



Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas
CECAU - Colegiado do Curso de
Engenharia de Controle e Automação



Patrick Tadeu Souza Magela

Utilização da Inteligência Artificial em Tecnologias Assistivas para Promoção da Acessibilidade Digital: revisão narrativa

Ouro Preto, 2026

Patrick Tadeu Souza Magela

**Utilização da Inteligência Artificial em Tecnologias Assistivas para Promoção da Acessibilidade Digital:
revisão narrativa**

Trabalho apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro(a) de Controle e Automação.

Orientador: Profa. Dra. Adrielle de Carvalho Santana

Ouro Preto
2026



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CONTROLE E
AUTOMACAO



FOLHA DE APROVAÇÃO

Patrick Tadeu Souza Magela

**Utilização da Inteligência Artificial em Tecnologias Assistivas para Promoção da Acessibilidade Digital:
revisão narrativa**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Controle e Automação

Aprovada em 05 de março de 2026

Membros da banca

Profa. Dra. Adrielle de Carvalho Santana - Orientadora
Dra. Joana Andrade Ramalho Pinto - Convidada - Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Dr. Diego Luiz Teixeira Boava - Convidado - Universidade Federal de Ouro Preto

Adrielle de Carvalho Santana, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 06/03/2026



Documento assinado eletronicamente por **Adrielle de Carvalho Santana, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/03/2026, às 08:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1068857** e o código CRC **5C621F13**.

Agradecimentos

Sou grato pelas oportunidades, conquistas, aprendizados e desafios superados, bem como pela resiliência diante das adversidades. Agradeço, ainda, pelas vivências que equilibraram minha caminhada, moldaram esta jornada singular e fortaleceram minha preparação para futuros projetos.

Estendo minha gratidão a todas as pessoas que, de alguma forma, acreditaram ou participaram desta jornada.

À minha mãe, ao meu pai e à minha irmã, agradeço imensamente pelo amor, cuidado e incentivo, e muito além disso. Agradeço também aos familiares que apoiaram e oraram por mim, bem como aos amigos e colegas, por serem parte essencial de cada etapa desta trajetória. Aos parceiros do "telpy" pelo companheirismo, aos memoráveis camaradas "desnorteados" e às pessoas que me receberam bem, estiveram ao meu lado ou com quem pude compartilhar momentos significativos.

Aos mestres que compartilharam seus conhecimentos e vivências, e que foram referências. De modo representativo, à minha orientadora, Profa. Dra. Adrielle, agradeço pelo apoio, pela paciência, pelos ensinamentos e pelas orientações. Considero-a uma inspiração por sua atuação de excelência como professora e pesquisadora, além de demonstrar ser uma profissional dotada de notáveis virtudes humanas.

À CAIN (anteriormente NEI) e a cada pessoa que preza por representar a diversidade e por atuar pela acessibilidade e inclusão, dentro da UFOP e na sociedade. Aos integrantes Teralabers, XR4Gooders e NAVIOPers. Agradeço, ainda, aos que contribuíram em unidades, projetos e atividades que enriqueceram, de algum modo, minha experiência universitária, bem como às empresas e colegas profissionais que me oportunizaram crescimento e colaboração.

Aos colaboradores da universidade que, seja nos bastidores ou nas frentes, mantêm as engrenagens funcionando e o ambiente pleno. Da mesma forma, expresso meus agradecimentos à Escola de Minas e à UFOP pela estrutura e por proporcionarem um ambiente acadêmico de elevada qualidade. Agradeço também à Fundação Gorceix pelos cursos de complementação educacional e profissional. Ademais, à cidade de Ouro Preto por abrir suas portas e me presentear diariamente com seus cenários e suas paisagens. Embora a distância e o tempo possam agir, este é um registro da gratidão que permanecerá guardada.

*Se eu vi mais longe, foi porque
estava sobre os ombros de
gigantes.*

— Isaac Newton.

Resumo

Este trabalho visa explorar a utilização da Inteligência Artificial (IA) em Tecnologias Assistivas (TAs) voltadas à acessibilidade digital, com foco na análise dos avanços, possibilidades de uso e desafios identificados na literatura científica recente pertinente ao tema. Trata-se de uma pesquisa desenvolvida por meio de revisão narrativa da literatura. A busca, sem a pretensão de esgotamento do assunto, foi realizada no Google Acadêmico e contemplou o período de 2020 a 2025. Aplicaram-se os critérios de seleção previamente definidos para inclusão e avaliação da relevância dos estudos, resultando na seleção do conjunto de artigos científicos, posteriormente organizados e analisados. A análise dos estudos indica que os avanços na integração da IA às TAs têm ampliado o seu escopo quanto à mediação do acesso à informação, ao desenvolvimento de interfaces adaptativas e ao suporte a pessoas com deficiência (PcDs) em ambientes digitais, e evidencia um amadurecimento gradual do campo. Observaram-se possibilidades relacionadas à personalização automatizada de ambientes digitais, à atuação como elemento estruturante de soluções acessíveis em tecnologias estabelecidas e em tecnologias emergentes baseadas em IA, e à ampliação de oportunidades sociais. Entretanto, persistem desafios como limitações na avaliação da acessibilidade em sistemas dinâmicos e adaptativos, a concentração de soluções e pesquisas em determinados tipos de deficiência e obstáculos elementares para a adoção ampla dessas tecnologias. Conclui-se que a utilização da IA em TAs apresenta potencial relevante para ampliar a acessibilidade digital e a autonomia de pessoas com deficiência (PcDs) e que a efetividade dessas tecnologias depende de um esforço combinado de fatores normativos, institucionais, técnicos e sociais no desenvolvimento, acompanhamento e avaliação de tecnologias digitais em contextos adequados.

Palavras-chaves: inteligência artificial. tecnologias assistivas. acessibilidade digital.

Abstract

This study aims to explore the use of Artificial Intelligence (AI) in Assistive Technologies (AT) focused on digital accessibility, with emphasis on analyzing the advances, potential applications, and challenges identified in recent scientific literature on the topic. The research was conducted through a narrative literature review. The search, without the intention of exhausting the subject, was carried out using Google Scholar and covered the period from 2020 to 2025. Previously defined selection criteria were applied to include and assess the relevance of the studies, resulting in the selection of a corpus of scientific articles that were subsequently organized and analyzed. The analysis of the studies indicates that advances in the integration of AI into AT have expanded their scope in mediating access to information, developing adaptive interfaces, and supporting persons with disabilities (PwDs) in digital environments, and evidences a gradual maturation of the field. Identified possibilities include the automated personalization of digital environments, the role of AI as a structuring element in accessible solutions within both established technologies and emerging AI-based systems, and the expansion of social and educational opportunities. However, persistent challenges remain, such as limitations in evaluating accessibility in dynamic and adaptive systems, the concentration of solutions and research on specific types of disabilities, and barriers to the large-scale adoption of these technologies. It is concluded that the use of AI in AT presents significant potential to enhance digital accessibility and the autonomy of persons with disabilities, and that the effectiveness of these technologies depends on a combined effort involving normative, institutional, technical, and social factors in the development, monitoring, and evaluation of digital technologies within appropriate contexts.

Key-words: artificial intelligence. assistive technology. digital accessibility.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Fluxograma simplificado dos procedimentos de coleta de dados.	16
Figura 2 – Critérios de seleção: avaliação da relevância dos artigos selecionados. .	19
Figura A.1 – Avaliação da relevância do artigo de Etxabe-Antia <i>et al.</i> (2025).	39
Figura A.2 – Avaliação da relevância do artigo de Chemnad e Othman (2024).	40
Figura A.3 – Avaliação da relevância do artigo de Patel <i>et al.</i> (2025).	41
Figura A.4 – Avaliação da relevância do artigo de Pereira e Duarte (2025).	42
Figura A.5 – Avaliação da relevância do artigo de Acosta-Vargas <i>et al.</i> (2025).	43
Figura A.6 – Avaliação da relevância do artigo de Patvardhan <i>et al.</i> (2024).	44
Figura A.7 – Avaliação da relevância do artigo de Kristic <i>et al.</i> (2025).	45
Figura A.8 – Avaliação da relevância do artigo de Noor <i>et al.</i> (2025).	46
Figura A.9 – Avaliação da relevância do artigo de Omri, Slimani e Afi (2025).	47

Lista de tabelas

Tabela 1 – Identificação e caracterização dos artigos.	24
Tabela 2 – Artigos de acordo com as ênfases e os eixos analíticos.	28

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<i>IoT</i>	<i>Internet of Things</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PcD	Pessoa com Deficiência
TA	Tecnologia Assistiva
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
<i>W3C</i>	<i>World Wide Web Consortium</i>
<i>WCAG</i>	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Contextualização e delimitação do problema de pesquisa	12
1.2	Objetivos	14
1.2.1	Geral	14
1.2.2	Específicos	14
1.3	Justificativas e Relevância	14
1.4	Estrutura do trabalho	15
2	METODOLOGIA DA REVISÃO	16
2.1	Classificação da pesquisa	16
2.2	Método	16
2.3	Procedimentos de coleta de dados	16
2.3.1	Busca na literatura	16
2.3.2	CrITÉrios de seleção	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
3.1	Acessibilidade digital como base estruturante da inclusão em ambientes tecnológicos	20
3.2	Inteligência Artificial e acessibilidade digital	20
3.3	Tecnologias assistivas baseadas em Inteligência Artificial	21
3.4	Interfaces de usuário adaptativas e acessíveis em ambientes digitais emergentes	21
3.5	Avaliação e implicações sociais da acessibilidade mediada por Inteligência Artificial	22
3.6	Classificação de tipos de deficiência no contexto da acessibilidade digital	22
4	RESULTADOS	24
4.1	Avanços identificados	25
4.2	Possibilidades de utilização identificadas	26
4.3	Desafios identificados	27
5	DISCUSSÕES	29
5.1	Avanços da Inteligência Artificial em Tecnologias Assistivas para Acessibilidade Digital	29
5.2	Possibilidades de uso da Inteligência Artificial na acessibilidade digital	30

5.3	Desafios das Tecnologias Assistivas mediadas por Inteligência Artificial	31
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6.1	Contribuição do trabalho	34
6.2	Trabalhos futuros	35
	Referências	36
	APÊNDICE A – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO: AVALIAÇÃO DA RE- LEVÂNCIA PARA CADA ARTIGO SELECIONADO	39

1 Introdução

1.1 Contextualização e delimitação do problema de pesquisa

A ampliação do uso de tecnologias digitais em diferentes esferas da vida social tem intensificado o debate sobre acessibilidade digital e inclusão de pessoas com deficiência (PcDs) em ambientes mediados por tecnologia. O acesso equitativo à informação, à educação, aos serviços públicos e às oportunidades profissionais depende, cada vez mais, da adequação de sistemas digitais às diversas necessidades dos usuários. Nesse contexto, a acessibilidade digital deixa de ser apenas um requisito técnico e passa a configurar-se como um elemento central para a promoção da inclusão social e do exercício de direitos fundamentais.

A deficiência integra a condição humana e constitui um fenômeno presente em diferentes contextos sociais, culturais e econômicos. Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que cerca de 1,3 bilhão de pessoas (aproximadamente 16% da população mundial) vivem com algum tipo de deficiência significativa, número que tende a crescer em razão do envelhecimento da população e do aumento da prevalência de doenças não transmissíveis ([WHO, 2020](#)). Esse cenário situa a deficiência como tema central em uma sociedade cada vez mais mediada por tecnologias digitais.

No contexto brasileiro, os dados do Censo Demográfico de 2022 reforçam a magnitude e a complexidade desse cenário. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o país possuía 14,4 milhões de PcDs, correspondendo a 7,3% da população com dois anos ou mais de idade. Os resultados do levantamento também destacam desigualdades significativas no acesso à educação, com taxas de analfabetismo substancialmente mais elevadas e menores níveis de escolarização entre PcDs, em comparação à população sem deficiência, indicando a persistência de barreiras estruturais que afetam o exercício de direitos e a participação social ([IBGE, 2025](#)).

Diante desse cenário, a acessibilidade digital assume papel central como condição para a inclusão em ambientes tecnológicos. A crescente digitalização de serviços públicos, educacionais, profissionais e de comunicação torna imprescindível que conteúdos e sistemas digitais sejam concebidos de modo a permitir seu uso por pessoas com diferentes tipos de deficiência. Em âmbito internacional, as *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)* 2.2 constituem importante referência para orientar o desenvolvimento de conteúdos e aplicações *web* acessíveis, contemplando um amplo espectro de deficiências. Embora não abranjam todas as combinações e graus de deficiência, essas diretrizes estabelecem princípios e recomendações que contribuem para a ampliação da acessibilidade digital

e para a melhoria geral da usabilidade de conteúdos *web*, beneficiando também pessoas idosas e a população usuária como um todo ([W3C, 2024](#)).

No contexto brasileiro, a acessibilidade digital é respaldada por instrumentos normativos e marcos legais que estabelecem tanto requisitos técnicos quanto garantias de direitos. A norma ABNT NBR 17225:2025 define requisitos de acessibilidade para conteúdos e aplicações *web*, com base nas diretrizes internacionais de acessibilidade, visando atender à legislação vigente e facilitar o acesso de pessoas com necessidades de acessibilidade permanentes, temporárias ou situacionais aos ambientes virtuais, com o objetivo de eliminar ou mitigar barreiras no uso de *websites* ([ABNT, 2025](#)).

Esse conjunto normativo está diretamente articulado à Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), Lei nº 13.146/2015, também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, que reconhece a acessibilidade como direito fundamental e estabelece a eliminação de barreiras, inclusive de natureza tecnológica, como condição para assegurar a participação plena e efetiva das PcDs na sociedade ([BRASIL, 2015](#)).

Neste trabalho, a acessibilidade digital é compreendida como um desdobramento contemporâneo das discussões sobre Tecnologia Assistiva (TA), entendida como uma área interdisciplinar que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias e serviços voltados à ampliação da funcionalidade, da autonomia e da participação social de PcDs. Nessa perspectiva, a TA é concebida em diálogo com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e com os princípios do desenho universal, enfatizando a importância de que ambientes e produtos sejam pensados desde sua origem para favorecer a inclusão social e a igualdade de oportunidades em contextos educacionais e sociais ([GALVÃO FILHO, 2013, 2025](#)).

Nesse contexto, debates recentes promovidos por instâncias técnicas e institucionais têm problematizado os impactos da Inteligência Artificial (IA) na *web*, ressaltando que essa tecnologia não deve ser compreendida como a origem exclusiva de novos problemas, mas como um fator que intensifica desequilíbrios já existentes, associados à concentração de poder, à desinformação e à fragilidade de mecanismos regulatórios. Por se tratar de um campo emergente e ainda em construção, as próprias definições relacionadas a essas transformações permanecem em processo de formulação, ampliando a complexidade dos desafios envolvidos. As discussões também indicam a necessidade de avançar na regulação do setor e no fortalecimento de políticas públicas capazes de enfrentar os efeitos da concentração tecnológica nos provedores de IA. Ademais, mudanças recentes no comportamento dos usuários da *web*, como a substituição progressiva de mecanismos tradicionais de busca por sistemas orientados por IA, reforçam a relevância de refletir sobre os impactos dessas tecnologias nos fluxos de informação, na governança da *web* e na adoção de padrões técnicos relacionados à acessibilidade ([CEWEB.BR, 2025](#)).

No âmbito das políticas públicas brasileiras, o Plano Nacional de Tecnologia

Assistiva destaca a relevância estratégica do desenvolvimento e da ampliação do acesso a TAs, ao articular inovação tecnológica, inclusão social e autonomia das PcDs ([BRASIL, 2021](#)). O documento insere a acessibilidade digital no contexto mais amplo de diretrizes institucionais e de ações governamentais voltadas à promoção da inclusão, reconhecendo a importância do fomento à pesquisa, ao desenvolvimento e à disponibilização de recursos de TA como parte das agendas públicas relacionadas à tecnologia, à educação e aos direitos das PcDs.

Diante desse conjunto de aspectos tecnológicos, normativos e sociais, delimita-se o foco deste estudo na análise articulada entre IA, TA e acessibilidade digital. Assim, formula-se como problema de pesquisa a seguinte questão: “quais são as possibilidades de utilização da Inteligência Artificial em Tecnologias Assistivas voltadas à acessibilidade digital, e quais são seus avanços e desafios?”

1.2 Objetivos

Este trabalho define um objetivo geral e objetivos específicos alinhados ao problema de pesquisa apresentado na subseção anterior.

1.2.1 Geral

Explorar as possibilidades de utilização da IA em TAs voltadas à acessibilidade digital e analisar os avanços e os desafios identificados na literatura recente.

1.2.2 Específicos

- Levantar e categorizar os artigos mais relevantes e atuais da literatura científica pertinente ao desenvolvimento deste trabalho;
- Identificar os conceitos centrais que fundamentam a pesquisa no campo integrado de IA, TAs e acessibilidade digital;
- Sintetizar e discutir as possibilidades de utilização, os avanços e os desafios da IA em TAs para acessibilidade digital, com base na literatura analisada.

1.3 Justificativas e Relevância

A realização deste trabalho justifica-se pela centralidade da acessibilidade digital em uma sociedade cada vez mais mediada por tecnologias, especialmente diante da ampliação do uso da IA em diferentes contextos sociais, educacionais e profissionais. A expressiva presença de PcDs na população mundial e brasileira, associada às persistentes desigualdades

no acesso à educação, à informação e aos serviços digitais, evidencia a pertinência de estudos voltados à compreensão das relações entre tecnologia, inclusão e acessibilidade. Nesse cenário, as TAs assumem papel relevante ao ampliar a autonomia, a funcionalidade e a participação social de PcDs, sendo progressivamente atravessadas por soluções baseadas em IA, o que intensifica o debate acadêmico e institucional acerca das possibilidades e dos desafios da mediação tecnológica da acessibilidade digital.

Do ponto de vista acadêmico, esta pesquisa apresenta relevância ao contribuir para a organização e a síntese da literatura recente sobre a utilização da IA em TAs voltadas à acessibilidade digital. Ao adotar uma revisão narrativa da literatura, o estudo propõe uma abordagem exploratória e analítica do campo, alinhada ao problema de pesquisa e aos objetivos definidos, sem a pretensão de esgotar o tema, mas de subsidiar reflexões, debates e investigações futuras.

Além disso, o trabalho apresenta caráter interdisciplinar ao articular os campos da IA, das TAs e da acessibilidade digital, em diálogo com a TIC, a educação e os estudos sociais da tecnologia, especialmente no que se refere às implicações do uso de tecnologias digitais em contextos sociais, institucionais e normativos. Nesse sentido, o estudo contribui tanto para a comunidade acadêmica quanto para o desenvolvimento acadêmico, científico e profissional do pesquisador, ao favorecer a construção de uma compreensão crítica e integrada sobre um campo em constante transformação.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado em seis seções primárias.

O primeiro capítulo, Introdução, apresenta a contextualização do tema, a delimitação do problema de pesquisa, os objetivos geral e específicos, bem como a justificativa e a relevância da revisão da literatura científica.

O segundo capítulo, Metodologia da revisão, descreve a classificação da pesquisa, os procedimentos de coleta de dados adotados, incluindo os critérios de seleção dos artigos.

O terceiro capítulo, Fundamentação teórica, reúne os conceitos e referenciais que sustentam a pesquisa, abordando a IA, as TAs e a acessibilidade digital de forma articulada.

O quarto capítulo, Resultados, apresenta os achados da revisão da literatura, organizados de forma descritiva e analítica, a partir dos eixos adotados neste trabalho.

O quinto capítulo, Discussão, apresenta a interpretação dos resultados em diálogo com a fundamentação teórica, integrando e aprofundando os principais achados da pesquisa.

O sexto capítulo, Considerações finais, sintetiza as tendências e lacunas identificadas, a contribuição do trabalho e apresenta indicações para pesquisas futuras.

2 Metodologia da revisão

2.1 Classificação da pesquisa

Este trabalho é uma pesquisa teórica, de abordagem qualitativa e objetivo exploratório, visando promover a familiaridade, a compreensão e a discussão sobre o tema, centrado no problema de pesquisa: “quais são as possibilidades de utilização da Inteligência Artificial em Tecnologias Assistivas voltadas à acessibilidade digital, e quais são seus avanços e desafios?”.

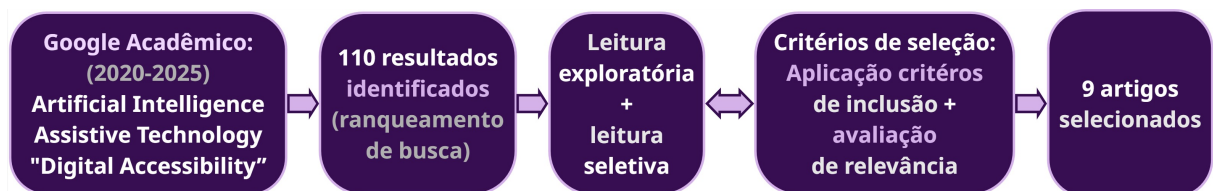
2.2 Método

A revisão narrativa da literatura, também denominada revisão tradicional, distingue-se da revisão sistemática por apresentar maior abertura na definição da questão de pesquisa e pela adoção de um protocolo metodológico mais flexível. A busca e a seleção dos estudos não seguem critérios previamente sistematizados, nem pressupõem o esgotamento de todas as bases de dados disponíveis, o que confere maior flexibilidade ao processo, porém com maior influência da percepção subjetiva do pesquisador e possibilidade de viés de seleção (CORDEIRO *et al.*, 2007).

2.3 Procedimentos de coleta de dados

Os procedimentos de coleta de dados, simplificados na Figura 1, basearam-se na busca na literatura e nos critérios de seleção.

Figura 1 – Fluxograma simplificado dos procedimentos de coleta de dados.



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

2.3.1 Busca na literatura

A busca consiste em levantamento bibliográfico em bases de dados científicas acessadas pela ferramenta de busca do Google Acadêmico, que permite encontrar literatura científica, como artigos, sendo estes materiais definidos como alvos da pesquisa.

As palavras-chave definidas em inglês foram “*Artificial Intelligence*”, “*Assistive Technology*”, “*Digital Accessibility*”, traduzidas a partir dos termos originais em português.

O mecanismo de pesquisa avançada foi configurado pelos campos (1) encontrar artigos com todas as palavras: *Artificial Intelligence Assistive Technology*; (2) com a frase exata: “*Digital Accessibility*”. Sendo equivalente a combinação dos termos em lógica booleana: *Artificial Intelligence AND Assistive Technology AND “Digital Accessibility”*.

As configurações gerais de busca foram (1) período específico: entre 2020 e 2025; (2) ordenar por relevância; (3) em qualquer idioma; (4) qualquer tipo.

Como suporte ao acesso a materiais que apresentavam restrições ou barreiras de disponibilidade no Google Acadêmico, foi utilizado o acesso remoto por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), a partir do Portal de Periódicos da CAPES.

Dentre os resultados retornados, foram inicialmente identificados 110 materiais, os quais passaram por uma leitura exploratória e inspecional, baseada na observação de títulos, autores, palavras-chave, resumos e na identificação do tipo de publicação. Posteriormente, realizou-se uma leitura seletiva, na qual foram aplicados os critérios de seleção estabelecidos, contemplando, de forma mais abrangente do que na etapa anterior, a análise de seções, bem como de elementos textuais e visuais dos materiais, embora ainda não de maneira integral.

2.3.2 Critérios de seleção

A triagem dos estudos foi baseada nos seguintes critérios de inclusão:

1. Escopo temático: artigos científicos alinhados ao escopo temático central do trabalho;
2. Tipo de publicação: apenas artigos publicados em revistas científicas e submetidos ao processo de revisão por pares (*peer review*);
3. Disponibilidade de acesso: trabalhos com acesso integral ao conteúdo, disponíveis por meio das bases de dados adotadas;
4. Atualidade: seleção de publicações inseridas no recorte temporal dos últimos cinco anos (2020-2025), considerando a evolução recente do tema;
5. Idioma: após exploração inicial de pesquisa, a língua inglesa foi definida como idioma principal para a realização das buscas, em função da maior diversidade, aderência temática, visibilidade e impacto científico relativo dos materiais disponíveis.

Adicionalmente, a avaliação¹ da relevância dos estudos considerou os seguintes sistemas de indexação, métricas e indicadores bibliométricos, levando em conta os dados disponíveis para cada artigo, ou sua respectiva revista:

1. Ordenamento por relevância: priorização dos resultados de busca conforme o ranqueamento retornado pelo mecanismo de busca do Google Acadêmico;
2. Validação da revista por indexação de prestígio: presença em bases como *Scopus (Elsevier)* e *Web of Science (Clarivate)*;
3. Impacto por meio do *Journal Impact Factor (JIF)* e o quartil: conforme dados do *Journal Citation Reports (JCR)*;
4. Impacto por meio do *SCImago Journal Rank (SJR)* e o quartil: conforme dados do *Scimago Journal & Country Rank*;
5. *h5-index*: conforme dados do Google Acadêmico;
6. Número de citações: conforme dados do Google Acadêmico.

Após a etapa de seleção, 9 artigos (Figura 2) foram direcionados à leitura analítica, à categorização e à disposição dos dados. Avançou-se, em seguida, para a leitura interpretativa e a elaboração de referenciais, sínteses e discussões, apresentadas nos próximos capítulos.

¹ O nível de prioridade de cada item da avaliação da relevância dos estudos é representado pela sequência em que eles são enumerados.

Figura 2 – Critérios de seleção: avaliação da relevância dos artigos selecionados



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Nota: o *status* de avaliação de cada item é critério atingido (verde), não atendeu ao critério (vermelho) ou ponto de atenção (laranja). Apêndices são apresentados para cada artigo.

3 Fundamentação teórica

3.1 Acessibilidade digital como base estruturante da inclusão em ambientes tecnológicos

A acessibilidade digital é um princípio básico para assegurar que pessoas com diferentes tipos de deficiência possam utilizar tecnologias digitais de forma independente e efetiva. Conforme descrito por [Etxabe-Antia et al. \(2025\)](#), a acessibilidade não é um atributo inerente à tecnologia, mas se estabelece como o resultado direto das decisões de *design* adotadas. Com isso, a tecnologia pode atuar tanto como facilitadora quanto como barreira à inclusão.

Em tecnologias digitais estabelecidas, como *websites* e aplicativos, descreve-se uma normatividade mais sólida, alicerçada em diretrizes amplamente reconhecidas em âmbito mundial, como as *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*. Essas orientações estabelecem padrões gerais para um *design* acessível e são adotadas como referência técnica ([ETXABE-ANTIA et al., 2025](#)). Entretanto, o estudo mostra que tais diretrizes não acompanham, na mesma velocidade, o desenvolvimento de tecnologias emergentes, como aquelas baseadas em Inteligência Artificial (IA).

[Pereira e Duarte \(2025\)](#) relatam a existência de uma distância entre a conformidade normativa e a experiência real do usuário, especialmente em sistemas dinâmicos e adaptativos. O estudo indica a necessidade de compreender a acessibilidade digital para além do ponto de vista dos padrões técnicos, no qual normas, práticas profissionais e avaliação centrada no usuário devem convergir para atuar de forma eficaz.

3.2 Inteligência Artificial e acessibilidade digital

A IA tem sido amplamente investigada como recurso de mediação tecnológica voltado à acessibilidade digital, especialmente em razão de suas capacidades de automação e adaptação. O estudo de [Chemnad e Othman \(2024\)](#) relata um aumento substancial da produção acadêmica dedicada ao uso de IA nesse contexto, o que mostra o tema como um campo emergente e multidisciplinar.

Entre as principais inovações, o estudo discute aquelas direcionadas à mediação do acesso à informação. Apresentam-se, contudo, disparidades na concentração de soluções entre diferentes tipos de deficiência, bem como limitações estruturais, como a distribuição desigual das pesquisas e a integração ainda limitada de normas de acessibilidade no *design* de sistemas que utilizam IA ([CHEMNAD; OTHMAN, 2024](#)).

Limitações também aparecem, na literatura, em análises empíricas de sistemas amplamente utilizados. [Patvardhan et al. \(2024\)](#) mostram que produtos baseados em IA, como *chatbots*, apresentam falhas significativas de acessibilidade em suas interfaces *web*, o que restringe o uso por pessoas com deficiência (PcDs). O estudo indica que a mera presença da IA em um sistema não garante acessibilidade digital, e mostra a necessidade de se considerar princípios normativos e avaliações específicas desde as etapas iniciais de concepção do sistema.

3.3 Tecnologias assistivas baseadas em Inteligência Artificial

As Tecnologias Assistivas (TA) baseadas em IA representam uma evolução relevante em relação às soluções tradicionais, ao possibilitar maior adaptação e ajuste ao perfil do usuário. [Patel et al. \(2025\)](#) descrevem que técnicas de *machine learning* e *deep learning* têm sido aplicadas com êxito no desenvolvimento de sistemas voltados a PcDs, especialmente sensorial, nos contextos visual e auditivo, abrangendo aplicações como reconhecimento de objetos, auxílio à navegação e suporte à comunicação. Essas aplicações mostram possibilidades de uso, entretanto, também são observadas barreiras associadas a essas soluções, como elevado custo computacional, necessidade de customização e de manutenção, e dificuldades de escalabilidade, fatores que limitam sua adoção em larga escala.

De acordo com [Noor et al. \(2025\)](#), a integração entre IA e *Internet of Things (IoT)* em arquiteturas assistivas mais robustas expande as fronteiras do campo. Ao incorporar aprendizado adaptativo, personalização baseada em dados e resposta sensível ao contexto, as TAs baseadas em IA e *IoT* se diferenciam das tecnologias estabelecidas. No entanto, o estudo mostra que, embora ampliem as possibilidades e o conceito das TAs, essas abordagens enfrentam barreiras relevantes, como questões relacionadas à privacidade, à segurança dos dados e à sustentabilidade das soluções, o que indica a necessidade de análises cautelosas quanto à sua viabilidade prática.

3.4 Interfaces de usuário adaptativas e acessíveis em ambientes digitais emergentes

A interseção entre IA e acessibilidade digital indica as interfaces de usuário adaptativas e acessíveis como um de seus campos mais promissores. [Kristic et al. \(2025\)](#) aborda que sistemas capazes de realizar adaptações dinâmicas de *layout*, conteúdo e modos de interação podem favorecer a acessibilidade, embora a integração teórica e prática com o *design* universal ainda apareça como um desafio.

Ainda que avanços tenham sido registrados, o estudo relata que as soluções ainda se concentram predominantemente em adaptações voltadas à deficiência visual, seguidas

por intelectuais, havendo amplo espaço para atender necessidades associadas a deficiências físicas, auditivas e múltiplas. Além disso, o estudo discute o desafio de conciliar adaptação automática e controle do usuário, de modo que a personalização excessiva não comprometa a previsibilidade e a usabilidade dos sistemas. Com isso, apresenta uma demanda por aprofundamento teórico e empírico, visando superar as barreiras conceituais e técnicas enfrentadas para sua efetividade (KRISTIC *et al.*, 2025).

3.5 Avaliação e implicações sociais da acessibilidade mediada por Inteligência Artificial

A avaliação da acessibilidade digital em sistemas que utilizam IA constitui um desafio relevante, especialmente em função do caráter dinâmico dessas tecnologias. Segundo Pereira e Duarte (2025), ferramentas automatizadas são insuficientes para captar a experiência real de PcDs, sendo necessária a combinação entre avaliações com padrões técnicos e abordagens empíricas centradas no usuário.

Parte da literatura também discute que a mera adoção de novas tecnologias, por si mesma, não assegura a inclusão. Acosta-Vargas *et al.* (2025) contextualizam que países com elevados níveis de adoção de IA não apresentam, necessariamente, melhores níveis de acessibilidade digital, o que indica a necessidade de políticas, normas e estratégias que atuem de forma integrada.

Por sua vez, Omri, Slimani e Afi (2025) abordam que, quando a acessibilidade digital é associada a ambientes de aprendizagem adaptativos apoiados por IA e a uma infraestrutura adequada, ampliam-se as oportunidades de inclusão social e econômica para PcDs. Esses aspectos mostram que os benefícios da IA para a acessibilidade digital estão atrelados a sua integração responsável em contextos sociais, institucionais e normativos.

3.6 Classificação de tipos de deficiência no contexto da acessibilidade digital

A classificação de tipos de deficiência, no contexto da acessibilidade digital, funciona como instrumento analítico para identificar barreiras de interação e orientar o *design* de Tecnologias Assistivas mediadas por IA. No que se refere ao campo, Chemnad e Othman (2024) mostram categorias amplas, *visual, auditory, motor e cognitive impairments*, o que permite mapear a cobertura das soluções por grandes áreas. O estudo também relata predominância de pesquisas voltadas à deficiência visual e identifica lacunas em grupos menos contemplados, como *speech and hearing impairments, autism spectrum disorder (ASD), neurological disorders e motor impairments*, reforçando a utilidade da classificação

ampla para leitura comparativa e identificação de segmentos subatendidos.

Ao tratar de tecnologias assistivas integradas a arquiteturas mais robustas, [Noor et al. \(2025\)](#) descreve a classificação ampla ao trabalhar com categorias-alvo aplicadas à avaliação de protótipos assistivos baseados em IA e *IoT*, incluindo *Down Syndrome (DS)*, *Autism Spectrum Disorder (ASD)*, *Mobility Impairment (MI)*, *Hearing Impairment (HI)*, *Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)* e *Visual Impairment (VI)*. Nesse enquadramento, o estudo indica que estratégias assistivas variam conforme o perfil-alvo, pois requisitos de monitoramento/dados e modos de interação tendem a ser ajustados ao tipo de demanda assistiva. Em paralelo, [Patel et al. \(2025\)](#) relata a classificação sensorial (visual e auditiva) e descreve maior granularidade dentro dessas categorias, contribuindo para evitar generalizações excessivas quando se analisam aplicações baseadas em IA voltadas à percepção, navegação e mediação de informação.

Por sua vez, [Etxabe-Antia et al. \(2025\)](#) apresenta uma categorização orientada a capacidades funcionais relevantes para a interação com tecnologias, *como vision, hearing, cognition, dexterity, mobility, and touch* e destaca pessoas idosas (adultos mais velhos) como grupo que demanda atenção no debate sobre inclusão digital. O estudo adota uma abordagem de *design* inclusivo, agrupando recomendações de acessibilidade com base nas capacidades humanas primárias necessárias para interagir com tecnologias, o que favorece a organização das diretrizes conforme o impacto funcional e o tipo de demanda de interação.

A partir da fundamentação teórica desenvolvida, compreende-se que a utilização da IA em TAs para acessibilidade digital se caracteriza por avanços relevantes, possibilidades de uso diversas, e desafios persistentes de natureza técnica, estrutural e social. Para fins de homogeneização terminológica, adota-se, conforme a referência introdutória deste trabalho, a distinção entre deficiências visual, auditiva, física, intelectual e múltiplas. Esses pontos orientam a análise dos estudos selecionados. Assim, na sequência, expõe-se o capítulo de Resultados, seguido do capítulo de Discussão.

4 Resultados

Este capítulo apresenta os resultados da revisão narrativa da literatura, obtidos a partir da análise dos artigos selecionados conforme os procedimentos metodológicos descritos anteriormente. Os resultados foram organizados de forma descritiva e analítica, sem antecipar interpretações críticas, as quais são desenvolvidas no capítulo de Discussão.

Inicialmente, realizou-se a identificação e caracterização dos artigos. Em seguida, os achados foram organizados, de forma sintética, em três eixos analíticos: avanços, possibilidades de utilização e desafios observados na utilização da Inteligência Artificial (IA) em Tecnologias Assistivas (TA) voltadas à acessibilidade digital.

A Tabela 1 identifica os estudos analisados com ID (identificador), autor, ano e título do artigo, sintetizando suas características quanto ao tipo de pesquisa (5 revisões sistemáticas e 4 estudos empíricos) e ao foco do estudo.

Tabela 1 – Identificação e caracterização dos artigos.

ID	Autor (ano)	Título do artigo	Tipo de pesquisa	Foco do estudo
A1	Etxabe-Antia <i>et al.</i> (2025)	Characterisation of accessibility guidelines for digital technologies	Revisão sistemática da literatura	Diretrizes de acessibilidade para tecnologias digitais estabelecidas e emergentes, incluindo IA
A2	Chemnad e Othman (2024)	Digital accessibility in the era of artificial intelligence—Bibliometric analysis and systematic review	Revisão sistemática e bibliométrica	Aplicações de IA para acessibilidade digital e identificação de lacunas de pesquisa
A3	Patel <i>et al.</i> (2025)	Enhancing accessibility through machine learning: A review on visual and hearing impairment technologies	Revisão sistemática de escopo	TAs baseadas em IA voltadas a deficiências sensoriais
A4	Pereira e Duarte (2025)	Evaluating and monitoring digital accessibility: practitioners' perspectives on challenges and opportunities	Estudo empírico e exploratório (métodos mistos)	Avaliação e monitoramento da acessibilidade digital sob a perspectiva de profissionais
A5	Acosta-Vargas <i>et al.</i> (2025)	Evaluating Web Accessibility in Countries Included in the Latin American Artificial Intelligence Index	Estudo empírico (de caso) quantitativo comparativo correlacional	Relação entre adoção de IA e níveis de acessibilidade web em países da América Latina

ID	Autor (ano)	Título do artigo	Tipo de pesquisa	Foco do estudo
A6	Patvardhan <i>et al.</i> (2024)	Examining the accessibility of ChatGPT for competency-based personalised learning for specially-abled people	Estudo empírico avaliativo	Avaliação da acessibilidade de um chatbot baseado em IA em contexto educacional
A7	Kristic <i>et al.</i> (2025)	Machine Learning for Adaptive Accessible User Interfaces: Overview and Applications	Revisão sistemática da literatura	Interfaces de usuário adaptativas e acessíveis baseadas em IA
A8	Noor <i>et al.</i> (2025)	Supporting Disabilities Using Artificial Intelligence and the Internet of Things: Research Issues and Future Directions	Revisão sistemática de escopo analítica	Integração de IA e IoT em arquiteturas assistivas para PcDs
A9	Omri, Slimani e Afi (2025)	The Role of Artificial Intelligence and Digital Solutions in Transforming Educational and Employment Access for Individuals With Disabilities	Estudo empírico quantitativo longitudinal	Impactos da IA e da digitalização na inclusão educacional e laboral de PcDs

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

4.1 Avanços identificados

A análise dos estudos revela avanços relevantes no uso da IA integrada às TAs e à acessibilidade digital. Esses avanços são identificados em diferentes níveis, incluindo aspectos conceituais, técnicos, estruturais e frentes de desenvolvimento, abrangendo desde a sistematização de referências até aplicações técnicas e arranjos de integração tecnológica voltados à redução de barreiras de acesso em ambientes digitais ou providos de recursos digitais.

Os resultados apontam avanços relacionados à sistematização de diretrizes de acessibilidade e à distinção entre tecnologias digitais estabelecidas e tecnologias emergentes. Observa-se que ambientes digitais tradicionais, como *websites* e aplicativos, são descritos em articulação com referenciais normativos amplamente reconhecidos, enquanto soluções baseadas em IA aparecem associadas a abordagens mais flexíveis e adaptáveis para a mediação do acesso em contextos diversos.

Também se evidenciam avanços no desenvolvimento de TAs baseadas em IA direcionadas, sobretudo, a deficiências sensoriais. Os estudos analisados relatam aplicações envolvendo reconhecimento de objetos, apoio à navegação e mediação da comunicação, indicando o potencial dessas soluções para ampliar a autonomia de pessoas com deficiência (PcDs) em atividades mediadas por recursos digitais.

Outro conjunto de avanços refere-se ao desenvolvimento de interfaces de usuário adaptativas e acessíveis, com ajustes dinâmicos em elementos de interação, como *layout*, conteúdo e modalidades de acesso. Os resultados indicam ainda que a integração entre IA e outras tecnologias digitais, como a *Internet of Things (IoT)*, tem sido descrita em arquiteturas assistivas com múltiplas camadas de monitoramento, análise e assistência.

Ademais, os estudos analisados apontam avanços associados ao uso da IA em contextos educacionais e de inserção no mercado de trabalho de PcDs, especialmente quando essas soluções são tratadas em articulação com processos de digitalização e condições de infraestrutura tecnológica.

4.2 Possibilidades de utilização identificadas

Os resultados também indicam diversas possibilidades de utilização da IA no contexto da acessibilidade digital, abrangendo múltiplos domínios de aplicação e diferentes perfis de usuários. As aplicações descritas nos estudos estão relacionadas, principalmente, à mediação do acesso à informação, à personalização da interação e à ampliação de oportunidades educacionais e sociais.

Uma das possibilidades recorrentes nos estudos refere-se ao uso da IA para a adaptação automatizada de conteúdos e interações em ambientes digitais. Sistemas baseados em IA são descritos como empregados no apoio a PcDs usuários por meio do reconhecimento de padrões, da adaptação de interfaces e do suporte à comunicação, sendo associados à redução de barreiras de acesso em sistemas digitais de maior complexidade.

Considerando as TAs sensoriais, os estudos indicam a utilização da IA como recurso de apoio contínuo ao usuário, especialmente em atividades relacionadas à orientação espacial, à navegação assistida e ao acesso à informação visual e auditiva. Essas aplicações são descritas como presentes em diferentes contextos de uso cotidiano de PcDs.

Outra possibilidade identificada na literatura consiste no emprego da IA no desenvolvimento de interfaces de usuário adaptativas e acessíveis. Os estudos relatam que a capacidade de ajuste dinâmico da apresentação de informações e dos modos de interação está associada à tentativa de atender a necessidades individuais dos usuários, sobretudo em ambientes *web*, aplicativos e digitais emergentes.

Além disso, parte dos estudos descreve que a integração entre IA e *IoT* amplia o escopo das TAs, viabilizando soluções mais contextuais, baseadas na combinação de múltiplas fontes de dados e respostas adaptativas. No campo educacional, a IA também é apontada como recurso empregado no desenvolvimento de ambientes de aprendizagem adaptativos, conforme registrado na literatura analisada.

4.3 Desafios identificados

Apesar dos avanços e das possibilidades de utilização identificadas, os estudos analisados apontam a presença de desafios e limitações recorrentes que afetam a aplicação da IA no campo da acessibilidade digital. Esses desafios são registrados em diferentes dimensões, incluindo aspectos normativos, técnicos, estruturais, metodológicos e sociais.

Os estudos indicam um descompasso recorrente entre diretrizes consolidadas de acessibilidade e o desenvolvimento de tecnologias emergentes, especialmente aquelas baseadas em IA. Normativas amplamente adotadas para tecnologias digitais estabelecidas não acompanham, na mesma proporção, o dinamismo e a complexidade desses sistemas, o que dificulta a avaliação e a padronização da acessibilidade nesses contextos.

Também são registradas limitações nos métodos de avaliação da acessibilidade digital aplicados a sistemas dinâmicos. As pesquisas apontam que ferramentas automatizadas mostram-se insuficientes para captar a experiência de uso de PcDs, especialmente em interfaces adaptativas e aplicações baseadas em IA. Avaliações empíricas de sistemas amplamente utilizados identificam falhas significativas de acessibilidade, mesmo em soluções que incorporam recursos de IA.

Outro desafio recorrente refere-se à distribuição desigual das soluções identificadas. Observa-se, nos estudos analisados, uma concentração de aplicações voltadas à deficiência visual, enquanto outras necessidades, como deficiências auditivas, físicas, intelectuais e múltiplas, aparecem com menor incidência nos trabalhos revisados.

No que se refere aos aspectos técnicos e estruturais, os estudos apontam desafios relacionados ao elevado custo computacional, à necessidade de customização intensiva, às limitações de escalabilidade e às questões de privacidade e segurança dos dados. Em interfaces adaptativas, os trabalhos também registram tensões entre adaptação automática e controle do usuário, associadas à previsibilidade e à usabilidade dos sistemas.

Por fim, os estudos indicam desafios de natureza social e institucional, ao apontarem que níveis elevados de adoção de IA não se traduzem automaticamente em melhores condições de acessibilidade digital. Fatores políticos, institucionais e estruturais são identificados como elementos que condicionam a implementação e os impactos dessas tecnologias nos diferentes contextos analisados.

A Tabela 2^{2,3} categoriza cada artigo em relação às ênfases (IA / TA / AD) e aos eixos analíticos (avanços, possibilidades de utilização e desafios) sintetizados.

² A presença de um artigo, na tabela 2, em mais de um eixo analítico (avanços, possibilidades e desafios) indica seu potencial analítico macro em relação aos eixos adotados no estudo, não implicando sua exploração textual em todas as subseções apresentadas neste capítulo, Resultados. A seleção dos dados, por subseção textual, seguiu critérios de ênfase analítica e relevância temática, visando evitar redundâncias e obter coerência narrativa.

³ Para fins de análise da tabela, adotou-se a sigla AD para referir-se à acessibilidade digital.

Tabela 2 – Artigos de acordo com as ênfases e os eixos analíticos.

ID	Ênfases analíticas	Eixos analíticos		
		Avanços	Possibilidades de utilização	Desafios
A1	AD	Sistematização de diretrizes e distinção entre tecnologias estabelecidas e emergentes	Subsídio à elaboração de diretrizes específicas para tecnologias baseadas em IA	Lacunas normativas frente a tecnologias emergentes
A2	IA / AD	Amadurecimento do campo e classificação das aplicações de IA	Mediação do acesso à informação e adaptação de sistemas digitais	Concentração em deficiência visual e baixa aderência a normas
A3	IA / TA	Avanços técnicos em modelos de IA para acessibilidade sensorial	Reconhecimento de objetos, navegação assistida e suporte à comunicação	Alto custo computacional e dificuldades de escalabilidade
A4	AD	Avanços na compreensão das práticas de avaliação da acessibilidade	Combinação de avaliação técnica e centrada no usuário	Limitações de ferramentas automatizadas
A5	IA / AD	Análise comparativa entre adoção de IA e acessibilidade web	Integração de políticas de IA e acessibilidade digital	Adoção de IA não garante acessibilidade efetiva
A6	IA / AD	Evidências empíricas sobre acessibilidade de chatbots	Uso de IA em contextos educacionais personalizados	Falhas de acessibilidade em interfaces web
A7	IA / TA / AD	Avanços em interfaces de usuário adaptativas e acessíveis	Adaptação dinâmica de interfaces em diferentes contextos digitais	Tensão entre adaptação automática e controle do usuário
A8	IA / TA / AD	Arquiteturas assistivas integrando IA e IoT	Monitoramento, análise e assistência contextual	Questões de privacidade, segurança e tempo de resposta
A9	IA / AD	Evidências do papel da IA na inclusão educacional e laboral	Ambientes educacionais adaptativos e ampliação de oportunidades	Dependência de infraestrutura e contexto institucional

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Em conjunto, os resultados apresentados compõem o alicerce da análise crítica desenvolvida no capítulo seguinte, no qual esses achados são discutidos.

5 Discussões

Neste capítulo, discutem-se os resultados obtidos neste trabalho em diálogo com a fundamentação teórica adotada, considerando os três eixos analíticos que estruturaram o capítulo de Resultados: avanços, possibilidades de utilização e desafios. A interpretação dos achados considera como eixo central de análise a utilização da Inteligência Artificial (IA) em Tecnologias Assistivas (TAs) voltadas à promoção da acessibilidade digital.

5.1 Avanços da Inteligência Artificial em Tecnologias Assistivas para Acessibilidade Digital

Os avanços identificados nos resultados indicam um processo de amadurecimento progressivo do campo da IA aplicada às TAs e à acessibilidade digital (A2; A7; A8; A9). Esse amadurecimento, contudo, não se manifesta de forma homogênea, o que sugere que tende a ocorrer em aplicações e contextos mais bem definidos, enquanto outras frentes permanecem menos consolidadas, o que reforça a importância de analisar avanços como tendências, e não como condição já estabilizada do campo. Esses achados dialogam com estudos que destacam a coexistência de diretrizes consolidadas para tecnologias digitais estabelecidas e a emergência de abordagens mais flexíveis e centradas no usuário em contextos baseados em IA, dentre outras tecnologias emergentes (A1; A2; A5).

No plano conceitual, observa-se uma ampliação do entendimento de acessibilidade digital mediada por IA, que passa a incorporar dimensões dinâmicas e contextuais, especialmente em sistemas adaptativos. Essa transição sugere que a acessibilidade deixa de ser compreendida exclusivamente como conformidade normativa e passa a envolver processos contínuos de mediação da interação, *design* inclusivo e adaptação às necessidades dos usuários (A1; A4; A5; A7). De perspectiva complementar, esse deslocamento conceitual implica reconhecer que parte dos avanços decorre menos de novas técnicas isoladas e mais da reconfiguração da compreensão do campo de que a acessibilidade passa a ser tratada como processo, e não apenas como atributo, o que eleva o papel de práticas iterativas de projeto e de avaliação ao longo do ciclo de vida do sistema. Ao mesmo tempo, essa ampliação conceitual tende a tensionar a operacionalização normativa, pois sistemas dinâmicos e adaptativos desafiam leituras meramente de *checklist* de acessibilidade, exigindo critérios e evidências mais situadas e baseadas na experiência do usuário.

Do ponto de vista técnico, os avanços associados às TAs baseadas em IA, sobretudo aquelas voltadas às deficiências sensoriais, reforçam análises que apontam ganhos relevantes em autonomia funcional. Aplicações como reconhecimento de objetos, apoio à navegação e

mediação da comunicação ilustram o potencial da IA em ampliar o acesso de pessoas com deficiência (PcDs) a ambientes de maior complexidade sensorial com apoio digital (A3; A8). Nota-se que esses avanços técnicos, embora relevantes, frequentemente dependem de condições de uso, como o ambiente, a conectividade, os dispositivos, o treinamento do usuário, que podem influenciar a efetividade prática; assim, o avanço tecnológico tende a estar associado também à capacidade de integração dessas soluções a rotinas reais e a ecossistemas digitais acessíveis. Nesse sentido, a robustez do avanço não se mede apenas pela funcionalidade, mas pela estabilidade de uso em cenários variados e pela possibilidade de adoção continuada, especialmente quando considerados requisitos de manutenção, atualização e suporte.

Além disso, os avanços no desenvolvimento de interfaces de usuário adaptativas e acessíveis corroboram estudos que destacam a capacidade de ajuste dinâmico de *layout*, conteúdo e modos de interação como um diferencial dessas soluções, especialmente em ambientes de tecnologias digitais emergentes (A7). Sistemas capazes de se adaptarem em tempo real ao usuário, considerando aspectos do indivíduo, do cenário em que ele está inserido e informações de seu *status* sugerem um potencial significativo de autonomia e personalização. Dessa forma, a adaptatividade pode ser compreendida como avanço quando combinada a princípios de previsibilidade e controle: em outras palavras, a adaptação bem-sucedida tende a ser aquela que é inteligível ao usuário e passível de ajuste, evitando que a personalização comprometa a confiança e a consistência da interação, alinhando autonomia tecnológica e agência do usuário.

Por sua vez, no âmbito educacional e social, os resultados também indicam que a IA pode atuar como mediadora do acesso à educação e ao trabalho, desde que articulada a processos de digitalização e a infraestruturas institucionais adequadas. Nesse ponto, um avanço relevante é a ampliação do debate para além da camada técnica, reconhecendo que acessibilidade, inclusão e oportunidades dependem de condições institucionais; ainda assim, uma reflexão necessária é que tais avanços tendem a ser sensíveis a desigualdades de contexto, como infraestrutura, políticas e práticas organizacionais, o que pode limitar a generalização dos efeitos observados (A9).

5.2 Possibilidades de uso da Inteligência Artificial na acessibilidade digital

As possibilidades de utilização identificadas ampliam a compreensão da IA como componente estrutural de sistemas acessíveis, e não apenas como solução pontual. A literatura analisada aponta que uma das principais contribuições da IA reside em sua capacidade de mediar conteúdos, interfaces e interações de forma adaptativa, respondendo a diferentes perfis de usuários e contextos de uso. Esse entendimento permite interpretar as

possibilidades da IA não apenas como funcionalidades acessórias, mas como uma mudança de paradigma. A acessibilidade deixa de ser um conjunto de ajustes reativos e passa a ser compreendida como uma lógica de adaptação contínua, tornando-a um elemento nativo do ecossistema digital (A2; A7; A9). No campo educacional, essas possibilidades também se refletem no desenvolvimento de ambientes de aprendizagem adaptativos, com potencial de ampliar oportunidades educacionais e sociais (A9).

A automatização da adaptação de conteúdos e interfaces emerge como possibilidade central, superando modelos estáticos de acessibilidade tradicionalmente baseados em ajustes fixos. Essa característica aproxima as TAs baseadas em IA de abordagens de personalização contínua, capazes de responder dinamicamente às necessidades dos usuários (A2; A3; A7). Essa possibilidade sugere uma ampliação do escopo da acessibilidade digital, que deixa de depender exclusivamente de configurações manuais ou pré-definidas e passa a incorporar processos algorítmicos de ajuste em tempo real; contudo, essa ampliação também pressupõe maior complexidade em diferentes níveis, como técnico e institucional, na implementação e manutenção dessas soluções, exigindo validação e acompanhamento do comportamento dos sistemas.

No âmbito das TAs sensoriais, as possibilidades associadas ao suporte contínuo ao usuário reforçam o potencial da IA no cotidiano de PcDs, especialmente em atividades de orientação espacial, navegação assistida e acesso à informação multimodal. Essas aplicações sugerem um deslocamento da acessibilidade digital em direção a soluções mais integradas ao uso diário, o que reforça a necessidade de confiabilidade, estabilidade e previsibilidade no seu funcionamento, sobretudo quando utilizados como apoio constante em atividades essenciais (A3).

Adicionalmente, a integração entre IA e *Internet of Things (IoT)* amplia as possibilidades de uso ao permitir soluções contextuais baseadas em múltiplas fontes de dados, conforme discutido em estudos que analisam arquiteturas assistivas distribuídas. Essa integração pode ser interpretada como um avanço na direção de ecossistemas assistivos mais responsivos ao ambiente e ao usuário; entretanto, também sugere um aumento da complexidade dos sistemas, uma vez que passa a depender da articulação entre sensores, dispositivos, redes e algoritmos. E envolvem a capacidade de coordenação entre componentes tecnológicos diversos, o que pode influenciar diretamente sua viabilidade e alcance em diferentes contextos de uso (A8).

5.3 Desafios das Tecnologias Assistivas mediadas por Inteligência Artificial

Apesar dos avanços e das múltiplas possibilidades de utilização, os resultados revelam desafios persistentes que limitam a efetividade da IA na promoção da acessibi-

lidade digital. A literatura analisada indica que a acessibilidade é compreendida como um fenômeno multidimensional, com aspectos sociais e técnicos, dependente de fatores normativos, técnicos e institucionais, e culturais. A exclusão ou a segregação de PcDs da sociedade digital não decorre de limitações individuais, mas resulta, sobretudo, de decisões e inadequações de projeto e de desenvolvimento tecnológico que desconsideram a diversidade humana ou tratam a acessibilidade como atributo secundário. Dessa forma, negligencia-se a necessidade evidente de abordagens equitativas (A1; A3; A4; A6; A8).

Um dos principais desafios refere-se ao descompasso entre diretrizes de acessibilidade consolidadas e o desenvolvimento acelerado de tecnologias emergentes baseadas em IA. Os estudos sugerem que normativas amplamente reconhecidas não acompanham, na mesma velocidade, a complexidade e dinamicidade desses sistemas, dificultando processos de avaliação e padronização da acessibilidade em cenários de inovação contínua e reforçando lacunas regulatórias (A1; A2; A5; A8).

As limitações dos métodos de avaliação também emergem como um desafio central. A dependência predominante de ferramentas automatizadas mostra-se insuficiente para captar a experiência real, situada e subjetiva de PcDs usuárias, especialmente em sistemas dinâmicos e adaptativos ao contexto. Avaliações empíricas de sistemas baseados em IA evidenciam falhas significativas de acessibilidade, reforçando a dissociação entre conformidade técnica formal e acessibilidade efetiva vivenciada no uso cotidiano (A4; A5; A6).

Outro desafio estrutural diz respeito à distribuição desigual das soluções de IA entre diferentes tipos de deficiência. Revisões do campo indicam uma concentração de aplicações voltadas à deficiência visual, enquanto outras necessidades permanecem menos exploradas, evidenciando lacunas relevantes para a promoção de uma acessibilidade verdadeiramente inclusiva. Esse desequilíbrio também se manifesta na distribuição das pesquisas e até mesmo no conjunto de artigos analisados, no qual investigações voltadas às deficiências intelectuais, físicas, auditivas e múltiplas aparecem com menos frequência em relação à deficiência visual. Isso indica que abordagens de desenvolvimento tecnológico e de pesquisa, implicitamente, priorizam determinados cenários e perfis de deficiência, distanciando-se de uma perspectiva de maior inclusão (A1; A2; A7).

Além disso, desafios relacionados ao elevado custo computacional, à necessidade de customização intensiva, às dificuldades de escalabilidade, à infraestrutura tecnológica insuficiente, bem como a questões de privacidade e segurança dos dados, limitam a adoção ampla dessas tecnologias em contextos institucionais e sociais diversos (A3; A5; A8). No caso das interfaces adaptativas, destaca-se ainda o dilema entre adaptação automática e controle do usuário, uma vez que níveis excessivos de personalização podem comprometer a previsibilidade, a usabilidade e a confiança nos sistemas, afetando negativamente a autonomia que se busca promover (A7).

Por fim, estudos indicam que elevados níveis de adoção de IA não se traduzem automaticamente em melhores níveis de acessibilidade digital. A efetividade dessas tecnologias permanece fortemente condicionada por fatores normativos institucionais e sociais, o que evidencia que a IA, quando aplicada às TAs, não atua de forma isolada, mas integrada a ecossistemas sociotécnicos mais amplos, nos quais políticas públicas, padrões técnicos e práticas profissionais desempenham papel decisivo (A5; A6; A9).

6 Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo explorar e analisar, por meio de uma revisão narrativa da literatura, a utilização da Inteligência Artificial (IA) em Tecnologias Assistivas (TAs) voltadas à acessibilidade digital, com foco nos avanços, nas possibilidades de uso e nos desafios associados a essas integrações. A partir da análise narrativa do conjunto de artigos selecionado, foi possível identificar tendências, lacunas e limites que caracterizam o estado atual do campo.

De forma sintética, os avanços destacados na literatura analisada indicam que a IA tem ampliado o escopo das TAs, especialmente no que se refere à mediação do acesso à informação, ao desenvolvimento de interfaces adaptativas e ao suporte a pessoas com deficiência (PcDs) em ambientes digitais. Avanços de natureza conceitual e técnica apontam para uma transição de modelos predominantemente estáticos de acessibilidade para abordagens mais dinâmicas e centradas no usuário, sinalizando um processo gradual de amadurecimento da área.

As possibilidades de utilização identificadas sugerem que a IA pode atuar como elemento estruturante de soluções acessíveis, integrando-se a diferentes contextos de uso, como ambientes *web*, aplicativos, educacionais e sistemas assistivos baseados em arquiteturas mais robustas. Nesse sentido, a literatura analisada aponta o potencial da IA para ampliar a autonomia, a participação social e o acesso a oportunidades educacionais e profissionais, desde que articulada a princípios de acessibilidade, *design* inclusivo e infraestruturas institucionais adequadas.

Entretanto, os resultados também evidenciam desafios persistentes que limitam a efetividade dessas tecnologias. Destacam-se o descompasso entre diretrizes de acessibilidade consolidadas e tecnologias emergentes baseadas em IA, as limitações dos métodos de avaliação da acessibilidade em sistemas dinâmicos e adaptativos, a concentração de soluções e de estudos voltados a determinados tipos de deficiência, ressaltando lacunas. Existem ainda obstáculos normativos, institucionais e culturais, bem como entraves técnicos e estruturais para a adoção ampla dessas tecnologias. Esses aspectos reforçam a compreensão da acessibilidade digital como um fenômeno sociotécnico, dependente não apenas das tecnologias empregadas, mas também de fatores normativos, institucionais e sociais.

6.1 Contribuição do trabalho

Como contribuição, este trabalho explora a literatura científica (sem a pretensão de esgotar o tema), organiza o conjunto de artigos analisado a partir de eixos analíticos

(avanços, possibilidades e desafios) e apresenta uma síntese interpretativa que auxilia a compreensão atual do campo integrado de IA, TAs e acessibilidade digital, com caráter multidisciplinar e multidimensional. Essa abordagem contribui para evidenciar tendências, lacunas e apoiar reflexões, debates e investigações futuras para a propagação de ações e o desenvolvimento responsável de soluções em TAs mediadas em IA para acessibilidade digital.

6.2 Trabalhos futuros

Como pesquisas futuras, indica-se investigações que aprofundem a avaliação empírica de TAs baseadas em IA e em combinações com outras tecnologias emergentes, ampliem o foco para diferentes tipos de deficiência e explorem modelos de integração entre tecnologias, políticas públicas, práticas normativas e institucionais.

Referências

ACOSTA-VARGAS, Patricia *et al.* Evaluating Web Accessibility in Countries Included in the Latin American Artificial Intelligence Index. *IEEE Access*, IEEE, v. 13, p. 104872–104887, 2025. ISSN 2169-3536. DOI: [10.1109/ACCESS.2025.3579751](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3579751). Citado 1 vez nas páginas 22, 24, 43.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 17225: Acessibilidade em conteúdo e aplicações web – Requisitos*. 2025. Disponível em: <https://mwpt.com.br/wp-content/uploads/2025/04/ABNT-NBR-17225-Acessibilidade-Digital.pdf>. Citado 1 vez na página 13.

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)*. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Citado 1 vez na página 13.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, Tecnologia e Inovação. *Plano Nacional de Tecnologia Assistiva*. Brasília, DF: MCTI, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes-mcti/plano-nacional-de-tecnologia-assistiva/pnta_documento_web.pdf. Citado 1 vez na página 14.

CHEMNAD, Khansa; OTHMAN, Achraf. Digital accessibility in the era of artificial intelligence—Bibliometric analysis and systematic review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, Frontiers Media SA, v. 7, p. 1349668, 2024. ISSN 2624-8212. DOI: [10.3389/frai.2024.1349668](https://doi.org/10.3389/frai.2024.1349668). Citado 3 vezes nas páginas 20, 22, 24, 40.

CORDEIRO, Alexander Magno *et al.* REVISÃO SISTEMÁTICA: UMA REVISÃO NARRATIVA. *Comunicação Científica*, v. 34, 6 2007. ISSN 0100-6991. DOI: [10.1590/S0100-69912007000600012](https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012). Citado 1 vez na página 16.

ETXABE-ANTIA, Amaia *et al.* Characterisation of accessibility guidelines for digital technologies. *Universal Access in the Information Society*, Springer, v. 24, p. 2105–2125, 2025. ISSN 1615-5297. DOI: [10.1007/s10209-025-01214-6](https://doi.org/10.1007/s10209-025-01214-6). Citado 3 vezes nas páginas 20, 23, 24, 39.

GALVÃO FILHO, Teófilo. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. *Revista da FAGED - Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, Salvador: Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia – FAGED/UFBA, v. 2, p. 25–42, 1 2013. Disponível em: https://www.galvaofilho.net/TA_desafios.pdf. Citado 1 vez na página 13.

GALVÃO FILHO, Teófilo. Educação inclusiva e tecnologia assistiva: a promoção da igualdade de oportunidades. In: *Educação em pauta 2024: desafios da educação especial na perspec-*

tiva inclusiva no Brasil. Edição: Claudia Pereira Dutra. Organização dos Estados Ibero-Americanos, 2025. p. 317–331. Disponível em: https://www.galvaofilho.net/educacao-inclusiva_ta.pdf. Citado 1 vez na página 13.

IBGE. *Censo 2022: Brasil tem 14,4 milhões de pessoas com deficiência*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43463-censo-2022-brasil-tem-14-4-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia>. Citado 1 vez na página 12.

KRISTIC, Mihaela *et al.* Machine Learning for Adaptive Accessible User Interfaces: Overview and Applications. *Applied Sciences*, MDPI, v. 15, p. 12538, 23 2025. ISSN 2076-3417. DOI: [10.3390/app152312538](https://doi.org/10.3390/app152312538). Citado 2 vezes nas páginas 21, 22, 25, 45.

NOOR, Ayman *et al.* Supporting Disabilities Using Artificial Intelligence and the Internet of Things: Research Issues and Future Directions. *Disabilities*, MDPI, v. 6, 1 2025. ISSN 2673-7272. DOI: [10.3390/disabilities6010003](https://doi.org/10.3390/disabilities6010003). Citado 2 vezes nas páginas 21, 23, 25, 46.

OMRI, Anis; SLIMANI, Sana; AFI, Hatem. The Role of Artificial Intelligence and Digital Solutions in Transforming Educational and Employment Access for Individuals With Disabilities. *British Journal of Sociology*, Wiley Online Library, v. 76, p. 873–897, 4 2025. ISSN 1468-4446. DOI: [10.1111/1468-4446.13225](https://doi.org/10.1111/1468-4446.13225). Citado 1 vez nas páginas 22, 25, 47.

PATEL, Pal *et al.* Enhancing accessibility through machine learning: A review on visual and hearing impairment technologies. *IEEE Access*, IEEE, v. 13, p. 33286–33307, 2025. ISSN 2169-3536. DOI: [10.1109/ACCESS.2025.3539081](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3539081). Citado 2 vezes nas páginas 21, 23, 24, 41.

PATVARDHAN, Neha *et al.* Examining the accessibility of ChatGPT for competency-based personalised learning for specially-abled people. *International Journal of Information and Learning Technology*, Emerald Publishing Limited, v. 41, p. 539–555, 5 2024. ISSN 2056-4899. DOI: [10.1108/IJILT-04-2024-0066](https://doi.org/10.1108/IJILT-04-2024-0066). Citado 1 vez nas páginas 21, 25, 44.

PEREIRA, Letícia Seixas; DUARTE, Carlos. Evaluating and monitoring digital accessibility: practitioners' perspectives on challenges and opportunities. *Universal Access in the Information Society*, Springer, v. 24, p. 2553–2571, 2025. ISSN 1615-5297. DOI: [10.1007/s10209-025-01210-w](https://doi.org/10.1007/s10209-025-01210-w). Citado 2 vezes nas páginas 20, 22, 24, 42.

ROCHA, Beatriz; VAZ, José Carlos; CORTIZ, Diogo. *Workshop Agentive Web: os impactos da IA na Web*. São Paulo, SP: Centro de Estudos sobre Tecnologias Web – Ceweb.br / Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br, 2025. p. 1–24. ISBN 978-65-85417-99-0. Disponível em: <https://acervo.ceweb.br/acervos/conteudo/d583800d-e2ec-47f6-bf09-fa6552eabc0a>. Citado 1 vez na página 13.

W3C. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. World Wide Web Consortium. 2024. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. Citado 1 vez na página 13.

WHO. *Disability: global estimates on people with disabilities*. World Health Organization. 2020. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/disability#tab=tab_1. Citado 1 vez na página 12.

APÊNDICE A – Critérios de seleção: avaliação da relevância para cada artigo selecionado

Figura A.1 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de Etxabe-Antia *et al.* (2025).

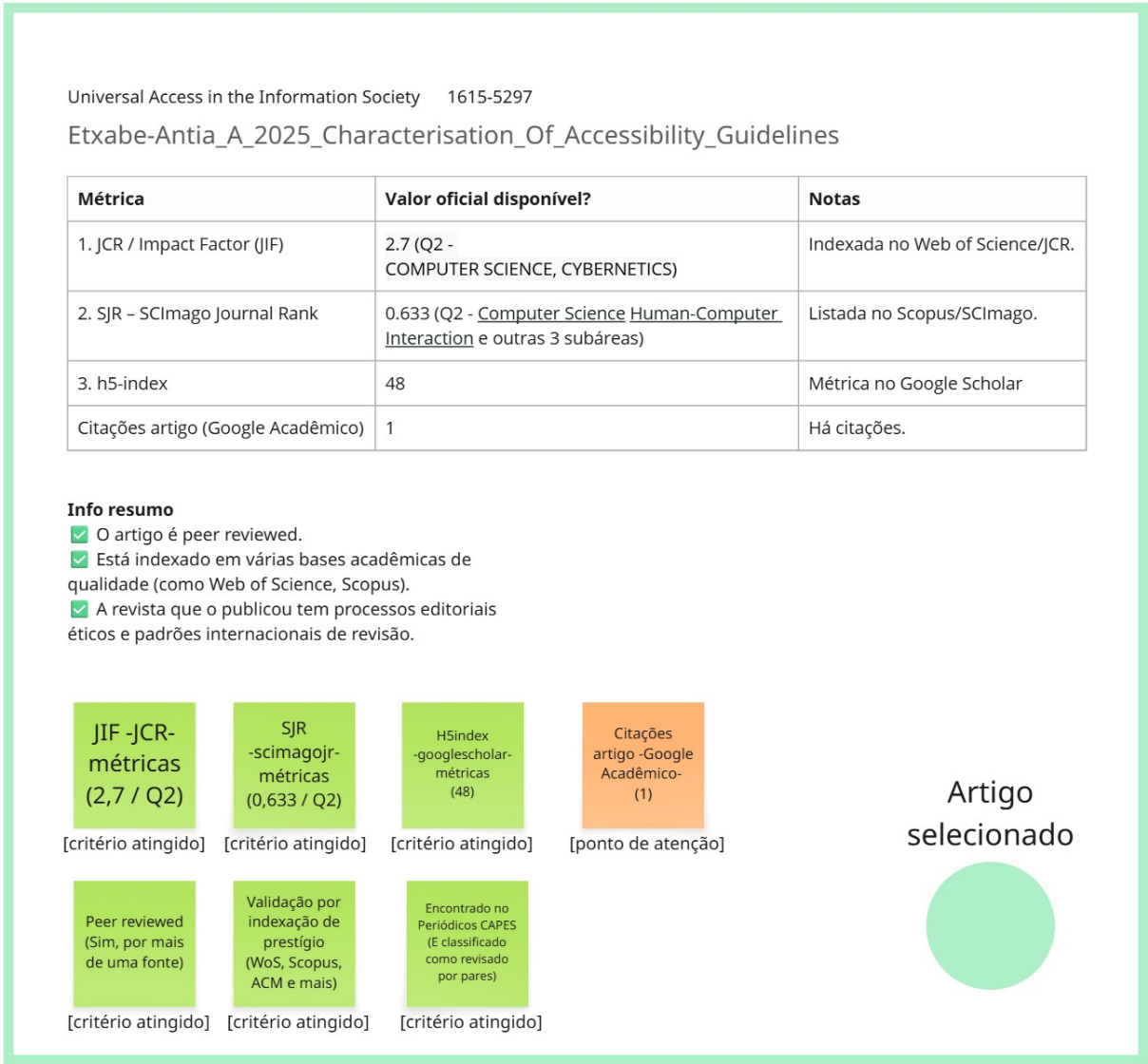


Figura A.2 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de Chemnad e Othman (2024).

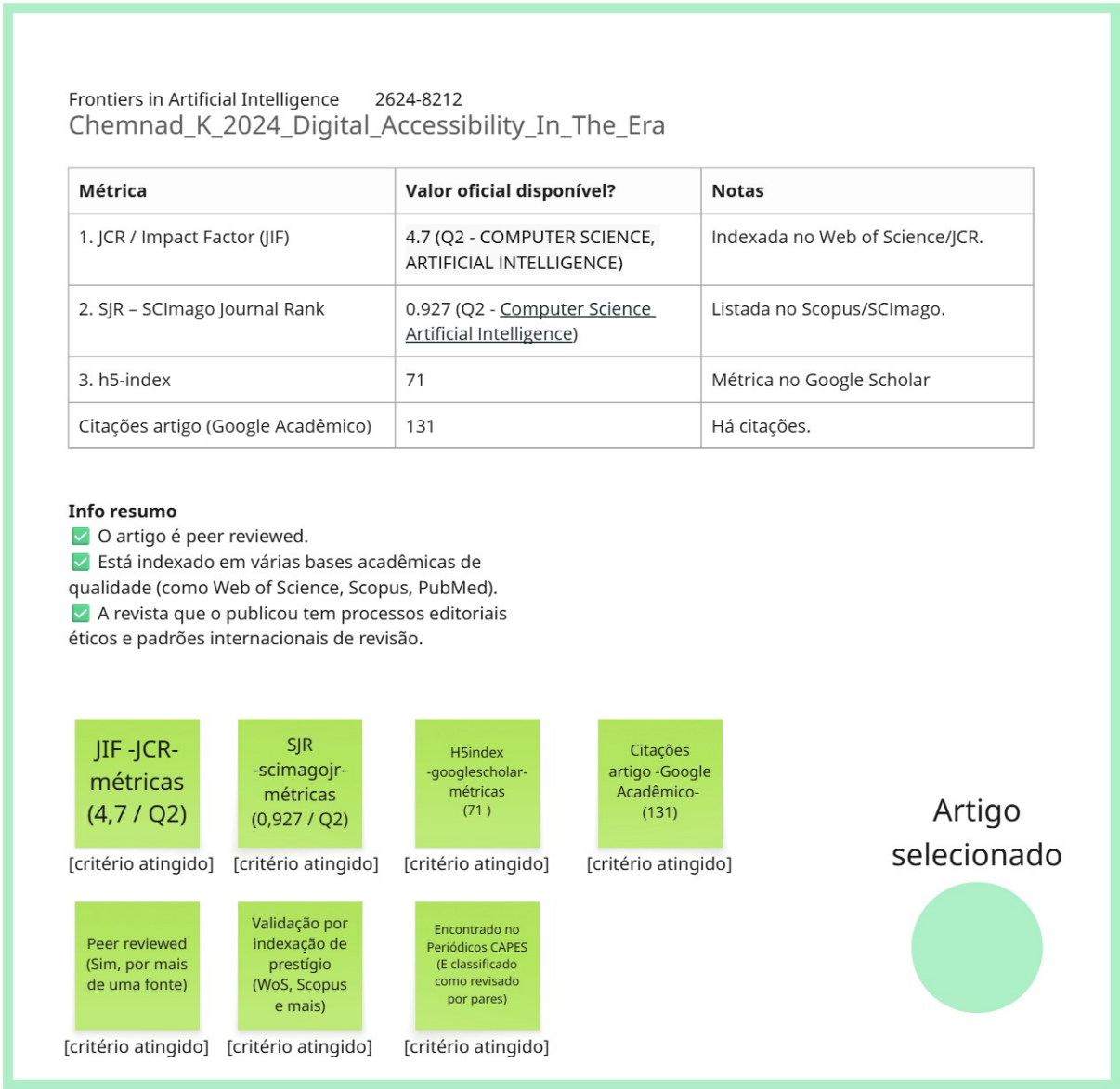


Figura A.3 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de Patel *et al.* (2025).

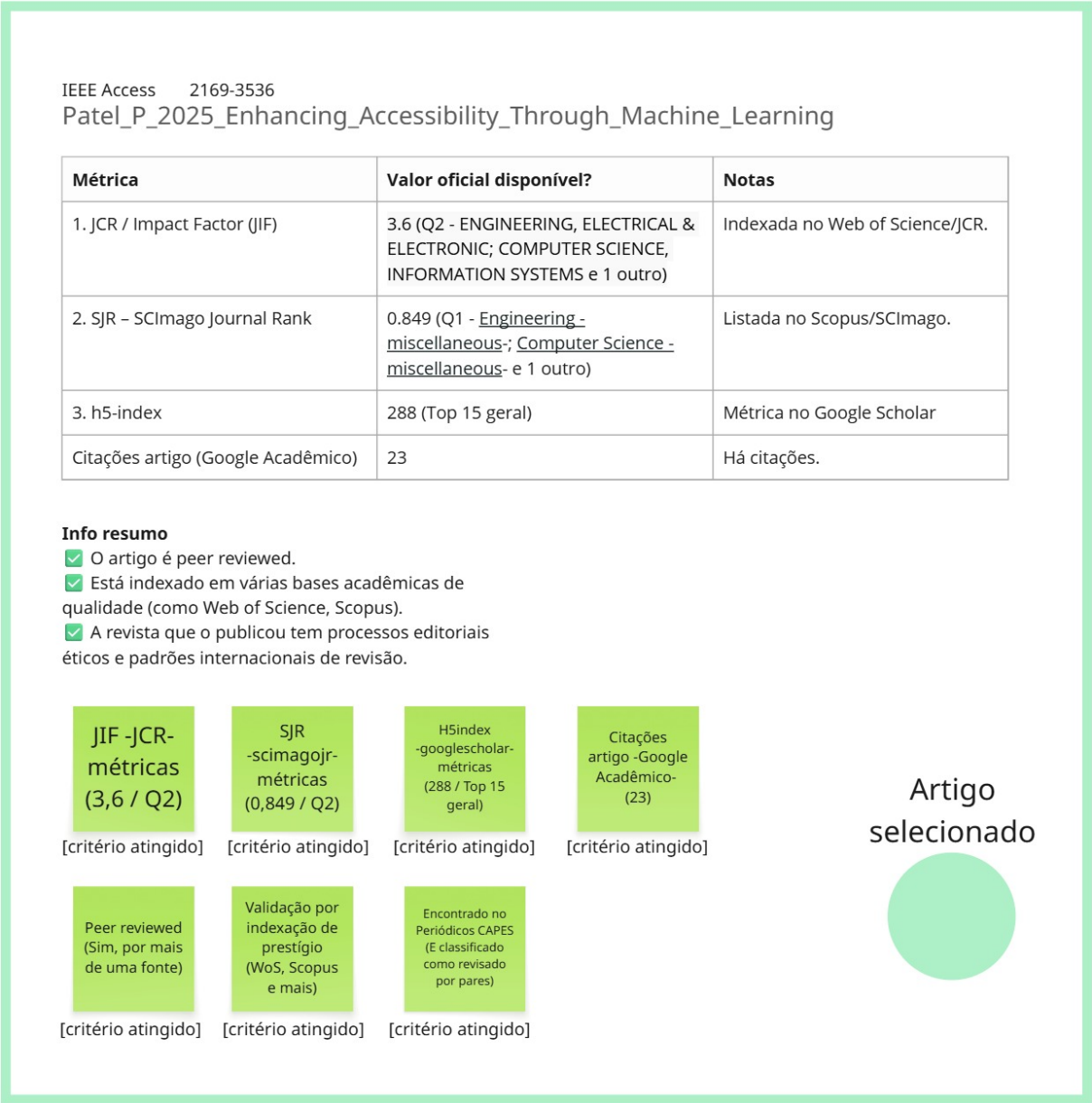


Figura A.4 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de [Pereira e Duarte \(2025\)](#).

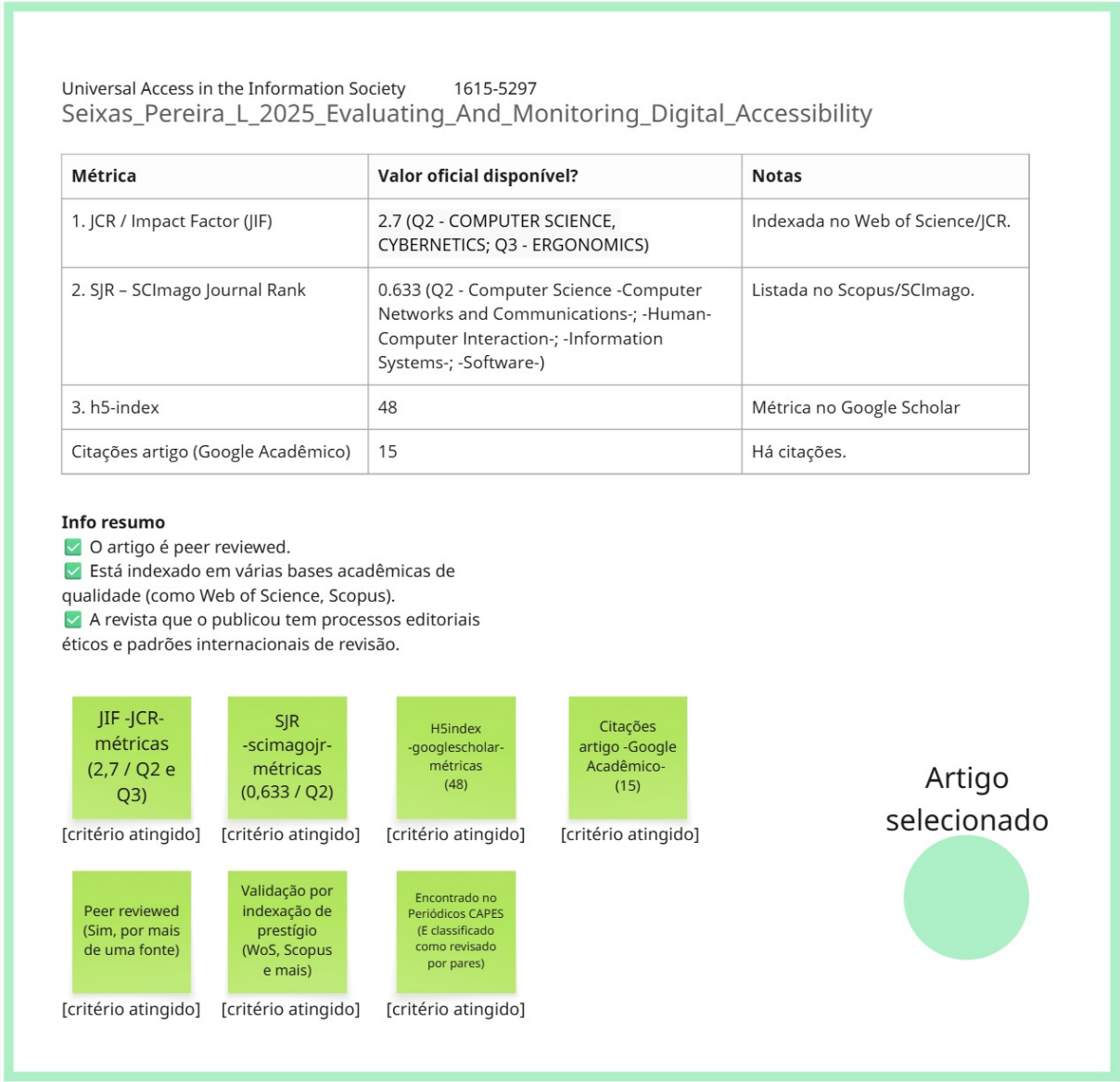
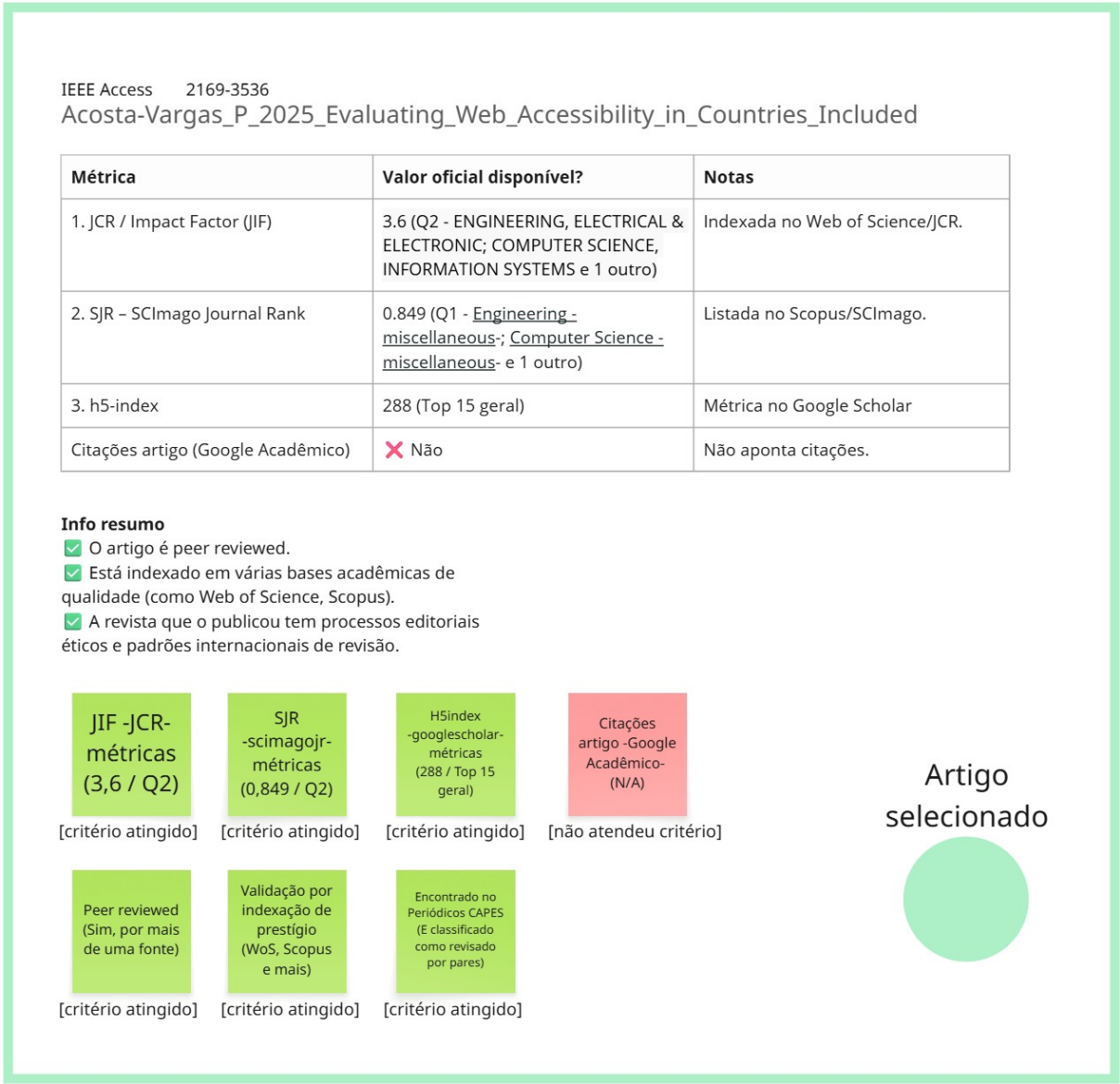


Figura A.5 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de Acosta-Vargas *et al.* (2025).



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Figura A.6 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de [Patvardhan et al. \(2024\)](#).

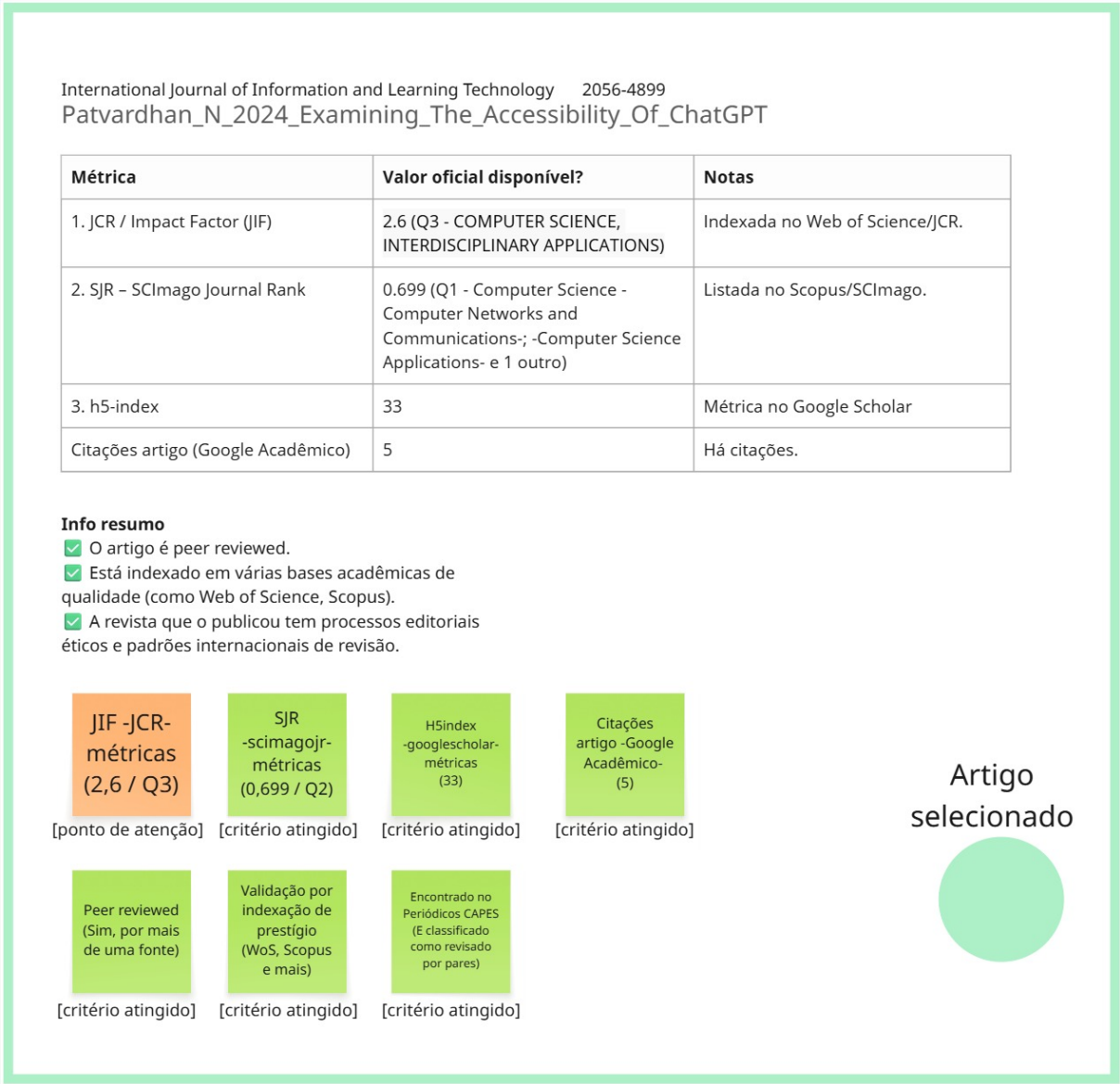


Figura A.7 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de [Kristic et al. \(2025\)](#).

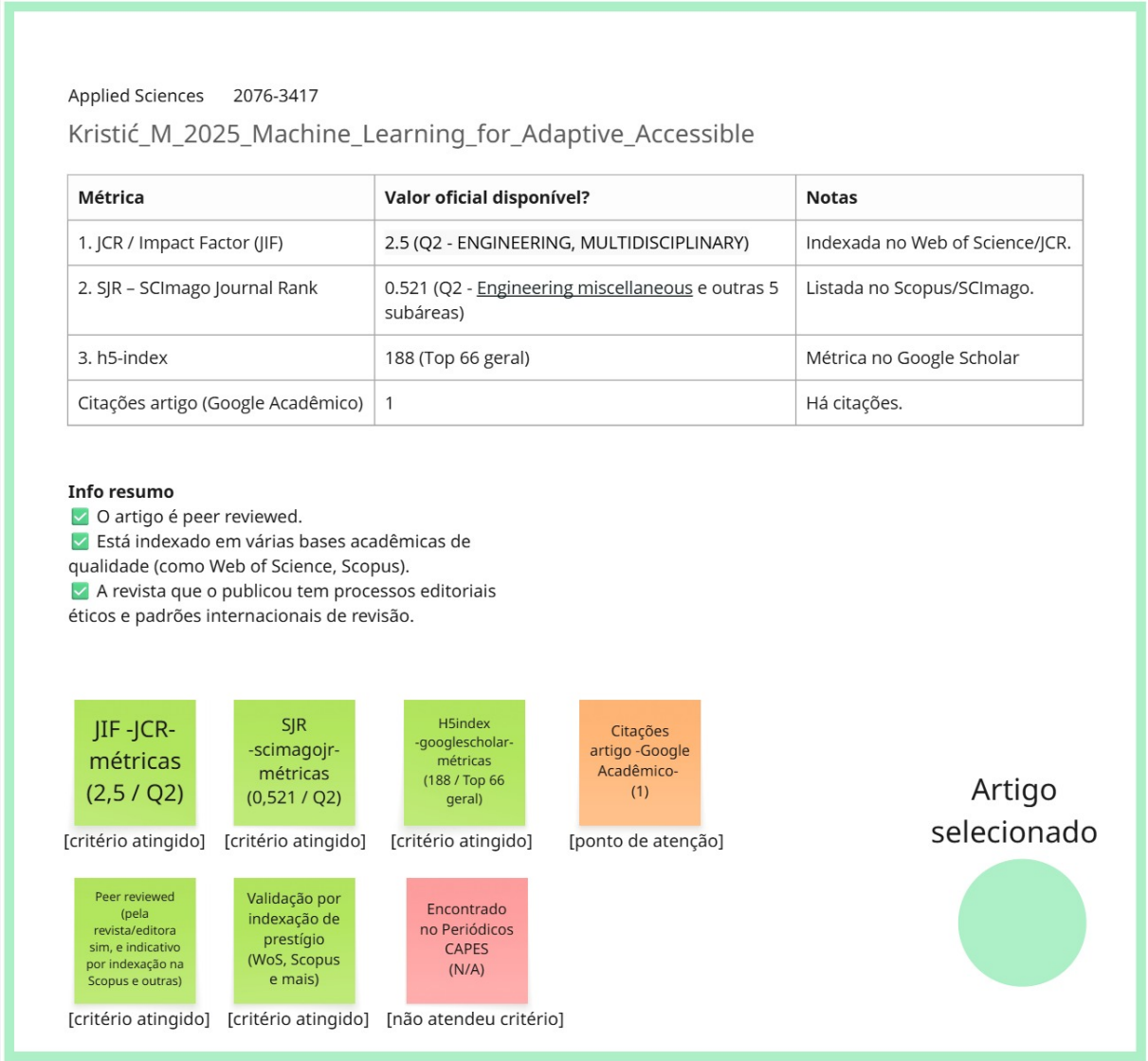


Figura A.8 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de Noor *et al.* (2025).

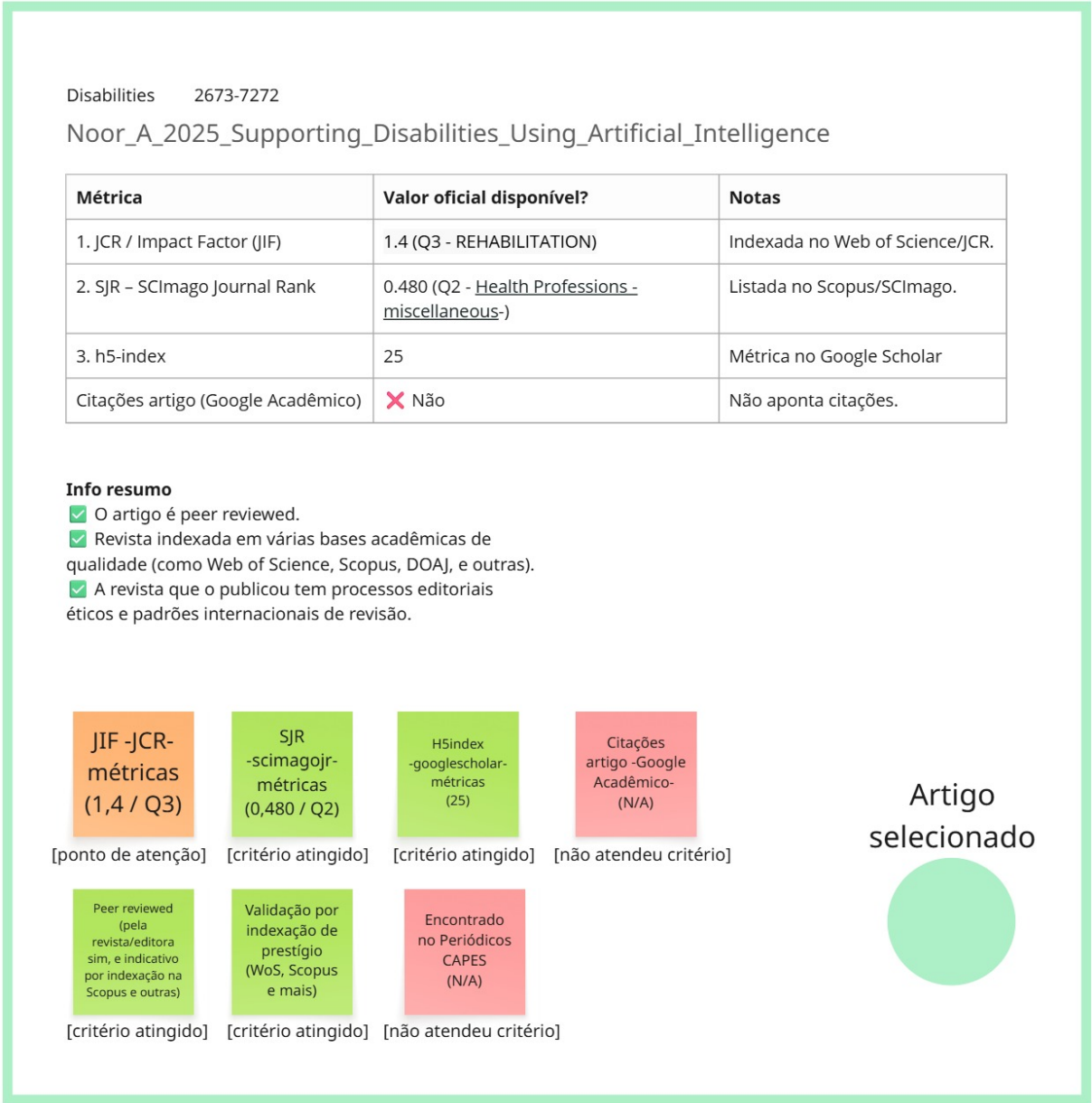


Figura A.9 – Critérios de seleção: avaliação da relevância do artigo de Omri, Slimani e Afi (2025).

