

ACESSIBILIDADE EM AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

ELIANA ZEN¹; TATIANA AIRES TAVARES²

¹ Universidade Federal de Pelotas – elina.zen@inf.ufpel.edu.br

² Universidade Federal de Pelotas – tatiana@inf.ufpel.edu.br

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 impedi-los de interagir com a sua interface (BARBOSA; 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).

Uma forte característica da área de Computação é a alta dependência de elementos visuais (RAJASELVI et al., 2020). Em se tratando especificamente de programação de computadores, os Ambientes de Desenvolvimento Integrado¹ (IDEs) têm sido amplamente utilizados para aumentar a produtividade e eficiência de analistas e desenvolvedores de sistemas. Entretanto, a alta complexidade das interfaces dessas ferramentas (PETRAUSCH; 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 (MOUNTAPMBEME et al. 2022, HADWEN-BENNETT et al. 2018).

A acessibilidade dessas ferramentas pode ser proporcionada pelos 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.

Este trabalho é parte de um 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

¹ *Integrated Development Environments*

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) Validar e refinar as estratégias preliminares.

2. METODOLOGIA

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). 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 concluída²). 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, artigo em fase de finalização para submissão). Na 4ª etapa serão analisadas as principais Normas, Recomendações e Diretrizes de acessibilidade propostas por instituições nacionais e internacionais (etapa concluída). A 5ª etapa envolve a elaboração de um conjunto preliminar de estratégias de acessibilidade para IDEs voltadas a pessoas com deficiência visual (etapa concluída). Na 6ª etapa serão validadas as estratégias preliminares. 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 Farroupilha³ (RS).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 leitura sequencial da interface realizada pelos leitores de tela (Zen et al., 2022), (Zen et al., 2023).

Por meio de revisão da literatura e dos questionários e entrevistas foi possível elencar as principais barreiras e limitações encontradas por estudantes com deficiência visual ao interagir com IDEs, das quais pode-se citar:

- Trabalhar com múltiplos arquivos de código-fonte simultaneamente;
- Incompatibilidade das IDEs com os leitores de tela;

² Os resultados foram aceitos para publicação no XXII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2023) e no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2023).

³ Conforme Pareceres Consubstanciados n.º 54297421.9.0000.5574 e n.º 68361023.1.0000.5574

- Identificar e utilizar os atalhos para as funcionalidades da IDEs;
- Memorizar o conjunto de teclas (atalho) para uma determinada funcionalidade da IDE;
- Reconhecer e corrigir erros de sintaxe;
- Identificar o nível de escopo em estruturas aninhadas, bem como detectar o início e o fim de um bloco de código;
- Navegar pelo código sem perder uma posição de foco;
- Falta de acessibilidade do leitor de telas ao recurso autocompletar;
- Pronúncia incorreta das palavras-reservadas das linguagens de programação e mensagens de; e,
- Necessidade de recursos mais apropriados para compreender a saída gerada pelo sistema após a compilação e execução do código escrito.

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 Content Accessibility Guidelines*⁴ (WCAG), fornece recomendações sobre como desenvolver um site acessível e testar a sua acessibilidade; (3) *Accessible Rich Internet Applications Suite*⁵ (ARIA), orienta desenvolvedores na criação de *widgets* personalizados e outros componentes de aplicativos da Web; e, (4) Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico⁶ (e-MAG), contém recomendações técnicas estabelecidas pelo Governo Federal Brasileiro para promover a acessibilidade em sites e sistemas governamentais. Dentre as recomendações propostas por esses documentos para garantir a acessibilidade para pessoas com deficiência visual, destacam-se:

- Fornecer descrições de texto alternativas para conteúdo não textual (imagens, gráficos e outros elementos visuais);
- Criar uma estrutura de conteúdo lógica e bem-organizada, facilitando a navegação e a compreensão do conteúdo;
- Garantir a legibilidade dos textos, utilizando um contraste adequado entre o primeiro plano e o plano de fundo;
- Fornecer maneiras de ajudar os usuários a navegarem, localizarem conteúdos e determinarem a sua posição no sistema;
- Fornecer suporte a diferentes métodos ou dispositivos de entrada, garantindo que todos os recursos e funcionalidades possam ser acessados e utilizados por meio do teclado ou outro controle alternativo;
- Fornecer transcrições de áudio e legendas para vídeos e conteúdo multimídia;
- Ser compatível e operável por meio de leitores de tela e outros recursos de Tecnologia Assistiva.

4. CONCLUSÕES

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

⁴ <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

⁵ <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/>

⁶ <https://emag.governoeletronico.gov.br/>

possuem visão normal, não possui um entendimento claro a respeito das características desse público. Além disso, as Normas, Recomendações e Diretrizes existentes contém 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.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, S., SILVA, B. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2010.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: CEDI, v. 21, 2008.

GERALDO, R. J. **Um auxílio à navegação acessível na web para usuários cegos**. 2016. Tese de Doutorado. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de Sao Paulo.

HADWEN-BENNETT, A., SENTANCE, S., and MORRISON, C. **Making programming accessible to learners with visual impairments: a literature review**. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, v. 2, n. 2, p. 3-13, 2018.

ISO/IEC 9241-171. **Ergonomia da interação humano-sistema. Parte 171: ~ Orientações sobre acessibilidade de software**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018.

MOUNTAPMBEME, A., OKAFOR, O., and LUDI, S. **Addressing accessibility barriers in programming for people with visual impairments: A literature review**. *ACM Transactions on Accessible Computing (TACCESS)*, v. 15, n. 1, p. 1-26, 2022.

PETRAUSCH, V., LOITSCH, C. **Accessibility analysis of the eclipse ide for users with visual impairment**. In: *Harnessing the Power of Technology to Improve Lives*, p. 922–929, 2017.

RAJASELVI, M., JANE GLORIA, F., MOHITHA, V., SELVARAJAN, G. **A survey of programming editors for the visually impaired**. *Journal of Engineering Research and Application*, V. 10, 2020.

ZEN, E., SIEDLER, M. d. S., da COSTA, V. K., TAVARES, T. A. **Assistive technology to assist the visually impaired in the use of ICTs: A systematic literature review**. In: *XVIII Brazilian Symposium on Information Systems*, p. 1–8, 2022.

ZEN, E., SIEDLER, M. d. S., da COSTA, V. K., TAVARES, T. A. **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*, v. 16, n. 1, p. 6: 1-6: 27, 2023.