



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA**

JEFFERSON ARAUJO DA SILVA

**ALÉM DA VISÃO: DESVELANDO O POTENCIAL HUMANO ATRAVÉS DA
AUDIODESCRIÇÃO ASSISTIDA POR IA NA EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA CONDUZIDA POR UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2025**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

JEFFERSON ARAUJO DA SILVA

**ALÉM DA VISÃO: DESVELANDO O POTENCIAL HUMANO ATRAVÉS DA
AUDIODESCRIÇÃO ASSISTIDA POR IA NA EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA CONDUZIDA POR UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Educação Física. Orientador: Prof. Dr. Ernani Nunes Ribeiro.

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2025**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE**

Silva, Jefferson Araujo da .

Além da visão: desvelando o potencial humano através da audiodescrição assistida por IA na educação: uma revisão integrativa conduzida por uma revisão sistemática / Jefferson Araujo da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2025.

42 p. : il., tab.

Orientador(a): Ernani Nunes Ribeiro

(Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, , 2025.

Inclui referências.

1. Educação. 2. Inteligência artificial. 3. Inclusão. I. Ribeiro, Ernani Nunes. (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

JEFFERSON ARAUJO DA SILVA

**ALÉM DA VISÃO: DESVELANDO O POTENCIAL HUMANO ATRAVÉS DA
AUDIODESCRIÇÃO ASSISTIDA POR IA NA EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA CONDUZIDA POR UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Educação Física

Aprovado em: 16/12/2025

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Ernani Nunes Ribeiro
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Katia Silva Cunha
Universidade Federal De Pernambuco

Profº. Dr. Marilia Marinho de Lucena
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho ao menino que fui,
que caminhou entre ausências e possibilidades.
A ele digo: o que era horizonte virou caminho.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) pelo suporte institucional oferecido ao longo desta pesquisa, proporcionando recursos e ambientes adequados para o desenvolvimento deste estudo, e também para a minha formação.

Meu agradecimento vai ao meu orientador, Prof. Ernani Nunes Ribeiro, cuja orientação dedicada, amizade e constante apoio foram fundamentais não apenas para a condução desta pesquisa, mas também para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Agradeço também ao suporte diário da minha mãe, Maria Gleice de Araujo, cuja presença e luta foram essenciais para a minha perseverança e motivação.

Estendo minha sincera gratidão a Hanna Yasmim, a quem tenho grande apreço e reconhecimento por sua ajuda singular.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho se tornasse possível, deixo aqui o meu mais profundo agradecimento e reconhecimento.

E por fim, ao conhecimento.

RESUMO

Este estudo apresenta uma revisão sistemática e integrativa da literatura, com o objetivo de mapear as contribuições acerca do uso de audiodescrição apoiada por inteligência artificial no campo da educação inclusiva. A análise abrange estudos que investigam as potencialidades, desafios e implicações éticas dessa tecnologia, considerando suas interfaces com aspectos pedagógicos, sociais e neurocientíficos. Inicialmente, foram levantados 84 estudos, dos quais 11 foram selecionados por atenderem aos critérios de relevância, permitindo uma compreensão aprofundada do impacto e das possibilidades de inovação na promoção da inclusão. Os resultados evidenciam a importância de uma abordagem ética, participativa e fundamentada na formação de profissionais, bem como na elaboração de tecnologias acessíveis, apontando para o potencial de transformação social e educacional através do uso responsável da inteligência artificial.

Palavras-chaves: audiodescrição; inteligência artificial; educação inclusiva; tecnologia; neurociência.

ABSTRACT

This study presents a systematic and integrative literature review aimed at mapping the contributions regarding the use of artificial intelligence-supported audio description in the field of inclusive education. The analysis encompasses studies investigating the potentials, challenges, and ethical implications of this technology, considering its intersections with pedagogical, social, and neuroscientific aspects. An initial pool of 84 studies was identified, of which 11 were selected based on relevance criteria, enabling a comprehensive understanding of its impact and innovative possibilities for promoting the inclusion. The results emphasize the importance of an ethical, participatory approach grounded in professional training, as well as the development of accessible technologies, pointing to the potential for social and educational transformation through responsible use of artificial intelligence.

Keywords: audio description; artificial intelligence; inclusive education; technology; neuroscience.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo Geral.....	9
2.2 Objetivos Específicos.....	9
3 METODOLOGIA.....	10
4 DISCUSSÃO.....	13
4.1 Audiodescrição: Evolução, legislação e desafios.....	13
4.2 Audiodescrição e tecnologias assistivas na educação: Transformando o acesso ao conhecimento.....	15
4.3 Inteligência artificial e aplicações em tecnologia assistiva e educação.....	18
4.4 A interseção: audiodescrição assistida por ia na educação inclusiva.....	20
4.5 Neurociência e aprendizagem inclusiva.....	23
5 RESULTADOS.....	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35

1 INTRODUÇÃO

A efetiva inclusão de estudantes com deficiência visual no contexto educacional ultrapassa a adoção de adaptações pontuais ou meramente compensatórias. Exige a consolidação de práticas pedagógicas estruturadas pela acessibilidade, capazes de promover condições equitativas de acesso ao currículo, participação ativa nos processos formativos e fortalecimento do protagonismo discente.

Nesse âmbito, a audiodescrição (AD) destaca-se como técnica de tradução intersemiótica que converte elementos visuais em linguagem verbal, constituindo-se um recurso essencial para a mediação pedagógica em contextos inclusivos. Em um cenário educacional cada vez mais permeado por tecnologias digitais, compreender como recursos de mediação visual são ressignificados pela inteligência artificial constitui um desafio urgente no campo da educação inclusiva.

O avanço de tecnologias baseadas em inteligência artificial tem ampliado as possibilidades de uso da AD ao favorecer processos de automatização, personalização e aprimoramento semântico. Tais desenvolvimentos abrem espaço para uma reconfiguração do papel da AD na educação, situando-a como ferramenta que pode qualificar a mediação docente e enriquecer as experiências de aprendizagem de estudantes com deficiência visual.

Apesar dessas potencialidades, observa-se que a literatura dedicada ao tema ainda não apresenta, de modo sistemático, análises que articulem de forma integrada as dimensões linguística, tecnológica, pedagógica e cognitiva da AD mediada por IA no contexto educacional. A categorização dos resultados obtidos evidencia que parte das pesquisas se concentra em aspectos isolados, ora privilegiando características descritivas das narrativas verbais, ora focalizando o desempenho técnico de sistemas automatizados.

Esse padrão, observável no conjunto das publicações analisadas, revela uma lacuna concreta: a escassez de estudos que investiguem de maneira articulada os aspectos legais, tecnológicos, pedagógicos e cognitivos da audiodescrição assistida por IA em ambientes educacionais inclusivos.

Essa lacuna constitui o problema que orienta esta investigação, uma vez que ainda não se comprehende de que modo as produções contemporâneas articulam

tais dimensões nem como essa articulação repercute na consolidação de práticas pedagógicas inclusivas mediadas por tecnologias inteligentes.

Dessa forma, estabelece-se a seguinte pergunta de pesquisa: De que forma os estudos contemporâneos articulam os aspectos legais, tecnológicos, pedagógicos e cognitivos da audiodescrição assistida por inteligência artificial no contexto da educação inclusiva?

A partir dessa questão, delineia-se como propósito central da revisão compreender como a literatura recente trata a relação entre audiodescrição, inteligência artificial e inclusão educacional, bem como identificar as articulações conceituais presentes nas produções analisadas. Almeja-se, com isso, mapear tendências, tensões e lacunas que permitam situar criticamente o estágio atual do debate e suas contribuições para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais equitativas.

Autoras como Kaufman (2019) destacam que aplicações de IA frequentemente permanecem ancoradas em abordagens funcionais e operacionais, o que ajuda a explicar a predominância de descrições informativas em detrimento de dimensões interpretativas e formativas.

Metodologicamente, este estudo baseia-se na análise de publicações acadêmicas recentes que abordam a relação entre mediação visual, tecnologias digitais e práticas educativas inclusivas. O recorte privilegia produções que dialogam com as diretrizes estabelecidas pela Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015), que assegura o direito à educação em igualdade de condições e determina a oferta de recursos de acessibilidade e tecnologias assistivas como parte essencial da garantia do acesso ao ensino.

Sob essa perspectiva interdisciplinar, o presente estudo busca compreender como a articulação entre transposição intersemiótica da imagem e inteligência artificial pode fortalecer práticas educacionais inclusivas e contribuir para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem em que a diversidade seja reconhecida como elemento constitutivo e impulsionador do desenvolvimento coletivo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar como a literatura recente discute a integração entre audiodescrição, inteligência artificial e inclusão educacional, identificando articulações conceituais, tendências emergentes e lacunas que contribuam para compreender o estágio atual do debate.

2.2 Objetivos Específicos

- Mapear a produção científica recente sobre audiodescrição assistida por IA na educação inclusiva, identificando avanços, tendências e lacunas.
- Investigar os desafios éticos e institucionais, incluindo limites da automação, necessidade de capacitação docente e diretrizes para implementação responsável e equitativa.
- Identificar os aspectos legais, tecnológicos, pedagógicos e cognitivos presentes nos estudos selecionados, analisando como cada dimensão é explorada e discutida na literatura.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão de literatura, de natureza qualitativa. Nessa perspectiva, adota-se a concepção de pesquisa qualitativa apresentada por Guerra (2024), que a define como uma abordagem voltada à interpretação de fenômenos em sua complexidade, considerando contextos, sentidos e subjetividades. Essa fundamentação sustenta as escolhas metodológicas deste estudo.

O estudo é conduzido por meio de uma revisão integrativa, conduzida a partir de procedimentos da revisão sistemática, combinando rigor na busca e amplitude analítica. Segundo Sampaio e Mancini (2007), a revisão sistemática permite sintetizar evidências de forma crítica e rigorosa, oferecendo uma visão abrangente sobre o tema. Já a revisão integrativa, conforme Souza, Dias e Carvalho (2010), combina dados teóricos e empíricos e amplia a compreensão do fenômeno ao integrar diferentes tipos de produção científica. A adoção conjunta dessas modalidades fortalece a consistência metodológica do estudo.

Nessa direção, a pesquisa visa analisar produções acadêmicas que abordam as relações entre AD, IA e tecnologias digitais. Para isso, foram selecionadas três bases de dados de relevância no cenário acadêmico nacional: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódicos da CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

O processo de busca bibliográfica foi estruturado a partir da utilização criteriosa dos descritores “audiodescrição”, “inteligência artificial”, “tecnologia” e “tecnologia visual”, combinados pelos operadores booleanos *AND* e *OR*, de modo a assegurar a relevância e a precisão dos resultados obtidos. Para cada base de dados consultada, foram consideradas suas particularidades, incluindo filtros específicos de idioma, tipo de documento e período de publicação, a fim de refinar a seleção das fontes.

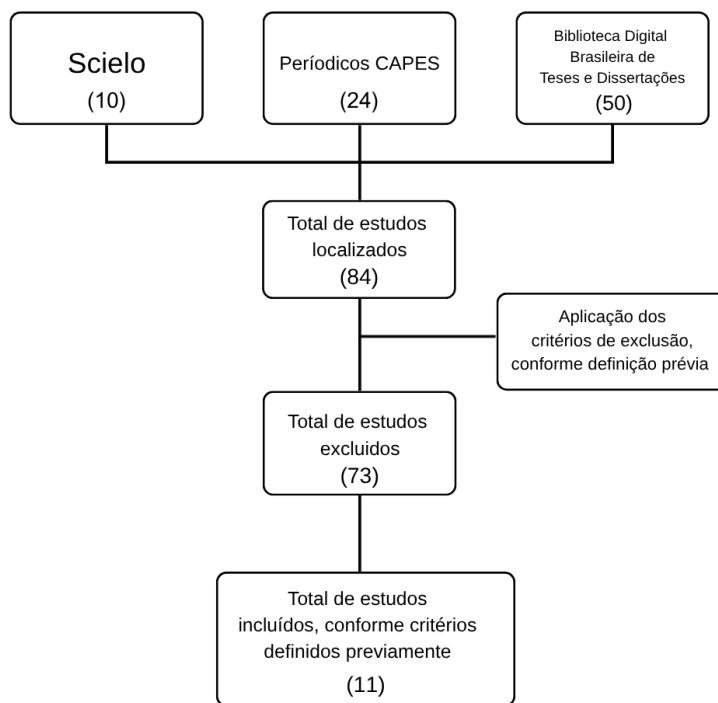
Na base SciELO, foram identificados 10 estudos. Nos Periódicos da CAPES, a busca inicial retornou 24 publicações, número que foi reduzido para 23 após a aplicação do filtro temporal (2015–2025) e, posteriormente, para 20 com a restrição de acesso aberto. Já na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), dentre 50 documentos inicialmente encontrados, permaneceram, após a triagem, 1 tese e 2 dissertações. Cabe destacar que esses resultados

correspondem aos primeiros achados da pesquisa, e que o fluxograma a seguir apresenta de forma mais clara e detalhada o processo de seleção e triagem dos estudos.

Para a sistematização dos dados, também foi empregada a categorização interpretativa, com o intuito de organizar os conteúdos analisados de forma crítica e coerente com os objetivos da pesquisa.

A figura 1 apresenta o fluxograma do processo de triagem, ilustrando as etapas de identificação, seleção e exclusão dos estudos, conforme os critérios adotados.

Figura 1 – Processo de triagem dos estudos



Fonte: O autor, 2025.

A triagem dos estudos seguiu procedimentos recomendados para revisões sistemáticas, alinhados às diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), iniciando pela leitura de títulos e resumos para verificar a aderência aos objetivos da pesquisa. Os trabalhos considerados

pertinentes avançaram para a leitura integral, permitindo uma análise detalhada de conteúdo, métodos e resultados. A utilização do protocolo PRISMA conferiu maior rigor, transparência e reproduzibilidade ao processo, ao explicitar de forma organizada as etapas de identificação, triagem e seleção que estruturaram a construção do corpus analisado.

Foram definidos critérios de inclusão e exclusão para assegurar a pertinência do material analisado. Incluíram-se artigos, dissertações e teses que abordassem audiodescrição, inteligência artificial ou tecnologias digitais aplicadas à acessibilidade, desde que disponíveis em texto completo, com fundamentação metodológica identificável e publicados entre 2015 e 2025.

Excluíram-se estudos duplicados, materiais não acadêmicos, textos publicados apenas em anais de eventos, bem como trabalhos que não dialogassem de forma substantiva com os temas centrais da revisão ou que apresentassem dados insuficientes para análise.

O recorte temporal de 2015 a 2025 foi adotado por corresponder a um período de intensificação significativa no desenvolvimento e na aplicabilidade de sistemas de inteligência artificial, movimento reconhecido por Abiliuk (2021), que destaca a expansão recente das tecnologias digitais.

Para organização e controle da seleção, bem como para o armazenamento dos metadados (autor, ano, tipo de publicação, palavras-chave, base de origem), utilizou-se a ferramenta Google Sheets, que garantiu sistematização, rastreabilidade e transparência metodológica, como também a elaboração do gráfico. A elaboração do trabalho foi realizada no Google Docs, enquanto o fluxograma foi desenvolvido por meio da plataforma Canva.

4 DISCUSSÃO

4.1 Audiodescrição: Evolução, legislação e desafios

Historicamente, a AD foi inicialmente reconhecida como um recurso de acessibilidade e, posteriormente, institucionalizada como técnica na década de 1970, nos Estados Unidos. Seu desenvolvimento teve início com a dissertação de mestrado de Gregory Frazier e foi consolidado pelos trabalhos pioneiros de Margaret Rockwell e Cody Pfanziehl. No Brasil, a ferramenta de tradução imagética começou a ser utilizada nos cinemas na década de 1990, ganhando maior visibilidade no século XXI, especialmente após sua primeira aplicação pública, em 2003, durante o festival Assim Vivemos (Guedes; Barbosa, 2020).

A partir desse marco, o avanço normativo brasileiro refletiu as lutas do público usuário da técnica, destacando-se a Portaria nº 188/2010, do Ministério das Comunicações, que estabeleceu diretrizes específicas para a oferta da audiodescrição na programação de emissoras de televisão aberta, prevendo sua implementação progressiva nos canais digitais a partir de 2011.

Essa portaria representou um passo significativo no reconhecimento da AD como um direito das pessoas com deficiência visual e intelectual, ao regular não apenas sua obrigatoriedade, mas também aspectos técnicos e operacionais do recurso, tais como horários de veiculação e a integração da narração à obra audiovisual em língua portuguesa. Esse avanço foi posteriormente fortalecido pela promulgação da Lei Brasileira da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que ampliou o entendimento da acessibilidade comunicacional como condição fundamental para o exercício pleno da cidadania, reforçando a obrigatoriedade de recursos como a AD em meios de comunicação de massa (Guedes; Barbosa, 2020).

Enquanto tecnologia assistiva, a AD transcende seu propósito original de atender exclusivamente pessoas com deficiência visual, consolidando-se como um recurso essencial à acessibilidade comunicacional em diversos contextos. Sua principal função é transformar informações visuais em linguagem verbal,

favorecendo a compreensão de conteúdos imagéticos e audiovisuais por diferentes perfis de usuários.

De acordo com Motta (2008), seu impacto vai além do público com cegueira ou baixa visão, beneficiando também indivíduos com dislexia, deficiência intelectual e pessoas idosas. Ao destacar essa abrangência, a autora evidencia o caráter inclusivo da técnica, que contribui para a equidade no acesso à informação, especialmente em cenários marcados pela diversidade de habilidades e necessidades.

Essa ferramenta é crucial para a concretização de políticas de inclusão social e educacional, pois atua na eliminação de barreiras comunicacionais e assegura o direito fundamental ao conhecimento, à cultura, aos espaços e à informação para todos os cidadãos. (Guedes; Barbosa, 2020).

A compreensão da deficiência passou por uma transformação paradigmática significativa, deslocando-se da visão biomédica, que enfatiza as limitações individuais, para uma perspectiva relacional, que a entende como resultado da interação entre a pessoa e as barreiras sociais e ambientais que dificultam sua plena participação na sociedade (Foresti; Bousfield, 2022). Essa mudança reconhece que a deficiência não reside apenas no indivíduo, mas é amplificada por contextos que não acomodam a diversidade humana.

No contexto brasileiro, essa mudança foi juridicamente reconhecida e incorporada ao ordenamento constitucional. Um marco fundamental foi o Decreto nº 6.949/2009, que promulgou a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotando a concepção de deficiência como produto da interação entre impedimentos e barreiras que restringem a participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2009).

Essa compreensão foi ampliada e reafirmada pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), que define a pessoa com deficiência como aquela que tem impedimentos de longo prazo, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade (Brasil, 2015).

No campo acadêmico, essa concepção é amplamente defendida por autores de referência. Sassaki (1997; 1999) sustenta que a inclusão não deve se basear na adaptação do indivíduo à sociedade, mas na transformação da sociedade para que

esta elimine os obstáculos que dificultam ou impedem a participação das pessoas com deficiência. Em consonância, Diniz, Barbosa e Santos (2009) analisam a deficiência a partir de uma abordagem fundamentada nos direitos humanos, enfatizando que as verdadeiras fontes de exclusão são as barreiras sociais, culturais e atitudinais, e não os impedimentos corporais em si.

Apesar de uma base teórica consistente que defende a necessidade de adaptação da sociedade para a inclusão, a realidade brasileira ainda apresenta obstáculos significativos. A AD, embora amplamente reconhecida como um recurso fundamental, permanece subutilizada nos contextos educacionais e sociais. Tal cenário reflete um desconhecimento generalizado sobre sua função e aplicabilidade, além de uma banalização, inclusive entre docentes, que frequentemente deixam de incorporá-la em suas práticas pedagógicas (Oliveira, 2024).

Essa realidade evidencia o descompasso entre o potencial da técnica de tradução intersemiótica como tecnologia assistiva voltada à eliminação de barreiras comunicacionais e sua efetiva inserção nas práticas educacionais. Assim, em vez de se constituir como um recurso consolidado para a promoção da inclusão, a mediação verbal de imagens ainda se mantém no campo das intenções futuras, perante uma percepção de omissão.

Diante desse panorama, é importante compreender como essa técnica de acessibilidade vem sendo incorporada ou negligenciada nos diferentes espaços educativos. A análise de seu espaço nas práticas pedagógicas torna visível não apenas o grau de comprometimento com a inclusão, mas também os desafios estruturais e formativos enfrentados pelos profissionais atuantes no campo da educação, assim revelando a urgência de mudanças efetivas.

4.2 Audiodescrição e tecnologias assistivas na educação: Transformando o acesso ao conhecimento

A utilização da AD no contexto educacional tem se mostrado essencial para promover a autonomia e o desempenho acadêmico de estudantes com deficiência visual, sobretudo em cursos com forte ênfase em recursos visuais. Santos e Brandão (2020) relatam um estudo de caso com um aluno de Licenciatura em Física com baixa visão, no qual a introdução de materiais audiodescritos, aliados a recursos táteis, possibilitou uma maior autonomia na aprendizagem e uma melhora

ampla no rendimento acadêmico, revertendo um histórico de reprovações associado à dificuldade de compreensão de gráficos e equações.

No âmbito da Educação a Distância (EaD), Franco (2018) demonstra que a ferramenta acessível desempenha um papel fundamental na superação de barreiras de acesso à aprendizagem, sendo apontada por estudantes como determinante para a compreensão dos conteúdos e a realização de atividades que, sem esse recurso, seriam inviáveis. Esses registros evidenciam a potencialidade do recurso semiótico como tecnologia assistiva transformadora, capaz de promover práticas pedagógicas mais inclusivas nos diferentes formatos educacionais, ampliando a forma de equidade diante da área.

Essa aptidão se sustenta, em parte, pela dimensão semântica da AD, que transcende a codificação visual, abrangendo dimensões contextuais e cognitivas. Trata-se de uma tradução intersemiótica que recodifica informações visuais em linguagem verbal. Para Jakobson (2007), compreender a linguagem em seu nível cognitivo envolve mais do que reconhecer palavras, é necessário reinterpretar o conteúdo por meio de outros códigos, num processo de tradução entre sistemas semióticos.

Ao transformar imagens, movimentos e expressões em palavras organizadas, o recurso de acessibilidade possibilita uma mediação significativa do conteúdo visual. Como ressaltam Motta e Romeu Filho (2010), esse recurso contribui para ampliar o conhecimento, transformando imagens em palavras e facilitando o senso de percepção e observação.

Assim como Barthes (1984) destaca a complexidade do significado na fotografia, ao evidenciar que a imagem nunca é uma reprodução pura e definitiva, a mediação verbal de imagens na EaD também atua como uma mediação interpretativa que transcende a simples tradução do visual em palavras, promovendo uma compreensão mais ativa e subjetiva do conteúdo. Assim exigindo do receptor uma interpretação que envolve aspectos culturais, simbólicos e emocionais, reforçando a ideia de que a produção de sentido na representação visual é sempre um ato de negociação, uma construção que depende de contextos, desejos e narrativas pessoais.

Partindo das ideias de Barthes (1984), entende-se que toda imagem possui ambiguidades e múltiplos sentidos, mesmo quando representada por palavras, como ocorre na AD. Isso desafia a noção de uma interpretação única e objetiva, e

faz com que o recurso de acessibilidade não só amplie o acesso, mas também destaque o caráter interpretativo e semiótico da comunicação visual, enriquecendo práticas pedagógicas inclusivas e reflexivas.

Partindo dessa compreensão sobre a ambiguidade das imagens, observa-se que o avanço das tecnologias automatizadas tem se configurado como um recurso fundamental para ampliar e qualificar a produção de materiais acessíveis no ambiente educacional. O desenvolvimento dessas tecnologias, como aponta Campos (2019), tem contribuído para mitigar barreiras relacionadas à percepção visual, promovendo o acesso equitativo ao conteúdo pedagógico, beneficiando estudantes com deficiência visual, entre outros.

Ao reduzir barreiras relacionadas à percepção visual, essas soluções promovem o acesso ao conteúdo pedagógico, beneficiando estudantes com deficiência visual, entre outros. Tal perspectiva encontra ressonância nos apontamentos de Franco (2018), ao evidenciar que a presença de mecanismos tradutórios de natureza intersemiótica possibilita uma compreensão mais abrangente das aulas e a realização de atividades anteriormente restritas.

Diante desse horizonte, os algoritmos inteligentes se apresentam como uma ferramenta estratégica para viabilizar a ampliação da AD no ambiente educacional, especialmente pela sua capacidade de automatizar processos antes considerados complexos e custosos. Como destaca Campos:

O processo tradicional de geração de audiodescrição, que geralmente é realizado por uma equipe especializada, é uma tarefa demorada, repetitiva, e, eventualmente, bastante cara. Este recurso ainda não é amplamente utilizado no Brasil, e os altos custos e o tempo necessário para criação de roteiros de audiodescrição podem estar entre as possíveis causas para isso. (Campos, 2019, p. 2).

Nesse cenário, a geração automatizada desponta como alternativa viável para atender à crescente demanda por materiais acessíveis e apoiar o trabalho de profissionais responsáveis pela tradução visual, reduzindo significativamente o tempo e os custos envolvidos. Trata-se, portanto, de uma estratégia que alia eficiência tecnológica a compromissos formativos mais inclusivos.

Essa lógica tecnológica, contudo, não deve ser dissociada da crítica sociológica, como lembra Ribeiro (2017), as barreiras não são apenas técnicas, mas também atitudinais, enraizadas em um sistema educacional que historicamente legitima exclusões sob a ideologia da normalidade. Assim, a adoção da audiodescrição automatizada, ao mesmo tempo em que rompe com obstáculos

materiais, pode também contribuir para tensionar práticas pedagógicas excludentes e enfrentar a “violência simbólica” que invisibiliza sujeitos com deficiência no espaço escolar, articulando eficiência tecnológica com compromissos formativos mais inclusivos.

4.3 Inteligência artificial e aplicações em tecnologia assistiva e educação

A consolidação dos modelos inteligentes como campo de conhecimento remonta ao século XIX, quando Ada Lovelace lançou as bases da lógica computacional. Já no século XX, Alan Turing propôs um método para avaliar a capacidade de raciocínio das máquinas, culminando na Conferência de Dartmouth, em 1956, considerada o marco inaugural da IA. Conforme analisam Abiliuk e Gutiérrez (2021), a trajetória da área foi marcada por avanços e retrocessos, como os chamados "invernos da IA", períodos em que as expectativas sobre os sistemas inteligentes não se concretizaram, gerando desinvestimentos e estagnação.

A partir dos anos 2000, impulsionada por avanços no poder computacional e no desenvolvimento de redes neurais profundas, os sistemas inteligentes passaram a integrar setores diversos da sociedade. Na atualidade, sua expansão tem suscitado discussões sobre impactos éticos e transformações nas formas de aprender, interagir e produzir conhecimento (Abiliuk; Gutiérrez, 2021).

A incorporação dos sistemas inteligentes no campo educacional tem se expressado como um caminho promissor para transformar as práticas pedagógicas, especialmente por meio da personalização da aprendizagem, da automação de tarefas e da ampliação da acessibilidade. Como definição, a IA é a capacidade de sistemas computacionais simularem habilidades cognitivas humanas, como a percepção e a compreensão, para processar e traduzir informações (Russell e Norvig, 2005).

A presença da tecnologia na infraestrutura industrial tem um impacto significativo tanto nos processos produtivos quanto na área da educação. Segundo Halevy *et al.* (2009), uma das principais vantagens dessa tecnologia inteligente é a sua capacidade de representar e expressar o conhecimento necessário para o funcionamento de sistemas complexos por meio de métodos de aprendizagem automática, dispensando a necessidade de uma engenharia de conhecimento feita manualmente. Essa abordagem possibilita o desenvolvimento de sistemas de

ensino adaptativos capazes de personalizar o conteúdo de acordo com as necessidades específicas de cada estudante.

Nesse sentido, a perspectiva de Lévy (1997) amplia a compreensão tradicional da IA ao destacá-la como um componente essencial na construção da inteligência coletiva, que transcende as capacidades individuais e potencializa a colaboração e a co-construção do conhecimento. Essa visão desafia abordagens que veem os algoritmos inteligentes meramente como substituta do pensamento humano, ressaltando seu papel integrador na ampliação das potencialidades cognitivas da humanidade.

No contexto educacional, a virtualização da informação e os sistemas adaptativos não apenas personalizam o aprendizado, mas também fomentam ambientes digitais colaborativos que valorizam a diversidade de saberes e a interatividade entre estudantes e docentes. Assim, as máquinas inteligentes, conforme interpretada por Lévy, configura-se como um agente transformador que promove a democratização do conhecimento e redefine as dinâmicas do ensino e da aprendizagem na era digital, reafirmando a importância da tecnologia como instrumento para o desenvolvimento humano e social.

Assim, alinhando-se a essa visão integradora, a IA, ao processar e interpretar dados visuais autonomamente para reconhecer imagens e gerar linguagem, revela-se estratégica para a personalização da aprendizagem, especialmente na AD. Essa capacidade permite gerar as descrições de forma eficiente, adaptando o conteúdo descritivo às necessidades e preferências individuais de estudantes neurodivergentes.

A incorporação da IA na AD educacional redefine a noção de democratização do acesso, convertendo-a de princípio abstrato em realidade tangível. Conforme Hersh (2013) tecnologias assistivas só cumprem seu potencial inclusivo quando superam barreiras econômicas estruturais, desafio que o campo tecnológico enfrenta ao reduzir drasticamente custos e tempo de produção.

Essa eficiência operacional, como argumenta Veletsianos (2020), atua como promotora da equidade ao possibilitar a disseminação em larga escala de recursos educacionais abertos, como videoaulas, infográficos e simuladores. Esses materiais garantem que estudantes de contextos periféricos, frequentemente marginalizados

pela escassez de recursos, possam acessar o mesmo patrimônio cognitivo que seus pares em regiões mais favorecidas.

Estudos como o de Hilton (2016) demonstram que tais recursos não apenas mantêm a qualidade da aprendizagem, mas também contribuem para a redução das disparidades educacionais. Um exemplo emblemático dessa lógica é o Projeto Ceibal, no Uruguai, que distribui laptops e conteúdos digitais a todos os alunos da rede pública, promovendo inclusão e acesso igualitário ao conhecimento.

A discussão sobre a implementação dessas tecnologias na educação é crucial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que não apenas inovem, mas também sejam ética e socialmente responsáveis. Embora essas soluções automatizadas ofereçam um vasto leque de recursos que podem impulsionar a inclusão e o acesso ao conhecimento, é imperativo reconhecer os desafios inerentes à sua aplicação. A reprodução de vieses culturais, sociais e cognitivas, intrínsecos aos dados e algoritmos que fundamentam as ferramentas computacionais, representa uma preocupação central.

Esse ponto é fundamental, pois evidencia a necessidade premente de se estabelecer parâmetros éticos rigorosos para o uso da IA na educação. Assim, uma implementação responsável desses sistemas exige uma reflexão ética profunda. É fundamental que essas tecnologias não se limitem a ampliar o acesso ao conhecimento, mas que também salvaguardem a diversidade, promovam a autonomia dos aprendizes e preservem a essencial mediação pedagógica humana (Corrêa *et al.*, 2024). Tais pilares são indispensáveis para edificar uma educação verdadeiramente inclusiva e justa, que transcendia a mera instrumentalização tecnológica e promova o desenvolvimento integral dos indivíduos.

4.4 A interseção: audiodescrição assistida por ia na educação inclusiva

A interseção entre tecnologias descritivas e automação suscita questões éticas sobre qualidade, sensibilidade e responsabilidade nos conteúdos gerados. Apesar do potencial inclusivo, a automatização levanta preocupações quanto à fidelidade e à compreensão contextual das descrições.

Como destacado por Brochado (2023), a automatização dessas tarefas, embora eficiente, ainda carece de um juízo ético e sensível, que normalmente acompanha a atuação humana na AD, especialmente na manutenção do respeito à

diversidade e à individualidade das experiências sensoriais. Além disso, considerando a crescente autonomia dos sistemas de IA, torna-se imprescindível refletir sobre quem deve ser responsável por eventuais falhas ou imprecisões na descrição, já que o domínio técnico não elimina a complexidade ética envolvida na atribuição de sentido e valores às descrições automáticas.

Assim, a implementação ética e responsável de sistemas de IA na AD demanda uma avaliação cuidadosa dos limites da automação, sempre com foco na promoção de uma inclusão genuína, que respeite a singularidade de cada pessoa e os princípios de justiça social.

Considerando os riscos de ampliação das desigualdades comunicacionais e sociais associados ao uso indiscriminado de tecnologias assistivas, estudos como o de Omoyemi *et al.* (2024) ressaltam a importância de incorporar princípios de acessibilidade equitativa, representatividade cultural e proteção de dados sensíveis no desenvolvimento e aplicação de algoritmos inteligentes. Nesse contexto, a educação assume relevância significativa na formação de profissionais capacitados a atuar de maneira ética e sensível na aplicabilidade da IA na mediação verbal de imagens.

Uma preparação é crucial para que futuros profissionais estejam atentos às nuances da comunicação sensível, respeitando a diversidade de experiências e garantindo que a automação não comprometa valores essenciais, como a dignidade, a inclusão e o respeito às diferenças, assim sendo importante para compreender aos fatores heterogêneos intrínsecos na sociedade.

Essa dimensão ética implica reconhecer que algoritmos são produtos de escolhas humanas e que suas decisões afetam diretamente as formas de percepção e participação social dos sujeitos. Nesse contexto, Jobin, Lenca e Vayena (2019) alertam que princípios como justiça, responsabilidade e transparência são fundamentais para orientar o uso de sistemas automatizados, mas apenas se forem acompanhados de compreensão crítica por parte dos envolvidos em sua aplicação. Isso inclui profissionais da educação, desenvolvedores e usuários finais, que precisam estar aptos a identificar limitações, reconhecer vieses e tomar decisões sensíveis diante da diversidade de experiências comunicacionais.

Nas redes neurais, as *hidden layers* constituem um espaço de processamento no qual os dados passam por sucessivas transformações matemáticas e probabilísticas que escapam ao entendimento humano imediato.

Segundo Burkov (2022), a lógica que orienta essas camadas não se apresenta de maneira linear ou intuitiva, mas em cálculos estatísticos distribuídos em múltiplas dimensões, o que torna seus resultados empiricamente verificáveis, embora pouco explicáveis. Assim, mesmo que o modelo tenha alto desempenho em tarefas complexas, permanece a dificuldade de interpretar de forma clara como tais conclusões foram alcançadas, reforçando a ideia de uma estrutura opaca.

Essa opacidade é comumente associada à metáfora da “caixa-preta”, que remete justamente à impossibilidade de compreender os processos internos de decisão, ainda que seja possível observar entradas e saídas. Para Kaufman (2019), esse aspecto não pode ser reduzido a um simples detalhe técnico, pois repercute diretamente nas formas como a sociedade lida com a legitimidade da inteligência artificial. Quando se delega a tais sistemas decisões em campos sensíveis, como saúde, justiça, educação ou mercado de trabalho, abre-se um espaço de tensão entre a confiança nos resultados e a incapacidade de questionar criticamente os caminhos que levaram até eles.

A metáfora da caixa-preta, portanto, não apenas evidencia os limites da compreensão humana diante de cálculos de alta complexidade, mas também aponta para dilemas éticos e sociais que exigem reflexão sobre transparência, responsabilidade e justiça no uso da inteligência artificial. Além da complexidade técnica, há ainda o desafio ético que decorre dessa opacidade. Kaufman (2019) observa que a caixa-preta ganha relevância social porque, ao ocultar os processos de decisão, os sistemas de inteligência artificial tendem a naturalizar seus resultados como se fossem neutros ou objetivos.

Entretanto, os dados que alimentam os modelos carregam marcas históricas, culturais e sociais, de modo que as hidden layers podem reproduzir e até intensificar desigualdades já existentes. Quando decisões automatizadas interferem em esferas como a concessão de crédito, o acesso a oportunidades educacionais ou a definição de sentenças judiciais, não se trata apenas de uma questão de desempenho algorítmico, mas de um risco de perpetuar discriminações sob a aparência de imparcialidade técnica.

A opacidade da caixa-preta, nesse sentido, não é apenas um limite do entendimento humano diante de cálculos complexos, mas uma barreira que dificulta a responsabilização e a transparência, tornando urgente a discussão sobre como

garantir que a inteligência artificial esteja alinhada a valores democráticos e de justiça social.

Portanto, ao considerar a opacidade e os riscos éticos associados à inteligência artificial, torna-se evidente que a mera implementação de tecnologias avançadas não garante justiça ou equidade. É preciso olhar além da eficiência funcional e reconhecer que os sistemas automatizados operam dentro de contextos sociais e históricos que influenciam seus resultados. Assim, ao pensar na inclusão por meio da mediação tecnológica, é necessário ampliar o debate para além da eficácia funcional e incorporar reflexões que articulem justiça social, representatividade e responsabilidade coletiva, como também a criticidade diante da sua utilidade.

O uso ético da automação não pode ser pensado de forma isolada, mas sim dentro de uma perspectiva que respeite as singularidades dos sujeitos e preserve os valores fundamentais da dignidade e da participação. É nesse ponto que a formação crítica se torna elemento central, garantindo que o avanço tecnológico se alinhe a um projeto verdadeiramente inclusivo e comprometido com os direitos humanos.

4.5 Neurociência e aprendizagem inclusiva

A neurociência é um campo de estudo dedicado à investigação das estruturas e funções do sistema nervoso, buscando compreender os mecanismos cerebrais envolvidos em processos cognitivos como atenção, memória, motivação, emoções e funções executivas. Conforme destaca Chaves (2023), a neuroplasticidade é um processo fundamental que permite ao cérebro se adaptar e reorganizar suas conexões em resposta a experiências e estímulos, evidenciando sua importância para a aprendizagem e a prática pedagógica.

Nesse âmbito, Fregni (2019) destaca a importância da consolidação de conexões neurais robustas, capazes de integrar diferentes regiões cerebrais, em linha com a máxima de Donald Hebb de que “neurônios que se ativam juntos, conectam-se”. Esse princípio explica como as redes neurais se fortalecem e dão suporte à construção de sentidos e aprendizagens.

De maneira complementar, Cosenza e Guerra (2011) esclarecem que tais alterações no sistema nervoso central representam o fundamento biológico que

sustenta aprendizagens duradouras, uma vez que são as mudanças estruturais no cérebro que garantem a fixação de novas informações.

Assim, a neurociência, ao revelar os processos de reorganização cerebral, oferece subsídios valiosos para a formulação de estratégias educacionais que favoreçam aprendizagens significativas, permitindo práticas pedagógicas de maior eficiência e condizentes com as potencialidades do sistema nervoso.

A inclusão de recursos sensoriais na educação está embasada na neurociência, que demonstra que o processamento de informações pelo cérebro é multimodal, envolvendo múltiplas vias sensoriais que contribuem para uma aprendizagem mais longitudinal (Shams; Seitz, 2008). A utilização de estratégias como a AD é um exemplo de como a adaptação de conteúdos visuais por meio de descrições verbais pode facilitar o acesso ao conhecimento por estudantes com deficiência visual, fomentando a construção de conexões neurais que sustentam a compreensão e memória (Poggel, 2014).

Segundo Ramachandran (2004), a aprendizagem eficaz ocorre quando múltiplos canais sensoriais são ativados, promovendo uma maior integração das informações no cérebro. Essa perspectiva reforça a importância de estratégias didáticas que açãoem diferentes sentidos de forma articulada, potencializando o envolvimento cognitivo e a consolidação do conteúdo.

Além disso, pesquisas na área de educação inclusiva indicam que recursos sensoriais adaptados, como vídeos com AD, aumentam a autonomia e participação de estudantes com deficiência, ao mesmo tempo em que enriquecem o ambiente de aprendizagem para todos (López; Gutiérrez, 2017).

Por fim, a literatura aponta que a aplicação de recursos acessíveis e sensoriais na sala de aula não apenas promove a equidade, mas também estimula a neuroplasticidade, permitindo que os estudantes reforcem suas redes neurais e desenvolvam estratégias de aprendizagem mais eficientes (Kleim; Jones, 2008). Nesse contexto, torna-se essencial compreender também o papel das emoções, uma vez que elas exercem influência direta sobre os processos cognitivos e de aprendizagem.

As emoções constituem um aspecto essencial da experiência humana, orientando as ações, os pensamentos e a forma de interação do indivíduo com o mundo. De acordo com Cosenza e Guerra (2011), elas são fenômenos biológicos que sinalizam acontecimentos de relevância para a sobrevivência, funcionando

como um sinalizador interno que mobiliza a atenção, a percepção e os recursos cognitivos. Tais manifestações envolvem tanto respostas fisiológicas periféricas quanto sentimentos subjetivos, sendo processadas por diferentes sistemas e circuitos cerebrais.

A amígdala, por exemplo, é identificada como um centro regulador fundamental no processamento das emoções, sobretudo daquelas de valência negativa, como o medo e a raiva, mas também participa das respostas positivas; já o córtex pré-frontal e o circuito dopaminérgico exercem papel importante na regulação emocional e nos processos motivacionais (Cosenza; Guerra, 2011).

Esses mecanismos evidenciam que o estado emocional de um indivíduo pode impactar diretamente a atenção e o processamento de informações, favorecendo ou prejudicando a aprendizagem, o que reforça a necessidade de práticas pedagógicas que considerem tais dimensões.

Nesse sentido, a inclusão de estratégias diversificadas deve ser compreendida como uma prática educativa inteligente, pautada no conhecimento das funções cerebrais e na valorização de recursos capazes de atender às diferentes formas de processamento da informação, promovendo um ambiente escolar mais inclusivo e eficaz.

5 RESULTADOS

Os resultados desta pesquisa evidenciam que a articulação entre técnicas de mediação visual e tecnologias automatizadas tem ganhado destaque como estratégia pedagógica voltada à promoção da inclusão. Alinhado ao pensamento de Ainscow (2005), comprehende-se que a inclusão não se limita a adaptações pontuais, mas requer reconfigurações estruturais no campo educacional, nas quais os recursos tecnológicos desempenham um papel essencial na construção de oportunidades de aprendizagem equitativas e significativas.

Diante desse cenário, a sistematização dos estudos analisados permite observar, com maior nitidez, os contornos dessa tendência emergente. A seguir, a Tabela 1 apresenta os estudos selecionados, reunindo de forma organizada as principais produções que dialogam com a temática investigada.

Quadro 1 – Estudos selecionados

Ano	Revista/Repositorio	Título	Tipo de estudo	Qualis
2020	Ciência & Educação	Tecnologias Assistivas no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual	Artigo	A1
2017	Repositorio Estadual de Campinas	Audio descrição Simultânea: Propostas Metodológicas e Práticas	Artigo	B2
2023	BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação	Análise das produções acadêmicas dos profissionais da ciência da informação sobre o uso da audiodescrição para pessoas com deficiência visual	Artigo	B3
2024	Contribuciones a Las Ciencias Sociales	Audio descripción e accesibilidad	Artigo	A4
2017	RELACult - Revista Latino-Amer	Audio descrição em Cinema e Televisão: uma ponte que conduz à inclusão cultural da pessoa com	Artigo	B2

	icana de Estudos em Cultura e Sociedade.	deficiência visual		
2019	Brazilian Journal of Development (BJD)	Eyespace: projeto colaborativo de um óculos para pessoas com deficiência visual no cenário internet of things	Artigo	B2
2022	Cadernos de Prospecção - CP	Tecnologias Assistivas para Pessoas com Deficiência Visual	Artigo	B2
2018	Para Onde!?	Diferentes aprendizagens : os desafios e avanços da inclusão tecnológica em audiodescrição como recurso metodológico aplicado ao ensino de geografia	Artigo	A4
2019	Repositório Institucional - UFRN	Sistema de geração automática de audiodescrição a partir de análise de conteúdo de vídeo	Tese	-
2018	Repositório Institucional - UFC	Audiodescrição em objetos de aprendizagem na plataforma Ead Dell Accessible Learning	Dissertação	-
2019	Repositório Institucional - UFPB	Blindhelper app: aplicativo móvel para acesso por pessoas com deficiência visual a sistemas multimídia com mecanismos de realidade aumentada	Dissertação	-

Fonte: O autor, 2025.

A partir da sistematização apresentada na tabela 1, observa-se que os estudos selecionados abrangem diferentes formatos acadêmicos, como artigos, dissertações e teses, com desenvolvimentos em distintos períodos. Embora essa organização tenha caráter predominantemente descritivo, ela evidencia o crescente interesse da comunidade científica pela interligação do campo semiótico e tecnológico no contexto educacional. A recorrência do tema em produções acadêmicas variadas reforça a consolidação dessa associação como um campo ativo de investigação, sobretudo no que tange à promoção da acessibilidade para estudantes com deficiência visual.

Todavia, para além do mapeamento inicial, revela-se necessário avançar para uma análise interpretativa que considere os sentidos pedagógicos atribuídos a essa articulação, assim como os enfoques formativos que a sustentam. Nesse sentido, como argumenta Fiore (2015), as categorias funcionam como instrumentos essenciais para a sistematização da realidade, para a autora, a construção de categorias interpretativas permite identificar padrões e funções, constituindo uma base sólida para proposições eficazes.

Dessa forma, a próxima etapa da análise consiste na proposição de uma categorização interpretativa das conclusões dos estudos selecionados, organizando-os conforme a maneira pela qual articulam AD e IA. Essa reorganização objetiva aprofundar a compreensão dos distintos sentidos mobilizados por essa interligação, os quais serão apresentados na tabela 2.

Quadro 2 - Correlação da AD junto a IA nos estudos

Ano	Revista	Título	Conclusão	Categoria	Qualis
2020	Ciência & Educação	Tecnologias Assistivas no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Visual	O estudo mostra que a AD aumenta a autonomia e rendimento de estudantes com deficiência visual, e sugere potencial para uso de IA na automação e ampliação do recurso.	Audiodescrição Automatizada e IA (AAI)	A1
2017	Repositório Estadual de Campinas	Audiodescrição Simultânea: Propostas Metodológicas e Práticas	Evidencia os desafios da AD simultânea e propõe pré-roteiros como suporte, com destaque para o uso da IA em decisões instantâneas, qualificação de audiodescritores e apoio à tradução entre linguagens semióticas.	Capacitação e Apoio com IA (CAI)	B2
2023	BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências	Análise das produções acadêmicas dos profissionais da ciência da informação	Aponta lacunas na pesquisa da ciência da informação sobre AD, sugerindo espaço para a IA ampliar a acessibilidade, facilitar	Inclusão e Automação com IA (IAI)	B3

	Humanas e da Informação	sobre o uso da audiodescrição para pessoas com deficiência visual	mediação e inovação em unidades de informação.		
2024	Contribuciones a Las Ciencias Sociales	Audiodescrição e acessibilidade	Indica potencial para a automação, como também para personalizar conteúdos para diferentes públicos, apoiar a formação de profissionais e ampliar a inclusão social.	Audiodescrição Automatizada e IA (AAI)	A4
2017	RELACU It - Revista Latino-American a de Estudos em Cultura e Sociedade.	Audiodescrição em Cinema e Televisão: uma ponte que conduz à inclusão cultural da pessoa com deficiência visual	A AD é essencial para a inclusão sociocultural de pessoas com deficiência visual, e, associada à IA, amplia a acessibilidade ao transformar barreiras em oportunidades de comunicação e participação cultural.	Inclusão Sociocultural e Educacional (ISE)	B2
2019	Brazilian Journal of Development (BJD)	Eyespace: projeto colaborativo de um óculos para pessoas com deficiência visual no cenário internet of things	A integração permite a tradução automática de elementos visuais em tempo real, ampliando a autonomia e a inclusão de pessoas com deficiência visual.	Inclusão e Automação com IA (IAI)	B2
2022	Cadernos de Prospecção - CP	Tecnologias Assistivas para Pessoas com Deficiência Visual	Destaca o uso crescente da AD mediada por IA para promover acessibilidade comunicacional, com potencial inovador e impacto na inclusão social e econômica de pessoas com deficiência visual.	Inovação e Tecnologias Assistivas (ITA)	B2

2018	Para Onde!?	Diferentes aprendizagens: os desafios e avanços da inclusão tecnológica em audiodescrição como recurso metodológico aplicado ao ensino de geografia	Integrada às tecnologias educacionais, a AD amplia o acesso de estudantes com deficiência visual à leitura do espaço geográfico, exigindo mediação tecnológica, práticas inovadoras e formação docente.	Inclusão Sociocultural e Educacional (ISE)	A4
2019	-	Sistema de geração automática de audiodescrição a partir de análise de conteúdo de vídeo	A IA e a visão computacional permitem a geração automática de audiodescrição, ampliando o acesso de pessoas com deficiência visual a conteúdos audiovisuais de modo eficiente, preciso e em tempo real.	Audiodescrição Automatizada e IA (AAI)	-
2018	-	Audiodescrição em objetos de aprendizagem na plataforma Ead Dell Accessible Learning	A audiodescrição em objetos de aprendizagem no EaD, apoiada pela IA, garante que pessoas com deficiência visual tenham acesso pleno ao conhecimento, fortalecendo sua participação acadêmica, social e cultural em condições de equidade.	Inclusão Sociocultural e Educacional (ISE)	-
2019	-	Blindhelper app: aplicativo móvel para acesso por pessoas com deficiência visual a sistemas multimídia com mecanismos de realidade aumentada	O BlindHelper App mostra que integrar audiodescrição, sensores móveis, IA e realidade aumentada amplia a acessibilidade a conteúdos visuais complexos, promovendo autonomia e inovação assistiva.	Inovação e Tecnologias Assistivas (ITA)	-

Fonte: O autor, 2025.

Ao avançar na análise dos estudos selecionados, evidencia-se que a correspondência entre os campos não se limita a um único meio de aplicação. Trata-se de uma relação multiforme, atravessada por aspectos técnicos, pedagógicos, sociais e culturais, os quais se entrelaçam nas produções acadêmicas recentes que investigam a acessibilidade. A categorização proposta, apresentada na tabela anterior, busca classificar os estudos, além de revelar as conclusões que moldam as formas de inserção de sistemas inteligentes na prática da AD, compreendendo-as como expressões de um campo em transformação.

As categorias identificadas emergiram a partir de uma leitura sensível e interpretativa dos conteúdos selecionados, considerando tanto os objetivos e as metodologias dos estudos quanto suas implicações formativas e sociais. De modo geral, observa-se que a presença da IA atua como um vetor de transformação nos modos de produção, circulação e recepção da informação visual. Em diferentes contextos, sua inserção aponta para o fortalecimento da autonomia individual, a ampliação da inclusão cultural, a reconfiguração de práticas educacionais e o surgimento de novos regimes técnicos de mediação sensorial.

Nesse panorama, ganha destaque a categoria audiodescrição automatizada e inteligência artificial (AAI), que reúne investigações voltadas à incorporação de algoritmos capazes de gerar descrições em tempo real, com base em recursos como visão computacional e processamento semiótico automatizado. Embora tais abordagens evidenciam avanços significativos em termos de agilidade e alcance, elas também revelam importantes desafios. Entre eles, destaca-se a necessidade de preservar a intencionalidade descritiva e a sensibilidade contextual aspectos sutis e profundamente humanos, ainda difíceis de serem plenamente replicados por sistemas automatizados. Essas tensões expressam a importância de um olhar crítico e ético sobre o uso da IA em processos comunicacionais, sobretudo quando se trata da mediação sensorial voltada à acessibilidade.

Paralelamente, emerge a categoria inclusão sociocultural e educacional (ISE). Aqui, a mediação pela tecnologia não apenas viabiliza o acesso, mas atua como elemento simbólico na construção de vínculos sociais, significação de experiências e formação identitária de sujeitos historicamente invisibilizados. Os algoritmos inteligentes, nesse contexto, torna-se ponte entre o sujeito, o mundo e o conhecimento, fortalecendo práticas educativas, culturais e de pertencimento.

Dessa maneira, essa dimensão simbólica se entrelaça à categoria inclusão e automação com IA (IAI), que revela o impacto da automação na reconfiguração das experiências perceptivas. Em dispositivos capazes de interpretar o ambiente e converter estímulos visuais em linguagem acessível, a AD passa a integrar ecossistemas sensoriais híbridos. Nesse novo paradigma, observa-se um deslocamento epistemológico que redefine a própria função da descrição, que passa a se configurar como uma ação responiva e adaptativa.

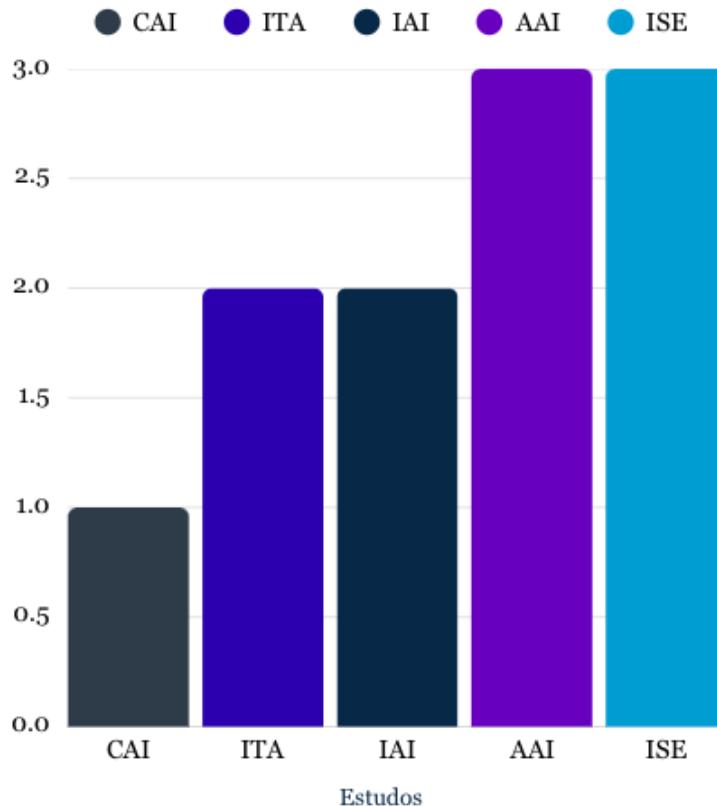
As categorias capacitação e apoio com IA (CAI) e inovação e tecnologias assistivas (ITA) apontam, por sua vez, para os fundamentos que sustentam e retroalimentam esse campo. A primeira evidencia a importância da formação direcionada aos audiodescritores, explorando como a IA pode atuar como aliada nos processos de construções, simulações, assistentes de decisão e análises semânticas automatizadas.

Já a segunda amplia o horizonte das tecnologias assistivas ao favorecer a compreensão diante de inovações emergentes. A articulação entre a IA, realidade aumentada, sensores móveis e conectividade possibilita novas formas de percepção e interação com o espaço visual, promovendo práticas mais inclusivas e adaptativas.

A convergência entre AD e IA redefine a produção da acessibilidade, posicionando a mediação tecnológica como componente essencial da experiência humana, cognitiva e cultural. Esse campo em constante evolução requer um olhar crítico, formação ética e práticas interdisciplinares que reconheçam a complexidade do sujeito.

A categorização proposta ultrapassa uma simples ordenação, configurando-se como um mapeamento das interseções entre tecnologia, linguagem e inclusão, evidenciando avanços e lacunas na produção atual. O gráfico a seguir sintetiza, em termos quantitativos, a distribuição das categorias analisadas, proporcionando uma visualização clara do campo e de suas tendências predominantes.

Gráfico 2 - Frequência das categorias



Fonte: O autor, 2025.

Os estudos que se concentram nas categorias de maior recorrência, inclusão sociocultural e educacional (ISE) e audiodescrição automatizada e IA (AAI), cada uma com 4 registros tornam notável a centralidade atribuída à mediação simbólica como chave de acesso à educação inclusiva. Essa predominância revela a força discursiva que a linguagem, enquanto tecnologia cultural, exerce sobre as estratégias pedagógicas mediadas por IA.

O foco na transposição intersemiótica da imagem de forma automatizada, por exemplo, passa a integrar um debate mais amplo sobre autonomia, pertencimento e construção de sentidos por parte dos sujeitos com deficiência visual. Ao mesmo tempo, os estudos voltados à inclusão sociocultural indicam que, embora os sistemas inteligentes ainda sejam incipientes em muitos contextos escolares, já começa a ser percebida como dispositivo de escuta das diferenças, favorecendo dinâmicas curriculares mais responsivas.

No entanto, a ênfase atribuída às duas categorias principais acaba por obscurecer outras dimensões igualmente relevantes para a constituição do campo.

As categorias inovação e tecnologias assistivas (ITA) e inclusão e automação com IA (IAI), cada uma com apenas duas ocorrências, aparecem de forma marginal diante da expressividade dos eixos predominantes. Essa baixa representatividade indica um campo ainda em processo de incorporação plena das potencialidades tecnológicas, revelando limites na articulação entre automação e práticas inclusivas, sobretudo quando se busca evitar a instrumentalização do sujeito como mero operador de sistemas.

Essas lacunas tornam-se ainda mais evidentes diante da baixa incidência da categoria capacitação e apoio com IA (CAI), representada por apenas uma ocorrência em todo o corpus analisado. A quase ausência de estudos voltados à formação docente para lidar com as múltiplas linguagens dos sistemas inteligentes e os novos regimes de significação que ela instaura compromete não apenas a eficácia das inovações, mas também sua sustentação ética e pedagógica no cotidiano escolar.

Ribeiro (2017), ao analisar as contribuições da ferramenta de tradução imagética para a aprendizagem de educandos surdos, evidencia como determinadas estratégias de acessibilidade podem resultar em uma inclusão apenas aparente, quando desarticuladas das necessidades concretas dos sujeitos. Tal fenômeno, que o autor denomina de “inclusão excludente”, revela-se particularmente pertinente no contexto das tecnologias digitais. Sem a presença ativa de educadores preparados para mediar criticamente esses recursos, mesmo as ferramentas mais sofisticadas tendem a reforçar desigualdades revestidas de inovação.

Dessa forma, o que os dados mostram é a configuração de um campo ainda em busca de equilíbrio entre inovação técnica, sensibilidade formativa e compromisso ético. A repetição de certas categorias reforça tendências de aprofundamento conceitual, mas também acentua a urgência de investigações que se aprofundem sobre os aspectos operacionais, formativos e institucionais da inclusão. Isso exige compreender a tecnologia não apenas como instrumento, mas como um âmbito de disputa simbólica e social, no qual se definem as reais possibilidades de transformação educacional.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo revelou a crescente importância da interseção entre a AD e a IA no campo da educação inclusiva, evidenciando potencialidades, desafios e implicações éticas dessa integração. A análise dos estudos selecionados demonstrou que, no eixo tecnológico, a utilização de sistemas automatizados de AD, apoiados por algoritmos de IA, promove avanços significativos na acessibilidade educacional, ampliando o acesso à informação e favorecendo a autonomia de estudantes com deficiência visual.

Destacam-se, nesse contexto, a eficiência na geração de descrições automáticas em tempo real, a ampliação da abrangência de conteúdos acessíveis e a redução de custos e tempo na produção de materiais educativos. Todavia, os resultados também indicam que tais avanços exigem supervisão humana contínua, de modo a garantir a fidelidade, a sensibilidade contextual e a qualidade das descrições produzidas, evidenciando os limites da automação no atendimento às complexidades da experiência humana.

No eixo pedagógico, os estudos analisados revelam que a efetividade da inclusão mediada por IA está diretamente condicionada à formação docente e ao suporte institucional. Embora as tecnologias de AD assistida por IA apresentem elevado potencial transformador, sua aplicação no contexto educacional demanda professores capacitados para integrar essas ferramentas às práticas pedagógicas de forma crítica e intencional. A ausência de investimentos sistemáticos em formação continuada e em políticas institucionais de apoio pode comprometer a sustentabilidade das ações inclusivas, reforçando a necessidade de estratégias pedagógicas que articulem tecnologia, acessibilidade e inclusão de maneira integrada e contextualizada.

Sob a perspectiva do eixo cognitivo, a integração entre audiodescrição e IA evidencia contribuições relevantes para o desenvolvimento da autonomia dos sujeitos e para a construção de sentidos no processo educativo. Ao ampliar as possibilidades de acesso aos conteúdos e favorecer a participação ativa dos estudantes com deficiência visual, essas tecnologias contribuem para experiências educacionais mais significativas, promovendo a interação, a compreensão e o engajamento cognitivo. Tal dimensão destaca o potencial da AD assistida por IA não

apenas como recurso técnico, mas como mediadora de processos cognitivos e simbólicos fundamentais para a aprendizagem.

Por fim, no eixo legal e ético, os resultados apontam que a consolidação da audiodescrição assistida por IA exige uma abordagem rigorosa e responsável, pautada por princípios éticos, pela proteção de dados sensíveis e pela clara definição de responsabilidades. Questões relacionadas à reprodução limitada de nuances humanas, à responsabilização por eventuais falhas nos sistemas automatizados e à necessidade de uma formação ética dos profissionais envolvidos emergem como desafios centrais. Esses aspectos reforçam a importância de que o desenvolvimento e a implementação dessas tecnologias estejam alinhados aos princípios de justiça social, diversidade cultural e respeito às diferenças.

Conclui-se, portanto, que a integração entre audiodescrição e Inteligência Artificial representa uma fronteira promissora para a educação inclusiva. Contudo, sua efetiva consolidação depende de uma articulação equilibrada entre inovação tecnológica, formação pedagógica, promoção da autonomia cognitiva e responsabilidade ética. Somente por meio de uma abordagem crítica, participativa e socialmente comprometida será possível construir uma infraestrutura educacional mais justa, democrática e sensível às diferenças, promovendo uma inclusão verdadeira e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABILIUK, A.; GUTIÉRREZ, C. Historia y evolución de la inteligencia artificial. **Bits de Ciencia**, Santiago de Chile v. 21, p. 14, 2021. Disponível em: <https://www.mclibre.org/descargar/docs/revistas/bits-de-ciencia/bits-de-ciencia-21-es-2021.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

AKOBSON, R. **Linguística e comunicação**. 24. ed. Tradução de Izidoro Blikstein e José Paulo Paes. Cultrix, São Paulo, 2007.

ALVES, S. F.; TELES, V. C. Audiodescrição simultânea: propostas metodológicas e práticas. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 417–441, maio 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tla/a/VY3yxSCdPKN8mDP7Zn6Xs8J/?lang=pt>. Acesso em: 02 nov. 2025.

BARTHES, R. **A câmara clara: nota sobre a fotografia**. Tradução de Júlio Castañon Guimarães. 1. ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1984.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 22 nov. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 30 nov. 2025.

BURKOV, A. **The hundred-page machine learning book**. Tradução de Márcio José Moraes de Andrade. Editora Bússola, São Paulo, 2022.

CAMPO, V. P. **Sistema de geração automática de audiodescrição a partir de análise de conteúdo de vídeo**. 2019. 82 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

CONCEICAO, T. N.; BARREIRA, M. I. J. S. Uma análise das produções acadêmicas dos profissionais da ciência da informação sobre o uso da audiodescrição para pessoas com deficiência visual. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 1, 2023.

CORRÊA, E. B.; ALESSI, R. F.; GROSSI, L.; SILVA, J. A. P. da. Ética da inteligência artificial na educação: dilemas apontados nas pesquisas brasileiras. **Com a Palavra, o Professor**, Vitória da Conquista, v. 9, n. 25, set./dez. 2024.

CORREIA-SILVA, A. T.; PAIVA, F. da S.; RIBEIRO, E. N. Inclusão educacional e audiodescrição de histórias em quadrinhos. **REVISTA INTERSABERES**, Recife, PE v. 15, n. 36, p. 936–962, 2020. DOI: 10.22169/revint.v15i36.2011. Disponível em:

<https://www.revistasuninter.com/intersaber/index.php/revista/article/view/2011>. Acesso em: 02 set. 2025.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Artmed, Porto Alegre, 2011.

CHAVES, J. M.. Neuroplasticidade, memória e aprendizagem: uma relação atemporal. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 40, n. 121, p. 66-75, jan./mar. 2023. Disponível em: [Vista do Neuroplasticidade, memória e aprendizagem](https://www.revistasuninter.com/intersaber/index.php/revista/article/view/2011) Acesso em: 24 ago. 2025.

DINIZ, D.; BARBOSA, L.; SANTOS, W. R. dos. Deficiência, direitos humanos e justiça. **Repositório UnB**, v. 6, n. 11, p. 65-77, dez. 2009.

FOIRE, S. F. A. **Audiodescrição como recurso pedagógico nas escolas: oportunidades iguais para necessidades diferentes**. 2015. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/18156>. Acesso em: 17 jul. 2025.

FORESTI, T.; BOUSFIELD, A. B. S. A compreensão da deficiência a partir das teorias dos modelos médico e social. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 27, n. 3, 2022. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-549X2022000300010. Acesso em: 20 jul. 2025.

FREGNI, F. **Critical thinking in teaching and learning**, 2019.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. de S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 335–342, abr. 2015.

GUEDES, D. M.; BARBOSA, L. M. M. Audiodescrição como recurso de apropriação dos signos visuais por adultos cegos. **Intr@ciência Revista Científica**, São Paulo, n. 19, jun. 2020. Disponível em: https://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20200522115804.pdf. Acesso em: 10 ago. 2025.

GUERRA, A. de L. e R., Brasil, M. M., & Camba, M. (2024). Pesquisa qualitativa e seus fundamentos na investigação científica. **Revista De Gestão E Secretariado**. Bahia. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4019> Acesso em: 27 set. 2025.

HALEVY, A.; NORVIG, P.; RUSSELL, S.. **Artificial intelligence: a modern approach**. Pearson, 2009.

HERSH, M. **Technology for inclusion and participation: research and development in adaptive technologies**. Springer, Londres, 2013.

KAUFMAN, Dora. **Desmitificando a inteligência artificial**. Blucher, São Paulo, 2019.

KLEIM, J. A.; JONES, T. A. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, Lisboa, v. 51, n. 1, p. S225-S23, 2008.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Ed. 34, São Paulo, 1999.

LÓPEZ, M.; GUTIÉRREZ, G. Educación inclusiva: recursos accesibles para la diversidad funcional. **Revista Iberoamericana de Educación**, Lisboa, v. 73, n. 1, p. 87-105, 2017.

MOTTA, L.; ROMEU FILHO, Paulo (org.). **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência, São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, M. C. de. Audiodescrição e acessibilidade. **Revista Convergência**, Recife, v. 17, n. 6, p. 269, 2024. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.6-269>.

OMOYEMI, R.; KUMAR, P.; LI, H.; BARKER, J. Ethical implications of AI-driven AAC systems: ensuring inclusivity and equity in assistive technologies. **World Journal of Advanced Research and Reviews**, v. 21, n. 3, p. 145–153, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/385425603_Ethical_Implications_of_AI-Dri ven_AAC_Systems_Ensuring_Inclusivity_and_Equity_in_Assistive_Technologies. Acesso em: 24 jul. 2025.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, Nova York, v. 372, 2021. Disponível em: <https://www.prisma-statement.org/>. Acesso em: 1 nov. 2025.

POGGEL, D. **Neuroplasticity and rehabilitation in visual impairment**. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 8, p. 691, 2014.

RIBEIRO, E.; SIMÕES, José L.; PAIVA, F. Inclusão escolar e barreiras atitudinais: um diálogo sob a perspectiva da sociologia de Pierre Bourdieu. **Olh@res, Guarulhos**, Recife, v. 5, n. 2, p. 210-226, nov. 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/olhares/article/view/669/252>. Acesso em: 01 set. 2025.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, SP, v. 11, n. 1, p. 83 - 89, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?lang=pt>. Acesso em: 29 set. 2025.

SANTOS, P. V. dos; 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)**, Bauru, SP, v. 26, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SV5RWTYNqG3C9dZP74dXjWj/?format=html&lang=pt>. Acesso em: ago. 2024.