

Tecnologia Assistiva como ferramenta de inclusão social – Estudo de caso no IFTO

Carolinne Caldeira Carvalho¹, Gerson Pesente Focking²

¹Graduando em CST Sistemas Para Internet - IFTO. e-mail: <carolinnecaldeira@gmail.com>

²Professor Dr. em Engenharia Elétrica - IFTO. . e-mail: <focking@ifto.edu.br>

Resumo: Na ciência da computação a acessibilidade digital tem sido uma preocupação constante e, atualmente, estão em andamento pesquisas em nível de adaptações do hardware e combinações de ferramentas de software que objetivam o desenvolvimento de dispositivos e aplicações que auxiliem os deficientes visuais e se adéquem às limitações físicas apresentadas por eles. Neste contexto pretende-se com este projeto testar dispositivos de hardware (teclado, monitor, headset) e analisar sua eficiência no auxílio aos deficientes visuais. Pretende-se testar diferentes combinações de software assistivos visando identificar quais apresentam melhores condições de apoiar os deficientes visuais durante as atividades que envolvem o uso de ambientes computacionais. Além disso, criar um website, utilizando as diretrizes de acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG, do inglês Web Content Accessibility Guidelines).

Palavras-chave: acessibilidade, inclusão digital, inclusão social, portadores de deficiência visual, tecnologia assistiva

1 INTRODUÇÃO

Recentemente tem-se notado, o grande avanço da tecnologia assistiva para a inclusão de deficientes visuais. Dessa forma, surgiu uma demanda crescente de estudo e implantação de ferramentas que os auxiliem nas atividades do dia a dia, visando a acessibilidade em ambientes computacionais e a realização de tarefas de forma ágil e independente.

Conforme Borges [3] "uma pessoa cega pode ter algumas limitações, as quais poderão trazer obstáculos ao seu aproveitamento produtivo na sociedade". Ele aponta que grande parte destas limitações podem ser eliminadas através de duas ações: uma educação adaptada a realidade dessas pessoas e o uso da tecnologia para diminuir as barreiras.

A Tecnologia Assistiva (TA)[2] emerge como uma área do conhecimento que procura propiciar uma maior independência, qualidade de vida e inclusão social às pessoas com deficiência. Para atingir esse objetivo, é necessário ampliar as habilidades funcionais das pessoas com necessidades especiais, aproveitar seus talentos e seus movimentos voluntários possíveis. Um importante conceito no âmbito da inclusão é o de Desenho Universal [18], que pode ser entendido como uma forma de conceber produtos, meios de comunicação e ambientes a serem utilizados por todas as pessoas, o maior tempo possível, sem necessidades de adaptação por parte do usuário.

Um conjunto de ferramentas de *hardware* e *software* foi desenvolvido para tornar o computador acessível para pessoas portadoras de deficiência visual. Dispositivos como teclados, mouses e

sensores de movimentos, impressora em braile, impressão em relevo, assim como *softwares* sintetizadores para leitura de tela, reconhecimento de voz, os teclados virtuais, foram adaptados especialmente para auxiliá-los no uso dos recursos computacionais.

Segundo resultados divulgados pelo IBGE, do Censo 2010 [8], o Brasil possui 45,6 milhões de pessoas com alguma deficiência, o que representa 23,91% da população. [2] Estes números revelam a grande demanda existente para o desenvolvimento de tecnologia nacional, inserção do tema da TA nos cursos de formação profissional, organização de serviços específicos e, especialmente, ações governamentais de concessão de TA que atendam a grande demanda reprimida. A tecnologia assistiva na mão do usuário será fundamental para a promoção da inclusão das pessoas com deficiência, tanto no campo da educação, inserção tanto no trabalho como na vida em sociedade.

Desta forma, deseja-se com este projeto utilizar a ciência da computação (*hardware e software*) como ferramentas para ampliar a capacidade de interpretar informações pelos deficientes visuais através da audição, do tato e da fala. Como consequência positiva deste estudo espera-se ampliar as condições de acesso à tecnologia e à informação contribuindo para uma melhor qualidade de vida através do sentimento de autonomia e participação social.

O ambiente computacional proposto visa promover a inclusão social, por meio da tecnologia digital, estimulando os deficientes visuais a exercer tarefas como ler, escrever, utilizar a Internet como meio de entretenimento, comunicação e educação. Isto indiretamente amplia o grau de conhecimento e aumenta as oportunidades de inclusão social.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

Para o desenvolvimento do website foi utilizado um notebook DELL, com Sistema Operacional Linux Mint 17.3. O desenvolvimento seguiu as recomendações da WCAG (*Web Content Accessibility*) [4] que auxiliou a fornecer o conteúdo web acessível. Foi utilizada a linguagem HTML (*HyperText Markup Language*) [15], que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto e a linguagem de folhas de estilo CSS (*Cascading Style Sheets*) [10].

Para criar o ambiente computacional assistivo, foi utilizado um computador *Desktop* Itautec, com Sistema Operacional Windows. O ambiente foi formado por teclado adaptado com adesivos de alto

revelo em braile, fones de ouvido e microfone. A seguir na Tabela 1 detalham-se as informações de *hardware* dos equipamentos e aplicativos que foram utilizados.

Tabela 1: Especificações dos equipamentos

Nome e Modelo	Memória RAM	Processador	Sistema Operacional
Notebook DELL	4GB	Intel Core i5	Linux Mint 17.3
Desktop Itautec Infoway ST4265	8GB	Intel Core i5	Windows 10

Para compor o ambiente assistivo, foram testados alguns *softwares* específicos para a assistência à deficientes visuais, posteriormente foram selecionados apenas os que demonstraram eficiência. Seguindo o critério entre eles, sintetizadores de voz, leitores de tela, ampliadores de tela, sistemas de computação destinados a deficientes visuais, além do tradutor para braile. Na Tabela 2, descrevem-se os softwares.

Tabela 2: Especificações dos softwares

Software	Função	Sistema Operacional compatível	Licença
DosVox	Sistema operacional	Windows/Linux	Livre
Virtual Vision	Leitor de tela	Windows	Pago
Jaws	Leitor de tela	Windows	Pago
Magic	Amplificador de tela	Windows	Pago
NVDA	Leitor de tecla	Windows/Linux	Livre
Mecdaisy	Sintetizador de voz	Windows/Linux	Livre
Braile Tradutor	Tredutor braile	Todos	Online

2.2 MÉTODOS

O projeto consiste em um ambiente computacional dotado de tecnologias assistivas para auxiliar pessoas com deficiências visuais na interação com ambientes computacionais, aumentando assim as possibilidades de inclusão social, aprendizagem, comunicação e compartilhamento de informações.

Para a criação do *website* foram adotados os princípios de Modelagem Ágil [17], juntamente com o modelo de processo Incremental [17], principalmente pela necessidade de adaptações constantes, de acordo com os *Feedbacks* dos usuários.

Para o levantamento de requisitos do website, foram realizadas entrevistas com os usuários finais do ambiente assistivo, no IFTO-Campus Palmas foram identificados uma estudante e um servidor com deficiência visual severa. Segue algumas das perguntas realizadas nas entrevistas:

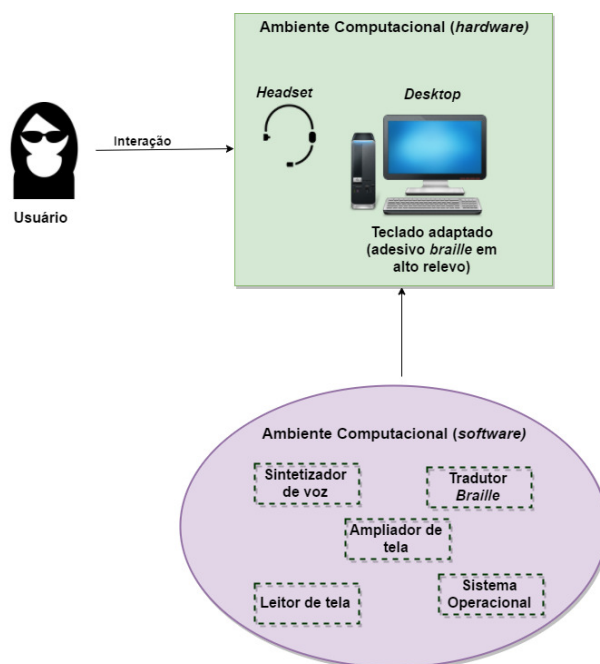
- Qual o objetivo do site?

- Qual tipo de serviço, podemos oferecer no site?
- Qual o conteúdo esperado?
- Quais sites costumam acessar?
- Quais problemas enfrentados no acesso?
- Quais melhorias precisam ser feitas?
- Utilizam atalhos de teclado?

2.3 AMBIENTE COMPUTACIONAL ACESSÍVEL

O ambiente foi composto por dispositivos de hardware (teclado, *desktop*, fone e microfone) e combinações de aplicações de *software* assistivas que apoiam os deficientes visuais durante suas atividades diárias.

Foi realizada a adaptação total do computador pessoal. O objetivo era permitir a interação com usuários que apresentem deficiência visual. Na observação, observa-se como o ambiente foi formado.



algum tipo de figura 1, ambiente foi

Figura 1: Ambiente computacional

2.4 WEBSITE ACESSÍVEL

Para o desenvolvimento do *website* foram utilizadas as linguagens HTML[15] e CSS[10]. Seguindo as recomendações da WCAG (As Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web)[11]. Para testar a acessibilidade, primeiramente utilizamos uma ferramenta automática, o validador *AcessMonitor* e posteriormente por avaliação manual de usuários com deficiência utilizando recursos de Tecnologia Assistiva. Os métodos automáticos são geralmente rápidos, mas não são capazes de identificar todos os aspectos da acessibilidade. Sendo assim, a avaliação humana ou manual ajuda a garantir a clareza da linguagem e a facilidade da navegação do usuário pelo site.

Todas as páginas foram validadas pelo validador da W3C [19]. Esses testes foram realizados até que não houvessem mais erros de marcação. Além disso, utilizamos o validador de acessibilidade *AcessMonitor* [11], que realiza a aprovação de acessibilidade das páginas. Foram realizados testes, até ser alcançada nota "10" em todas as páginas, que significa que atendeu todas as recomendações obrigatórias.

Na figura 2, foi circulado em vermelho o áudio que é reproduzido automaticamente quando a página inicial é aberta. Ele relata como o *website* está organizado, sobre os links e atalhos disponíveis.



Figura 2: Página inicial “home”

Na figura 2, nota-se os menus, de acessibilidade e navegação. Todas as páginas oferecem um menu de acessibilidade e navegação, no topo, e a indicação dos atalhos de teclado. Foram disponibilizados cinco atalhos de teclado:

- 1: Ir para o conteúdo principal da página
- 2: Ir para o menu
- 4: Ir para página Acessibilidade
- 5: Alterar Alto Contraste
- 6: Ir para página Mapa do Site

Os atalhos de teclado permitem ir diretamente a um bloco do site, facilitando a navegação para quem utiliza o teclado, como pessoas cegas e com certas limitações físicas. A página de acessibilidade apresenta informações sobre a acessibilidade do site, recursos oferecidos e testes realizados. O alto contraste passa a apresentar a página com um contraste otimizado, facilitando a navegação para quem tem baixa visão. O mapa do site disponibiliza todas as páginas do site de forma hierárquica, permitindo que o usuário conheça toda a estrutura do site e acesse diretamente a página desejada.

Além dos menus de acessibilidade e navegação, as páginas também estão divididas em bloco de bloco de conteúdo, e por fim, o bloco de rodapé, que disponibiliza um botão para retornar ao “topo”, ao início da página, como mostra na figura 3.

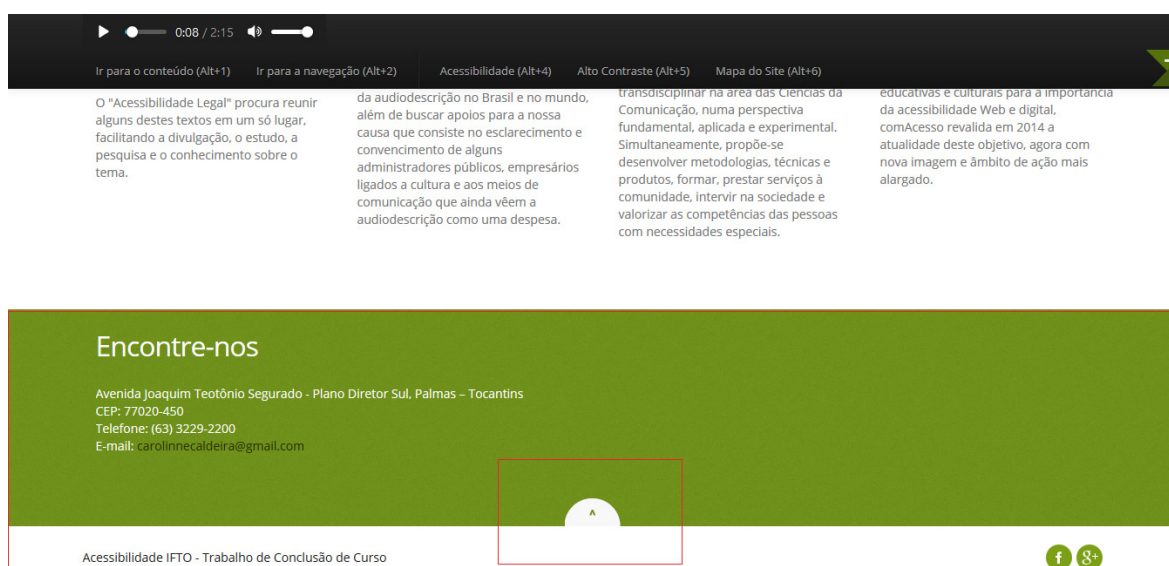


Figura 3: Rodapé - Botão "voltar ao topo"

3 TESTES PILOTO

Foram realizados testes pilotos com dois possíveis usuários do ambiente computacional. Os testes foram realizados no Instituto Federal do Tocantins, campus Palmas. O ambiente foi montado no laboratório de mídias digitais. Os usuários são aluno e professor no instituto, e utilizam computadores em seus cotidianos, na Tabela 3 podemos observar as características de cada um.

Tabela 3: Características dos usuários

	Usuário 1	Usuário 2
Idade	15 anos	43 anos
Sexo	Feminino	Masculino
Grau de deficiência	100%	100%
Tempo que utiliza computador	8 anos	19 anos
Profissão	Estudante	Professor
Utiliza computador com auxílio de terceiros	Sim	Não
Softwares assistivos que utilizam diariamente	Jaws, NVDA, DosVox	Jaws, NVDA, Virtual Vision DosVox

Foram propostas algumas tarefas para serem executados no ambiente, com supervisão e auxílio. A seguir estão listadas as atividades realizadas:

- Abrir o website “Acessibilidade IFTO”
 - Utilizar as teclas de atalho disponíveis
 - Abrir as subpáginas
 - Navegar entre o bloco de menu, conteúdo e rodapé
- Abrir o e-mail
 - Enviar um novo e-mail
- Abrir um novo arquivo de texto
 - Digitar conteúdo aleatório

O usuário 1 encontrou dificuldade em acessar o ambiente pela primeira vez, precisou de auxílio para abrir as aplicações. Para o usuário 1 o teclado em braile atrapalhou a digitação, pois em seu dia-a-dia utiliza o teclado sem adaptação. No seu cotidiano o usuário 1 necessita sempre de auxílio para navegar pela internet, além dos *softwares* assistivos, pelo fato de ter contato limitado, pois tem acesso ao computador somente no IFTO.

O usuário 2, já utiliza o computador de forma independente. Realizou as tarefas propostas nos testes piloto com mais facilidade, visto que possui grande experiência no uso de dispositivos digitais. Esta característica foi amplamente aproveitada pela equipe durante o levantamento de requisitos do aplicativo.

4 CONCLUSÃO

Ainda existem poucas unidades de ensino superior preparadas para receber alunos e servidores deficientes visuais. Ambientes tecnológicos adaptados podem auxiliar no cotidiano acadêmico e social desses usuários. A criação do website, utilizando como guia, as recomendações da WCAG (Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web) são primordiais para o acesso total ao conteúdo fornecido. Com a combinação de ferramentas de *software* e *hardware* assistivos, é possível criar um ambiente de acessibilidade para usuários deficientes visuais. Assim, mais pessoas serão motivadas a ingressarem em instituições de ensino de superior.

Pôde-se observar que o ambiente computacional é viável. Para novos usuários é preciso que ocorra um treinamento inicial para a adaptação ao ambiente. A aceitação por parte dos usuários que realizaram os testes piloto foi satisfatória. Na sequência deste projeto pretende-se realizar outros testes controlados em laboratório com um número maior de deficientes visuais com graus de deficiência diferentes, de forma a validar o ambiente, realizar novas adequações e adaptações.

REFERÊNCIAS

- [1] BELARMINO, J. **Aspectos comunicativos da percepção tátil: a escrita em relevo como mecanismo semiótico da cultura. Aspectos comunicativos da percepção tátil: a escrita em relevo como mecanismo semiótico da cultura**, 2004.
- [2] BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: CEDI, 2008.
- [3] BORGES, J. A. **Dosvox-um novo acesso dos cegos à cultura e ao trabalho**. Revista Benjamin Constant, edição, v. 3, p. 24–29, 1996.
- [4] CONSORTIUM, W. W. W. et al. **Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0**. World Wide Web Consortium, 2008.
- [5] CURRAN; TEH. **NonVisual Desktop Access**. 2009.
- [6] FINAL, D. Brasília, DF: MEC, 2010. 2012.
- [7] GRIEBLER, C. N.; RAKOSKI, M. C.; DALRI, M. T. **Experiência de inclusão digital com deficiente visual**. RENOTE, v. 8, n. 2.
- [8] IBGE, C. D. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/> . Acesso em 20 de outubro de 2016, v. 13, n. 06, p. 2013, 2011.
- [9] IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e execução. Ergonomia: Projeto e execução**, Edgard Blücher São Paulo, 2005.
- [10] LEVEL, C. S. S. **Revision 1 (css 2.1) specification**. URL: <https://www.w3.org/TR/CSS2/> , 2.
- [11] MONITOR, A. **Validador automático para as wcag**. 2013. Disponível em: <http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/> . Acesso em, v. 23, 2016.
- [12] NIELSEN, J. How to conduct a heuristic evaluation. On the World Wide Web, 1994.
- [13] OLIVEIRA, C. B. de. **Mídia, cultura corporal e inclusão: conteúdos da educação física escolar**. 2004.

- [14] PASSERINO, L. M.; MONTARDO, S. P. **Inclusão social via acessibilidade digital: proposta de inclusão digital para pessoas com necessidades especiais. Colóquio Internacional sobre a Escola Latino Americana de Comunicação**, v. 11, 2007.
- [15] RAGGETT, D. et al. **Html 4.01 specification. W3C recommendation**, v. 24, 1999.
- [16] SCIENTIFIC, F. **Jaws r for windows**—available at <http://www.freedomscientific.com/JAWSHQ/JAWSHeadquarters01> , 2005.
- [17] SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**, 8a edição, tradução: Selma shin shimizu melnikoff, reginaldo arakaki, edilson de andrade barbosa. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, v. 22, p. 103, 2007.
- [18] SONZA, A. P. et al. **Acessibilidade e tecnologia assistiva: pensando a inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais**. Bento Gonçalves: BBB, 2013.
- [19] VALIDATOR, C. **Serviço de validação de CSS W3C**. 2010.
- [20] **WORLD Wide Web Consortium**. 2011. Disponível em: <http://www.w3c.br/Home/WebHome>