

# Estratégias de Acessibilidade em IDEs para Pessoas com Deficiência Visual

Eliana Zen<sup>1,2</sup>, Tatiana Aires Tavares<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC)  
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)  
Pelotas – RS – Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal Farroupilha (IFFar)  
São Vicente do Sul – RS – Brasil

{eliana.zen,tatiana}@inf.ufpel.edu.br

**Abstract.** *Integrated Development Environments (IDEs) have contributed to analysts and software developers performing more productive and efficient work. However, the interface of these tools can be challenging for visual impairments, as the lack of adequate accessibility mechanisms can prevent them from utilizing many of the offered features. Therefore, this paper describes the methodology to be adopted for the development of Accessibility Guidelines for the construction of Software Development Environments accessible to visual impairments.*

**Resumo.** *Os Ambientes de Desenvolvimento Integrado têm contribuído para que analistas e desenvolvedores de sistemas realizem um trabalho mais produtivo e eficiente. No entanto, a interface dessas ferramentas pode ser desafiante para usuários com deficiência visual, pois a ausência de mecanismos de acessibilidade adequados pode impedir que eles utilizem muitos dos recursos oferecidos. Neste sentido, este trabalho descreve a metodologia a ser adotada para a elaboração de Diretrizes de Acessibilidade para construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software acessíveis a pessoas com deficiência visual.*

## 1. Introdução

A área de Interação Humano Computador (IHC) desempenha um papel fundamental na garantia da acessibilidade das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para usuários com deficiência, removendo os obstáculos que podem impedir os usuários de interagir com a sua interface [Barbosa and Silva 2010]. Dentre os diferentes tipos de deficiências que devem ser analisadas no projeto de sistemas interativos, uma atenção especial deve ser dada para pessoas com deficiência visual, que apresentam um comportamento diferente dos usuários com outros tipos de deficiência durante a interação, já que a tela e o mouse podem não ter utilidade [Geraldo 2016].

Na Computação, a situação é semelhante, pois uma forte característica dessa área é a alta dependência de elementos visuais [Rajaselvi et al. 2021]. Em se tratando especificamente de programação de computadores, os Ambientes de Desenvolvimento Integrado<sup>1</sup> (IDEs) têm sido amplamente utilizados para aumentar a produtividade e eficiência de analistas e desenvolvedores de sistemas. Entretanto, a alta

---

<sup>1</sup>*Integrated Development Environments*

complexidade das interfaces dessas ferramentas [Petrausch and Loitsch 2017] aliado às particularidades intrínsecas da maioria das linguagens de programação, pode representar um desafio para pessoas com deficiência visual que desejam atuar nesta área [Mountapbeme et al. 2022, Hadwen-Bennett et al. 2018].

A acessibilidade dessas ferramentas pode ser proporcionada através da utilização recursos de Tecnologia Assistiva (TA): conjunto de equipamentos e serviços projetados para auxiliar pessoas com deficiência [Bersch 2008]. Entretanto, nem todas as dificuldades encontradas por pessoas com deficiência visual podem ser sanadas apenas com a utilização da TA disponível [Hadwen-Bennett et al. 2018], pois a maioria dos recursos foca apenas na extensão da interface gráfica tradicional.

Isso se torna especialmente desafiador para estudantes com deficiência visual, que além de aprender os fundamentos teóricos e práticos dessas disciplinas, também precisam dominar o uso das IDEs. É essencial, portanto, conduzir pesquisas em IHC para garantir uma maior acessibilidade das IDEs, para que pessoas com deficiência visual possam utilizar todos os seus recursos de forma eficiente e eficaz. A familiaridade com essas ferramentas no ambiente acadêmico é crucial para o desenvolvimento profissional dos estudantes, pois lhes oferece maior capacitação para ingressarem no mercado de trabalho.

## 2. Objetivo do Trabalho

Este projeto de pesquisa tem como objetivo principal elaborar um conjunto de Diretrizes de Acessibilidade para assegurar que pessoas com deficiência visual tenham acesso a todas as funcionalidades oferecidas pelas IDEs. Os objetivos específicos definidos são:

1. Identificar os recursos de TA mais utilizados por pessoas com deficiência visual para interagir com sistemas digitais, bem como as principais barreiras e limitações encontradas por eles durante a interação;
2. Realizar levantamento e análise de Recomendações, Normas e Diretrizes de Acessibilidade para sistemas digitais publicadas no cenário nacional e internacional;
3. Identificar as principais barreiras e limitações encontradas por pessoas com deficiência visual ao interagirem com IDEs;
4. Elaborar um conjunto preliminar de estratégias para garantir a acessibilidade de IDEs para pessoas com deficiência visual; e,
5. Avaliar e refinar as estratégias preliminares por meio de testes de acessibilidade e grupos focais.

## 3. Metodologia

Para atingir o propósito deste trabalho, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: "Quais estratégias devem ser adotadas para garantir a acessibilidade em IDEs para estudantes com deficiência visual?". A metodologia utilizada consiste em uma abordagem qualitativa e se dará por meio de 7 etapas. Na **1ª etapa** foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para identificar os recursos de TA utilizados por pessoas com deficiência visual para interagir com sistemas digitais (etapa concluída) [Zen et al. 2022, Zen et al. 2023]. Na **2ª Etapa**, foram enviados questionários para professores de Programação de Computadores que lecionaram para estudantes com deficiência visual e realizadas entrevistas com estudantes/egressos de Cursos de Computação com deficiência visual. O objetivo desta etapa foi identificar as principais

barreiras e limitações encontradas pelos estudantes durante a interação com IDEs (etapa concluída). Os dados obtidos foram analisados por meio de uma análise qualitativa utilizando a técnica de análise de conteúdo.

A **3ª etapa** envolveu o levantamento das principais barreiras encontradas por pessoas com deficiência visual nas tarefas relacionadas à programação de computadores e interação com IDEs já relatadas na literatura (etapa concluída). Na **4ª etapa** serão analisadas as principais Normas, Recomendações e Diretrizes de acessibilidade propostas por instituições nacionais e internacionais (etapa em andamento). A **5ª etapa** envolve a elaboração de um conjunto preliminar de estratégias de acessibilidade para IDEs voltadas a pessoas com deficiência visual (etapa em andamento). Na **6ª etapa** serão validadas as estratégias preliminares por meio de testes de acessibilidade e grupos focais com a participação de estudantes/egressos de cursos de Computação com deficiência visual. Por fim, a **7ª etapa** visa o refinamento do conjunto inicial de estratégias para elaboração de Diretrizes de Acessibilidade em IDEs para usuários com deficiência visual.

Para garantir a conformidade com aspectos éticos, todas as etapas da pesquisa que envolvem a participação de seres humanos foram submetidas e aprovadas pelo Comitê de Ética do Instituto Federal Farroupilha (RS), conforme Pareceres Consubstanciados n.º 54297421.9.0000.5574 e n.º 68361023.1.0000.5574.

#### **4. Base Teórica e Trabalhos Correlatos**

A programação de computadores envolve o processo de escrever, testar, depurar e manter o código-fonte de programas. Programar requer a utilização de uma sequência de instruções ou comandos textuais específicos, escritos em linguagem de programação [Sharma 2020]. Para auxiliar nesta tarefa, vários IDEs têm sido desenvolvidos e oferecem editor, compilador, interpretador, depurador, sistema de versionamento, formatação e ferramentas de modelagem [Petrausch and Loitsch 2017]. Proporcionar todos esses recursos resulta em interfaces complexas, com estruturas de menus encapsuladas, múltiplas janelas e extensas funcionalidades. A interação com esses recursos pode ser desafiadora para os usuários com deficiência visual [Petrausch and Loitsch 2017], que se movimentam e operam o computador de maneira diferente do procedimento adotado por outros indivíduos [Mendonça et al. 2008].

Para compreender as principais barreiras e limitações encontradas por pessoas com deficiência visual nas tarefas relacionadas ao desenvolvimento de software, várias pesquisas têm sido realizadas. Estudos empíricos, como o realizado por [Mealin and Murphy-Hill 2012] identificaram os desafios enfrentados por programadores cegos. Entrevistas conduzidas por [Huff et al. 2020] buscaram compreender como a deficiência afeta o ambiente de trabalho de programadores com deficiência visual. O trabalho de [Mountapmbeme et al. 2022] buscou identificar os esforços de pesquisa voltados para tornar os IDEs mais acessíveis para programadores profissionais e alunos com deficiência visual. [Baker et al. 2019], por outro lado, quantificaram as barreiras enfrentadas por estudantes de cursos de Ciência da Computação com deficiência visual, a fim de compreender melhor o impacto da deficiência no processo de aprendizagem. Essas pesquisas fornecem contribuições valiosas para a criação de soluções inclusivas no campo do desenvolvimento de software.

## 5. Resultados Parciais

A RSL realizada na primeira etapa da pesquisa revelou que leitores de tela são o recurso de TA mais utilizado por pessoas com deficiência visual. Além disso, foram identificadas várias barreiras que restringem ou dificultam a interação desses usuários em sistemas digitais, especialmente relacionadas à realização de leitura sequencial da interface realizada pelos leitores de tela. Questionários e entrevistas evidenciaram barreiras e limitações encontradas por estudantes com deficiência visual em disciplinas de Programação de Computadores: relativas à navegação, depuração e edição de código, bem como a compreensão da saída gerada de programa. Algumas já haviam sido previamente mencionadas na literatura, enquanto outras são descobertas inéditas.

Algumas Normas, Recomendações e Diretrizes abordam a acessibilidade de sistemas digitais: (1) ISO/IEC 9241-171 [ISO/IEC 2018], fornece orientações para alcançar um alto nível de acessibilidade em projetos de software; (2) *Web Accessibility Initiative*<sup>2</sup> (WAI), oferece padrões e materiais de suporte para ajudar desenvolvedores a compreender e implementar a acessibilidade *Web*; (3) *Web Content Accessibility Guidelines*<sup>3</sup> (WCAG), fornece recomendações sobre como desenvolver um site acessível e testar a sua acessibilidade; *Accessible Rich Internet Applications Suite*<sup>4</sup> (ARIA), orienta desenvolvedores na criação de *widgets* personalizados e outros componentes de aplicativos da *Web*; e, Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico<sup>5</sup> (e-MAG), contém recomendações técnicas estabelecidas pelo Governo Federal Brasileiro para promover a acessibilidade em sites e sistemas governamentais.

Além dessas iniciativas, a legislação em muitos países também reforça a exigência do cumprimento de diretrizes para garantir a acessibilidade para todos os cidadãos, especialmente usuários com deficiência [Geraldo 2016]. No Brasil, o Decreto n.º 5.296 (2004) e a Lei n.º 13.146 (2015), Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, são exemplos disso. Todos esses documentos, no entanto, buscam atender a uma ampla gama de usuários com diversas limitações e necessidades.

## 6. Considerações Finais

Conceber sistemas interativos acessíveis a pessoas com deficiência visual envolve compreender as dificuldades, necessidades e preferências desse grupo de usuários. A maioria dos pesquisadores, projetistas e desenvolvedores, que possuem visão normal, podem não possuir um entendimento claro a respeito das características desse público. Além disso, as Normas, Recomendações e Diretrizes existentes contêm recomendações genéricas que não abordam aspectos particulares das IDEs. Essas ferramentas possuem peculiaridades que, em muitos casos, são exclusivas delas. Torna-se importante, portanto, analisar quais são as características necessárias para garantir a acessibilidade para pessoas com deficiência visual em IDEs. Esta pesquisa faz parte de uma Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Computação da UFPEL, que já foi aprovada na etapa de Qualificação de Tese. A pesquisadora principal encontra-se matriculada o 7º semestre e a defesa da Tese de Doutorado está prevista para março de 2024.

---

<sup>2</sup><https://www.w3.org/WAI/>

<sup>3</sup><https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

<sup>4</sup><https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/>

<sup>5</sup><https://emag.governoeletronico.gov.br/>

## Referências

- Baker, C. M., Bennett, C. L., and Ladner, R. E. (2019). Educational experiences of blind programmers. In *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pages 759–765.
- Barbosa, S. and Silva, B. (2010). *Interação humano-computador*. Elsevier Brasil.
- Bersch, R. (2008). Introdução à tecnologia assistiva. *Porto Alegre: CEDI*, 21.
- Geraldo, R. J. (2016). *Um auxílio à navegação acessível na web para usuários cegos*. PhD thesis, Universidade de São Paulo.
- Hadwen-Bennett, A., Sentance, S., and Morrison, C. (2018). Making programming accessible to learners with visual impairments: a literature review. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 2(2):3–13.
- Huff, E. W., Boateng, K., Moster, M., Rodeghero, P., and Brinkley, J. (2020). Examining the work experience of programmers with visual impairments. In *2020 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*, pages 707–711. IEEE.
- ISO/IEC (2018). *ISO/IEC 9241. Ergonomia da interação humano-sistema. Parte 171: Orientações sobre acessibilidade de software*. ISO/IEC.
- Mealín, S. and Murphy-Hill, E. (2012). An exploratory study of blind software developers. In *2012 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*, pages 71–74. IEEE.
- Mendonça, A., Miguel, C., Neves, G., Micaelo, M., and Reino, V. (2008). *Alunos cegos e com baixa visão. Orientações curriculares*. DGIDC/DSEEASE.
- Mountapmbeme, A., Okafor, O., and Ludi, S. (2022). Addressing accessibility barriers in programming for people with visual impairments: A literature review. *ACM Transactions on Accessible Computing (TACCESS)*, 15(1):1–26.
- Petrausch, V. and Loitsch, C. (2017). Accessibility analysis of the eclipse ide for users with visual impairment. In *Harnessing the Power of Technology to Improve Lives*, pages 922–929. IOS Press.
- Rajaselvi, M., Jane Gloria, F., Mohitha, V., and Selvarajan, G. (2021). A survey of programming editors for the visually impaired. *Accessed: Aug, 12*.
- Sharma, M. R. (2020). A short communication on computer programming languages in modern era.
- Zen, E., da Silveira Siedler, M., Kruger da Costa, V., and Aires Tavares, T. (2023). Assistive technology to assist the visually impaired in computer programming: A systematic literature review. *iSys - Brazilian Journal of Information Systems*, 16(1):6:1–6:27.
- Zen, E., Siedler, M. d. S., da Costa, V. K., and Tavares, T. A. (2022). Assistive technology to assist the visually impaired in the use of icts: A systematic literature review. In *XVIII Brazilian Symposium on Information Systems*, pages 1–8.