

## O USO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA: FATOR RELEVANTE AOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Me. Árlon Chaves Lima  0000-0001-9885-479x  
Dra. Vânia Ribas Ulbricht  0000-0002-6257-0557  
Universidade Federal de Santa Catarina

**RESUMO:** O uso de Tecnologias Assistivas (TAs) para os processos de ensino e de aprendizagem pode ser de grande contribuição para promover autonomia, igualdade de acesso à informação, interação e inclusão social de alunos com deficiência visual (DV). Assim, o objetivo deste trabalho foi alcançar estudos voltados ao ensino básico e superior, que discutem o uso das TAs para minimizar barreiras em contextos educacionais envolvendo DV. A metodologia utilizada é a revisão integrativa que trata-se de um formato que possibilita a revisão, a crítica e a síntese de pesquisas. Foram analisados 18 artigos provenientes das bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e *Scielo*. Por meio de uma leitura aprofundada dos estudos, os resultados apontam que as TAs possuem grande potencial para a aprendizagem de alunos com DV, mas para que esse feito ocorra na prática depende de diversos fatores, incluindo a superação de barreiras como a disponibilidade de recursos adequados até a necessidade de profissionais capacitados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologia Assistiva; Deficiência Visual; Educação Inclusiva.

## THE USE OF ASSISTIVE TECHNOLOGY: RELEVANT FACTOR IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS OF STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENTS

**ABSTRACT:** The use of Assistive Technologies (ATs) for the teaching and learning process can make a great contribution to promoting autonomy, equal access to information, interaction and social inclusion of visually impaired students. Thus, the objective of this work was to reach studies focused on basic and higher education, which discuss the use of ATs to minimize barriers in educational contexts involving students with visual impairment. The methodology used is the integrative review, which is a format that allows the review, criticism and synthesis of research. Eighteen articles from the *Web of Science*, *Scopus* and *Scielo* databases were analyzed. Through an in-depth reading of the studies, the results indicate that ATs have great potential for learning visually impaired students, but for this to occur in practice depends on several factors, including overcoming barriers such as the availability of resources adequate to the need for trained professionals.

**KEYWORDS:** Assistive Technology; Visual Impairment; Inclusive Education.



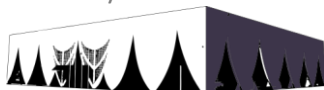
## 1 INTRODUÇÃO

Durante a caminhada em espaços de ensino e de aprendizagem, da Educação básica à superior, é possível vivenciar experiências as quais evidenciam que ainda é necessário a busca por alternativas para que alunos com deficiências possam de fato ser incluídos nos processos de ensino e de aprendizagem. Para Barros, Silva e Costa (2015, p. 147) a “inclusão de alunos com deficiência no campo educacional não se constitui em um fato recente”, mas sim de uma luta histórica que desencadeou propostas políticas e a compreensão do contexto educacional e das especificidades para inclusão desses indivíduos.

No que tange à acessibilidade para as pessoas com deficiência visual (DV), em diversos espaços, isso ainda é um problema. Sabe-se que hoje existem algumas alternativas que possivelmente podem contribuir para uma aprendizagem significativa dos alunos, como o uso de TAs (Tecnologias Assistivas). De acordo com a LBI (Lei Brasileira de Inclusão), artigo 3º inciso III, as TAs são: “produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida” (Brasil, 2015).

A finalidade da LBI, artigo 3º inciso III, é promover a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social das PcDs (Pessoas com deficiências), por meio das TAs. Porém, sabe-se que nem sempre esses serviços estão disponíveis ou adequados a determinada especificidade dos alunos com deficiência. Ainda na LBI, Lei nº 13.146/15 consta que as pessoas com deficiência devem ter acesso a “serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida” (Brasil, 2015).

Neste contexto, a relevância da pesquisa está na necessidade de surgirem mais discussões que abordem questões acerca das possibilidades de igualdade no acesso à educação de qualidade para alunos com DV, por meio do uso de recursos de TAs que podem auxiliar de forma significativa os processos de ensino e de



aprendizagem dos mais diversos conteúdos, dos mais simples aos mais complexos. Diante do exposto, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa:

Como as TAs podem contribuir, para pessoas com deficiência visual, nos processos de ensino e de aprendizagem?

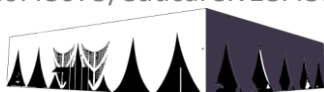
A partir da definição do problema de pesquisa definiu-se como objetivo identificar pesquisas voltadas ao uso de TA como forma de auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem de alunos com DV, no ensino básico ou superior, assim como verificar as principais barreiras encontradas na utilização dessas ferramentas em sala de aula.

A estrutura do artigo apresenta na seção dois a relação entre as TAs e DV, a seção três apresenta os procedimentos metodológicos, na seção quatro apresentam-se os resultados alcançados, na seção cinco a discussão sobre os estudos incluídos na pesquisa e na seção seis estão as considerações finais na qual abordam-se aspectos gerais da pesquisa.

## 2 TECNOLOGIA ASSISTIVA E DEFICIÊNCIA VISUAL

De acordo com Bruno e Nascimento (2019), na atualidade as transformações tecnológicas ampliaram as possibilidades de novas conquistas em relação à oportunidade de acesso à informação, comunicação e educação às pessoas com deficiência. Essas mudanças contribuíram para o surgimento de TAs que permitem às pessoas com deficiências visuais e para pessoas com outras formas de deficiência, terem melhores condições educacionais. Os autores supracitados ainda ressaltam que “tais transformações permitem, às pessoas com deficiência visual (DV), acesso ao conhecimento para chegarem aos níveis mais elevados de ensino, à autonomia e à participação da vida cultural de sua comunidade” (Bruno; Nascimento, 2019, p. 2).

Para Bersch (2017, p. 2), uma TA “deve ser entendida como um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de



deficiência ou pelo envelhecimento”. A autora ainda afirma que o objetivo maior da TA é possibilitar maior independência, assim como melhor qualidade de vida e inclusão social, pois contribui para diferentes aspectos como comunicação, mobilidade, controle sob o seu ambiente, para o desenvolvimento de habilidades para seu aprendizado e em ambientes de trabalho.

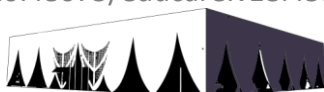
Já para Wong (2019), dispositivos de TAs minimizam as barreiras e melhoram a vida de pessoas com deficiências na sociedade, reforçando que para os indivíduos com DV existem diferentes dispositivos e softwares de TAs, que ao serem utilizados de forma correta, podem desempenhar um papel importante na disseminação da informação e para a aprendizagem.

Porém, mesmo com todos os avanços tecnológicos no desenvolvimento de TA, existem diversos fatores que podem impedir o uso desses recursos, tais como: a falta de recursos adequados nas instituições escolares; a pouca habilidade de professores que não sabem utilizar os recursos de TA com seus alunos; a utilização de materiais não adaptados para o uso das TAs, entre outros, que podem interferir diretamente na inclusão do aluno com DV. É perceptível que apesar da TA ser uma área de conhecimento apontada como relevante durante décadas, ela não alcança a todos os seus usuários finais, alunos com deficiência, mesmo tratando-se de uma política pública para educação (Nascimento, 2015).

Neste seguimento, Kelly (2016), reforça que a TA se trata de um componente importante de inclusão, pois pode auxiliar alunos com DV a concretizar atividades enquanto desenvolvem sua independência em um mundo com visão. Porém de acordo com Ludi e Reichlmayr (2011), quando esses alunos já possuem sobre si uma expectativa negativa da sociedade, somada a suas incapacidades, tendem a enfrentar desafios maiores.

### 3 METODOLOGIA

Para realização da pesquisa utilizou-se como base as seis etapas de revisão integrativa, apresentadas por Botelho, Cunha e Macedo (2011). Essa revisão



possibilita a realização da síntese e análise do conhecimento científico realizado sobre determinados temas de interesse do pesquisador (Botelho; Cunha; Macedo, 2011). As etapas são:

- Primeira etapa: Identificação do Tema e Seleção de Pesquisa;
- Segunda etapa: Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão;
- Terceira etapa: Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados;
- Quarta etapa: Categorização dos Estudos Selecionados;
- Quinta etapa: Análise e Interpretação dos Resultados;
- Sexta etapa: Apresentação da Revisão.

Foram selecionadas como base de dados a *Web of Science*, que está entre as três maiores bases de dados do mundo (Salles-Filho, 2023), a *Scopus* que é vista como o maior banco de dados com revisão por pares (SCOPUS, 2016) e a *Scielo*, a base de dados latina de referência que é, segundo Packer (2014), considerada a maior provedora de periódicos indexados pelo Diretório de Periódicos de Acesso Aberto (Directory of Open Access Journals – DOAJ).

A expressão de busca utilizada nas três bases de dados foi "**Assistive Technology**" And "**Visual Impairment**", utilizando-se as palavras chaves em inglês em todas as bases. Na *Web of Science* foram utilizados filtros de área do conhecimento da própria base que limitaram os trabalhos pertencentes aos tópicos *Education Educational Research*, *Education Scientific Disciplines* e *Education Special*. Na *Scopus* o filtro de área selecionado foi *Social Sciences*, na qual, dentro dessa base, encontram-se pesquisas relacionadas à área de educação. No *Scielo* não foram feitas filtrações relacionadas à área de conhecimento, pois o retorno de trabalhos foi baixo em comparação às outras plataformas, por isso optou-se em deixar em aberto e selecionar os trabalhos relacionados à Educação.

Nas três bases, limitou-se a artigos publicados na área e relacionados à Educação, principalmente voltados para os processos de ensino e de aprendizagem. A partir dos resultados obtidos realizou-se a análise do título,



resumo e palavras-chave, selecionando os estudos alcançados. Na seleção na *Web of Science* de 22 trabalhos de pesquisa ficaram 15, na Scopus de 50 passou para 22 e na *Scielo* de 10 ficaram apenas 5. Os estudos excluídos não estavam voltados para os processos de ensino e de aprendizagem ou para alunos com deficiência visual, alguns direcionaram-se para outros aspectos como transporte público.

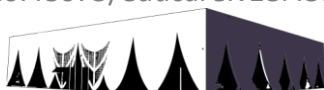
Os trabalhos selecionados foram lidos na íntegra seguindo os critérios estabelecidos de inclusão e de exclusão (Ver Quadro 1), com intuito de verificar o alinhamento com o objetivo e o problema de pesquisa.

**Quadro 1:** Os Critérios de Inclusão e Exclusão

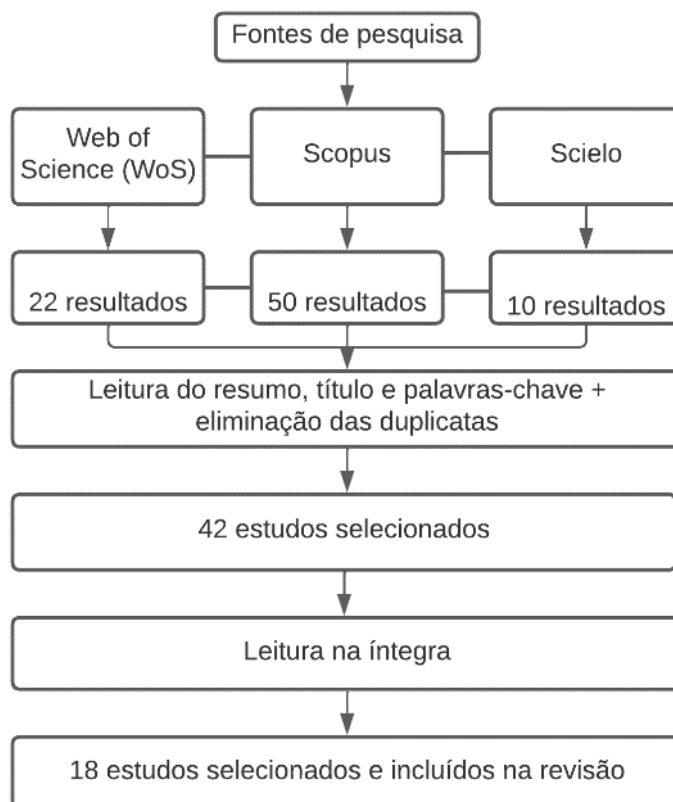
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
Trabalhos com experiências e/ou discussões sobre o uso de Tecnologia Assistiva nos processos de ensino e de aprendizagem	O uso Tecnologias Assistivas para deficientes visuais em ambientes não educacionais
Trabalhos voltados para alunos com deficiência visual	Trabalhos com impossibilidade de acesso ao trabalho completo
Trabalhos de pesquisa com acesso ao texto completo	Trabalhos voltados a outros tipos de deficiência
Trabalhos que contemplassem ensino básico ou superior	Trabalhos que não estivessem voltados aos processos de ensino e de aprendizagem

**Fonte:** Autores (2023).

Os critérios estabelecidos foram se moldando conforme as necessidades dos objetivos de pesquisa. Dessa forma, após a primeira exclusão, na *Web of Science* dos 15 trabalhos selecionados ficaram 7, na Scopus de 22 ficaram 8 e na *Scielo* de um total de 5 ficaram 3. Sendo assim, o total de estudos incluídos na análise foram 18. Alguns dos estudos selecionados foram eliminados pela falta do conteúdo completo e/ou devido estarem fora da proposta desta pesquisa. Na Figura 1 apresenta-se, de forma concisa, o processo de revisão realizado.



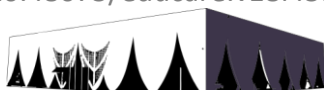
**Figura 1:** O processo da revisão integrativa



**Fonte:** Autores (2023).

Nas buscas não foram utilizados critérios de tipo de material ou período cronológico em nenhuma das bases. Ao todo foram inclusos 17 trabalhos que se configuram como artigos publicados em periódicos, enquanto 1 se apresenta como anais de congresso. Os trabalhos recuperados datam de 2009 a 2021.

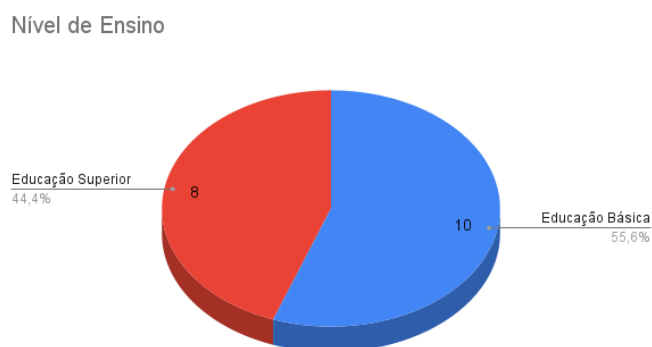
A pesquisa foi realizada no período de três meses, a contar com a definição das palavras-chave de busca, escolha das bases de dados, busca e seleção inicial nas bases, leitura na íntegra dos artigos e a análise e extração dos dados necessários para produção de um trabalho escrito.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 18 trabalhos selecionados, a maioria estava relacionada à Educação Básica, como consta na Figura 2. Durante a pesquisa esse resultado se mostrou bem equiparado, em relação a quantidade de artigos voltados à Educação Superior, denotando a existência de necessidades do uso de TAs em ambos os níveis.

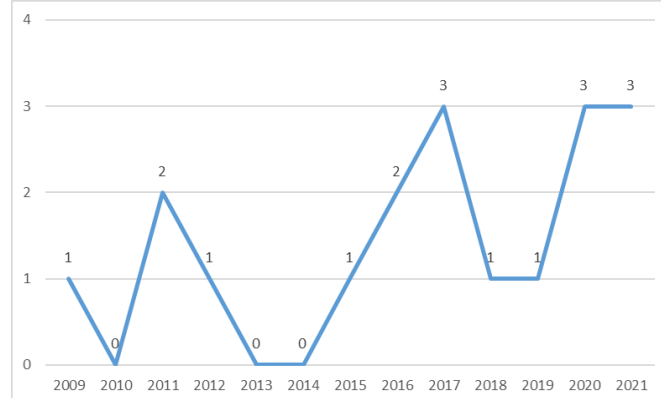
**Figura 2:** Nível de ensino dos trabalhos selecionados



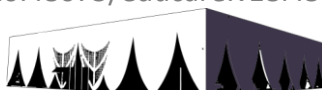
**Fonte:** Autores (2023).

Em relação aos anos de publicação (ver Figura 3) é possível identificar que existe uma constância em publicações que abordam o uso de TA para alunos com DV, em ambientes de ensino.

**Figura 3:** Anos de publicação dos artigos selecionados



**Fonte:** Autores (2023).





Com base na pesquisa realizada foi possível identificar a relevância das TAs para pessoas com DV, assim como as principais barreiras relacionadas ao uso desses recursos nas instituições educacionais e algumas estratégias e soluções para minimizar as barreiras sofridas por esses indivíduos.

Em seguida, apresenta-se a relação entre a TA e DV na perspectiva de alguns dos autores estudados na pesquisa, assim como as barreiras identificadas e algumas soluções apontadas para minimizar os desafios enfrentados nos processos de ensino e de aprendizagem. Nas subseções seguintes serão abordados os 18 estudos selecionados nesta pesquisa.

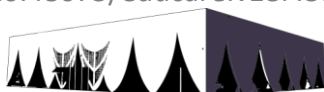
## 4.1. Tecnologia Assistiva e Deficiência Visual

De acordo com Tuwaym e Berry (2018) o uso de recursos apropriados contribuem para que pessoas com DV possam participar plenamente no seu ambiente de aprendizagem, com a possibilidade de engajamento nas atividades que possam ter dificuldades para executar, tornando os processos de ensino e de aprendizagem mais acessível, inclusivo e motivador. Acredita-se que o uso adequado das TAs no contexto educacional pode provocar resultados significativos para alunos com DV.

Os autores Alves, *et al.* (2019) acreditam que as TAs proporcionam a independência dos alunos com DV e possibilita que se ajustem melhor aos processos de ensino e de aprendizagem no ambiente acadêmico, assim como oportunizam de forma equitativa o acesso ao conhecimento e interação com os demais alunos.

Cohen, Wong e Tan (2011) relatam que a relevância das TAs para alunos com DV está na possibilidade de ter acesso a informações, bem como escrever e conduzir pesquisas e como consequência o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para sua sobrevivência, sendo a chave para que esses indivíduos se sintam parte integrante da sociedade.

Ferroni e Gasparetto (2012) corroboram que o uso de recursos de TAs



melhora o desempenho escolar e reconhecem que é importante, também, para o acesso e permanência de alunos com DV. Além disso, afirmam que a utilização dessas tecnologias pode minimizar as dificuldades dos alunos no acesso ao currículo escolar.

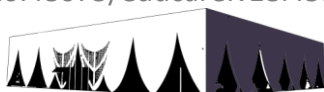
Zerbeto, *et al.* (2015) Acreditam que a TA pode maximizar o desempenho visual de indivíduos com baixa visão, em diferentes âmbitos, seja familiar, seja social, seja educacional. Colocam também que a TA é relevante para inclusão social, pois traz melhores perspectivas para pessoas com DV ao possibilitar o acesso, por exemplo, à educação, ao conhecimento, à autonomia e o aparecimento da capacidade produtiva.

Arslantas, Soner e Arslantekin (2019) denotam que as TAs possuem um enorme impacto e contribuem para suprir as necessidades de alunos com DV, pois facilitam o acesso ao currículo ou a qualquer atividade educacional a ser desenvolvida. Além disso, concordam que a TA para esse público é uma possibilidade educacional para: garantir o acesso à informação, reduzir o efeito incapacitante e garantir a instrução individualizada.

Santos e Brandão (2020) percebem as TAs como possibilidade de inclusão à medida que ampliam o desempenho de pessoas com DV, em diferentes atividades, desde as mais simples às mais complexas.

## 4.2. Barreiras

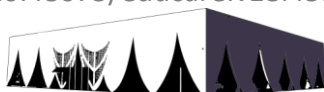
Dentre as barreiras citadas por grande parte dos autores, Alves et al. (2009), Cohen, Wong e Tan (2011), Kelly (2016), Erhardt e Shuman (2017), Kharade, Há e Ubale (2017), Tuwaym e Berry (2018), Arslantas, Yildirim e Arslantekin (2021), Santos e Brandão (2020), está a ausência de professores e profissionais específicos que tenham uma formação adequada para lidar com a utilização de TAs em benefício da aprendizagem de alunos com DV. A falta de competências e habilidades nesse quesito cria barreiras comunicacionais relacionadas à atuação dos alunos no contexto educacional, pois os recursos disponíveis que poderiam



ser usados para possibilitar autonomia, interação e inclusão são usados de forma inadequada e muitas vezes nem são consumidos por consequência da falta de conhecimentos.

Outro ponto comum identificados entre os autores, Ludi e Reichlmayr (2011), Regec (2016), Kharade, Há, Ubale (2017), Santos e Brandão (2020), Tsinajinie, Kirboyun, Hong (2021) e Laurentino et al. (2021), está relacionado a disciplinas que têm, em sua composição, a necessidade de elementos visuais que muitas vezes se torna inacessível a alunos com DV, principalmente pela falta de equivalentes textuais, que possam ser lidos, por exemplo, com leitores de tela, o que cria dessa forma uma barreira substancial.

Outras barreiras identificadas foram a falta de TAs suficientes nas instituições de ensino (Cohen; Wong; Tan, 2011); a falta de experimentos práticos e adaptados (Velloso, et al., 2021); a falta de habilidades de alunos para uso de TA, ou seja, com experiência limitada para utilização desses recursos (Kelly, 2016); a falta de materiais adaptados (Zerbeto, *et al.*, 2015) e (Santos; Brandão, 2020); inacessibilidade de conteúdos na modalidade online (Kamaghe; Luhanga; Kisangiri, 2020); materiais altamente visuais (Laurentino, *et al.* 2021); desenvolvimento de recursos sem a participação do aluno com deficiência (Bateman, *et al.*, 2017); Dificuldade de professores em utilizar e realizar atividades com TA (Alvaristo; Santinello, 2021), Disciplinas complexas como ciência, tecnologia, engenharia e matemática (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics/STEM*) sem ambientes visuais e ambientes inclusivos para deficientes visuais (Tsinajinie; Kirboyun; Hong, 2020); a falta do uso de recursos ópticos em sala de aula (Ferroni; Gasparetto, 2012), entre outras, que provocam um retrocesso em todas as conquistas e leis alcançadas, ao passo que tais barreiras dificultam a garantia de uma educação de qualidade para todos independentemente de suas especificidades.



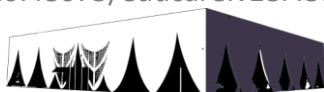
### 4.3. Soluções Apontadas

Alguns autores apresentaram propostas e discussões sobre a possibilidade de uso das TAs em sala de aula. Para Ludi e Reichlmayr (2011) softwares, como Alice ou *Scratch*, geralmente utilizados como estratégia para atrair jovens da Educação Básica para computação, são de natureza altamente visual que não são acessíveis aos alunos com DV. Pensando nisso, os autores criaram o Projeto *Accessible Computing Education* (ACE) com o objetivo de aumentar a participação dos jovens com DV nas atividades de extensão relacionadas à computação, promovendo oportunidades acessíveis para exploração, desenvolvimento de habilidades e construção de confiança.

Já para Bateman, *et al.* (2017), alunos com DV enfrentam grandes desafios em compreender conceitos matemáticos, pois a maioria das representações são de natureza visual de gráficos e tabelas. Dessa maneira, os autores falam sobre a importância do design centrado no usuário e colocam como possibilidade o uso do *TanvasTouch*, que se trata de um sistema de tela sensível em relação ao toque eletrostático, para exibir informações visuais de gráficos para pessoas com DV. Ressaltam que muitos recursos desenvolvidos para este público não consideram a participação do usuário final no processo, por isso muitas vezes existem TAs que não conseguem alcançar a acessibilidade dos conteúdos para esses usuários.

A pesquisa realizada por Arslantas, Yildirim e Arslantekin (2021) apoia estudos sobre TAs para alunos com DV, principalmente em termos de acesso instantâneo ao conteúdo e instrução individualizada. Os autores apresentam como possibilidade, o alinhamento entre a TA desenvolvida com as estratégias de ensino e planos de avaliação dos conteúdos abordados, para melhor progresso dos alunos com DV em seu processo de aprendizagem.

O estudo realizado por Kamaghe, Luhanga e Kisangiri (2020) apresenta como estratégia o uso de dispositivo móvel, incentivando os alunos com DV a utilizarem o smartphone com propósitos voltados à aprendizagem dos conteúdos, assim como a possibilidade de desenvolver conhecimentos e habilidades em TA.



Além disso, apontam sobre a necessidade de conscientização sobre as tecnologias de *m-learning*, para que sejam acessíveis a alunos com esse tipo de deficiência, em que, ressaltam que para esses indivíduos utilizarem a *m-learning* é necessário o desenvolvimento de uma TA e/ou construir uma interface que possa ter a capacidade de descrever os conteúdos presentes, gráficos, figuras etc.

Para Tsinajinie, Kirboyun, Hong (2021) deve-se reconhecer o uso de estratégias de ensino e de aprendizagem que possibilitem a participação efetiva desses alunos com deficiência nas atividades e na compreensão dos conteúdos das disciplinas, especificamente no sistema de aprendizagem científico STEM, que abrange ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Os autores realizaram uma intervenção na escola, para alunos do ensino médio e fundamental, utilizando TAs de baixo custo com o propósito de verificar as possibilidades de tornar o sistema STEM acessível. Constataram que, seja com o uso de tecnologias complexas, seja com outras mais simples, como a proposta apresentada, é possível realizar a inclusão dos alunos com DV nos processos de ensino e de aprendizagem.

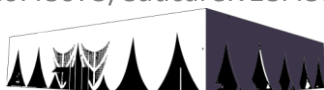
Já Alvaristo e Santinello (2021) falam da TA Dosvox como possibilidade de recurso didático para os processos de ensino e de aprendizagem de alunos com DV e ressaltam que outros recursos de TAs podem ser utilizados como forma de inclusão digital e possibilidade de comunicação e interação em ambientes virtuais.

#### 4.4. Resumo da Análise

Após a análise realizada, presente nas seções Tecnologias Assistivas e Deficiência Visual, Soluções Apontadas e Barreiras, apresenta-se, de maneira sucinta, os resultados obtidos. A seguir no Quadro 2 estão os aspectos analisados e os principais pontos identificados.

**Quadro 2:** Apresentação sucinta dos resultados

ASPECTOS ANALISADOS	PONTOS IDENTIFICADOS
O que as Tecnologias Assistivas proporcionam	- Autonomia/Independência - Igualdade de Acesso ou Acessibilidade aos Conteúdos - Interação Social



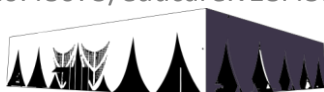
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inclusão Social</li><li>- Inclusão Digital</li><li>- Desenvolvimento de Habilidades e Competências de aprendizagem</li><li>- Maximização de Barreiras</li><li>- Aumento do Rendimento Acadêmico</li><li>- Aumento da Capacidade produtiva</li></ul>
As principais barreiras identificadas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Falta de acesso a TAs</li><li>- Professores sem conhecimento sobre como utilizar as TAs nos processos de ensino e de aprendizagem</li><li>- Metodologias e materiais excessivamente visuais</li><li>- Lacunas de conhecimento tecnológico de professores e alunos</li></ul>
As possíveis ações a partir das soluções apontadas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Desenvolver projetos que possibilitem, por meio do uso de TA, a inclusão de alunos com DV, principalmente em disciplinas altamente visuais.</li><li>- Elaborar estratégias de ensino e de aprendizagem partindo do princípios do design centrado no usuário, ou seja, com participação efetiva dos alunos com DV na construção e desenvolvimento dos recursos que serão utilizados com eles.</li><li>- Realizar o alinhamento entre as TAs com as estratégias de ensino e planos de avaliação</li><li>- Incentivar os alunos com DV a utilizar recursos, como o Smartphone, como forma de potencializar seu processo de aprendizagem.</li><li>- Utilizar, quando necessário, TAs de baixa complexidade que possam contribuir para compreensão das atividades e conteúdos ministrados.</li></ul>

**Fonte:** Autores (2023).

É relevante perceber o quanto as TAs possuem potencial para inclusão de alunos com DV, mas que muitas vezes as barreiras identificadas e desatacadas no Quadro 2 impedem a efetividade desses recursos nos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse caso, as soluções apontadas podem contribuir e serem alternativas para tornar o uso de TAs mais efetiva.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que nos últimos anos, as políticas de inclusão no Brasil estão direcionadas ao desenvolvimento de recursos que possibilitem a eliminação de barreiras atitudinais, na comunicação e na aprendizagem, para que assim sejam atendidas as necessidades de alunos com deficiência, seja ela visual ou não. Nesse contexto, as TAs possuem potencial justamente para auxiliar e garantir que ocorra a inclusão desses alunos em ambientes educacionais.



A presente pesquisa possibilitou uma visão mais ampla sobre as possibilidades das TAs para os processos de ensino e de aprendizagem, por meio da qual foi possível identificar diferentes vantagens para alunos com deficiência como: igualdade de acesso aos conteúdos, promoção da interação e inclusão, desenvolvimento de habilidades e competências, maximização de barreiras atitudinais, melhor rendimento acadêmico e desenvolvimento da capacidade produtiva.

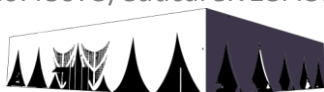
As barreiras identificadas, são responsáveis por provocar a segregação e evasão de estudantes com DV à medida que os mesmos ficam prejudicados na construção e compreensão do conhecimento, assim como em suas relações sociais no contexto educacional, pois não conseguem interagir em um ambiente em que os conteúdos e materiais didáticos são pensados para alunos videntes.

Diante dos estudos encontrados é possível perceber que existe uma lacuna de estudos com foco em ações e incentivos para capacitação de professores para uso de TAs. Dessa maneira, um caminho a seguir em trabalhos futuros está no desenvolvimento de pesquisas que proponham possíveis soluções que contribuam no desenvolvimento de habilidades e competências de professores sobre as TAs.

Compreende-se que as TAs possuem um papel fundamental para a acessibilidade e inclusão dos alunos com DV nos processos de ensino e de aprendizagem. Porém, para que esses recursos possam verdadeiramente minimizar as barreiras encontradas é preciso haver o alinhamento entre o que a instituição oferece, enquanto TA, e a capacitação dos profissionais que ela disponibiliza.

## REFERÊNCIAS

ALVARISTO, E. de F.; SANTINELLO, J. As contribuições da Tecnologia Assistiva Dosvox para professores em formação inicial: intermediando práticas tecnológicas inclusivas. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. esp. 4, p. 3086-3105, 2021. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/15600>. Acesso em: 20 jul. 2022.



ALVES, C. C. D. F. *et al.* Assistive technology applied to education of students with visual impairment. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 26, n. 2, p. 148-152, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/v26n2/07.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ARSLANTAS, T. K.; YILDIRIM, S.; ARSLANTEKIN, B. A. Educational affordances of a specific web-based assistive technology for students with visual impairment. **Interactive Learning Environments**, [s. l.], v. 29, n. 6, p. 1037-1054, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10494820.2019.1619587> . Acesso em: 20 jul. 2022.

BATEMAN, A. *et al.* A user-centered design and analysis of an electrostatic haptic touchscreen system for students with visual impairments. **International Journal of Human-Computer Studies**, [s. l.], v. 109, p. 102-111, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581917301301>. Acesso em: 21 jul. 2022.

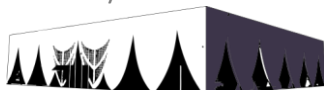
BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: Assistiva, 2017. Disponível em: [http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf). Acesso: 10 jul. 2022.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. de A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BARROS, A. B.; SILVA, S. M. M. da; COSTA, M. da P. R. da. Dificuldades no processo de inclusão escolar: percepções de professores e de alunos com deficiência visual em escolas públicas. **Bol. - Acad. Paul. Psicol.**, São Paulo, v. 35, n. 88, p. 145-163, jan. 2015 . Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-711X2015000100010&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-711X2015000100010&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 19 jul. 2023.

BRASIL. **Estatuto da Pessoa com Deficiência**. Brasília, DF: Senado Federal: Coordenação de Edições Técnicas, 2015. 65 p. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/513623/001042393.pdf>. Acesso em: jun. 2022.

BRUNO, M. M. G.; NASCIMENTO, R. A. L. do. Accessibility policy: What people with visual impairment say. **Educação & Realidade**, v. 44, n. 1, p. 1-15, 2019.





COHEN, L.; WONG, M. E.; TAN, D. A study of assistive technology use by students with visual impairments in Singapore. *In: International Technology, Education and Development Conference*, 5, 2011. **Anais** [...] Espanh: IATED, 2011. p. 5029-5031. Disponível em: <https://library.iated.org/view/COHEN2011AST>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ERHARDT, R. J.; SHUMAN, M. P. Assistive technologies for second-year statistics students who are blind. **Journal of Statistics Education**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 28, 2015. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10691898.2015.11889733>. Acesso em: 21 jul. 2022.

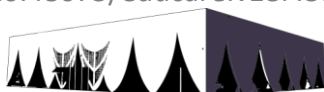
FERRONI, M. C. C.; GASPARETTO, M. E. R. F. Escolares com baixa visão: percepção sobre as dificuldades visuais, opinião sobre as relações com comunidade escolar e o uso de recursos de tecnologia assistiva nas atividades cotidianas. **Revista Brasileira de Educação Especial**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 301-318, jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/b3nNsTzt87gtLc9gctJFzRL/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 jul. 2022.

SALLES-FILHO, S. Como o Mundo Vai Avaliar a Excelência na Pesquisa? **Jornal da Unicamp**, Campinas/SP, 28 de fev. 2023. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/index.php/ju/artigos/como-o-mundo-vai-avaliar-excelencia-na-pesquisa>. Acesso em: 21 jun. 2023.

KAMAGHE, J. S.; LUHANGA, E. T.; MICHAEL, K. The challenges of adopting M-learning assistive technologies for visually impaired learners in higher learning institution in Tanzania. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 140-151, 2020. Disponível em: [http://41.59.85.213/bitstream/handle/20.500.12479/983/JA\\_CoCSE\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://41.59.85.213/bitstream/handle/20.500.12479/983/JA_CoCSE_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 20 jul. 2022.

KELLY, S. M. Inclusion and students with visual impairments. *In: BAKKEN, J. P.; OBIAKOR, F. E. General and special education inclusion in an age of change: Impact on students with disabilities (Advances in Special Education Volume 31)*. Reino Unido: Emerald Group Publishing Limited, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/S0270-40132016000031005>. Acesso em: 21 jul. 2022.

KHARADE, K.; HA, H.; UBALE, A. Empowering Students with Visual Impairment to Prepare for Disasters via Differentiated Instruction Technique: A Case Study in India. **International Journal of Special Education**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 567-585, 2017. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1184175>. Acesso em: 20 jul. 2022.



LAURENTINO, T. G. et al. evALLution: making basic evolution concepts accessible to people with visual impairment through a multisensory tree of life. **Evolution: Education and Outreach**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 1-14, mar. 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12052-021-00143-1>. Acesso em: 20 jul. 2022.

LUDI, S.; REICHLMAYR, T. The use of robotics to promote computing to pre-college students with visual impairments. **ACM Transactions on Computing Education**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 1-20, 2011. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2037276.2037284>. Acesso em: 22 jul. 2022.

NASCIMENTO, R. A. L. **O Impacto dos recursos de tecnologia assistiva na educação e inclusão da pessoa com deficiência visual**. 2015. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2015.

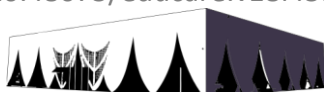
PACKER, A. L. et al. (ORG.). **SciELO – 15 anos de acesso aberto**: um estudo analítico sobre acesso aberto e comunicação científica. Paris: UNESCO, 2014. p. 188.

REGEC, V. Analysis of Accessibility of the Electronic Graphic Elements and Other Focal Areas in Tertiary Education. In: h International Conference on Education and Educational Psychology, 7., 2016. **Anais [...]** [s. l.], ICEEPSY, 2016. p. 5029-5031. Disponível em: <https://www.europeanproceedings.com/article/10.15405/epsbs.2016.11.35>. Acesso em: 21 jun. 2022.

SANTOS, P. V.; BRANDÃO, G. C. de A. Tecnologias Assistivas no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual: um estudo de caso baseado na audiodescrição. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, p. 1-15, e20046, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SV5RWTYNqG3C9dZP74dXjWj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SCOPUS. **Guia de Referência Rápida**. Disponível em: [https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Scopus\\_Guia%20de%20refer%C3%Aancia%20r%C3%A1pida\\_10.08.2016.pdf](https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Scopus_Guia%20de%20refer%C3%Aancia%20r%C3%A1pida_10.08.2016.pdf). Acesso em: 21 jun. 2023.

TSINAJINIE, G.; KIRBOYUN, S.; HONG, S. An Outdoor Project-Based Learning Program: Strategic Support and the Roles of Students with Visual Impairments Interested in STEM. **Journal of Science Education and Technology**, [s. l.], v.



30, n. 1, p. 74-86, 2021. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-020-09874-0>. Acesso em: 20 jul. 2022.

TUWAYM, S. T. B.; BERRY, A. B. Assistive technology for students with visual impairments: A resource for teachers, parents, and students. **Rural Special Education Quarterly**, v. 37, n. 4, p. 219-227, 2018. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/8756870518773397>. Acesso em: 20 jul. 2022.

VELLOSO, M. *et al.* Abordagem da Lei de Ohm para Estudantes com Deficiência Visual no Ensino Superior. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 15, n. 1, p. 1-14, 2021. Disponível em:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7918018>. Acesso em: 20 jul. 2022.

WONG, M. E. Guiding Teachers of Students with Visual Impairments to Make Assistive Technology Decisions: Preliminary Experience Using the Wisconsin Assistive Technology Initiative. **Journal of Enabling Technologies**, [s. l.], v. 33, n. 4, 2019. Disponível em:

<https://nasenjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-9604.12228>. Acesso em: 20 jul. 2022.

ZERBETO, A. B. *et al.* Atuação de equipe interdisciplinar com escolar que apresenta baixa visão por hipótese diagnóstica de doença de stargardt. **Revista CEFAC**, [s. l.], v. 17, p. 291-299, fev. 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rcefac/a/T5VCsPvJcyKfLcyPYPCQNCH/abstract/?lang=pt#ModalArticles>. Acesso em: 21 jul. 2022.

Recebido em: 28-06-2023

Aceito em: 26-09-2023

