

SINTETIZADORES DE VOZ: A TECNOLOGIA E A ACESSIBILIDADE DO DISCENTE

VOICE SYNTHESIZERS: TECHNOLOGY AND STUDENT ACCESSIBILITY

SINTETIZADORES DE VOZ: TECNOLOGÍA Y ACCESIBILIDAD DEL ESTUDIANTE

Mariluce Groba Andres Ribeiro¹

<https://orcid.org/0000-0003-3260-6392>

Universidade Unigranrio, Brasil

marilucegrobaandres@gmail.com

Haydéa Maria Marino de Sant'Anna Reis²

<https://orcid.org/0000-0001-8867-914X>

Universidade Unigranrio, Brasil

haydeareis@gmail.com

Resumo

O presente artigo objetiva refletir sobre o uso das tecnologias assistivas e a acessibilidade do discente, especificamente as possíveis aplicabilidades do sintetizador de voz nos métodos de ensino e aprendizado para estudantes com deficiência visual em salas de aula regulares, com ênfase no uso de sintetizadores de voz. Para tanto, optou-se por uma Revisão Sistemática da Literatura nas bases de dados gratuitas como *Scientific Electronic Library Online*, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e Google Acadêmico, utilizando os descritores: Deficiência Visual; Sintetizador de Voz; Tecnologias Assistivas; Acessibilidade e o operador booleano AND para combinar termos. A revisão evidenciou a importância de expor as evidências científicas, auxiliando pesquisadores ao mostrar caminhos, desafios e repercussões do tema. O estudo evidenciou a importância de tais ferramentas para a inclusão e autonomia dos alunos com DV, apesar dos desafios estruturais e a necessidade de maior conscientização e preparo dos docentes.

Palavras-chaves: Deficiência Visual; Sintetizador de Voz; Tecnologias Assistivas; Acessibilidade.

Abstract

This article aims to reflect on the use of assistive technologies and student accessibility, specifically the possible applicability of speech synthesizers in teaching and learning methods for students with visual impairments in regular classrooms, with an emphasis on the use of speech synthesizers. voice. To this end, we opted for a Systematic Literature Review in free databases such as Scientific Electronic Library Online, Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and Google Scholar, using the descriptors: Visual Impairment; Voice Synthesizer; Assistive Technologies; Accessibility and the Boolean operator AND to combine terms. The review highlighted the importance of exposing scientific evidence, helping researchers by showing paths, challenges and repercussions of the topic. The study highlighted the importance of such tools for the inclusion and autonomy of students with VI, despite structural challenges and the need for greater awareness and preparation of teachers.

Keywords: Visual Impairment; Voice Synthesizer; Assistive Technologies; Accessibility.

¹ Possui graduação em Direito pela Universidade Iguacu. Mestre em Humanidades Culturais e Artes pela Universidade do Grande Rio.

² Licenciada em Pedagogia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Licenciada em Letras - Faculdades Integradas Cruzeiro - SP. Especialista em Metodologia do Ensino Superior e Gestão da Escola Pública, com Mestrado em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro e Doutorado em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo reflexionar sobre el uso de tecnologías de asistencia y la accesibilidad de los estudiantes, específicamente la posible aplicabilidad de los sintetizadores de voz en los métodos de enseñanza y aprendizaje de estudiantes con discapacidad visual en las aulas regulares, con énfasis en el uso de los sintetizadores de voz. Para ello, se optó por una Revisión Sistemática de la Literatura en bases de datos gratuitas como Biblioteca Electrónica Científica en Línea, Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones y Google Scholar, utilizando los descriptores: Discapacidad Visual; Sintetizador de voz; Tecnologías de asistencia; Accesibilidad. y el operador booleano AND para combinar términos. La revisión destacó la importancia de exponer la evidencia científica, ayudando a los investigadores mostrando caminos, desafíos y repercusiones del tema. El estudio destacó la importancia de tales herramientas para la inclusión y autonomía de los estudiantes con VI, a pesar de los desafíos estructurales y la necesidad de una mayor conciencia y preparación de los docentes.

Palabras clave: Discapacidad Visual; Sintetizador de Voz; Tecnologías de asistencia; Accesibilidad.

Introdução

Este artigo tem como temática o uso das tecnologias assistivas (TAs) e a acessibilidade do discente, especificamente as possíveis aplicabilidades do sintetizador de voz nos métodos de ensino e aprendizado para estudantes com deficiência visual (DV) em salas de aula regulares, com ênfase no uso de sintetizadores de voz.

Nesse sentido, Gomes (2021) observa que, em salas de aulas, apesar dos avanços, ainda predominam abordagens pedagógicas tradicionais que exigem habilidades de abstração e dependem fortemente da visão, criando desafios significativos para alunos com DV. Isso destaca a necessidade de adaptação dos materiais pedagógicos.

Gomes (2021) também revela a falta de preparo para integrar materiais tecnológicos nas aulas, abrangendo todos os alunos, inclusive os com DV. Essa carência torna difícil alcançar uma verdadeira inclusão, que redefine o formato tradicional de ensino. Resultados semelhantes foram encontrados por Turci (2019), que examinou os efeitos de um programa de formação continuada no uso de dispositivos de TA, como a Central de Facilidade de Acesso do Windows e o sistema *Dosvox*. A pesquisa apontou para a falta de treinamento em TA, incluindo o desconhecimento sobre a existência dessas tecnologias, como adquiri-las e utilizá-las efetivamente em sala de aula.

Motta (2020) observou que cursos de formação contínua ofereceram aos professores uma nova perspectiva em relação a todos os alunos, com ou sem DV. Esses cursos não só abordaram adaptações necessárias, mas também incentivaram a revisão das práticas de ensino com base em pesquisas recentes, permitindo o planejamento de estratégias mais eficazes e que incluam as mais diversas tecnologias de forma pedagógica e assertiva.

Dessa forma, os cursos proporcionaram uma compreensão mais aprofundada da DV, conforme os estudos científicos mais recentes, e melhoraram o conhecimento sobre TAs, como

o sistema de escrita Braille e o Soroban. Também ajudaram a dominar técnicas de Orientação e Mobilidade (OM) e Práticas Educativas de Vida Independente (PEVI), o que conferiu aos docentes maior confiança em suas práticas de ensino, promovendo a inclusão escolar.

Há que se ressaltar a importância da inclusão e a busca por métodos educativos eficazes que possam apoiar os alunos com DV. Nesse sentido, os sintetizadores de voz têm emergido como ferramentas essenciais na educação de pessoas com DV, visto que se configuram como uma alternativa auditiva ao estímulo visual predominante em materiais pedagógicos tradicionais. A importância e os benefícios dessas TAs são amplamente discutidos por diversos pesquisadores (Gomes, 2021; Turci, 2019; Motta, 2020; Sousa; & Sousa, 2020) cujas obras oferecem uma visão aprofundada sobre o tema.

Gomes (2021) destaca como os sintetizadores de voz podem facilitar o acesso à informação e ao conteúdo educacional, promovendo a autonomia e a independência dos alunos com DV. A autora argumenta que a integração dessas tecnologias não apenas apoia o processo de aprendizagem, mas também é crucial para a inclusão social e acadêmica desses estudantes.

Turci (2019) investiga os desafios e as oportunidades na capacitação de professores para o uso de dispositivos como a Central de Facilidade de Acesso do Windows e o sistema Dosvox. O autor resalta a importância de programas de formação continuada que equipem os educadores com habilidades práticas e teóricas para incorporar sintetizadores de voz em suas práticas pedagógicas, destacando a melhoria significativa no engajamento e desempenho dos alunos.

Motta (2020) explora a implementação de diversas TAs, incluindo sintetizadores de voz, em ambientes educacionais. Motta (2020) observa que a formação continuada de professores e a adaptação de materiais pedagógicos são fundamentais para a efetividade dessas tecnologias, permitindo que os alunos com deficiência visual tenham acesso igualitário ao conhecimento e às oportunidades de aprendizado.

Esses autores fornecem uma base sólida para entender a importância dos sintetizadores de voz na educação inclusiva e os passos necessários para sua implementação eficaz. Suas obras oferecem diretrizes valiosas para educadores, pesquisadores e formuladores de políticas que buscam promover uma educação mais inclusiva e acessível para todos.

Metodologia

A pesquisa realizou uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a partir de uma pergunta norteadora clara, uma estratégia de busca pela literatura especializada divulgada, o

estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão das produções e, por último, mas não menos importante, uma análise crítica da qualidade dos artigos selecionados à luz da referida literatura (Sampaio; Mancini; 2007).

Isto, pois, a RSL é um importante recurso para expor as evidências científicas disponíveis sobre o assunto, e que auxilia os pesquisadores no seu trabalho, mostrando os caminhos seguidos até o momento e suas diversas possibilidades, desafios e repercussões. Assim, elaborou-se uma pergunta norteadora: como o uso de sintetizadores de voz pode ser integrado de maneira eficaz nos métodos de ensino e aprendizado para estudantes com deficiência visual em salas de aula regulares, visando promover a inclusão e a acessibilidade educacional?

O próximo passo foi por bases de dados gratuitas e de maior acesso no Brasil *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO)³; Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)⁴; e Google Acadêmico⁵. Nestas, os descritores ou palavras-chave utilizadas foram: Deficiência Visual; Sintetizador de Voz, Tecnologias Assistivas; e Acessibilidade. Foi utilizado um Operador Booleano, que atuou como palavra que informa ao sistema de busca como combinar os termos da pesquisa: AND, com função de “E”, buscando por pesquisas que continham todas as palavras-chave digitadas, por exemplo, Acessibilidade AND Deficiência Visual AND Sintetizador de Voz AND Tecnologia Assistiva.

Os critérios de inclusão foram: artigos em língua portuguesa, com abordagem da temática em contexto educacional nacional, publicados nos últimos cinco anos e com acesso livre. Os critérios de exclusão foram publicações que não tratam especificamente da temática proposta e publicados há mais de cinco anos. Os resultados estão elencados em diagrama de fluxo PRISMA-IPD abaixo e pormenorizado nos resultados.

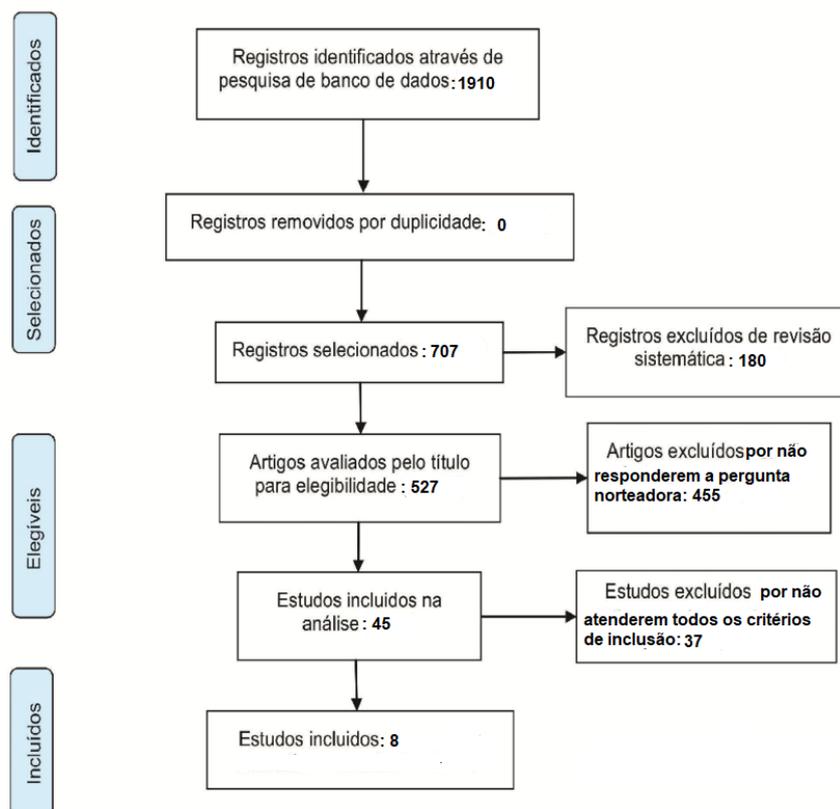
³ A SciELO é um projeto da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), em parceria com o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME). Pode ser acessada em <https://scielo.br>.

⁴ A BDTD é uma anexadora de teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa. A ferramenta é livre e gratuita, e pode ser acessada em <https://bdttd.ibict.br/vufind>.

⁵ A plataforma Google Acadêmico realiza buscas pela literatura científica publicada em meios eletrônicos, incluindo monografias, dissertações, teses e livros, e pode ser acessada em <https://scholar.google.com/>.

Figura 1

Diagrama de fluxo PRISMA-IPD



Fonte: da autora, adaptado de Toronto e Remington (2020, p. 1661).

Os dados foram analisados, interpretados e sintetizados, culminando informações, que foram cuidadosamente examinadas para responder à questão central, categorizadas de forma sistemática, e os resultados foram interpretados por meio de uma análise crítica, discutindo os achados em relação à questão principal (Torraco, 2016). A discussão foi constantemente relacionada à pergunta norteadora para esclarecer os pontos analisados. O processo foi concluído com a redação deste artigo sobre sintetizadores de voz, a tecnologia e a acessibilidade do discente, além de identificar lacunas e sugerir possíveis áreas para futuras pesquisas sobre o tema.

Resultados

A partir da metodologia adotada, a busca na base de dados SciELO envolvendo os descritores e o operador booleano: Acessibilidade AND Deficiência Visual AND Sintetizador de Voz AND Tecnologia Assistiva não retornou nenhum resultado, o mesmo ocorreu na

BDTD. Dessa forma, partiu-se para uma base um pouco mais ampla, o *Google Acadêmico*, que com os mesmos descritores e operador booleano, retornou 1910 achados, reduzidos para 707 quando acrescido o critério de inclusão de publicações dos últimos 05 anos, a fim de garantir a atualidade das pesquisas científicas na área. Destes, 180 não mencionavam em seu título a temática da presente pesquisa e, portanto, foram excluídos, restando 527 artigos avaliados pelo título para elegibilidade.

Após a leitura dos resumos, 455 publicações foram excluídas por não responderem à pergunta norteadora, restando 45 publicações analisadas por meio da leitura integral e destas, foram excluídas 37 por não atenderem a todos os critérios de inclusão descritos na metodologia. Restando assim, 08 publicações analisadas e destacadas nesta revisão.

Os resultados permitiram a sumarização e dois temas principais analisados neste trabalho e expostos nos subitens abaixo

Ferramentas de tecnologia assistiva: o uso da voz como interface

Dentre os sintetizadores de voz disponíveis na atualidade, Bozi e Arrevabeni (2019) destacam: o *Dosvox*; o *Virtual Vision*; o *Jaws*; o *Nonvisual Desktop Access (NVDA)*; o *Digital Accessible Information System (Daisy)*; o *FSReader*; o *Dorina Daisy Reader (DDReader)*; e o *MecDaisy*.

O sistema operacional *Dosvox* oferece autonomia às pessoas com DV, possibilitando o uso do computador para diversas tarefas, facilitando estudo e trabalho. Destaca-se por sua simplicidade, facilidade de uso e consideração das especificidades dos usuários, fornecendo interfaces adaptativas e programas específicos. A comunicação é estabelecida por meio de síntese de voz em Português, com opção de configuração para outros idiomas. As mensagens sonoras são predominantemente emitidas em voz humana gravada, minimizando o estresse do usuário, e é compatível com a maioria dos sintetizadores de voz. O *Dosvox* é gratuito e disponível para *download* na *internet* (Bozi; & Arrevanti, 2019).

O *Virtual Vision* é um *software* projetado para proporcionar autonomia a deficientes visuais na utilização do *Windows*, *Office*, buscadores da *internet* e aplicativos diversos. Ele realiza a leitura dos menus e telas por um sintetizador de voz, permitindo o acesso aos conteúdos na *internet*, inclusive a leitura de páginas inteiras. Não requer adaptações especiais, sendo utilizado com um teclado comum, e o som é emitido pela placa de som do computador. Não é uma ferramenta gratuita, sendo necessário adquirir a licença definitiva após um período de teste (Bozi; & Arrevanti, 2019; França; Paulino; & Nascimento, 2022).

Bozi e Arrevanti (2019) acima citadas apresentam também o *Jaws*, um leitor de telas específico para computadores com sistema operacional *Windows*, proporcionando acesso fácil a pessoas com cegueira ou com baixa visão. Compatível com os pacotes *Office* mais recentes, oferece recursos significativos para personalização e otimização do uso em diversos aplicativos, incluindo o Modo de Estudo Braille. O programa não é gratuito, permitindo um teste de 30 dias, após o qual é necessário adquirir a licença.

O *Nonvisual Desktop Access* (NVDA) é um leitor de telas para *Windows*, suportando vários sintetizadores de voz. Destaca-se por rodar via *universal serial bus* (USB) sem instalação, permitindo uso em diferentes computadores. Com instalador falado, suporta diversos aplicativos, está disponível em vinte idiomas e é recomendado pela Fundação Dorina Nowill para indivíduos com DV em cursos de programação. Sendo gratuito e de código aberto, o programa incentiva contribuições externas (Bozi; & Arrevanti, 2019).

As autoras também destacam o uso do *Digital Accessible Information System* (*Daisy*), um padrão global de livros digitais para pessoas com DV, acessados por programas leitores de texto. Oferece vantagens como navegação pelo índice e acesso direto a seções específicas. Adotado pelo Ministério da Educação (MEC), o formato promove a acessibilidade em livros didáticos para estudantes com deficiência visual em escolas públicas. Os livros nesse formato *Digital Talking Book* (DTB) podem ser lidos em voz sintética, gravada ou em texto, utilizando vários *softwares* disponíveis.

Já o *FSReader* é um leitor de livros digitais que requer a instalação prévia do *Jaws*. Sua interface simples possui dois painéis distintos: um exibe o índice do livro, enquanto o outro mostra o conteúdo selecionado a partir do índice, não é gratuito (Bozi; & Arrevanti, 2019; França, Paulino; & Nascimento, 2022).

O *DDReader*, desenvolvido pela Fundação Dorina para Cegos em parceria com a *Results*, é um aplicativo de leitura de livros digitais no formato *Daisy*, disponível gratuitamente. Oferece integração total com arquivos *Daisy* de qualquer parte do mundo e permite marcações e anotações. Sua versão para *smartphones* e *tablets* amplia o acesso, sendo pioneiro no Brasil nesse sentido. A interface atende às necessidades de acessibilidade para pessoas com DV sem comprometer o *design*. Além do *download* no site da fundação, o aplicativo está disponível nas lojas de aplicativos, como a *Google Play*. A Fundação Dorina Nowill para Cegos é referência no desenvolvimento pioneiro de livros digitais em Língua Portuguesa, com um vasto acervo acessível no formato *Daisy* disponibilizado em seu portal (Bozi; & Arrevanti, 2019).

O *MecDaisy*, desenvolvido em parceria pelo MEC e o Núcleo de Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que é um aplicativo gratuito que converte textos em formato *Daisy*, proporcionando uma experiência similar à leitura escrita. Com narração em Português, o *software* oferece fácil navegação, permitindo reprodução sincronizada, avanço ou recuo de parágrafos e busca por seções ou capítulos. Além disso, possibilita anotações, exportação para Braille e leitura em caractere ampliado. O *download* pode ser realizado no portal do MEC (Bozi; &Arrevanti, 2019).

Uma revisão exploratória mapeou TAs em bases de periódicos e propriedade intelectual (PI), buscando soluções para auxiliar na educação de indivíduos com deficiência visual. Na revisão das patentes, 141 processos foram analisados, resultando em nove patentes relevantes que incluíam adesivos táteis policromáticos para o ensino de química, kits didáticos de instalações elétricas e dispositivos tridimensionais para o ensino de genética e física quântica (Silveira et al., 2023).

Além disso, os autores abordaram a criação de um dispositivo assistivo para leitura gráfica, combinando impressão 3D de infográficos táteis com audiodescrição controlada por uma plataforma de prototipagem. Este dispositivo visa facilitar a autonomia dos estudantes ao proporcionar acesso imediato a materiais didáticos adaptados, identificados com códigos QR para reprodução sonora (Silveira et al., 2023).

A partir do exposto, infere-se que não seja a inexistência de ferramentas de tecnologia assistida com o uso de sintetizador de voz, o desafio atual do cenário nacional, mas o conhecimento de tais ferramentas, a acessibilidade, bem como a capacitação docente para tais tecnologias.

Utilização pedagógica das tecnologias assistivas: a voz como interface

Os achados foram unânimes com relação à importância do uso pedagógico dessas ferramentas, defendendo a capacidade e possibilidade das pessoas com DV em atingir o mesmo nível de desenvolvimento que as pessoas não deficientes, desde que o docente conheça e atenda às suas necessidades específicas (Turci, 2019; Bozi; & Arrevabeni, 2019; Motta, 2020; Santinello; Alvaristo; & Pizzol, 2020; Sousa; & Sousa, 2020; Gomes, 2021; França; Paulino; & Nascimento, 2022; Silveira et al. 2023; Rabêlo, 2023).

Programas oferecidos pelo *Dosvox*, especialmente os jogos educativos, que ajudam na interação e aprendizado das crianças foram ressaltados, mencionando a necessidade de mais

jogos e melhorias nas tecnologias, com destaque para a escassez de jogos adequados para pessoas com DV no mercado (Santinello; Alvaristo; & Pizzol, 2020).

As autoras acima citadas por meio de estudo de caso que avaliou o uso do *Dosvox*, desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) destacam que o maior desafio se encontra na descrição de imagens, fotos e vídeos, sendo este entrave superável com possíveis melhorias futuras nas tecnologias de leitura de tela. Enfatizam a necessidade de maior visibilidade e acessibilidade das TAs para a sociedade em geral, não apenas para as pessoas com DV, considerando que todos podem precisar dessas tecnologias eventualmente (Santinello; Alvaristo; & Pizzol, 2020).

Assim, o *Dosvox*, se mostrou crucial para a inclusão digital de pessoas com deficiência visual, oferecendo mais de cem programas acessíveis e sintetizadores de voz que promovem a autonomia no uso do computador. O estudo destaca a importância dessa tecnologia no processo de ensino e alfabetização de crianças com DV e aponta a necessidade de contínuas reformulações e novos estudos para aprimorar a acessibilidade e a eficácia das TAs (Santinello; Alvaristo; & Pizzol, 2020).

Nesse sentido, a combinação de tecnologias existentes, como o Braille, audiodescrição e modelos táteis, pode melhorar significativamente o processo de ensino e aprendizagem para estudantes com deficiência visual, promovendo maior inclusão e autonomia (Silveira et al., 2023)

Uma pesquisa teve como temática a inclusão no Ensino Superior, com base nas percepções de discentes de licenciatura, elucidando a existência de barreiras pedagógicas e culturais, com resistência de alguns docentes que apontam a falta de preparação institucional para a inclusão, destacando a necessidade de acessibilidade e recursos materiais (França; Paulino; & Nascimento, 2022).

Para os autores recém citados, a inclusão adequada de pessoas com DV requer conscientização e capacitação, visando adaptar currículos e metodologias às necessidades dos alunos. E, dessa forma, a tecnologia não resolve todas as barreiras impostas pela DV, mas pode aumentar o interesse e a aprendizagem desses alunos (França; Paulino; & Nascimento, 2022).

Para uma educação inclusiva, é essencial adaptar a infraestrutura e os materiais didáticos para atender a todos, independentemente de necessidades específicas e as TAs precisam melhorar a mobilidade, autonomia e autoconfiança das pessoas com DV, disseminando equipamentos e métodos de aprendizagem apropriados (França; Paulino; & Nascimento, 2022).

Nesse sentido, existem obstáculos na implementação de políticas inclusivas devido à falta de estrutura física, recursos humanos e materiais, e atitudes excludentes de alguns docentes por falta de conhecimento e formação, o que França, Paulino e Nascimento (2022) consideram superável através de salas de recursos especiais com equipamentos e profissionais capacitados, complementando as aulas regulares. Destacando a necessidade de ciência por parte dos docentes com relação à importância das TAs, estimulando seu uso e desenvolvendo hábitos de cooperação e respeito às diferenças. Enfatizam que adaptar não significa privar, mas encontrar maneiras eficazes de transmitir conceitos (França; Paulino; & Nascimento, 2022).

Os autores acima citados destacam que os cursos de licenciatura devem fornecer suporte adequado para a inclusão de discente com DV, incluindo o uso de TA. Reiterando a necessidade de uma formação que promova atitudes que eliminem a discriminação.

A pesquisa sobre o uso da audiodescrição como TA no contexto escolar, de Rabêlo (2023) revela a falta de conhecimento dos docentes sobre essa área. Apenas uma docente identificou a TA, associando-a a computadores com teclas em braille e mouse adaptado, enquanto outros participantes demonstraram desconhecimento ou compreensão limitada do termo. Os participantes reconhecem a importância da acessibilidade para a inclusão escolar de estudantes com DV, mas destacam a escassez de recursos e infraestrutura adequados. A formação continuada é vista como essencial para capacitar os professores no uso de TA, permitindo uma educação mais inclusiva (Rabêlo, 2023).

A audiodescrição ainda é pouco difundida no contexto escolar estudado. Alguns docentes a utilizam de forma incipiente, mas não se sentem seguros para implementá-la plenamente em suas aulas. A coordenação pedagógica incentiva o seu uso, mas faltam orientações específicas e formação adequada para os docentes e profissionais de apoio escolar. Em resposta a essas necessidades, foi elaborada uma proposta de curso de formação continuada em audiodescrição, visando subsidiar a sua implementação no espaço escolar e transformar a realidade investigada (Rabêlo, 2023).

Discussão

A partir do exposto, infere-se que o uso pedagógico de TAs, como a audiodescrição e o *DOSVOX*, o *Virtual Vision*, o *Jaws*, o *NVDA*, o *Daisy*, o *FSReader*, o *DDReader* e o *MecDaisy* desempenha um papel crucial na promoção da inclusão e no desenvolvimento acadêmico de estudantes com deficiência visual. Estas são ferramentas para equiparar

oportunidades de aprendizagem entre estudantes com e sem deficiência, desde que os docentes estejam capacitados para atender às suas necessidades específicas.

O *DOSVOX*, por exemplo, oferece programas acessíveis que facilitam a interação e o aprendizado, embora haja uma necessidade contínua de mais jogos e melhorias tecnológicas para atender adequadamente esse público. Além disso, há que se enfatizar que a combinação de diversas TAs, com Braille, audiodescrição e modelos táteis, pode significativamente melhorar a qualidade do ensino e aumentar a autonomia dos alunos com deficiência.

No entanto, há desafios significativos, incluindo a falta de infraestrutura adequada nas instituições educacionais e a necessidade urgente de formação continuada para os educadores, visando ampliar o uso e eficácia das TAs (França; Paulino; & Nascimento, 2022; Rabêlo, 2023). Assim, é imperativo que políticas inclusivas sejam implementadas com maior robustez, garantindo não apenas acesso, mas também qualidade educacional para todos os estudantes.

A discussão sobre o uso pedagógico das tecnologias assistivas (TAs), especialmente aquelas que envolvem sintetizadores de voz, revela um panorama complexo e desafiador no contexto educacional atual. As TAs, como o *DOSVOX*, *Virtual Vision*, *Jaws*, *NVDA*, entre outros, oferecem possibilidades significativas de autonomia e acessibilidade para pessoas com deficiência visual (DV), facilitando tanto o aprendizado quanto a inclusão digital.

O *DOSVOX* se destaca pela sua simplicidade de uso e pela gama de programas acessíveis que promovem a autonomia no uso do computador. Estudos como o de Santinello, Alvaristo, Pizzol (2020) destacam sua importância no processo de ensino e alfabetização de crianças com DV, enfatizando a necessidade contínua de aprimoramento para aumentar sua eficácia. Similarmente, o *NVDA*, por ser gratuito e de código aberto, representa uma alternativa viável, permitindo personalizações e suportando múltiplos idiomas, o que o torna recomendável para cursos de programação e ambientes educacionais inclusivos.

Contudo, a implementação efetiva das TAs enfrenta desafios significativos. Pesquisas como as de França, Paulino, Nascimento (2022) e Rabêlo (2023) evidenciam a falta de formação adequada entre os docentes, o que limita a utilização plena dessas tecnologias em sala de aula. A resistência à mudança e a dependência excessiva de núcleos de assistência também são obstáculos identificados, conforme observado por Sousa e Sousa (2020).

A formação continuada emerge como uma solução crucial para superar esses desafios, conforme destacado por Motta (2020). Esses cursos não apenas capacitam os professores no uso das TAs, mas também promovem uma revisão nas práticas pedagógicas, incorporando metodologias mais inclusivas e atualizadas. A compreensão aprofundada das necessidades dos

alunos com DV, aliada ao conhecimento técnico sobre as TAs disponíveis, permite aos educadores desenvolverem estratégias mais eficazes para ensinar e incluir todos os alunos de forma equitativa.

Ademais, a pesquisa de Silveira et al. (2023) destaca inovações promissoras, como dispositivos de leitura gráfica com infográficos táteis e audiodescrição controlada, que demonstram o potencial das TAs em ampliar as capacidades de aprendizagem e independência dos estudantes com DV. A integração dessas tecnologias no ambiente educacional não apenas facilita o acesso ao conhecimento, mas também promove uma educação mais diversificada e adaptada às necessidades individuais dos alunos.

Portanto, para avançar na promoção da educação inclusiva, é fundamental investir não apenas em TAs acessíveis e eficazes, mas também em programas robustos de formação continuada que capacitem os educadores a implementarem essas ferramentas de maneira eficaz e integrada ao currículo escolar. Somente assim poderemos garantir uma educação verdadeiramente inclusiva, que respeite e potencialize as habilidades de todos os alunos, independentemente de suas capacidades visuais.

Considerações Finais

Esta pesquisa explorou como o uso de sintetizadores de voz pode ser integrado de maneira eficaz nos métodos de ensino e aprendizado para estudantes com DV em salas de aula regulares, com o objetivo de promover a inclusão e a acessibilidade educacional. A partir da análise dos resultados e discussão das descobertas, várias conclusões importantes puderam ser tiradas, dentre elas a de que os sintetizadores de voz se mostram eficazes na promoção da acessibilidade para estudantes com DV, visto que possibilitam a leitura de textos em tempo real, permitindo que os alunos acompanhem o conteúdo apresentado em sala de aula sem a necessidade de intervenções externas constantes.

Os sintetizadores não apenas auxiliam na leitura de textos impressos, mas também podem ser utilizados para converter texto escrito em áudio de forma rápida e precisa. Isso facilita a aprendizagem autônoma e reduz a dependência de materiais específicos em Braille ou de auxílio de terceiros.

A integração dos sintetizadores de voz com outras tecnologias educacionais, como plataformas de aprendizado digital e recursos interativos, demonstrou ampliar ainda mais as possibilidades de ensino inclusivo. Isso cria um ambiente mais dinâmico e adaptável às necessidades individuais dos alunos com deficiência visual.

Apesar dos benefícios, a implementação dos sintetizadores de voz requer considerações éticas e práticas. É fundamental que a tecnologia seja utilizada de maneira adequada e sensível às necessidades individuais de cada estudante. E, com base nos resultados, recomenda-se que escolas e educadores invistam na formação contínua sobre o uso de TAs como os sintetizadores de voz. Além disso, é crucial manter um diálogo aberto com os alunos e suas famílias para garantir que suas necessidades sejam atendidas de forma integral.

Portanto, esta pesquisa respondeu de maneira abrangente à pergunta norteadora, destacando não apenas os benefícios diretos dos sintetizadores de voz para a inclusão educacional de alunos com deficiência visual, mas também fornecendo pensamentos valiosos sobre como essas tecnologias podem ser integradas de maneira eficaz e ética no contexto das salas de aula regulares.

Referências

- Bozi, F., & Arrevabeni, M. C. (2019). O uso de tecnologias assistivas no processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual. *Revista Ifes ciência*, 5(1), 71-86. <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/269/242>
- França, J. de S., Paulino, V. C., & Nascimento, A. S. B. do. (2022). A Tecnologia Assistiva como suporte à inclusão da Pessoa com Deficiência Visual no Ensino Superior: Revisão Sistemática. *REVINCLUSO*, 2(1). <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/revincluso/article/view/751>
- Gomes, A. C. V. O. (2021). Atendimento Educacional Especializado (AEE) para a pessoa com deficiência intelectual. https://www.marilia.unesp.br/Home/Publicacoes/af-livro_10_milanez.pdf
- Motta, B. V. (2020). Formação continuada no centro de apoio pedagógico para o atendimento às pessoas com deficiência visual (CAP): uma contribuição essencial para o atendimento de alunos com deficiência visual. [Monografia de Licenciatura em Pedagogia. Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus].
- Rabêlo, A. C. (2023). Audiodescrição como recurso de tecnologia assistiva para inclusão educacional de estudantes com deficiência visual. [Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Feira de Santana, Bahia]. https://www1.ufrb.edu.br/ppgecid/images/Disserta%C3%A7%C3%B5es_e_Resumos/Disserta%C3%A7%C3%A3o_PPGECID_Aline_Costa_Rab%C3%AAlo.pdf
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(1), 83-89. <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/abstract/?lang=pt>

- Santinello, J., Alvaristo, E. de F., & Pizzol, A. D. (2020) Percepção de um professor cego sobre a tecnologia assistiva *Dosvox* para o ensino. UNINTER, 15(35).
<https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1782>
- Silveira, J. R., Palomo, K. G. S., a Furriel, B. C. R. S., Reis, M. R. da C., & Calixto, W. P. (2023). Proposta de tecnologia assistiva para auxiliar indivíduos com deficiência visual na leitura gráfica. Pensando a educação profissional, técnica e tecnológica, 1.
<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220709631.pdf>.
- Toronto, C. E., & Remington, R. (Eds.). (2020). A Step-by-Step Guide to Conducting an Integrative Review. Springer Nature Switzerland AG.
<https://dl.uswr.ac.ir/bitstream/Hannan/141158/1/9783030375034.pdf>.
- Torraco, R. J. (2016). Writing Integrative Reviews of the Literature: Methods and Purposes. Human Resource Development Review, 4(3), 356-367.
<https://dl.uswr.ac.ir/bitstream/Hannan/141158/1/9783030375034.pdf>.
- Turci, P. C. (2019). Formação continuada de professores: tecnologia assistiva para a escola inclusiva de alunos com deficiência visual. [Tese de Doutorado em Educação Especial. Universidade Federal de São Carlos]. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12054>.