



# **ACESSIBILIDADE WEB: UMA AVALIAÇÃO EM PORTAL DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR VISANDO PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Engenharia da Computação**

**Maria Fernanda Cavalcanti Sousa**  
**Orientador: Eliane Maria Loiola**  
**Co-Orientador: Denis Silva da Silveira**



UNIVERSIDADE  
DE PERNAMBUCO

**Universidade de Pernambuco  
Escola Politécnica de Pernambuco  
Graduação em Engenharia de Computação**

**MARIA FERNANDA CAVALCANTI  
SOUSA**

**ACESSIBILIDADE WEB: UMA  
AVALIAÇÃO EM PORTAL DE  
INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR  
VISANDO PESSOAS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia de Computação pela Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco.

Recife, junho de 2011.

**De acordo**

**Recife**

**06/Junho/2011**

---

**Orientador da Monografia**

*Dedico este trabalho a todos os deficientes visuais.*

# Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de minha sabedoria, por toda proteção e força ao longo dessa jornada.

Agradeço a minha orientadora, Eliane Loiola, e a meu co-orientador, Denis Silveira, pelo estímulo, colaboração e apoio na minha formação. Agradeço, ainda, por terem permitido que seu conhecimento fosse compartilhado comigo para realização dessa monografia e pela salvaguarda nesta última etapa da jornada acadêmica.

Agradeço aos professores do eCOMP/POLI pelas lições de Engenharia e Computação e apoio na construção da base deste trabalho, alicerce que permitiu a conclusão desta obra.

A minha família e meu namorado (Jorge) pelo incentivo e pela compreensão nos momentos furtados ao convívio durante essa longa jornada. Esses que foram tão presentes e me apoiaram incondicionalmente no decorrer da graduação.

Um agradecimento especial aos meus colegas e amigos de curso, que contribuíram ao longo de toda essa jornada com sugestões e esclarecimento de dúvidas.

Às demais pessoas, cuja colaboração direta ou indireta permitiu a realização deste trabalho.

# Resumo

Globalização é o processo de integração econômica, social, cultural e política, que interliga o mundo. Com a globalização, diversas atividades diárias e corriqueiras passaram a ser desempenhadas por meio da Internet. Assim, pressupõe-se que todos deverão, em um futuro próximo, ter acesso a rede mundial de comunicação. Esta premissa torna-se contraditória quando se trata de pessoas deficientes, uma vez que enquanto a *web* avança a passos largos, o processo de acessibilidade *web* caminha a passos lentos. Por acessibilidade na *web* entende-se o direito do usuário ter acesso à rede de informações através da eliminação de barreiras. Um sistema acessível permite que todos, independentemente das condições de acesso, realizem tarefas na *web*. A presente pesquisa objetivou avaliar os problemas de acessibilidade em *sítes* de instituições de ensino superior, além de destacar como e por que alguns desses problemas dificultam ou impedem o acesso à Internet por pessoas cegas ou portadoras de deficiência visual grave. O trabalho envolveu um estudo com três diferentes simuladores automáticos: Hera, da Silva e aDesigner. Para delimitar a pesquisa, foram selecionados três sistemas para a avaliação. Os resultados obtidos e analisados incluem todos os problemas encontrados, assim como quais problemas são mais recorrentes no *website* de cada instituição. Com isso, foram listadas algumas soluções para certos problemas recorrentes, que podem ser utilizadas como recomendações que contribuem no desenvolvimento de sistemas *web* acessíveis e de fácil uso.

# Abstract

Globalization is the process of economic, social, cultural and political integration, which connects the world. With globalization, many ordinary daily activities are being carried out through the Internet. Thus, it is assumed that all should, in the near future, have access to the global communication network. This premise becomes contradictory when it comes to disabled people since, while the web striding forward, the process of web accessibility is moving slow. Web accessibility means the user's right to access the information network through removing obstacles. An accessible system allows that everyone, regardless of conditions, perform tasks on the web. This study aimed to evaluate the accessibility problems on higher educational institutions websites, and highlight how and why some of these problems hinder or prevent access to the Internet by people who are blind or visual impaired. The work involved a study with three different automatic simulators: Hera, daSilva and aDesigner. To narrow the search, we selected three systems for evaluation. The results show all the problems found and which problems are more common in each institution website. Thus, some solutions have been listed for some recurring problems that can be used as recommendations that contribute to the development of accessible and easy to use websites.

# Sumário

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo 1 Introdução</b>                               | <b>1</b>  |
| 1.1 Objetivo da Pesquisa                                   | 3         |
| 1.2 Relevância da Pesquisa                                 | 4         |
| 1.3 Limitações da Pesquisa                                 | 4         |
| 1.4 Metodologia da Pesquisa                                | 5         |
| 1.5 Organização Texto                                      | 7         |
| <b>Capítulo 2 Acessibilidade na Web</b>                    | <b>8</b>  |
| 2.1 Inclusão Digital como Instrumento à Inclusão Social    | 8         |
| 2.2 e-Acessibilidade                                       | 9         |
| 2.3 Benefícios da Acessibilidade                           | 10        |
| 2.4 WCAG   | 12        |
| 2.4.1 Níveis de Acessibilidade                             | 13        |
| 2.4.2 Diretrizes do WCAG 1.0                               | 14        |
| 2.5 Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico – e-MAG | 25        |
| 2.6 Processo de Acessibilidade                             | 27        |
| 2.7 Temas Essenciais para Projetos Acessíveis              | 28        |
| 2.8 Usabilidade Alinhada aos Requisitos de Acessibilidade  | 29        |
| 2.9 Desenho Universal                                      | 30        |
| <b>Capítulo 3 Avaliação de Acessibilidade na Web</b>       | <b>33</b> |
| 3.1 Avaliadores Automáticos                                | 33        |
| 3.1.1 <i>Hera</i>  | 33        |
| 3.1.2 <i>daSilva</i>                                       | 35        |
| 3.1.3 <i>aDesigner</i>                                     | 37        |
| 3.2 Resultado da Avaliação com Validadores Automáticos     | 40        |
| 3.2.1 Portal da UPE  | 40        |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 3.2.2   | Portal da UFRJ  | 47        |
| 3.2.3   | Portal da UNIRIO  | 54        |
| 3.3   | Propostas de Solução para os Problemas mais Recorrentes | 59        |
| <b>Capítulo 4 Conclusão e Trabalhos Futuros</b> |   | <b>68</b> |
| 4.1   | Conclusão   | 68        |
| 4.2   | Trabalhos Futuros                                       | 70        |
| <b>Bibliografia</b>                             |   | <b>72</b> |

# Índice de Figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> Exemplo da Recomendação 2.1 do WCAG1.0. ....                                     | 16 |
| <b>Figura 2:</b> Exemplo da Necessidade de Associação Explícita .....                             | 22 |
| <b>Figura 3:</b> Página Principal de uma avaliação com a ferramenta <i>Hera</i> .....             | 34 |
| <b>Figura 4:</b> Detalhamento de itens encontrados pela ferramenta Hera na página analisada. .... | 35 |
| <b>Figura 5:</b> Página inicial do resultado da análise com a ferramenta <i>daSilva</i> .....     | 36 |
| <b>Figura 6:</b> Página do resultado detalhado da ferramenta <i>daSilva</i> .....                 | 37 |
| <b>Figura 7:</b> Tela inicial do sistema <i>aDesigner</i> .....                                   | 38 |
| <b>Figura 8:</b> Relatório reduzido textual e graficamente na ferramenta <i>aDesigner</i> .....   | 39 |
| <b>Figura 9:</b> Relatório detalhado de uma análise na ferramenta <i>aDesigner</i> . ....         | 40 |
| <b>Figura 10:</b> Exemplo do erro P1:1.1.....   | 43 |
| <b>Figura 11:</b> Exemplo do erro P2:13.1.....  | 44 |
| <b>Figura 12:</b> Exemplo do Erro P2:13.1. ....   | 49 |
| <b>Figura 13:</b> Exemplo do erro P2:2.1.....   | 51 |
| <b>Figura 14:</b> Exemplo do erro 10.1.....   | 58 |
| <b>Figura 15:</b> Código-fonte com erro P1:1.1 .....  | 60 |
| <b>Figura 16:</b> Solução para o item P1:1.1 .....  | 60 |
| <b>Figura 17:</b> Exemplo do erro P1:6.1 e P2:5.3.....  | 61 |
| <b>Figura 18:</b> Solução dos erros P1:6.1 e P2:5.3.....  | 62 |
| <b>Figura 19:</b> Solução do erro P2:10.2.....  | 63 |
| <b>Figura 20:</b> Exemplo do erro P2:13.1.....  | 63 |
| <b>Figura 21:</b> Solução para o item P2:13.1 .....   | 64 |
| <b>Figura 22:</b> Exemplo do erro P2:10.1.....  | 64 |
| <b>Figura 23:</b> Exemplo do erro P3:9.4.....   | 65 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 24:</b> Solução do erro P3:9.4.....  | 65 |
| <b>Figura 25:</b> Exemplo do erro P3:10.5..... | 66 |
| <b>Figura 26:</b> Solução do erro P3:10.5..... | 66 |

# Índice de Tabelas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UPE usando a ferramenta <i>Hera</i> .<br>.....    | 41 |
| <b>Tabela 2:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UPE usando a ferramenta <i>Hera</i> .....        | 41 |
| <b>Tabela 3:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UPE usando a ferramenta <i>daSilva</i> .....      | 42 |
| <b>Tabela 4:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UPE usando a ferramenta <i>daSilva</i> .....     | 42 |
| <b>Tabela 5:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UPE usando a ferramenta <i>aDesigner</i> .....    | 45 |
| <b>Tabela 6:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UPE usando a ferramenta <i>aDesigner</i> .....   | 45 |
| <b>Tabela 7:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UFRJ usando a ferramenta <i>Hera</i> .....        | 48 |
| <b>Tabela 8:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UFRJ usando a ferramenta <i>Hera</i> .....       | 48 |
| <b>Tabela 9:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UFRJ usando a ferramenta <i>daSilva</i> .....     | 49 |
| <b>Tabela 10:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UFRJ usando a ferramenta <i>daSilva</i> .....   | 49 |
| <b>Tabela 11:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UFRJ usando a ferramenta <i>aDesigner</i> .....  | 52 |
| <b>Tabela 12:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UFRJ usando a ferramenta <i>aDesigner</i> ..... | 52 |
| <b>Tabela 13:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UNIRIO usando a ferramenta <i>Hera</i> .....     | 55 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 14:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UNIRIO usando a ferramenta <i>Hera</i> .....      | 55 |
| <b>Tabela 15:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UNIRIO usando a ferramenta <i>daSilva</i> .....    | 55 |
| <b>Tabela 16:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UNIRIO usando a ferramenta <i>daSilva</i> .....   | 56 |
| <b>Tabela 17:</b> Resultado geral da avaliação do Portal da UNIRIO usando a ferramenta <i>aDesigner</i> .....  | 57 |
| <b>Tabela 18:</b> Resultado detalhado da avaliação do Portal UNIRIO usando a ferramenta <i>aDesigner</i> ..... | 57 |
| <b>Tabela 19:</b> Resumo com erros recorrentes e suas soluções .....   | 66 |

# Tabela de Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASCII – American Standard Code for Information Interchange

CSS – Cascading Style Sheets

DTD – Document Type Definition

e-MAG – Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico

HTML – HyperText Markup Language

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IHC – Interface Humano-Computador

ISO – International Organization for Standardization

JIS – Japan Industrial Standard

NBR – Norma Brasileira

PDF – Portable Document Format

RDF – Resource Description Framework

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

UPE – Universidade de Pernambuco

URL – Uniform Resource Locator

W3C – World Wide Web Consortium

WAI – Web Accessibility Initiative

WCAG – Web Content Accessibility Guidelines

XHTML – eXtensible HyperText Markup Language

XML – eXtensible Markup Language

# Capítulo 1

## Introdução

Atualmente, com a popularização da *Internet*, muitas tarefas diárias importantes passaram a ser desempenhadas por meio da *web* e seu uso vem tornando-se indispensável na rotina da maioria das pessoas. Com isso, a Interface Humano-Computador (IHC), área responsável por todos os aspectos envolvidos na relação homem-máquina, tornou-se fundamental no desenvolvimento de qualquer *website*, buscando sempre obter uma interface amigável, de fácil entendimento e acessível. Isto pode ser justificado principalmente pela necessidade de compreensão e interação do usuário com a informação ou sistema disponibilizado, pois a dificuldade encontrada pelos usuários e a não-satisfação dos anseios destes levam muitos sistemas computacionais ao fracasso (FERREIRA e NUNES, 2008).

Deste modo, o requisito usabilidade deixou de ser um “luxo” e tornou-se indispensável na concepção de um sistema, onde se faz necessário simplificar o esforço que o usuário tem que fazer para realizar suas tarefas (FERREIRA e NUNES, 2008). Logo, os desenvolvedores devem projetar interfaces considerando que quanto mais intuitiva e fácil de usar, maior será o rendimento dos usuários ao utilizá-la e quanto mais difícil ela for de utilizar, menor será a produtividade do usuário e pior será o resultado.

Obter interfaces que satisfaçam muitos usuários não é simples, tendo em vista a diversidade das pessoas e suas distintas necessidades. As interfaces devem poder ser acessadas por qualquer pessoa, independentemente de suas capacidades físico-motoras, perceptivas, culturais e sociais (NICHOLL, 2001).

Em dezembro de 2004 foi assinado, no Brasil, o decreto-lei N° 5.296, que regulamentou leis anteriores e estabeleceu um prazo de doze meses para o processo de acessibilidade de todo e qualquer portal ou *site* eletrônico da administração pública, de interesse público ou financiado pelo governo. Mesmo após essa lei, muitos *sites* de administração pública ainda estão “inacessíveis”, por exemplo, o de instituições públicas de ensino superior. Isto chega a ser

incompreensível, uma vez que as universidades deveriam servir de exemplo e ajudar a abrir as portas da sociedade para os deficientes.

No Brasil, em 2003, existiam aproximadamente 12 milhões de pessoas com deficiência visual, com alguma ou grande dificuldade permanente de visão. Isto representa 7% da população brasileira (IBGE, 2003). Esta parcela representativa da população necessita que os *websites* brasileiros estejam adaptados e preparados para ajudá-los.

Atualmente a *web* desempenha um papel fundamental no avanço que a *Internet* representa no cotidiano dos cegos e dos deficientes visuais graves, facilitando as suas vidas; ela permite que eles criem novas formas de relacionamento, encontrem oportunidades de trabalho e formas alternativas de diversão (FERREIRA et al., 2007). A prática de trabalhar “*home office*”, por exemplo, pode ajudar bastante os deficientes a ingressarem no mercado de trabalho, já que ela dribla as barreiras existentes no trajeto de casa ao trabalho.

**Acessibilidade** é a possibilidade de qualquer pessoa poder usufruir dos benefícios de uma vida em sociedade, ou seja, é a possibilidade de participar de todas as atividades, até as que incluem o uso de produtos, serviços e informação, com o mínimo de restrições possível (NBR 9050, 1994). Para garantir a *web* acessível para todos, diversos órgãos criaram diretrizes e modelos para garantir o processo de acessibilidade de maneira padronizada e fácil. Dentre os mais conhecidos estão o WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) e o e-MAG (Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico). O WCAG foi elaborado pelo W3C (*World Wide Web Consortium* - comitê internacional que regula os assuntos ligados à *Internet*) e é a principal referência de acessibilidade na *web*. Já o e-MAG foi fruto de uma análise, feita por um comitê da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), comparando as normas de acessibilidades de vários países, inclusive as diretrizes propostas pelo W3C.

Esse processo de acessibilidade de sistemas exige que, além da conscientização da importância do tema entre os desenvolvedores e demais responsáveis pela construção e manutenção destes produtos de *software*, também seja realizada uma avaliação dos *websites* por meio de ferramentas e técnicas de acessibilidade. É importante lembrar que a acessibilização deve ser um processo

contínuo, assim, cada vez que um *website* é modificado, ele deve ser novamente avaliado e, caso seja necessário, deve-se corrigir os erros relacionados a acessibilidade. As consequências da ausência de um processo de acessibilização são grupos de pessoas com dificuldade para acessar e obter informações, ou de forma equivalente, sistemas sem poder de alcance a estes grupos de pessoas.

## 1.1 Objetivo da Pesquisa

Esta pesquisa propõe avaliar a acessibilidade de *sites* de instituições de ensino superior, a fim de identificar problemas que possam dificultar ou impedir o acesso a estes sites por cegos e demais deficientes visuais. Esta avaliação será feita por meio de três avaliadores automáticos de acessibilidade na *web* tidos como referência na área. Com isto, serão elicitadas recomendações para contribuir no desenvolvimento e modificação de *websites* de instituições de ensino superior. Além disto, serão listados os erros mais freqüentes nos *websites* analisados a fim de alertar os desenvolvedores na verificação dos requisitos de acessibilidade e contribuir para que os sistemas *web* sejam mais acessíveis e de fácil uso desde sua concepção.

A presente pesquisa tem como objetivo principal avaliar alguns problemas de acessibilidade, além de destacar como e por que esses problemas dificultam ou impedem o acesso de pessoas cegas ou portadoras de deficiência visual grave aos *sites* de instituições de ensino superior. A fim de atingir o objetivo principal, alguns objetivos secundários são listados a seguir:

- Realizar pesquisa bibliográfica sobre acessibilidade, diretrizes e métodos de avaliação de acessibilidade;
- Identificar quais as principais diretrizes de acessibilidade e selecionar a mais adequada para o trabalho;
- Analisar quais as ferramentas automáticas de validação de acessibilidade disponíveis que poderão ser usadas nesta pesquisa;
- Selecionar os sistemas de instituições de ensino superior que serão avaliados;

- Realizar a avaliação dos *sites* das instituições de ensino superior selecionados, utilizando os validadores automáticos selecionados, com o objetivo de identificar problemas nas interfaces dos sistemas.

## 1.2 Relevância da Pesquisa

Este trabalho pretende contribuir para o processo de acessibilidade de *sites* de instituições de ensino superior, uma vez que a educação é considerada um direito de todos. Com a lei de acessibilidade já aprovada e em vigor, passa a ser obrigação de toda instituição garantir que pessoas cegas ou com deficiência visual graves tenham acesso ao conteúdo de seus *websites* sem maiores dificuldades.

A interface com o usuário é o meio pelo qual o usuário se comunica com o sistema para realizar suas tarefas. Se bem projetada, a interface pode se tornar uma fonte de motivação e, ainda, dependendo de suas características, uma grande ferramenta para o usuário; do contrário, porém, pode se transformar em fator decisivo para a rejeição do sistema (FERREIRA e NUNES, 2008). Com isso, o projeto de interface deve centrar a atenção no usuário, não só na maneira como ele executa as atividades, como também atentar para as limitações físicas, motoras e cognitivas que o usuário possa ter (PINTO, 2009).

Assim, a relevância da pesquisa consiste em estimular as universidades brasileiras a adaptarem seus projetos de *interface* para alunos cegos, a fim de facilitar e contribuir para a alfabetização desses usuários. Em virtude da grande dificuldade encontrada no mundo atual, é fundamental que não sejam impostas barreiras ou limites a qualquer tipo de aluno, a fim de maximizar a formação dessa parcela tão significativa e, ao mesmo tempo, tão segregada da população.

## 1.3 Limitações da Pesquisa

Esta pesquisa limita-se a analisar os *websites* de três instituições de ensino superior por meio de validadores automáticos. Embora a avaliação com ferramentas automáticas seja apenas uma das etapas da análise de acessibilidade de um *site*, esta limitação ocorreu principalmente em virtude da falta de um ambiente monitorado e adaptado para esta análise. Deve-se considerar também outros fatores

relacionados aos deficientes visuais tais como: dificuldades de locomoção, disponibilidade e qualificação para os testes.

## 1.4 Metodologia da Pesquisa

A metodologia de estudo utilizada divide-se em cinco etapas: (a) levantamento bibliográfico; (b) definição dos validadores automáticos; (c) definição dos sistemas para estudo; (d) avaliação dos sistemas com simuladores automáticos; (e) análise dos dados coletados. Essas etapas foram detalhadas a seguir.

### (a) Levantamento bibliográfico

O objetivo desta etapa foi entender os princípios da acessibilidade, dando ênfase à acessibilidade *web* para pessoas com deficiência visual total. Nela foi possível identificar as diretrizes e leis referentes à acessibilidade e as tecnologias assistivas utilizadas por essas pessoas. Além disso, foi realizado um estudo sobre os trabalhos relacionados a métodos de avaliação de acessibilidade (BACH, 2009; PINTO, 2009), identificando as ferramentas automáticas de validação de acessibilidade. Com isso, objetiva-se identificar algumas ferramentas utilizadas em projetos de pesquisa semelhantes.

### (b) Definição dos validadores automáticos

Como técnica para avaliação dos sistemas *web* de instituições de ensino superior foi selecionado o uso de avaliadores automáticos. Esse recurso foi escolhido, em virtude das seguintes vantagens: disponibilidade, facilidade de acesso e detalhamento das informações. Além dessas vantagens, existe a dificuldade que particularmente encontramos em obter, dentro do prazo desta pesquisa, a disponibilidade de usuários cegos capazes de utilizar a *Internet* para colaborar na pesquisa, conforme citado anteriormente.

Dentre os avaliadores, a escolha foi feita considerando os seguintes critérios: gratuidade, popularidade e utilização em pesquisas recentes. Os três avaliadores selecionados foram: *daSilva* (DASILVA, 2011), *Hera* (HERA, 2010) e *aDesigner* (ADESIGNER, 2004). A quantidade de avaliadores selecionados é justificada pela necessidade de utilizar pelo menos duas ferramentas de avaliação automática de acessibilidade nas páginas selecionadas (ABOU-ZAHRA, 2011).

A ferramenta de avaliação *daSilva* foi o primeiro avaliador de acessibilidade em português para *websites*. Foi selecionada por ser a pioneira e permitir a avaliação tanto por meio das diretrizes do WCAG1.0 quanto do eMAG. Além disso, ela é amplamente usada em vários trabalhos disponíveis na literatura (FERREIRA *et al.*, 2010; BACH, 2009).

O segundo avaliador utilizado foi a ferramenta *Hera*. Esse sistema foi selecionado por indicar e separar o erro no próprio código fonte da página em análise, o que ajuda o responsável pela avaliação a conseguir propor uma transformação harmoniosa de uma página não-acessível para uma que atende às diretrizes de acessibilidade. Outro fator importante é que ela indica se o erro encontra-se no conteúdo HTML (*HyperText Markup Language*) ou na formatação CSS (*Cascading Style Sheets*).

Já a escolha da ferramenta *aDesigner* baseou-se na análise de outros trabalhos que fizeram uso da mesma, por exemplo: na análise da acessibilidade de 30 *sites* (TAKAGI, *et al.*, 2007), em estudo de caso de desenvolvimento de uma Intranet (FREIRE, GOULARTE e FORTES, 2007) e na análise de sistemas Web de comunicação e de gestão de grupos (PINTO, 2009).

#### (c) Definição dos sistemas para estudo

Além da Universidade de Pernambuco (UPE) foram selecionados para o estudo proposto mais duas instituições. São elas: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A UNIRIO foi selecionada por possuir um núcleo de acessibilidade com importantes publicações na área; e a UFRJ foi selecionada por ser a instituição que propiciou o desenvolvimento do *DosVox*, um dos leitores de tela mais utilizados pela comunidade de cegos no Brasil (DOSVOX, 2002). A escolha da UNIRIO e UFRJ deve-se justamente ao fato de serem instituições que desenvolvem pesquisa na área de acessibilidade e, portanto, onde espera-se encontrar sistemas acessíveis.

#### (d) Avaliação dos sistemas com simulador automático

A avaliação dos sistemas foi feita por meio dos simuladores automáticos, com base nas diretrizes do WCAG 1.0. Dessa forma, o próprio simulador realizou a análise do código-fonte e gerou uma lista de erros e pontos a serem verificados.

Após esta etapa, foi realizada a síntese e agrupamento destes dados, considerando a prioridade de cada um e as diretrizes às quais se referem. Por fim, foram elaborados os gráficos dos *sites* avaliados e, posteriormente, foi feita a sua análise.

(e) Análise dos dados coletados

Nessa última etapa foi realizada uma análise dos dados obtidos nos três avaliadores automáticos. Os dados foram sumarizados e a análise foi apresentada tanto graficamente quanto descritivamente. Com essa análise, foram propostas algumas correções para os sistemas vigentes.

## 1.5 Organização Texto

Além desse capítulo introdutório esta monografia está dividida conforme explicado a seguir.

O Capítulo 2 (Acessibilidade na *Web*) apresenta o referencial teórico sobre acessibilidade. Além disso, nele são detalhadas as diretrizes que são utilizadas na avaliação desta pesquisa.

O Capítulo 3 (Avaliação de Acessibilidade na *Web*) descreve os diferentes avaliadores automáticos utilizados na pesquisa, o resultado da análise feita com estes avaliadores e as propostas de melhoria para alguns problemas recorrentes.

O Capítulo 4 (Conclusão e Trabalhos Futuros) apresenta as conclusões sobre a pesquisa realizada e as sugestões de trabalhos futuros.

## Capítulo 2

# Acessibilidade na Web

O conceito de acessibilidade é amplo. Este capítulo apresenta os conceitos relacionados à acessibilidade e seus benefícios, com foco em acessibilidade na *web*. Além dos conceitos básicos, são apresentados aspectos relacionados às diretrizes de acessibilidade e suas características, com foco em usuários com deficiência visual total – os cegos.

### 2.1 Inclusão Digital como Instrumento à Inclusão Social

Segundo a revista *Você S/A* (VOCÊ S/A, 2011), **inclusão social** é a forma de trazer para a sociedade pessoas que foram excluídas dela e que estavam privadas de seus direitos, como, por exemplo, os cegos. Já a **inclusão digital** é a democratização do acesso às tecnologias da informação (CADESC, 2011). Desta forma, podemos considerar a inclusão digital como uma grande aliada da inclusão social, uma vez que, na sociedade atual, a primeira serve como instrumento essencial à segunda.

Conforme já mencionado no capítulo introdutório, a *web* desempenha papel fundamental no cotidiano dos deficientes visuais. Com isso, a inclusão digital dos cegos pode representar sua porta de entrada para uma liberdade jamais imaginada. Antes da *Internet*, os cegos só podiam ler livros, jornais e revistas com a ajuda de um leitor (pessoa que lê para os cegos). Com o avanço dos recursos digitais, tais como os programas leitores de tela (*Screen Readers*), o deficiente visual total (cego) conquistou a liberdade de fazer suas leituras sozinho e a qualquer hora (FERREIRA e NUNES, 2008). Os programas leitores de tela captam e interpretam a informação exibida na tela do computador e, através dos sintetizadores de voz, disponibilizam a informação de forma sonora.

Apesar de ser um instrumento importante, a *web* deve fornecer condições propícias para que um usuário cego possa usufruir de todas as suas vantagens. Surge, assim, a necessidade de um processo de acessibilidade dos *websites*.

É importante que se saiba diferenciar acessibilidade na *Internet* de acessibilidade na *web*. A expressão **acessibilidade na *Internet***, ou **acessibilidade digital**, é usado, de forma ampla, para definir o acesso universal a todos os componentes da rede mundial de computadores, como *chats*, *e-mail*, etc. Já a designação **acessibilidade na *web***, ou **e-acessibilidade**, refere-se especificamente ao componente *web*, que é um conjunto de páginas escritas na linguagem HTML e interligadas por *links* de hipertexto (FERREIRA, CHAUVEL e FERREIRA, 2007).

## 2.2 e-Acessibilidade

A acessibilidade na *web* representa para o usuário o direito de ter acesso à rede de informações e de eliminar barreiras arquitetônicas, de disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos (FERREIRA, CHAUVEL e FERREIRA, 2007).

Pessoas deficientes utilizam recursos de tecnologia assistiva para ter acesso às informações. **Tecnologia assistiva** é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2008). Enquanto um usuário com visão utiliza um navegador, por exemplo, *Internet Explorer* e *Firefox*, para acessar uma aplicação *Web*, um usuário cego ou com deficiência visual grave precisa utilizar tecnologias assistivas.

Os recursos de tecnologia assistiva para cegos são: leitor de tela, navegador textual e navegador com voz.

- **Leitor de Tela:** os leitores de tela captam e interpretam o código relacionado à informação exibida na tela. Com a ajuda dos sintetizadores de voz, que reproduzem a informação em forma de som, os leitores lêem o texto

disponível e tornam a interface acessível ao usuário cego. Existem vários leitores de tela, como, o *DosVox* e o *Jaws*.

- **Navegador Textual:** é um navegador baseado em texto e difere dos navegadores com interface gráfica, uma vez que as imagens não são carregadas. Exibe apenas os textos e *hiperlinks*. É muito utilizado por pessoas deficientes ou que possuem conexão lenta (FERREIRA e NUNES, 2008).
- **Navegador com Voz:** é um sistema que permite a navegação orientada pela voz. Alguns possibilitam o reconhecimento da voz e a apresentação do conteúdo com sons, enquanto outros permitem acesso por meio de comando de voz pelo telefone e/ou por teclas do telefone (FERREIRA e NUNES, 2008).

## 2.3 Benefícios da Acessibilidade

A promoção da acessibilidade na *web* traz benefícios que envolvem aspectos sociais, técnicos, financeiros, políticos e legais, para organizações e sociedade (TAKAGI *et al.*, 2007; DIAS, 2007; HENRY *et al.*, 2005; THATCHER *et al.*, 2002; SIERKOWSKI, 2002; NIELSEN, 2000).

Quanto ao aspecto social, é fundamental que a *Web* seja acessível para fornecer igual acesso e iguais oportunidades às pessoas com qualquer tipo de deficiência, ajudando estas a participarem mais ativamente na sociedade. **Pessoas com deficiências** são aquelas que apresentam, em comparação com a maioria da população, algum tipo de limitação nas atividades básicas do dia a dia, tais como limitações relacionadas à locomoção, à visão, à audição e à comunicação (W3C, 2008b). Uma pessoa com deficiência pode, por exemplo, realizar pesquisa de preço em *sites* de lojas de comércio eletrônico com a ajuda de tecnologia assistivas, enquanto, em lojas físicas, ela depende de terceiros para realizar essa atividade.

Uma boa referência para entender a forma como a *web* influencia na vida das pessoas é o documento sobre fatores sociais no desenvolvimento de um estudo de acessibilidade *web* para uma organização (*Social Factors in Developing a Web Accessibility Business Case for Your Organization*) (W3C, 2010a). Ele aborda a forma como a *web* influencia a vida de pessoas com incapacidades, a sobreposição

com questões relativas à lacuna digital e a acessibilidade *web* como aspecto da responsabilidade social das empresas.

Com relação ao cunho financeiro, páginas acessíveis para o público deficiente aumentam o número de usuários em potencial, aumentando o lucro gerado pelo sistema. Além disso, a probabilidade de usuários com deficiência tornarem-se clientes fiéis aumenta ao encontrar um *site* acessível e preocupado em atender às suas necessidades (HENRY, 2010). Outro fator a se considerar é que as ferramentas de busca encontram mais facilmente um *site* quando ele utiliza padrões *web* (propostos nas diretrizes de acessibilidade), pois elas fazem uso das informações encontradas nas páginas. Conseqüentemente, um *site* encontrado por mais pessoas, diminui os custos operacionais, pois aumenta a probabilidade de transações que ocorrem *online* (HENRY, 2010). Soma-se a isto o fato de os usuários cegos serem incluídos no mercado consumidor, promovendo, assim, a inclusão social (THATCHER *et al.*, 2002).

Em relação ao cunho técnico, a adoção dos padrões propostos pelo W3C para promoção da acessibilidade sugere a separação entre o conteúdo de uma página escrita em HTML e a formatação da página escrita em CSS (HENRY, 2010; BACH, 2009). Essa separação facilita o trabalho do desenvolvedor uma vez que para alterar a aparência inteira de uma página basta modificar apenas um arquivo. Por exemplo, mudar a cor de fundo das páginas do *site* implica em alterar o arquivo CSS que contém essa informação e não em alterar todas as páginas do *site* (HENRY, 2010).

Além disso, a adoção de padrões permite o reuso de código e ajuda nas mudanças necessárias quando novas tecnologias surgem. Além do aspecto técnico, nestes casos, o aspecto financeiro também é beneficiado. Logo, os aspectos técnicos e financeiros estão extremamente relacionados (HENRY, 2010).

Com relação aos aspectos políticos e legais, muitas organizações desenvolvem *sites* acessíveis para atender a decretos do governo de seus respectivos países referentes à acessibilidade, leis, que são determinadas através de regulamentos, diretivas, orientações, dentre outros, ou para atender a políticas internas de promoção de acessibilidade que são determinadas pela própria organização, seus clientes ou parceiros (HENRY, 2010).

## 2.4 WCAG

Conforme já mencionado, o W3C é um comitê internacional dedicado a desenvolver padrões para a criação e interpretação de tecnologias *web*. As empresas, órgãos governamentais e organizações independentes que são membros do W3C trabalham para desenvolver tecnologias (diretrizes, *software* e ferramentas). Essas tecnologias auxiliam na condução da *web* ao potencial máximo, por meio do desenvolvimento de protocolos comuns e fóruns abertos que promovam a sua evolução e assegurem a sua interoperabilidade.

*Sites* desenvolvidos segundo os padrões W3C podem ser acessados por qualquer pessoa ou tecnologia, independente de *hardware* ou *software* utilizado. O W3C possui diversos comitês que elaboram os padrões de recomendação. Alguns padrões conhecidos são HTML, XHTML (*eXtensible HyperText Markup Language*), CSS, dentre outros.

Com o objetivo de tornar a *web* acessível a todos, o W3C criou a WAI (*Web Accessibility Initiative*), formado por grupos de trabalho voltados para a elaboração de diretrizes ligadas à garantia da acessibilidade do conteúdo *web* não só para os usuários com algum tipo de deficiência, mas também para os que acessam a rede em condições especiais de ambiente e equipamento (W3C, 2010a; ENAP, 2007; NEVILE, 2005) . O “Estatuto de Recomendação do W3C”, conhecido como WCAG, elaborado pelos membros do W3C/WAI, propõe um conjunto de catorze diretrizes para a acessibilidade do conteúdo *web*.

A primeira versão das diretrizes foi lançada em maio de 1999, o WCAG 1.0. Embora o W3C tenha reformulado as diretrizes numa nova versão, o WCAG 2.0, disponibilizada em dezembro de 2008, é possível seguir tanto as recomendações do WCAG1.0 como as diretrizes do WCAG2.0, ou ambas (W3C, 2008a). Para este trabalho serão utilizadas as diretrizes do WCAG1.0, pois elas são utilizadas nos validadores automáticos selecionados.

As diretrizes do WCAG 1.0 abordam dois temas genéricos (W3C, 2010b):

- Assegurar uma transformação harmoniosa: têm por objetivo a produção de *sites* passíveis de se transformar em *sites* orientados à acessibilidade. Está delineada nas recomendações de número 1 a 11.

- Tornar o conteúdo compreensível e navegável: exige o uso de ferramentas de navegação e orientação que permitam a navegação entre as páginas do *site* e uma linguagem clara e simples. Está delineada nas recomendações de número 12 a 14.

Cada diretriz proposta possui pontos de verificação associados (DIAS, 2007; CHISHOLM, VANDERHEIDEN e JACOBS, 1999). Os pontos de verificação explicam como a recomendação aplica-se a uma área específica. É fundamental que todo desenvolvedor *web* respeite e siga os padrões do W3C, a fim de evitar barreiras que podem desestimular ou até impedir o acesso de pessoas deficientes aos sistemas desenvolvidos.

#### **2.4.1 Níveis de Acessibilidade**

Conforme explicado anteriormente, toda recomendação possui vários pontos de verificação associados a ela. Cada ponto de verificação tem um nível de prioridade associado, embora existam exceções explicitamente indicadas nas diretrizes onde o nível de prioridade de um ponto de verificação pode mudar sob determinadas condições.

Existem três níveis de prioridade definidos no WCAG (DIAS, 2007; CHISHOLM, VANDERHEIDEN e JACOBS, 1999). Pontos com prioridade 1 são aqueles em que os profissionais de conteúdo *web* devem satisfazer inteiramente, caso contrário, muitos grupos ficarão sem ter acesso às informações. Esses pontos representam requisitos indispensáveis para que pessoas deficientes acessem documentos disponíveis na *web*.

Pontos com prioridade 2 representam pontos que devem ser satisfeitos pois um número intermediário de grupos de usuários terão dificuldades em acessar o conteúdo. Desta forma, a satisfação desse tipo de pontos promoverá a remoção de barreiras significativas ao acesso a documentos disponíveis na *web*.

Por fim, os pontos com prioridade 3 podem ser resolvidos pelos desenvolvedores de conteúdos, facilitando o acesso dos usuários. Caso sejam satisfeitos, eles melhoram o acesso a documentos armazenados na *web*, ou seja, aperfeiçoam o acesso ao *site*. Caso contrário, alguns grupos de usuários podem encontrar dificuldades em acessar documentos *web*.

### 2.4.2 Diretrizes do WCAG 1.0

As diretrizes de acessibilidade do WCAG 1.0 são (DIAS, 2007; CHISHOLM, VANDERHEIDEN e JACOBS, 1999):

1. Fornecer alternativas equivalentes ao conteúdo sonoro e visual;
2. Não recorrer apenas à cor;
3. Utilizar corretamente marcações e folhas de estilo;
4. Indicar claramente qual o idioma utilizado;
5. Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa;
6. Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente;
7. Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo;
8. Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas;
9. Projetar páginas considerando a independência de dispositivos;
10. Utilizar soluções de transição;
11. Utilizar tecnologias e recomendações do W3C;
12. Fornecer informações de contexto e orientações;
13. Fornecer mecanismos de navegação claros;
14. Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos.

A primeira diretriz – “Fornecer alternativas equivalentes ao conteúdo sonoro e visual” – sugere proporcionar equivalentes textuais aos usuários que transmitam as mesmas funções e finalidades do que um conteúdo sonoro ou visual, por exemplo, imagens, sons, vídeos, dentre outros. Assim, caso algumas pessoas não possam utilizar diretamente os recursos visuais ou sonoros, ainda assim elas terão acesso à informação transmitida por eles. O equivalente textual deve preencher exatamente as mesmas funções ou ainda descrever o aspecto do conteúdo a que se refere.

A vantagem da utilização de equivalentes textuais encontra-se na capacidade em transmitir a informação para pessoas deficientes ou que utilizam as mais

variadas tecnologias. Caso estes equivalentes não sejam fornecidos, quem não tem acesso ao conteúdo visual ou sonoro não poderá atingir o mesmo grau de compreensão.

Essa diretriz é dividida em cinco diferentes pontos de verificação. São eles: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 e 1.5. O ponto 1.1 afirma que deve haver um equivalente textual para todo elemento não-textual, incluindo imagens, representações gráficas de texto, símbolos, animações, dentre outros. Ou seja, indica a necessidade de texto alternativo para as imagens. Esse texto pode ser inserido por meio da *tag* "alt" ou "longdesc", ou como parte do conteúdo do elemento. O ponto 1.2 cita a necessidade de *links* de texto redundantes relativos a cada região ativa de um mapa de imagem armazenado no servidor.

Já os pontos 1.3 e 1.4, referem-se a fornecer descrição sonora das informações transmitidas pelos trechos visuais das apresentações multimídias e ter os conteúdos sincronizados com as apresentações baseadas em tempo, respectivamente. Assim, em apresentações multimídia baseadas em tempo (filme ou animação), deve-se sincronizar, sempre que possível, os textos alternativos equivalentes (legendas ou descrições sonoras dos trechos visuais) e da apresentação. Por fim, o ponto 1.5 aconselha o uso de *links* redundantes no formato de texto. Nesta primeira diretiva, todos os pontos possuem prioridade 1, exceto o 1.5, que possui prioridade 3.

A segunda diretriz – “Não recorrer apenas à cor” – é para assegurar que o conteúdo e os elementos gráficos sejam transmitidos independentemente da utilização de cores. Ela é dividida em dois pontos. O primeiro é o 2.1, que exige que toda a informação transmitida com base em alguma cor também se encontre disponível sem cor. Ou seja, as informações estejam disponíveis na presença ou ausência de cor. Um exemplo é a indicação de artigos em liquidação que, em geral, encontram-se marcados em roxo, conforme pode ser observado na Figura 1. Essas informações podem ser transmitidas a partir do contexto, ou seja, a situação na qual o texto ocorre permita que o usuário identifique que se trata de uma promoção, ou de marcações, por meio da utilização de *tags* ou atributos que descrevam a situação na qual aquele item se encontra. Este ponto possui prioridade 1.



Figura 1: Exemplo da Recomendação 2.1 do WCAG1.0.

O ponto 2.2 refere-se a certificar que as cores de fundo e do texto forneçam um contraste suficiente quando visualizados por alguém com déficit na visão, por exemplo, pessoas com cromodeficiência ou que utilizam monitores monocromáticos. Assim, as informações devem estar disponíveis independentemente da presença de cor e, com isso, pessoas com esse tipo de deficiência poderão compreender facilmente o que se refere ao fundo da tela e o que é texto propriamente dito. Diferentemente do outro ponto de verificação desta mesma diretriz, o ponto 2.2 possui prioridade 2, para imagens, e prioridade 3, para textos, possuindo, desta forma, uma prioridade para cada forma diferente de apresentação do conteúdo.

Já a terceira diretriz – “Utilizar corretamente marcações e folhas de estilo” – corresponde à utilização dos elementos estruturais adequados. É importante lembrar que a utilização incorreta das anotações, além de não ajudar, atrapalha a acessibilidade. Esta diretriz é segmentada em sete pontos de verificação, todos de prioridade 2. São eles:

- 3.1 – sugere usar uma linguagem com notação apropriada em vez de imagens para transmitir as informações.
- 3.2 – recomenda criar documentos passíveis de validação por gramáticas formais publicadas, por exemplo, DTD (*Document Type Definition*). A definição de tipo de documento contém as regras que definem quais as *tags* podem ser usadas e quais são os valores válidos em documentos XML, HTML, dentre outros.
- 3.3 – refere-se ao uso das folhas de estilo (CSS) no código e na utilização deste recurso para controlar a disposição dos elementos na página e a

forma de como os apresentar. Ou seja, para ter um maior controle sobre a apresentação e paginação. O CSS é um simples mecanismo para adicionar estilo (por exemplo, fonte, cores e espaços) em documentos *web*. Sua principal vantagem é prover a separação entre a formatação e o conteúdo de um documento.

- 3.4 – propõe utilizar unidades relativas (%), e não absolutas, nos valores dos atributos da linguagem de marcação e nos valores das propriedades das folhas de estilo.
- 3.5 – identifica a ausência do cabeçalho principal da página e, conseqüentemente, a alteração da ordem de importância dos cabeçalhos ao longo da página. Devem-se utilizar elementos de cabeçalhos indicativos da estrutura do documento, de acordo com as especificações.
- 3.6 – ressalta o uso incorreto das listas e seus pontos de enumeração.
- 3.7 – mostra a utilização incorreta de citações, longas e curtas, e a utilização de notação de citação para formatar efeitos visuais como tabulação/entalhe.

A quarta diretriz – “Indicar claramente qual o idioma utilizado” – refere-se a identificação da língua usada no *website*. Seus pontos de verificação, 4.1, 4.2 e 4.3, referem-se respectivamente à necessidade de: identificar claramente quaisquer alterações de idiomas no texto, incluindo os equivalentes textuais, por exemplo, legendas das imagens; escrever por extenso cada abreviatura ou acrônimo quando da sua primeira ocorrência num documento; identificar a língua principal utilizada no documento.

Este ponto é bastante importante já que, muitas vezes, a informação da utilização de palavras estrangeiras em um *website* é feita por meio da formatação em itálico. Outro exemplo é a utilização de caixa alta nas abreviaturas. No entanto, os cegos ficam alheios a essa informação, já que o leitor de tela não identifica a mudança na formatação de uma palavra. Dessa forma, é necessário a utilização de *tags* ou atributos para que esta indicação torne-se acessível.

Com relação ao nível de prioridade dos pontos de verificação da quarta diretriz, o primeiro possui prioridade 1, enquanto os dois últimos possuem prioridade 3.

A quinta diretriz – “Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa” – trata-se de assegurar que as tabelas possuem anotações necessárias a fim de facilitar sua manipulação nos diferentes navegadores e agentes de manipulação. Além disso, esta diretriz sugere que seja evitado o uso de tabelas para efeitos de paginação.

Esta diretriz apresenta seis pontos de verificação. Os dois primeiros referem-se à identificação das linhas e colunas nas tabelas de dados que constituem os cabeçalhos. Assim, no ponto 5.1, caso seja identificada uma tabela e ela seja de dados, é necessário identificar os cabeçalhos de linhas e colunas. Isso pode ser feito com o uso das *tags* “TD” e “TH” (TD para identificar as células e TH para identificar os cabeçalhos). No entanto, caso a tabela seja de *layout*, é preferível utilizar “folha de estilo” para o controle do *layout*. Já o ponto 5.2, orienta, em tabelas de dados com dois ou mais níveis lógicos de cabeçalhos de linha ou de coluna, utilizar marcações para associar as células de dados às células de cabeçalho. Esses dois primeiros pontos possuem prioridade 1.

O ponto 5.3 alerta para não utilização de tabelas para formatar, a não ser que a tabela faça sentido quando em formato linear e o 5.4, para não utilizar anotação estrutural para efeitos de formatação visual, por exemplo, colocar o conteúdo em negrito e centrado. Esses pontos possuem prioridade 2. Já o ponto 5.5, para providenciar sumários para as tabelas, ou seja, fornecer resumos para elas, e o item 5.6, que aconselha fornecer abreviaturas para rótulos de cabeçalhos, possuem prioridade 3.

A sexta diretriz – “Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente” – recomenda que, mesmo quando novas tecnologias não estiverem ativadas ou não forem suportadas, as páginas devem estar acessíveis. Dessa forma, as páginas poderão ser acessadas tanto por meio de tecnologias assistivas, quanto por meio de navegadores mais antigos.

O ponto 6.1, da sexta diretriz, orienta organizar os documentos independentemente das folhas de estilo. Ou seja, mesmo sem a folha de estilo deve

ser possível ter acesso ao conteúdo e às informações do documento. No ponto 6.2, se propõe assegurar que os equivalentes de conteúdo dinâmico sejam atualizados sempre que esse conteúdo mudar. O próximo ponto de verificação, 6.3, indica a necessidade de confirmação se um determinado *link* é acessível. Com isso, esse ponto indica que a página pode possuir um *link* que não funciona ou que não pode ser usado sem a presença de *script* (linguagem interpretada que age dentro de um programa, por exemplo, *javascript*), *applets* (*software* aplicativo é executado no contexto de outro programa), programas interpretáveis ou outros objetos programáveis. É necessário que o *link* funcione independente desses objetos ou caso eles tenham sido desativados ou não sejam suportados. Esse erro afeta a navegabilidade, a facilidade de uso do sistema e a conformidade com as diretrizes. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa acessível. Esses três pontos de verificação são considerados de prioridade 1.

O ponto 6.4 instrui assegurar que a resposta a eventos seja independente do dispositivo de entrada, em programas interpretáveis e *applets* e o 6.5 exige que o conteúdo dinâmico seja acessível. Com isso, mesmo que este conteúdo seja desenvolvido em animações em *flash*, por exemplo, ele deve estar acessível para pessoas com deficiência. É fundamental ressaltar que na impossibilidade de tornar essa informação acessível, deve-se fornecer uma apresentação ou páginas alternativas. No entanto, essa solução é controversa, uma vez que esbarra na caracterização de preconceito. Esses últimos dois pontos são considerados de prioridade 2.

A sétima diretriz – “Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo” – refere-se a garantir a possibilidade de interrupção momentânea ou definitiva da atualização automática das páginas dos *websites*, assim como qualquer movimento ou intermitência de objetos destas páginas.

A importância desta diretriz encontra-se na dificuldade de pessoas cegas identificarem, por meio de leitores de tela, por exemplo, que a página está sendo atualizada. Além disso, os leitores de tela não possibilitam a leitura de texto em movimento, uma vez que a página deve ser carregada no leitor antes de ser lida. É importante lembrar que os pontos de verificação desta diretriz dependem dos

desenvolvedores e responsáveis pelo gerenciamento do conteúdo, já que os agentes dos navegadores não disponibilizam mecanismos para esse controle.

O ponto 7.1, o único de prioridade 1 da sétima diretriz, recomenda evitar concepções que possam provocar intermitência da tela, até que o usuário possa acessar o controle para interromper a sequência. O ponto 7.2 aconselha evitar concepções que possam provocar modificações do conteúdo das páginas em intervalos constantes. Ou seja, evitar situações que possam provocar o piscar do conteúdo das páginas (isto é, alterar a apresentação a intervalos regulares, como ligar e desligar), até que os agentes do usuário possibilitem o controle desse efeito. O 7.3 propõe evitar páginas que contenham movimento, até que os *softwares* do usuário possibilitem a imobilização do conteúdo.

Outro ponto que chama atenção é o 7.4 que propõe que não sejam criadas páginas que reiniciam automaticamente em um determinado período, até que o sistema do usuário tenha capacidade para interromper o processo, enquanto o 7.5 alerta que não se deve redirecionar páginas automaticamente. Isto, em geral, ocorre em *sites* de notícias, por exemplo, o *globo.com* e *pe360graus.com*, que atualizam periodicamente, sem a permissão do usuário a fim de prover notícias em tempo real. Com exceção do primeiro, os outros pontos de verificação relacionados a diretriz 7, são de prioridade 2.

A oitava diretriz – “Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas” – sugere que a interface do usuário obedeça aos princípios de acessibilidade, por exemplo, o acesso aos dados e ao sistema ser independente do dispositivo utilizado (mouse, teclado, etc). Outro exemplo é operacionalizar as atividades acessadas por meio do teclado.

Esta diretriz possui apenas um ponto de verificação, o 8.1. Este sugere criar elementos de programação, tais como programas interpretáveis e *applets*, diretamente acessíveis pelas tecnologias de apoio ou com elas compatíveis. Este ponto é considerado de prioridade 1, caso a funcionalidade seja importante e não esteja presente em outro local. Se não for o caso, é considerado de prioridade 2.

A nona diretriz – “Projetar páginas considerando a independência de dispositivos” – possui pontos de prioridade 1 (9.1), prioridade 2 (9.2 e 9.3) e prioridade 3 (9.4 e 9.5). Esta diretriz recomenda utilizar funções que permitam a

ativação de objetos de páginas por meio dos mais diversos dispositivos de entrada de comandos.

O ponto 9.1 sugere fornecer mapas de imagem armazenados no cliente ao invés de no servidor, exceto quando as regiões não puderem ser definidas por forma geométrica disponível.

Os outros pontos da nona diretriz são listados abaixo.

- 9.2: Qualquer elemento dotado de interface própria, por exemplo, vídeos embutidos, animações em *flash*, funcionem independentemente do tipo de dispositivo utilizado.
- 9.3: Em programas interpretáveis, especificar respostas a eventos, preferindo-as a rotinas dependentes de dispositivos.
- 9.4: Criar uma seqüência lógica de tabulação (entre as teclas TAB) para percorrer os *links*, controles de formulários e objetos;
- 9.5: Fornecer atalhos por teclado que aponte para *links* importantes, controle de formulários menus e conteúdo.

A décima diretriz – “Utilizar soluções de transição” – sugere que sejam utilizadas soluções aceitas por leitores de tela e navegadores mais antigos. A maioria dos leitores de tela, por exemplo, não conseguem sinalizar aos usuários que houve uma mudança na janela atual ou que uma nova janela apareceu. Dessa forma, os objetos causam uma certa desorientação se não forem suportados por todas às formas de acesso.

Esta diretriz possui 5 pontos de verificação. O ponto 10.1, da décima diretriz, sugere que o usuário seja alertado quando forem criadas janelas “*pop-ups*” (nova janela aberta para fornecer informação extra ou como meio de propaganda) ou mudanças na janela atual. A falta de informação durante a mudança das janelas atrapalha bastante o usuário cego, uma vez que encontra bastante dificuldade em identificar o conteúdo que estava sendo acessado.

Quanto ao preenchimento de campos de formulário, o ponto 10.2 propõe assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados, até que os agentes do usuário venham a

suportar a associações explícitas e devem ser associadas legendas aos controles de formulários de forma que a informação seja clara. Isto ocorre em locais de *login*, conforme indicado na Figura 2, nos quais devem-se associar uma descrição ao campo de preenchimento.



**Figura 2:** Exemplo da Necessidade de Associação Explícita

Estas duas diretrizes possuem a mesma prioridade, 2. Com prioridade 3, da décima diretriz, tem-se o ponto 10.3, que sugere disponibilizar uma alternativa linear do texto para todas as tabelas que disponham o texto de forma paralela.

Além deste, há o ponto 10.4, que solicita a inclusão de caracteres predefinidos de preenchimento nas caixas de edição, nas áreas de texto e controles de formulários, até que o *software* dos usuários trate corretamente os controles vazios. Alguns navegadores antigos, por exemplo, não permitem que a tecla TAB seja usada para movimentação dentro dos formulários.

Por fim, o 10.5 aconselha incluir caracteres não-*linkados*, circundados por espaços, entre os *links* adjacentes. Isto é, inserir caracteres que não funcionem como *link* e sejam passíveis de impressão, até que os agentes de usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam clara e distintamente os *links* adjacentes.

A diretriz 11 – “Utilizar tecnologias e recomendações do W3C” – recomenda que sejam seguidos os padrões, tecnologias e diretivas estabelecidos pelo W3C.

Caso não seja possível atender estas regras, deve-se proporcionar uma solução acessível ao conteúdo.

O ponto 11.1 indica a utilização das tecnologias W3C disponíveis e apropriadas para uma tarefa quando necessário. Devem-se utilizar as versões mais recentes, desde que suportadas. Assim, esse ponto aborda o uso de tecnologias e recomendações do WCAG1.0 para produzir materiais que possam ser objeto de transformação harmoniosa para a promoção da acessibilidade. O ponto 11.2 sugere evitar funcionalidades desatualizadas, por exemplo, usar folha de estilo (*font* CSS) em substituição a *tag* “*Font*”. As folhas de estilo são importantes tanto para controlar a apresentação quanto a paginação (disposição em páginas). Esses pontos iniciais são de prioridade 2.

Já o ponto 11.3, de prioridade 3, solicita que a informação seja disponibilizada de forma que os usuários recebam os documentos de acordo com as suas preferências, por exemplo, idioma, tipo de conteúdo, dentre outros.

O item de prioridade 1 da décima primeira diretriz, 11.4, sugere a utilização de uma página alternativa acessível, em caso de grande dificuldade ao tentar tornar uma página já desenvolvida acessível. No entanto, essa solução é controversa, uma vez que podemos nos deparar com o problema relacionado ao controle de versões. Logo, a página criada também deve ser sempre atualizada assim como ocorrerá com a página principal que foi considerada inacessível.

Conforme explicado anteriormente, da diretriz 1 a 11 foram listadas as recomendações que visam assegurar uma transformação harmoniosa. A seguir, são apresentadas as diretrizes 12 a 14, que visam tornar o conteúdo compreensível e navegável.

A diretiva 12 – “Fornecer informações de contexto e orientações” – cita que o agrupamento de elementos e o fornecimento de informações de contexto, ou seja, a relação entre o texto e a situação, são bastante úteis para compreensão de páginas complexas por usuários cegos.

Esta diretriz possui quatro pontos de verificação. O ponto 12.1, de prioridade 1, por exemplo, sugere dar a cada *frame*, um título que facilite a identificação das *frames* e a navegação nelas. O ponto 12.2 aconselha descrever a finalidade dos

*frames* e como eles se relacionam entre si. O 12.3 sugere a divisão de blocos de informação em grupos mais gerenciáveis e apropriados, ou seja, informações semelhantes devem ser agrupadas a fim de facilitar o gerenciamento. Por fim, o item 12.4 que se refere a associação explícita entre os rótulos dos respectivos controles. Devem-se associar os controles de formulários e suas etiquetas com os elementos dos rótulos, por exemplo, usar as *tags* “*label*” e “*for*”. Os últimos três pontos possuem prioridade 2.

A diretriz 13 – “Fornecer mecanismos de navegação claros” – sugere fornecer informações de orientação, barras de navegação, mapa de *site*, dentre outros mecanismos de navegação coerentes e sistematizados. Os pontos de verificação de 13.1 a 13.4 possuem prioridade 2, enquanto os pontos de 13.5 a 13.10 possuem prioridade 3. Os pontos de verificação dessa diretriz são:

- 13.1, que indica que cada *link* deve informar o seu destino. Com isso, aconselha-se identificar claramente (e verificar) o destino de cada *link* e, para isto, é importante que o texto do *link* seja significativo para o ouvinte, mesmo quando for lido isoladamente ou integrado com outros *links*. Deve-se evitar o uso de textos repetidos para diferentes *links*, por exemplo, “clique aqui” e “PDF”.
- 13.2, que recomenda fornecer metadados (dado sobre outros dados) para acrescentar informações semânticas aos *sites*;
- 13.3, que propõe fornecer informações gerais sobre a organização do *site*, por exemplo, mapa do *site* ou sumário;
- 13.4, que recomenda a utilização de mecanismos de navegação de forma consistente, coerente e sistemática.
- 13.5: Providenciar barras de navegação para salientar e dar acesso aos mecanismos de navegação.
- 13.6: Agrupar e identificar os *links* relacionados entre si, ou seja, a ferramenta identificou a ausência de “*link* de salto” para o conteúdo principal e também a ausência de “*link* entre-páginas”. Deve-se identificar o grupo (em benefícios dos agentes do usuário) e, até que os agentes do usuário se encarreguem de tal função, fornecer um modo de contornar determinado grupo.

- 13.7: Caso seja oferecida uma função pesquisa, ela deve atender às preferências dos usuários e diferentes níveis de competência. Ou seja, deve-se disponibilizar diferentes tipos de busca para as diferentes categorias.
- 13.8: Colocar informação identificadora no início dos cabeçalhos, parágrafos, listas.
- 13.9: Fornecer informações sobre coleções de documentos, ou seja, documentos compostos por múltiplas páginas.
- 13.10: Providenciar um meio de saltar por cima de múltiplas linhas em arte ASCII, isto é, fornecer meios para ignorar inserções de arte ASCII com várias linhas.

Por fim, a diretriz 14 – “Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos” – refere-se a apresentação de conteúdo de forma clara e simples. Seus pontos de verificação ressaltam: a utilização de linguagem clara e apropriada para o conteúdo do *site* (prioridade 1); a necessidade de reforçar a mensagem texto através de gráficos e/ou áudio para facilitar a compreensão da página (prioridade 3); criar um estilo de apresentação consistente, coerente e sistemático ao longo das diferentes páginas (prioridade 3).

## 2.5 Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico – e-MAG

A fim de facilitar o desenvolvimento e a padronização de *sites* acessíveis foram criadas diretrizes e modelos de acessibilidade. Assim como ocorreu em outros países, o Brasil idealizou o seu modelo de acessibilidade; o eMAG, modelo de acessibilidade em governo eletrônico, com o objetivo de promover a “inclusão digital” para gerar igualdade de oportunidades para todos, independente de suas limitações físico-motoras e perceptivas (BRASIL, 2007).

O e-MAG consiste em um conjunto de recomendações a ser considerado para que o processo de acessibilidade dos *sites* e portais do governo brasileiro seja conduzido de forma padronizada e de fácil implementação (BRASIL, 2007). Dessa forma, toda instituição que deseja tornar o seu *site* acessível, deve utilizar o e-MAG

no desenvolvimento e adaptar seu sistema às soluções do governo, de forma que o sistema esteja adequado às necessidades brasileiras e em conformidade com padrões internacionais.

Para elaboração do e-MAG foi realizado um estudo das regras de acessibilidade através de um método comparativo entre as normas adotadas por diversos países (EUA – 508, Canadá – CLF, Irlanda – NDA, Espanha, Portugal, entre outros). Além disso, foi feita uma análise detalhada das regras e pontos de verificação do órgão internacional WAI/W3C. Visando atender as prioridades brasileiras e mantendo-se sempre alinhado com o que existe de mais atual neste segmento, foi desenvolvido um modelo de acessibilidade com duas visões: a visão técnica e a visão do cidadão (BRASIL, 2007).

A **visão técnica** é uma cartilha de recomendações práticas para a construção e/ou adaptação do conteúdo de forma acessível. Ela é destinada aos profissionais que atuam no desenvolvimento, ou seja, os projetistas de *sites*. Essa visão apresenta as diretrizes e recomendações de acessibilidade, com informações técnicas que auxiliam o projetista na concepção das interfaces.

A **visão do cidadão** proporciona uma orientação e compreensão mais lógica e intuitiva do modelo propriamente dito, proporcionando uma arquitetura de abstração da visão técnica. Ela é destinada ao público em geral, com foco em pessoas não especializadas no assunto. A visão do cidadão parte do princípio de que as necessidades de acessibilidade devem concentrar-se no cidadão, não no desenvolvedor (BRASIL, 2007).

Essa visão é um elo entre o técnico e o usuário e pretende separar os princípios de acessibilidade compreendidos na visão do cidadão. São elas (BRASIL, 2007):

- Área da Percepção: trata de benefícios relacionados à apresentação da informação, tais como gráficos, sons e imagens;
- Área da Operação: preocupa-se com a manipulação da informação, fornecendo formas alternativas ao acesso às informações por meio de diferentes meios de interação;

- Área do Entendimento: trata de questões relacionadas à compreensão do conteúdo publicado, garantindo um conteúdo de fácil compreensão para qualquer tipo de usuário;
- Área da Compatibilidade: trata da necessidade de se utilizar sempre tecnologias acessíveis e compatíveis com o modelo de acessibilidade brasileiro.

Assim como o WCAG, o e-MAG também adotou três níveis de prioridade das recomendações, de forma evolutiva, preocupando-se com as recomendações de nível 1 antes das recomendações de níveis 2 e 3. Além disso, um sistema em conformidade com todas as recomendações de nível de prioridade 1 está classificado no nível de acessibilidade 'A'; a conformidade aos níveis de prioridade 1 e 2 classifica o sistema no nível de acessibilidade 'AA'; a conformidade aos níveis de prioridade 1, 2 e 3 classifica o sistema no nível de acessibilidade 'AAA' (BRASIL, 2007).

## 2.6 Processo de Acessibilidade

O processo de acessibilidade ocorre basicamente em cinco etapas distintas, conforme descrito a seguir (BRASIL, 2007).

1. Verificação da necessidade de acessibilidade do conteúdo;
2. Tornar acessível o conteúdo;
3. Validação da acessibilidade do conteúdo (Avaliação de Conformidade);
4. Promoção da acessibilidade conquistada;
5. Garantia contínua da acessibilidade.

Primeiramente, deve ser verificada a real necessidade da adaptação do *site*, ou seja, se ele, de fato, não atende às diretrizes (recomendações) básicas de acessibilidade. Caso sejam identificadas não conformidades, deve-se estabelecer um plano de trabalho de acordo com as exigências a serem cumpridas. Após esta análise e chegando à conclusão de que há, de fato, mudanças a serem realizadas, deve-se passar a fase de acessibilização do conteúdo, que deve ser feita em conformidade com o plano de trabalho estabelecido na fase anterior.

Posteriormente, deve-se verificar se o *site* atualizado está atendendo às exigências de acessibilidade. Esta validação pode ser realizada em três etapas distintas: por meio de programas validadores automáticos de acessibilidade (como o *daSilva*, *Hera*, etc.); validação humana realizada por usuários deficientes com um plano de testes dirigido e planejado; e, validação humana realizadas por usuários deficientes de forma aleatória e não dirigida, ou seja, reproduzindo a situação real do uso do *site*.

Em seguida, uma vez que o *site* esteja acessível, é necessário que o resultado seja divulgado, especialmente para as pessoas deficientes. Existem várias formas de divulgar, dentre elas, deve-se incluir na página principal um selo de acessibilidade com o nível de acessibilidade estabelecido (A, AA, AAA). É importante lembrar que o processo é contínuo após a última etapa do processo de acessibilidade, uma vez que se deve iniciar uma preocupação constante com a manutenção do *site* e preservação ou melhoria do nível de acessibilidade alcançado.

## 2.7 Temas Essenciais para Projetos Acessíveis

A fim de facilitar o processo de acessibilidade e garantir uma transformação harmoniosa se faz necessário atentar para quatro pontos básicos presentes nas recomendações do WCAG1.0 (PINTO, 2009):

- Separar a estrutura da apresentação. Para tornar o conteúdo acessível às pessoas deficientes é importante que o conteúdo do documento e o *layout/formatação* sejam bem definidos, ou seja, eles estejam disponíveis de forma independente. O conteúdo diz respeito a forma como o mesmo será reproduzido (em texto, em gráficos, em *Braille*), enquanto que a formatação deve fazer uso de elementos estruturais para facilitar a organização, por exemplo, usar cabeçalhos.
- Incluir textos (ou equivalentes textuais). Os textos devem ser elaborados de forma a transmitir o conteúdo essencial aos usuários. A boa escrita dos textos traz benefícios não só para os usuários diretos, incluindo as

pessoas que possuem deficiências, mas também beneficiam os mecanismos de busca.

- Gerar documentos que cumpram a sua finalidade. Documentos publicados devem permitir que as informações possam ser usadas por usuários com limitações. Para isso, não é necessário gerar uma versão completa da página em áudio para que uma pessoa cega tenha acesso. Isso acontece, pois os cegos utilizam tecnologias de apoio (por exemplo, leitores de tela) para retirar as informações textuais de cada página.
- Gerar documentos que sejam independentes do *hardware*. No desenvolvimento de um sistema, não se deve limitar o uso a determinados dispositivos. A decisão deve ser do usuário em usar ou não o mouse, em usar um monitor de última geração ou monocromático, ou ainda, com pequenas dimensões ou baixa resolução.

## 2.8 Usabilidade Alinhada aos Requisitos de Acessibilidade

Em geral, utiliza-se usabilidade e acessibilidade como sinônimos, no entanto, eles representam conceitos bem diferentes. Uma página que atende aos requisitos de usabilidade não atende necessariamente aos de acessibilidade e vice-versa. Uma página pode mostrar-se fácil para usuários comuns, mas inacessível para quem tem necessidades especiais (HANSON, 2004).

Segundo a norma ISO 9241, a **usabilidade** é a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico. Neste caso, entende-se eficácia como “fazer a coisa certa” e eficiência como “fazer a coisa de um modo certo”. Com isso, pode-se perceber que os aspectos de usabilidade podem variar de um perfil de usuário para outro.

Os *sites* devem ser orientados à usabilidade e os projetistas devem conhecer bem as necessidades do seu público, observando e compreendendo o modelo conceitual que eles têm do sistema, ou seja, a sua percepção em torno do sistema. Os usuários deficientes, por exemplo, utilizam um ambiente diferente dos usuários

sem deficiência, por criarem modelos baseados na forma com que cada um interage com o seu mundo, atendendo suas necessidades individuais (FERREIRA e NUNES, 2008).

Atender às recomendações de acessibilidade não é considerado suficiente para obter *sites* acessíveis; questões de usabilidade também devem ser levadas em conta. É difícil encontrar profissionais que visem alcançar concomitantemente usabilidade e acessibilidade. Segundo aspectos de acessibilidade, os problemas de usabilidade acontecem por três motivos: o primeiro, por haver uma preocupação excessiva em cumprir as diretrizes de acessibilidade; a segunda, pelo fato de que os validadores visam atender somente às técnicas de verificação sintática dos *sites*; e a terceira, que validadores de acessibilidade esquecem que usuários navegam usando combinação de teclas, buscando conhecer melhor seus modelos mentais, sem passividade (FERREIRA e NUNES, 2008).

É importante que os requisitos de usabilidade também sejam levados em consideração na criação de um projeto acessível. Dessa forma, pode-se projetar uma interface que atenda melhor aos requisitos do perfil de usuários deficientes, respeitando suas limitações e peculiaridades.

## 2.9 Desenho Universal

O conceito de Desenho Universal se desenvolveu entre os profissionais da área de arquitetura na Universidade da Carolina do Norte - EUA, com o objetivo de definir um projeto de produtos e ambientes para ser usado por todos, na sua máxima extensão possível, sem necessidade de adaptação ou projeto especializado para pessoas com deficiência (CARLETTO e CAMBIAGHI, 2008). O propósito do **desenho universal** é simplificar a vida das pessoas de todas as idades e habilidades, projetando produtos, equipamentos, meios de comunicação, informações e ambientes usáveis para o maior número de pessoas, considerando-se as variadas situações especiais, sem a necessidade de recorrer a adaptações ou a desenhos especializados (Adaptative Environments, 2008; ENAP, 2007).

É importante observar que o desenho universal não é projetado apenas para pessoas deficientes, mas para todas as pessoas. A idéia do Desenho Universal é,

justamente, evitar a necessidade de ambientes e produtos especiais para pessoas com deficiências, assegurando que todos possam utilizar com segurança e autonomia os diversos espaços construídos e objetos.

O Desenho Universal é regido por sete princípios reconhecidos pela Organização nacional de Padronização (ISO) (CARLETTO e CAMBIAGHI, 2008; FERREIRA, CHAUVEL e FERREIRA, 2007):

- Equiparação nas possibilidades de uso: são espaços, objetos e produtos que podem ser utilizados por pessoas com diferentes capacidades, tornando os ambientes iguais para todos.
- Flexibilidade no uso: *design* de produtos ou espaços que atendem pessoas com diferentes habilidades e diversas preferências, sendo adaptáveis para qualquer uso.
- Uso simples e intuitivo (óbvio): de fácil entendimento para que uma pessoa possa compreender, independente de sua experiência, conhecimento, habilidades de linguagem, ou nível de concentração.
- Captação da informação (informação de fácil percepção): quando a informação necessária é transmitida de forma a atender as necessidades do receptor, seja ela uma pessoa estrangeira, com dificuldade de visão ou audição.
- Tolerância ao erro (seguro): previsto para minimizar os riscos e possíveis conseqüências de ações acidentais ou não intencionais.
- Mínimo esforço físico: para ser usado eficientemente, com conforto e com o mínimo de fadiga.
- Dimensão e espaço para uso e interação (abrangente): que estabelece dimensões e espaços apropriados para o acesso, o alcance, a manipulação e o uso, independentemente do tamanho do corpo (obesos, anões etc.), da postura ou mobilidade do usuário (pessoas em cadeira de rodas, com carrinhos de bebê, bengalas etc.).

A acessibilidade na *Web*, alinhada à proposta do Desenho Universal, busca promover o acesso à informação para todos, pois páginas acessíveis beneficiam

peças portadoras de deficiência, peças que utilizam dispositivos móveis, acessam a *Internet* com conexão lenta ou usam navegadores que não são os mais comuns (FERREIRA, CHAUVEL e FERREIRA, 2007; MELO e BARANAUSKAS, 2006).

## Capítulo 3

# Avaliação de Acessibilidade na Web

Este capítulo se inicia com conceitos sobre ferramentas de avaliação de acessibilidade e prossegue com a apresentação das três ferramentas que serão utilizadas na presente pesquisa: *Hera*, *daSilva* e *aDesigner*. Neste capítulo também são apresentados os erros e os pontos de verificação encontrados por cada ferramenta em cada *website* avaliado. Por fim, este capítulo se encerra com a sugestão de um conjunto de soluções para os problemas mais recorrentes encontrados em nossa avaliação.

### 3.1 Avaliadores Automáticos

Avaliador automático de acessibilidade *web*, também conhecido como validador automático ou ferramenta de avaliação automática, é um programa ou serviço *on-line* que tem como objetivo verificar se um *website* segue as diretrizes de acessibilidade. Esse tipo de ferramenta ajuda a reduzir o tempo e o esforço da avaliação. Os resultados obtidos devem apoiar na melhoria da acessibilidade dos *websites*, tornando-os mais fáceis e acessíveis a um maior número de pessoas (PINTO, 2009).

#### 3.1.1 *Hera*

A ferramenta *Hera* (HERA, 2010) avalia a acessibilidade de páginas *Web* utilizando como base as diretrizes de acessibilidade WCAG1.0. Ela realiza uma análise automática da acessibilidade de uma página e, em seguida, disponibiliza informações dos erros encontrados e quais pontos de verificação precisam ser vistos manualmente. Assim, a ferramenta *Hera* sugere que os pontos de verificação sejam revistos em uma avaliação manual por especialistas e/ou usuários experientes. A Figura 3 mostra a página inicial de avaliação da ferramenta *Hera*.

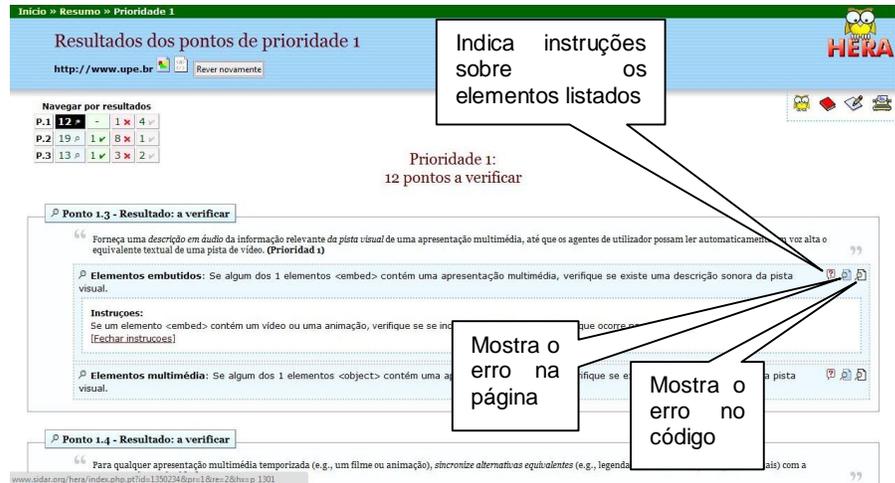


**Figura 3:** Página Principal de uma avaliação com a ferramenta *Hera*.

É importante citar que apesar de não conseguir analisar, a ferramenta *Hera* identifica e mostra como resultado esses pontos de verificação como avisos. Assim, este validador automático facilita a revisão manual, proporcionando informações sobre os elementos a verificar.

A revisão manual dos pontos a verificar pode ser realizada tanto por meio do teste com deficientes, quanto por especialistas. Em ambos os casos, devem ser feitos testes a fim de validar o ponto de verificação encontrado, ou seja, classificá-lo ou não como erro. Na presente pesquisa, a avaliação manual foi feita por especialistas. Desta forma, os pontos de verificação listados foram confirmados por eles.

Para que uma página seja avaliada não são necessárias muitas informações, basta que seja informada a URL (*Uniform Resource Locator*). As informações disponibilizadas pela ferramenta são exibidas em tabelas, agrupadas por níveis de prioridade. A partir da tabela com as informações resumidas é possível verificar os detalhes de cada informação. Existe um *link* para a informação detalhada em cada dado apresentado na tabela (BACH, 2009).



**Figura 4:** Detalhamento de itens encontrados pela ferramenta Hera na página analisada.

Conforme pode ser visto na Figura 4, a ferramenta *Hera* exibe, para cada ponto de verificação, instruções sobre o elemento listado para auxiliar na revisão, a opção de rever a página avaliada com o elemento destacado e de rever o código-fonte da página avaliada com o elemento em destaque.

Além disso, a ferramenta permite gerar relatórios dos resultados nos formatos RDF (*Resource Description Framework*), HTML e PDF (*Portable Document Format*). Estes relatórios listam todos os pontos de verificação do WCAG com suas respectivas descrições informando o resultado da avaliação da página em cada ponto (incorreto, não aplicável, a verificar manualmente, correto) (BACH, 2009).

### 3.1.2 daSilva

O validador automático de acessibilidade *daSilva* (DASILVA, 2011) realiza a avaliação de páginas *Web* considerando tanto as diretrizes de acessibilidade WCAG1.0, quanto o e-MAG. O sistema *daSilva* realiza uma avaliação automática e mostra uma tabela, que separa por prioridades, a quantidade de erros e de avisos. É essencial ressaltar que o número de ocorrências é o número de vezes que determinado erro ou ponto de verificação é identificado no código-fonte da página analisada (BACH, 2009). Assim, ele não exibe a quantidade de erros e pontos distintos encontrados, mas exibe a quantidade total.

De forma semelhante à ferramenta *Hera*, avisos são pontos que não puderam ser avaliados de forma totalmente automática. Com isso, esses itens podem ser ou não erros e devem passar por uma avaliação manual a fim de realizar uma validação.

Para que o sistema *daSilva* realize uma avaliação, basta que seja indicada a URL da página que se deseja avaliar, a diretriz de acessibilidade escolhida (WCAG 1.0 ou e-MAG) e os níveis de prioridade que se deseja avaliar (1, 2 e/ou 3). A Figura 5 mostra o resultado de uma avaliação com o sistema *daSilva*.

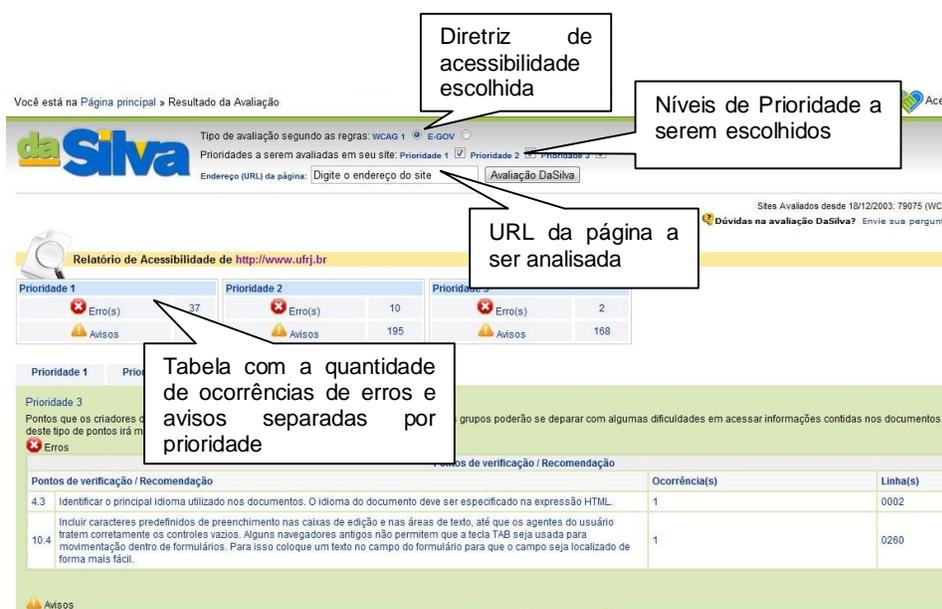


Figura 5: Página inicial do resultado da análise com a ferramenta *daSilva*.

Além disso, a ferramenta *daSilva* exibe uma tabela mais detalhada de cada erro e ponto de verificação separados por prioridade. A tabela possui 4 colunas. A primeira coluna refere-se à recomendação da diretriz escolhida que o erro ou ponto de verificação faz referência. Na segunda coluna está descrita a recomendação, conforme explicado na própria diretriz. A terceira coluna cita a quantidade de ocorrências daquele erro, ou seja, quantas vezes o mesmo erro se repetiu. Por fim, a quarta coluna exibe as linhas nas quais o erro ou ponto de verificação ocorreu, a fim de facilitar no processo de verificação do erro ou correção. A coluna das linhas ainda possui um *link* para cada linha no código-fonte a que ela é referente. O código-fonte está disponível abaixo desta tabela, no *site* da ferramenta *daSilva*.

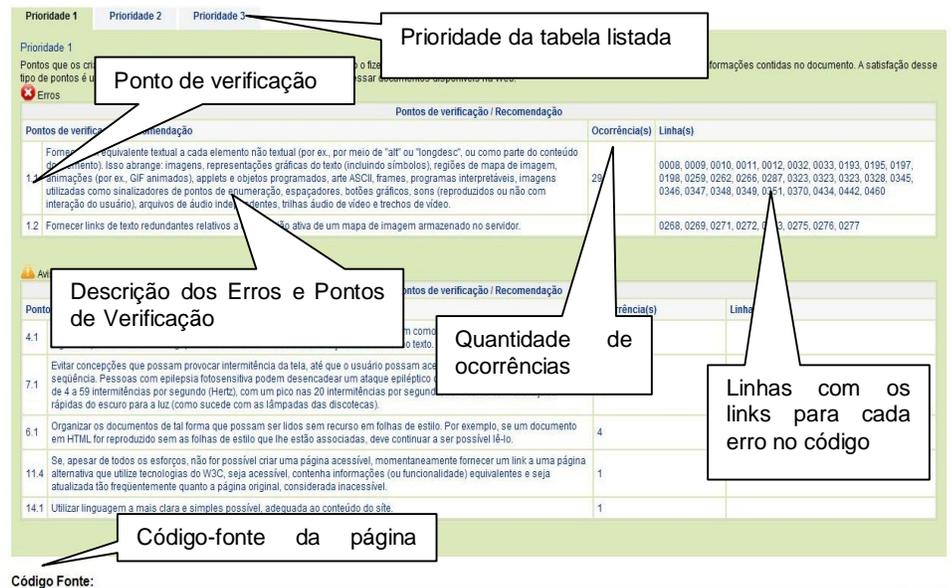


Figura 6: Página do resultado detalhado da ferramenta *daSilva*.

### 3.1.3 aDesigner

A ferramenta *aDesigner* (ADESIGNER, 2004) é mais robusta do que as outras duas descritas anteriormente. Ela não é disponibilizada *online* e deve ser instalada no computador antes de utilizá-la. O validador *aDesigner* possui quatro modos de avaliação de acessibilidade: *HTML Accessibility mode*, *OpenDocument Accessibility mode*, *GUI Accessibility mode* e *Flash Accessibility mode*. A seguir, será descrito o funcionamento do modo *HTML Accessibility mode*, uma vez que este será o modo escolhido nos outros validadores para avaliar os sistemas nesta pesquisa. O modo escolhido possibilita analisar, por meio de simulação da navegação em páginas *web*, a utilização dos sistemas por usuários com deficiência visual em dois níveis: “*Blind*” (Cego) e “*LowVision*” (Baixa Visão).

No modo de visualização “Baixa Visão”, o sistema é usado para simular o acesso de pessoas que têm baixa visão, pessoas com problemas na identificação das cores, com problema de catarata, ou a combinação desses problemas. Já o outro modo, “Cego”, serve como apoio aos desenvolvedores *Web*, para que eles entendam como as pessoas cegas, que fazem uso de sistemas leitores de tela, percebem as páginas. Para isso, a ferramenta realiza testes checando a existência de elementos que possam funcionar como “barreiras” que impedem o acesso, que dificulte a navegação ou entendimento do conteúdo (PINTO, 2009). Para esta

pesquisa foi utilizado o segundo modo de visualização, destinada principalmente aos usuários cegos.

Por ser uma ferramenta com muito mais funcionalidades que as ferramentas citadas anteriormente, ela realiza uma análise muito mais crítica dos *websites*. Para este trabalho serão detalhadas apenas as funcionalidades essenciais para adquirir os dados necessários para realizar uma análise comparativa com os outros validadores automáticos. No entanto, muitos trabalhos exploram as funcionalidades da ferramenta *aDesigner*, realizando uma análise detalhada da ferramenta (PINTO, 2009).

Para que a ferramenta *aDesigner* realize uma análise, deve-se, primeiramente, informar a URL do *site* na barra de endereços, da mesma forma que nos outros avaliadores. Assim que o *site* for localizado, a página é aberta na área de “visualização do *browser*”. A seguir, deve-se escolher o modo de visualização. Com isso, tem-se o *website* na área de “visualização da simulação”, que pode ser executado tanto no modo “Baixa Visão”, quanto no modo “Cego”. É importante esclarecer que estes modos podem ser alternados ao longo da análise, por meio de duas abas acima da área de “visualização da simulação”. A tela inicial do sistema *aDesigner* pode ser visualizada na Figura 7.

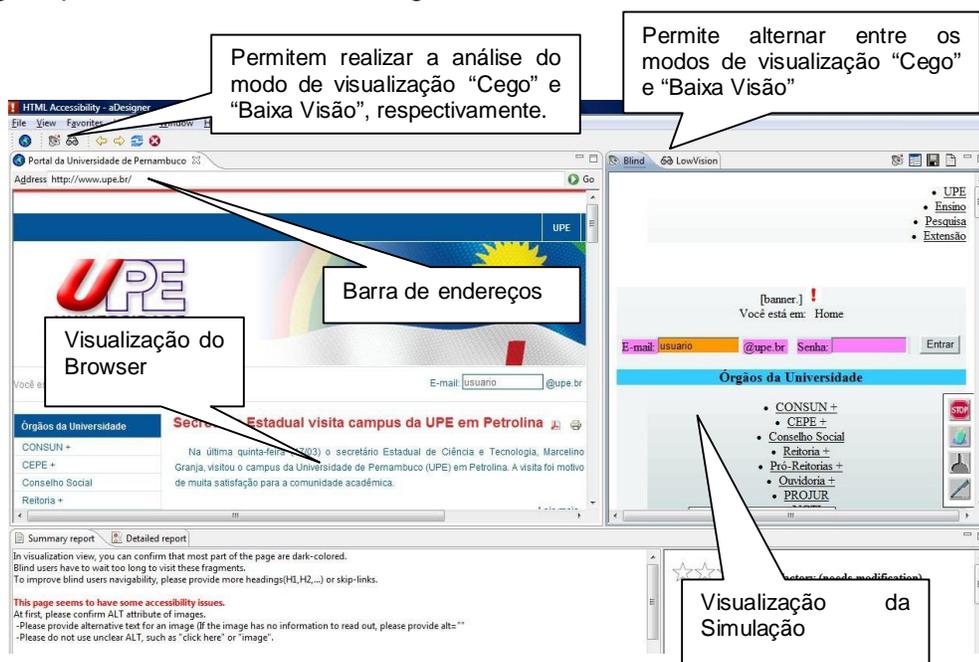
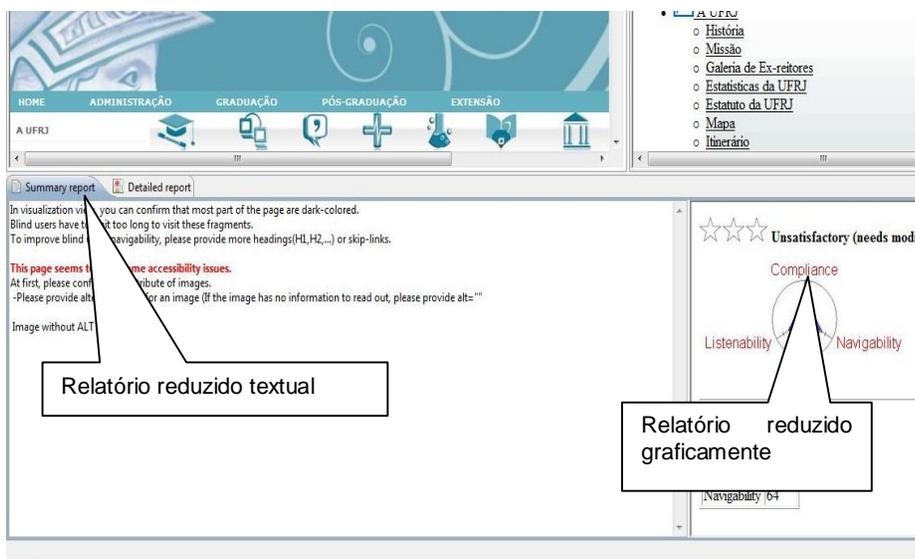


Figura 7: Tela inicial do sistema *aDesigner*.

Além disso, a ferramenta exibe uma avaliação da página, de forma resumida textualmente e graficamente e detalhada textualmente. Na forma resumida textualmente, o avaliador destaca de forma rápida: o desempenho do *site* quanto a tempo de acesso aos fragmentos (identificando a necessidade de *links* de acesso rápido); alternativos textuais inapropriados (campos vazios ou com descrições vagas e inexpressivas como “Clique aqui” ou “Imagem”); e quantos atributos, caso existam, alternativos são inapropriados ou inexistentes nos locais necessários.

Na forma resumida graficamente, é apresentado um gráfico destacando os atributos conformidade (*Compliance*), navegabilidade (*Navigability*) e capacidade de ouvir (*Listenability*). O primeiro refere-se à problemas de conformidade, o segundo à estrutura da página em si e o terceiro aos textos alternativos.

No formato detalhado textual, é possível ter acesso a cada problema separadamente. Eles são divididos em erros (“*Error*”), pontos de verificação (“*User Check*”) e avisos (“*Information*”). Além disto, eles aparecem em uma tabela, na qual cada erro tem sua linha de ocorrência listada, assim como a que item do WCAG1.0 se refere e a descrição do problema. É importante lembrar que, embora não seja utilizado no presente trabalho, o sistema ainda diz a que diretriz do WCAG2.0, JIS (*Japan Industrial Standard*) e IBM*Guideline*, o erro se refere. Nas figuras a seguir (Figura 8 e Figura 9), são apresentados os relatórios gerados.



**Figura 8:** Relatório reduzido textual e graficamente na ferramenta *aDesigner*.



Figura 9: Relatório detalhado de uma análise na ferramenta aDesigner.

## 3.2 Resultado da Avaliação com Validadores Automáticos

Conforme citado anteriormente, cada sistema foi avaliado por três simuladores automáticos, sendo eles: o *Hera*, o *daSilva* e o *aDesigner*. É importante lembrar que cada um dos sistemas utiliza critérios diferentes para classificação dos sites, embora utilizem as mesmas diretrizes de acessibilidade, WCAG 1.0. Dessa forma, um mesmo item pode ser encontrado por um sistema e não pelos outros em um mesmo site avaliado. Além disso, um mesmo item pode ser classificado de formas diferentes dependendo do software de avaliação utilizado.

### 3.2.1 Portal da UPE

O primeiro avaliador utilizado, o avaliador automático *Hera*, não registra a quantidade de ocorrências de um determinado item (erro ou ponto de verificação). Logo, o resultado apresentado é referente aos itens identificados independente da quantidade de vezes que ele ocorreu. De acordo com o avaliador *Hera*, o portal da UPE apresentou 12 erros e 44 pontos a verificar manualmente, sendo distribuídos, de acordo com a sua prioridade, segundo a Tabela 1.

**Tabela 1:** Resultado geral da avaliação do Portal da UPE usando a ferramenta *Hera*.

| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 1     | 12                          |
| P2         | 8     | 19                          |
| P3         | 3     | 13                          |

**Tabela 2:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UPE usando a ferramenta *Hera*.

|              | Prioridade 1 |  | Prioridade 2   |  | Prioridade 3          |   |
|--------------|--------------|--|--|--|-----------------------|---|
|              | Erros        | Verificar  | Erros  | Verificar  | Erros                 | Verificar   |
| Recomendação | 1.1          | 1.3; 1.4;<br>2.1; 4.1;<br>5.1; 5.2;<br>6.1; 6.3;<br>7.1; 8.1;<br>11.4;<br>14.1 | 3.2;<br>3.3;<br>3.4;<br>6.4;<br>9.3;<br>11.1;<br>11.2;<br>12.4 | 2.2; 3.1;<br>3.5; 3.6;<br>3.7; 5.3;<br>6.5; 7.2;<br>7.3; 7.4;<br>7.5; 9.2;<br>10.1;<br>10.2;<br>12.3;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>13.4 | 9.5;<br>10.4;<br>10.5 | 4.2; 5.5;<br>9.4;<br>10.3;<br>11.3;<br>13.5;<br>13.6;<br>13.7;<br>13.8;<br>13.9;<br>13.10;<br>14.2;<br>14.3 |

Conforme explicado anteriormente, os itens referente às diretrizes do WCAG são divididos em três níveis de prioridade. A Tabela 2 apresenta o resultado, no qual foram identificados 13 itens com prioridade 1, sendo 1 erro e 12 pontos de verificação. Além destes, foram identificados 27 itens com prioridade 2, sendo 8 erros e 19 pontos de verificação, e, por fim, 16 itens com prioridade 3, sendo 3 erros e 13 pontos de verificação.

O avaliador automático *daSilva* apresenta o item, a quantidade de ocorrências daquele item e as linhas de código que apresentam o possível erro, conforme explicado na seção anterior. De forma semelhante à ferramenta *Hera*, a Tabela 3 mostra os itens, encontrados pelo sistema *daSilva*, separados não só entre erros e pontos de verificação, mas também por prioridades. Já a Tabela 4 mostra cada item separadamente encontrado pelo avaliador, identificando quais são os erros e quais são os pontos de verificação.

**Tabela 3:** Resultado geral da avaliação do Portal da UPE usando a ferramenta *daSilva*.

| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 1     | 8                           |
| P2         | 4     | 12                          |
| P3         | 1     | 12                          |

**Tabela 4:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UPE usando a ferramenta *daSilva*.

|              | Prioridade 1 |  | Prioridade 2                  |  | Prioridade 3 |  |
|--------------|--------------|--|-------------------------------|--|--------------|--|
|              | Erros        | Verificar  | Erros                         | Verificar  | Erros        | Verificar  |
| Recomendação | 1.1          | 1.4; 4.1;<br>5.2; 6.1;<br>6.2; 7.1;<br>11.4;<br>14.1 | 3.4;<br>3.5;<br>11.2;<br>12.4 | 2.2; 3.1;<br>5.3; 6.4;<br>7.3;<br>10.1;<br>10.2;<br>12.3;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>13.4 | 10.4         | 1.5; 4.2;<br>9.4; 9.5;<br>11.3;<br>13.5;<br>13.6;<br>13.7;<br>13.8;<br>13.10;<br>14.2;<br>14.3 |

O erro de prioridade 1, conforme Tabela 4, foi o mesmo encontrado pelo avaliador *Hera*. Segundo o *daSilva*, a ocorrência desse erro foi em 20 linhas diferentes.

Os pontos de verificação de prioridade 1 encontrados no avaliador *daSilva* que também foram encontrados no *Hera* são: 1.4, que foi encontrada 1 ocorrência no *daSilva*; 4.1, com 1 ocorrência; 5.2, com 12 ocorrências; 6.1, com 21 ocorrências; 11.4, com 1 ocorrência; e 14.1, com 1 ocorrência. Além desses pontos de verificação, também foram encontrados possíveis problemas na recomendação 6.2 (4 ocorrências) e 7.1 (3 ocorrências).

O erro 1.1, de prioridade 1, é encontrado várias vezes na página do portal da UPE, conforme dito anteriormente. Esse erro é caracterizado pela falta de alternativos textuais. Na Figura 10, pode-se observar uma sequência de imagens na lateral direita no portal da UPE. Ao utilizar um leitor de tela para ter acesso a esse sistema, observa-se que a grande maioria das imagens estão classificadas como “*banner*”, o que torna estas imagens incompreensíveis a um deficiente visual. Este erro pode ser solucionado por meio de *tags* que, de fato, explicam a imagem e a retratam de forma fiel ao usuário cego por meio da descrição. É importante lembrar

que a fidelidade da descrição à imagem depende do desenvolvedor ou da pessoa responsável por inserir as descrições.



Figura 10: Exemplo do erro P1:1.1.

É importante ressaltar que a notação utilizada na legenda da Figura 10, P1:1.1, significa: “Prioridade 1, checar na recomendação de número 1 o ponto de verificação 1”. Essa notação se aplica para todos os outros itens.

Todos os erros de prioridade 2 apresentados no avaliador *daSilva* foram apresentados no *Hera*: 3.4, 3.5 e 11.2, com apenas 1 ocorrência; 12.4, com 2 ocorrências. Da mesma forma, todos os pontos de verificação encontrados no avaliador *daSilva* também foram encontrados no *Hera*: 2.2, 4 ocorrências; 3.1, 34 ocorrências; 5.3, 12 ocorrências; 6.4, 1 ocorrência; 7.3, 10 ocorrências; 10.1, 14 ocorrências; 10.2, 6 ocorrências; 12.3, 1 ocorrência; 13.1, 106 ocorrências; 13.2, 13.3 e 13.4, 1 ocorrência.

O erro 13.1, cujo índice de ocorrência foi um dos maiores, pode ser facilmente identificado na página da UPE. A Figura 11 apresenta um exemplo deste erro. A imagem, que sugere visualmente um arquivo em PDF, possui uma *tag* o descrevendo como “PDF”. Assim, o texto do *link* não possui significado suficiente para ser compreendido quando é lido fora do contexto. Além disso, ele é repetido diversas vezes ao longo das notícias com a mesma nomenclatura. Outro exemplo é o *link* “Leia Mais...”.



Figura 11: Exemplo do erro P2:13.1.

O único erro de prioridade 3 encontrado no avaliador *daSilva*, também encontrado no *Hera*, foi o 10.4. Esse erro ocorreu em três linhas distintas. Os pontos de verificação de prioridade 3 encontrados em ambos os avaliadores foram: 4.2, 11.3, 11.3, 13.5, 13.6, 13.7, 13.8, 13.10, 14.2 e 14.3 com 1 ocorrência e o item 9.4 com 112 ocorrências. Além desses itens, segundo o *daSilva*, também são considerados pontos de verificação o 1.5 e 9.5.

O Gráfico 1 apresenta os cinco itens do portal da UPE com maiores índices de ocorrência baseado no avaliador automático *daSilva*. O gráfico mostra o item, com suas respectivas prioridades e indicação do ponto de verificação, por exemplo, P3:9.4. Além disso, é indicada a quantidade de ocorrências de cada item.

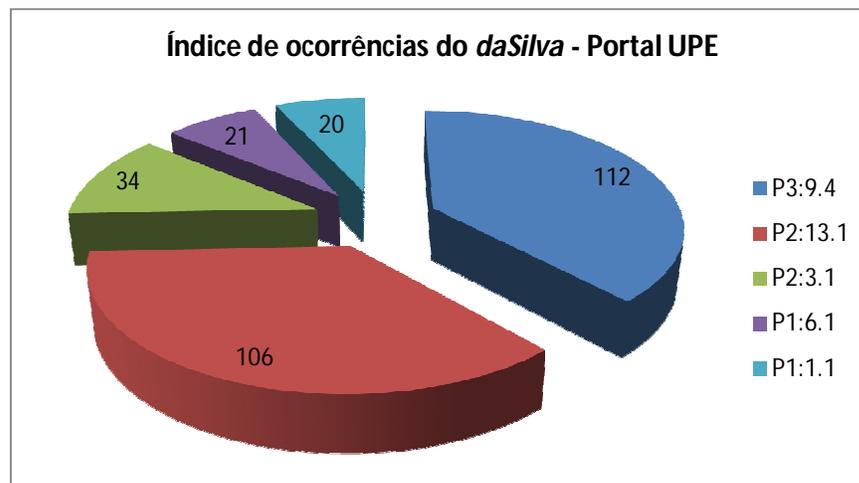


Gráfico 1: Índices de ocorrências do *daSilva* para o Portal da UPE.

Conforme já descrito, outro avaliador utilizado na análise dos sites foi o *aDesigner*. Este avaliador classifica as recomendações em erros, informações e pontos a verificar com o usuário. Neste trabalho, utilizaremos apenas os erros e pontos a verificar, possibilitando a comparação com os itens encontrados pelos outros dois avaliadores automáticos. Assim como o avaliador daSilva, a ferramenta *aDesigner* também informa a quantidade de ocorrências de cada item.

**Tabela 5:** Resultado geral da avaliação do Portal da UPE usando a ferramenta *aDesigner*.

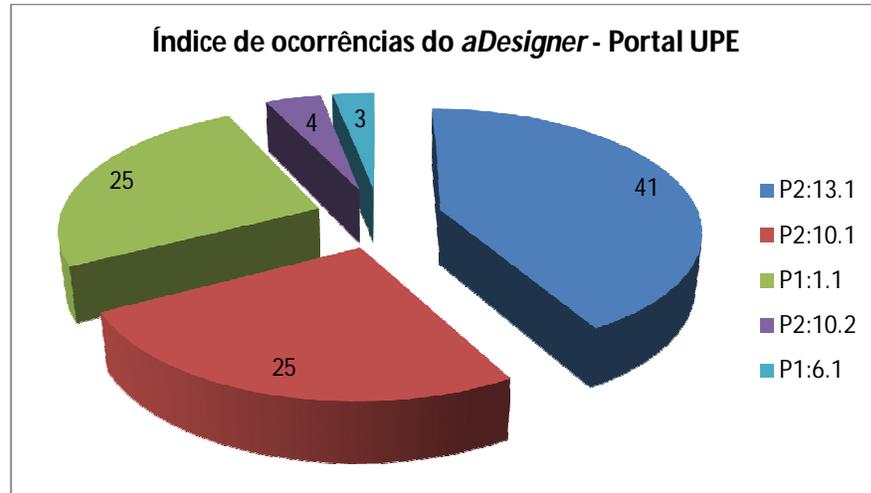
| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 1     | 7                           |
| P2         | 1     | 18                          |
| P3         | -     | 12                          |

**Tabela 6:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UPE usando a ferramenta *aDesigner*.

|              | Prioridade 1 |   | Prioridade 2 |   | Prioridade 3 |   |
|--------------|--------------|---|--------------|---|--------------|---|
|              | Erros        | Verificar                               | Erros        | Verificar   | Erros        | Verificar   |
| Recomendação | 1.1          | 4.1; 6.1;<br>6.3; 7.1;<br>11.4;<br>14.1 | 13.1         | 3.1; 3.2;<br>3.3; 3.5;<br>5.3; 6.4;<br>9.3;<br>10.1;<br>10.2;<br>11.1;<br>12.3;<br>12.4;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>12.4 | -            | 4.2; 9.4;<br>9.5;<br>10.4;<br>10.5;<br>11.3;<br>13.5;<br>13.6;<br>13.7;<br>13.8;<br>14.2;<br>14.3 |

Observando as Tabela 5 e 6, percebe-se que todos os erros e pontos de verificação encontrados pelo *aDesigner* foram previamente listados pelo *Hera* e/ou *aDesigner*. No entanto, alguns itens foram analisados de forma diferente pelos avaliadores. Por exemplo, as recomendações 3.1 e 12.4 de prioridade 2, foram considerados avisos/pontos a verificar pelo *aDesigner*, mas nos outros dois avaliadores eles foram considerados erros. Outro exemplo, ainda de prioridade 2, são os pontos 3.2, 3.3, 9.3 e 11.1, que são considerados erros pelo *Hera* e avisos/pontos de verificação pelo *aDesigner*. Nas recomendações de prioridade 3, temos ainda os pontos 9.5, 10.4 e 10.5 considerados avisos/pontos de verificação pelo *aDesigner* e erros pelo *Hera*.

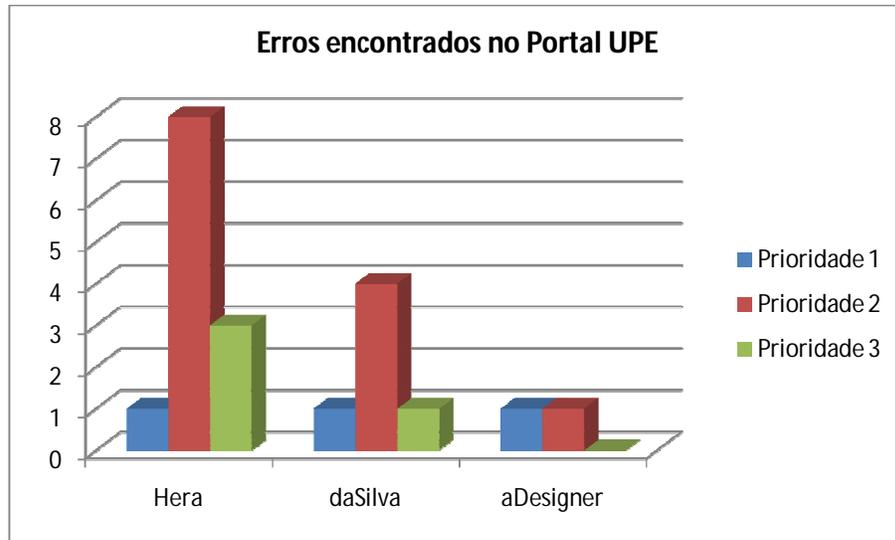
No Gráfico 2 estão representados os 5 itens com maiores índices de ocorrência baseado no avaliador automático *aDesigner*, de forma semelhante ao apresentado com o *daSilva*.



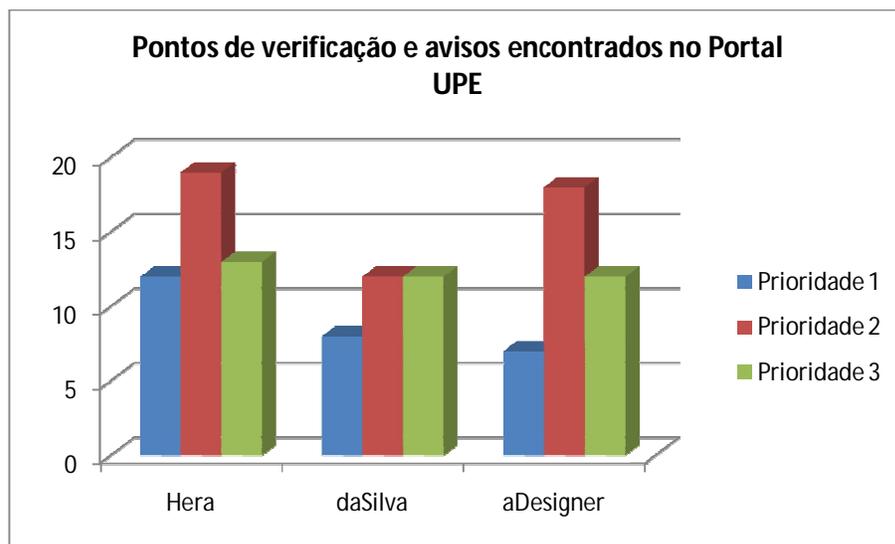
**Gráfico 2:** Cinco itens mais recorrentes do Portal da UPE segundo o avaliador *aDesigner*.

Analisando os dois gráficos (Gráfico 1 e Gráfico 2) dos cinco itens com maior ocorrência dos avaliadores *daSilva* e *aDesigner*, pode-se perceber que há uma grande discrepância entre a avaliação dos dois simuladores. Entretanto, três itens estão entre aqueles com maior índice nos dois avaliadores, o P1:1.1, P1:6.1 e P2:13.1. Isso confirma a premissa de que, embora utilizem a mesma diretriz para avaliação dos *websites* (WCAG1.0), os avaliadores automáticos possuem diferentes formas de avaliação.

Para ilustrar melhor a relação entre os erros e pontos de verificação encontrados pelos três avaliadores automáticos utilizados, pode-se verificar no Gráfico 3 e no Gráfico 4 a quantidade encontrada por cada um deles. Por meio dessa comparação, pode-se observar que a quantidade de erros e pontos encontrados por cada ferramenta de avaliação é bastante variável.



**Gráfico 3:** Quantidade de erro encontrados pelos três avaliadores automáticos no Portal da UPE.



**Gráfico 4:** Quantidade de pontos de verificação encontrados pelos três avaliadores automáticos no Portal da UPE.

### 3.2.2 Portal da UFRJ

O sistema do portal da UFRJ apresentou não só erros semelhantes ao portal da UPE, mas também erros distintos. O avaliador *Hera*, por exemplo, encontrou um erro de prioridade 1 que não tinha sido identificado no portal anterior: P1:8.1.

Conforme explicado na seção 2.4.2, esse erro indica que existem elementos programáveis que não são diretamente acessíveis ou compatíveis com tecnologias de apoio. Ou seja, existem eventos que são dependentes do dispositivo de acesso e não existem eventos redundantes a eles.

Nas tabelas seguintes, Tabela 7 e Tabela 8, estão apresentados os outros itens encontrados pelo avaliador *Hera*, tanto resumidamente quanto detalhadamente.

**Tabela 7:** Resultado geral da avaliação do Portal da UFRJ usando a ferramenta *Hera*.

| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 2     | 7                           |
| P2         | 8     | 17                          |
| P3         | 5     | 11                          |

**Tabela 8:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UFRJ usando a ferramenta *Hera*.

|              | Prioridade 1 |   | Prioridade 2   |   | Prioridade 3                          |  |
|--------------|--------------|---|--|---|---------------------------------------|--|
|              | Erros        | Verificar                                       | Erros  | Verificar   | Erros                                 | Verificar  |
| Recomendação | 1.1;<br>8.1  | 2.1; 4.1;<br>6.1; 6.3;<br>7.1;<br>11.4;<br>14.1 | 3.2;<br>3.3;<br>3.4;<br>6.4;<br>9.3;<br>10.2;<br>11.2;<br>12.4 | 2.2; 3.1;<br>3.5; 3.6;<br>3.7; 6.5;<br>7.2; 7.3;<br>7.4; 7.5;<br>10.1;<br>11.1;<br>12.3;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>13.4 | 1.5;<br>4.3;<br>9.5;<br>10.4;<br>10.5 | 4.2; 9.4;<br>11.3;<br>13.5;<br>13.6;<br>13.7;<br>13.8;<br>13.9;<br>13.10;<br>14.2;<br>14.3 |

Nota-se que o portal da UFRJ apresentou mais erros e menos pontos de verificação do que o portal da UPE, utilizando a mesma ferramenta de avaliação, o *Hera*. O portal da UFRJ, segundo o avaliador *Hera*, apresentou: 9 pontos de prioridade 1, sendo 2 erros e 7 pontos de verificação; 25 pontos de prioridade 2, sendo 8 erros e 17 pontos de verificação; 16 pontos de prioridade 3, sendo 5 erros e 11 pontos de verificação.

Conforme pôde ser observado, um erro de prioridade 3 que foi encontrado no sistema da UFRJ pelo avaliador *Hera* e não foi encontrado no Portal da UPE foi o de número 4.3. Este erro refere-se a não identificar o idioma dos documentos. A Figura

12 mostra o local do código-fonte no qual deveria ter sido identificado ao menos o idioma principal do sistema. É importante lembrar que qualquer outra palavra ou texto em outro idioma também deve ser identificado por meio de *tags*. A mudança de idioma é apresentada ao usuário, em geral, por meio da formatação em itálico das palavras. Como ao leitor de tela a formatação é indiferente, o usuário que utiliza esta tecnologia assistiva fica alheio a essa informação.

Código Fonte:

```
0001 :<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-tran
0002 :<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
0003 :<head>
0004 :<meta name="alexaVerifyID" content="ci57ndz0mKtgiugChKwRoUEUPs" />
0005 :<meta name="Author" CONTENT="Thiago Caldeira de Lima, thiagolima@reitoria.ufrj.br">
0006 :<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
0007 :<title>Universidade Federal do Rio de Janeiro</title>
```

**Figura 12:** Exemplo do Erro P2:13.1.

A segunda ferramenta, a ferramenta *daSilva*, identificou um erro de prioridade 1 que não havia sido identificado pelo sistema Hera, o P1:1.2. Esse erro refere-se a necessidade de fornecer *links* redundantes para mapas de imagens. Além desse, outros itens foram encontrados, como pode ser observado na Tabela 9 e na Tabela 10.

**Tabela 9:** Resultado geral da avaliação do Portal da UFRJ usando a ferramenta *daSilva*.

| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 2     | 5                           |
| P2         | 4     | 9                           |
| P3         | 2     | 11                          |

**Tabela 10:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UFRJ usando a ferramenta *daSilva*.

|              | Prioridade 1 |                                    | Prioridade 2                  |   | Prioridade 3 |   |
|--------------|--------------|------------------------------------|-------------------------------|---|--------------|---|
|              | Erros        | Verificar                          | Erros                         | Verificar   | Erros        | Verificar   |
| Recomendação | 1.1;<br>1.2  | 4.1; 6.1;<br>7.1;<br>11.4;<br>14.1 | 3.5;<br>9.3;<br>11.2;<br>12.4 | 3.1; 7.3;<br>10.1;<br>10.2;<br>12.3;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>13.4 | 4.3;<br>10.4 | 4.2; 9.4;<br>9.5;<br>11.3;<br>13.5;<br>13.6;<br>13.7;<br>13.8;<br>13.10;<br>14.2;<br>14.3 |

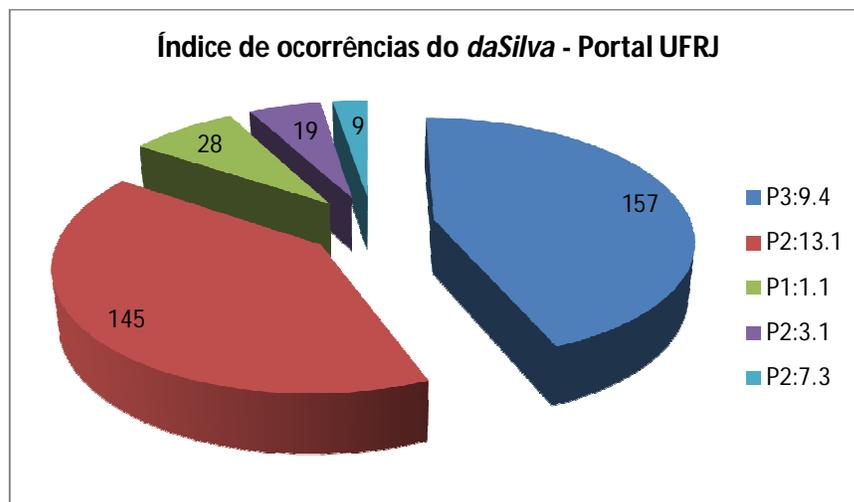
A Tabela 9 mostra que foram encontrados 7 itens com prioridade 1, sendo 2 erros e 5 pontos de verificação. Além disso, foram encontrados 13 itens de prioridade 2 (4 erros e 9 pontos de verificação) e 13 itens de prioridade 3 (2 erros e 11 pontos de verificação). Já a Tabela 10 identifica quais são os itens da diretriz que são erros ou pontos de verificação, separados por prioridade e se são classificados como erros ou pontos de verificação.

É importante ressaltar que a maioria dos itens encontrados pelo avaliador *daSilva* foram encontrados pela ferramenta *Hera*. Os que não foram encontrados são: P1:1.2 e P2:10.2. Embora não existam indícios de outros erros ou pontos de verificação diferentes dos identificados pela ferramenta *Hera*, o avaliador *daSilva* classificou alguns itens diferentemente. O item 3.5, por exemplo, é classificado como erro na ferramenta *daSilva* e como ponto de verificação na ferramenta *Hera*. Por outro lado, outros dois itens são considerados como erro pelo avaliador *Hera* e pontos de verificação pela ferramenta *daSilva* são: 10.2 e 9.5.

Como explicado anteriormente, o avaliador *daSilva* expressa a quantidade de ocorrências de cada itens. Assim, a quantidade de ocorrências com os respectivos itens são:

- 1 ocorrência: P1:1.2, P1:4.1, P1:7.1, P1:11.4, P1:14.1, P2:11.2, P2:12.3, P2:12.4, P2:13.2, P2:13.3, P2:13.4, P3:4.3, P3:10.4, P3:4.2, P3:9.5, P3:11.3, P3:13.5, P3:13.6, P3:13.7, P3:13.8, P3:13.10, P3:14.2, P3:14.3.
- 2 ocorrências: P2:9.3, P2:10.2.
- 3 ocorrências: P1:6.1.
- 6 ocorrências: P2:3.5.
- 9 ocorrências: P2:7.3.
- 13 ocorrências: P2:10.1.
- 19 ocorrências: P2: 3.1.
- 28 ocorrências: P1:1.1.
- 145 ocorrências: P2:13.1.
- 157 ocorrências: P3:9.4.

No Gráfico 5 são apresentados os cinco itens com maiores índices de ocorrência classificados pela ferramenta *daSilva*.



**Gráfico 5:** Cinco itens mais recorrentes do Portal da UFRJ segundo o avaliador *daSilva*.

Na avaliação do portal da UFRJ, o *aDesigner* identificou o erro 2.1, que não havia sido encontrado pelos sistemas *Hera* e *daSilva*. O erro 2.1 recomenda que, caso haja alguma informação atrelada a cor da página ou de um texto, essa informação também deve ser transmitida de outra forma.

Na Figura 13 pode-se observar que as notícias e outras informações acerca da instituição estão na cor azul, enquanto o *link* para as outras páginas e/ou *hotsites* do portal estão na cor preta e em negrito. Embora isso seja facilmente observado visualmente, os cegos ficam alheios a essa informação.



**Figura 13:** Exemplo do erro P2:2.1.

Os erros e pontos de verificação encontrados pela ferramenta *aDesigner* são detalhados na Tabela 11 e na Tabela 12. A Tabela 11 indica que foram encontrados 6 itens de prioridade 1 (1 erro e 5 pontos de verificação), 15 itens de prioridade 2 (15 pontos de verificação) e 15 itens de prioridade 3 (1 erro e 14 pontos de verificação). Já a Tabela 12 mostra os itens separadamente.

**Tabela 11:** Resultado geral da avaliação do Portal da UFRJ usando a ferramenta *aDesigner*.

| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 1     | 5                           |
| P2         | -     | 15                          |
| P3         | 1     | 14                          |

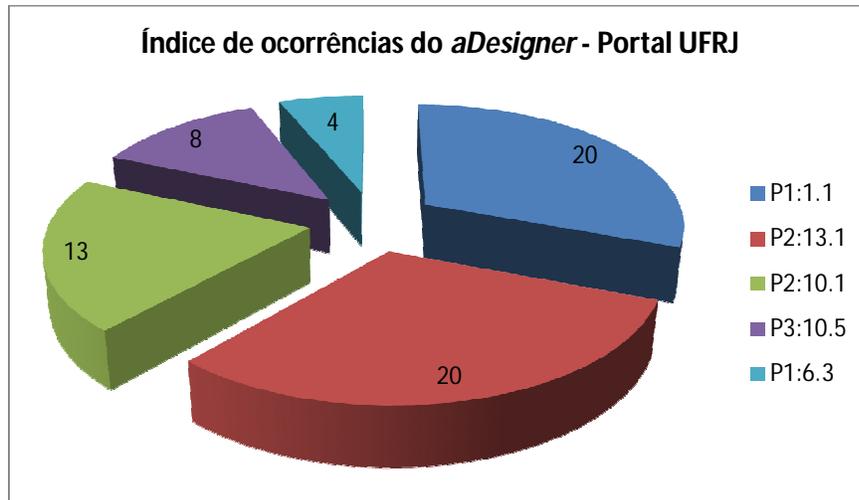
**Tabela 12:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UFRJ usando a ferramenta *aDesigner*.

|              | Prioridade 1 |                                    | Prioridade 2 |   | Prioridade 3 |   |
|--------------|--------------|------------------------------------|--------------|---|--------------|---|
|              | Erros        | Verificar                          | Erros        | Verificar   | Erros        | Verificar   |
| Recomendação | 1.1          | 4.1; 6.1;<br>6.3;<br>11.4;<br>14.1 | -            | 2.1; 3.1;<br>3.2; 3.5;<br>9.3;<br>10.1;<br>10.2;<br>11.1;<br>11.2;<br>12.3;<br>12.4;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>13.4 | 13.6         | 1.5; 4.2;<br>9.4; 9.5;<br>10.4;<br>10.5;<br>11.3;<br>13.5;<br>13.6;<br>13.7;<br>13.8;<br>13.9;<br>14.2;<br>14.3 |

É importante lembrar que em virtude das diferenças dos avaliadores, os itens P2:3.5, P2:9.3, P2:11.2, P2:12.4 e P3:10.4, considerados como ponto de verificação pela ferramenta *aDesigner*, foram classificados como erros pelo *daSilva*. Além desse, o erro P3:13.6, classificado pelo avaliador *aDesigner*, foi considerado ponto de verificação pelo *daSilva*. Nota-se que todos os pontos encontrados pela ferramenta *aDesigner* foram previamente encontrados, pelo avaliador *daSilva* ou pelo avaliador *Hera*.

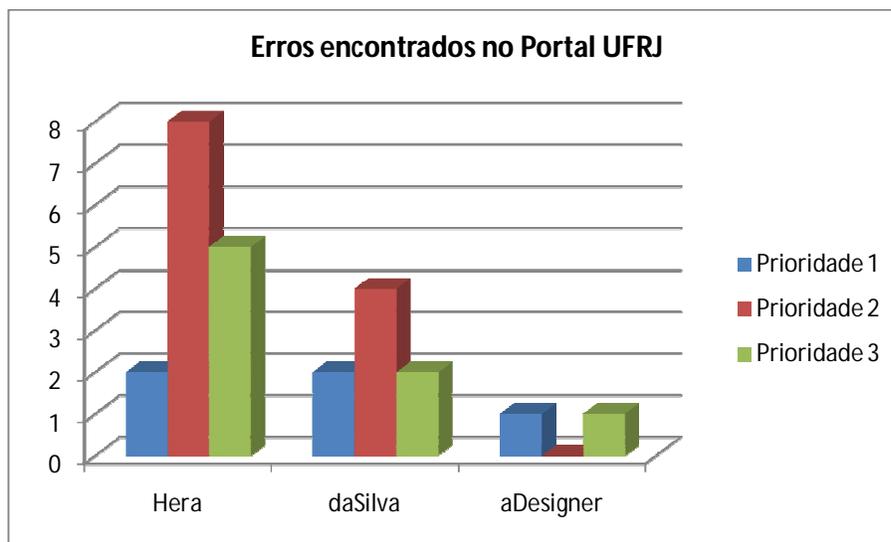
No Gráfico 6, pode-se identificar os cinco itens mais recorrentes classificados pelo *aDesigner*. É importante observar que, comparando os cinco itens mais recorrentes encontrados pelo avaliador *daSilva* com os encontrados pela ferramenta *aDesigner*, apenas os itens P1:1.1 e P2:13.1 são iguais, os outros três pontos são

distintos. Ou seja, os pontos P2:10.1, P3:10.5 e P1:6.3 foram classificados entre as maiores ocorrências apenas pelo sistema *aDesigner*.

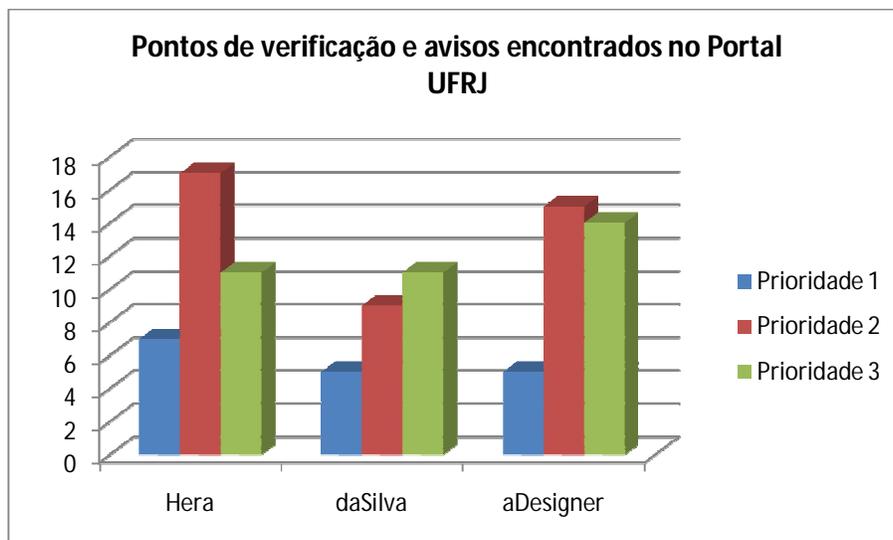


**Gráfico 6:** Cinco itens mais recorrentes do Portal da UFRJ segundo o avaliador *aDesigner*.

No Gráfico 7 e Gráfico 8, encontram-se listadas a quantidade de erros e pontos de verificação encontrada por cada ferramenta na avaliação do portal da UFRJ. Nota-se que há uma maior diferença de avaliação entre às ferramentas no portal da UFRJ do que no portal da UPE.



**Gráfico 7:** Quantidade de erros encontrados pelos três avaliadores automáticos no Portal da UFRJ.



**Gráfico 8:** Quantidade de pontos de verificação encontrados pelos três avaliadores automáticos no Portal da UFRJ.

### 3.2.3 Portal da UNIRIO

O portal da UNIRIO, na avaliação feita pela ferramenta *Hera*, apresentou um erro que não foi identificado nos outros portais avaliados anteriormente, o 6.3. A classificação deste item como erro, deve-se ao fato de existirem seis *links* que só se ativam mediante a execução de *scripts*. Apesar de não fornecer a quantidade de ocorrências de um determinado item da norma, o avaliador *Hera* identificou quantos *links*, neste caso, são dependentes de *scripts*.

As Tabelas 13 e 14 mostram, respectivamente, o resultado geral e específico da análise com o *Hera*. O avaliador *Hera* identificou: 13 itens de prioridade 1, 2 erros e 11 pontos de verificação; 27 itens de prioridade 2, 10 erros e 17 pontos de verificação; 17 itens de prioridade 3, 4 erros e 13 pontos de verificação. Observando as Tabelas 13 e 14, pode-se perceber que a maior quantidade de erros e pontos de verificação encontrados foram de prioridade 2. Isso significa que os usuários com algum tipo de limitação terão dificuldades em acessar as informações deste portal.

**Tabela 13:** Resultado geral da avaliação do Portal da UNIRIO usando a ferramenta *Hera*.

| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 2     | 11                          |
| P2         | 10    | 17                          |
| P3         | 4     | 13                          |

**Tabela 14:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UNIRIO usando a ferramenta *Hera*.

|              | Prioridade 1 |   | Prioridade 2  |  | Prioridade 3                  |   |
|--------------|--------------|---|---|--|-------------------------------|---|
|              | Erros        | Verificar   | Erros   | Verificar  | Erros                         | Verificar   |
| Recomendação | 1.1;<br>6.3  | 1.3; 1.4;<br>2.1; 4.1;<br>5.1; 5.2;<br>6.1; 7.1;<br>8.1;<br>11.4;<br>14.1 | 3.2;<br>3.3;<br>3.4;<br>3.5;<br>6.4;<br>9.3;<br>10.2;<br>11.1;<br>11.2;<br>12.4 | 2.2; 3.1;<br>3.6; 3.7;<br>5.3; 6.5;<br>7.2; 7.3;<br>7.4; 7.5;<br>9.2;<br>10.1;<br>12.3;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>13.4 | 4.3;<br>9.5;<br>10.4;<br>10.5 | 4.2; 5.5;<br>9.4;<br>10.3;<br>11.3;<br>13.5;<br>13.6;<br>13.7;<br>13.8;<br>13.9;<br>13.10;<br>14.2;<br>14.3 |

De forma semelhante à ferramenta *Hera*, o sistema *daSilva* também encontrou mais erros de prioridade dois. No entanto, houve algumas divergências quanto à classificação dos itens nos dois sistemas. Os pontos P2:10.2 e P3:9.5, por exemplo, são classificados como erro pelo sistema *Hera* e como ponto de verificação pela ferramenta *daSilva*. Por outro lado, o ponto P:10.3 foi classificado como erro pela ferramenta *daSilva* e ponto de verificação pela ferramenta *Hera*.

A Tabela 15 exibe o resultado mais geral obtido por meio da avaliação, enquanto a Tabela 16 exibe cada item da diretriz identificado pela ferramenta *daSilva*.

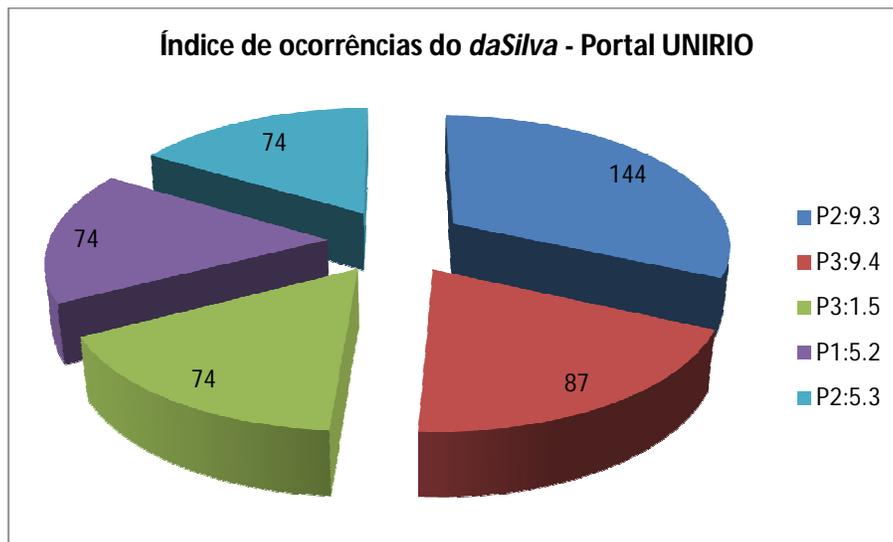
**Tabela 15:** Resultado geral da avaliação do Portal da UNIRIO usando a ferramenta *daSilva*.

| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 1     | 9                           |
| P2         | 6     | 12                          |
| P3         | 2     | 12                          |

**Tabela 16:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UNIRIO usando a ferramenta *daSilva*.

|              | Prioridade 1 |  | Prioridade 2                                  |  | Prioridade 3 |  |
|--------------|--------------|--|---|--|--------------|--|
|              | Erros        | Verificar  | Erros   | Verificar  | Erros        | Verificar  |
| Recomendação | 1.1          | 1.4; 2.1;<br>4.1; 5.2;<br>6.1; 6.2;<br>7.1;<br>11.4;<br>14.1 | 3.2;<br>3.4;<br>6.4;<br>9.3;<br>11.2;<br>12.4 | 2.2; 3.1;<br>5.3; 6.4;<br>7.3;<br>10.1;<br>10.2;<br>12.3;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>13.4 | 4.3;<br>10.4 | 1.5; 4.2;<br>9.4; 9.5;<br>11.3;<br>13.5;<br>13.6;<br>13.7;<br>13.8;<br>13.10;<br>14.2;<br>14.3 |

O ponto de verificação 9.4, segundo a ferramenta *daSilva*, é o ponto que possui a segunda maior quantidade de ocorrências, conforme o Gráfico 9. Esse ponto refere-se a necessidade de criação de uma sequência lógica de tabulação para percorrer os *links* e controles, por meio da tecla “TAB”. Os outros quatro itens mais recorrentes também estão apresentados no Gráfico 9.



**Gráfico 9:** Cinco itens mais recorrentes do Portal da UNIRIO segundo o avaliador *daSilva*.

O último avaliador utilizado foi o *aDesigner*. Esse, por sua vez, não identificou erros de prioridades 2 e 3, apresentando apenas pontos de verificação com essas prioridades. Já em relação a pontos de prioridade 1, o avaliador *aDesigner* identificou o erro que já havia sido encontrado pelos outros dois sistemas de avaliação. Isso pode ser observado na Tabela 17 e na Tabela 18.

**Tabela 17:** Resultado geral da avaliação do Portal da UNIRIO usando a ferramenta *aDesigner*.

| Prioridade | Erros | Pontos a Verificar / Avisos |
|------------|-------|-----------------------------|
| P1         | 1     | 6                           |
| P2         | -     | 15                          |
| P3         | -     | 13                          |

**Tabela 18:** Resultado detalhado da avaliação do Portal UNIRIO usando a ferramenta *aDesigner*.

|              | Prioridade 1 |  | Prioridade 2 |  | Prioridade 3 |   |
|--------------|--------------|--|--------------|--|--------------|---|
|              | Erros        | Verificar                              | Erros        | Verificar  | Erros        | Verificar   |
| Recomendação | 1.1          | 2.1; 4.1;<br>6.1; 6.3;<br>7.1;<br>11.4 | -            | 3.2; 3.3;<br>3.4; 5.3;<br>6.4; 9.3;<br>10.1;<br>10.2;<br>11.1;<br>12.3;<br>12.4;<br>13.1;<br>13.2;<br>13.3;<br>13.4; | -            | 4.2; 9.4;<br>9.5; 10.4;<br>10.5; 11.3;<br>13.5; 13.6;<br>13.7; 13.8;<br>13.9; 14.2;<br>14.3 |

O erro mais recorrente, segundo o *aDesigner*, foi o P2:10.1, que se refere a utilização de janelas *pop-up*. Isso acontece, por exemplo, quando na página principal do Portal da UNIRIO escolhe-se acessar o “Portal do Aluno”. Em vez de redirecionar o usuário para a página correta, o portal abre uma nova janela (chamada de *pop-up*), a fim de exibir a informação solicitada, como pode ser observado .



Figura 14: Exemplo do erro 10.1.

Os cinco itens mais recorrentes, classificados pelo avaliador *aDesigner*, podem ser encontrados no Gráfico 10.

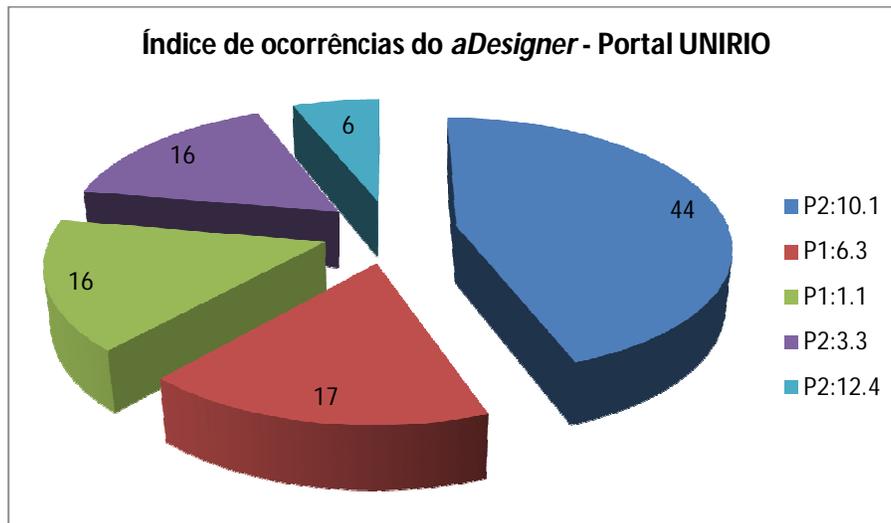
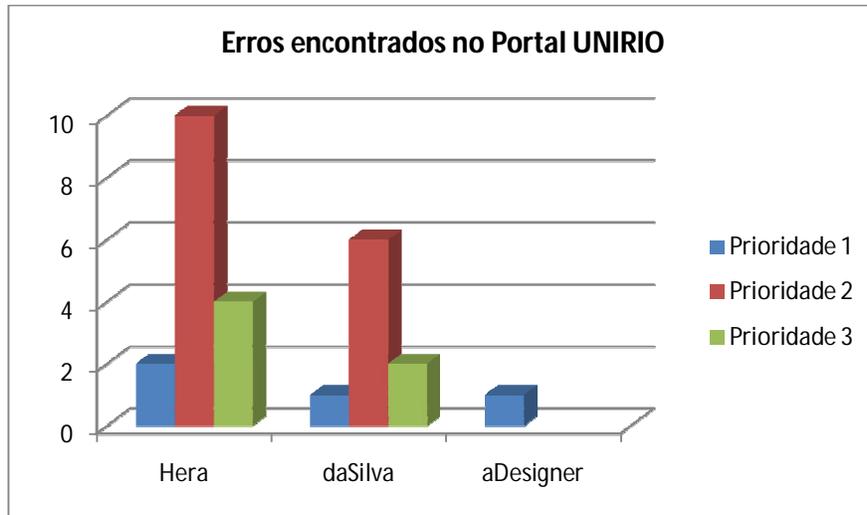
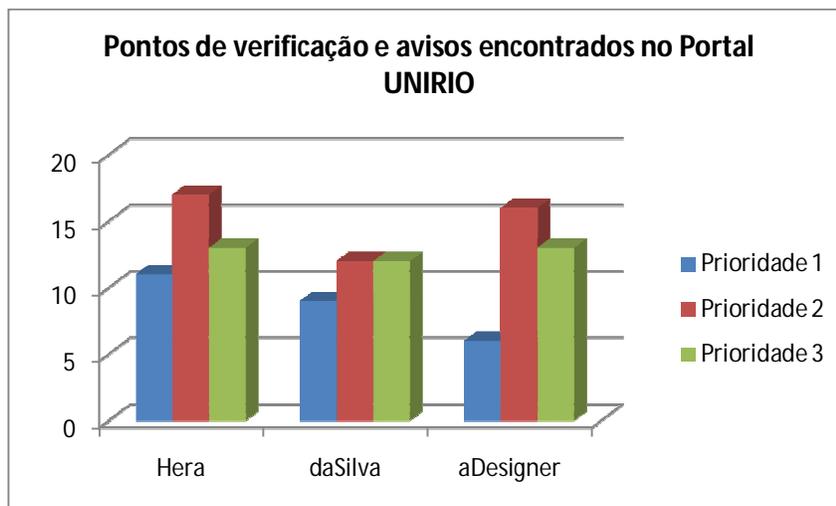


Gráfico 10: Cinco itens mais recorrentes do Portal da UNIRIO segundo o avaliador *aDesigner*.

Observa-se que nenhum dos itens de maior ocorrência do avaliador *daSilva* coincidiu com os do avaliador *aDesigner*. Reforçando a diferença dos critérios de avaliação entre as ferramentas de avaliação automática de acessibilidade segundo as diretrizes do WCAG1.0, como pode ser visto nos gráficos a seguir que listam quantos erros e pontos de verificação cada validador automático identificou.



**Gráfico 11:** Quantidade de erros encontrados pelos três avaliadores automáticos no Portal da UNIRIO.



**Gráfico 12:** Quantidade de pontos de verificação encontrados pelos três avaliadores automáticos no Portal da UNIRIO.

### 3.3 Propostas de Solução para os Problemas mais Recorrentes

Após uma análise dos resultados das avaliações encontradas pelos validadores automáticos, foi elaborado um conjunto de propostas de soluções para

alguns dos problemas encontrados, que serão apresentados nesta seção. É importante observar que a maioria dos problemas de acessibilidade encontrados nos sites avaliados podem ser resolvidos de forma simples, rápida e com baixíssimos custos adicionais. Assim, pode-se propor soluções baseadas no próprio código do sistema.

Foram escolhidos alguns destes problemas encontrados e serão apresentadas sugestões de soluções nesta pesquisa, sendo priorizados os problemas que apresentaram grande índice de ocorrências nas avaliações realizadas.

```
0059 :<td width="430" style="height: 11px">  
0060 :  
0061 :</td>  
0062 :<td align="center" style="width: 241px; height: 11px">
```

**Figura 15:** Código-fonte com erro P1:1.1

O exemplo na Figura 15 refere-se ao erro P1:1.1 – “Fornecer equivalente textual a cada elemento não textual”. Por ser um erro de prioridade 1, ele afeta diretamente o acesso do usuário à informação e deve ser corrigido imediatamente. Esse erro foi encontrado por todos os avaliadores em todos os portais. Dessa forma, pode-se concluir que este é um item crítico nesta avaliação.

Conforme pode-se observar no código-fonte da Figura 15, a imagem utilizada na interface não se encontra acessível, já que essa não possui nenhum equivalente textual associado. Esse erro poderia ser facilmente resolvido pro meio do atributo “ALT”, que permite a inserção de descrições para elementos não-textuais, conforme mostrado na Figura 16.

```
0060: 
```

**Figura 16:** Solução para o item P1:1.1

É importante observar que nem toda imagem que possui uma descrição é acessível, já que esta descrição, caso não seja clara e objetiva, irá confundir ainda mais o usuário. Para que seja acessível, a descrição disponível deve estar de acordo com a imagem e informar o máximo de detalhes possível. Isto proporciona ao usuário cego, por exemplo, a sensação de realidade da imagem.

Outro exemplo de erro de prioridade 1 com alto índice de ocorrência foi o P1:6.1 – “Organizar os documentos de modo que possam ser lidos sem recursos de folhas de estilo”. Assim, deve-se tornar os documentos independentes dos recursos de *software* utilizados. Na Figura 17, pode-se observar, no código-fonte do Portal da UPE, que não está sendo utilizado CSS para formatação. Além disso, o código apresenta outro problema, P2:5.3 – “Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em páginas” –, uma vez que são utilizadas tabelas no layout da página.

```
<div id="contener" class="clearfix">
<div id="sidebar">
<div class="moduletable_menu">
<h3>Órgãos da Universidade</h3>
<ul class="menu"><li class="parent item83"><a href="/index.p
<div class="moduletable">
<h3>Órgãos Suplementares</h3>
<ul class="menu"><li class="item280"><a href="/index.php?opt
<div class="moduletable">
```

**Figura 17:** Exemplo do erro P1:6.1 e P2:5.3

A solução para estes erros deve envolver, não só a utilização de folhas de estilos para disposição de efeitos em página, mas também tornar a formatação independente da habilitação dos recursos de folhas de estilo. Essa solução está apresentada na Figura 18.

```

<head><style type="text/css">
.menu1 { position: absolute; top: 3em; left: 0em;
margin: 0px; font-family: sans-serif;
font-size: 120%; color: red; background-color: white }
.menu2 { position: absolute; top: 3em; left: 10em;
margin: 0px; font-family: sans-serif;
font-size: 120%; color: red; background-color: white }
.item1 { position: absolute; top: 7em; left: 0em; margin: 0px }
.item2 { position: absolute; top: 8em; left: 0em; margin: 0px }
.item3 { position: absolute; top: 9em; left: 0em; margin: 0px }
.item4 { position: absolute; top: 7em; left: 14em; margin: 0px }
.item5 { position: absolute; top: 8em; left: 14em; margin: 0px }
#box { position: absolute; top: 5em; left: 5em }
</style></head>
<body>
<div class="box">
<dl>
<dt class="menu1">Órgãos da Universidade</dt>
<dd class="item1">CONSUN +</dd>
<dd class="item2">CEPE +</dd>
<dd class="item3">Conselho Social</dd>
<dt class="menu2">Órgãos Suplementares</dt>
<dd class="item4">Sobre os Órgãos</span>
<dd class="item5">CEP +</span>
</dt>
</dl>
</div>
</body>

```

**Figura 18:** Solução dos erros P1:6.1 e P2:5.3

Essa proposta permite que o desenvolvedor tenha um maior controle sobre a página apresentada, uma vez que conteúdo e informação encontram-se devidamente separados e bem estruturados. Além disso, o usuário também se beneficia desta solução já que ele, independente dos recursos de *softwares* utilizados, terão sempre acesso à informação na interface formatada corretamente.

Um erro de prioridade 2 encontrado com várias ocorrências foi o P2:10.2. Conforme citado anteriormente, ele sugere que, até que os agentes de usuários (navegadores, leitores de tela, etc.) suportem associação explícita entre rótulos e controles de formulários, deve-se certificar que eles estejam associados implicitamente. Um rótulo é considerado associado implicitamente com um controle de formulário tanto por meio de marcações, quanto pela sua posição na página. Na Figura 19, temos um exemplo de associação implícita por meio de marcação.

```

<label for="login_username">E-mail:
<input type="text" name="login_username" id="login_username" size=
</label>
<label for="secretkey">Senha:
<input type="password" name="secretkey" id="secretkey" size="12" ,
</label>
<input id="webmailBotao" type="submit" value="Entrar" />
</form></div>

```

**Figura 19:** Solução do erro P2:10.2

É importante observar que esta solução é bastante simples e, em virtude da diferença entre os agentes de usuários, utilizar marcações, neste caso, garante a associação independente de qualquer outro problema na interface. Já com relação a utilização da associação implícita por meio da posição do rótulo e controle de formulário, ela pode variar dependendo do navegador ou tecnologia utilizada para o acesso, não ficando, em determinados casos, corretamente posicionada. Com isso, pode-se perder a associação apenas por utilizar um *software* de acesso mais antigo.

Outro erro classificado como crítico e identificado por todas as ferramentas e nos três portais foi o item P2:13.1. Este item, conforme explicado na seção 2.4.2, ressalta a necessidade de identificar claramente o destino de cada *link*. Além disso, o texto deve ser compreensível e conciso para que tenha significado mesmo quando lido fora do contexto. Um exemplo deste erro está representado na Figura 20.

```

<div class="headers">
<a href="/Documentos/listatelefonicaUNIRIO2010 site.pdf" target="_blank">Telefones</a>
</div>
<div class="headers">
<a href="http://www.unirio.br/publicacao/index.htm" target="_blank">Publicações</a>
</div>
<div class="headers">
<a href="http://www.unirio.br/audio_video/audio_video.aspx">Áudio e Vídeo</a>
</div>

```

**Figura 20:** Exemplo do erro P2:13.1

A solução deste erro pode ser feita por meio da *tag* "title". Esta *tag* permite identificar claramente o título associado a cada *link*. Com relação a clareza do texto, deve haver o bom senso dos desenvolvedores a fim de tornar o *site* o mais intuitivo possível. Um exemplo de solução aparece listada na Figura 21.

```

0698 :<a href="/Documentos/listatelefonicaUNIRIO2010 site.pdf" target="_blank"><title>Lista de
Telefones</title></a>
0699 :</div>
0700 :<div class="headers">
0701 :<a href="http://www.unirio.br/publicacao/index.htm" target="_blank"><title>Publicações</title></a>
0702 :</div>
0703 :<div class="headers">
0704 :<a href="http://www.unirio.br/audio_video/audio_video.aspx"><title>Áudio e Vídeo</title></a>
-----

```

**Figura 21:** Solução para o item P2:13.1

Outro item identificado neste mesmo trecho, foi o ponto P2:10.1. Conforme explicado na seção 2.4.2, este ponto aconselha que não apareçam janelas de sobreposição e que o conteúdo da janela atual não seja modificado sem que o utilizador seja avisado. Ao utilizar o portal da UNIRIO, por exemplo, pode-se observar que muitos *links* levam a janelas secundárias, conhecidas como *pop-ups*. Essas janelas não são indicadas pois, além de impedir o usuário de utilizar o botão de “voltar”, elas aparecem sem que o usuário esteja ciente ou permita. Essas janelas aparecem por meio do comando “target=\_blank”, conforme pode ser observado na Figura 22.

```

<td class="menuLateralAluno">
<a href="http://www.unirio.br/portaalaluno" target="_blank">Portal do Aluno</a>
</td>
</tr>
<tr>
<td class="menuLateralAluno">
<a href="http://www.unirio.br/dtic/infor" target="_blank">Portal do Servidor</a>
</td>
</tr>
<tr>
<td class="menuLateralOpcoes" style="height: 261px">
<div id="leftbar">
<div class="headers">
<a href="http://www.unirio.br/proeg/calendario/index.htm" target="_blank">Calendário
Acadêmico</a>

```

**Figura 22:** Exemplo do erro P2:10.1

Como essa diretriz recomenda que não sejam utilizados *frames* cujo destino seja uma nova janela, ela sugere que os desenvolvedores evitem essa prática. A solução, neste caso, poderia ser dada, por exemplo, ao colocar a página para ser carregada no mesmo *frame*, retirando o parâmetro “\_blank”. É importante lembrar que a utilização de *pop-ups* é um assunto constantemente debatido quando se trata da acessibilidade dos *sites*. Até o presente momento, acredita-se que o uso de *pop-ups* é inadequado, já que tira a liberdade do usuário de fazer sua opção com relação a manipulação de janelas.

Um erro de prioridade 3 encontrado em todos os portais educacionais avaliados foi relativo à diretriz P3:9.4. Essa diretriz diz respeito à necessidade de criar uma sequência lógica através de links e controles de formulários. Um exemplo de um trecho de linhas do código-fonte que apresentam esse erro encontra-se na Figura 23. A ordenação dos links visa facilitar o acesso aos menus principais rapidamente pela utilização da tecla TAB, sem precisar seguir por uma sequência longa de *links* que não são importantes, como, por exemplo, *links* de publicidade.

```
<li><a href="#">A UFRJ </a>
<ul>
<li><a href="http://www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=HISTORIA">História</a></li>
<li><a href="http://www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=AUFRJMISSAO">Missão</a></li>
<li><a href="http://www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=AUFRJ_GEREITORE">Galeria de E
```

**Figura 23:** Exemplo do erro P3:9.4.

A solução desse item pode ser feita mediante o uso do atributo “tabindex”. Esse atributo permite ao autor alterar a ordem lógica e especificar uma ordem de tabulação que siga as relações existentes no conteúdo sem seguir a ordem dos elementos interativos no código. Neste caso, pode-se especificar um índice entre 0 e 32767, a fim de determinar a prioridade dos *links*. A solução do erro acima se encontra na Figura 24.

```
0039 :<li><a href="#" "tabindex="1">A UFRJ </a>
0040 :<ul>
0041 :<li><a href="http://www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=HISTORIA"
tabindex="2">História</a></li>
0042 :<li><a href="http://www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=AUFRJMISSAO"
"tabindex="3">Missão</a></li>
0043 :<li><a href=http://www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=AUFRJ_GEREITORE
"tabindex="4">Galeria de Ex-reitores</a></li>
```

**Figura 24:** Solução do erro P3:9.4.

Outro erro de prioridade 3 é o P3:10.5, que aconselha inserir não-*links*, ou seja, caracteres passíveis de impressão, entre os *links*. Na Figura 25, está representado o código-fonte que apresenta esse problema. É importante observar que algumas tecnologias de apoio não reproduzem clara e distintamente as ligações adjacentes no código a seguir.

```

<div id="esqBanners">
<a href="http://www.ufrj.br/docs/plano_diretor_2020/UFRJ2020_CONSUNI_29_10_09_ap
</a>
<a href="http://www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=OUVIDORIA_UFRJ">
</a>
<a href="http://www.sibi.ufrj.br/" target="_blank">
</a>
<a href="http://www.scri.ufrj.br/"></a>

```

**Figura 25:** Exemplo do erro P3:10.5

A solução apresentada na Figura 26 mostra uma forma de solucionar o problema supracitado. É importante observar que além de inserir os caracteres passíveis de impressão, ainda é utilizado o elemento “MAP”. Este elemento serve para agrupar e indicar um conjunto de *links*. O elemento *title*, neste caso, identifica o conjunto como uma barra de navegação.

```

<MAP title="Barra de Navegação">
  <P>
    [<A href="#how">Barra de Navegação</A>]
    [<A href="http://www.ufrj.br/docs/plano_diretor_2020/UFRJ2020_
CONSUNI_29_10_09_aprovado.pdf">Plano Diretor</A>]
    [<A href="
http://www.ufrj.br/pr/conteudo_pr.php?sigla=OUVIDORIA_UFRJ
">Ouvidoria</A>]
    [<A href="http://www.sibi.ufrj.br/">SIBI</A>]
    [<A href="http://www.scri.ufrj.br/">SCRI</A>]
  </P>
</MAP>

```

**Figura 26:** Solução do erro P3:10.5

A Tabela 19 lista um resumo dos erros recorrentes listados acima e suas respectivas soluções.

**Tabela 19:** Resumo com erros recorrentes e suas soluções

| Ponto de Verificação | Descrição do Ponto  | Solução   |
|----------------------|---|---|
| P1:1.1               | “Fornecer equivalente textual a cada elemento não-textual”                                    | Utilização do atributo “alt” ou “longdesc”          |
| P1:6.1               | “Organizar os documentos de modo que possam ser lidos sem recursos de folhas de estilo”       | Definir uma classe para cada objeto posicionado     |
| P2:5.3               | “Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em página, a não ser que a tabela continue a | Utilizar folhas de estilo para disposição em página |

|         |   |  |
|---------|---|--|
|         | fazer sentido depois de ser linearizada”  |  |
| P2:10.1 | “Não provocar o aparecimento de janelas de sobreposição ou outras quaisquer, e não fazer com que o conteúdo da janela atual seja modificado sem que o usuário seja informado disso, até que os agentes do usuário tornem possível a desativação de janelas secundárias.”  | Evitar o uso do comando “target=_blank” e atualizações automáticas do conteúdo |
| P2:10.2 | “Assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados, até que os agentes de usuário suportem associações explícitas entre rótulos e controle de formulários”   | Associação implícita por meio de posicionamento ou marcação                    |
| P2:13.1 | “Identificar claramente o destino de cada <i>link</i> ”   | Utilizar a tag “title”   |
| P3:9.4  | “Criar uma seqüência lógica de tabulação para percorrer links, controles de formulários e objetos.”   | Utilizar o atributo “tabindex”   |
| P3:10.5 | “Inserir, entre links adjacentes, caracteres que não funcionem como link e sejam passíveis de impressão (com um espaço de início e outro de fim, até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam clara e distintamente os links adjacentes.” | Inserir caracteres passíveis de impressão entre os <i>links</i>                |

# Capítulo 4

## Conclusão e Trabalhos Futuros

### 4.1 Conclusão

Com a grande quantidade de dados disponíveis na *web*, é imprescindível que todos os usuários, independente das suas limitações, tenham acesso indiscriminado às informações disponíveis. Com isso, desenvolvedores de conteúdo *web* devem priorizar o desenvolvimento de sistemas acessíveis ao maior número de usuários, inclusive os que possuem diferentes deficiências (PINTO, 2009).

O acesso universal às redes de comunicação e a facilidade de uso ainda são requisitos esquecidos no desenvolvimento de um sistema. Deve-se, portanto, quebrar essas barreiras, a fim de facilitar o acesso do cidadão brasileiro ao conhecimento. Setores do governo, universidades e o setor privado devem buscar soluções tecnológicas de alcance social que procurem diminuir tais diferenças e resgatar valores de cidadania em nossa sociedade (CARVALHO et al., 2006).

O presente trabalho realizou um estudo de caso acerca dos principais problemas encontrados por deficientes visuais em sites de instituições de ensino superior. Para esta avaliação foram utilizados validadores automáticos. Os softwares de avaliação automática são essenciais para auxiliar na identificação de problemas de acessibilidade. Além de avaliar os erros e as diretrizes as quais se referem, os validadores indicam no código-fonte o problema e, alguns deles, propõem soluções.

Foi identificado que nenhum três dos *sites* das instituições de ensino superior avaliados (UFRJ, UNIRIO e UPE) são acessíveis. Além disso, foram encontrados erros recorrentes de prioridade 1, ou seja, que impedem o acesso de deficientes visuais. Dessa forma, os *sites* avaliados não só dificultam o acesso do usuário deficiente mas também os deixam alheios às informações.

Para o acesso a sites por deficientes visuais, é imprescindível a adequação às diretrizes de acessibilidade. Essas diretrizes funcionam como guia no processo de acessibilização. Além disso, elas trazem benefícios não só para pessoas com

deficiências, mas também para pessoas sem necessidades especiais, facilitando suas atividades e melhorando a forma como estas são desempenhadas.

É viável tornar acessíveis os sites já existentes, sem precisar desenvolver um novo site do início. Esse processo é possível, conforme citado anteriormente, utilizando as diretrizes de acessibilidade e ferramentas de avaliação automáticas. Assim, o processo de acessibilização pode ser implantado nos *sites* já existentes sem eliminar elementos gráficos e tecnológicos, o que garante que *sites* acessíveis não precisam ser antiquados e sem formatação.

É importante reafirmar que acessibilizar um sistema não significa retroceder aos sistemas textuais e eliminar os elementos gráficos, mas sim, torná-los mais fáceis de serem usados por pessoas que possuem limitações físicas, motoras, cognitiva e outras (PINTO, 2009).

É essencial que, uma vez reestruturado o sistema, o atendimento às diretrizes continuem a ser revisados periodicamente ou a cada avaliação, a fim de evitar que modificações no conteúdo ou estrutura comprometam a acessibilidade do site. Dessa forma, o site deve permanecer acessível, mesmo com a utilização de novas tecnologias.

Neste trabalho, após o levantamento dos principais problemas de acessibilidade encontrados em sites de instituições de ensino superior, foram encontrados erros de acessibilidade recorrentes e que podem ser resolvidos de forma simples. Diante disso, foi feita uma proposta de como solucionar alguns problemas de forma mais simples e objetiva, conforme disponível na seção 3.3 deste documento.

A maioria dos erros encontrados são de baixa complexidade e podem ser resolvidos à um baixo custo. Assim, pretendeu-se desmistificar o processo de acessibilidade e mostrar, por meio de exemplos, como o processo pode ser viável, rápido e ter um custo muito baixo. Além disso, é importante observar que, utilizando corretamente as diretrizes é possível estruturar o conteúdo de forma acessível.

No entanto, em sistemas bastante complexos, que possuem diversos subsistemas interligados, o processo de acessibilização pode não ser tão fácil assim. Nesses casos, a pesquisa pretende promover a conscientização das partes

responsáveis, a fim de que, a medida que o *site* seja atualizado, seja desenvolvido também um processo de acessibilização para esses sistemas.

Foram esclarecidas tanto para o desenvolvedor quanto para o usuário, as dificuldades encontradas pelos deficientes na grande maioria dos sites e a necessidade do processo de acessibilização. Para desenvolvedores e responsáveis técnicos, os detalhes inseridos nesta pesquisa, garantem o entendimento das diretrizes e o início da adesão a estas diretrizes durante o desenvolvimento.

Conforme citado anteriormente, os impactos esperados com este trabalho vão desde a esfera social até à científica. Impactos sócio-econômicos, por exemplo, virão da possibilidade em atingir uma parcela da população que se encontra, atualmente, desassistida, os cegos. Atitudes positivas, neste sentido, poderão permitir, por exemplo, introduzir com mais facilidade os cegos na graduação, provendo meios deles se desenvolverem, além de captar novos alunos para as universidades, o que resulta em mais alcance social para instituições de ensino públicas e mais lucro para as instituições de ensino privadas.

Quanto aos aspectos culturais, atitudes positivas visando a acessibilidade permitem mudar os hábitos culturais dos cegos, favorecendo a sua inserção em atividades corriqueiras e que constituem um direito na constitucional, como é o caso do acesso a educação. Além desses, existem os impactos científicos, cuja proposta pretende iniciar o processo de modificação da forma de desenvolvimento de software atual, buscando atender ao máximo as pessoas limitadas.

O tratamento deste desafio exige competências multidisciplinares, em que a pesquisa em computação possibilita estabelecer sistemas e métodos que sustentem a constituição de uma cultura digital para acesso do cidadão ao conhecimento, respeitando as diversidades e diferenças (CARVALHO et al., 2006).

## 4.2 Trabalhos Futuros

Os resultados do presente trabalho foram obtidos apenas por meio de validadores automáticos com a confirmação dos pontos de verificação por especialistas em acessibilidade. Desta forma, sugere-se que seja feita uma

validação com usuários cegos e deficientes visuais grave a fim de confirmar as recomendações sugeridas.

Além disso, esses resultados permitem a identificação de oportunidades de trabalhos futuros no domínio dos *sites* avaliados (sites educacionais) e nas ferramentas utilizadas, os validadores automáticos.

Não se pode esquecer que a pesquisa está direcionada apenas a problemas de acessibilidade direcionados para deficientes visuais. Com isso, é importante expandir o estudo realizado para portadores de outras deficiências, bem como para analfabetos funcionais.

Outro ponto a ser considerado é analisar a acessibilidade de outros setores governamentais que também possuem grande parte dos seus serviços *online*, por exemplo, o setor fiscal.

## Bibliografia

ABOU-ZAHRA, S. (22 de Março de 2011). *Evaluating Web Sites for Accessibility: Overview*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em <http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>

ACESSIBILIDADE BRASIL. (2011). *Recursos de Acessibilidade*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em <http://www.acessobrasil.org.br/>

ADESIGNER. (2004). *Ferramenta aDesigner*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/adesigner>

BACH, C. F. (2009). *Avaliação de Acessibilidade na Web: Estudo Comparativo Entre Métodos de Avaliação com a Participação de Deficientes Visuais. Dissertação de Mestrado*, 200 páginas. UNIRIO: Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

BRASIL. (07 de Maio de 2007). *Recomendações de Acessibilidade para Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet: eMag, Acessibilidade de Governo Eletrônico. Cartilha Técnica*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em Departamento de Governo Eletrônico. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.: <https://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>

CADESC. (2011). Acesso em 07 de 05 de 2011, disponível em Comunidade Ativa no Desenvolvimento Sócio-Cultural Educacional de Cidade : <http://www.cadesc.org.br/inclusao/democratizacao-ao-acesso-as-tecnologias/>

CARLETTO, A. C., & CAMBIAGHI, S. (2008). *Desenho Universal: Um conceito para todos*. São Paulo: Instituto Mara Gabrielli.

CARVALHO et al. (2006). *Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil – 2006 – 2016*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação.

CAT, Comitê de Ajudas Técnicas. (24 de Abril de 2008). Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em ATA VII: [http://www.acessobrasil.org.br/CMS08/index.action?nu\\_pagina=6](http://www.acessobrasil.org.br/CMS08/index.action?nu_pagina=6)

CHISHOLM, W., VANDERHEIDEN, G., & JACOBS, I. (Maio de 1999). *Diretivas para acessibilidade do conteúdo da Web*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em <http://www.utad.pt/wai/wai-pageauth.html>

DASILVA. (2011). *O Primeiro Avaliador De Acessibilidade em Português para Websites*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em <http://www.dasilva.org.br/>

DIAS, C. (2007). *Usabilidade na Web: criando portais mais acessíveis*. Rio de Janeiro: Alta Books.

DOSVOX. (2002). Acesso em 07 de 05 de 2011, disponível em Projeto Dosvox: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>

ENAP - Escola Nacional De Administração Pública. (2007). Notas de aula do curso e-Mag - modelo de acessibilidade de governo eletrônico. *Curso a distância*. Brasília.

FERREIRA e NUNES. (2008). *e-Usabilidade*. Rio de Janeiro: LTC.

FERREIRA et al. (2007). Panorama da Acessibilidade na Web Brasileira. *Revista de Controle e Administração - RCA*, v.III , pp. 235 - 254.

FERREIRA, A. (2010). Avaliação de Acessibilidade Web em Sistemas para Publicação de Blogs com Participação de Usuários com Paralisia Cerebral. *Dissertação de Mestrado*, 152 páginas. UNIRIO: Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

FERREIRA, S., CHAUVEL, M., & FERREIRA, S. (2007). E-acessibilidade: Tornando Visível o Invisível. *Morpheus – Revista Eletrônica em Ciência Humanas*, Ano 6, Número 10.

FREIRE, A., GOULARTE, R., & FORTES, R. (2007). "Techniques for Developing More Accessible Web Applications: a Survey Towards a process Classification". *SIGDOC: Proceedings of International Conference on Design of Communication* (pp. 162-169). El Paso, Texas, USA: October.

HANSON, V. (2004). The User Experience: Designs and Adaptations. *Proceedings of the 2004 international cross-disciplinary workshop on Web Accessibility (W4A)* (pp. 1-11). Estados Unidos: ACM.

HENRY, S. (23 de Setembro de 2010). *Developing a Web Accessibility Business Case for Your*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em World Wide Web Consortium: <http://www.w3.org/WAI/bcase/Overview>

HENRY, S.L. et al. (2005). *Introduction to Web Accessibility*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em World Wide Web: <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>

HERA. (2010). *Hera 2.1 Beta*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em <http://www.sidar.org/hera/index.php.pt>

IBGE. (2003). *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Acesso em 25 de 05 de 2011, disponível em [http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/pdf/Rel\\_Pesquisa.pdf](http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/pdf/Rel_Pesquisa.pdf)

MELO, A. M., & BARANAUSKAS, M. C. (2006). Design Inclusivo De Sistemas De Informação Na Web. *Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, (pp. 167-212).

NBR 9050. (1994). Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos*. RJ: ABNT.

NEVILE, L. (2005). Adaptability and accessibility: a new framework. *Proceedings of the 19th Conference of the Computer-Human interaction Special interest Group (Chisig) of Australia on Computer-Human interaction: Citizens online: Considerations For Today and the Future*, (pp. 1-10). Australia.

NICHOLL, A. (2001). "O Ambiente que Promove a Inclusão: Conceitos de Acessibilidade e Usabilidade". *Revista Assentamentos Humanos, Marília, v3, n. 2* , 49-60.

NIELSEN, J. (2000). *Projetando Websites*. Rio de Janeiro: Editora Campus.

PINTO, C. S. (2009). Avaliação da Acessibilidade de Sistemas Web de Comunicação e de Gestão de Grupos Visando Pessoas com Deficiência Visual Total. *Dissertação de Mestrado* , 94 páginas. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

SALES, M. B., & CYBIS, W. (2003). Desenvolvimento de um Checklist para avaliação de acessibilidade da web para usuários idosos. *CLIHIC '03: Proceedings of the Latin American conference on Human-Computer-Interaction* (pp. 125-133). Brasil: Agosto.

SIERKOWSKI, B. (2002). "Achieving web accessibility". *User Services Conference. Proceedings of the 30th annual ACM SIGUCCS conference on User services.*, (pp. 288-291). EUA.

TAKAGI, H. et al. (2007). "Analysis of Navigability of Web Applications for Improving Blind Usability". *ACM Transaction on Computer-Human Interaction* , vol.14, no.3, article13, 37 páginas.

THATCHER, J. et al. (2002). *Constructing Accessible Web Sites*. 1ª Edição: Glausshaus Ltda.

VOCÊ S/A. (2011). Acesso em 03 de 04 de 2011, disponível em <http://vocesa.abril.com.br/servicos/dicionario-financeiro/dicionario-financeiro.shtml?i>

W3C. (11 de Dezembro de 2008a). *WCAG2.0*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

W3C. (2010a). *Web Accessibility Initiative*. Acesso em 16 de 05 de 2011, disponível em Social Factors in Developing a Web Accessibility Business Case for Your Organization: <http://www.w3.org/WAI/bcase/soc.html>

W3C. (2008b). *World Wide Web Consortium*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em Web Content Accessibility Guidelines 1.0: <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

W3C. (2010b). *World Wide Web Consortium*. Acesso em 08 de Abril de 2011, disponível em Frames: <http://www.w3.org/TR/html4/present/frames.html>