



**INSTITUTO FEDERAL**

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO  
PERNAMBUCANO  
TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET**

**WALLA NASCIMENTO DE SOUSA**

**INCLUSÃO NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO: UMA ANÁLISE DE  
ACESSIBILIDADE COM FOCO NO APRENDIZADO DE PESSOAS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

SALGUEIRO

2024

WALLA NASCIMENTO DE SOUSA

**INCLUSÃO NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO: UMA ANÁLISE DE  
ACESSIBILIDADE COM FOCO NO APRENDIZADO DE PESSOAS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador(a): Prof. Me. Heraldo  
Gonçalves Lima Junior

SALGUEIRO  
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

S725 Sousa, Walla Nascimento de.

INCLUSÃO NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO : UMA ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE COM FOCO NO APRENDIZADO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL / Walla Nascimento de Sousa. - Salgueiro, 2024.  
44 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Sistemas para Internet) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2024.  
Orientação: Prof. Msc. Heraldo Gonçalves Lima Junior.

1. Ciência da Computação. 2. Acessibilidade. 3. Desenvolvimento de sistemas. 4. Programação de computadores. I. Título.

CDD 004

WALLA NASCIMENTO DE SOUSA

**INCLUSÃO NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO: UMA ANÁLISE DE  
ACESSIBILIDADE COM FOCO NO APRENDIZADO DE PESSOAS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Aprovado em: 24/09/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Me. Heraldo Gonçalves Lima Junior (Orientador)  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

---

Prof. Dra. Karla Daniele de Sá Maciel Luz  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

---

Prof. Esp. Francisco Junio da Silva Fernandes  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

SALGUEIRO

2024

Dedicatória.

A minha mãe, Maria Da Penha.

## **AGRADECIMENTOS**

Expresso minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Heraldo Gonçalves Lima Junior, pela orientação, sabedoria e paciência durante todo o desenvolvimento deste projeto. Sua experiência foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço aos professores participantes da banca examinadora, Karla Daniele e Francisco Junio Da Silva Fernandes, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Agradeço também a minha família, em especial minha mãe, Maria Da Penha, e aos meus irmãos, Hélio Gílson e Wuata Do Nascimento, por sempre acreditar em mim e me incentivar a seguir em frente, mesmo mediante aos momentos desafiadores.

Meus sinceros agradecimentos a todo o IFSertãoPE Campus Salgueiro, em especial a brailista Sanielle Alves, que depositou toda a atenção, criatividade e dedicação em tornar o ensino mais acessível para mim, aos demais profissionais e amigos do Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE), aos professores do campus e aos colegas, em especial meu amigo Helder Manoel, que esteve comigo durante todo o percurso, tonando o processo mais divertido e compartilhando os desafios.

Agradeço a Deus por me dar sabedoria, por guiar meu caminho e por colocar todos os aqui mencionados em minha vida.

## RESUMO

A programação de computadores é uma atividade complexa, na qual os alunos têm bastante dificuldade para compreender a lógica de programação, sendo necessário o desenvolvimento do pensamento computacional, bem como compreender a sintaxe das linguagens e os ambientes de desenvolvimento. Esse contexto torna-se mais evidente quando levamos em consideração o aprendizado por parte da pessoa com deficiência visual, que necessita de tecnologias assistivas para interagir com os Ambientes de Desenvolvimento Integrado (IDE). Dito isso, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise de acessibilidade de ferramentas e aplicações utilizadas no ensino de programação. Na primeira etapa foi realizado um levantamento bibliográfico, identificando softwares específicos para programação de computadores, sendo feita a análise da acessibilidade com base na literatura, ao que diz respeito ao uso por pessoas com deficiência visual. Na segunda etapa, foram selecionadas IDEs *online* como possíveis alternativas, sendo feita a análise destas por meio de validadores automáticos de acessibilidade, utilizando os validadores Access Monitor e o ASES (Avaliador e Simulador de acessibilidade em Sítios). Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa quali-quantitativa, pela análise qualitativa com apoio da quantitativa. Os resultados demonstraram diversas barreiras como dificuldade em navegação em diretório dos projetos, limitação na navegação entre *menus* nas IDEs, e, com relação as IDEs *online* (enquanto alternativas as ferramentas analisadas), destacou-se o Portugol Web Studio como tendo o maior nível de acessibilidade.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Desenvolvimento de sistemas; Deficiência visual; IDE *online*; Programação de computadores.

## ABSTRACT

Computer programming is a complex activity that students often find challenging, particularly in understanding programming logic. It requires the development of computational thinking as well as an understanding of syntax and development environments. This context becomes even more pronounced when considering the learning experiences of individuals with visual impairments, who need assistive technologies to interact with Integrated Development Environments (IDEs). In this light, the present work aims to conduct an accessibility analysis of tools and applications used in programming education. The first stage involved a literature review to identify specific software for computer programming, analyzing accessibility based on the literature concerning usage by visually impaired individuals. The second stage focused on selecting online IDEs as potential alternatives, analyzing these through automated accessibility validators, specifically Access Monitor and ASES (Accessibility Evaluator and Simulator for Websites). This study is characterized as a qualitative-quantitative research, incorporating qualitative analysis supported by quantitative data. The results revealed various barriers, such as difficulties in navigating project directories, limitations in menu navigation within the IDEs, and among the online IDEs analyzed, Portugol Web Studio stood out as the most accessible option.

**Keywords:** Accessibility; System development; Visual impairment; Online IDE; Computer programming.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

Figura 1 – Mensagem de erro no teste correspondente a tabela 6..... 33

### QUADROS

Quadro 1 – Validadores automáticos de acessibilidade..... 25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Resultado análise do Portugol Web Studio com Access Monitor....	28
Tabela 2	– Resultado análise do Portugol Web Studio com ASES.....	29
Tabela 3	– Resultado análise do Python Tutor com Access Monitor.....	30
Tabela 4	– Resultado análise do Python Tutor com ASES.....	31
Tabela 5	– Resultado análise do JDoodle com Access Monitor.....	32
Tabela 6	– Resultado análise do JDoodle com ASES.....	33
Tabela 7	– Resultados gerais dos testes.....	34

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 METODOLOGIA.....	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1 Deficiência visual e tecnologias.....	17
3.2 Programação de computadores e a pessoa com deficiência visual.....	18
3.3 Linguagens e ferramentas de programação.....	19
3.3.1 Programação Portugol.....	20
3.3.2 Programação Python.....	21
3.3.3 Programação Java.....	22
3.3.3.1 Eclipse.....	23
3.4 Padrões, Diretrizes e Testes Automatizados de Acessibilidade Web.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Resultados provenientes da literatura.....	28
4.2 Resultados provenientes dos testes com validadores automáticos de acessibilidade.....	29
4.2.1 Portugol Web Studio.....	29
4.2.2 Python Tutor.....	32
4.2.3 JDoodle.....	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	40

## 1 INTRODUÇÃO

A programação de computadores é uma atividade indispensável, principalmente no ensino em cursos de computação, e as ferramentas utilizadas nesse processo precisam ser acessíveis para atender à diversidade dos educandos. É notório o crescente aumento de pessoas com deficiência visual em sala de aula (Robe; Salton; Bertagnolli, 2020), para tanto, é essencial que as ferramentas desenvolvidas sejam utilizáveis por estas pessoas, proporcionando autonomia e acesso ao conhecimento. Sendo assim, é indispensável nestas a implementação de recursos voltados à acessibilidade.

O conceito de acessibilidade, como observado por Bruno e Nascimento (2019), é um direito que se baseia na independência da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. Assim, quando aplicado às tecnologias, esse conceito possibilita o acesso por parte de uma parcela da população mais abrangente, independente se com deficiência ou não. A aplicação desses conceitos nos recursos tecnológicos, sobretudo na área da tecnologia e da educação acarreta não só em um uso com maior facilidade, eficiência e independência, mas na própria garantia do acesso à informação.

É necessário ressaltar que as tecnologias no âmbito da educação e na aprendizagem da pessoa com deficiência visual tem a acessibilidade como elemento de fundamental importância, uma vez que ela lhes proporciona autonomia, liberdade e mais possibilidades na forma de consumir os conteúdos.

De acordo com Miato (2022), em análise a partir de dados do IBGE, 8,9% da população brasileira, são pessoas com deficiência, totalizando 18,6 milhões de pessoas com 2 anos ou mais de idade. A partir disso, nota-se a diversificação da população brasileira, visto que, neste quantitativo estão inseridas as pessoas com diferentes tipos de deficiência, como a visual, auditiva, física e a intelectual.

Com base na Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) de 2022, Miato (2022) aponta ainda a falta de inserção da pessoa com deficiência no ambiente de ensino, sendo 54,4% a taxa de frequência entre as pessoas com deficiência de 15 a 17 anos de idade no Ensino Médio, enquanto a mesma taxa é de 70,3% para as pessoas sem deficiência. No ensino superior, essa

taxa é de 14,3% na faixa etária dos 18 anos e de 25,5% para as de 24.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) 2019, em medidas aproximadas, 3,4% da população Brasileira, totalizando 6,978 milhões de pessoas, têm algum nível de deficiência visual, incluindo a cegueira completa. 4,2% destas pessoas tem idade de 18 anos ou mais, sendo 8,1% sem instrução ou com fundamental incompleto, 3,2% com fundamental completo ou superior incompleto e 2,1% com superior completo (IBGE, 2021).

Dada esta estimativa, é notória a necessidade de políticas públicas que venham a promover a inclusão e a permanência destes indivíduos nos ambientes de ensino. A evasão escolar por parte das pessoas com deficiência ocorre muitas vezes por fatores como insuficiência de materiais didáticos adaptados e qualificação dos profissionais de ensino para atender às devidas necessidades. Complementando este aspecto, Bruno e Nascimento (2019) identificam a improficiência dos professores para trabalharem com pessoas com deficiência visual e a baixa frequência de diálogos destes com os profissionais da sala de recursos. É necessário ressaltar que as dificuldades são mais notáveis nos cursos das áreas da matemática e suas tecnologias.

Os cursos da área da tecnologia são compostos por diversas disciplinas e conteúdo, entre estes, o de programação de computadores. A complexidade da programação dá-se pela abstração de uma ação da vida real através de um código fonte (escrito em linguagem de programação). Esta dificuldade aumenta para as pessoas com deficiência visual, uma vez que são muitas vezes utilizados de elementos imagéticos (Imagens, Videoaulas, Diagramas, entre outros), para o aprendizado de tal competência, bem como, a incompatibilidade de algumas IDEs (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) com os leitores de tela. Nestas circunstâncias, em diversos casos, impossibilitando para a pessoa com deficiência visual acompanhar os exercícios e práticas realizadas em sala de aula, afetando no processo de ensino aprendizado (Robe; Salton; Bertagnolli, 2020). Para estes elementos imagéticos, Sousa, Santos e Lima Junior (2024) ressaltam ainda a necessidade do acréscimo de audiodescrição para uma acessibilidade mais abrangente.

Os cursos de tecnologia contêm em sua matriz curricular diversas disciplinas

para melhor atenderem seus propósitos. Dentre estas, são ofertadas disciplinas de programação, *design* gráfico, banco de dados, entre outras, com destaque à programação de computadores. Portanto, é evidente a relevância do uso de ferramentas e metodologias que favoreçam os procedimentos de ensino e aprendizagem dos conteúdos dessas disciplinas (Silva; Silva; Sousa, 2022). É consenso que, para a realização das demandas advindas do aprendizado de cada um destes conhecimentos, são necessárias ferramentas para auxiliar no desenvolvimento, podendo ser citadas as IDEs (Ambiente de Desenvolvimento Integrado), seja para *desktop* ou *online*, utilizados na programação de computadores.

Partindo da necessidade de uso de ferramentas de desenvolvimento de sistemas como recursos para realização das demandas educacionais, uma vez que cada curso de tecnologia da informação usa diferentes combinações de ferramentas de ensino, sendo IDEs, editores de códigos, *prompts* de comando e afins, essas tecnologias são acessíveis às pessoas com deficiência visual?

Desta forma, o mapeamento e análise proporciona conhecimento a respeito da acessibilidade das ferramentas, possibilitando a escolha que melhor atende aos requisitos da atividade proposta e melhor adequação às necessidades das pessoas com deficiência visual. Como ressaltam Zen, da Costa e Tavares (2023), o conhecimento a respeito das opções de ferramentas e necessidades dos estudantes com deficiência visual é fundamental como uma ferramenta sociopolítica capaz de impactar a acessibilidade, as metodologias e os recursos utilizados na programação de computadores, favorecendo na identificação de soluções para promover a igualdade de oportunidades.

Assim, este trabalho objetiva através de uma revisão da literatura, mapear e realizar uma análise de ferramentas de desenvolvimento de sistemas, através de testes automatizados, levando em consideração a acessibilidade para pessoas com deficiência visual, bem como, identificar soluções alternativas para substituir possíveis tecnologias excludentes ou limitantes. Tendo como objetivos específicos, os itens destacados a seguir:

1. Identificar ferramentas de teste automatizado de acessibilidade;

2. Identificar as IDEs mais utilizadas nos cursos de computação segundo a literatura;
3. Realizar testes automatizados de acessibilidade nas IDEs de versão *online*.
4. Analisar a acessibilidade para pessoas com deficiência visual, de acordo com os testes realizados.
5. Identificar possíveis barreiras de acessibilidade nas ferramentas analisadas.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa realizada nesse trabalho caracterizou-se, segundo Castilho, Borges e Pereira (2011) como sendo prescritiva quanto aos objetivos, visto que elabora uma alternativa pontual como solução à um problema específico já definido; como sendo bibliográfica quanto ao tipo, pois baseia-se na análise de trabalhos publicados sobre o tema, embora com trabalhos filtrados e selecionados através de um método estabelecido, e, ainda se tratando do tipo, caracterizou-se como sendo uma pesquisa de campo, por se basear em análise dos dados brutos (sem alterações). Quanto ao método e procedimentos, a pesquisa se caracterizou como tendo uma abordagem dedutiva, uma vez que parte da teoria básica formulada na problemática deste trabalho, para explicar o fenômeno da relativização da acessibilidade nos cursos de tecnologia (Castilho; Borges; Pereira, 2011). Foi utilizada a abordagem quali-quantitativa quanto ao método, tendo em vista o uso de interpretação bibliográfica com suporte de análise de variáveis numéricas para a elaboração das conclusões (Pereira *et al.*, 2018).

Realizou-se dessa forma, uma revisão bibliográfica, tendo como ponto de partida um levantamento dos materiais com base na literatura, com busca nas bases de dados Google acadêmico e Portal de periódicos da CAPES. Foram utilizados os seguintes descritores: acessibilidade, programação de computadores, IDEs, deficiência visual, desenvolvimento de sistemas, e suas combinações, formando *strings* de busca como: “acessibilidade AND programação de computadores AND IDEs”, “deficiência visual AND IDEs OR desenvolvimento de sistemas”, entre outras.

Buscou-se materiais publicados nos últimos 6 anos, compreendendo assim o recorte temporal de 2019 a 2024, de forma a abranger as publicações mais recentes sobre o tema. Foram considerados os critérios de inclusão (CI):

- CI1-Artigos publicados no idioma português.
- CI2-Trabalhos cuja sua publicação foi no ano 2019 ou posterior.
- CI3-Trabalhos relativos à programação de computadores com foco no desenvolvimento de sistemas e IDEs.
- CI4- Trabalhos que abordaram programação de computadores com foco na acessibilidade da pessoa com deficiência visual.



- C15- Materiais disponíveis em formato eletrônico.

Com base na pesquisa, foram selecionadas e analisadas as ferramentas de desenvolvimento de sistemas, NetBeans, Eclipse e Visual Studio, apontadas por Souza (2018), como popularmente utilizadas em cursos que lecionam programação de computadores. Tais IDEs são tecnologias geralmente usadas em conjunto com as linguagens de programação Python e Java, uma vez que se tratam das linguagens mais populares (Júnior et al., 2022), destacando-se entre as 5 mais utilizadas entre desenvolvedores aprendendo a codificar, conforme a pesquisa do desenvolvedor, realizada por Stack Overflow (2023).

Foram analisadas ainda as ferramentas Portugol Studio e VisuAlg, utilizadas com a linguagem de programação Portugol, que de acordo com Silva, Silva e Soussa (2022), é uma pseudolinguagem cujo objetivo é facilitar a compreensão e o aprendizado de programação.

Além disso, como objeto de estudo para a realização dos testes automatizados, foram selecionadas IDEs *online*, seguindo critérios de seleção como autonomia, gratuidade (Preuss; de Lima, 2023) e linguagens suportadas, considerando as linguagens já mencionadas, sendo definidas as ferramentas: JDoodle com suporte à linguagem JAVA, Python Tutor para Python e Portugol Web Studio para o Portugol.

A análise das IDEs *online* ocorreu mediante testes por meio de validadores automáticos de acessibilidade. Foram utilizadas as páginas de codificação correspondente a cada IDE *online*, sendo submetidas a validação com os validadores Access Monitor e o ASES, realizada no dia 26 de maio de 2024. Utilizou-se estes validadores por fazerem uso de diferentes modelos de referência para acessibilidade e facilidade de uso. Além disso, o ASES é citado pelo eMAG, como validador para o modelo (BRASIL, 2014), e, o Access Monitor é gratuito e compatível com as diretrizes WCAG (Dutra Junior, 2023).

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pessoas com diferentes graus de deficiência visual, vivenciam diversos desafios no dia a dia, e, principalmente no âmbito acadêmico da área de desenvolvimento de sistemas. Esses desafios podem ser identificados no uso das tecnologias utilizadas na execução das atividades propostas e acompanhamento de aulas. Em se tratando desta aprendizagem (Zen; da Costa; Tavares, 2023), apontam que na programação de computadores, os educandos com deficiência visual podem encontrar diversos obstáculos.

Nas seguintes subseções, são abordados os conceitos de deficiência visual, do impacto da tecnologia para este público e das barreiras e desafios encontrados no uso de ferramentas de desenvolvimento de sistemas, como os ambientes de desenvolvimento integrado e alternativas possíveis de ferramentas à serem utilizadas.

#### 3.1 Deficiência visual e tecnologias

As novas tecnologias vêm alterando as formas de comunicação e integração com os mais diversos meios, seja social, do trabalho ou educacional. Desta forma, as pessoas com deficiência visual vêm se beneficiando com tais avanços, principalmente pelo surgimento de novos recursos com foco em acessibilidade. Bruno e Nascimento (2019) ressaltam que o auxílio da informática tem sido relevante na inclusão social da pessoa com deficiência visual, impactando em seu cotidiano, principalmente, no acesso à informação, atividades profissionais e acadêmicas.

As tecnologias assistivas (TA), são ferramentas que têm como objetivo tornar acessível os mais diversos recursos aos quais são propostos, e, pode-se citar dentre estas, o NVDA (No Visual Desktop Access), um leitor de tela que é utilizado em sua maioria por pessoas com deficiência visual, tendo como funcionalidade principal realizar a transcrição para áudio dos elementos disponíveis na tela do computador.

A deficiência visual pode ser classificada em cegueira, baixa visão ou visão subnormal, e, como define a mais recente lei nº 14.126, de 22 de Março de 2021,

como visão monocular. O texto do artigo primeiro da lei nº 14.126/2021, dita que: “Fica a visão monocular classificada como deficiência sensorial, do tipo visual, para todos os efeitos legais” (BRASIL, 2021).

De acordo com a portaria Nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008, do Ministério da Saúde, define-se: § 1º (parágrafo primeiro), considera-se pessoa com deficiência visual aquela que apresenta baixa visão ou cegueira. § 2º (parágrafo segundo) considera-se baixa visão ou visão subnormal, quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20º no melhor olho com a melhor correção óptica (categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID 10) e, considera-se cegueira quando esses valores se encontram abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10º (categorias 3, 4 e 5 do CID 10) (BRASIL, 2008).

Sousa, Santos e Lima Junior (2024), ressaltam nesse sentido, a importância da aplicação de tecnologias para mitigar as dificuldades decorridas de maiores graus de deficiência visual, e, nesse contexto, Bruno e Nascimento (2019) observam que as oportunidades de acesso à informação, comunicação e ensino das pessoas com deficiência, vem sendo expandidas com as mudanças tecnológicas. Os autores enfatizam que tais mudanças proporcionam o acesso ao conhecimento, às pessoas com deficiência visual, bem como o envolvimento no convívio cultural da comunidade onde está inserido e também a autonomia, acarretando assim na inclusão social e digital.

### 3.2 Programação de computadores e a pessoa com deficiência visual

Segundo Valente (2020), o desenvolvimento de software é baseado na arquitetura de software, que pode ser dividida em três camadas, sendo elas a camada de interface com o usuário, a camada da lógica do negócio e a camada do banco de dados. Toda a camada de interação com usuário, nesse sentido, se refere ao *Front-end*, que consiste na parte da aplicação que interage com o usuário, enquanto a camada de Lógica Do Usuário, seria o *Back-end*, o lado do servidor da aplicação, onde ocorre a lógica da aplicação, o processamento dos dados e o armazenamento (Alves Júnior et al., 2022).

No desenvolvimento de sistemas, levando em consideração o *Back-end*, são diversas as linguagens de programação utilizadas para este propósito, sendo que cada linguagem possui suas particularidades que lhes são atribuídas para atender os requisitos de desenvolvimento para plataformas específicas.

Dessa forma, a atividade de programar, como observado por Silva, Silva e Sousa (2022), impõem desafios e dificuldades no estudo de algoritmos a iniciantes na programação, uma vez que envolve o raciocínio lógico; sendo necessário para tal, o conhecimento das tecnologias a serem utilizadas, como linguagens de programação e ferramentas para a escrita e execução dos códigos.

As pessoas com deficiência visual vêm ganhando mais autonomia com o uso das novas tecnologias, no âmbito escolar, esta alteração é perceptível sobretudo na realização das demandas do ensino. Existem, entretanto, dificuldades enfrentadas por essas pessoas, em maior destaque na programação de computadores e no uso de editores de códigos e/ou IDEs. Conforme Zen, da Costa e Tavares (2023), com o objetivo de minimizar algumas barreiras de acessibilidade impostas pelas IDEs, como alternativa ou em conjunto a estas ferramentas, diversos estudantes utilizam editores de texto, por serem mais acessíveis.

No manuseio dos computadores, as pessoas com deficiência visual geralmente fazem uso de tecnologias assistivas, como o leitor de tela. Nesse sentido, as dificuldades surgem, principalmente quando ocorre a incompatibilidade dos editores e/ou IDEs com a tecnologia assistiva utilizada, comprometendo seu processo de aprendizado e desenvolvimento. Zen, Tavares e da Costa (2023) enfatizam desta forma que estudantes com deficiência visual podem sentir-se desmotivados, além do comprometimento de seu aprendizado e formação profissional, quando expostos às dificuldades no estudo de programação de computadores, bem como na interação com os ambientes integrados de desenvolvimento.

### 3.3 Linguagens e ferramentas de programação

As ferramentas utilizadas na programação são de fundamental importância para o processo de desenvolvimento, proporcionando a escrita, edição, e, execução

dos códigos. Os ambientes de desenvolvimento integrado são ferramentas essenciais utilizadas por programadores para favorecer seu trabalho (Gonçalves *et al.*, 2020), possibilitando a identificação de erros, por meio de dicas visuais.

Desta forma, o conhecimento e domínio dos ambientes de desenvolvimento integrado, é indispensável no processo de aprendizado de programação de computadores, bem como nas atividades profissionais. Nesse contexto, Silva, Silva e Soussa (2022, *apud* Noschang, 2014) citam que no contexto do aprendizado de programação de computadores, o uso de IDEs pode ocasionar dificuldades aos estudantes, pois estas em geral, concentram-se no desenvolvimento e produtividade. Os autores ainda relatam que na introdução a programação, o ensino de uma linguagem de programação deve ser alvo de segundo plano, mantendo o foco inicial no desenvolvimento da lógica computacional e na resolução de problemas. Entretanto, Zen, Tavares e da Costa (2023) enfatizam que a fim de estarem melhor preparados para o mercado de trabalho, é essencial que durante o percurso acadêmico, os estudantes adquiram habilidade no uso das ferramentas de desenvolvimento de sistemas, como os ambientes de desenvolvimento integrado, de uso profissional.

### 3.3.1 Programação Portugal

A complexidade da programação, é muitas vezes ocasionada pela sintaxe da linguagem de programação, bem como, sua escrita que normalmente fazem uso da língua Inglesa. Tal complexidade pode dificultar o entendimento dos conteúdos pelas pessoas com deficiência visual; pois, como observado por Zen, Tavares e da Costa (2023), a transmissão das informações, como a leitura do código-fonte, palavras reservadas das linguagens de programação e mensagens de erros são muitas vezes realizadas de forma incorreta pelos leitores de tela, por serem geralmente no idioma Inglês.

De forma a contribuir com a compreensão dos alunos, o Portugal é uma pseudolinguagem com uso do idioma português em sua escrita. Com objetivo de facilitar o entendimento dos alunos e como instrumento de ensino-aprendizagem da lógica de programação, possui sintaxe baseada na Língua Portuguesa (Silva; Silva;

Soussa, 2022).

O Portugol Studio é uma IDE que permite a depuração e execução dos códigos escritos em Portugol. De acordo com da Silva Junior e França (2017), a ferramenta possui vários elementos presentes em IDEs profissionais e é desenvolvida no idioma Português, facilitando a compreensão pelos que não possuem domínio do Inglês, bem como aos iniciantes na programação.

Porém, a acessibilidade da IDE Portugol Studio compromete o ensino aprendido do aluno com deficiência visual, pois não dispõe de uma interface acessível ao leitor de tela, impossibilitando a escrita e execução dos códigos. Em virtude dessa incompatibilidade, como observado por Silva e Tavares (2017) o VisuAlg é uma ferramenta adicional e alternativa à esta dificuldade, uma vez que permite a realização da programação em Portugol de forma compatível com esta tecnologia assistiva, e através dele, como observado por Steffens *et al.* (2019) é capaz de proporcionar a leitura e navegação através dos *menus* e, com o uso de uma tecnologia adicional do NVDA, chamada Virtual Review, permite a revisão de determinado conteúdo na tela de exibição. Mas, existem ainda alguns problemas decorridos da incapacidade de compreensão de algumas frases e palavras, o que pode ser um fator limitante.

### 3.3.2 Programação Python

O desenvolvimento utilizando a linguagem de programação PYTHON, pode ser realizado com o próprio ambiente disponibilizado junto a instalação, o IDLE, bem como, utilizado como alternativa mais acessível, o editor VSCODE (Visual Studio Code). Este último permite a edição, bem como, a execução dos códigos. Anunciado e lançado em 2015 pela Microsoft (Lopes, 2023), o Visual Studio Code surge com intuito de ser multiplataformas, permitindo que os desenvolvedores utilizem em diferentes sistemas operacionais, bem como uma ferramenta extensível e com suporte a diversas linguagens de programação.

Quando levada em consideração a acessibilidade do VSCODE em se tratando da compatibilidade com leitores de tela, é permitida a escrita, bem como leitura dos códigos pelas pessoas com deficiência visual e dispõe de extensões que

facilitam a codificação. Além disso, outro ponto importante a ser citado sobre esta ferramenta é a utilização de atalhos para as mais diversas funções, o que auxilia pessoas cegas, que fazem uso majoritariamente do teclado para usufruir das funções do computador como um todo, e, além dos atalhos próprios do editor, este possibilita a atribuição de novos atalhos que favorecem na execução de funções escolhidas pela pessoa que o está definindo. Outro atalho de acessibilidade disponível no editor é (ALT + F2), este permite a visualização de forma acessível das informações no terminal do VSCODE, onde são muitas vezes, realizadas as entradas de dados, bem como, a saída na execução do código.

Aos aspectos do uso das extensões, pode-se citar dentre tantas, a extensão para autoidentação. Sua relevância se dá pelo fato de que os blocos de códigos em Python são delimitados por nível de indentação, que de acordo com Gonçalves *et al.* (2020) se baseiam no recuo de texto, que é basicamente uma *string* com quatro espaços em branco em seguida (por padrão), sendo mais quatro para cada nível de indentação. Isso, somado à incapacidade de leitura desses espaços em branco por parte do leitor de tela, torna a indentação (exigida por essa linguagem) uma barreira para a acessibilidade.

De forma complementar, como explica Steffens *et al.* (2019), o Visual Studio Community permite uma interação de forma mais eficiente com o leitor de tela, contando com uma maior capacidade de leitura e navegação, identificação de linha de código, criação e edição de projetos e interação com a janela de saída, não tendo assim dificuldades em termos de acessibilidade.

Existe ainda, como observam Zen *et al.* (2023), o plugin CodeTalk, uma extensão que cria um resumo do código, estruturando sua navegação em uma árvore acessível dividida pelos tipos de elementos presentes no script e organizando a visualização das funções de forma simplificada, contribuindo com a navegabilidade, bem como com a compreensão de erros e do código.

### 3.3.3 Programação Java

O NetBeans é uma IDE com suporte a diversas linguagens de programação. Desenvolvida pela empresa Checa NetBeans, o *software* foi adquirido em 1999 pela

Sum Microsystems e tornou-se de código aberto em 2000. Entretanto, a Sum Microsystems manteve-se como patrocinadora do projeto até 2010, quando foi adquirida pela Oracle (Lopes, 2023). Dentre as linguagens de programação que o NetBeans dá suporte, a linguagem JAVA é uma das tecnologias utilizadas em algumas disciplinas em curso de computação, como Estrutura de dados e Programação orientada a objetos. Para Matias, Bezerra e Coutinho (2023), um dos componentes constituintes de diversas instituições de ensino, é a programação na linguagem JAVA, entretanto, os métodos utilizados para a prática, são os principais desafios no processo de ensino.

A utilização desta ferramenta quando realizada com leitor de tela, permite a escrita dos códigos e também garante facilidade para a execução (compilar o programa), que pode ser acionada por meio de única tecla (F6). Além disso, dispõe de alguns atalhos para funções, mas traz dificuldades em alguns aspectos, pois em muitos casos é necessária a navegação em vários níveis hierárquicos para localizar funções específicas.

Steffens *et al.* (2019) observam ainda que quando aberta, a ferramenta não é descrita de forma usual pelo leitor de tela, seu uso por meio do teclado é limitado (embora as versões atuais tenham mitigado parte desse problema) e para além disso a navegação pelo *menu* se dá principalmente através das teclas de atalho, mas, as novas janelas abertas pelo menu se tornam ilegíveis durante a navegação. É importante pontuar ainda que para a visualização dos resultados da compilação, se faz necessário sua localização com auxílio do mouse, para assim ser acionado e entrar na área dos resultados, onde é possível a visualização e inserção de dados quando solicitado.

### 3.3.3.1 Eclipse

O ECLIPSE é uma IDE também usada para desenvolvimento em JAVA, com suporte para outras linguagens de programação. Projeto de código aberto, o Eclipse foi criado em novembro de 2001 pela IBM e segue com seu desenvolvimento contínuo gerenciado pela Eclipse Foundation, uma organização independente sem fins lucrativos, originada em 2004 (Lopes, 2023). Com características semelhantes



ao Netbeans, a plataforma dispõe de atalhos para o manuseio através do leitor de tela, tendo como detalhe a ser levado em consideração, que para acessar a navegação no diretório do projeto em uso e a janela de verificação de erros e resultados, faz-se necessário o uso do mouse.

Segundo Steffens *et al.* (2019), ao abrir a ferramenta, o usuário tem pleno acesso ao *menu*, sendo ainda capaz de navegar por todo o seu conteúdo. Os resultados de execução são mostrados em uma janela a parte. Diversas opções tornam o ambiente acessível o que inclui a capacidade de ir a uma linha específica. Não há, entretanto, como identificar erros no código e onde estão. Tal dificuldade, ocorre pelo fato de IDEs apresentarem os erros por meio de elementos visuais (Zen; Tavares; da Costa, 2023), como cores e ícones para auxiliar na identificação e sugestões a correção dos erros.

Existe ainda uma tecnologia adicional que pode ser incorporada ao Eclipse. O StructJumper é, como observam Robe, Salton e Bertagnolli (2020), um plugin que adiciona uma estrutura em árvore que armazena informações das classes no IDE facilitando a navegação por entre a estrutura do código com um leitor de tela através de teclas de atalho.

### 3.4 Padrões, Diretrizes e Testes Automatizados de Acessibilidade Web

A acessibilidade web consiste em garantir que todos os conteúdos de *sites* e demais aplicações *web*, sejam acessíveis a todos os usuários, permitindo a navegação e interação com as páginas, independente de ser uma pessoa com ou sem deficiência. Conforme Dutra Junior (2023) a acessibilidade *web* consiste na eliminação de barreiras em aplicações na *internet*, permitindo a navegação, compreensão e interação com os conteúdos por todas as pessoas.

De forma a garantir que as aplicações *web* atendam aos requisitos de acessibilidade, existem órgãos que estabelecem padrões a partir de amplo estudo e pesquisa. Sendo desenvolvido a partir desses padrões e diretrizes, um *software* pode ser capaz de promover o acesso a seu conteúdo de forma eficiente, ao usuário com deficiência.

Dessa forma, o documento WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*),

desenvolvido pelo W3C (2023), abrange uma série de diretrizes e princípios capazes de tornar um produto mais acessível a uma diversidade de públicos com deficiência, incluindo aqueles com cegueira e baixa visão, surdez, foto sensibilidade e outros, promovendo para além disso, uma maior acessibilidade ao público geral. Em conformidade com W3C (2023), a acessibilidade web, fundamenta-se em 4 princípios:

1. **Perceptível** - para tornar as informações e conteúdo perceptíveis, é importante que sejam apresentados de forma a ser percebidos pelos usuários, como por exemplo, adicionar descrição de imagens para usuários com deficiência visual.
2. **Operável** - a capacidade dos usuários navegar nos componentes de interface e operar as funções presentes nas aplicações web, como exemplo, permitir a navegação integral com uso do teclado.
3. **Compreensível** - os componentes da estrutura de uma página, como fontes para conteúdos textuais, devem ser escolhidos de forma adequada, bem como a escrita de forma clara e objetiva, para tornar o mais compreensível e acessível a usuários com deficiência.
4. **Robusto** – os conteúdos constituintes de um site, devem ser robustos o suficiente de forma a estarem apto a rodarem as tecnologias assistivas, bem como torná-lo navegável pelo teclado, algo essencial para pessoas com deficiência visual.

Além disso, estes princípios são o topo das camadas de orientação da WCAG, seguidos das diretrizes gerais, que dispõe dos objetivos a serem alcançados, acarretando em conteúdos acessíveis a usuários com diversas deficiências (W3C, 2023) e em cada diretriz existem recomendações a serem seguidas, denominadas de critérios de sucesso.

Sendo assim, para que um *site* esteja em acordo com as recomendações do WCAG, é necessário adequar-se a um dos 3 níveis de conformidade disponíveis (A, AA e AAA). Conforme W3C (2023), no nível A (mínimo de conformidade) as páginas *web* correspondem aos critérios de nível A (básicos) de conformidade, correspondentes às barreiras mais significativas de acessibilidade. No nível AA (intermediário) além de cumprir com os critérios do nível A, é realizada a adequação

dos conteúdos. Por fim, o nível AAA (alta conformidade) satisfaz os critérios dos níveis A, AA e AAA. Entretanto, para alguns conteúdos não é possível corresponder todos os critérios de nível AAA, não sendo recomendada a exigência deste para *sites* completos.

No Brasil, o governo desenvolveu em 2004, o Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico (eMAG), baseado em diversas normas de acessibilidade, como as presentes na WCAG 1.0 e em normas de países como os Estados Unidos, Portugal, Espanha, Irlanda e Canadá. Embora utilize como referência e seja uma versão especializada do WCAG, o eMAG tem foco no Governo Brasileiro, todavia, suas recomendações permitem a implementação da acessibilidade de forma padronizada, não excluindo práticas do WCAG, atendendo às necessidades brasileiras e em conformidade com padrões internacionais (BRASIL, 2014).

O eMAG, estrutura suas recomendações de acessibilidade por área (BRASIL, 2014), não se dividindo por níveis de prioridade como define o WCAG, e, sim por sessões, sendo: marcação, comportamento, conteúdo/informação, apresentação/design, multimídia e formulário.

1. **Marcação** - está relacionada a como estruturar corretamente, e de forma acessível, os conteúdos da página.
2. **Comportamento** - traz orientações sobre os comportamentos e interações dos elementos/componentes das páginas.
3. **Apresentação/Design** - corresponde à apresentação das informações, como o uso de fontes legíveis, contraste e demais elementos visuais.
4. **Conteúdo/Informação** - trata-se da elaboração de conteúdos acessíveis, como a descrição alternativa de imagens.
5. **Multimídia** - instruções para tornar acessíveis os elementos multimídia.
6. **Formulário** - técnicas recomendadas para criar formulários acessíveis, como a inclusão e posicionamento correto de elementos.

Nesse contexto, com o objetivo de verificar a conformidade de ambientes web, como sites e portais, podem ser realizadas validações por meio de validadores automáticos de acessibilidade. Conforme o eMAG (BRASIL, 2014), para verificar se o *site* atendeu ou não às recomendações de acessibilidade, é necessária a validação automática, realizada por programas que fornecem um relatório de erros.

Os validadores automáticos de acessibilidade são programas utilizados na verificação de conformidade dos códigos HTML E CSS de ambientes *web* com as diretrizes de acessibilidade (Dutra Junior, 2023).

Os validadores automáticos de acessibilidade realizam a análise considerando diretrizes como as definidas em padrões como WCAG e eMAG. No Quadro 1, são listadas ferramentas levantadas com base na literatura analisada na pesquisa.

Quadro 1 – Validadores automáticos de acessibilidade.

<b>VALIDADOR</b>	<b>TIPO</b>	<b>MODELO DE ACESSIBILIDAD</b>	<b>FONTE</b>
eScanner	Plugin Google Chrome	E-MAG	da Silva Passos e Pedroza Lobão (2022)
Access Monitor	Ferramenta online	WCAG	de Lemos, Teixeira e Kafure (2019), Dutra Junior (2023)
EqualWeb Accessibility Checker	Plugin Google Chrome	WCAG	da Silva Passos e Pedroza Lobão (2022)
ASES	Ferramenta online	eMAG	BRASIL (2014), de Lemos, Teixeira e Kafure (2019), Dutra Junior (2023)
Accessible Web Helper	Plugin Google Chrome	WCAG	da Silva Passos e Pedroza Lobão (2022)
WAVE	Extensão e Ferramenta online	WCAG	do Nascimento, Barbosa e Viana, (2022)
Lighthouse	Extensão e linha de comando	WCAG	do Nascimento, Barbosa e Viana, (2022)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2024).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Resultados provenientes da literatura

A análise realizada na literatura demonstra a acessibilidade limitada das IDEs investigadas, permitindo assim identificar as dificuldades e limitações encontradas por pessoas com deficiência visual na programação de computadores com o uso destas. De acordo com Steffens *et al.* (2019), a ferramenta NetBeans, destacou-se como menos acessível a usuários com deficiência visual, pois faz uso majoritariamente do *mouse*. Em contrapartida, o Visual Studi Community permite o uso com leitores de tela, sendo possível acessar todas as opções como criar, executar, visualizar e finalizar o programa. Com relação ao Eclipse, os autores relatam a limitação no acesso à janela de resultados e erros. Já o VisuAlg, apresenta maior dificuldade para editar e corrigir os erros, pois limita a leitura dos códigos.

Todavia, Nascimento, Barbosa e Viana (2022) citam as ferramentas Eclipse e Visual Studio como as principais IDEs utilizadas pelos desenvolvedores com deficiência visual. Eles ressaltam a necessidade de recursos de acessibilidade, como os já existentes para as IDEs mencionadas, e que estes sejam integrados com leitores de tela, dando dicas sonoras das características dos códigos. Destaca-se ainda, o Portugol Studio pela incompatibilidade com leitor de tela, impossibilitando o uso por usuários que fazem uso desta tecnologia assistiva.

Os resultados evidenciam as dificuldades impostas pelas ferramentas analisadas, e, outro ponto a levar em consideração é o fato de serem aplicações para *desktop* (computadores de mesa) (Preuss; de Lima, 2023), os programas desenvolvidos para estes equipamentos geralmente funcionam sem acesso à *internet*. Como observam Silva Junior e França (2017), a aplicação *desktop* impõe dificuldades para os alunos, uma vez que é necessária a instalação dos ambientes.

## 4.2 Resultados provenientes dos testes com validadores automáticos de acessibilidade

Dado este contexto, nesta sessão são analisadas ferramentas alternativas e *online* às IDEs apresentadas anteriormente. Para tal, estas foram submetidas a testes automatizados de acessibilidade, com o intuito de verificar seu nível de acessibilidade, de acordo com as diretrizes e conformidades estabelecidas pelos modelos de acessibilidade em que se baseiam. Os validadores utilizados foram o Access Monitor, que analisa conforme as diretrizes da WCAG, e o ASES (Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios). Ambos validadores, permitem a validação por meio da URL da página, *upload* do arquivo HTML e pela inserção do código da página a ser analisada.

Os validadores fornecem índices numéricos ou percentuais para indicar o nível de conformidade de acordo com os critérios que utilizam (Lemos; Teixeira; Kafure, 2019). O ASES utiliza uma escala percentual de 0 a 100% e o Access Monitor uma escala real de 0 a 10, sendo a pontuação atribuída pelo Access Monitor correspondente a excelente (10), muito boa (8-9), boa (6-7), regular (4-5), má (2-3), e equivalente a muito má (pontuação = 1) (Dutra Junior, 2023). Além disso, o Access Monitor organiza os resultados em práticas aceitáveis, práticas não aceitáveis e para ver manualmente, com os níveis de conformidade (A, AA e AAA). Já o ASES, por sessões (Marcação, Comportamento, Apresentação/Design, Conteúdo/Informação, Multimídia e Formulário), indicando a quantidade de erros e avisos.

Nas subseções seguintes, são descritos os resultados obtidos com a análise. Estes poderiam ser organizados com auxílio de outras ferramentas como os gráficos, entretanto, foram estruturados em tabelas para garantir a acessibilidade.

### 4.2.1 Portugol Web Studio

O Portugol Web Studio é um ambiente web para a programação em Portugol, com maior compatibilidade com leitores de tela. Além de não ser necessário a instalação, é acessível em qualquer dispositivo, pois executa diretamente nos navegadores dos usuários (Silva; Silva; Soussa, 2022). Além disso, permite a

execução de códigos em Portugol, destacando-se como uma forma de promover acessibilidade, principalmente a estudantes iniciantes na programação.

A análise desta ferramenta por meio do teste automatizado de acessibilidade com o Access Monitor obteve nota: 9.3, com 29 práticas encontradas, conforme a Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Resultado análise do Portugol Web Studio com Access Monitor.

<b>PRÁTICAS ENCONTRADAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>A</b>	<b>AA</b>	<b>AAA</b>
Aceitáveis	23	15	8	0
Para ver manualmente	4	2	0	2
Não aceitáveis	2	1	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

Fonte: Elaborado pelo próprio autor a partir do site de teste automatizado Access Monitor (2024).

Dos resultados obtidos nesse teste, identifica-se uma elevada quantidade de práticas de nível A, totalizando 18 das 29 práticas identificadas contra as 2 práticas de nível AAA, o que indica que o *website* em questão encontra-se com maior quantidade de práticas com nível de conformidade baixo. Entretanto, da quantidade total de 29 práticas encontradas, 23 foram identificadas como aceitáveis, contra 2 não aceitáveis e 4 para ver manualmente. A partir de então, conclui-se que apesar do elevado quantitativo de práticas de nível A encontradas, estas são de maioria aceitável, o que contribui com boa taxa de recursos de acessibilidade, correspondendo a muito bom o nível de conformidade, como refletido pela nota geral de 9.3 obtida no teste.

Para além disso, foi conduzida a análise do Portugol Web Studio, por meio do teste automatizado de acessibilidade ASES, conforme os resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado análise do Portugal Web Studio com ASES.

<b>SEÇÃO</b>	<b>ERRO(S)</b>	<b>AVISO(S)</b>
Marcação	3	10
Comportamento	2	2
Conteúdo/informação	0	0
Apresentação/design	1	0
Multimídia	0	0
Formulários	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>12</b>

Fonte: Elaborado pelo próprio autor a partir do site de teste automatizado ASES (2024).

A partir do resultado obtido na análise com o ASES, do total de 6 erros identificados no geral, 3 dizem respeito as sessões marcação, 2 são referentes ao comportamento, e 1 se refere a apresentação/design. Quanto ao total de 12 avisos, 10 se concentraram em marcação e 2 em comportamento. A partir disso, o resultado geral obtido com o teste (em formato de percentagem) foi de 76.07%.

A partir do comparativo de resultados gerais, sendo 76.07% do ASES e 9.3 do Access Monitor, nota-se um melhor desempenho em acessibilidade, expresso pelo Access Monitor. Todavia, ambos validadores identificaram problemas, tais como as práticas não aceitáveis definidas pelo Access Monitor, algumas das quais estão relacionadas a acessibilidade para pessoas com deficiência visual, como: a identificação de combinações de cores que não atendem a relação de contraste aplicado de acordo com tamanho da letra. O teste no ASES, por sua vez, traz erros relacionados a: organizar de forma hierárquica os níveis de cabeçalho e disponibilizar *links* que direcionem a sessões específicas de conteúdos, em se tratando da sessão marcação, e, permitir acessar as funções via teclado, tratando-se da sessão de comportamento. Essas práticas dizem respeito a pessoas com deficiência visual, por fazerem uso majoritariamente do teclado.

Em se tratando da discrepância de resultados gerais entre o Access Monitor, com 93.0% (convertido para percentagem) e o ASES com 76.07%, pode-se observar que das 29 práticas encontradas pelo Access Monitor, apenas 2 foram identificadas como não aceitáveis, o que certamente influencia em sua nota mais elevada. O ASES por sua vez identificou 6 erros, evidenciando uma contradição entre os resultados obtidos com os validadores.



#### 4.2.2 Python Tutor

O Python Tutor, é um ambiente gratuito e *online* com suporte a várias linguagens de programação, e, permite a escrita e execução de códigos em Python. Trata-se de uma ferramenta *Web* para programação em Python (Silveira, 2021), permite um acesso rápido à codificação, e, melhor compreensão das etapas realizadas pelo programa, pois é possível acompanhar a execução passo a passo.

A análise desta ferramenta por meio do teste automatizado de acessibilidade com o Access Monitor obteve nota: 5.9, com 22 práticas encontradas, conforme a tabela 3 deste capítulo.

Tabela 3 – Resultado análise do Python Tutor com Access Monitor.

<b>PRÁTICAS ENCONTRADAS</b>	<b>A</b>	<b>AA</b>	<b>AAA</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Aceitáveis</b>	7	4	0	11
<b>Para ver manualmente</b>	2	1	1	4
<b>Não aceitáveis</b>	6	1	0	7
<b>TOTAL</b>	15	6	1	22

Fonte: Elaborado pelo próprio autor a partir do site de teste automatizado Access Monitor (2024).

Observa-se dos resultados obtidos nesse teste que da quantidade total de 22 práticas encontradas, 11 foram identificadas como aceitáveis, contra 7 não aceitáveis e 4 para ver manualmente. Para além disso, identifica-se uma elevada quantidade de práticas de nível A, totalizando 15 das 22 práticas identificadas contra uma prática de nível AAA, o que indica que o *website* em questão, encontra-se com maior quantidade de práticas com nível de conformidade baixo. Conclui-se assim que, com o elevado quantitativo de práticas de nível A encontradas, estas são de maioria não aceitável, o que contribui com uma taxa significativa de problemas de acessibilidade. Todavia, é considerado regular o nível de conformidade, como compreende-se pela nota geral de 5.9, obtida com o *website*.

Para além disso, foi conduzida a análise desta ferramenta, por meio do ASES, conforme os resultados apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Resultado análise do Python Tutor com ASES.

<b>SEÇÃO</b>	<b>ERRO(S)</b>	<b>AVISO(S)</b>
Marcação	4	18
Comportamento	1	2
Conteúdo/informação	1	3
Apresentação/design	0	0
Multimídia	0	0
Formulários	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>23</b>

Fonte: Elaborado pelo próprio autor a partir do site de teste automatizado ASES (2024).

A partir do resultado obtido na análise com o ASES, do total de 6 erros identificados no geral, 4 dizem respeito às sessões marcação, 1 se refere ao comportamento, e 1 a apresentação/design. Quanto ao total de 23 avisos, 18 se concentraram em marcação, 2 em comportamento e 3 em conteúdo/informação. A partir disso, o resultado geral obtido com o teste (em formato de porcentagem) foi de 82.9%.

A partir do comparativo de resultados gerais destes testes, sendo 82.9% do ASES e 59% (convertido em porcentagem) do Access Monitor, nota-se que esta IDE obteve melhor desempenho com base no resultado do ASES, onde neste, foram identificados 6 erros e no Access Monitor, identificou-se 7 práticas não aceitáveis. Um dos exemplos de prática não aceitável encontrada está relacionada à aplicação correta de contraste, considerando o tamanho da letra.

O teste no ASES, por sua vez, identificou erros como: Permitir navegação direta á sessões específicas de conteúdos, em se tratando da sessão de marcação. Essa prática influencia no uso do leitor de tela, uma tecnologia assistiva comumente utilizada por pessoas com deficiência visual, que percorre as páginas por meio de varredura.

#### 4.2.3 JDoodle

O JDoodle é uma ferramenta gratuita com suporte a diversas linguagens de programação, entre elas a linguagem JAVA. Além de ser uma plataforma de programação *online*, dispõe de diversos recursos (Preuss; de Lima, 2023), como compilador *online*, ambiente para edição de códigos, e, permite a programação

colaborativa.

A análise desta ferramenta por meio do teste automatizado de acessibilidade com o Access Monitor obteve nota: 6.4, com 37 práticas encontradas, com detalhes na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultado análise do JDoodle com Access Monitor.

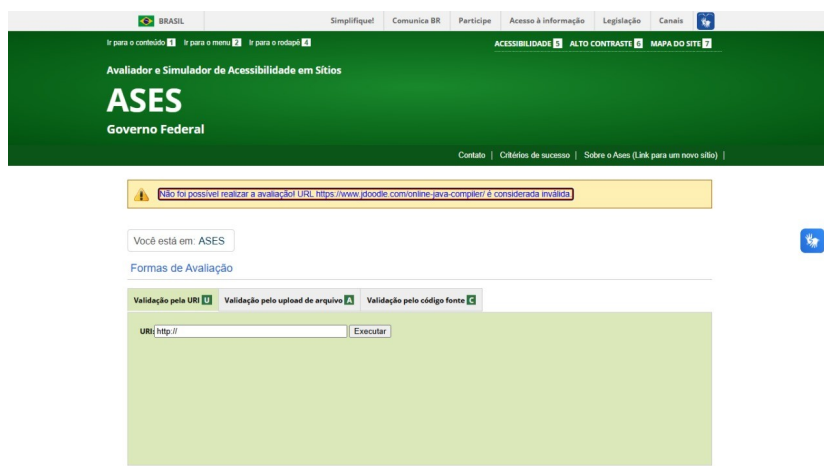
<b>PRÁTICAS ENCONTRADAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>A</b>	<b>AA</b>	<b>AAA</b>
Aceitáveis	22	15	7	0
Para ver manualmente	7	3	1	3
Não aceitáveis	8	6	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>4</b>

Fonte: Elaborado pelo próprio autor a partir do site de teste automatizado Access Monitor (2024).

Com os resultados obtidos nesse teste, identifica-se uma elevada quantidade de práticas de nível A, totalizando 24 das 37 práticas identificadas contra as 4 práticas de nível AAA, o que indica que o *website* em questão, encontra-se com maior quantidade de práticas com nível de conformidade baixo. Entretanto, da quantidade total de 37 práticas encontradas, 22 foram identificadas como aceitáveis, contra 8 não aceitáveis e 7 para ver manualmente. A partir disso, conclui-se que, apesar do elevado quantitativo de práticas de nível A encontradas, estas são de maioria aceitável, o que contribui com uma boa taxa de recursos de acessibilidade, como refletido pela nota geral de 6.4, considerado nível bom de conformidade. Porém, vale destacar o quantitativo de 8 práticas não aceitáveis encontradas, o que implica em problemas de acessibilidade.

A análise da mesma ferramenta, conduzida por meio do teste automatizado de acessibilidade ASES, por sua vez resultou no erro da Figura 01, a seguir. Para continuar com a análise, entretanto, o teste foi conduzido por meio do *upload* do arquivo HTML da página. O resultado deste é apresentado na Tabela 6.

Figura 1 – Mensagem de erro no teste correspondente a tabela 6.



Fonte: Capturado pelo próprio autor do site de teste automatizado ASES (2024).

Tabela 6 – Resultado análise do JDoodle com ASES.

SEÇÃO	ERROS	AVISOS
Marcação	3	10
Comportamento	0	2
Conteúdo/informação	0	0
Apresentação/design	0	0
Multimídia	0	0
Formulários	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

Fonte: Elaborado pelo próprio autor a partir do site de teste automatizado ASES (2024).

A partir do resultado obtido na análise com o ASES, do total de 3 erros identificados no geral, todos dizem respeito às sessões marcação. Quanto ao total de 12 avisos, 10 se concentraram em marcação e 2 em comportamento. A partir disso, o resultado geral obtido com o teste (em formato de porcentagem) foi de 96.07%.

A partir do comparativo de resultados gerais, sendo 96.07% do ASES e 64% (convertido em porcentagem) do Access Monitor, nota-se que o IDE em questão encontra-se com alto nível de conformidade de acordo com a avaliação com ASES, tendo apenas identificado 3 erros, enquanto o resultado obtido no Access Monitor, foram identificadas 8 práticas não aceitáveis, acarretando uma diferença de 32.06% entre os resultados gerais. Dentre estas práticas não aceitáveis, identificou-se botões sem nome acessível, o que dificulta compreender o real significado deste elemento, quando acessado com auxílio de tecnologia assistiva. Outro exemplo

inclui: *Links* sem nomes acessíveis, dificultando ao usuário na navegação, pela ausência da descrição do *link*, pela qual identifica-se o destino a seguir.

O teste no ASES, por sua vez, traz erros identificados como: Permitir a navegação direta a uma sessão específica, e, organizar os elementos seguindo a hierarquia de níveis de cabeçalho (erro identificado também no *website* anterior), em se tratando da sessão marcação, e, permitir acesso a todas as funções fazendo uso do teclado, em se tratando da sessão de comportamento. Práticas e erros que dizem respeito a pessoas com deficiência visual, por dificultar a navegação e identificação dos elementos e conteúdos nas páginas.

A partir dos resultados gerais de todos os testes, pode-se observar a IDE *online* considerada com maior nível de acessibilidade, conforme o resultado gerado por cada validador e a partir disso, extrapolar média obtida entre ambos por cada IDE, conforme a tabela 7.

Tabela 7 – Resultados gerais dos testes.

IDE online	Resultado com ASES	Resultado com Access Monitor	Diferença de resultados	Média geral
Portugol Web Studio	76.07%	93%	16.93%	84.53%
Python Tutor	82.90%	59%	23.90%	70.95%
JDoodle	96.07%	64%	32.07%	80.03%

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2024).

Baseado nos resultados da Tabela 7, identifica-se segundo o avaliador ASES, que o *website* identificado como tendo a maior acessibilidade é o JDoodle. De acordo com o avaliador Access Monitor, por sua vez, o *website* mais acessível é o Portugol Web Studio. Seguindo a média de resultados entre os dois avaliadores, por fim, o *website* mais acessível é o Portugol Web Studio.

Uma observação pontual que pode ser feita a respeito da diferença de resultados gerais entre os avaliadores Access Monitor e ASES é a discrepância elevada de valores em testes de determinadas IDEs, podendo variar entre 16.9% e 32% em testes realizados, conforme a coluna de diferença de resultados da Tabela 7. Isso pode se justificar pela diferença entre os modelos adotados por ambos os avaliadores, sendo eles o EMAG e W3C.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo realizar um mapeamento e análise de ferramentas de desenvolvimento de sistemas, tendo como base uma revisão da literatura. Levando em consideração a acessibilidade para pessoas com deficiência visual, buscou-se ainda identificar soluções alternativas para substituir as possíveis tecnologias identificadas como excludentes ou limitantes, sendo estas IDEs de versão *online*. Objetivou-se por fim, analisar as alternativas encontradas por meio de testes automatizados de acessibilidade. Nesta sessão são contempladas as conclusões e considerações obtidas.

Quanto ao objetivo de identificar a acessibilidade de ferramentas de desenvolvimento de *software* com base em revisão da literatura, esta pesquisa trouxe como resultado a identificação de IDEs utilizadas no ensino de programação de computadores, como o NetBeans, Eclipse, VisuAlg, Portugol Studio e Visual Studio. Observou-se por meio de testes específicos aplicados a cada IDE que os resultados mostram a ferramenta NetBeans como o *software* com a maior barreira de acessibilidade, enquanto o Visual Studio Community destacou-se com melhor acessibilidade às pessoas com deficiência visual.

Identificou-se, ainda, diversos problemas de acessibilidade em IDEs, como falta de atalhos para acessar a janela de resultados da execução dos códigos e correção de erros, dificuldade no entendimento da leitura dos códigos, pelo leitor de tela, dificuldades na navegação em diretórios dos projetos na IDE. Como possíveis alternativas, foram identificadas as IDEs *online* Portugol Web Studio, JDoodle e Python Tutor.

Buscando avaliar essas IDEs, identificou-se os validadores de acessibilidade automáticos Access Monitor e ASES, capazes de detectar barreiras de acessibilidade em *websites* e usados, desta forma, para testar cada IDE *online* identificada, com foco na pessoa com deficiência visual. Observou-se através das comparações quantitativas dos dados obtidos, e considerando a média geral entre ambos os validadores, a ferramenta Portugol Web Studio como sendo a mais acessível. De acordo com os testes, a ferramenta Python Tutor foi considerada a menos acessível, sendo identificados problemas que impactam a acessibilidade para

deficientes visuais, como ausência de texto alternativos em imagens, descrição nos botões, entre outros.

Os resultados aqui apresentados, contribuem com o conhecimento acerca de ferramentas alternativas e complementares que garantam a acessibilidade de estudantes de tecnologia, ampliando as opções de recursos a serem utilizados no processo de ensino aprendido de programação de computadores, possibilitando uma melhor escolha, que atenda às especificidades e necessidades das pessoas com deficiência visual.

Acerca das limitações presentes neste estudo, ressaltam-se a análise baseada apenas em validadores automáticos de acessibilidade, no que tange a análise das IDEs de versão *online*. A respeito da elevada discrepância de resultados de teste de ambos os avaliadores em uma única IDE, observado em determinada ocorrência, observam-se possíveis interpretações, podendo isso representar uma margem de erro elevada dos dois avaliadores ou podendo significar a ineficiência desse método. Sugere-se portanto, que em futuras investigações, sejam utilizados além dos validadores automáticos de acessibilidade (incluindo uma maior quantidade de avaliadores em si) na análise de IDEs *online*, a validação manual.

É fundamental ressaltar, como destaques significativos deste trabalho, a publicação do trabalho intitulado: “Quebrando barreiras na educação: Um estudo sobre a usabilidade e acessibilidade de aplicativos educacionais para pessoas com deficiências visual e auditiva”, nos Anais do Seminário Internacional de Educação, Empreendedorismo e Gestão de Projetos, sendo o ponto de partida desta pesquisa; bem como a aprovação do resumo expandido, intitulado: “Análise da acessibilidade de ferramentas de desenvolvimento de software utilizadas no ensino de programação com foco no aprendizado da pessoa com deficiência visual”, no VI Seminário Internacional de Educação à Distância - SEMEAD 2024, validando a qualidade e relevância desta pesquisa, bem como a oportunidade de compartilhar as descobertas com a comunidade acadêmica.

A partir de tudo o que foi levantado, é evidente que existe uma lacuna no ensino de programação, no que tange ao aprendizado da pessoa com deficiência visual. Boa parte das ferramentas mais utilizadas nos cursos de computação, dentre as analisadas, não contemplam os recursos de acessibilidade necessários,

contribuindo com a dificuldade ou impossibilidade da pessoa com deficiência visual acompanhar as práticas e acessar o conteúdo em sala de aula, sendo este um desincentivo e uma barreira para estas pessoas seguirem com uma formação. O acesso pleno ao conteúdo por parte da pessoa com deficiência em sala de aula não é um detalhe a ser considerado, mas é por lei um direito que deve ser cumprido pelas instituições de ensino (Robe; Salton; Bertagnolli, 2020). E, pelo que foi observado, não está sendo cumprido; visto a falta de acessibilidade das ferramentas mais utilizadas no ensino (fato comprovado por esta pesquisa).

Portanto, o presente trabalho contribui significativamente com o tema abordado, evidenciando a relevância deste estudo, por oferecer soluções práticas que podem impactar diretamente nas metodologias de ensino de programação para pessoas com deficiência visual, tendo em vista o aumento significativo deste público integrando não apenas os ambientes acadêmicos, mas também o mercado de trabalho. Demonstrando assim, a importância de abordar e implementar a acessibilidade nas ferramentas de desenvolvimento de *software*, tornando-os acessíveis a todos que necessitarem utilizá-las. Desta forma, a relevância desta pesquisa contempla não apenas o avanço acadêmico, mas também, as possíveis transformações positivas capazes de serem geradas em cenários reais, possibilitando autonomia às pessoas.



## REFERÊNCIAS

ACCESSMONITOR. Disponível em: <https://accessmonitor.acessibilidade.gov.pt/>. Acesso em: 26 maio. 2024.

ALVES JÚNIOR, A.; DE SOUZA MEIRELES, L.; FIGUEIRA, L. A. R.; CARMO, V. M. M.; MARQUES-NETO, H. T.; XAVIER, L. Entendendo o engajamento das comunidades front-end e back-end nos repositórios do GitHub. In **Anais do X Workshop de Visualização, Evolução e Manutenção de Software** (pp. 26-30). SBC. 2022.

ASES. **Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios**. Disponível em: <https://asesweb.governoeletronico.gov.br>. Acesso em: 26 maio. 2024.

BRASIL. **eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. Versão 3.1 - Abril 2014. Disponível em: <https://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 7 de março de 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.126, de 22 de março de 2021**. Classifica a visão monocular como deficiência sensorial, do tipo visual. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 mar. 2021. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2021/lei-14126-22-marco-2021-791173-publicacaooriginal-162502-pl.html>. Acesso em: 05 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 3128, de 24 de dezembro de 2008**. Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128\\_24\\_12\\_2008.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html). Acesso em: 05 mar. 2024.

BRUNO, M. M. G.; NASCIMENTO, R. A. L. D. **Política de Acessibilidade: o que dizem as pessoas com deficiência visual**. *Educação & Realidade*, 44. 2019

CASTILHO, A. P.; BORGES, N. R. M.; PEREIRA, V. T. **Manual de metodologia científica**. Goiás: Ulbra, 10-11. 2011.

DA SILVA JUNIOR, S. M.; FRANÇA, S. V. A. Programação para todos: Análise comparativa de ferramentas utilizadas no ensino de programação. In **Anais do XXV Workshop sobre Educação em Computação**. SBC. 2017.

DA SILVA PASSOS, F.; PEDROZA LOBÃO, M. S. ACESSIBILIDADE DIGITAL: UMA ANÁLISE NO SITE DO ProfEPT IFAC COM BASE NAS DIRETRIZES DO eMAG . **Revista Conexão Na Amazônia**, 3(Edição especial), 251–269. 2022.

DE LEMOS, S. K. D. S.; TEIXEIRA, L. N. B.; KAFURE, I. Acessível para quem? uma análise da acessibilidade em sítios institucionais. **Brazilian Journal of Development**, 5(6), 4976-4989. 2019.

DO NASCIMENTO, Felipe Lúcio; BARBOSA, Pedro Luis Saraiva; VIANA, Windson. Programando às cegas: investigando a acessibilidade de ambientes de desenvolvimento de software. In: **Anais do VII Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software**. SBC, 2022. p. 1-10.

DUTRA JUNIOR, M. A. L. **Análise de métodos de avaliação de acessibilidade em sites para deficientes visuais**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso de (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

GONÇALVES, R. S.; SANTANA, R. S.; NETO, F. A.; BENEVIDES, S. C.; DOS SANTOS, N. S. Análise dos Desafios para Programar sem Enxergar: estudo de caso na disciplina Linguagem de Programação 1. In: **Anais Estendidos do XVI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. SBC, 2020. p. 17-20.

IBGE. PNS 2019: país tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência. 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>. Acesso em: 30 de março de 2024.

LOPES, L. D. O. (2023). **Arquitetura de Software**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS, Goiás, 2023.

MATIAS, Claudiano; BEZERRA, Carla; COUTINHO, Emanuel. Ensino remoto de programação em java para estudantes do ensino técnico utilizando tablets: Um relato de experiência. In: **Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. SBC, 2023. p. 184-193.

MIATO, B. **Brasil tem cerca de 18,6 milhões de pessoas com deficiência, cerca de 8,9% da população, segundo IBGE**. G1. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2023/07/07/brasil-tem-186-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-cerca-de-89percent-da-populacao-segundo-ibge.ghtml>. Acesso em: 18/02/2024.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**. 2018.

PREUSS, Jonathan Ortiz; DE LIMA, Claudio Cleverson. Ferramentas Online na Aprendizagem de Programação de Computadores no Contexto do Ensino Remoto. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 31, p. 790-813, 2023.

ROBE, Rafaela; SALTON, Bruna Poletto; BERTAGNOLLI, Silvia. Recursos Pedagógicos para o Ensino de Programação de Estudantes com Deficiência Visual: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, 2020.

SILVA, Douglas Gadelha Souza; SILVA, Danilo Gadelha Souza; SOUSSA, Márcio Renê Brandão. **Portugol WebStudio: IDE Online de Desenvolvimento em Portugol**

como instrumento de ensino-aprendizagem. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 6, n. 1, p. 16-30, 2022.

SILVA, Fernanda Gomes; TAVARES, Jenifer Vieira Toledo. A educação inclusiva: relato de uma experiência envolvendo o ensino de programação para portadores de deficiência visual. **Simpósio Internacional de Educação e Comunicação-SIMEDUC**, n. 8, 2017.

SILVEIRA, Paulo António Enes. **Aprender a melhor programar computadores: com métodos e ferramentas que permitem conceber, executar e testar programas: casos de programação interativa e recursiva**. 2021.

SOUSA, W. N.; SANTOS, H. M. S.; LIMA JUNIOR, H. G. QUEBRANDO BARREIRAS NA EDUCAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE A USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DE APLICATIVOS EDUCACIONAIS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS VISUAL E AUDITIVA... In: **Anais do Seminário Internacional de Educação, Empreendedorismo e Gestão de Projetos**. Anais...Engenheiro Paulo de Frontin(RJ) IFRJ CEPF, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/i-seminario-internacional-de-educacao-empreededorismo-e-gestao-de-projetos-306748/783992-QUEBRANDO-BARREIRAS-NA-EDUCACAO--UM-ESTUDO-SOBRE-A-USABILIDADE-E-ACESSIBILIDADE-DE-APLICATIVOS-EDUCACIONAIS-PARA->. Acesso em: 14/08/2024

SOUZA, Raul Porto De. **Uso da biblioteca de programação em blocos Blockly como forma de auxílio ao aprendizado da disciplina de algoritmos e Programação utilizando a linguagem C**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação). UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC. Santa Catarina. 2018.

SATAACK OVERFLOW. **Stack Overflow Developer Survey 2023**. Disponível em: <<https://survey.stackoverflow.co/2023>>. Acesso em: 5 de março de 2024.

STEFFENS, R.; BERTOLINI, C.; SILVEIRA, S. R.; BIGOLIN, N. M. (2019). Ensino de lógica de programação para cegos. **Promoção da Aprendizagem e Tecnologias Educacionais**, 395. 2019.

VALENTE, M. T. (2020). **Engenharia de software moderna. Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade**, 1(24).

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Acesso em: 07 de abril de 2024.

ZEN, E.; DA COSTA, V. K.; TAVARES, T. A. (2023, November). Experiências Educacionais em Disciplinas de Programação de Computadores: uma Análise Qualitativa na Perspectiva dos Estudantes com Deficiência Visual. In **Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação** (pp. 960-971). SBC.

ZEN, E.; DA SILVA SIEDLER, M.; DA COSTA, V. K.; TAVARES, T. A. (2023). Tecnologia Assistiva para auxiliar a interação entre pessoas com deficiência visual e sistemas computacionais Um Mapeamento Sistemático da Literatura. **iSys-Brazilian**

**Journal of Information Systems**, 16(1), 6-1.

ZEN, E.; TAVARES, T. A.; DA COSTA, V. K. (2023). Desafios e Percepções sobre Acessibilidade em Ambientes de Desenvolvimento Integrado. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, 21(2), 244-253.