

# Análise da Acessibilidade aos Materiais para Preparação de Crianças e Adolescentes com Deficiência Visual para a Olimpíada Brasileira de Informática

Lisieux Marie M. dos S. Andrade<sup>1</sup>, João Paulo Calixto<sup>2</sup>, Allan George de Sousa Bezerra<sup>1</sup>,  
Erivan Pereira Lima<sup>1</sup>, Agebson Rocha Façanha<sup>2</sup>, Nécio de Lima Veras<sup>2</sup>,  
Paulo Artur de Sousa Duarte<sup>1</sup>, Windson Viana de Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará (UFC), <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará (IFCE)

lisieuxandrade@ufc.br, {joaopauloy39, allangeorge.3}@gmail.com, erivan@alu.ufc.br,  
{agebson, necio.veras}@ifce.edu.br, neopaulossj@gmail.com, windson@virtual.ufc.br

**Abstract.** *The inclusion of computer science in elementary and secondary education is a reality in Brazil, and initiatives such as the Brazilian Informatics Olympiad (OBI) have contributed to its promotion. In this context, the present study evaluated the accessibility of a possible trajectory for a visually impaired student on the OBI portal during searches for study materials. The results indicate accessibility barriers in both website navigation and the analyzed materials, including the absence of elements that support PDF reading. The content categorization analysis also identified descriptions that rely on visual representations, revealing that 80 out of the 450 evaluated questions present insufficient descriptions.*

**Resumo.** *A inclusão da Computação no ensino fundamental e médio é uma realidade no cenário Brasileiro, e iniciativas como a Olimpíada Brasileira de Informática (OBI) têm contribuído para sua promoção. Nesse contexto, o presente trabalho avaliou a acessibilidade de uma possível trajetória realizada por um estudante com deficiência visual no portal da OBI em busca de materiais de estudo. Os resultados apontam barreiras de acessibilidade tanto na navegação do site quanto nos materiais analisados, incluindo a ausência de elementos que favoreçam a leitura dos PDFs. A análise da categorização de conteúdo também identificou descrições dependentes de representações visuais, o que revelou que 80 das 450 questões avaliadas apresentam descrições insuficientes.*

## 1. Introdução

Nos últimos anos, diferentes estudos e iniciativas têm destacado a importância da Computação na formação integral dos estudantes brasileiros. Esse movimento, sustentado por investigações empíricas e por discussões no campo educacional, contribuiu para o estabelecimento do complemento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) referente à área. O documento, homologado pelo Ministério da Educação (MEC) e vigente desde 2022 [Brasil 2022], está coerente com a Lei 14.533 [Brasil 2023], que assegura que todos os estudantes da educação básica, em escolas públicas ou privadas, tenham acesso ao desenvolvimento de conhecimentos, competências e habilidades em Computação.

Ações positivas da implantação do ensino da Computação para estudantes em idade escolar podem ser observadas em muitos estudos [Ricarte et al. 2024,

de Abreu Braz and dos Santos Barcellos 2024, Mathias et al. 2025, Pereira et al. 2025]. Neste cenário, no país, há alguns programas, eventos e exames que promovem o estímulo ao exercício da partilha e aplicação dos conhecimentos sobre a Computação, como exemplo a Olimpíada Brasileira de Informática (OBI)<sup>1</sup>. Um exame em larga escala, promovido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC)<sup>2</sup>, no qual estudantes de diferentes níveis escolares competem individualmente em modalidades variadas.

Conforme as informações colhidas no site institucional da OBI, a primeira edição do exame foi organizada em 1999 e, desde então, tem sido aplicada anualmente. Para além da aplicação do exame, a comissão responsável oferece, em seu site, um conjunto de materiais e recursos de apoio. Esses materiais são utilizados por instituições de ensino e por estudantes que buscam adquirir e aprimorar seus conhecimentos individuais, como retratado nos trabalhos de [de Barros et al. 2009, dos Santos et al. 2015, Solórzano et al. 2019, da Silva Santos and de Oliveira 2022], que, com o uso, realizaram a preparação dos estudantes para o exame.

A olimpíada, atualmente, é organizada em duas modalidades: Programação, voltada para estudantes com conhecimentos em programação; e Iniciação, voltada para a resolução de problemas de lógica e raciocínio computacional, não necessitando, nesta última, do uso de computadores. A modalidade Iniciação contempla os estudantes do 4º ao 9º ano do Ensino Fundamental; já a modalidade Programação abrange os alunos em qualquer ano do Ensino Fundamental, até estudantes do 4º ano do Ensino Técnico ou que estejam cursando pela primeira vez o 1º ano da graduação. Ambas as modalidades são divididas em níveis: Júnior, 1 e 2, ficando o nível Sênior reservado apenas para a modalidade Programação.

Dessa forma, tendo este contexto e considerando que, em 2024, no Brasil, havia 2.076.825 alunos matriculados na Educação Especial, dos quais 6.857 possuíam cegueira, 86.793 baixa visão e 622 eram surdocegos [INEP 2025], matriculados em classes comuns ou exclusivas, o presente estudo teve como pergunta norteadora: *quais são as barreiras de acessibilidade enfrentadas por crianças e adolescentes com deficiência visual, matriculados do 4º ao 7º ano do ensino fundamental, ao acessarem os materiais de estudo disponíveis no site da OBI?*

Para responder a pergunta de pesquisa, foram realizadas análises da acessibilidade: do portal da OBI, dos materiais para estudo em formato PDF e dos itens das provas disponibilizadas no site da OBI, pertencentes a primeira fase da modalidade **Iniciação** do exame, nos níveis **Júnior** e **1**. Os resultados encontrados avançam a literatura, contribuindo para discussões sobre o aprimoramento dos recursos e dos ambientes para a aprendizagem e o ensino equitativo da Computação, alinhando-se as recomendações da [SBC 2025] e do [Ceweb.br 2025] .

Este artigo está estruturado em cinco seções. Na Seção 2, apresenta-se o contexto da temática com a qual o estudo colabora. Na Seção 3, são descritos os procedimentos metodológicos e os materiais utilizados para a realização da investigação. Na Seção 4, discutem-se os resultados obtidos e, por fim, na Seção 5, última do artigo, apresentam-se as considerações finais e as limitações da pesquisa.

---

<sup>1</sup>Site da OBI: <https://olimpiada.ic.unicamp.br/>

<sup>2</sup>Site da SBC: <https://www.sbc.org.br/>

## 2. Contexto e Ponto de Partida

A acessibilidade no Brasil é uma garantia individual que todo cidadão possui [Brasil 2015], e discutir melhorias na implementação, permanência e aprimoramento para o estabelecimento de condições equitativas para todos é importante e necessário. No campo dos exames de larga escala, como a OBI, tais aspectos de acessibilidade são debatidos em alguns trabalhos, como em [Junqueira and Gasparetto 2023] e [Liebl et al. 2020].

Um exemplo de exame de larga escala já com práticas de acessibilidade estabelecidas é o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Tal exame tem passado por aprimoramento constante pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) no atendimento à acessibilidade, com a disponibilização de recursos oferecidos aos estudantes (e.g., profissional leitor, prova ledora<sup>3</sup>), como parte da Política de Acessibilidade e Inclusão do Ministério [MEC 2025].

Apesar dos recursos disponíveis, [Leria et al. 2023] apresentaram em seu estudo alguns impedimentos de acessibilidade do ENEM, evidenciados por meio de relatos de 29 participantes do exame com deficiência visual nas edições de 2015 a 2020. Algumas barreiras citadas foram: descrições das imagens confusas e extensas; dificuldade do apoio fornecido por agentes leitores; provas ampliadas em folhas grandes que dificultavam o manuseio e que careciam da descrição das imagens presentes na prova ledora, mas ausentes nesta; ajustes nas configurações do NVDA<sup>4</sup>; tempo de prova, entre outros.

Por meio de uma iniciativa do INEP, [Martins and Sonza 2022] realizaram uma investigação com o objetivo de avaliar a qualidade das descrições e das imagens utilizadas nas provas leitoras para estudantes cegos e/ou surdocegos do ENEM nos anos de 2017 a 2019. Para isso, estabeleceram prioridades e critérios (Figura 1):

<p><b>Prioridade 1:</b> Adequação da descrição ao item – verifica se todos os elementos imprescindíveis ao entendimento da imagem/item foram devidamente mencionados na descrição.</p> <p><b>Prioridade 2:</b> Tempo adicional dispensado ao entendimento do item – verifica a razoabilidade de entendimento do item ao tempo estabelecido para resolução da prova.</p>
<p><b>Critério A (descrição insuficiente)</b> - Um ou mais elementos indispensáveis ao entendimento do item não foram descritos e/ou podem não fazer parte do conhecimento imagético por parte da pessoa com deficiência visual ou surdocegueira. O participante possivelmente não será capaz de realizar o item por informações insuficientes na descrição.</p> <p><b>Critério AA (descrição suficiente e tempo possivelmente insuficiente)</b> - Apesar da descrição levar em conta todos os elementos fundamentais para o entendimento do item, o tempo necessário para a compreensão/ interpretação do item possivelmente será insuficiente, podendo causar prejuízos ao participante para a resolução da prova na sua totalidade.</p> <p><b>Critério AAA (Descrição suficiente e tempo suficiente)</b> - A descrição apresenta de maneira devida todos os elementos indispensáveis ao entendimento do item em tempo adequado para a resolução da prova.</p>

**Figura 1. Prioridades e Critérios estabelecidos por [Martins and Sonza 2022].**

Impulsionados por esses trabalhos, a presente pesquisa buscou na literatura discussões que envolvem a temática da acessibilidade em exames de larga escala na Computação. Identificaram-se alguns, como o de [Jašková and Kováčová 2015], que propôs adaptações ao Bebras, e o de [Čujdíková and Jašková 2023], que investigou as características das atividades não respondidas por estudantes com deficiência visual da Eslováquia, país em que, na época, havia uma categoria especial para esse desafio.

<sup>3</sup> Prova adaptada que deve possuir descrições detalhadas dos elementos visuais presentes em uma prova convencional.

<sup>4</sup> Leitor de tela gratuito, disponível em: <https://www.nvaccess.org/>

Intensificando a investigação na literatura sobre estudos dessa temática no contexto brasileiro e no cenário da OBI, não foram encontradas publicações. Desta forma, procurou-se entender quais recursos de acessibilidade são disponibilizados, empregados ou orientados pela Comissão da OBI para uso no processo de elaboração ou aplicação das avaliações, e um contato por *e-mail* foi realizado junto à comissão nacional do exame.

Em resposta, os autores da presente pesquisa obtiveram que a comissão procura providenciar, sempre que solicitada, o suporte necessário para o atendimento às demandas recebidas. Foi esclarecido que as atividades da comissão do evento e dos executores das etapas de todo o processo de aplicação das provas são voluntárias, e que recursos como tempo adicional para a realização do exame ficam a cargo da definição do coordenador local, não sendo um critério estabelecido pela comissão nacional. Já a atuação de professores leitores depende da disponibilidade de cada escola que aplica o exame.

Partindo desse cenário, a presente pesquisa, por meio da metodologia apresentada na Seção 3, investigou o nível de acessibilidade aos materiais de estudo disponíveis pela OBI.

### 3. Materiais e Métodos

O processo metodológico adotado considerou explorar o percurso de um estudante ao navegar no portal da olimpíada, acessando os materiais e recursos disponíveis para o estudo individual. Para isso, a metodologia foi estruturada em quatro etapas: (1) avaliação da acessibilidade *web* do portal da OBI; (2) seleção da amostra dos materiais de estudo; (3) inspeção da acessibilidade dos materiais de estudo disponibilizados em formato PDF; e (4) análise da acessibilidade dos itens das provas. Assim, a presente pesquisa trata de um estudo exploratório, documental e descritivo que realizou uma análise de conteúdo categorial ao avaliar itens das provas do exame. [Prodanov and De Freitas 2013, Sampaio and Lycarião 2021].

A avaliação da acessibilidade *web* das páginas do portal da OBI (**primeira etapa** metodológica) foi realizada mediante uso da ferramenta de inspeção automática IBM Equal Access Toolkit (IBM)<sup>5</sup>, executada uma única vez em cada página consultada. As páginas inspecionadas e suas URLs são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1. Páginas inspecionadas no portal da OBI.**

ID	Páginas	URLs
PG1	Página inicial	<a href="https://olimpiada.ic.unicamp.br/">https://olimpiada.ic.unicamp.br/</a>
PG2	Menu <i>Prepara-se</i> , submenu <i>Pratique</i>	<a href="https://olimpiada.ic.unicamp.br/pratique/">https://olimpiada.ic.unicamp.br/pratique/</a>
PG3	Menu <i>Sobre a OBI</i> , submenu <i>Anos Anteriores</i>	<a href="https://olimpiada.ic.unicamp.br/passadas/">https://olimpiada.ic.unicamp.br/passadas/</a>

Em consulta à página PG2, evidenciou-se que, para a modalidade Iniciação, não há a indicação de ementa específica. Nela é mencionado que, para a realização do exame nessa modalidade, não é exigido nenhum conhecimento especial ou prévio, sendo indicados como materiais de estudo as provas dos anos anteriores, disponibilizadas no portal em formato PDF, e um livro-texto cedido pelo autor gratuitamente em seu site, indexado com *hyperlink* no portal da OBI.

Dessa forma, na **segunda etapa** metodológica, que compreendeu a seleção da amostra dos materiais de estudo, considerou-se o conjunto composto por 31 provas<sup>6</sup>, per-

<sup>5</sup>Ferramenta de inspeção web que segue a diretriz de acessibilidade de conteúdo da web WCAG 2.2 - padrão internacional ISO/IEC 40500:2025. Disponível em: <https://www.ibm.com/able/toolkit/>

<sup>6</sup>Provas utilizadas neste estudo: <https://github.com/lisieux/Educomp2026/tree/main/materiaisUtilizados/provas/>

tencentos à Fase 1 da modalidade Iniciação, desde o ano de início de sua aplicação (2003) até a mais recente disponibilizada no site (2024), dos níveis 1 e Júnior, destinadas aos alunos em anos iniciais do ensino fundamental (4º ao 7º anos).

Sobre as características das provas selecionadas, estas compreendem os exames que não requerem do aluno conhecimento sobre programação nem o uso de um computador para suas soluções. Ressalta-se, também, que as provas disponibilizadas publicamente no site da OBI não são provas ledoras.

Sendo assim, com a amostra de materiais para estudo definida, para o processo de inspeção automática dos metadados desses documentos (**terceira etapa** metodológica), foram utilizadas duas ferramentas: PAC<sup>7</sup> e PAVE<sup>8</sup>. A intenção de analisar os arquivos em formato PDF foi verificar se sua estrutura estava acessível à interpretação por leitores de tela, ou seja, se havia informações semânticas sobre os metadados e elementos presentes em cada arquivo (título, idioma, ordem do texto, identificação de imagens e tabelas, por exemplo)[Pierrès et al. 2024].

A **quarta etapa** metodológica referente a avaliação da acessibilidade dos itens de prova compreendeu a análise categorial dos itens presentes nas provas coletadas na segunda etapa, sendo realizada em oito estágios sequenciais: definição da equipe de avaliação; estabelecimento dos critérios de avaliação; elaboração do instrumento de avaliação; pré-teste e alinhamento sobre a aplicação dos critérios de avaliação; avaliação dos demais itens de prova; teste de concordância intermediário e final; tabulação e avaliação dos itens com discordância; e interpretação dos resultados.

A equipe de avaliadores, atuante como juízes na associação dos itens de prova aos critérios de avaliação, foi composta por pesquisadores com formação na área de Tecnologia da Informação (TI), com ou sem deficiência visual, sendo **todos autores** desta pesquisa, cujos perfis estão disponíveis na Tabela 2. Para evitar fadiga excessiva dos avaliadores, em especial dos autores cegos, o período de avaliação foi estendido por quatro semanas.

**Tabela 2. Perfis dos avaliadores atuantes na análise categorial dos itens de prova.**

Identificador	Perfil de formação na área de TI	Pessoa com Deficiência Visual
Avaliador 1	Concluinte do curso de Bacharelado em Ciência da Computação	Sim
Avaliador 2	Bacharel em Telemática e em Ciência da Computação, com mestrado e doutorado em Ciência da Computação	Não
Avaliador 3	Bacharel em Ciência da Computação, com mestrado em Informática	Não
Avaliador 4	Bacharel em Engenharia de Computação, com mestrado e doutorado em Ciência da Computação	Não
Avaliador 5	Bacharel em Sistemas e Mídias Digitais	Não
Avaliador 6	Bacharel em Ciência da Computação, especialista em Análise de Sistemas, com mestrado e doutorado em Ciência da Computação	Não
Avaliador 7	Bacharel em Ciência da Computação, com mestrado em Tecnologia Educacional	Sim

Quanto aos critérios de avaliação, foram estabelecidos para uso os mesmos definidos por [Martins and Sonza 2022], adaptados à análise dos itens voltados para pessoas com deficiência visual. Trata-se de um conjunto de codificações nominais, não valoriza-

<sup>7</sup>Ferramenta PAC faz uso do padrão universal PDF/UA (ISO 14289) e WCAG, e está disponível em: <https://pac.pdf-accessibility.org>

<sup>8</sup>Ferramenta PAVE faz uso do padrão universal PDF/UA, e está disponível em: <https://pave-pdf.org/>

das, apresentadas em três níveis: A, AA e AAA, conforme mencionado na seção anterior (Figura 1), em que, para a presente pesquisa, adotou-se o entendimento de que o termo *item de prova* é empregado como sinônimo de *questão de prova*.

Para o uso desses critérios, foi levantado um debate sobre o fator do tempo adicional para a realização da prova, elemento importante para a análise de acessibilidade conduzida neste estudo. Uma vez que a comissão da OBI não forneceu essa informação, após análise, a presente pesquisa adotou o uso de 60 minutos<sup>9</sup> (o mesmo tempo utilizado no exame do ENEM), como tempo adicional aplicado ao tempo convencional da prova presente em cada documento PDF disponibilizado no portal da OBI. Por exemplo, em uma prova composta por 20 questões, cujo tempo convencional de aplicação é de 2 horas, esta pesquisa considerou, para fins de análise da acessibilidade dos itens, um tempo total de 3 horas, correspondendo a uma média de 9 minutos por questão.

Definidos os critérios e o conjunto de provas a serem utilizados no processo de avaliação, foi elaborado um formulário *online* como instrumento de avaliação. O instrumento foi disponibilizado e analisado por todos os avaliadores antes da etapa de pré-teste, a fim de verificar a cobertura dos itens necessários para a coleta das informações requeridas para a análise dos dados e para atestar a usabilidade do mesmo, principalmente quanto ao uso do leitor de tela NVDA, escolhido para a realização da atividade dos avaliadores com deficiência visual.

Nesta etapa, algumas adequações no instrumento inicial foram realizadas: substituição das descrições A, AA e AAA, por 1A, 2A e 3A, visto a velocidade do NVDA na leitura dos campos presentes no formulário; inclusão de campos para comentários a cada questão e ao final do processo de avaliação; e envio de *e-mail* com cópia da avaliação realizada para cada avaliador.

Com o instrumento de avaliação<sup>10</sup> aprovado por todos os juízes, foi realizado um pré-teste. O período de pré-teste compreendeu a simulação da avaliação individual, sem consulta entre os avaliadores, com o recebimento, por *e-mail*, do formulário e das cinco primeiras provas aplicadas pela OBI na modalidade Iniciação, nível 1, correspondentes aos anos de 2003 a 2007, totalizando 92 itens de prova. Para esse processo de avaliação, foi estabelecido um prazo médio de sete dias.

Após essa etapa e a coleta das avaliações realizadas<sup>11</sup>, foi conduzida uma reunião de alinhamento com a participação de todos os avaliadores, com o objetivo de aprimorar o entendimento sobre os critérios de avaliação e aumentar o nível de concordância entre o grupo. Nesse momento, foram estabelecidos alguns entendimentos:

- As avaliações deveriam ser voltadas para a análise das descrições, não cabendo aos avaliadores criar cenários imaginativos sobre as habilidades e recursos, para além do NVDA, que um aluno poderia possuir.
- Considerar-se-iam, então, que as descrições dos itens (questões) seriam compostas pelo preâmbulo, o enunciado e as alternativas.

Realizado o processo de alinhamento, foi iniciada a avaliação das demais provas, correspondentes aos anos de 2008 a 2024, totalizando 450 itens. A cada semana, cinco

<sup>9</sup>Quadro de tempo considerado por prova: <https://github.com/lisieux/Educomp2026/blob/main/materiaisUtilizados/tempoProva.pdf>

<sup>10</sup>Instrumento de avaliação utilizado neste estudo, disponível em: <https://forms.gle/qs4PuVb6rjfp5qf8>

<sup>11</sup>Avaliações de pré-teste: <https://github.com/lisieux/Educomp2026/tree/main/avaliacoesItens/preTeste>

provas eram analisadas por grupos de três avaliadores. Cada grupo era formado por um avaliador com deficiência visual e dois sem.

O estabelecimento dos grupos de trabalho para cada conjunto de provas foi realizado pelo meta-avaliador<sup>12</sup>, responsável pelo envio dos *e-mails* e pela coleta de dados. Os avaliadores designados semanalmente realizavam suas atividades de forma individual e sem informação sobre os demais integrantes do grupo. Essa medida foi adotada para evitar a troca de informações entre as equipes e prevenir interpretações tendenciosas na classificação dos itens de prova e na aplicação dos critérios de avaliação.

Os resultados coletados<sup>13</sup> foram tabulados e analisados manualmente por meio de planilhas eletrônicas e através da ferramenta JASP<sup>14</sup>. As métricas utilizadas para a verificação do nível de concordância foram a *Concordância Bruta* e o *Kappa de Fleiss*. A Concordância Bruta ( $P_o$ ), estabelecida na Equação 1 é dada pelo número de itens em que todos os avaliadores concordaram ( $N_{\text{acordos}}$ ), dividido pelo número total de itens avaliados ( $N_{\text{total}}$ ). Já o Kappa de Fleiss ( $\kappa$ ), definido na Equação 2 ajusta a concordância bruta ( $P_o$ ) levando em consideração o acaso ( $P_e$ ).

$$P_o = \frac{N_{\text{acordos}}}{N_{\text{total}}} \quad (1) \quad \kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} \quad (2)$$

A justificativa para a adoção da Concordância Bruta deve-se ao fato de que o Kappa de Fleiss trabalha com o acaso. Por exemplo, quando há 20 itens a serem avaliados e apenas em um os avaliadores discordam, o valor do Kappa, nesse caso, apresenta-se negativo, indicando, talvez, uma concordância fraca, quando, na verdade, não é. Assim, com o cuidado de relatar o nível de confiabilidade presente neste estudo, justifica-se o uso de tais métricas.

Analisado o resultado dos 450 itens avaliados nesta última etapa, verificou-se a obtenção de uma Concordância Bruta média de 74%, com Kappa médio em torno de 0,3, sendo um valor razoável quando comparado à fase de pré-teste, na qual o valor médio do Kappa foi próximo de 0,17, o que demonstrou uma melhora na concordância entre os avaliadores. Dos 450 itens, houve concordância na classificação de 336. Desses, 46 foram classificados com nível A, 290 com nível AAA e nenhum com nível AA.

Dos 114 itens com divergência no processo de classificação, 40 corresponderam a discordâncias na classificação da descrição do item como suficientemente acessível (AA ou AAA) ou insuficientemente acessível (A). Em 71 casos, as divergências ocorreram entre as classificações AA e AAA, o que demonstrou que tais itens possuem descrições suficientes, porém o fator tempo não foi um elemento de concordância entre os avaliadores. Em apenas três itens, os avaliadores discordaram totalmente (cada um atribuiu um critério diferente), o que foi considerado um resultado positivamente representativo, pois, de 450 itens, em apenas três apresentaram discordância total.

Tendo conhecimento sobre as naturezas das divergências, uma decisão metodológica foi estabelecida para o tratamento da classificação dos 114 itens: o meta-avaliador ficou responsável por analisar e verificar a inclusão do posicionamento dos avaliadores com deficiência visual como um fator de peso adicional a sua avaliação, uma vez que

<sup>12</sup>Pesquisador responsável pelo acompanhamento e condução dos demais avaliadores nesta pesquisa.

<sup>13</sup>Avaliações das provas (2008 a 2024): <https://github.com/lisieux/Educomp2026/tree/main/avaliacoesItens/avaliacoes>

<sup>14</sup>Software *open-source* utilizado para análise estatística: <https://jasp-stats.org>

a proposta deste estudo foi avaliar o nível de acessibilidade voltado ao público com deficiência visual. Desta forma, considerou-se justa a valorização da análise do avaliador que possui maior vivência nesse contexto. Quanto aos três itens com discordância total, estes foram novamente reavaliados por todos os sete membros que compõem a equipe de avaliadores.

## 4. Resultados e Discussões

Os achados que respondem a pergunta norteadora desta pesquisa são apresentados em três subseções que abrangem os resultados obtidos após a execução das etapas metodológicas: Análise da Acessibilidade do Portal da OBI, Avaliação dos Metadados dos Arquivos de Prova em Formato PDF e Avaliação da Acessibilidade dos Itens de Prova.

### 4.1. Análise da Acessibilidade do Portal da OBI

Ao realizar a verificação da acessibilidade com o uso da ferramenta de inspeção automática, buscou-se observar o nível de acessibilidade proporcionado aos visitantes, para o caso considerado neste estudo: os estudantes com deficiência visual que acessam o portal em busca de materiais para estudo. Mediante os dados colhidos em novembro de 2025 (relatórios emitidos pela ferramenta IBM<sup>15</sup>), evidenciou-se que as páginas possuem informações estruturadas, contudo, apresentam um conjunto entre 19 e 26 violações da diretriz *web*, que podem comprometer a acessibilidade aos conteúdos, abrangendo alguns aspectos, tais como:

- Problemas de contraste entre o texto e a cor de fundo da página.
- *Hiperlinks* sem nome acessível, ou seja, sem texto, etiqueta ou imagem alternativa que os descreva.
- Conteúdo estruturado fora de elementos de referência semântica, dificultando a identificação de regiões da página.
- Atributos ARIA inconsistentes.

Esses são alguns exemplos de limitações detectadas por meio da ferramenta, que também foram relatadas por um dos avaliadores participantes da pesquisa e que possui deficiência visual (Avaliador 7). Este avaliador, ao tentar acessar a página PG3 estando na PG1, utilizando um leitor de tela, bem como o mouse e o teclado, não conseguiu encontrar o submenu de acesso. O que comprova a existência de barreiras de navegação no site da OBI para o acesso aos materiais de estudo disponibilizados.

### 4.2. Avaliação dos Metadados dos Arquivos de Prova em Formato PDF

No intuito de verificar se, por meio de um leitor de tela, é possível navegar, ler e compreender os metadados presentes nos arquivos de prova em formato PDF, todos os 31 arquivos correspondentes às provas não ledoras, coletadas na segunda etapa metodológica, foram analisados com o auxílio das ferramentas PAC e PAVE.

Os relatórios emitidos pela ferramenta PAC<sup>16</sup> não indicaram falhas no contraste dos arquivos (fundo branco e conteúdo, geralmente, apresentado em preto). Contudo, evidenciou-se que os documentos apresentam falhas na acessibilidade em nível estrutural da disposição das informações, de acordo com os padrões PDF/UA e WCAG. Nos indicadores apontados nos relatórios da PAC foi detectada a ausência de:

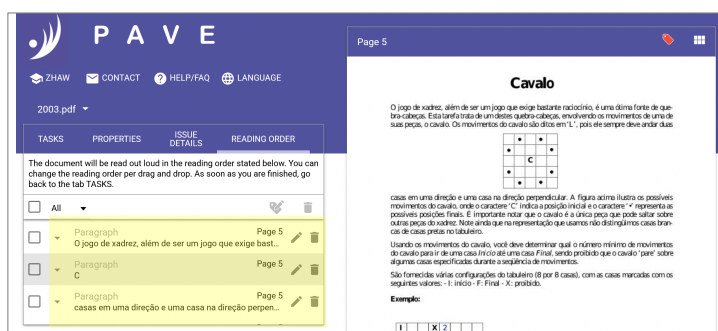
<sup>15</sup>Relatórios da ferramenta IBM: <https://github.com/lisieux/Educomp2026/tree/main/resultadosFinais/relatorios-ibm>

<sup>16</sup>Relatórios da ferramenta PAC: <https://github.com/lisieux/Educomp2026/tree/main/resultadosFinais/relatorios-pac>

- Título que dificulta a identificação e gerência dos documentos;
- Marcações (*tags*) ou textos alternativos insuficientes para imagens, tabelas e listas, o que impossibilita a apresentação do conteúdo por um leitor de tela;
- Idioma, o que dificulta a escolha da voz correta para o leitor de tela;

Com o uso da ferramenta PAVE, foi possível acompanhar a ordem de leitura realizada por um leitor de tela, na qual constatou-se que há uma ordem coordenada, geralmente, linear em páginas em que apenas os conteúdos são textuais. Contudo, em páginas em que há elementos visuais, o processo de leitura é prejudicado, como pode ser visto na Figura 2. Uma vez que não há marcações para os conteúdos (imagens, tabelas, listas, por exemplo), o leitor de tela não consegue identificar o elemento, levando o usuário, por vezes, a não compreender o contexto do conteúdo.

No exemplo apresentado, após a leitura do primeiro parágrafo do preâmbulo da questão, o leitor de tela faz a leitura da letra C e segue para o parágrafo subsequente, conforme a ordem destacada em cor amarela na Figura 2, não apresentando, assim, a representação da tabela.



**Figura 2. Ordem de leitura não coordenada de conteúdos não textuais, exemplo da prova de 2003, nível 1, modalidade Iniciação.**

Barreiras dessa natureza foram identificadas nos demais arquivos das provas analisadas, sendo essas evidências comprovadas não só por meio das ferramentas de inspeção, mas também pelos comentários dos avaliadores com deficiência visual (Avaliadores 1 e 7) ao realizarem o processo de avaliação das questões de provas com o uso do NVDA.

### 4.3. Avaliação da Acessibilidade dos Itens de Prova

Os resultados aqui apresentados correspondem à avaliação das descrições dos 450 itens de prova, que compreendem todas as questões presentes nas provas de 2008 a 2024 (fase 1, modalidade Iniciação, nível 1 e Junior). É importante pontuar que o objetivo desta etapa foi verificar se as descrições possibilitavam a compreensão da questão, ou seja, se a questão possuía acessibilidade comunicacional, independentemente do nível de conhecimento do estudante sobre o assunto. A classificação obtida nesta pesquisa é apresentada na Figura 3 (disponível também no link externo <sup>17</sup>).

Constatou-se que 80 itens possuem descrições insuficientes (critério A) e 370 itens possuem descrições suficientes (critério AAA) para sua compreensão. Nota-se que nenhum item foi classificado com o critério AA, contudo, isso não significa que não

<sup>17</sup>Classificação de todos os itens das provas 2008-2024, disponível em: [https://github.com/lisieux/Educomp2026/blob/main/resultadosFinais/resultado\\_final-classificacao-itens.xlsx](https://github.com/lisieux/Educomp2026/blob/main/resultadosFinais/resultado_final-classificacao-itens.xlsx)

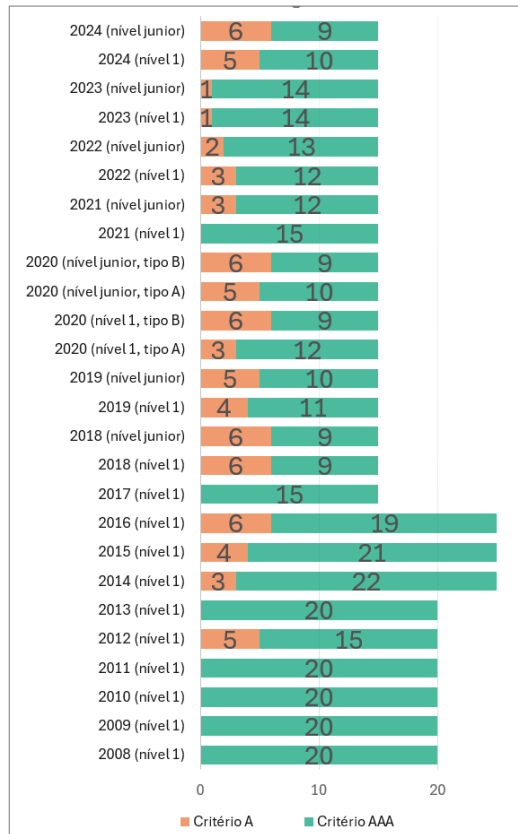


Figura 3. Classificação da acessibilidade dos itens de prova.

tenham ocorrido atribuições desse critério; tais classificações foram realizadas, porém encontravam-se entre os 114 itens reavaliados pelo meta-avaliador. Para uma melhor compreensão dos resultados, a seguir são apresentados alguns exemplos que detalham a correlação de suas características e a classificação atribuída.

Na prova do nível 1 do ano de 2019, as questões 06 e 07 (Figura 4(a)) foram classificadas com o critério A. Verificou-se que tais questões dependem da análise de um diagrama com nós e setas que indicam os caminhos possíveis para formar palavras. No uso do NVDA, foi possível ler apenas os rótulos das letras (a, p, d, s, o, e), sem descrever as conexões entre os nós nem a direção das setas, revelando um impedimento para que pessoas com deficiência visual compreendam quais sequências de letras são válidas.

**Gerador de palavras**

Na figura ao lado, percorrendo um caminho de início ao fim é possível formar palavras com a ordem das letras pelas quais o caminho passa. Assim, é possível formar as palavras *de*, *papo*, *paposo* mas não é possível formar as palavras *pe* e *dosos*, pois os caminhos devem sempre utilizar as setas, começar no início, terminar no fim e utilizar todas as letras pelas quais o caminho passa.

**Questão 6.** Qual das palavras abaixo não pode ser formada?  
 (A) dososo  
 (B) papaposo  
 (C) de  
 (D) papapapos  
 (E) dosososo

**Questão 7.** Quantas palavras diferentes, de até 4 letras, é possível formar?  
 (A) 2  
 (B) 3  
 (C) 4  
 (D) 5  
 (E) 6

(a)

**Questão 5.** O reino de Tumbólia é dividido em sete províncias, mostradas no mapa abaixo.

Para colorir cada província com uma cor diferente, de modo que duas províncias vizinhas não tenham a mesma cor, qual o número mínimo de cores que são necessárias?  
 (A) 2  
 (B) 3  
 (C) 4  
 (D) 6  
 (E) 7

(b)

Figura 4. Exemplo de questões classificadas com o critério A.

Barreiras semelhantes são encontradas em outras questões, como o exemplo da

questão 5 da prova do ano de 2012, nível 1 (Figura 4(b)). Sem a descrição do mapa, é impossível saber a quantidade de territórios ou quais fazem ou não fronteira uns com os outros, para assim poder compreender a questão.

Diferentemente deste cenário, evidenciaram-se questões como as 7 e 8 presentes na prova de 2021, nível Júnior (Figura 5(a)), nas quais suas descrições não apresentaram limitações de compreensão e, dessa forma, foram classificadas com o critério AAA.

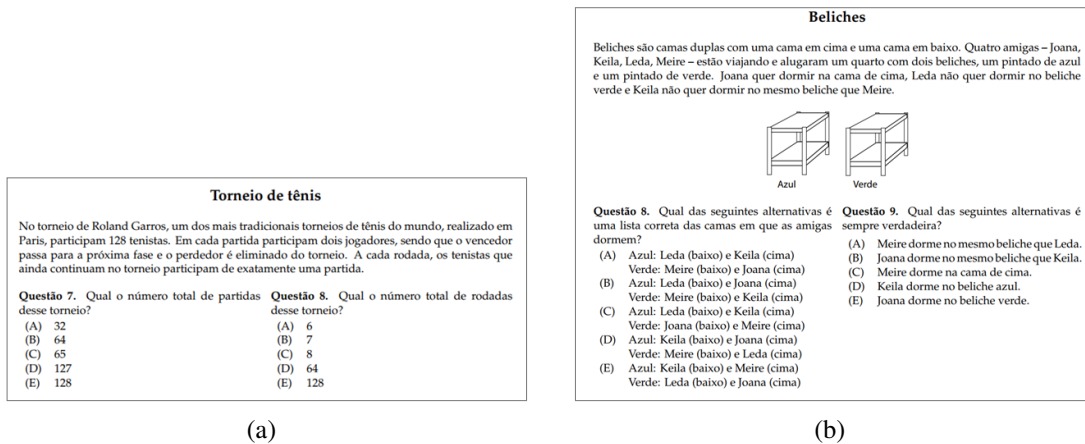


Figura 5. Exemplo de questões classificadas com o critério AAA.

Uma relação importante notada no processo de verificação dos resultados foi entre os critérios atribuídos e a presença de elementos visuais. Evidenciou-se que, conforme a Figura 6, dos 80 itens classificados com o critério A, todos possuíam pelo menos um elemento visual (símbolos, imagens, matrizes, por exemplo) que requeria interpretação para o entendimento da questão, o que impactava a viabilidade da acessibilidade dos itens. Contudo, questões com a presença de elementos visuais, cujas descrições independiam deles, apresentavam suficiência para sua compreensão, como no exemplo das questões 8 e 9 da prova de 2022, nível Júnior (Figura 5(b)).

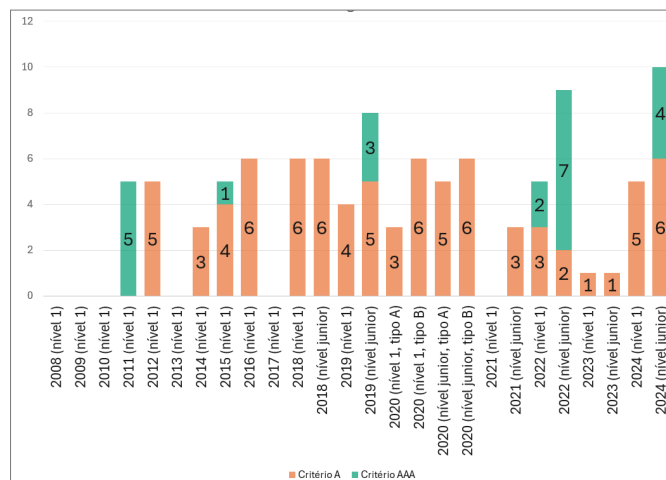


Figura 6. Relação da quantidade de questões que apresentam elementos visuais e os critérios de classificação.

Dessa forma, verifica-se que o uso de metadados como marcadores de identificação para o arquivo como um todo (título, idioma, quantidade de páginas, por exemplo),

incluindo elementos visuais (imagens, tabelas, fórmulas, entre outros); bem como pre-âmbulos, enunciados e alternativas que independam de elementos visuais ou que estejam bem descritos, contribuiriam para a compreensão do contexto do documento e para a fluidez da leitura. Pois tornaria o PDF, mesmo sem características de um documento ledor, em um documento acessível aos usuários de leitores de tela.

## 5. Considerações Finais

Este artigo apresentou um estudo empírico com avaliações quali-quantitativas do percurso possível de um estudante em idade escolar e com deficiência visual no portal da Olimpíada Brasileira de Informática, em busca de materiais para estudos preparatórios ao exame. Para isso, foi conduzido um processo metodológico que avaliou a acessibilidade de páginas do portal da OBI, dos metadados presentes nas provas da fase 1, modalidade Iniciação (níveis 1 e Júnior), indicadas como materiais de estudo pela comissão e que são disponibilizados em formato PDF, e das descrições dos itens por meio de critérios de acessibilidade (provas de 2008 a 2024).

Os resultados revelaram barreiras na navegação para o acesso a uma parcela do material de estudo disponível no site. Ao analisar os arquivos das provas e seus conteúdos, foram evidenciados impedimentos quanto à inexistência de metadados suficientes para a identificação de alguns elementos presentes no material e que, caso existissem, poderiam tornar o acesso à informação adequado para o entendimento. Dos 450 itens de prova, 80 foram considerados como tendo descrições insuficientes para seu entendimento. Apesar de ser uma parcela inferior à metade do número de itens avaliados, este trabalho alerta para a necessidade de realizar esforços que minimizem as barreiras que possam limitar o acesso, o progresso ou o interesse de qualquer estudante aos materiais de estudo.

Das limitações contidas nesta pesquisa, tem-se a compreensão de que as ferramentas de inspeção automática utilizadas na avaliação da acessibilidade *web* e também dos arquivos em formato PDF possuem limitações quanto à verificação total dos indicadores das diretrizes que utilizam. Para este aspecto, buscou-se obter os relatos dos avaliadores com deficiência visual para comprovar e complementar as evidências coletadas com as ferramentas. Outro fator limitador é pontuado no processo de classificação dos itens de prova, visto que não foi possível alinhar o perfil dos avaliadores ao dos estudantes. Sabe-se que a vivência e as experiências dos avaliadores podem afetar o processo de classificação, principalmente na ponderação do tempo que divide os critérios AA e AAA.

Por fim, ressalta-se que, mesmo evidenciando essas barreiras, a presente pesquisa reconhece as importantes contribuições advindas da OBI, que, antes mesmo das discussões sobre a inclusão da Computação no processo de formação dos estudantes nos anos iniciais, já estimulava o engajamento e a interação dos alunos de vários níveis escolares. Dessa forma, este estudo contribui para o debate sobre a disponibilização de materiais virtuais inclusivos para estudantes com deficiência visual, como estímulo à participação em exames de larga escala na área da Computação.

## Agradecimentos

Esta pesquisa foi parcialmente apoiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), sob a bolsa com número 307831/2025-6 e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

## Uso de Inteligência Artificial

Declara-se o uso da ferramenta Writefull (versão *premium*) integrada a plataforma Overleaf como apoio na revisão gramatical.

## Referências

- Brasil (2015). Lei nº 13.146, de 6 de julho 2015. Diário Oficial da União.
- Brasil (2022). Despacho de 30 de setembro de 2022: Homologação do parecer cne/ceb 2/2022 — normas sobre computação na educação básica – complemento à bncc. Diário Oficial da União, edição publicada em 03 de outubro de 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/despacho-de-30-de-setembro-de-2022-433295144>.
- Brasil (2023). Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023 — política nacional de educação digital. <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.533-de-11-de-janeiro-de-2023-457334986>.
- Ceweb.br (2025). Todos na web – boas práticas para acessibilidade digital. <https://todosnaweb.ceweb.br/>.
- Čujdíková, M. and Jašková, L. (2023). Unsolved tasks in the bebras challenge for upper secondary blind pupils. In *EDULEARN23 Proceedings*, pages 1791–1797. IATED.
- da Silva Santos, J. B. and de Oliveira, R. N. (2022). Um relato de experiência da atividade curricular de extensão (ace) com jovens de uma escola pública no interior de alagoas. In *Escola Regional de Computação do Rio Grande do Sul (ERCOMP-RS)*, pages 13–20. SBC.
- de Abreu Braz, P. F. and dos Santos Barcellos, R. (2024). Desenvolvimento do pensamento computacional em escolas públicas do ensino médio: Um relato de experiência. In *Workshop de Informática na Escola (WIE)*, pages 449–460. SBC.
- de Barros, L. G., Ribeiro, S. P. S., and Oeiras, J. Y. Y. (2009). Projeto de extensão universitária para apoio e realização da olimpíada brasileira de informática em escolas. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 567–576. SBC.
- dos Santos, E. R. S., Cristiano, F., and Neto, I. B. D. M. (2015). Raciocínio lógico e computação: Descobrimos estratégias de ensino por meio da olimpíada brasileira de informática. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 21, pages 266–270.
- INEP (2025). Sinopse estatística da educação básica 2024. Brasília: Inep, 2025.
- Jašková, L. and Kováčová, N. (2015). Bebras contest for blind pupils. In *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, pages 92–95.
- Junqueira, R. D. and Gasparetto, M. E. R. F. (2023). Acessibilidade nas avaliações em larga escala: desafios na construção de avaliações inclusivas. *Em Aberto*, 36(118).
- Leria, L. d. A., Alves, G. d. S., Benitez, P., and Silva, F. J. F. d. (2023). Perspectivas de pessoas com deficiência visual sobre a acessibilidade no exame nacional do ensino médio (enem). *Revista Educação Especial (Online)*, 36.

- Liebl, K. R., de Lima, I. G., and Pinto, M. M. (2020). Avaliações em larga escala e educação especial: alguns pressupostos em questão. *Revista Internacional de Educação Superior*, 6:e020004–e020004.
- Martins, D. S. and Sonza, A. P. (2022). Critérios de avaliação da acessibilidade dos itens de prova do enem para participantes cegos e surdocegos. *INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL*, page 53.
- Mathias, A., Jr, C. B., Jr, R. S., Reis, H., and Marcolino, A. (2025). Conceitos de inteligência artificial para o ensino fundamental: Uma sequência didática com computação desplugada. In *Anais do V Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp)*, pages 468–478, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- MEC (2025). Saiba quais recursos de acessibilidade o ENEM oferece. <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2025/junho/saiba-quais-recursos-de-acessibilidade-o-enem-oferece>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- Pereira, A. M., Moraes, A. L., Barros, A. C., and Oliveira, L. C. (2025). Entre brincadeiras e bytes: Experiências de um projeto piloto de ensino de computação na educação infantil. In *Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp)*, pages 537–547. SBC.
- Pierrès, O., Schmitt-Koopmann, F., and Darvishy, A. (2024). Pdf accessibility in international academic publishers. In *International Conference on Computers Helping People with Special Needs*, pages 38–46. Springer.
- Prodanov, C. C. and De Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. Editora Feevale.
- Ricarte, D. R., Nery, L. D., Castro, R., de Figueiredo, R. V., de Lima Costa, T. K., Cavalcanti, V., de Souza Rebouças, A. D. D., et al. (2024). Desenvolver para codificar: Projeto para o ensino de programação no ensino fundamental em escolas públicas. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 3173–3182. SBC.
- Sampaio, R. C. and Lycarião, D. (2021). *Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação*. Escola Nacional de Administração Pública (Enap).
- SBC (2025). *Grandes desafios da Educação em Computação No Brasil, 2025-2035*. Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Solórzano, A., Schneider, C., and Charão, A. (2019). Pratique obi: Um recurso de apoio a treinos para a modalidade iniciação da olimpíada brasileira de informática. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 453–462. SBC.