

Acessibilidade na Web no Brasil: percepções de usuários com deficiência visual e de desenvolvedores Web

Marcia de Borba Campos

Faculdade de Informática,
Pontifícia Universidade Católica de
Rio Grande do Sul (PUCRS)
Av. Ipiranga, 6681, Porto Alegre,
Rio Grande do Sul, Brasil
+55 51 3320-3558
marcia.campos@pucrs.br

Jaime Sánchez

Departamento de Ciencias de la
Computación y Centro de
Investigación Avanzada en
Educación (CIAE), Universidad de
Chile
Blanco Encalada 2120
Santiago, Chile
+56-2 978 0500
jsanchez@dcc.uchile.cl

Thânia Clair de Souza

Faculdade de Informática,
Pontifícia Universidade Católica de
Rio Grande do Sul (PUCRS)
Av. Ipiranga, 6681, Porto Alegre,
Rio Grande do Sul, Brasil
+55 51 3320-3558
Thania.clair@gmail.com

ABSTRACT

This paper presents a study about web accessibility from the point of view of information access and communication for people with visual disabilities and web content developers. Thirty users who are blind and sixty web content developers participated in a survey study using diverse screen readers and accessibility validators. The results evidence issues that make difficult the information access and increase user frustration mainly due to the fact that web developers do not consider W3C recommendations. Finally, web developers actually agreed to believe in myths such as that accessible web sites are useful for a small population, web accessibility design implies a lot of developing work and it is expensive, and that the end result is not visually pleasant.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre acessibilidade na Web do ponto de vista do acesso às informações e à comunicação por pessoas com deficiência visual e por desenvolvedores Web. Os participantes foram organizados em grupos, sendo que o Grupo 1 teve a participação de 30 usuários cegos ou com baixa visão e o Grupo 2 teve a participação de 60 desenvolvedores de conteúdo ou sistema para a Web com diferentes níveis de experiência na sua profissão. Foram aplicados questionários on-line, previamente testados com diferentes leitores de tela e validadores de acessibilidade automáticos. Os resultados evidenciaram problemas que dificultam o acesso à informação e que causam frustração aos usuários com deficiência visual, e que ocorrem porque os desenvolvedores Web não implementaram as recomendações de acessibilidade do World Wide Web Consortium (W3C). O grupo de desenvolvedores Web ainda mostrou acreditar em mitos, tais como: sites acessíveis são úteis somente para uma pequena população, design de sites acessíveis exige demasiado trabalho para a equipe de desenvolvimento, desenvolvimento de sites acessíveis envolve um custo financeiro elevado, e o resultado final de um site acessível não é visualmente agradável.

Descritor de Categorias e Assuntos

H.5.2 [Information Interfaces and Presentation (e.g., HCI)]: user Interfaces - *Evaluation/methodology*. K.4.2 [Computing and

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

XXXXXXXXXXXXX – As informações serão preenchidas no processo de edição dos Anais.

Society]: Social Issues - *Assistive technologies for persons with disabilities*.

Termos Gerais

Design, Human Factors.

Palavras Chaves

Acessibilidade; Internet; Usuários com Deficiência Visual; Desenvolvedores Web.

1. INTRODUÇÃO

Um número crescente de pessoas com deficiência vem utilizando recursos tecnológicos no dia a dia para possibilitar ou potencializar sua comunicação e acessar as informações [8, 10, 11]. Tecnologias assistivas, também conhecidas como ajudas técnicas, são recursos de acessibilidade e inclusão porque são capazes de proporcionar um maior grau de autonomia e de assistência para a superação de obstáculos e barreiras na interação entre a pessoa com deficiência e um ambiente real ou virtual. Entretanto, se por um lado esses recursos podem ser utilizados como ferramentas estratégicas para extrapolar barreiras de comunicação e como fator de qualidade de vida para as pessoas com alguma deficiência, por outro lado possuem pouca serventia se o ambiente/cenário em que devem ser utilizados não apresentar critérios de acessibilidade [4, 8, 16, 19].

Muito se tem discutido sobre a importância de uma sociedade inclusiva, que reconheça a diversidade das pessoas com deficiência, a importância de sua autonomia e independência individuais [3, 4, 10, 11]. Conforme tratado no preâmbulo do documento da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência [14], considera-se que a deficiência é resultante da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras atitudinais e ambientais que impedem sua efetiva participação na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas.

O World Wide Web Consortium (W3C) é uma das principais organizações de padronização da Web, que tem por finalidade estabelecer padrões para a criação e a interpretação de conteúdos para a Web [19]. Considerando que o valor principal da Internet é o social porque permite que as pessoas sejam capazes de se comunicar e acessar informações e serviços [5, 6, 7, 21, 22], é dever de todo desenvolvedor Web respeitar e seguir padrões de acessibilidade para que não sejam impostas barreiras tecnológicas que desestimulem e até mesmo impeçam o acesso as páginas que estão na Internet. Busca-se um site que siga os padrões do W3C para que seja acessado por diversos usuários, independentemente do sistema do dispositivo, browser ou sistema operacional que utiliza.

No Brasil, a acessibilidade na Web ainda se configura como um objetivo a ser alcançado, conforme pode ser visto desde o estudo realizado pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br [5], em 2010, e que foi confirmado no estudo apresentado neste artigo.

O estudo realizado pelo CGI.br, intitulado como “Dimensões e características da web brasileira: um estudo do .gov.br”[5], teve como objetivo produzir informações e indicadores que contribuíssem para o entendimento das características da Web e do seu comportamento nas áreas de acessibilidade e universalidade, além de acompanhar a sua própria evolução. A amostra incluiu sites localizados sob o domínio .gov.br e sites fora desse domínio, desde que fossem redirecionados a partir de um site .gov.br. Quanto à aderência aos padrões HTML do W3C, segundo [5], quanto mais aderente aos padrões, melhor a página poderá ser acessada por qualquer usuário, independente do dispositivo e de seu ambiente operacional. Nesse quesito, a análise realizada com base em aproximadamente 6,3 milhões de páginas HTML indicou que cerca de 90% das páginas apresentaram mais de uma incorreção de aderência, apenas 5% estavam completamente de acordo com o padrão, e 4% não puderam ser avaliadas.

A aderência a padrões de acessibilidade visa garantir o acesso universal a sites, mesmo para pessoas com alguma deficiência. Naquele estudo, a análise deste quesito foi realizada a partir das recomendações de Web Content Accessibility diretrizes 1.0 - WCAG 1.0 [21] e do e-MAG [9], que é um modelo de acessibilidade do Governo Eletrônico Brasileiro. Para esta análise, também foi utilizado o software ASES, que foi desenvolvido pelo Governo Brasileiro. De 6.279.206 páginas HTML coletadas, 98% (6.153.476 páginas) não apresentaram nenhuma aderência aos padrões de acessibilidade, ou seja, não estavam em conformidade com os níveis de prioridade 1, 2 ou 3 [21].

O trabalho aqui apresentado analisa e discute a questão da acessibilidade da Internet no Brasil a partir de diferentes perspectivas, considerando o ponto de vista de usuários com deficiência visual e de desenvolvedores de conteúdo em Web. Nosso objetivo foi de que os dados coletados permitissem explorar e descrever o fenômeno da acessibilidade na Web e que essa fosse considerada no desenvolvimento de páginas Web, de materiais on-line de cursos a distância, de recursos digitais diversos, dentre outros.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Estudos [4, 7, 13] mostraram a importância de promover a acessibilidade na Web como um recurso que pode permitir o acesso participativo e universal das pessoas com deficiência na Internet, tanto para o acesso às informações e aos meios de comunicação quanto para interação em ambientes de e-learning.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) organizou um workshop com o objetivo definir questões de pesquisa que seriam importantes para a Ciência e para o Brasil [17]. Deste encontro, foram pontuados “Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil para o período de 2006 até 2016” e um desses foi o “Acesso participativo e universal ao conhecimento do cidadão brasileiro”. Esse desafio tem como objetivo vencer barreiras tecnológicas, educacionais, culturais, sociais e econômicas, que impeçam o acesso do cidadão brasileiro ao conhecimento. Para tal, destaca a concepção de sistemas, ferramentas, modelos, métodos, procedimentos e teorias que sejam capazes de tratar a questão do acesso à informação. Trata, então, da produção de tecnologia computacional que motive e apoie a participação do usuário no processo de produção de conhecimento e decisão sobre

seu uso [17]. O relatório sobre esse seminário informa que diferentes áreas da Computação devem contribuir para a solução desse desafio e destaca a área de Interação Humano-Computador (IHC), dando ênfase ao design de interfaces, ao design para todos, como uma das características desse desafio.

Outro estudo que envolve o acesso à informação foi realizado por WebAIM [23], que analisou as preferências de usuários de software do tipo Leitor de tela. Participaram dessa pesquisa 651 pessoas, sendo que 586 (90%) indicaram que utilizam leitores de tela devido a alguma deficiência. Com relação à experiência no uso desse software, a maioria dos usuários que considerou serem eficientes são os que possuem alguma deficiência. Por outro lado, esses mesmos usuários relataram ter experiência ligeiramente menor na Internet do que aqueles sem deficiência. No que se refere ao acesso à informação, uma das questões desse estudo tratou sobre itens que causavam problemas de acesso aos conteúdos da Web. Foram identificados, nesta ordem de prioridade:

1. CAPTCHA (recurso que apresenta uma palavra ou texto em imagem distorcida para garantir que o acesso está sendo feito por um usuário humano, e não por softwares automatizados)
2. Flash inacessível
3. Links ou botões que não fazem sentido
4. Imagens com descrição ausente ou inadequada
5. Formulários complexos ou de difícil entendimento
6. Falta de teclado de acessibilidade
7. Tela ou partes da tela que muda inesperadamente
8. Cabeçalho ausente ou inadequado
9. Excesso de itens ou links de navegação
10. Tabelas de dados complexas
11. Falta de link para "pular para o conteúdo principal" ou "pular navegação"
12. Sistema de pesquisa inacessível ou ausente

Deve-se observar que a maioria dos itens citados, e que resultaram em dificuldade de acesso que poderiam causar frustração aos usuários, ocorreu porque o desenvolvedor Web não implementou a acessibilidade.

Esse estudo [23] também apresentou opções para que os participantes indicassem a principal razão para que muitos desenvolvedores não criassem sites acessíveis. As respostas foram, nessa ordem:

1. Falta de sensibilização para a acessibilidade na Web (242 respostas – 38%).
2. Falta de habilidades ou conhecimentos de acessibilidade na Web (176 respostas – 27.6%).
3. Medo de que a acessibilidade irá dificultar/modificar aparência, comportamento ou funcionalidade (164 respostas – 25.7%).
4. Falta de orçamento ou recursos para torná-lo acessível (55 respostas – 8.6%).

Ainda, para determinar o que poderia ter mais impacto para melhoria da acessibilidade na Web, o estudo apresentou duas

opções, que tiveram as seguintes respostas: Melhores sites na Web, mais acessível (431 respostas – 68.6%) e Melhores tecnologias de assistência (197 respostas – 31.4%). Por fim, em termos gerais, o estudo de WebAIM [23] indicou que não há um usuário típico de leitor de telas, mas há preferência por leitores de tela gratuitos ou de baixo custo, e que para minimizar barreiras de acesso às informações é fundamental que o site tenha uma boa estrutura e que atenda às recomendações de acessibilidade.

Campos [4] também descreve um estudo sobre acessibilidade na Web, apresenta propostas de design de sites acessíveis e propõe um método de avaliação de acessibilidade, que une processo manual e automático de avaliação/validação. Power et al. [15] apresenta um estudo empírico dos problemas encontrados por 32 usuários cegos que avaliaram 16 sites de acordo com as diretrizes do WCAG 2.0. Os resultados revelaram uma relação entre os problemas enfrentados por usuários cegos, usuários de leitores de tela, e WCAG 2.0. Outros estudos apresentam diferentes métodos de avaliação que podem ser utilizados para avaliar a acessibilidade de páginas da Web, considerando prós e contras, e propriedades diferentes [2, 9, 19].

3. PESQUISA

Esta seção descreve a amostra, os procedimentos adotados para a realização da pesquisa, os instrumentos para a coleta de dados, os resultados da pesquisa e uma discussão sobre esses.

3.1. Composição da amostra

A amostra foi não probabilística, mas intencional [20]. E, apesar do projeto de pesquisa ter sido anunciado em redes sociais, o estudo foi dirigido a determinados grupos de usuários: usuários de Internet com alguma deficiência visual e desenvolvedores web.

A pesquisa foi realizada no período de 20 de junho a 31 de agosto de 2012 e contou com a participação de 30 usuários com deficiência visual (Grupo 1) e 60 desenvolvedores de aplicações para Web (Grupo 2).

Os participantes do Grupo 1 tiveram o seguinte perfil: 8 usuários do gênero feminino e 22 do gênero masculino. Desses, 3 usuários tinham idade menor do que 20 anos, 9 usuários possuíam de 20 a 29 anos, 5 usuários entre 30 e 39 anos, 5 entre 40 e 49 anos, e 8 usuários com mais de 50 anos de idade. No que se refere ao nível de deficiência visual (Tabela 1), 13 possuíam baixa visão enquanto 17 eram cegos com acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica.

Tabela 1. Grupo 1: nível de deficiência visual

Nível da deficiência	Frequência (n - %)
Baixa visão ou visão sub-normal	13 – 43.3
Cegueira	17 – 56.7
Total	30 - 100

O Grupo 2, que contou com a participação de 60 respondentes com formação em computação e tecnologia, foi composto por 2 desenvolvedores web que tinham menos de 1 ano de experiência nessa função, 13 que tinham entre 1 e 3 anos de experiência, 18 que tinham entre 4 e 6 anos, 15 que tinham 7 e 10 anos e 12 que tinham mais de 10 anos de experiência como desenvolvedor Web (Tabela 2). Com relação ao nível de experiência, este foi classificado em Iniciante, Intermediário e Avançado, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 2. Grupo 2: anos de experiência como desenvolvedor Web

Anos de experiência	Frequência (n - %)
Menos de um ano	2 – 3.3
Entre 1 e 3 anos	13 – 21.7
Entre 4 e 6 anos	18 – 30
Entre 7 e 10 anos	15 – 25
Mais de 10 anos	12 – 20
Total	60 - 100

Tabela 3. Grupo 2: Nível de experiência no desenvolvimento para Web

Nível de experiência	Frequência (n - %)
Iniciante	12 - 20
Intermediário	18 – 30
Avançado	30 – 50
Total	60 – 100

3.2. Procedimento

A pesquisa foi realizada em cinco etapas, descritas a seguir:

- *Etapa 1:* a amostra foi definida para incluir dois grupos de usuários: usuários com deficiência visual (Grupo 1) e desenvolvedores Web (Grupo 2). O grupo 1 incluiu os usuários com baixa visão e usuários que são legalmente cegos, conforme Decreto 5.296/2004.
- *Etapa 2:* foram desenvolvidos os instrumentos de coleta de dados para o Grupo 1 e para o Grupo 2. Esses instrumentos foram validados com relação ao atendimento aos critérios de acessibilidade em duas fases. Na 1ª fase foram realizados testes automáticos com o DaSilva, ASES, aDesigner, AccessMonitor, eXaminator e TAW. Na 2ª fase foram realizados testes manuais a partir de diferentes leitores de tela de software, como DOSVOX, NonVisual desktop Access-NVDA e ChomeVox. Para a avaliação manual, também foram utilizados Checklists de Pontos de Verificação para Web Content Accessibility Diretrizes 1.0 e WCAG 2.0 Checklist de WebAIM. Cabe ressaltar que a realização de diferentes testes de acessibilidade aplicados aos instrumentos de coleta de dados ocorreu porque eles foram gerados a partir de editores de questionário on-line.
- *Etapa 3:* os instrumentos de coleta de dados foram validados por um pequeno grupo de controle, a fim de verificar o nível de compreensão das questões que foram formuladas e as opções de resposta.
- *Etapa 4:* aplicação dos questionários. Foram enviados convites via rede social, feitos contatos com institutos e associações de pessoas cegas no Brasil, e com empresas de desenvolvimento de conteúdo. No que se refere ao Grupo 1, alguns institutos retornaram informando que não possuíam e-mail, outros que e-mail estava inativo, e outros que não responderam ao convite, que fora enviado ao email institucional da organização. No Grupo 2, empresas que tiveram conhecimento da pesquisa entraram em contato para informar que iriam solicitar que pelo menos um dos seus

funcionários participassem da pesquisa. Foram divulgados os endereços web dos instrumentos de coleta de dados e os dados foram coletados.

- *Etapa 5:* refere-se à análise dos dados, que são apresentados e discutidos neste trabalho.

3.3. Instrumentos

Para a coleta de dados foi utilizada a pesquisa quali-quantitativa não-experimental no qual os próprios participantes respondem a questionários sobre seus comportamentos, sem que haja intervenção sistemática do pesquisador [20].

Foram desenvolvidos questionários on-line específicos para o Grupo 1 e para o Grupo 2, que seguiram os princípios e recomendações do WCAG 1.0 e 2.0, tendo sido testados em validadores específicos de acessibilidade, conforme já descrito. Ainda, no que se refere à elaboração do questionário para usuários com deficiência visual, foram realizados testes de acessibilidade a partir de diferentes leitores de tela, já informados na Etapa 2 dos Procedimentos.

Os questionários do Grupo 1 e do Grupo 2 foram semi-estruturados com perguntas abertas e fechadas, essas últimas com possibilidade do usuário complementar suas respostas por meio de um campo de texto livre.

O questionário do Grupo 1 foi composto de 16 perguntas e incluiu questões sobre a frequência de utilização de ajudas técnicas e software de acessibilidade, atributos positivos para serem capazes de acessar a Internet, exemplos de obstáculos frequentemente encontrados que dificultam o acesso às informações durante a navegação de um site, exemplos dos sites que mais utilizam e exemplos de sites que não utilizam devido às barreiras de acesso, e participação em testes de acessibilidade. Desta forma, o estudo relacionado ao Grupo 1 teve como objetivo investigar a percepção de acessibilidade dos sites por usuários cegos e as principais barreiras de acesso à informação.

O questionário do Grupo 2 teve 15 questões e tratou sobre o nível de conhecimento a cerca do W3C, das diretrizes de acessibilidade do W3C, das recomendações de acessibilidade direcionadas aos usuários com deficiência visual, dos tipos de testes de acessibilidade. Também coletou exemplos de sites que haviam sido desenvolvidos por eles para que pudéssemos observar a aderência à acessibilidade do W3C. Portanto, essa parte da pesquisa foi mais relacionada ao uso e entendimento das diretrizes de acessibilidade.

3.4. Resultados

Sendo uma pesquisa quali-qualitativa, na parte qualitativa é natural que o pesquisador se defronte com uma quantidade significativa de texto cujo conteúdo merece uma análise mais aprofundada. Para tal, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo [1], que conduz a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens dos participantes e a atingir uma compreensão de seus significados em um nível que vai além de uma leitura comum. Nesta técnica, a definição das categorias é um processo fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, fazendo o elo entre os objetivos propostos e os resultados obtidos [1, 12].

No estudo, as respostas foram agrupadas com base nos elementos comuns entre eles. Classificou-se por semelhança ou analogia, segundo critérios previamente estabelecidos e definidos no processo e as respostas foram, assim, sendo categorizadas.

A seguir, são apresentados alguns resultados da pesquisa, organizados por Grupo 1 e Grupo 2. Cabe informar que o número total de respostas para algumas questões é diferente do número total de participantes em cada grupo porque houve questões em que se podia escolher mais de uma opção de resposta. Ainda, alguns totais podem não ser iguais a 100% devido ao arredondamento dos valores.

Grupo 1 – O que disseram os usuários com deficiência visual

O estudo com o Grupo 1 foi realizado com o objetivo de coletar informações sobre os recursos de acessibilidade, as preferências do site, e as barreiras mais comuns para acessar informações na Internet [Tabelas 4 e 5].

Em relação aos recursos de acessibilidade mais utilizados, as respostas foram nessa ordem: Software leitor de tela (25, 51%), Navegador textual (12, 24.5%), Ampliador de tela/ lupa virtual (6, 12.2%) e Navegador por voz (6, 12.2%). Apesar de muitos usuários terem selecionado a opção "Outros", não foram fornecidas informações específica para indicar quais recursos adicionais estavam sendo referidos. Sobre a preferência por softwares do tipo leitores de tela, os participantes responderam a uma questão aberta e destacaram o uso de DOSVOX (15, 27.3%), Jaws (14, 25.5%), o NVDA (14, 25.5%), Virtual Vision (4, 7.3%), Voice Over (3, 5.5%), Lupa do Windows 7 (2, 3.6%), Magic (2, 3.6%) e Virtual Magnifying Glass (1, 1.8%).

Tabela 4. Grupo 1: Tecnologia assistiva

Tecnologia assistiva	Frequência (n - %)
Leitor de tela	25 – 51
Navegador textual	12 – 24.5
Ampliador de tela / Lupa virtual	6 – 12.2
Navegador por voz	6 – 12.2
Total	49 – 100

Tabela 5. Grupo 1: Software de acessibilidade

Software de acessibilidade	Frequência (n - %)
DOSVOX	15 – 27.3
Jaws	14 – 25.5
NVDA	14 – 25.5
Virtual Vision	4 – 7.3
Voice Over	3 – 5.5
Windows 7 Magnifying Glass	2 – 3.6
Magic	2 – 3.6
Virtual Magnifying Glass	1 – 1.8
Total	55 – 100

Quanto aos aspectos positivos, que facilitam a navegação e o acesso às informações, foram obtidas 110 respostas [Tabela 6]: teclas de atalho para navegação (24, 21.8%), uso de formulários corretamente estruturados (24, 21.8%), vídeos com texto ou áudio descrição (22, 20%), imagens com texto alternativo (21, 19.1%), páginas em que o tamanho das letras pode ser facilmente aumentado ou reduzido (10, 9.1%), páginas ou imagens que tenham contraste de cor adequado (6, 5.5%). Além dessas opções, alguns participantes afirmaram usar motores de busca para procurar conteúdo em sites, e mencionaram que *landmarks* deveriam ser privilegiados na construção de sites. Esse recurso permite incluir marcas de referência em um site de forma que se

possa ir diretamente a um trecho da página web. É comumente utilizado para marcar blocos importantes como menu de navegação, conteúdo principal, campos de busca, dentre outros.

Tabela 6. Grupo 1: Pontos positivos

Pontos positivos	Frequência (n - %)
Uso de teclas de atalho para navegação	24 - 21.8
Formulários que podem ser navegados por meio de uma sequência lógica	24 - 21.8
Vídeos com descrição textual ou sonora	22 - 20
Imagens com texto alternativo	21 - 19.1
Páginas em que o tamanho das letras pode ser aumentado ou reduzido facilmente	10 - 9.1
Páginas ou imagens que possuem contraste adequado	6 - 5.5
Outros	3 - 2.7
Total	110 - 100

Para identificar barreiras de acesso comumente encontradas durante uma navegação na Web foram apresentadas algumas opções, que contradiziam aspectos positivos apresentados em questão anterior. As respostas foram coerentes [Tabela 7]. No campo em aberto, usuários incluíram uso de Flash inacessível e do recurso CAPTCHA, que é destacado no depoimento de um participante: *As páginas solicitam que sejam digitados números e letras que aparecem na imagem. Algumas dessas páginas até oferecem a possibilidade de ouvir o código de segurança, contudo, muitas vezes este áudio não funciona ou não é em português. Frustrante.* Estes resultados são semelhantes aos identificados na pesquisa realizada por WebAIM [23], que investigou as preferências de usuários que utilizam softwares do tipo Leitor de tela.

Tabela 7. Grupo 1: Pontos negativos

Exemplos de barreiras de acesso	Frequência (n - %)
Imagens sem texto alternativo	27 - 14.9
Textos apresentados como imagens	26 - 14.4
Formulários que não podem ser navegados por meio de uma sequência lógica	25 - 13.8
Vídeos sem descrição textual ou sonora	24 - 13.3
Ausência de teclas de atalho para navegação	23 - 12.7
Tabelas que não fazem sentido quando lidas célula por célula ou em modo linearizado	22 - 12.2
Páginas com caixas de mensagem em sobreposição	16 - 8.8
Contrastes inadequados entre as cores da fonte e fundo	8 - 4.4
Páginas em que o tamanho das letras não pode ser aumentado ou reduzido facilmente	7 - 3.9
Outros	3 - 1.7
Total	181 - 100

Sobre sites mais utilizados, no total foram citados 24 sites, que incluíram sites de conteúdo, de busca, de e-mail, compra on-line, dentre outros serviços. Houve destaque para Google (<http://google.com.br>), Gmail (<http://gmail.com>) e Cegueta (<http://cegueta.com>), que, ao serem aplicados testes de acessibilidade automáticos, responderam com menor indicação de barreiras de acesso. Entretanto, cabe compartilhar alguns comentários que foram atribuídos a esta questão:

- *O Facebook eu utilizo apenas a versão mobile, inclusive no PC, pois só assim consigo navegar com maior agilidade, uma vez que o facebook convencional contém muitos links ilegíveis pelo Virtual Vision e também não apresenta uma boa sequência lógica, fácil de navegar com as teclas tab, setas etc., que geralmente são as mais usadas na web.*
- *Em geral a maioria das páginas é navegável com algum esforço, mas sofrem do mal de excesso de informação, o que tende a dificultar sua navegação.*
- *O Gmail eu utilizo apenas a versão em HTML básico, pois o gmail convencional é muito complexo para o Virtual Vision funcionar plenamente.*

Sobre sites que já tivessem utilizado, ou que gostariam de utilizar, mas não o fazem por problemas de acessibilidade, houve destaque para sites de instituições bancárias, sites governamentais, de entretenimento, de redes sociais, de comércio eletrônico, dentre outros. Seguem outros depoimentos, que, coincidentemente, também foram realizados por participantes que utilizam o leitor de telas Virtual Vision:

- *De modo geral, enfrento muita dificuldade em preencher os cadastros quando aparecem na tela, pois muitas vezes a pergunta a qual eu preciso responder não é lida pelo Virtual Vision; exemplificando: quando pergunta o meu sexo, o Virtual Vision não lê esse dado, mas apenas as opções masculino e feminino, o que me faz deduzir a pergunta; contudo, muitas vezes se a caixa não for combinada e não tiver opções para marcar, ou seja, se o campo for apenas editável, não há como saber o dado a ser preenchido*
- *O próprio site da Universidade é um bom exemplo de endereço eletrônico que apresenta muitas insuficiências de acessibilidade. A central do aluno, único local onde posso consultar minhas informações acadêmico-financeiras, quando solicita o preenchimento de um código de segurança, que aparece na tela e deve ser copiado pelo aluno, acaba me impedindo o acesso, pois o Virtual Vision não lê esse código, uma vez que o texto aparece como imagem. Ademais, muitas informações úteis, tais como os horários das disciplinas, as listas de deferimento/indeferimento das trocas de turnos constantes na página da Faculdade de Direito são apresentadas na forma de planilha, ou algo do gênero, o que é totalmente inviável de acessar. Outro grande entrave é o site da biblioteca, que sequer me permite fazer uma busca de forma plena; isso é extremamente lastimável, pois para fazer uma simples pesquisa eu preciso me locomover até a biblioteca. Sem contar que o acesso remoto ao acervo eletrônico que a biblioteca proporciona a todos os alunos também se torna completamente inacessível a nós, deficientes visuais.*

Sobre a experiência na realização ou participação em testes de acessibilidade, 26 (86.7%) participantes indicaram ainda não terem participado de testes de avaliação de acessibilidade. Os usuários que participaram (4 - 13,3%) descreveram que o

processo ocorreu a partir do uso de leitor de tela para navegar nos sites, sem haver a especificação de uma tarefa ou cenário específico a executar. Ainda assim, é necessário considerar que nem todos os leitores de tela possuem a mesma qualidade e que nem todo usuário está preparado para realizar um teste de acessibilidade e, tão pouco, para revisar o código da página para confirmar se os erros de acessibilidade indicados de fato existem ou são decorrentes da limitação do leitor de tela utilizado.

A análise referente ao Grupo 1 indica que há sites que ainda apresentam informações não perceptíveis aos usuários com deficiência visual, que possuem problemas de navegação que impedem que as informações sejam compreensíveis e acessadas por esses usuários. Há que se verificar melhores práticas no desenvolvimento de sites, que passa pela conscientização de instituições de ensino que formam desenvolvedores de aplicações para Web. Há necessidade de se buscar ações inclusivas de modo que a acessibilidade se torne um requisito para a qualidade do conteúdo on-line, também sugerido por [13].

Grupo 2 – O que disseram os desenvolvedores Web

A pesquisa com o Grupo 2 foi realizada com desenvolvedores de conteúdo ou sistema para a Web. Foram coletadas informações sobre a experiência e conhecimento sobre o W3C, WCAG e sobre a experiência em testes de acessibilidade. Retomando, participaram 60 desenvolvedores com diferentes anos e níveis de experiência em desenvolvimento para Internet [Tabelas 2 e 3].

Quanto ao conhecimento sobre o W3C, 4 (6.7%) participantes afirmaram que não sabiam sobre os padrões W3C e suas diretrizes enquanto 47 (78.3%) sabia parcialmente, e apenas 9 (15%) afirmaram ter um conhecimento mais aprofundado, conforme Tabela 8. No entanto, apenas 8 (13.3%) dos desenvolvedores que conhecem as normas e diretrizes do W3C em algum nível alegaram utilizá-las como uma prática e 32 (53.3%) informa que as utilizam na maioria das vezes.

Tabela 8. Grupo 2: Nível de conhecimento sobre W3C

Nível de Conhecimento	Frequência (n - %)
Não conhece	4 - 6.7
Conhece de forma geral	47 - 78.3
Conhece profundamente	9 - 15
Total	60 - 100

Cabe informar que os desenvolvedores mais experientes foram os mesmos que indicaram aplicar os padrões W3C, em pelo menos algum nível de frequência.

Os participantes que informaram que conhecem os padrões e recomendações do W3C em algum nível, mas não o aplicam, justificaram de diferentes maneiras, conforme segue:

- *Os navegadores atuais conseguem renderizar sites que não seguem as recomendações do W3C. Validar sites utilizando o algoritmo do W3C em todas as páginas não é algo trivial de fazer. Além do mais, o cliente não entende para que isso serviria e certamente acharia uma perda de tempo preencher todos os textos alternativos de uma galeria de 50 imagens para que alguém com problemas visuais pudesse acompanhar as fotos.*
- *Questão de tempo versus benefícios. As validações W3C são válidas até certo ponto, a partir dele o ganho é muito pouco em relação ao tempo gasto para consertá-las.*

- *Porque não é uma política empregada pela empresa, e como os prazos do projeto estão sempre apertados, no final, as diretrizes do W3C nunca acabam sendo um pré-requisito do projeto.*

Desta forma, com base nas declarações dos participantes, são fatores que impedem a possibilidade de aderir às diretrizes do W3C: falta de conscientização por parte da empresa e do cliente, que financia a construção do site, falta de conhecimento por parte do desenvolvedor, falta de tempo, e falta de conhecimento sobre os padrões Web.

O Grupo 2 quando foi questionado sobre diretrizes de acessibilidade do W3C, respondeu da seguinte forma [Tabela 9]: 14 (23.3%) afirmaram que não sabem sobre as WCAG 1.0 ou WCAG 2.0, 19 (31.7%) conhece, mas pouco, e 27 (45%) só entendem de forma geral. Nenhum dos participantes considera que as conhece profundamente.

Tabela 9. Grupo 2: Nível de conhecimento sobre diretrizes de acessibilidade do W3C

Nível de Conhecimento	Frequência (n - %)
Conhece de forma geral	27 - 45
Conhece, mas pouco	19 - 31.7
Não conhece	14 - 23.3
Total	60 - 100

Dos 46 participantes que conhecem em algum nível as recomendações de acessibilidade do W3C (Tabela 10), 6 (13%) participantes afirmam que quase nunca consideram essas recomendações, 21 (45.6%) utilizam somente às vezes, 15 (32.6%) utilizam na maioria das vezes, e somente 4 (8.7%) sempre as utilizam. Ainda, com relação ao nível de conhecimento em desenvolvimento para Web, tem-se que somente 18.3% dos usuários mais experientes seguem as recomendações de acessibilidade (5% informa que sempre aplica enquanto 13.3% na maioria das vezes). Essa proporção reduz para 11.6% para desenvolvedores tidos como intermediários (1.6% informa que sempre aplica e 10% que aplica na maioria das vezes) e somente 1.6% para desenvolvedores iniciantes (nenhum dos desenvolvedores iniciantes indica que sempre aplica e somente 1.6% aplica as recomendações de acessibilidade na maioria das vezes).

Esse resultado sobre o grau de conhecimento e aplicação das recomendações de acessibilidade corresponde ao estudo de Brajnik [2], que tratou de testes de acessibilidade baseados no WCAG 2.0 e discutiu as diferenças de interpretação dos resultados de acordo com o conhecimento de especialistas e não-especialistas para determinar se o conteúdo da web atende às conformidade do WCAG.

Tabela 10. Grupo 2: Nível de conhecimento sobre diretrizes de acessibilidade do W3C

Nível de Conhecimento	Frequência (n - %)
Quase nunca	6 - 13.0
Sim, somente às vezes	21 - 45.6
Sim, na maioria das vezes	15 - 32.6
Sim, sempre	4 - 8.7
Total	46 - 100

Os participantes que informaram que conhecem as recomendações de acessibilidade em algum nível, mas não as aplicam, justificaram de diferentes maneiras:

- *Já ouvi falar, mas nunca realmente cheguei a me preocupar com essas questões. Acredito que seja devido ao fato de os próprios clientes não exigirem que os projetos contemplem tais recomendações de acessibilidade. Atualmente, como estou desenvolvendo produtos que atingem um grande público (mais de 100.000 requisições por minuto), sei que acessibilidade é um fator importante e deveríamos fazer uso dessas recomendações o quanto antes.*
- *Os clientes não sabem o que é acessibilidade para Web e não se interessam que seus sites sejam acessíveis. Muitos clientes querem apenas sites bonitos, mesmo que precisem ser em Flash e não funcionem em tablets. O que dizer de acessibilidade? Além disso, prever acessibilidade é um trabalho adicional que precisaria ser incluso no orçamento, o que encareceria o projeto para o cliente. Ao saber do preço mais alto em função da acessibilidade, certamente essa seria a primeira característica da qual o cliente estaria disposto a abrir mão em seu site.*
- *Porque a organização onde trabalho não me fornece tempo extra de trabalho para desenvolver estas características.*
- *Geralmente, no meu dia-a-dia, acessibilidade não é um requisito para os projetos que eu atuo.*
- *Construir um site totalmente acessível exige mais tempo de desenvolvimento, testes com ferramentas adequadas, etc. Tudo isso gera um custo maior e cabe ao cliente essa decisão.*
- *Infelizmente, até o momento, nenhum cliente exigiu que o site fosse acessível por pessoas com algum tipo de deficiência, porém, muitos Content Management System já contém de alguma forma alguns padrões de acessibilidade do W3C, mas não tão completo, eu acho.*

Sobre recomendações de acessibilidade do W3C específicas para usuários com deficiência visual (Tabela 11), 15 (25%) participantes afirmam que nunca consideraram essas recomendações, 15 (25%) que quase nunca, 18 (30%) que consideraram essas recomendações, mas somente algumas vezes, e 12 (20%) que as consideraram na maioria dos sites que desenvolvem. Nenhum desenvolvedor considera que as aplica sempre.

Tabela 11. Grupo 2: Desenvolvimento de sites acessíveis para pessoas com deficiência visual

Desenvolvimento de site acessível	Frequência (n - %)
Nunca	15 - 25
Quase nunca	15 - 25
Sim, mas somente às vezes	18 - 30
Sim, na maioria das vezes	12 - 20
Total	60 - 100

Relacionando o uso dessas recomendações com o nível de experiência dos desenvolvedores, apenas 7 (23.3%) dos 30 participantes mais experientes seguem as recomendações de acessibilidade para deficientes visuais na maioria dos casos enquanto 9 (30%) dos participantes as seguem só às vezes, 6 (20%) quase nunca as seguem e 8 (26.7%) afirmam que nunca as

seguem. Para 18 desenvolvedores intermediários, as respostas foram assim categorizadas: 5 (27.8%) utilizam na maioria das vezes, 7 (38.9%) somente às vezes, 3 (16.7%) quase nunca e 3 (16.7%) nunca utilizaram. Quanto aos 12 desenvolvedores iniciantes, 2 (16.7%) utilizam somente às vezes, 6 (50%) quase nunca e 4 (33.3%) nunca utilizaram.

Os usuários que utilizam de alguma forma essas recomendações informaram que incluem no desenvolvimento de seus sites as recomendações apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12. Grupo 2: Recomendações de acessibilidade adotadas

Recomendações Adotadas	Frequência (n - %)
Fazer as páginas web funcionarem de forma previsível	30 - 13.8
Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual	29 - 13.4
Tornar o conteúdo legível e compreensível	28 - 12.9
Ajudar os usuários a não cometer erros	25 - 11.5
Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde eles estão	18 - 8.3
Construir páginas Web robustas de forma que possam ser interpretadas de forma concisa por diversos agentes do usuário	17 - 7.8
Fornecer tempo suficiente aos usuários para lerem e utilizarem o conteúdo	15 - 6.9
Disponibilizar funcionalidades a partir do teclado	13 - 6
Não criar conteúdo de uma forma que possa causar ataques epiléticos	12 - 5.5
Facilitar a audição e a visualização de conteúdo pelos usuários	12 - 5.5
Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras	11 - 5.1
Fornecer alternativas para mídias com base no tempo	6 - 2.8
Outros: Fazer teste de cores para daltonismo	1 - 0.5
Total	217 - 100

Com relação aos testes de acessibilidade [Tabela 13], a maioria dos participantes do Grupo 2 (35 - 58.3%) informa que não realiza nenhum método de teste de acessibilidade, 15 (25%) dos entrevistados aplicaram testes manuais, 5 (8,3%) aplicam testes automáticos, e 5 (8,3%) aplicam testes de acessibilidade manuais e automáticos.

Relacionando à experiência no desenvolvimento de conteúdo ou sistema para Web, dos 30 participantes experientes, somente 3 (10%) realizam testes de acessibilidade manual e automático, 2 (6.7%) aplicam somente teste automático, 10 (33.3%) aplicam somente testes manuais e 15 (50%) informam que não aplicam nenhum teste de acessibilidade em suas aplicações. Quanto aos 18 participantes intermediários, 1 (5.5%) aplica testes manuais e automáticos, 2 (11.1%) aplicam somente testes automáticos, 3 (16.7%) aplicam somente métodos manuais e 12 (66.7%) não aplicam nenhum método de teste de acessibilidade. Dos 12

participantes iniciantes, 1 (8.3%) aplica testes de acessibilidade manual e automático, 1 (8.3%) aplica somente teste automático, 2 (16.7%) aplicam somente testes manuais e 8 (66.7%) não aplicam nenhum método de teste.

Tabela 13. Grupo 2: Tipos de teste de acessibilidade

Tipos de testes de acessibilidade	Frequência (n - %)
Não	35 – 58.3
Sim, apenas por meio de testes de acessibilidade manuais (avaliação humana)	15 - 25
Sim, apenas por meio de testes de acessibilidade automáticos	5 – 8.3
Sim, por meio de testes de acessibilidade automáticos e manuais	5 – 8.3
Total	60 - 100

Alguns participantes descreveram de forma geral como são realizados os testes e que recursos são utilizados. Dentre esses, destacaram-se os validadores do W3C, testadores de cores para daltonismo, leitor de telas como o DOSVOX e o Jaws. Outros participantes citaram o uso do software Selenium, que é direcionado a testes funcionais e não a testes de acessibilidade.

3.5. Discussão

Este estudo é preliminar e seus resultados podem servir para um estudo comparativo mais amplo e mais longo. Na interpretação dos dados, deve-se ater para o fato de que algumas perguntas eram de natureza mais técnica e é possível que algum participante não possuísse o conhecimento técnico necessário para respondê-la adequadamente. Ainda, uma vez que as respostas estão baseadas nas experiências com os usuários, uma experiência negativa pode interferir nas respostas, podendo generalizar uma situação bastante particular.

Dadas essas considerações, discutimos alguns resultados do Grupo 2 tomando como base alguns mitos que foram apresentados por Spelta [18] e adaptados para os resultados do nosso estudo.

- *Acessibilidade Web é só para deficientes visuais.* Quando uma recomendação de acessibilidade é respeitada, atende-se a vários tipos de usuários. Por isso, atender a tipos diferentes de deficiências não significa trabalho replicado.
- *Na prática, o número de usuários que se beneficiariam com a aplicação de acessibilidade é relativamente pequeno.* Quando um site é acessível, além de atingir os usuários de Internet que normalmente não seria capazes de acessá-lo por causa de barreiras à acessibilidade, também são criadas condições para novas pessoas serem capazes de usar a Internet.
- *Fazer um site acessível demora e custa caro.* Algumas adaptações para alcançar a acessibilidade na Web são, de fato, trabalhosas. Mas, somente se sabe se o tempo e o custo do projeto web são adequados, se forem considerados os benefícios alcançados.
- *É melhor fazer uma página web especial para pessoas com deficiência visual e Um site que é acessível para pessoas com deficiência visual não é atraente.* Os recursos de acessibilidade disponíveis já permitem criar sites bonitos, funcionais e acessíveis. Mas, para isso, de forma similar a

novas tecnologias, para se obter bons resultados, a técnica de acessibilidade precisa ser aprendida.

- *Vamos por partes: primeiro fazemos o site, depois fazemos acessibilidade.* De forma similar ao que acontece com qualquer tecnologia, geralmente o primeiro projeto acessível demanda um tempo e um custo maior, porque é preciso capacitar a equipe.
- *Nós sabemos o que é bom.* Quanto mais cedo se permitir que os usuários sejam capazes de participar no projeto de site, mais detalhes serão disponibilizados durante todo o período de duração do projeto e menos mudanças serão necessárias para a versão final do site.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, a cultura da acessibilidade na Web tornou-se mais evidente a partir do Decreto 5296/2004 [3], que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência. Nesse dispositivo legal, há um capítulo próprio que trata do acesso à informação e à comunicação e que afirma que no prazo de até doze meses a contar da data de publicação daquele Decreto, seria obrigatória a acessibilidade nos portais e sites eletrônicos da administração pública da Internet, para o uso das pessoas com deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis.

O trabalho aqui apresentado analisa e discute o tema da acessibilidade da Internet no Brasil, considerando o ponto de vista de usuários com deficiência visual e de desenvolvedores de conteúdo Web. Descrevemos um fenômeno sobre acessibilidade na Web para pessoas com deficiência visual que deveria ser considerado no desenvolvimento de Websites, de materiais on-line de cursos a distância, dentre outros.

O estudo realizado mostrou que ainda há sites que apresentam barreiras de acesso, bem como muitos desenvolvedores não têm conhecimento sobre as diretrizes do W3C, ou sobre suas recomendações de acessibilidade. Portanto, muito possivelmente continuarão a desenvolver sites que apresentem barreiras de acesso mantendo uma lacuna entre o ideal e o real.

Também foram identificados mitos, baseados no trabalho de Spelta [18], relacionados ao desenvolvimento de sites acessíveis, os quais estão relacionados a um mal-entendido sobre os critérios de acessibilidade. Estes mitos incluem a ideia de que sites acessíveis são úteis apenas para uma pequena parcela da população, que a concepção de sites acessíveis exige muito trabalho extra da equipe de desenvolvimento, e que o resultado final não é visualmente atraente. Tais questões devem ser entendidas e desconsideradas como empecilhos à acessibilidade.

Como trabalho futuro, pretende-se uma nova rodada de coleta de dados de forma a realizar um estudo mais longo e incluir mais usuários com deficiência visual, permitindo uma amostra mais representativa. Esta nova rodada de coleta de dados deve incluir perfis adicionais de participantes, como agentes do governo, instituições de ensino, bem como clientes que financiam a criação de conteúdos e serviços on-line, que normalmente representam um segmento da população que é capaz de influenciar a opinião pública.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Bardin, L. *Análise de Conteúdo*. 3rd Edition. Lisboa: Edições 70.
- [2] Brajnik, G., Yesilada, Y., Harper, S. Testability and validity of WCAG 2.0: the expertise effect. In *Proceedings of the*

- 12th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS '10*, ACM Press (2010), 43-50.
- [3] Brazil. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm
- [4] Campos, M. B. Promoção da acessibilidade na Web como recurso para inclusão e permanência de acadêmicos com necessidades educacionais especiais. 2006. In *Proceedings of the 17 Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE'06*, Brasília, Brasil, (2006), 11 - 120. <http://ceie-sbc.educacao.ws/pub/index.php/sbie/article/viewFile/471/457>
- [5] CGI.BR. Comitê Gestor da Internet no Brasil. Dimensões e características da Web brasileira: um estudo do .gov.br, (2010).
- [6] CGI.br. Comitê Gestor da Internet no Brasil. *Políticas de Internet: Brasil 2011*, (2011).
- [7] CGI.br. Comitê Gestor da Internet no Brasil. Survey on the use of information and communication technologies in Brazil: ICT Households and Enterprises, (2012).
- [8] Cook, A., Hussey, S. *Assistive Technologies: Principles and Practices*. St. Louis, Missouri, EUA. Mosby - Year Book, Inc. (1995).
- [9] e-MAG. Programa do Governo Eletrônico Brasileiro, (2013). <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>
- [10] Guerreiro, T., Oliveira J., Benedito, J., Nicolau, H., Jorge, J., Gonçalves. D. Blind People and Mobile Keypads: Accounting for Individual Differences. In: P. Campos et al. (Eds.): *INTERACT 2011, Part I, LNCS 6946* (2011), 65–82.
- [11] ISO 9999. ISO 9999 Assistive products for persons with disability – Classification and terminology. Geneva: International Organization for Standardization (2007).
- [12] Moraes, Roque. Análise de conteúdo. *Revista Educação, Porto Alegre, Brazil*, 22, 37 (1999), 7-32.
- [13] Neto, C. S. O programa de inclusão digital do governo brasileiro: análise sob a perspectiva da interseção entre ciência da informação e interação humano computador. Centro de Ciências Sociais Aplicadas, PUC-Campinas, Campinas, SP, (2006).
- [14] ONU. *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. Organización de las Naciones Unidas*, ONU, (2007). <http://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>
- [15] Power, C., Freire, A., Petrie, H., Swallow, D. Guidelines are Only Half of the Story: Accessibility Problems Encountered by Blind Users on the Web. In *Proceeding of the 12th ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI'12*, ACM Press (2012), 1-10.
- [16] Sánchez, J., Elías, M. Guidelines for Designing Mobility and Orientation Software for Blind Children. In C. Baranauskas et al. (Ed.): *INTERACT 2007, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 4662, Part I, 375-388*, (2007). © IFIP International Federation for Information Processing.
- [17] SBC. Workshop Report Grand Challenges in Computer Science Research in Brazil – 2006 – 2016, (2006). http://www.ic.unicamp.br/~cmbm/desafios_SBC/RelatorioFinalingles.pdf
- [18] Spelta, L. Acessibilidade web: 7 mitos e um equivoco, (2013). http://acessodigital.net/art_acessibilidade-web-7-mitos-e-um-equivoco.html
- [19] W3C. About World Wide Web Consortium, (2013). <http://www.w3.org/Consortium>
- [20] Wazlawick, R. S. *Metodologia de pesquisa para Ciência da Computação*. Rio de Janeiro: Elsevier, (2009).
- [21] WCAG 1.0. Web Content Accessibility Guidelines 1.0, (2013). <http://www.w3.org/TR/WCAG10>
- [22] WCAG 2.0. Web Content Accessibility Guidelines 2.0, (2013). <http://www.w3.org/TR/WCAG>
- [23] WebAIM. Pesquisa sobre preferências de usuários de Leitores Tela (2009). <http://brasilmedia.com/Leitor-de-Tela-Pesquisa-II-WebAIM.html#.Uiz6mtKsjLQ>