

Diretrizes Básicas de Acessibilidade à Web Aplicadas ao Site de uma Faculdade de Tecnologia

*Basic Web Accessibility Guidelines Applied to a College of
Technology's Website*

Edson Company Colalto Junior¹
ecolaltojunior@gmail.com

Celio Daroncho²
c179401@dac.unicamp.br

João Roberto Maiellaro³
Joao.maiellaro@unip.br

1 - Universidade de Araraquara | UNIARA

2 - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp | FECFAU-Unicamp

3 - Programa de Doutorado em Engenharia de Produção | Unip

Resumo: O presente trabalho trata a acessibilidade na rede global de computadores word wide web. Desenvolver websites acessíveis é de extrema importância, pois facilita o acesso à internet não apenas para portadores de algum tipo de deficiência, mas sim, para qualquer usuário. O objetivo desse trabalho é apresentar formas e técnicas de desenvolvimento que favoreçam e facilitem a universalização do acesso a ambientes web, analisando e aplicando as normas de usabilidade de Interação Humano Computador, e de acessibilidade, da World Wide Web Consortium e do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico a um protótipo de site para uma faculdade de tecnologia. O embasamento teórico se deu por intermédio de pesquisas bibliográficas e em meio eletrônico. Para desenvolver o protótipo, foi aplicado questionário de avaliação do site atual da faculdade, com a finalidade de analisar e colher requisitos necessários para melhoria. Com o protótipo pronto, foi aplicado um outro questionário para avaliar a usabilidade e a acessibilidade, além de submeter o site a uma avaliação automática de acessibilidade, obtendo resultados satisfatórios e atingindo o objetivo de desenvolver um site acessível.

Palavras-chave: Acessibilidade. Usabilidade. Internet. Site.

Abstract: This study is a brief study on accessibility on the web. Developing accessible websites is extremely important because it facilitates access to the Internet not only for people with some type of disability, but for anyone. The purpose here is to present developmental forms and techniques that favor and facilitate the universalization of access to web environments by analyzing and applying the Human Computer Interaction usability standards, and World Wide Web Consortium and the Government Accessibility Model Electronic accessibility standards to a website prototype for a technology college. The theoretical basis was given through bibliographical research and in electronic media. To develop the website prototype, an evaluation questionnaire was applied to the current college site, in order to analyze and collect requirements. With the prototype ready, another questionnaire was applied to assess usability and accessibility, as well as to submit the site to an automatic accessibility assessment, obtaining satisfactory results and reaching the goal of developing an accessible website.

Keywords: Accessibility. Usability. Internet. Site.

Recebido em
03 out. 2022

Aceito em
15 fev. 2023

Publicado em
27 mar. 2024

<https://git.fateczl.edu.br>
e_ISSN
2965-3339
DOI
10.29327/2384439.2.2-10

@_GIT
Advances in Global
Innovation & Technology
Volume 2
Número 2
São Paulo
Março
2024



1. INTRODUÇÃO

Decreto 3298/99, que regulamenta a Lei 7853/89, diz que deficiência é “toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano;” (BRASIL, 1999, p.10 col-1).

Segundo a Fundação Dorina Nowill, no Brasil, 23,9% da população (cerca de 45,6 milhões de pessoas) declara ter algum tipo de necessidade especial. Entre as necessidades, a mais declarada foi a deficiência visual, que atinge 3,5% da população, seguida por problemas motores - 2,3%, intelectuais - 1,4% e auditivos - 1,1%. Das mais de 6,5 milhões de pessoas que se declaram com algum tipo de deficiência visual, 528.624 são incapazes de enxergar (cegos) e 6.056.654 possuem baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar).

Benyon (2011) explica que o acesso a espaços físicos para pessoas com deficiência é um requisito ético e legal de suma importância e que isso é cada vez mais verdadeiro, também, para os espaços de informação.

Para Freire, Castro e Fortes (2009), é do interesse de todos que a web ofereça possibilidades para que seus serviços estejam ao alcance dos diversos cidadãos, e que, “nesse quesito, a acessibilidade se apresenta como um aspecto essencial para promover a inclusão na sociedade da informação.” (FREIRE; CASTRO; FORTES, 2009, p.397).

Para Silva (2012), a internet cria uma forma de relacionamentos sociais, pessoais e profissionais, sendo, assim, utilizada também como elemento de inclusão. Nesse sentido, as pessoas com

necessidades especiais precisam de qualificação para utilizar as tecnologias adequadamente.

O objetivo deste trabalho é apresentar formas e técnicas de desenvolvimento que favoreçam e facilitem a universalização do acesso a ambientes web para quaisquer pessoas, principalmente as portadoras de deficiência. Os objetivos específicos desse estudo são:

- Verificar as principais técnicas de interação humano computador (IHC) aplicáveis a pessoas portadoras de deficiência;
- Verificar as especificações das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0 da W3C (*World Wide Web Consortium*);
- Analisar as especificações do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) do governo brasileiro;
- Analisar as inconformidades de IHC do site da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste;
- Aplicar as técnicas e especificações de IHC, da WCAG 2.0 da W3C e eMAG ao protótipo de um novo site para a Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR

A IHC é definida como uma disciplina focada no projeto, implementação e avaliação de sistemas interativos para uso humano, junto com os fenômenos relacionados a esse uso (HEWET et al. 1992, apud BARBOSA; SILVA, 2010). Para Benyon (2011), entende-se por sistemas interativos, todas as coisas que lidam com transmissão, exibição, armazenamento ou

transformação da informação. São sistemas que respondem dinamicamente às ações das pessoas.

Conforme Barbosa e Silva (2010), existem três elementos básicos envolvidos na interação do usuário com o sistema: Interação, Interface e *Affordance*, que são descritos abaixo conforme os autores supracitados e Benyon (2011):

- **Interação:** tudo que acontece quando uma pessoa e um sistema se unem para realizar tarefas, visando um determinado objetivo;
- **Interface:** toda peça do sistema com a qual o usuário interage por meio físico, perceptivo ou conceitual (Benyon, 2011).
- **Affordance:** conjunto de características de hardware e software, que são perceptíveis pelo usuário e apontam para um conjunto de operações que podem ser realizadas junto ao sistema interativo.

Percebe-se nas definições de cada elemento, que o desenvolvimento de sistemas interativos, tais como, os sites, deve ser centrado no humano, ou seja, nas pessoas que utilizam o sistema.

A IHC, segundo Barbosa e Silva (2010), possui quatro critérios essenciais para alcançar a qualidade de uso dos sistemas interativos: usabilidade e experiência do usuário, acessibilidade e comunicabilidade. Os mesmos autores descrevem como experiência do usuário, o estudo das emoções e sentimentos dos usuários durante o uso de sistemas interativos em diferentes ambientes de trabalho.

E a comunicabilidade como a responsabilidade do designer de comunicar aos usuários sobre suas intenções de design e da lógica do comportamento da interface. “Esse critério se pauta no

pressuposto de que, se o usuário tiver acesso à lógica do design, ele terá condição de fazer um uso produtivo e criativo do apoio computacional oferecido pelo sistema.” (BARBOSA; SILVA, 2010, p.28). Os critérios da usabilidade e acessibilidade serão detalhados a seguir, cada um em um tópico específico, pois atendem diretamente ao foco deste trabalho.

2.2. USABILIDADE

“Usabilidade é o termo usado para descrever a qualidade da interação dos usuários com uma determinada interface.” (BEYAN, 1995 apud WINCKLER; PIMENTA, 2002, p.4).

Nielsen e Loranger (2007), também definem usabilidade como um atributo de qualidade, o qual está relacionado à facilidade de uso de algo. Esta qualidade refere-se, especificamente, à rapidez com que o usuário aprende a usar alguma coisa, sua eficiência ao usá-la, o quanto são eficientes ao usá-la, se gostam de utilizá-la, seu grau de propensão a erros ou a lembrança que possuem daquilo.

Winckler e Pimenta (2002) consideram como problema de usabilidade algum tipo de dificuldade ao realizar tarefas em uma interface. Essas dificuldades podem ter origens variadas e podem ocasionar perda de dados, diminuição da produtividade, ou rejeição total do Os autores também afirmam que grande parte dos problemas relacionados a interfaces web, diz respeito a navegação.

Para encontrar e solucionar problemas de usabilidade em páginas web, são realizadas avaliações de usabilidade. Conforme explicam Winckler e Pimenta (2002), muitos métodos de avaliação de usabilidade têm sido utilizados nos últimos anos em projetos web, alguns com pequenas adaptações e outros

desenvolvidos especificamente para este tipo de ambiente. Esses métodos de avaliação são classificados em: métodos de inspeção - que se caracterizam por empregarem especialistas em interface, que a utilizam em busca de possíveis problemas de usabilidade, tendo como exemplo deste método a avaliação heurística - e testes empíricos com a participação de usuários. Esses testes se caracterizam pelo uso de questionários ou observação direta ou indireta da experiência dos usuários durante a utilização da interface, como fonte de informações que possam levar à identificação de problemas, tendo como exemplos desse método de avaliação, os ensaios de interação (ou teste com usuário), questionários, entre outros. Estes métodos de avaliação serão detalhados a seguir.

2.2.1. AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

É um método tradicional de avaliação de usabilidade, desenvolvido por Nielsen e Molich (Nielsen, 1993) que consiste na inspeção sistemática da usabilidade da interface do usuário, onde o avaliador interage com a interface e a julga comparando com princípios de usabilidade, conhecidos como heurísticas. Nielsen sugere um conjunto de dez heurísticas para guiar a avaliação que serão enumeradas a seguir da forma colocada por Winckler e Pimenta (2002).

1- Diálogos simples e naturais - as interfaces devem combinar de maneira simples as tarefas do usuário com os conceitos computacionais. Deve-se apresentar exatamente a informação que o usuário precisa na hora e lugar exatos onde ela é necessária. A informação que será usada em conjunto deve ser exibida em conjunto, ao menos na mesma tela. As

opções de operações a serem realizadas pelos usuários, devem ser acessadas em uma sequência compatível com suas tarefas.

- 2- Falar a linguagem do usuário - a interface deve ser baseada na linguagem dos usuários, e não orientada ao sistema, portanto, é preciso verificar os termos mais comuns utilizados por eles.
- 3- Minimizar a sobrecarga de memória do usuário - o sistema deve exibir elementos de diálogo ao usuário, permitindo que ele faça escolhas sem necessidade de lembrar de um comando específico.
- 4- Consistência - é um dos princípios básicos de usabilidade. Se os usuários souberem que um mesmo comando ou ação terá sempre o mesmo efeito, terão mais confiança no uso do sistema e serão encorajados a fazerem novas descobertas. A mesma operação deverá estar no mesmo local em todas as telas e ter a mesma formatação para facilitar o reconhecimento.
- 5- Feedback - o sistema deverá informar constantemente ao usuário sobre o que ele está fazendo ou onde ele está. O tempo de resposta influi diretamente no tipo de retorno que deve ser dado ao usuário, por exemplo, um décimo de segundo é tempo suficiente para o usuário compreender que o sistema está respondendo instantaneamente, portanto, sem necessidade de feedback. Um segundo é o limite de tempo para que o pensamento do usuário não seja interrompido, mesmo que ele perceba uma certa demora e, dez segundos, é o limite para manter a atenção do usuário. Com base nesses limites de tempo, muitas vezes são necessários feedbacks especiais para indicar ao

- usuário uma tarefa mais demorada.
- 6- Saídas claramente marcadas – para fazer com que o usuário sinta que pode controlar o sistema, de modo que consiga sair das mais variadas situações possíveis, como por exemplo, voltar à página inicial do site sem precisar clicar no botão ‘Voltar’ do navegador.
 - 7- Atalhos – além de ser possível operar a interface do site ou sistema a partir de apenas algumas regras gerais, é necessário também que o usuário execute determinadas tarefas, de preferência as utilizadas com mais frequência, através de atalhos. Um exemplo claro de atalho em um site é o *breadcrumb* - trilha de migalhas de pão - utilizado sempre abaixo da barra de menu de navegação, que serve para o usuário saber o caminho que ele trilhou até chegar àquela página e, serve também, como um atalho de saída. A Figura 1 mostra um exemplo de *breadcrumb*. Outra amostra seria um atalho na página inicial para alguma informação que se encontra em uma profundidade maior da árvore de navegação.

Figura 1 - exemplo de *breadcrumb*

[Home](#) / [Pictures](#) / [Summer 15](#) / [Italy](#)

Fonte: captura feita da página

https://www.w3schools.com/howto/howto_css_breadcrumbs.asp.

- 8- Boas mensagens de erro – as mensagens de erro devem ser precisas, ter linguagem clara e sem códigos, além de ajudar o usuário a resolver o problema e, não, intimidá-lo ou culpá-lo pelo erro.
- 9- Prevenir erros – melhor do que possuir boas mensagens de erro, é evitar que eles aconteçam.

Conhecendo as situações que mais provocam erros, é possível adaptar a interface de maneira que se torne improvável que eles ocorram.

- 10- Ajuda e documentação – o esperado é que o sistema seja tão fácil de utilizar que não necessite de ajuda ou documentação, porém, caso seja realmente necessário, esta deve estar facilmente acessível online, além do que, é sabido que usuários raramente leem documentação.

Como certamente um só avaliador não encontrará todos os problemas de uma interface, Nielsen (1993) sugere que a melhor relação custo-benefício é alcançada quando são utilizados entre 3 e 5 avaliadores, onde cada um deve realizar a sua inspeção individualmente e, somente depois de todas as avaliações concluídas, é que podem novamente se comunicar. Este cuidado é importante para que as avaliações sejam independentes e sem influências.

Na segunda etapa da avaliação, os especialistas se reúnem para discutir sobre os problemas encontrados e as severidades aplicadas.

Após entrarem em acordo, elaboram um formulário de consolidação, com os problemas identificados, o local, a gravidade e recomendações para a resolução.

A Figura 2 ilustra um exemplo de formulário de avaliação heurística.

Figura 2 - Formulário de avaliação heurística
Nome do Avaliador:

Problema	Local	Heurística Violada	Severidade

Fonte: (captura de tela de RODRIGUES, s.d, p.9)

2.2.2. ENSAIOS DE INTERAÇÃO

Neste tipo de avaliação, os usuários participam interagindo com a interface, sob a observação de avaliadores em um laboratório de usabilidade (RUBIN, 1994 apud WINCKLER; PIMENTA, 2002). Estes laboratórios são salas equipadas com câmeras para a filmagem do teste, além de espelhos falsos que permitem que os avaliadores observem os usuários sem serem vistos. Porém, nem sempre são necessários laboratórios sofisticados. Em vez disso, se pode utilizar de uma sala comum, com uma ou duas câmeras filmadoras convencionais, ou até mesmo apenas um gravador de áudio.

Winckler e Pimenta (2002) pontuam ainda, que para a realização do teste, é desejável muitos usuários, e que de preferência sejam representativos, ou seja, que sejam usuários reais da interface, porém, por questões de custo e tempo, pode ser adotado um número reduzido em cada ciclo como forma de viabilizar a avaliação da interface. Entretanto, Nielsen (1993) afirma que apenas cinco usuários são suficientes para identificar aproximadamente 70% dos problemas da interface.

Durante o teste, será solicitado aos usuários realizarem tarefas pré-definidas pelo avaliador, responder perguntas ou apenas utilizar livremente a interface. Estimulados com perguntas feitas pelo avaliador, os usuários são instruídos a dizer

tudo o que estão pensando e fazendo durante a navegação pela interface, com perguntas do tipo “O que você está pensando?” ou “Existe algo nesta interface que você não goste?”. Desta maneira, os usuários são induzidos a verbalizar seus pensamentos, podendo assim o avaliador captar suas dificuldades, tendo em vista que é assim que os problemas de usabilidade são identificados (WINCKLER; PIMENTA, 2002).

2.2.3. QUESTIONÁRIOS

Outra maneira de se fazer avaliação de usabilidade de um site ou sistema, é a aplicação de questionários aos usuários. Segundo Winckler e Pimenta (2002), os questionários são ferramentas muito úteis na avaliação de interação, pois identificam o perfil do usuário da interface, coletando informações que podem ser de origem funcional ou pessoal. Também permitem determinar o grau de satisfação do usuário com relação à interface, além de identificar problemas e propor soluções de usabilidade.

A vantagem de se utilizar questionários para avaliação, é que é possível aplicá-los a diversos usuários ao mesmo tempo através do próprio ambiente web, utilizando formulários eletrônicos. Contudo, Winckler e Pimenta (2002) apontam que os resultados obtidos através dos questionários são muito subjetivos e devem ser sempre acompanhados de alguma outra forma de avaliação para complementar essas respostas dadas pelos usuários.

2.3. ACESSIBILIDADE

Acessibilidade, conforme Thatcher et al (2002), é a ideia de que todas as pessoas

possuem o direito de ser incluídas na sociedade, independente de deficiências, localização geográfica, barreiras de linguagem, dentre outros fatores.

A acessibilidade à web, segundo a WAI (*Web Accessibility Initiative*), significa que sites, ferramentas e outras tecnologias são desenvolvidos para que pessoas com deficiências possam perceber, interagir, navegar, entender e contribuir com a web. Ramos e Dantas (2017), afirmam que a acessibilidade está diretamente ligada à usabilidade do produto, seja ele um software ou um site, pois um sistema que não possibilita o acesso universal aos usuários, jamais será eficaz, eficiente e agradável a um determinado conjunto de indivíduos que, eventualmente, possam ser excluídos de seu contexto de uso. Para Freire, Castro e Fortes (2009), acessibilidade à web é possibilitar que qualquer pessoa possa interagir com os conteúdos disponíveis nos sites, independente do software ou hardware que utiliza.

Benyon (2011, p.50), afirma que “vencer essas barreiras ao acesso é uma consideração fundamental do design.”. O próprio Benyon (2011), também informa que duas das principais abordagens do design com relação à acessibilidade, são o que ele chama de design para todos, ou design universal, e o design inclusivo. Ele explica que o design para todos vai além dos sistemas interativos e aplica-se a todos os empreendimentos de design. Já o design inclusivo, é baseado em quatro premissas:

- Diferença nas habilidades não constituem uma condição especial de poucos, mas uma característica comum do ser humano e mudamos física e intelectualmente ao longo da vida.
- Se um design funciona bem para

pessoas com deficiências, funciona melhor para todo mundo.

- A qualquer momento da nossa vida, a autoestima, a identidade e o bem-estar são profundamente afetados pela nossa capacidade de funcionar em nosso ambiente físico, com uma sensação de conforto, independência e controle.
- Usabilidade e estética são mutuamente compatíveis[...] (BENYON, 2011, p.50).

As normas e técnicas para desenvolvimento de um site acessível a pessoas com deficiências são regulamentadas internacionalmente pela W3C, através da WCAG 2.0 e a nível nacional, pelo eMAG. Ambas serão abordadas com detalhes a seguir.

2.3.1 WCAG 2.0 – DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE PARA CONTEÚDO WEB

A WCAG propõe um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de sites acessíveis, dentre elas, segundo o Movimento Web para Todos, as principais são:

- Descrição das imagens: para que pessoas com deficiência visual severa, ou seja, portadoras de cegueira total ou parcial, tenham acesso ao conteúdo de uma página web, é necessário que as imagens e os demais conteúdos não textuais possuam uma descrição. Esse conteúdo em texto necessita seguir certas diretrizes pré-estabelecidas para que sejam apropriados à navegação por leitores de tela. Entretanto, uma imagem pode transmitir ou não uma informação. Desta maneira, podemos classificar as imagens exibidas em um site como: com conteúdo ou decorativas. Podem ser definidas como imagens com conteúdo, fotos, gráficos, organogramas, imagens que substituem

um botão ou link, entre outras. Para esse tipo de imagem, é necessária uma descrição textual, que no HTML é conhecida como texto alternativo, que é inserido no elemento *img*, no atributo *alt*. Um exemplo da aplicação desta descrição é exibido na Figura 3. Cabe ressaltar que este texto alternativo não aparece visualmente, este recurso somente será reconhecido por um leitor de tela quando o usuário, utilizando do teclado para navegar, passar pela imagem. As imagens decorativas são aquelas utilizadas para decorar a página ou parte dela, por exemplo, marcadores de lista estilizados, cantos arredondados, ícones utilizados para decorar ou enfatizar links, entre outras. As imagens decorativas não devem ser reconhecidas pelos recursos de tecnologia, portanto, devem ser inseridas através da folha de estilo – CSS – e o atributo *alt* não deve ser preenchido, colocando a instrução no código como *alt=""*.

Figura 3 - Exemplo de aplicação do texto alternativo no atributo *alt* do elemento *img* no

HTML



Fonte: (captura de tela de RODRIGUES, s.d, p.10)

- **Hierarquia de cabeçalhos:** existe a possibilidade de navegar entre os cabeçalhos da página web a partir dos elementos *heading* (h1, h2, h3 e h4) do HTML. Esses elementos, se utilizados da maneira correta, melhoram a navegabilidade por leitores de tela. O elemento h1 é utilizado como cabeçalho principal e não deve se repetir em uma mesma página. A partir do elemento h2, é necessária uma organização hierárquica semântica, ou seja, que tenha um sentido lógico para

que se possa através da navegação por recursos tecnológicos, acessar seus elementos filhos, isto é, os elementos h3 e h4.

- **Links e atalhos de navegação:** os links de uma página devem ser navegáveis por teclado para possibilitar a acessibilidade de pessoas com deficiência visual ou mobilidade reduzida, que não utilizam dispositivos apontadores, como mouses, por exemplo. Para que isso seja possível, a navegação é feita através de teclas de atalho do teclado como TAB, ALT ou SHIFT + ALT, utilizadas para percorrer links que devem seguir uma ordem lógica, ressaltando que cada navegador de internet e cada tecnologia assistiva, possui seu próprio conjunto de teclas de atalho. Para definir essa ordem, é utilizado o atributo *tabindex*, como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Aplicação do atributo *tabindex*

```
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
<!DOCTYPE HTML>
<html lang="pt-BR">
<head>
<title>Exemplo</title>
</head>
<body>

<a href="pagina.html" tabindex="1">Pagina</a>

</body>
</html>
```

Fonte: do autor.

- **Estrutura de formulários:** os formulários devem possibilitar o acesso às informações durante o preenchimento não apenas para leitores de tela, mas por pessoas que utilizam navegadores gráficos, principalmente pelo motivo de envolver a interação do usuário, seja para acesso restrito a uma determinada área, ou para envio de informações privadas. Para que os

formulários sejam acessíveis, deve-se acrescentar aos seguintes elementos *label*, *fieldset*, *legend* e *optgroup*, onde *label* é usado como uma etiqueta para identificar um determinado campo, o *fieldset* para agrupar campos por assunto, *legend* para rotular um grupo de campos e *optgroup*, para separar em grupos os *options* de uma lista feita a partir do elemento *select*. A Figura 5 e a Figura 6 mostram como esses elementos são aplicados em um formulário.

Figura 5 - aplicação dos elementos *label*, *fieldset*, *legend* e *optgroup* em um formulário *html*

```

10 <form name="acesivel" id="acesivel" metodo="post">
11 <fieldset>
12
13 <legend>Dados pessoais</legend>
14 <label for="nome">Nome</label><br>
15 <input type="text" name="nome" id="nome" required</br>
16 <label for="rg">RG</label><br>
17 <input type="text" name="rg" id="rg" required</br>
18 <label for="data_nascimento">Data de Nascimento</label><br>
19 <input type="date" name="data_nascimento" id="data_nascimento" required</br>
20
21 </fieldset>
22 <fieldset>
23 <legend>Dados de endereço</legend>
24 <label for="cep">CEP</label><br>
25 <input type="text" name="cep" id="cep" required</br>
26 <label for="logradouro">Logradouro</label><br>
27 <input type="text" name="logradouro" id="logradouro" required</br>
28 <label for="numero">Número</label><br>
29 <input type="number" name="numero" id="numero" required</br>
30 <label for="complemento">Complemento</label><br>
31 <input type="text" name="complemento" id="complemento" required</br>
32 <label for="cidade">Cidade</label><br>
33 <input type="text" name="cidade" id="cidade" required</br>
34 <label for="estado">Estado</label><br>
35 <input type="text" name="estado" id="estado" required</br>
36
37 </fieldset>
38 <fieldset>
39 <legend>Selecione uma opção</legend>
40 <select>
41 <optgroup label="Grupo 1">
42 <option>Opção 1.1</option>
43 </optgroup>
44 <optgroup label="Grupo 2">
45 <option>Opção 2.1</option>
46 <option>Opção 2.2</option>
47 </optgroup>
48 <optgroup label="Grupo 3" disabled>
49 <option>Opção 3.1</option>
50 <option>Opção 3.2</option>
51 <option>Opção 3.3</option>
52 </optgroup>
53 </select>
54
55 </fieldset>
56 <input type="submit" name="enviar" value="Enviar">
57 </form>

```

Fonte: do autor.

- **Uso dos padrões HTML e CSS:** a W3C recomenda usar o mínimo de folhas de estilo no site; recomenda também usar folhas de estilo externas em vez de incorporadas e, caso haja mais de uma, é necessário utilizar o mesmo nome de classe para o mesmo conceito presente em diferentes folhas de estilo.
- **Evitar uso de elementos descontinuados:** o uso destes elementos pode prejudicar a acessibilidade do site. No HTML 5, alguns elementos e atributos foram descontinuados, como por exemplo, o

atributo *border* no elemento *img*, *language* no elemento *script*, *name* no elemento *a* e *summary* no elemento *table*.

Figura 6 - modelo do formulário feito com o código mostrado na Figura 5

The image shows a web form with three main sections:

- Dados pessoais:** Fields for Name, RG, and Date of Birth (dd/mm/aaaa).
- Dados de endereço:** Fields for CEP, Logradouro, Número, Complemento, Cidade, and Estado.
- Selecione uma opção:** A dropdown menu showing a list of options grouped into three categories: Grupo 1 (Opção 1.1), Grupo 2 (Opção 2.1, Opção 2.2), and Grupo 3 (Opção 3.1, Opção 3.2, Opção 3.3).

Fonte: do autor.

- Idioma principal usado na página: o idioma deve ser identificado nas páginas dos sites. No Brasil, o português é o idioma utilizado para linguagem falada e escrita, enquanto a Libras (Linguagem Brasileira de Sinais) é a gestual. Quando se utilizam leitores de tela, as palavras estrangeiras são pronunciadas da mesma forma que estão escritas, por isso, ao realizar a marcação de mudança de idioma para determinada palavra, esta é pronunciada como em seu idioma nativo. Para que isso seja possível, utiliza-se o atributo *lang* no elemento de abertura da página, a *tag html*, para definir o idioma principal da página, e no elemento *span*, caso seja para especificar algum idioma diferente do principal para um determinado trecho de texto ou palavra.
- Metadados HTML da página: os

metadados são definidos como dados sobre dados, utilizados para encontrar e descobrir recursos. A partir da indicação deles no cabeçalho da página, é possível descrever páginas web e encontrar elementos acessíveis presentes nelas, além de poder fazer a associação de versões alternativas de conteúdo.

Para validar essas instruções da WCAG 2.0, existem algumas ferramentas de avaliação automática que verificam se a página contém as diretrizes básicas para ser considerada como uma página acessível. Dentre as ferramentas, podemos citar a daSilva – www.dasilva.org.br - e a ferramenta do site do Movimento Web para Todos – www.mwpt.com.br. A ferramenta daSilva é a mais completa, pois avalia a estrutura da página por completo, e retorna o resultado informando possíveis erros conforme o seu grau de severidade. Já a ferramenta do Movimento Web para Todos, somente informa o nível de acessibilidade do site, classificando em ruim, regular ou bom.

2.3.2. EMAG – MODELO DE ACESSIBILIDADE EM GOVERNO ELETRÔNICO

O eMAG tem o compromisso de ser o norteador no desenvolvimento e adaptação de conteúdos digitais, garantindo o acesso de todos (BRASIL, 2014).

“As recomendações do eMAG permitem que a implementação da acessibilidade digital seja conduzida de forma padronizada, de fácil implementação, coerente com as necessidades brasileiras e em conformidade com os padrões internacionais.” (BRASIL, 2014, p.7).

Cabe ressaltar que o eMAG é uma versão

especializada da WCAG, não excluindo nenhuma boa prática de acessibilidade deste documento internacional. Portanto, neste tópico serão abordados apenas os elementos padronizados do eMAG para acessibilidade digital, que são:

- Atalhos do teclado: devem ser disponibilizados atalhos por teclado que permitam que os usuários possam ir diretamente a pontos estratégicos da página. Estes atalhos devem funcionar a partir de números, precedidos da tecla padrão do navegador, como por exemplo, Alt no Internet Explorer e Google Chrome, *Shift+Alt* no Firefox, *Shift+Esc* no Opera (BRASIL, 2014). Os atalhos que devem ser disponibilizados são:
 - o 1: Ir para o conteúdo;
 - o 2: Ir ao menu principal;
 - o 3: Ir para caixa de pesquisa ou ir para o rodapé.

“As dicas dos atalhos deverão ser disponibilizadas na barra de acessibilidade e na página sobre a acessibilidade do sítio [...]” (BRASIL, 2014, p.84).

- **Primeira folha de contraste:** a opção de alto contraste deve gerar uma página em que a relação de contraste entre o plano de fundo e os elementos de primeiro plano, seja otimizada (BRASIL, 2014). A folha principal de alto contraste deve obedecer a seguinte configuração de cores:

Cor de fundo: independentemente da cor utilizada, ela deve ser alterada para preto (#000000);

Cor de texto: independentemente da cor utilizada, ela deve ser alterada para branco (#FFFFFF);

Links: O modo normal do link deve ser sublinhado (para que ele se diferencie

do texto normal), assim como o modo *hover* e o modo *active*. O link deve ser alterado para amarelo (#FFF333);

Ícones: Todos os ícones devem ser brancos;

Linhas e Contornos: As linhas e os contornos de elementos devem ser alterados para branco. (BRASIL, 2014, p.85).

Figura 7 - aplicação de folha de alto contraste



Fonte: (BRASIL, 2014, p.85).

- Barra de acessibilidade: o site deverá conter uma barra de acessibilidade no topo de cada página, contendo os itens 'alto contraste', 'atalhos para conteúdo', 'menu' e 'busca' ou 'rodapé' e link para página que descreve os conteúdos de acessibilidade do site (BRASIL, 2014). A Figura 8 mostra um exemplo de barra de acessibilidade.

Figura 8 - descrição do código em *html* para criação da barra de acessibilidade e exemplo do modelo aplicado.

```
<div id="acessibilidade">
  <ul id="atalhos">
    <li><a href="#iniciodoconteudo">Conteúdo [1]</a></li>
    <li><a href="#iniciodomenue">Menu [2]</a></li>
    <li><a href="#busca">Busca [3]</a></li>
  </ul>
  <ul id="botoes">
    <li><a href="#" id="bt_contraste">alto contraste</a></li>
    <li><a href="acessibilidade.html">Página de acessibilidade </a></li>
  </ul>
</div>
```



Fonte: (BRASIL, 2014, p.86).

- **Apresentação do mapa do site:** O mapa do site deve ser disponibilizado em forma de lista hierárquica, utilizando os elementos de lista do *html*, podendo conter quantos níveis forem necessários (BRASIL, 2014). A Figura 9 ilustra um exemplo de mapa de site.

Figura 9 - exemplo de mapa de site



Fonte: (BRASIL, 2014, p.86).

- Página de descrição dos recursos de acessibilidade: esta página deve apresentar todos os recursos de acessibilidade presentes no site, como as teclas de atalho disponíveis, as opções de alto contraste, detalhes sobre testes de acessibilidade realizados no site, dentre outras informações pertinentes a respeito de sua acessibilidade. O link para esta página deve ser disponibilizado na barra de acessibilidade (BRASIL, 2014).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, documentos em meio eletrônico do governo brasileiro e da W3C, com foco em acessibilidade para a web.

O resultado foi apresentado em um protótipo de site acessível, aplicando as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo

Web (WCAG) 2.0 da W3C e o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG), para a Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, uma instituição pública de ensino superior, localizada no bairro de Cidade Antônio Estêvão de Carvalho, na Zona Leste da cidade de São Paulo - SP. Foi realizada uma pesquisa através de um questionário para avaliar a situação de usabilidade do site atual e, um outro questionário para testar a usabilidade e acessibilidade do protótipo. O protótipo do novo site foi desenvolvido utilizando a linguagem HTML5 (*Hyper Text Markup Language – Linguagem de Marcação de Hipertexto – versão 5*), CSS3 (*Cascading Style Sheet – Folha em Estilo Cascata – versão 3*), *JavaScript* e *jQuery*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o site da Fatec Zona Leste já existe, foi feito um trabalho de *'redesign'*, ou seja, o novo protótipo foi desenvolvido com melhorias de design, usabilidade e acessibilidade em cima do que já existe. O desenvolvimento será detalhado em etapas a seguir, conforme a aplicação das normas da WCAG e do eMAG.

4.1. APLICAÇÃO DA NORMA EMAG

A Figura 10 ilustra a aplicação da barra de acessibilidade neste protótipo, localizada logo acima do topo do site.

A Figura 11 exibe parte da página específica de acessibilidade, que detalha todos os recursos que o site possui.

Figura 10 - aplicação da barra de acessibilidade



Fonte: do autor.

Figura 11 - página de acessibilidade



Fonte: do autor.

A Figura 12 mostra a página inicial em modo de alto contraste, seguindo as normas do eMAG:

Figura 12 - aplicação do alto contraste preto



Fonte: do autor.

A mudança de estilo para a folha de contraste se dá através de um script escrito em *jQuery* – biblioteca do *JavaScript* utilizada para desenvolvimento web – como se pode ver na Figura 13 a seguir:

Figura 13 - script *jQuery* para troca de folha de estilo

```
<script src="http://code.jquery.com/jquery-1.12.4.min.js"></script>
<script>
$(document).ready(function(){
  $("#contraste").click(function(){
    $('link').attr('href','contraste.css');
  });
  $("#semcontraste").click(function(){
    $('link').attr('href','site_fatec.css');
  });
});
</script>
```

Fonte: do autor.

Outra norma do eMAG aplicada para a barra de acessibilidade, foi o aumento de fonte, também feito através de um script *jQuery*, como se pode ver na Figura 14 e na Figura 15.

Figura 14 - JQuery para aumento e diminuição de fonte

```
<script>
$(document).ready(function(){
var fonte = 13;
$('#aumenta').click(function(){
if(fonte<17){
fonte=fonte+1;
$('body').css({'font-size': fonte+'pt'});
}
});
$('#diminui').click(function(){
if(fonte>9){
fonte = fonte-1;
$('body').css({'font-size': fonte+'pt'});
}
});
});
});
</script>
```

Fonte: do autor.

Figura 15 - página inicial com fonte aumentada

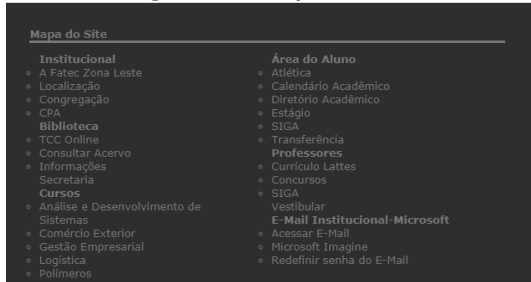


Fonte: do autor.

Pode-se observar nas duas figuras anteriores, que cada vez que se clicar no link 'A+', o *script JQuery* aumenta o tamanho da fonte até que este chegue ao tamanho 17 pt. E cada vez que se clicar no link 'A-', o script diminui o tamanho da fonte até que este chegue ao tamanho 9 pt.

Quanto à última norma eMAG, que se trata do mapa do site, este foi aplicado no rodapé da página, como ilustra a Figura 16.

Figura 16 - Mapa do site



Fonte: do autor.

4.2. APLICAÇÃO DAS NORMAS BÁSICAS DA

WCAG 2.0

A Figura 17 exibe um trecho do HTML da página 'A Fatec Zona Leste', que contém o elemento *img* com todos os requisitos de acessibilidade, como os atributos *alt* e *title* e a Figura 18, a exibição da imagem na página.

Figura 17 - Trecho destacado da descrição de imagens no protótipo do site

```
<img alt="Fotografia da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste" data-bbox="628 448 815 501"/>
A Faculdade de Tecnologia da Zona Leste - FATEC-ZL, é uma instituição pública de ensino superior de tecnologia, localizada na cidade de São Paulo, no bairro Cidade Anália Estúdio de Carvalho (Cidade do Futuro). É vinculada ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CETEPS) que é vinculada ao Secretariado do Desenvolvimento do Governo do Estado de São Paulo.
```

Fonte: do autor.

Figura 18 - Exibição da imagem na página



Fonte: do autor.

Na página inicial, assim como em todas as demais, pode-se notar a hierarquia de cabeçalhos, como mostra a Figura 19.

Figura 19 - Hierarquia de cabeçalhos

```
<h1>FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ZONA LESTE</h1>
<h2>FATEC</h2>
<h3>GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO</h3>
<img alt="Fotografia da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste" data-bbox="628 448 815 501"/>
<h4>A FATEC ZONA LESTE</h4>
```

Fonte: do autor.

Percebe-se que após a indicação do elemento *main*, como parte principal do conteúdo da página, foi colocado o

cabeçalho h1 como título principal. Em seguida no elemento *section* de id #fotos, o cabeçalho utilizado foi o h2. Já na *section* de id #noticias o cabeçalho foi o h3, seguindo a hierarquia correta.

Quanto aos links e atalhos de navegação, a página de descrição de acessibilidade do protótipo do site contém a seguinte explicação de como utilizar a navegação pelo teclado:

Teclas de atalho por navegadores

- Internet Explorer e Google Chrome:

‘Alt’ + ‘1’ - ir para o conteúdo

‘Alt’ + ‘2’ - ir para o menu

‘Alt’ + ‘3’ - ir para o rodapé

- Firefox:

‘Alt’ + ‘Shift’ + ‘número’

- Opera:

‘Shift’ + ‘Escape’ + ‘número’

- Safari e OmniWeb:

‘Ctrl’ + ‘número’

- Navegação por tabulação

Use a tecla *Tab* para navegar por elementos que recebem ação do usuário no site, tais como links, botões, campos de formulário e outros na ordem em que eles são apresentados na página, e *Shift + Tab* para retornar. Use as setas direcionais para acessar as informações textuais. Para que essa navegação aconteça, é recomendado o uso do atributo *tabindex*, como se pode ver na Figura 20.

Figura 20 - Uso do atributo *tabindex*

```
<section id="noticias">
  <h3 <tabindex="3">Noticias/h3>
  <div class="news">
    <div class="container" <tabindex="8">
      
```

Fonte: do autor.

Para ilustrar a estrutura de formulários, a

Figura 21 mostra a aplicação das normas recomendadas pela WCAG 2.0, tais como uso dos elementos *fieldset*, *legend* e *label*.

Figura 21 - Formulário com o uso dos atributos *fieldset*, *legend* e *label*.

```
<form name="contato" id="contato" method="post" action="asi1.php">
  <fieldset>
    <legend>Dados pessoais</legend>
    <label for="nome" class="required">Nome</label><br>
    <input type="text" name="nome" id="nome" placeholder="Nome Completo" required<br>
    <label for="email" class="required">E-Mail</label><br>
    <input type="email" name="email" id="email" placeholder="nome@provedor.com.br"
      required<br>
    <label for="telefone">Telefone</label><br>
    <input type="text" name="telefone" id="telefone" placeholder="(99) 9999-9999"><br>
    <label for="celular">Celular</label><br>
    <input type="text" name="celular" id="celular" placeholder="(99) 9999-9999"><br>
    <label for="identifica_aluno" class="required">É aluno da unidade</label><br>
    <select name="identifica_aluno" id="identifica_aluno" required
      onChange="escondediv(oculta, identifica_aluno)">
      <option value="" selected disabled>Selecione uma opção</option>
      <option value="sim">Sim</option>
      <option value="nao">Não</option>
    </select>
  </fieldset>
```

Fonte: do autor.

A Figura 22 mostra a página do formulário.

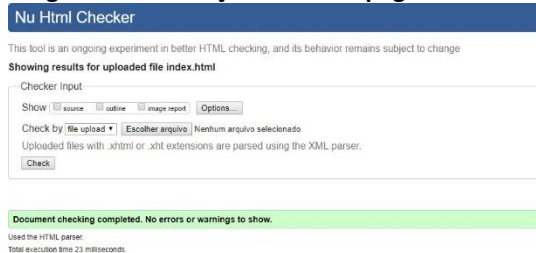
Figura 22 - Página do formulário



Fonte: do autor.

O uso correto dos padrões W3C de HTML e CSS é comprovado através da validação das páginas a partir das ferramentas de validação automática da própria W3C. A Figura 23 mostra a validação do HTML e a Figura 24, a validação do CSS, onde é gerado um selo que comprova que a folha de estilo da página foi validada sem erros. Este selo pode ser incorporado à página e, no caso deste protótipo, é exibido no rodapé da página.

Figura 23 - Validação HTML da página inicial.



Fonte: captura do site <https://validator.w3.org/>.

Figura 24 - Validação da folha de estilo



Fonte: captura do site <http://jigsaw.w3.org/css-validator/validator>.

O idioma principal da página foi indicado como português do Brasil, com a sigla pt-BR indicada no atributo *lang*, do elemento principal da página, o *html*. Como metadados da página, foram indicados o *charset*, para definir o grupo de caracteres padrão, além do *viewport*, para permitir que o protótipo do site seja acessado por diversos tipos de dispositivos. A Figura 25 ilustra a aplicação de ambos.

Figura 25 - Definição do idioma principal da página através do atributo *lang* e aplicação de metadados

```
<!doctype html>
<html lang="pt-BR">
<head>
<meta charset="utf-8">
<title>Faculdade de Tecnologia da Zona Leste</title>
<link rel="stylesheet" href="site_fatec.css" type="text/css">
<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/4.7.0/css/font-awesome.min.css">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
```

Fonte: do autor.

4.3. OUTROS RECURSOS DE USABILIDADE APLICADOS

Todas as páginas do protótipo do site podem ser acessadas a partir de desktops, notebooks, smartphones e tablets. Todas as páginas de conteúdo, as quais podem ser chamadas de filhas, possuem uma área de *breadcrumbs* – trilha das migalhas de pão – que servem para mostrar ao usuário o caminho que ele fez para chegar até determinada página, bem como o caminho de volta para a página inicial. A Figura 26 e a Figura 27 mostram a aplicação destes recursos.

Figura 26 - Página inicial acessada por *smartphone*



Fonte: do autor.

Figura 27 - Destaque da área de *breadcrumbs*



Fonte: do autor.

4.4. AVALIAÇÃO AUTOMÁTICA DE ACESSIBILIDADE

Para concluir o protótipo, foi realizada uma avaliação automática de acessibilidade. Para isso, foram testadas as ferramentas daSilva - primeiro avaliador brasileiro de acessibilidade - e a ferramenta do Movimento Web para Todos. A ferramenta daSilva, quando testada, não retornou nenhum resultado. É importante salientar que foram feitas diversas tentativas, em três navegadores diferentes, mas em todas elas, a ferramenta continuou não exibindo resultados, aparentando ter algum problema em seu site. Já o resultado da

ferramenta do Movimento Web para Todos é exibido na Figura 28.

Como se pode ver no resultado exibido na figura acima, o protótipo do novo site da Fatec Zona Leste, atende os níveis básicos de acessibilidade.

Figura 28 - Resultado da avaliação do site Movimento Web para Todos



Fonte: captura de tela da página
<http://mwpt.com.br/transformacao/teste-acessibilidade/>.

5. CONCLUSÃO

No cenário tecnológico atual, onde surgem cada vez mais sistemas interativos, se faz necessário que estes sejam acessíveis a todos, principalmente a pessoas com deficiência. Assim como existe o desejo de erradicar o analfabetismo digital, é também preciso que aconteça o mesmo com a exclusão digital sofrida por essas pessoas, dando-lhes cada vez mais oportunidades de uma navegação de qualidade e, desta forma, na esfera digital, todos serão vistos como iguais.

O objetivo desse estudo era mostrar que o uso correto dos elementos de IHC de usabilidade e acessibilidade, além das normas do eMAG e WCAG2.0 de acessibilidade à web, contribui para que essa exclusão digital seja erradicada. Percebe-se que foi atingido porque, a partir de uma avaliação de usabilidade feita por questionário de avaliação do site atual da Fatec Zona Leste, foram colhidos os requisitos necessários para que um novo protótipo de site fosse desenvolvido,

aplicando os elementos de IHC e as normas de acessibilidade à web e a comprovação de que o protótipo atende aos requisitos básicos de acessibilidade se deu por meio de avaliação por questionário respondido por 39 pessoas, sendo 4 delas portadoras de algum tipo de deficiência, e uma avaliação automática de acessibilidade da página do Movimento Web para Todos.

Como bem mostra o resultado do questionário, o protótipo pode ser considerado como um site que possui recursos de acessibilidade pelas respostas da maioria das pessoas e, principalmente, pelas respostas das pessoas que afirmaram ser portadoras de algum tipo de deficiência, que escolheram as alternativas mais positivas como resposta em todas as questões, além de avaliarem o site com nota entre 9 e 10. Com o resultado apurado no questionário, em conjunto com a avaliação automática de acessibilidade, que diz que o protótipo do novo site atende aos níveis básicos de acessibilidade, conclui-se que o objetivo deste trabalho foi alcançado, mas ainda assim, como sugestão para estudos futuros, o site continuará sendo aperfeiçoado para que cada vez mais pessoas possam ter acesso às informações da Fatec Zona Leste e, conseqüentemente, possam futuramente vir a conhecer e estudar nesta faculdade.

AGRADECIMENTOS

À minha família por sempre me incentivar nos estudos e sempre estar comigo nas minhas conquistas. À minha esposa Adriana, que teve muita paciência e soube me dar forças quando eu já não acreditava mais que pudesse concluir este trabalho, além de ser minha revisora. Aos meus amigos por ajudarem, de certa forma, na elaboração deste trabalho, avaliando

ambos os sites, o antigo e o protótipo do novo. Ao Professor Mestre João Roberto Maiellaro, que me auxiliou para que este trabalho se tornasse um artigo. E, por fim, um agradecimento especial ao Bruno Defante e ao Vinício Lima, por me ajudarem a corrigir alguns erros que persistiam ao longo do desenvolvimento do novo protótipo do site da Fatec Zona Leste.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro. Campus, 2010.
- BENYON, D. **Interação Humano-Computador**. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2011.
- BRASIL. **Decreto n. 3298**, de 20 de dez. de 1999. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Decreto do Executivo. Brasília, n. 243, p. 10-col 1, dez. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 04 mai. 2018.
- BRASIL. **Decreto n. 5296**, de 02 de dez. de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Presidência da República: Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, p. 5-10, dez. 2004. Publicado no Diário Oficial da União de 03/12/2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm>. Acesso em: 04 mai. 2018.
- BRASIL. **eMAG – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico versão 3.1**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Brasília, 2014. Disponível em <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em: 09 nov. 2017.
- Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0**. Coordenação de Tradução: FERRAZ, R.; Tradução: BECHARA, E. Outubro de 2014. Disponível em <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/WCAG20-pt-br-20141024/>>. Acesso em: 09 nov. 2017.
- FREIRE, A.P.; CASTRO, M.; FORTES, R.P.M. Acessibilidade dos sítios web dos governos estaduais brasileiros: uma análise quantitativa entre 1996 e 2007. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 395-414, abr. 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122009000200006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 09 nov. 2017.
- Fundação Dorina Nowill. **Estatísticas da Deficiência Visual**. Disponível em <<https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/estatisticas-da-deficiencia-visual/>>. Acesso em: 18 nov. 2017.
- Movimento Web para Todos. **MANIFESTO - Milhões de pessoas com deficiência têm dificuldades em usar a internet**. Disponível em <<http://mwpt.com.br/movimento/manifesto/>>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston - USA: Academic Press, 1993. 362 p.
- NIELSEN, J; LORANGER, H. **Usabilidade na Web: Projetando Web Sites com qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 406 p.
- RAMOS, A.L.B.M; DANTAS, A.E.V.B. Internet para todos: uma abordagem metodológica para avaliação multidimensional da acessibilidade web. **Rev. Mangaió Acadêmico**, Paraíba, v.2, n.1, p. 1-11, jan/jun. 2017. Disponível em <<http://periodicosbh.estacio.br/index.php/mangaiou/article/viewFile/3899/1730>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

RODRIGUES, K.R.H. **Interface Humano Computador Parte II**. In: UNIARA, Araraquara, s/d, p.1-14. Disponível em: <<http://posgraduacao.uniaraonline.com.br/mod/resource/view.php?id=15808>>. Acesso em: 14 mai. 2018.

SILVA, S. (2012) “Acessibilidade Digital em Ambientes de Aprendizagem”, In: **Revista GEINTEC – Gestão, Inovação e Tecnologias**, vol.2. Ed. 3, p. 245-254.

THATCHER, J. et al. **Constructing accessible websites**. Glasshaus, 2002.

WAI – Web Accessibility Initiative. **Introdução à Acessibilidade na Web**. Disponível em <<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

WINCKLER, M.; PIMENTA, M.S. Avaliação de Usabilidade de Sites Web. In: **ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA**, 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBC, 2002. Disponível em <<https://www.irit.fr/~Marco.Winckler/2002-winckler-pimenta-ERI-2002-cap3.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2018. Porto Alegre: SBC, p. 1-54, 2002.