



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

VINÍCIUS ALMEIDA SILVA

**AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E DA USABILIDADE NO *SITE* DO TRIBUNAL
REGIONAL ELEITORAL DO CEARÁ**

RUSSAS

2018

VINÍCIUS ALMEIDA SILVA

AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E DA USABILIDADE NO *SITE* DO TRIBUNAL
REGIONAL ELEITORAL DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciência da Computação
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do grau de bacharel
em Ciência da Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Marília Soares
Mendes

RUSSAS

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S584a Silva, Vinicius Almeida.
Avaliação da Acessibilidade e da Usabilidade no Site do Tribunal Regional Eleitoral do Ceará /
Vinicius Almeida Silva. – 2018.
58 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas,
Curso de Ciência da Computação, Russas, 2018.
Orientação: Profa. Dra. Marília Soares Mendes.

1. Avaliação de Acessibilidade. 2. Avaliação de Usabilidade. 3. TRE. 4. Deficiência Visual. I. Título.
CDD 005

VINÍCIUS ALMEIDA SILVA

AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E DA USABILIDADE NO *SITE* DO TRIBUNAL
REGIONAL ELEITORAL DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciência da Computação
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do grau de bacharel
em Ciência da Computação.

Aprovada em: 30 de Novembro de 2018

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marília Soares Mendes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Anna Beatriz dos Santos Marques
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Ms. Marcos Vinicius de Andrade Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)

“Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser meu guia principal, cuidando e iluminando os meus caminhos, e não desistindo de mim mesmo com todas as falhas, ao meu pai Valdenis Ferreira da Silva, minha mãe Cláudia Meire Araujo de Almeida e ao meu irmão Crystian Almeida Silva.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, Aquele que em todos os momentos me ampara, me acolhe e não me deixa desistir. Mesmo com todas as falhas, não desiste de mim, me dando sempre uma nova oportunidade de ser melhor.

Agradecer aos meus pais, Valdenis Ferreira da Silva e Claudia Meire Araújo de Almeida, e ao meu irmão, Crystian Almeida Silva, os quais considero como base da minha vida. Com todas as dificuldades, sempre me deram a melhor educação possível, todo o amor e apoio que me ajudaram a chegar onde cheguei hoje. Amo vocês mais do que tudo.

Agradecer à minha orientadora, Profa. Dra. Marília Soares Mendes, por ter aceitado o desafio deste trabalho, e também por todos os ensinamentos. Mesmo com um período menor para realização do trabalho, jamais impôs alguma dificuldade, esclareceu todas as minhas dúvidas, e demonstrou comprometimento em me orientar da melhor forma.

Agradecer aos meus colegas de turma, Thomas Dillan, Afonso Matheus, Carlos Victor, Erik Almeida, Isaac Rahel, Isaias Ferreira, Marcos Paulo, Guilherme Sombra, Hugo Venâncio, Igor Mendes, Tágila Lima, Paloma Bispo e Marília Cristina. E também aos "intrusos" Marcos Alencar, Alex Frederico e Mateus Oliveira, que, embora não tenham ingressado na turma de 2015.1, acabaram por também fazer parte dessa família no decorrer do curso. O apoio de vocês, as brincadeiras, as risadas diárias me ajudaram a enfrentar esses quatro anos com muita alegria e coragem. Muita história boa vai ficar guardada para sempre, muitos momentos compartilhados juntos, um companheirismo mútuo, no qual todos ajudavam todos. Cada um tem sua parcela de importância nessa jornada.

Embora todos tenham uma grande importância, não poderia deixar de agradecer em especial à minha amiga Marília Cristina. Ao longo desses 4 anos de graduação, desenvolvemos uma amizade que eu jamais vou conseguir definir aqui com palavras. Esteve comigo em todos os momentos, me ajudando tanto nas disciplinas como em problemas pessoais, além de me aguentar falando todos os dias do meu principal sonho, do qual quero que esteja do meu lado quando alcançá-lo.

Existem pessoas que entram na nossa vida e em pouco tempo conseguem fazer uma diferença enorme. Então, não poderia deixar de agradecer a Elis Ionara, a "otária" mais legal que já conheci. Uma pessoa de personalidade incomparável, que me apoiou nos últimos meses da graduação, tanto na faculdade quanto nos meus projetos pessoais. A prova de que o tempo não define a importância de uma amizade.

Gostaria de agradecer à Beatriz Amélia, pois, pode passar o tempo que for e todas as circunstâncias, nossa amizade e companheirismo nunca mudam. Sempre me apoiou e continua apoiando. Nossa relação é singular, e independente dos caminhos, estaremos sempre ao lado um do outro, torcendo e aplaudindo, assim como amparando nos momentos difíceis. Sua importância não cabe em um simples texto. Obrigado por tudo, preta.

Também gostaria de agradecer a todos os professores da Universidade Federal do Ceará, Campus Russas, os que já ministraram alguma disciplina para mim, e compartilharam conhecimento. Em especial, ao professor Prof. Dr. Dmontier Pinheiro Aragão Jr., pela orientação nos projetos de extensão e pesquisa que participei na graduação, e ao Prof. Ms. Filipe Maciel Roberto, pela orientação no TCC 1, onde adquiri muitos conhecimentos de pesquisa.

A todos os meus amigos e familiares fora da faculdade, que, de alguma forma, contribuíram não diretamente neste trabalho, mas com apoio nesses anos de graduação.

Ao Doutorando em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template* utilizado neste trabalho para que o mesmo ficasse de acordo com as normas da biblioteca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Gratidão, sempre!

“Se vis pacem, para bellum!”

(Provérbio Latino)

RESUMO

Diariamente, um grande volume de informações é transmitido e compartilhado entre milhões de pessoas, sendo a *Internet*, o principal meio utilizado para a disseminação do conhecimento. No Brasil, o uso da Web por parte do governo brasileiro vem ganhando mais ênfase nos últimos tempos. Cada vez mais, os cidadãos têm acesso às informações e serviços que antes demandavam sua presença em dias e horários pré-determinados nos órgãos públicos. Dessa forma, é de grande importância que o acesso às informações e serviços estejam acessíveis a todos os usuários, que possuam ou não algum tipo de deficiência. Na legislação brasileira, o primeiro passo para tornar os conteúdos disponíveis na *Internet* mais acessíveis ocorreu a partir do Decreto 5.296, de 02 de dezembro de 2004, que torna obrigatória a acessibilidade nos *sites* da administração pública para pessoas com algum tipo de deficiência, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis. No entanto, grande parte dos sistemas ainda não são projetados preocupando-se com os requisitos e padrões de usabilidade e acessibilidade, onde se pode destacar o grupo dos deficientes visuais como o que mais sofre com a má construção dos *sites*. Existem trabalhos que propõem avaliações de *sites* do governo brasileiro, contudo, utilizam somente de ferramentas automáticas para realizar a inspeção, e isso pode limitar a descoberta de erros que ficam mais evidenciados por meio de uma avaliação manual. Para isso, neste trabalho, além da avaliação da acessibilidade utilizando ferramentas automáticas, é feita uma avaliação da usabilidade com a técnica de avaliação heurística, com o intuito de encontrar possíveis problemas de interação. Os resultados mostram que o *site* não pode ser considerado acessível a todo e qualquer cidadão interessado em obter informações e serviços disponibilizados nele, devido às violações nas diretrizes utilizadas nas avaliações.

Palavras-chave: Avaliação de Acessibilidade. Avaliação de Usabilidade. TRE. Deficiência Visual

ABSTRACT

Every day, a large amount of information is transmitted and shared among millions of people, the Internet being the main means used to disseminate knowledge. In Brazil, the use of the Web by the Brazilian government has been gaining more emphasis in recent times. Increasingly, citizens have access to the information and services that previously demanded their presence at predetermined days and times in public bodies. Therefore, it is of great importance that access to information and services is accessible to all users, whether or not they have some kind of disability. In Brazilian legislation, the first step to make Internet content more accessible was based on Decree 5,296, dated December 2, 2004, which makes accessibility on public administration sites mandatory for people with some type of disability, giving them full access to the available information. However, most systems are not yet designed to care about usability and accessibility requirements and standards, where the group of the visually impaired can be highlighted as the one who suffers the most from poor site construction. There are works that propose evaluations of Brazilian government sites, however, they only use automatic tools to perform the inspection, and this may limit the discovery of errors that are more evident through a manual evaluation. For this, in this work, in addition to the evaluation of accessibility using automatic tools, a usability evaluation is made with the heuristic evaluation technique, in order to find possible interaction problems. The results show that the site can not be considered accessible to any citizen interested in obtaining information on the services provided in it, due to violations in the guidelines used in the evaluations

Keywords: Accessibility Evaluation. Usability Evaluation. TRE. Visual Impairment

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Interface do <i>AChecker</i>	26
Figura 2 – Interface do <i>TAW</i>	27
Figura 3 – Interface do <i>ASES</i>	27
Figura 4 – <i>Site</i> do Tribunal Regional Eleitoral (TRE): página inicial	37
Figura 5 – <i>Site</i> do TRE: menu Eleitor e eleições	37
Figura 6 – <i>Site</i> do TRE: menu Transparência	38
Figura 7 – <i>Site</i> do TRE: menu Notícias	38
Figura 8 – Exemplo de erro na seção Marcação	44
Figura 9 – Resultados da Avaliação Heurística: menu "Eleitor e Eleições"	47
Figura 10 – Resultados da Avaliação Heurística: feedback de erro nos formulários . . .	48
Figura 11 – Resultados da Avaliação Heurística: muitas informações na <i>interface</i> da página inicial	49
Figura 12 – Resultados da Avaliação Heurística: erro de feedback no formulário de certidão de crimes eleitorais	50
Figura 13 – Resultados da Avaliação Heurística: erro de feedback no formulário de certidão de crimes eleitorais ao clicar no botão "Emitir"	50
Figura 14 – Resultados da Avaliação Heurística: erro de digitação nos campos de nome do formulário de certidão de crimes eleitorais	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Seções do Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico (e-MAG) e suas respectivas recomendações	24
Tabela 2 – Seções do e-MAG e suas respectivas recomendações - Continuação	25
Tabela 3 – Resumo dos trabalhos relacionados	35
Tabela 4 – Cruzamento de dados por tipos de deficiência	36
Tabela 5 – Resultados gerados pela ferramenta Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES): Seção Marcação do e-MAG	41
Tabela 6 – Resultados gerados pela ferramenta ASES: Seção Comportamento do e-MAG	42
Tabela 7 – Resultados gerados pela ferramenta ASES: Seção Conteúdo/Informação do e-MAG	42
Tabela 8 – Resultados gerados pela ferramenta ASES: Seção Formulários do e-MAG .	43
Tabela 9 – Resultados gerados pela ferramenta ACheker	45
Tabela 10 – Resultados gerados pela ferramenta TAW - Problemas, Advertências e Não verificados	46
Tabela 11 – Resultados gerados pela ferramenta TAW - Resultados por seção do <i>Web Content Accessibility Guidelines</i> (WCAG)	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASES	Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios
DOM	<i>Document Object Model</i>
e-MAG	Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
PNEs	Pessoas com Necessidades Especiais
TA	Tecnologia Assistiva
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TRE	Tribunal Regional Eleitoral
TSE	Tribunal Superior Eleitoral
W3C	<i>World Wide Web</i>
WAI	<i>Web Accessibility Initiative</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	16
<i>1.1.1</i>	<i>Objetivo Geral</i>	<i>16</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>16</i>
1.2	Metodologia	17
1.3	Organização do Trabalho	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Deficiência Visual	18
2.2	Inclusão Digital	18
2.3	Tecnologia Assistiva	19
2.4	Acessibilidade	20
<i>2.4.1</i>	<i>Avaliação de Acessibilidade</i>	<i>21</i>
<i>2.4.2</i>	<i>Ferramentas de Avaliação da Acessibilidade</i>	<i>25</i>
2.5	Usabilidade	28
<i>2.5.1</i>	<i>Avaliação de Usabilidade</i>	<i>29</i>
3	TRABALHOS RELACIONADOS	33
4	AVALIAÇÃO DE UM SITE DO GOVERNO	36
4.1	Inspeção com Ferramentas Automáticas	39
4.2	Avaliação Heurística	39
5	RESULTADOS	41
5.1	Resultados da Inspeção com Ferramentas Automáticas	41
<i>5.1.1</i>	<i>ASES</i>	<i>41</i>
<i>5.1.2</i>	<i>AChecker</i>	<i>44</i>
<i>5.1.3</i>	<i>TAW</i>	<i>45</i>
5.2	Resultados da Avaliação Heurística	46
5.3	Discussão	52
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	53
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

Hoje em dia, a *Internet* tem-se mostrado como um poderoso veículo de comunicação, permitindo a transmissão de um grande volume de informações para milhões de pessoas que se encontram nas mais variadas regiões do mundo. Devido a sua popularização, democratizou-se o acesso aos mais diversos tipos de informações, e não só aquelas restritas a redes de centros de pesquisas e universidades, por exemplo. Dessa forma, a *Internet* hoje promove a sociabilidade adaptada às condições de tempo e espaço virtuais (MAXIMO, 2000).

O uso da Web vem se ampliando significativamente por parte da administração pública no sentido de disponibilizar informações para os cidadãos. Os serviços fornecidos são metas cada vez mais buscadas pelos órgãos do governo federal, estadual e municipal (REZENDE, 2007). Isso se deve ao fato da crescente evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Serviços que antes exigiam do cidadão sua presença em dias e horários pré-determinados, agora estão a sua disposição na *Internet*, e seu acesso pode ocorrer no dia e horário que desejar, tornando a democracia eletrônica cada vez mais difundida (SANTOS, 2015).

Sbardelotto e Macadar (2014) dizem que embora exista a oportunidade dos governos utilizarem as TICs como uma ferramenta que aproxima as pessoas dos seus serviços, é necessário que estas contemplem a todos os cidadãos, isto é, as mesmas possibilidades de acesso e uso devem ser disponibilizadas àqueles que possuam algum tipo de deficiência. O primeiro passo para tornar os conteúdos disponíveis na *Internet* mais acessíveis ocorreu a partir do Decreto 5.296, de 02 de dezembro de 2004. O Decreto, que regulamenta as Leis 10.098/00 e 10.048/00, em seu artigo 47, torna obrigatória a acessibilidade nos *sites* da administração pública para pessoas com algum tipo de deficiência, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis. Dessa forma, as entidades governamentais, de acordo com a legislação, foram e são obrigadas a buscarem formas de tornar acessível o conteúdo Web (ALMEIDA *et al.*, 2016).

Entretanto, de acordo com Ferreira *et al.* (2008), apesar da grande quantidade, são raros os sistemas projetados em preocupação e conformidade com requisitos de acessibilidade e usabilidade. Existem, ainda, dois grupos de pessoas que não conseguem acessar *sites* da Web simplesmente pela má construção destes. São os grupos das pessoas portadoras de necessidades especiais, entre elas, auditiva, visual, motora, cognitiva, etc., e as pessoas que enfrentam barreiras tecnológicas devido aos meios que utilizam para acessar a Web (*hardware*, conexões, equipamentos, *softwares*, etc.) (PIMENTA *et al.*, 2002).

Com relação ao grupo dos deficientes visuais, Silveira *et al.* (2010) dizem que quem

deveria proporcionar maiores condições de acessibilidade para estes na *Internet* não o faz da melhor forma. Segundo os autores, em *sites* de órgãos públicos são encontrados certificados de segurança, caixas de caracteres para validação (*captchas*) e o uso de figuras e tabelas, que os tornam, muitas vezes, inacessíveis para os deficientes visuais que usam diversas ferramentas e muita habilidade para conseguir interagir e obter acesso às informações que possam satisfazer as suas necessidades.

Para contornar esses problemas, é de grande importância que os projetistas e desenvolvedores de *sites* sigam as diretrizes de criação de páginas. A adoção de tais medidas auxilia no desenvolvimento de sítios mais acessíveis, de forma que todos os usuários possam acessá-los de forma igualitária, possuindo ou não algum tipo de deficiência (SILVEIRA *et al.*, 2010).

Para verificar a acessibilidade, são recomendados diferentes métodos de avaliação. Existem diversos trabalhos que realizam inspeções de *sites* utilizando ferramentas automáticas (ALMEIDA *et al.*, 2016; MAIA, 2015; SIMÃO; RODRIGUES, 2005; PARREIRAS *et al.*, 2003). Entretanto, de acordo com Bach *et al.* (2009), embora a utilização de ferramentas automáticas seja importante para verificar se a sintaxe das páginas Web estão de acordo com as diretrizes, não se deve limitar a avaliação a estas, isso porque a inspeção não considera os aspectos da interação humana. Ou seja, a página avaliada pode estar em conformidade com as diretrizes, mas inacessível, por exemplo, a um usuário com deficiência visual.

Dessa forma, neste trabalho, o autor busca, além da inspeção com ferramentas automáticas, realizar uma avaliação manual no *site*. Foram utilizadas três ferramentas de inspeção, que serão descritas na Seção 2.4.1, com o intuito de checar se o *site* está seguindo as diretrizes de acessibilidade, e uma avaliação heurística, objetivando encontrar erros de usabilidade por uma inspeção no *site*.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Fornecer resultados de avaliação de acessibilidade e de usabilidade em um *site* do governo.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Apresentar o estado da arte sobre acessibilidade;

- Apresentar diferentes tipos de avaliação de *sites* do governo;
- Demonstrar o processo de avaliação de acessibilidade e usabilidade em um *site* do governo.

1.2 Metodologia

Para a realização deste trabalho, foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos:

1. Estudo bibliográfico sobre avaliação de acessibilidade;
2. Estudo sobre ferramentas e formas de avaliação de *sites*;
3. Escolha das técnicas de avaliação;
4. Escolha de um *site* do governo para realizar uma avaliação da acessibilidade e usabilidade;
5. Avaliação do *site* escolhido com os métodos selecionados;

1.3 Organização do Trabalho

O restante do trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 2 são apresentados os principais conceitos presentes neste trabalho. Os trabalhos relacionados são apresentados no Capítulo 3. No Capítulo 4 são descritas as formas de avaliação utilizadas neste trabalho: inspeção com ferramentas automáticas e avaliação heurística. Os resultados da avaliação são mostrados no Capítulo 5. Por fim, as considerações finais e trabalhos futuros são descritas no Capítulo 6.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo descrever os principais conceitos relacionados ao trabalho proposto, com o intuito de facilitar a sua compreensão.

2.1 Deficiência Visual

Na legislação brasileira, o artigo 5.º do Decreto n.º 5296/04 traz uma definição para o termo deficiência visual:

c) deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60.º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2004).

Silveira *et al.* (2007), em uma definição menos técnica, dizem que dois grupos principais classificam as pessoas com problemas de visão: cegos e com visão parcial ou reduzida. Mesmo com essa classificação, vale ressaltar que os dois grupos se enquadram no termo cegueira. Sendo assim, segundo os autores, a cegueira reúne indivíduos com vários graus de perda de visão, que vão desde a ausência total desta até a perda da projeção de luz. Portanto, ela pode significar, também, prejuízo da capacidade de ver, e não somente ausência total dessa capacidade. No caso do portador de visão parcial ou reduzida, este tem condições de indicar projeção de luz até o grau em que a redução da acuidade visual interfere ou limita seu desempenho.

2.2 Inclusão Digital

De acordo com Silveira *et al.* (2007), o termo Inclusão Digital pode ser entendido como a democratização do acesso às tecnologias da informação, permitindo a inserção de todos na sociedade da informação. Projetos e ações que visam facilitar o acesso de pessoas de baixa renda às denominadas TICs, aparecem como estratégias inclusivas, bem como o desenvolvimento de tecnologias que ampliem a acessibilidade para usuários como alguma deficiência. Dessa forma, as informações na *Internet* poderão ser acessadas por toda a sociedade, portanto, o conhecimento será produzido e disseminado.

Schlünzen (2005) afirma que inclusão digital é o direito de acesso ao mundo digital para o desenvolvimento intelectual (educação, geração de conhecimento, participação e criação)

e para o desenvolvimento de capacidade técnica e operacional. Dessa forma, não se trata simplesmente de ter acesso a computadores em rede, e sim de ter capacidade para operar estes de uma maneira mais autônoma (PASSERINO; MONTARDO, 2007).

2.3 Tecnologia Assistiva

De acordo com Sonza *et al.* (2013), Tecnologia Assistiva (TA) diz respeito ao conjunto de artefatos que pessoas com necessidades especiais disponibilizam, de forma a contribuir para que estas tenham uma vida mais independente, ampliando a qualidade e a possibilidade de inclusão social. Para Ribeiro (2012), as também chamadas Ajudas Técnicas, têm um papel muito importante no auxílio às pessoas com deficiência, ajudando-as a superarem suas limitações funcionais, motoras, sensoriais ou intelectuais.

Ainda, segundo Ribeiro (2012), as tecnologias são usadas para empreender recursos e serviços com a proposta de melhorar a independência das pessoas que têm alguma deficiência. Como exemplos dessas tecnologias, podem-se citar qualquer equipamento, instrumento, ferramenta, produto, sistemas e outros, fabricados para auxiliar o desenvolvimento das capacidades funcionais das pessoas com deficiência.

Para Sartoretto e Bersch (2017) os recursos e serviços, mencionados no parágrafo anterior, podem ser entendidos como todo e qualquer *item*, equipamento ou parte dele, produto ou sistema, fabricado em série ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência, como, por exemplo, computadores, *softwares* ou *hardwares*, brinquedos e roupas especiais. Já os serviços, possuem como característica o fato de auxiliarem diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos.

Na lição de Juvêncio e Filho (2017, p. 29), as tecnologias assistivas podem ser utilizadas pelos deficientes visuais, ajudando-os na realização de tarefas cotidianas que são executadas por pessoas que não possuem deficiência, mesmo encontrando barreiras e dificuldades. Como ferramentas de auxílio para cegos, os autores destacam o sistema de escrita em Braille, leitores de tela e sintetizadores de voz. Já para as pessoas com baixa visão, são citadas as lentes e lupas, monitores com aumento de leitura de documentos, entre outros.

Ferreira e Rodrigues (2008), além de falar sobre o conceito, citam alguns exemplos de recursos de tecnologia assistiva para o grupo dos cegos. O primeiro recurso, leitor de tela, capta e interpreta o código relacionado à informação exibida na tela do computador e, por meio dos sintetizadores de voz, disponibilizam a informação em forma de som. Como exemplo, os

autores citam o *Dosvox*¹, *Virtual Vision*² e o *Jaws for Windows*³, ambos desenvolvidos para o sistema operacional Windows. Já para Linux, são mencionados o *Emacspeak*⁴ e o *Gnopernicus*⁵. Para a plataforma Macintosh, segundo os autores, a Apple disponibiliza a extensão *VoiceOver*, que fornece suporte pré-instalado a pessoas que têm deficiência visual.

O segundo recurso, navegador textual, segundo Ferreira e Rodrigues (2008), é um programa que exibe apenas os textos e os hiperlinks, não carregando as imagens, animações, etc. Já os navegadores com voz, como o próprio nome diz, apresentam o conteúdo das páginas em forma sonora. No caso das pessoas com baixa visão, Ferreira e Rodrigues (2008) dizem que estas utilizam ampliadores de tela. Tais programas, além de aumentarem o tamanho do conteúdo, também permitem personalizar combinações específicas de cores para texto e fundo da página, facilitando assim a leitura.

2.4 Acessibilidade

De acordo com Silveira *et al.* (2007), para que o deficiente visual sintá-se incluído digitalmente é necessário que este disponha de recursos de acessibilidade. Para os autores, o termo vai além da ideia de permitir que pessoas com deficiências participem de atividades que incluem o uso de tecnologias e informação. O conceito deve ser pensando como a ideia de inclusão e extensão do uso dos meios por todas as parcelas presentes em uma determinada população.

Montardo *et al.* (2008) dizem que o conceito de acessibilidade surgiu relacionado a questões físicas relativas as facilidades de acesso (barreiras arquitetônicas), assim como à reabilitação física profissional. Assim, entre as décadas de 1940 e 1960, o termo tinha uma aplicação mais relacionada às questões físicas e funcionais. Somente depois, o conceito foi transferido para a informática na questão de acesso à Web, especificamente.

No Brasil, a lei n.º 10 098, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, define, em seu artigo 2.º, acessibilidade como:

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações,

¹ <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>

² <https://www.virtualvision.com.br/>

³ <https://www.freedomscientific.com/Products/Blindness/JAWS>

⁴ <http://emacspeak.sourceforge.net/>

⁵ <https://directory.fsf.org/wiki/Gnopernicus>

transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2000);

O *site* Acessibilidade Brasil (BRASIL, 2014), fala sobre acessibilidade dizendo que o termo, para a informática, possui um significado de suma importância. Tal conceito representa, para o usuário, não apenas o direito de acessar as informações na rede, mas também o direito de eliminação de barreiras arquitetônicas, de disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos.

2.4.1 Avaliação de Acessibilidade

A acessibilidade na Web exige disponibilizar o conteúdo de forma flexível para diferentes grupos de usuários (NIELSEN, 2000). Caracteriza-se pelo acesso às informações e serviços em meios virtuais de modo igual a todas as pessoas, não excluindo nenhum tipo de usuário, como Pessoas com Necessidades Especiais (PNEs), idosos, entre outros. Tais meios virtuais compreendem a *Internet*, programas de computador, equipamentos e tecnologia em geral (SONZA *et al.*, 2013).

Bach *et al.* (2009) dizem que para diminuir os problemas de acessibilidade na Web, é necessário adotar medidas no desenvolvimento dos *sites*, isto é, esta fase deve se preocupar em estar em conformidade com as diretrizes de acessibilidade. Tais diretrizes trazem recomendações com o intuito de tornar o conteúdo disponível na Web acessível para qualquer pessoa, seja ela deficiente ou não, independente das ferramentas utilizadas e condições de acesso.

Com relação à acessibilidade na Web, a *World Wide Web* (W3C) estabeleceu um conjunto de critérios que devem ser respeitados pelos desenvolvedores de *sites* para garantir a acessibilidade a pessoas com algum tipo de deficiência (MONTARDO *et al.*, 2008). Dessa forma, em 1999 o Consórcio W3C criou a *Web Accessibility Initiative* (WAI), com a proposta de elaborar diretrizes para avaliar a acessibilidade de sítios na Web. Essas diretrizes foram denominadas WCAG (SILVA *et al.*, 2013).

A primeira versão do WCAG incluía 14 diretrizes ou princípios gerais de *design* acessível. Cada diretriz possuía: o número da diretriz, uma declaração, a lógica por trás da diretriz e alguns grupos de usuários que se beneficiam dela e uma lista de definições de ponto de verificação. As definições de ponto de verificação em cada diretriz explicam como ela

se aplica em cenários típicos de desenvolvimento de conteúdo. Cada definição de ponto de verificação incluía: o número do ponto de verificação, uma declaração, a prioridade do ponto de verificação. Os pontos de verificação de prioridade 1 são destacados por meio do uso de folhas de estilo. Também continha notas informativas opcionais, exemplos de esclarecimento e referências cruzadas para diretrizes ou pontos de verificação relacionados e um *link* para uma seção do documento de técnicas onde implementações e exemplos do ponto de verificação são discutidos (W3C, 1999).

Como mencionado no parágrafo anterior, cada ponto de verificação tinha um nível de prioridade atribuído com base no impacto do ponto de verificação na acessibilidade (W3C, 1999):

- Prioridade 1: os desenvolvedores de conteúdo Web têm de satisfazer para evitar que usuários fiquem impossibilitados de compreender as informações contidas na página ou *site*. Caso contrário, um ou mais grupos acharão impossível acessar informações no documento. A satisfação deste ponto de verificação é um requisito básico para que alguns grupos possam usar documentos da Web;
- Prioridade 2: os desenvolvedores de conteúdo Web devem satisfazer esse ponto de verificação. Caso contrário, um ou mais grupos terão dificuldade em acessar informações no documento. A satisfação deste ponto de verificação removerá barreiras significativas ao acesso a documentos da Web;
- Prioridade 3: os desenvolvedores de conteúdo Web podem endereçar este ponto de verificação. Caso contrário, um ou mais grupos acharão um pouco difícil acessar informações no documento. A satisfação deste ponto de verificação melhora o acesso a documentos da Web.

Se uma página Web atender aos pontos de uma determinada prioridade, é atribuído um nível de conformidade: A, AA, AAA (W3C, 1999):

- Nível de Conformidade "A": todos os pontos de verificação de Prioridade 1 são satisfeitos;
- Nível de Conformidade "Duplo-A": todos os pontos de verificação de Prioridade 1 e 2 são satisfeitos;
- Nível de Conformidade "Triplo-A": todos os pontos de verificação de Prioridade 1, 2 e 3 são satisfeitos.

Na segunda versão do WCAG, o documento passou a focar em quatro princípios de

acessibilidade (W3C, 2008):

- Princípio 1: Perceptível - A informação e os componentes da interface do usuário têm de ser apresentados de forma que eles possam perceber;
- Princípio 2: Operável - Os componentes da interface do usuário e a navegação têm de ser operáveis;
- Princípio 3: Compreensível - A informação e a utilização da interface do usuário têm de ser compreensíveis;
- Princípio 4: Robusto - O conteúdo deve ser robusto o suficiente para ser interpretado de forma confiável por uma ampla variedade de agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas.

Abaixo de cada princípio estão as diretrizes, que fornecem os objetivos básicos que os autores devem atingir para produzir conteúdo mais acessível a usuários com diferentes incapacidades. Elas não são testáveis, apenas ajudam os autores a compreender os critérios de sucesso e a melhor implementar as técnicas. Já os critérios de sucesso, que são fornecidos para cada diretriz, são testáveis, auxiliando em testes de conformidade e onde requisitos sejam necessários. Por fim, os níveis de conformidade A, AA e AAA foram mantidos, para satisfazer as necessidades dos diferentes grupos e situações (W3C, 2008).

No Brasil foi criado o e-MAG, baseado nas diretrizes adotadas em outros países, como a WCAG. As recomendações do e-MAG buscam atender as necessidades brasileiras, com uma forma padronizada e de fácil implementação. Não obstante, é necessário saber que e-MAG trata de uma versão especializada do documento internacional WCAG voltado para o governo brasileiro, porém, o documento não exclui nenhuma boa prática de acessibilidade do WCAG (BRASIL, 2014).

No e-MAG, para facilitar a implementação das recomendações, elas são divididas por seções de acordo com as necessidades de implementação. São essas seções: marcação, comportamento - *Document Object Model* (DOM), conteúdo/informação, apresentação/design, multimídia e formulário. Diferentemente do WCAG, no e-MAG, as recomendações não estão divididas por níveis de prioridade, a divisão é feita por área. Por ser um documento que visa recomendações para páginas do governo, todas as orientações necessárias para determinada situação devem ser seguidas, como, por exemplo, se a página apresentar vídeo, as sugestões da seção multimídia devem ser respeitadas, e assim por diante (BRASIL, 2014).

A Tabela 2 apresenta as seções do e-MAG. Em cada seção, são apresentadas as suas

recomendações.

Tabela 1 – Seções do e-MAG e suas respectivas recomendações

Marcação
Recomendação 1.1 – Respeitar os Padrões Web
Recomendação 1.2 – Organizar o código HTML de forma lógica e semântica
Recomendação 1.3 – Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho
Recomendação 1.4 – Ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação
Recomendação 1.5 – Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo
Recomendação 1.6 – Não utilizar tabelas para diagramação
Recomendação 1.7 – Separar links adjacentes
Recomendação 1.8 – Dividir as áreas de informação
Recomendação 1.9 – Não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário
Comportamento - DOM
Recomendação 2.1 - Disponibilizar todas as funções da página via teclado
Recomendação 2.2 – Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis
Recomendação 2.3 - Não criar páginas com atualização automática periódica
Recomendação 2.4 – Não utilizar redirecionamento automático de páginas
Recomendação 2.5 – Fornecer alternativa para modificar limite de tempo
Recomendação 2.6 – Não incluir situações com intermitência de tela
Recomendação 2.7 – Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo
Conteúdo/Informação
Recomendação 3.1 – Identificar o idioma principal da página
Recomendação 3.2 – Informar mudança de idioma no conteúdo
Recomendação 3.3 – Oferecer um título descritivo e informativo à página
Recomendação 3.4 – Informar o usuário sobre sua localização na página
Recomendação 3.5 – Descrever links clara e sucintamente
Recomendação 3.6 – Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio
Recomendação 3.7 – Utilizar mapas de imagem de forma acessível
Recomendação 3.8 – Disponibilizar documentos em formatos acessíveis
Recomendação 3.9 – Em tabelas, utilizar títulos e resumos de forma apropriada
Recomendação 3.10 – Associar células de dados às células de cabeçalho
Recomendação 3.11 – Garantir a leitura e compreensão das informações
Recomendação 3.12 – Disponibilizar uma explicação para siglas, abreviaturas e palavras incomuns
Apresentação / Design
Recomendação 4.1 - Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano
Recomendação 4.2 – Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos
Recomendação 4.3 – Permitir redimensionamento sem perda de funcionalidade
Recomendação 4.4 – Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente

Fonte: (BRASIL, 2014)

Tabela 2 – Seções do e-MAG e suas respectivas recomendações - Continuação

Multimídia
Recomendação 5.1 – Fornecer alternativa para vídeo
Recomendação 5.2 – Fornecer alternativa para áudio
Recomendação 5.3 – Oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado
Recomendação 5.4 – Fornecer controle de áudio para som
Recomendação 5.5 – Fornecer controle de animação
Formulários
Recomendação 6.1 – Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários
Recomendação 6.2 – Associar etiquetas aos seus campos
Recomendação 6.3 – Estabelecer uma ordem lógica de navegação
Recomendação 6.4 – Não provocar automaticamente alteração no contexto
Recomendação 6.5 – Fornecer instruções para entrada de dados
Recomendação 6.6 – Identificar e descrever erros de entrada de dados e confirmar o envio das informações
Recomendação 6.7 – Agrupar campos de formulário
Recomendação 6.8 – Fornecer estratégias de segurança específicas ao invés de <i>CAPTCHA</i>

Fonte: (BRASIL, 2014)

2.4.2 Ferramentas de Avaliação da Acessibilidade

Baseado nas diretrizes de acessibilidade, como as acima mencionadas, foram desenvolvidos programas para avaliar o nível de acessibilidade dos *sites*. Tais programas detectam o código *Hypertext Markup Language* (HTML), analisam seu conteúdo e verificam se está ou não em acordo com o conjunto de regras estabelecidas. Após isso, são gerados relatórios informando quais problemas foram encontrados, que devem ser corrigidos para que o *site* possa ser considerado acessível, e assim, exibir o seu selo de acessibilidade (SPELTA, 2003). Diversas dessas ferramentas estão disponíveis para uso, a seguir, serão apresentadas algumas delas.

A primeira ferramenta é denominada *AChecker*⁶, sua *interface* pode ser vista na Figura 1. Seguindo o padrão de todas as ferramentas com o mesmo propósito, o validador permite que a avaliação seja feita de uma forma muito simples, bastando colar a URL da página no campo especificado. Outras duas formas são disponíveis: *upload* do arquivo HTML ou simplesmente colando o próprio arquivo. Além disso, pode-se escolher entre outras opções, como a versão do WCAG, e até mesmo os seus níveis.

O *AChecker* produz um relatório de todos os problemas de acessibilidade para as diretrizes selecionadas, identificando 3 classes de problemas: problemas conhecidos, prováveis e potenciais. Problemas conhecidos dizem respeito aos problemas que foram identificados

⁶ <https://achecker.ca/checker/index.php>

Figura 1 – Interface do *AChecker*

Fonte: O Autor (2018)

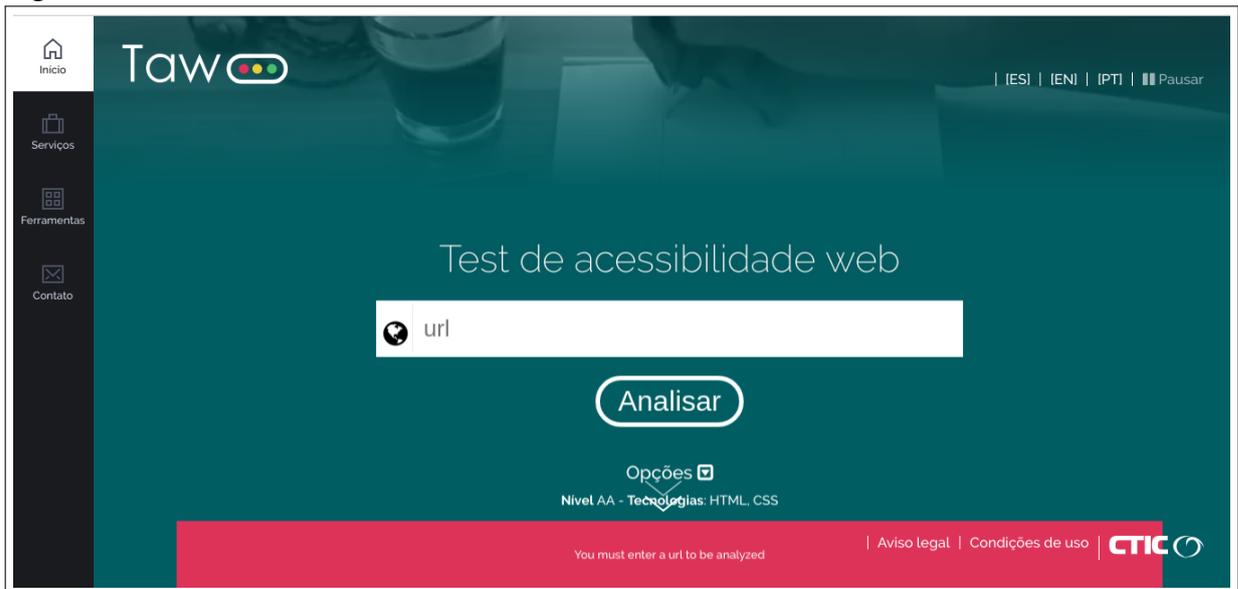
com certeza como barreiras de acessibilidade. Problemas prováveis são problemas que foram identificados como prováveis barreiras, mas requerem que um humano tome uma decisão. Por último, os Problemas potenciais são a classe que o *AChecker* não consegue identificar, que requerem uma decisão humana. Pode ser que seja necessário modificar a página para esses problemas, mas, em muitos casos, é suficiente confirmar que o problema descrito não está presente. É possível exportar os resultados da avaliação em quatro formatos: PDF, EARL, CSV e HTML.

Outro exemplo de ferramenta é o *TAW*⁷, sua *interface* pode ser vista na Figura 2. O programa foi criado tendo com referência técnica as pautas de acessibilidade para conteúdo Web WCAG 2.0 do W3C. Para avaliar uma página, é necessário fornecer a sua URL, sendo a única forma. Pode-se escolher entres os níveis de análise WCAG A, AA e AAA. Além disso, pode-se escolher entre as tecnologias suportadas: HTML, CSS E JS.

A ferramenta gera resultados com o número de problemas, advertências e não verificados para cada um dos princípios do WCAG, também são apresentadas tabelas descrevendo quais critérios foram violados para cada um dos princípios. Os problemas são aqueles que necessitam de correção, pois, são verdadeiras barreiras de acessibilidade. As advertências são

⁷ <https://www.tawdis.net/index>

Figura 2 – Interface do TAW



Fonte: O Autor (2018)

aquelas violações para as quais é necessário revisar manualmente, e, por fim, os não verificados necessitam de comprovação completamente manual.

Por fim, um terceiro exemplo de ferramenta de inspeção automática é o ASES⁸, desenvolvido pela "Acessibilidade Brasil" em parceria com o Governo Eletrônico. Sua interface pode ser observada na Figura 3. A ferramenta permite fazer a inspeção da acessibilidade das páginas Web de acordo com as recomendações do e-MAG. O programa tem a vantagem de rodar no computador do usuário, estando disponível para os sistemas operacionais Windows e Linux. Assim como as demais ferramentas já apresentadas, ele também possui três possibilidades de avaliação: validação pela URL, pelo *upload* do arquivo e validação pelo código fonte.

Figura 3 – Interface do ASES



Fonte: O Autor (2018)

⁸ <http://asesweb.governoeletronico.gov.br/ases/>

Como resultado da avaliação, a ferramenta gera duas tabelas, uma que contém o resumo da avaliação de acessibilidade por seção do e-MAG, e a outra apresenta um resumo de acessibilidade por recomendações do e-MAG. A segunda é mais detalhada, em cada seção do e-MAG são apresentadas quais recomendações não foram seguidas, a quantidade e em quais linhas de código estas se encontram. É possível exportar os resultados da inspeção somente para o formato PDF.

Contudo, embora se mostrem como ferramentas significativamente úteis, segundo Spelta (2003), existem muitos aspectos que não podem ser avaliados por esses programas, pois dependendo do conteúdo, é necessária a avaliação humana. Isso porque alguns desses aspectos, mesmo sendo apontados pelos *softwares* avaliadores, são desconsiderados pelos desenvolvedores, principalmente por não saber o que deve ser feito.

2.5 Usabilidade

Winckler e Pimenta (2002) dizem que a usabilidade é o termo técnico usado para descrever a qualidade de uso de uma *interface*. A preocupação com esse requisito ajuda a reduzir ou mesmo eliminar vários problemas como, por exemplo, reduzir o tempo de acesso às informações, torná-las disponíveis mais facilmente aos usuários, além de evitar a frustração de não encontrá-las em um *site*. Ainda, segundo os autores, esse critério deve ser levando logo no processo de desenvolvimento dos *sites*.

De acordo com Bevan (1995), essa é uma qualidade importante, pois, a usabilidade implica no aumento da produtividade dos usuários, diminuindo a ocorrência de erros e, conseqüentemente, aumentando a sua satisfação. Embora não seja o único critério importante, a satisfação é crucial na determinação da qualidade geral da aplicação. Quando se tem esse critério, fica mais fácil de um usuário adquirir ou visitar um *software* regularmente.

Passerino e Montardo (2007) dizem que os conceitos de acessibilidade e usabilidade são confundidos constantemente. Enquanto a usabilidade está mais voltada para as expectativas e para a capacidade do usuário entender e perceber as estratégias de utilização do *software*, a acessibilidade foca nas condições de uso, como o usuário se apresenta frente às *interfaces* interativas, como essa troca deve acontecer, e, principalmente, como se dará o acesso do usuário às informações disponíveis.

Para Winckler e Pimenta (2002), é necessário identificar os problemas de usabilidade o mais rápido possível, isso já é tendência atual em avaliação. Uma vez identificados, os

problemas podem ser solucionados ou, ao menos, seus efeitos podem ser minimizados. O desenvolvimento de *interfaces* Web possui diferentes etapas, e existem diferentes métodos de avaliação que podem ser utilizados.

2.5.1 Avaliação de Usabilidade

Barbosa e Silva (2010) destacam diferentes métodos de avaliação de usabilidade. Os métodos são divididos em três categorias: métodos de avaliação por inspeção, onde são mostrados avaliação heurística, percurso cognitivo e inspeção semiótica, métodos de avaliação por observação, onde são descritos o teste de usabilidade, avaliação de comunicabilidade e prototipação em papel e, por fim, a categoria métodos de avaliação por investigação, onde são citados questionários, entrevistas e grupos focais. A seguir, serão apresentados alguns desses métodos.

O primeiro método por inspeção explicado é a avaliação heurística, que é um método de avaliação criado para encontrar problemas de usabilidade durante um processo de *design* iterativo (NIELSEN; MOLICH, 1990; NIELSEN, 1994) Barbosa e Silva (2010) dizem que esse método conduz os avaliadores a inspecionarem de forma sistemática a *interface* tentando encontrar problemas relacionados à usabilidade. É um método que foi proposto para ser rápido e de baixo custo, quando comparado a métodos empíricos.

A avaliação heurística é baseada em um conjunto de diretrizes de usabilidade, que descrevem as características desejáveis da interação e da interface, que foram definidas por Nielsen (1994) como heurísticas. Essas heurísticas resultam da análise de mais de 240 problemas de usabilidade realizada ao longo de vários anos por experientes especialistas em IHC (NIELSEN, 1994). São elas:

- Visibilidade do status do sistema: o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de feedback apropriado dentro de um prazo razoável;
- Correspondência entre o sistema e o mundo real: o sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares, em vez de termos orientados ao sistema. Seguir as convenções do mundo real, fazendo as informações aparecerem em uma ordem natural e lógica;
- Controle do usuário e liberdade: os usuários geralmente escolhem as funções do sistema por engano e precisarão de uma "saída de emergência" claramente

marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo extenso. Suporte desfazer e refazer;

- Consistência e padrões: os usuários não devem se perguntar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa;
- Prevenção de erros: ainda melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar. Eliminar as condições propensas a erros ou verificá-las e apresentar aos usuários uma opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação;
- Reconhecimento ao invés de lembrar: minimizar a carga de memória do usuário, tornando os objetos, ações e opções visíveis. Ele não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado;
- Flexibilidade e eficiência de uso: os aceleradores - nunca vistos pelo usuário iniciante - podem acelerar a interação do usuário especialista, de modo que o sistema possa atender a usuários inexperientes e experientes. Permitir que os usuários personalizem ações frequentes;
- Design estético e minimalista: Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa;
- Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros: as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir construtivamente uma solução;
- Ajuda e documentação: mesmo que seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Qualquer informação desse tipo deve ser fácil de pesquisar, focada na tarefa do usuário, listar etapas concretas a serem executadas e não ser muito grande.

O segundo método citado é o percurso cognitivo. Seu principal objetivo é avaliar a facilidade de aprendizado de um sistema interativo, através do processo de explorar a sua *interface* (WHARTON, 1994). Segundo Barbosa e Silva (2010), esse método foi motivado pela preferência de muitas pessoas em "aprender fazendo", no lugar de aprenderem somente por meio de treinamentos, manuais, leituras, etc. O método leva em consideração a relação entre o modelo

conceitual dos usuários e a imagem do sistema, no que diz respeito à conceitualização da tarefa, ao vocabulário utilizado e à resposta do sistema a cada ação realizada.

A outra categoria é a dos métodos por observação. Estes, permitem ao avaliador coletar dados sobre situações em que os participantes realizam suas atividades, com ou sem apoio de tecnologia computacional (BARBOSA; SILVA, 2010). O teste de usabilidade é o primeiro método de avaliação por observação mencionado. Ele visa avaliar a usabilidade de um sistema interativo a partir de experiências de uso dos seus usuários (RUBIN; CHISNELL, 2008). Barbosa e Silva (2010) explicam o método dizendo que os objetivos da avaliação determinam quais critérios de usabilidade devem ser medidos. Esses critérios podem ser analisados por meio de perguntas ligadas a algum dado mensurável, capturado durante a interação do usuário com o sistema. Pode-se citar como exemplo, o caso em que o objetivo da avaliação é facilidade de aprendizado de um sistema, podem então serem analisadas questões como: "Quantos erros os usuários cometeram em alguma seção", "Quantos usuários conseguiram completar com sucesso determinadas tarefas", etc.

Outro método realizado por observação é a prototipação em papel, (SNYDER, 2003), onde se avalia a usabilidade de um *design* de IHC representado em papel, simulando o uso de um sistema com a participação de usuários. É tido como um método rápido e barato de se avaliar usabilidade, sendo uma forma interessante de avaliação, principalmente para comparar alternativas. São avaliadas soluções parciais, de baixa e média fidelidade, pois, todos os detalhes da *interface* podem não terem sido especificados.

Por último, são descritos os métodos de avaliação por investigação. O primeiro deles é a entrevista. Trata-se de uma conversa guiada por um roteiro de perguntas ou tópicos, onde um entrevistador utiliza destes para obter informações de um entrevistado (SEIDMAN, 1998). As perguntas na entrevista podem ser abertas ou fechadas. As perguntas abertas têm natureza exploratória, isto é, o tipo ou tamanho da resposta do entrevistado não possui nenhuma restrição. Já nas perguntas fechadas, as respostas são previamente definidas, dessa forma, o entrevistado deve conhecer as prováveis respostas (PREECE *et al.*, 2015).

As entrevistas, de acordo com Barbosa e Silva (2010), podem ser classificadas em estruturadas, não estruturadas e semiestruturadas. Na primeira, as perguntas são feitas em uma ordem previamente definida, enquanto na segunda, elas são feitas de modo bastante flexível. Já a entrevista semiestruturada é um meio-termo entre as duas anteriores.

Quando se tem mais de um entrevistado, essa atividade é costumeiramente chamada

de grupo de foco. Neste, diversas pessoas, geralmente entre três e dez, são reunidas por um período que varia de uma a duas horas. Nesse período acontece uma espécie de discussão ou mesmo entrevista coletiva, que é sempre guiada por uma pessoa experiente, chamada de moderador. Uma vantagem desse método é o de se obter muitas informações em um curto período de tempo. (BARBOSA; SILVA, 2010).

Por último, Barbosa e Silva (2010) fala sobre os questionários, uma técnica de avaliação frequentemente utilizada. Segundo os autores, um questionário é basicamente um formulário impresso ou *online* com perguntas que os usuários e outros participantes devem responder, com o objetivo de fornecer dados em uma avaliação. Ao contrário da entrevista, é possível coletar dados de um grande número de pessoas, tendo amostras significativamente maiores.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados trabalhos que fazem avaliação de acessibilidade em *sites* do governo, com o objetivo de observar o acesso destes sistemas pelo maior número e tipos de usuários. Neste trabalho não foi utilizada uma revisão bibliográfica devido ao pequeno espaço de tempo para sua elaboração. Assim, os trabalhos foram buscados manualmente em anais de conferências de IHC, congressos de tecnologia da informação e também diretamente em bases digitais, como ACM, IEEE e Google Acadêmico, utilizando termos como "acessibilidade", "avaliação de acessibilidade", "avaliação em *sites* do governo" e "métodos de avaliação de acessibilidade".

Almeida *et al.* (2016) apresentam uma inspeção de acessibilidade utilizando uma ferramenta automática. No trabalho em questão, são realizadas avaliações referentes a acessibilidade virtual em seis portais de Instituições Federais de Ensino Superior, utilizando-se as recomendações do WCAG, versão 2.0 e e-MAG. A avaliação foi feita utilizando-se a ferramenta TAW¹. Após inserir a URL e assinalar as opções desejadas de avaliação, o programa gera quatro relatórios: o relatório resumo, o marcado, o detalhado e a lista de problemas. Dentre eles, o usado para a avaliação automática foi o relatório detalhado que apresenta a quantidade de problemas, advertências e não verificados em cada um dos critérios de sucesso das WCAG, bem como o número das linhas de código nos quais ocorrem e fornece o código com as marcações dos problemas, advertências e não verificados.

Em sua proposta, Maia (2015), realiza uma avaliação da acessibilidade de vários *sites* dos serviços de informação ao cidadão. Os sítios avaliados se encontram nas esferas federal, estadual e municipal, escolhidos de forma aleatória em cada uma, totalizando 30, sendo 10 em cada nível. O objetivo principal é apresentar um cenário introdutório da acessibilidade desses *sites* seguindo como referência o e-MAG, que estabelece as recomendações de suporte às regras de Acessibilidade Web obrigatórias para *sites* governamentais brasileiros. Foram utilizadas as ferramentas daSilva² e eScanner³. Os dados coletados foram: a quantidade de erros de acessibilidade Web, a quantidade de ocorrência dos erros, e as recomendações não respeitadas nos *sites*.

Simão e Rodrigues (2005) utilizam a metodologia proposta por Vilella (2003), que, a partir de parâmetros utilizados em três estudos básicos e de metodologias de outros autores,

¹ <https://www.tawdis.net/index>

² <http://www.dasilva.org.br/>

³ <https://chrome.google.com/webstore/detail/escanner/mpiiobjgkjghkocofogonfkajgfmk?hl=pt-BR>

fez uma uniformização da linguagem de todos os trabalhos, adequando-os às sub-características da usabilidade e funcionalidade constantes na NBR 13.596/96. O trabalho, assim como os dois anteriores, utilizou ferramentas automáticas de avaliação, com o objetivo de analisar mais profundamente a questão da acessibilidade e a gestão do portal: *Link Validation*,⁴ da *HiSoftware Solutions*, *CyberSpyder Link Test*⁵ e daSilva⁶. Enquanto as duas primeiras são voltadas para a questão de integridade dos *links* do *site*, a terceira, foi utilizada para avaliar a acessibilidade.

O trabalho de Parreiras *et al.* (2003) tem como base uma revisão de literatura sobre o tema Governo Eletrônico e uma avaliação do *site* da Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, com o objetivo de verificar a viabilidade do *site* com relação à troca e compartilhamento de informações. É conduzida uma observação sobre três dimensões: conteúdo, usabilidade e funcionalidade, com foco na primeira. No trabalho em questão, a avaliação da dimensão conteúdo foi conduzida baseada nos critérios de Vilella (2003), enquanto as dimensões funcionalidade e usabilidade foram avaliadas adotando-se as heurísticas de Nielsen e a norma NBR 13.596/96, usando a observação de alguns critérios. A cada um dos aspectos observados foram atribuídas notas que, posteriormente, foram retrabalhadas em termos estatísticos, objetivando estabelecer uma medida quantitativa, capaz de possibilitar a avaliação em termos absolutos e relativos do *site*.

Embora forneçam contribuições significativas, os trabalhos acima citados, em sua maioria, apresentam apenas avaliações utilizando ferramentas automáticas. Isso pode limitar a descoberta de erros que muitas vezes só podem ser identificados por uma avaliação humana. Por isso, este trabalho busca, além da inspeção com ferramentas automáticas, realizar uma inspeção humana, de modo a identificar erros por meio da inspeção propriamente dita do *site*. A Tabela 3 apresenta um resumo dos trabalhos apresentados nesta seção.

⁴ https://archive.org/details/tucows_308745_HiSoftware_Link_Validation_Utility

⁵ https://download.cnet.com/CyberSpyder-Link-Test/3000-10248_4-14992.html

⁶ <http://www.dasilva.org.br/>

Tabela 3 – Resumo dos trabalhos relacionados

Trabalho	Forma de avaliação	Ferramentas	Objetivo	Normas e Heurísticas
Almeida <i>et al.</i> (2016)	Automática	TAW	Acessibilidade	WCAG, v2.0; e-MAG
Maia (2015)	Automática	daSilva; eScanner	Acessibilidade	e-MAG
Simão e Rodrigues (2005)	Automática	<i>Link Validation</i> ; <i>CyberSpyder</i> <i>Link Test</i> ; daSilva	Acessibilidade	e-MAG
Parreiras <i>et al.</i> (2003)	Observação	Nenhuma	Conteúdo	Heurísticas de Nielsen; Norma NBR 13.596/96
Este trabalho	Automática e por inspeção	AChecker; TAW; ASES	Acessibilidade e Usabilidade	Heurísticas de Nielsen; WCAG v2.0; e-MAG

Fonte: Elaborada pelo autor

4 AVALIAÇÃO DE UM SITE DO GOVERNO

O *site* escolhido para se realizar a avaliação de acessibilidade e usabilidade foi o do TRE do Ceará. O objetivo da escolha fundamenta-se no papel importante desempenhado pelo *site*, principalmente no atual período que nos encontramos, um ano de eleições. De acordo com dados divulgados pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE) (BRASIL, 2018), o estado do Ceará possui 54 979 eleitores deficientes aptos a votar na eleição de 2018, onde o número de deficientes visuais chega a um quantitativo de 11 053, representando assim 20,10%.

Os dados mais detalhados podem ser vistos na Tabela 4. São exibidas estatísticas referentes aos tipos de deficiências declaradas e efetivamente comprovadas nos cartórios eleitorais. Os dados abrangem limitações que possam afetar o exercício do voto — inclusive temporárias, mas que exigem o uso de seções eleitorais adaptadas para atender eleitores com deficiência ou mobilidade reduzida.

Tabela 4 – Cruzamento de dados por tipos de deficiência

UF	Tipos de deficiência	Quantitativo	Porcentagem(%)
CE	Deficiência Auditiva	5.991	10,90%
	Dificuldade Para O Exercício Do Voto	5.483	9,97%
	Outros	14.948	27,19%
	Deficiência De Locomoção	17.504	31,84%
	Deficiência Visual	11.053	20,10%
Total UF		54.979	
Total Geral		54.979	

Fonte: (BRASIL, 2018)

Dessa forma, é de extrema importância que todos esses eleitores que possuem alguma deficiência, possam ter acesso à todas as informações disponibilizadas pelo TRE na *web*. A página inicial pode ser vista na Figura 4, onde são apresentadas as principais funcionalidades do *site*. Nessa página, um usuário pode, diretamente, acessar alguns serviços como, por exemplo, emitir sua certidão de quitação eleitoral, conferir seu local de votação, a situação eleitoral e conferir seus débitos pendentes, precisando apenas informar alguns dados.

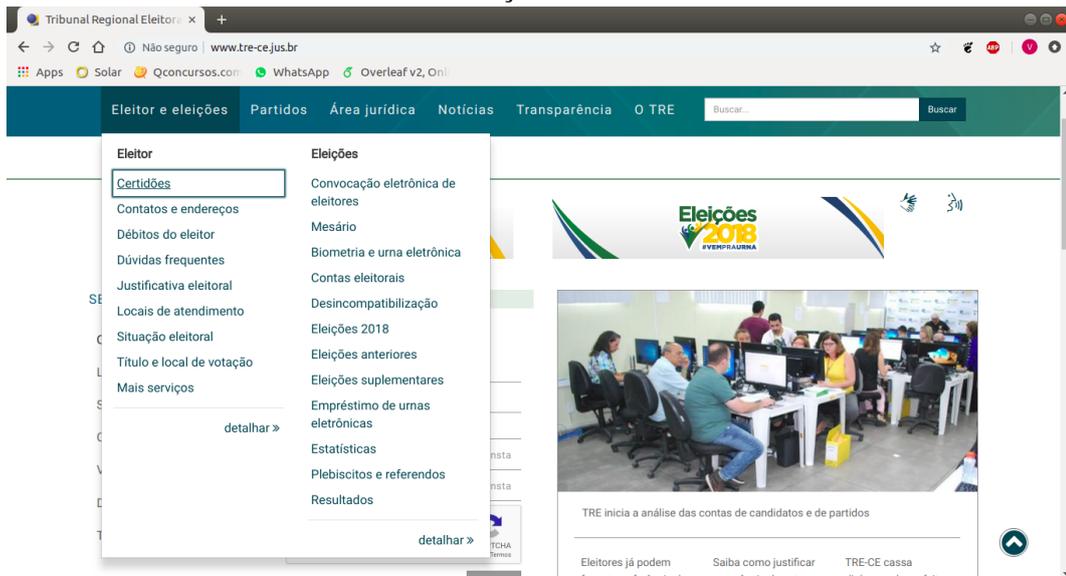
Figura 4 – Site do TRE: página inicial



Fonte: O Autor (2018)

Esses serviços também podem ser encontrados acessando o menu "Eleitor e eleições" na parte superior, como indicado na Figura 5. Além de serviços e informações referentes ao eleitor, esse menu também fornece informações sobre eleição. O usuário pode, por exemplo, acessar informações sobre as eleições deste ano, de anos anteriores, visualizar estatísticas, pesquisar sobre plebiscitos e referendos, entre outras.

Figura 5 – Site do TRE: menu Eleitor e eleições

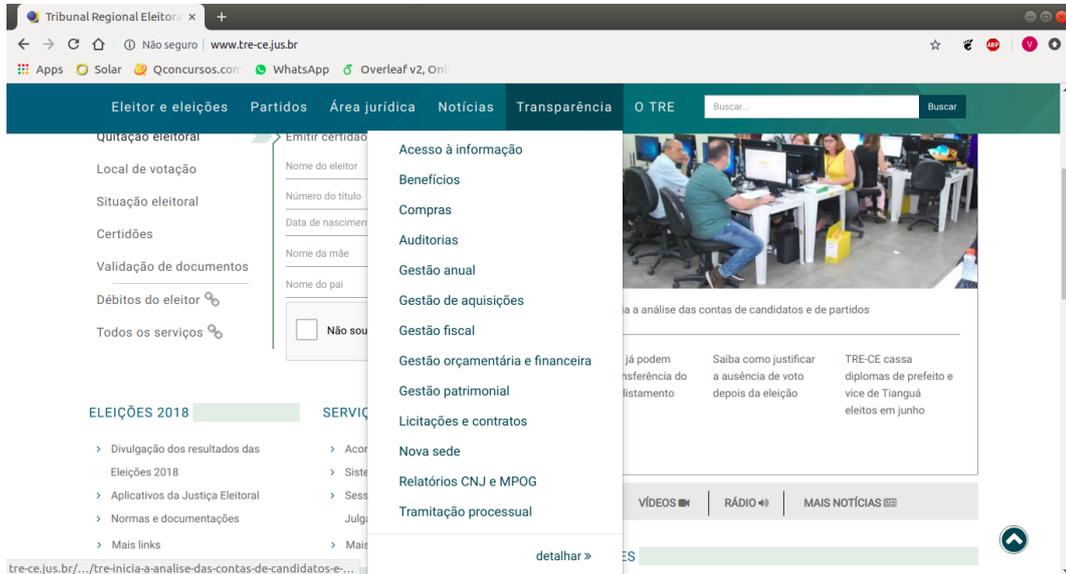


Fonte: O Autor (2018)

Navegando na parte superior do site, o usuário também dispõe de outras funcionalidades, como o acesso à informação, selecionando o menu "Transparência", como mostrado na

Figura 6. Nele, também podem ser encontradas informações referentes a compras, auditorias, gestões, licitações e contratos. Informações essas que necessitam ser divulgadas por parte dos órgãos públicos.

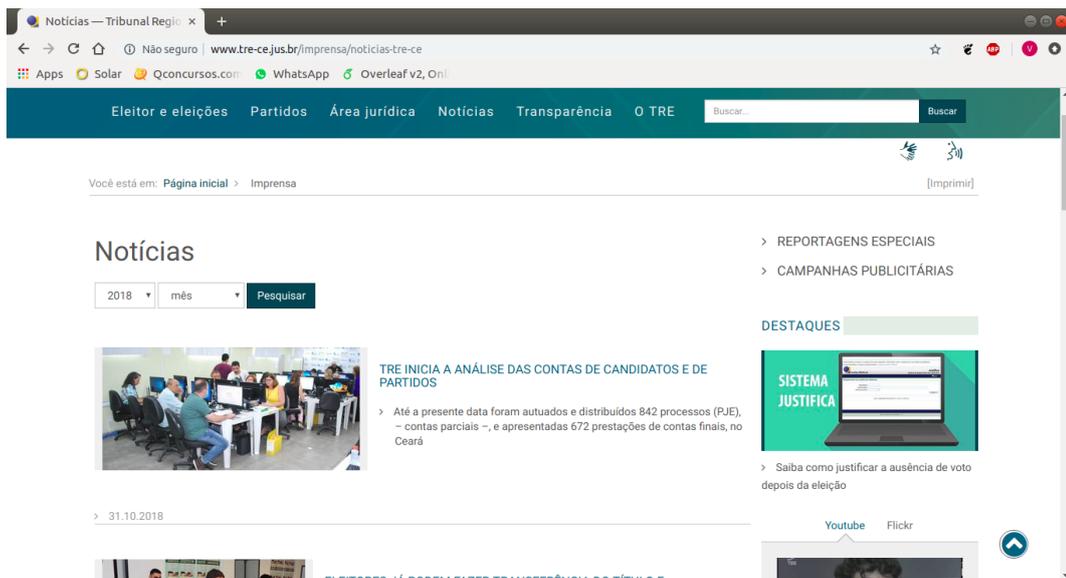
Figura 6 – Site do TRE: menu Transparência



Fonte: O Autor (2018)

Também é possível ver as notícias do site acessando o menu "Notícias", como pode ser visto na Figura 7. Diversos outros serviços podem ser encontrados, contudo, foram apresentados somente os considerados mais relevantes pelo autor deste trabalho.

Figura 7 – Site do TRE: menu Notícias



Fonte: O Autor (2018)

4.1 Inspeção com Ferramentas Automáticas

Para avaliar a acessibilidade do *site* do TRE, foi utilizada a avaliação por inspeção utilizando as ferramentas automáticas descritas na Seção 2.4.2: os programas ASES, *AChecker* e *TAW*. A escolha dos programas foi feita por meio de pesquisas simples sobre exemplos de ferramentas automáticas para inspeção de *sites*. Não foram realizadas comparações de ferramentas para se escolher as melhores, foram apenas feitas análises prévias, onde foram selecionadas as que apresentavam resultados mais fáceis de se interpretar.

Para as ferramentas *AChecker* e *TAW*, foram utilizados os critérios WCAG, na versão 2.0, e foi escolhido o nível de conformidade Triplo-A. A forma utilizada para inspecionar foi informando a URL das páginas para as ferramentas. Já a primeira ferramenta, ASES, utiliza como critério padrão as diretrizes do e-MAG. Nela, as páginas foram avaliadas da mesma forma que nas ferramentas anteriores, informando a URL. Não foi definido previamente quais os dados que seriam coletados. Os resultados da inspeção, que são apresentados no Capítulo 5, são descritos baseado em como as ferramentas geram seus próprios resultados de acordo com as diretrizes selecionadas.

As páginas avaliadas com as ferramentas foram as seguintes: Acesso à informação, Acompanhar agendamento, Agendamento, Busca Avançada, Débitos do eleitor, Justificativa eleitoral, Negativa de Alistamento, Notícias, Ouvidoria, Página inicial, Programa de acessibilidade, Quitação eleitoral, Situação eleitoral, Solicitar agendamento e Título e local de votação. O *site* do TRE possui um padrão constante entre suas páginas. Basicamente, são apresentadas informações por meio de texto, e a maioria dos serviços são fornecidos mediante preenchimento de formulários. Por isso, as páginas escolhidas foram as julgadas mais propensas a serem acessadas pelos usuários e que possuíssem maiores diferenças em suas *interfaces*. A avaliação foi conduzida unicamente pelo autor do trabalho.

4.2 Avaliação Heurística

Para avaliar a usabilidade do *site* do TRE, foi conduzida uma avaliação heurística dividida em 3 etapas: i) planejamento; ii) execução; e iii) revisão. A Seção 2.5.1 descreve alguns métodos de avaliação de usabilidade, no entanto, a maioria necessita da participação de usuários. Dessa forma, foi escolhida a avaliação por inspeção, uma vez que não necessita da participação de usuários, que, embora fosse pretendida neste trabalho, não foi possível devido às restrições de

tempo.

No planejamento da avaliação, foram definidas as páginas que seriam inspecionadas, que no caso foram as mesmas da inspeção com as ferramentas automáticas descritas na Seção 4.1, e quais as diretrizes seriam adotadas. Dessa forma, o *site* foi analisado segundo as heurísticas de Nielsen. Segundo Nielsen (1992), para uma inspeção cobrir adequadamente os defeitos, o indicado são de 3 a 5 inspetores. Não foi possível utilizar outros inspetores devido ao tempo, contudo, foi decidido fazer a avaliação para obter resultados além de uma inspeção automática, embora pudesse comprometer o número de erros encontrados. Na etapa seguinte, de execução, foi então conduzida a inspeção, realizada pelo autor deste trabalho, nas páginas selecionadas e com as heurísticas definidas na fase de planejamento. A terceira etapa, revisão da avaliação, foi realizada pela orientadora deste trabalho.

5 RESULTADOS

5.1 Resultados da Inspeção com Ferramentas Automáticas

5.1.1 ASES

Esta seção apresenta os resultados obtidos a partir da ferramenta ASES. Foi elaborada uma tabela para cada seção do e-MAG, onde são informados a quantidade de erros e avisos nas páginas inspecionadas. A Tabela 5 apresenta os resultados da seção Marcação para cada uma das 15 páginas selecionadas. Os principais erros encontrados pela ferramenta foram: respeitar padrões *web*, com 316 ocorrências, organizar o código HTML de forma lógica e semântica, com 50 ocorrências e fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo, onde foram encontrados 27 erros.

Tabela 5 – Resultados gerados pela ferramenta ASES: Seção Marcação do e-MAG

Página	Erros	Avisos
Acesso à informação	61	301
Acompanhar agendamento	31	66
Agendamento	23	49
Busca avançada	14	217
Débitos do Eleitor	14	99
Justificativa Eleitoral	27	308
Negativa de alistamento	26	293
Notícias	18	234
Ouvidoria	24	270
Página inicial	20	300
Programa de acessibilidade	38	287
Quitação eleitoral	26	287
Situação eleitoral	12	106
Solicitar agendamento	43	75
Título e local de votação	24	265
Total	401	3157

Fonte: Elaborada pelo autor

A Tabela 6 apresenta os resultados da seção Comportamento. Os erros dessa seção foram significativamente menores que os da anterior, Marcação. Os 7 erros detectados pela ferramenta foram relacionados à recomendação Garantir que os objetos Programáveis sejam Acessíveis.

Tabela 6 – Resultados gerados pela ferramenta ASES: Seção Comportamento do e-MAG

Página	Erros	Avisos
Acesso à informação	0	6
Acompanhar agendamento	1	3
Agendamento	1	1
Busca avançada	0	5
Débitos do Eleitor	0	6
Justificativa Eleitoral	0	6
Negativa de alistamento	1	6
Notícias	0	5
Ouvidoria	0	6
Página inicial	0	13
Programa de acessibilidade	0	6
Quitação eleitoral	1	6
Situação eleitoral	1	5
Solicitar agendamento	1	3
Título e local de votação	1	5
Total	7	82

Fonte: Elaborada pelo autor

Os resultados para a seção Conteúdo/Informação são apresentados na Tabela 7. Os principais tipos de erros encontrados foram, em ordem crescente de ocorrência: associar células de dados às células de cabeçalho, 22 ocorrências, fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio, 14 ocorrências e identificar o idioma principal da página, com 3 erros encontrados.

Tabela 7 – Resultados gerados pela ferramenta ASES: Seção Conteúdo/Informação do e-MAG

Página	Erros	Avisos
Acesso à informação	0	0
Acompanhar agendamento	14	16
Agendamento	10	10
Busca avançada	0	0
Débitos do Eleitor	0	0
Justificativa Eleitoral	0	0
Negativa de alistamento	0	0
Notícias	0	2
Ouvidoria	0	0
Página inicial	0	0
Programa de acessibilidade	1	1
Quitação eleitoral	0	0
Situação eleitoral	0	0
Solicitar agendamento	14	16
Título e local de votação	0	0
Total	39	45

Fonte: Elaborada pelo autor

As seções Apresentação/Design e Multimídia não apresentaram erros nem avisos em nenhuma das páginas inspecionadas, por tal motivo, não foram elaboradas tabelas para as mesmas. Por último, a Tabela 8 apresenta os resultados da seção Formulários. Esta seção também apresentou poucos erros, totalizando apenas 12, sendo todos eles referentes à recomendação Associar etiquetas aos Seus campos do e-MAG.

Tabela 8 – Resultados gerados pela ferramenta ASES: Seção Formulários do e-MAG

Página	Erros	Avisos
Acesso à informação	0	4
Acompanhar agendamento	3	6
Agendamento	0	0
Busca avançada	4	7
Débitos do Eleitor	0	4
Justificativa Eleitoral	0	4
Negativa de alistamento	0	4
Notícias	0	2
Ouvidoria	0	2
Página inicial	0	5
Programa de acessibilidade	0	4
Quitação eleitoral	0	4
Situação eleitoral	0	6
Solicitar agendamento	5	10
Título e local de votação	0	4
Total	12	66

Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 8 mostra um exemplo de um erro que dificultaria a navegação do usuário. De acordo com os resultados gerados pela ferramenta, foi analisado o critério 1.2.3: Presença de tags HTML sem atributo e conteúdo de texto. Isso é um problema grave, pois em uma navegação por leitor de tela, o usuário cego, não saberá (ouvirá) que elemento é este, pois não há um descritor. O exemplo de erro em questão, foi encontrado na página principal, contudo, só ocorreu uma vez.

Figura 8 – Exemplo de erro na seção Marcação

Você está em: [ASES](#) | [Resumo de avaliação](#) | [Detalhes de Avaliação da recomendação 1.2](#)

[Página Avaliada](#)

Página: www.tre-ce.jus.br/
Título: Tribunal Regional Eleitoral do Ceará
Tamanho: 99289 Bytes
Data/Hora: 24/11/2018 22:33:46

[Recomendação Avaliada](#)

1.2 Organizar o código HTML de forma lógica e semântica.

[Critério\(s\) Avaliado\(s\)](#)

Erro(s) da recomendação 1.2 Organizar o código HTML de forma lógica e semântica.

Critério	Quantidade	Linha(s) de Código Fonte
1.2.3 Presença de tags HTML sem atributo e conteúdo de texto	1	81

[Código Fonte](#)

```
81 : <p class="logo-descricao"></p>
```

Fonte: O Autor (2018)

5.1.2 *AChecker*

Os resultados gerados pela segunda ferramenta, *AChecker*, são mostrados na Tabela 9. O significado das colunas da tabela foi explicado na Seção 2.4.2. Mediante uma análise mais detalhada dos resultados gerados pela ferramenta, foi constatado que dos 454 problemas conhecidos, a diretriz mais ferida do WCAG foi a diretriz 1.4, intitulada Distinguível. Ela diz respeito a facilitar aos utilizadores a audição e a visão dos conteúdos nomeadamente através da separação do primeiro plano do plano de fundo. A segunda diretriz mais desconsiderada foi a diretriz 1.3, Adaptável. Ela descreve sobre criar conteúdo que possa ser apresentado de diferentes formas sem perder informação ou estrutura. Foram encontradas 27 ocorrências de desobediência a essa diretriz. Por último, a ferramenta detectou 14 casos em que a diretriz 1.1, Alternativas em Texto, não foi respeitada. Ela diz que a página deve fornecer alternativas em texto para todo o conteúdo não textual de modo que o mesmo possa ser apresentado de outras formas, de acordo com as necessidades dos utilizadores, como, por exemplo: caracteres ampliados, braile, fala, símbolos ou uma linguagem mais simples.

Tabela 9 – Resultados gerados pela ferramenta ACheker

Página	Problemas conhecidos	Problemas prováveis	Problemas potenciais
Acesso à informação	34	0	758
Acompanhar agendamento	19	0	99
Agendamento	7	0	61
Busca avançada	24	0	487
Débitos do Eleitor	35	1	568
Justificativa Eleitoral	34	5	597
Negativa de alistamento	44	0	631
Notícias	21	3	652
Ouvidoria	38	0	613
Página inicial	24	1	924
Programa de acessibilidade	41	7	630
Quitação eleitoral	42	0	631
Situação eleitoral	36	0	582
Solicitar agendamento	19	3	112
Título e local de votação	36	0	587
Total	454	20	7932

Fonte: Elaborada pelo autor

5.1.3 TAW

A terceira ferramenta utilizada para inspecionar o *site* foi o validador TAW, para o qual foram elaboradas duas tabelas. A primeira, Tabela 10, apresenta o número de problemas, advertências e não verificados para cada uma das páginas selecionadas, assim como o total em cada coluna. O significado dessas colunas pode ser visto na Seção 2.4.2. A Tabela 11 mostra, para cada um dos resultados gerados pela ferramenta, o número de erros para cada um dos princípios do WCAG. O maior número de problemas foi encontrado no princípio perceptível. Já as advertências predominaram no princípio robusto. Por fim, no princípio operável, ficaram concentradas as maiores ocorrências da classe não verificados.

Tabela 10 – Resultados gerados pela ferramenta TAW - Problemas, Advertências e Não verificados

Página	Problemas	Advertências	Não verificados
Acesso à informação	21	226	28
Acompanhar agendamento	61	90	25
Agendamento	39	64	29
Busca avançada	25	152	28
Débitos do Eleitor	16	190	27
Justificativa Eleitoral	12	191	28
Negativa de alistamento	13	222	27
Notícias	10	203	27
Ouvidoria	10	188	28
Página inicial	13	327	27
Programa de acessibilidade	18	236	27
Quitação eleitoral	13	220	27
Situação eleitoral	20	212	26
Solicitar agendamento	74	109	26
Título e local de votação	9	194	28
Total	354	2824	408

Fonte: Elaborada pelo autor

Tabela 11 – Resultados gerados pela ferramenta TAW - Resultados por seção do WCAG

Característica	Perceptível	Operável	Compreensível	Robusto
Problemas	127	53	25	149
Advertências	816	553	448	1007
Não verificados	102	164	133	9

Fonte: Elaborada pelo autor

5.2 Resultados da Avaliação Heurística

Devido à boa construção e padronização do *site* do TRE, não foram identificados muitos problemas de usabilidade nas páginas, por isso não foram geradas tabelas ou gráficos correspondentes. As violações das heurísticas serão apresentadas a seguir. Para cada problema é mostrada uma figura de onde ele foi encontrado, seguida por: qual(is) a(s) diretriz(es) violada(s), o local onde ocorre, a descrição do problema, a severidade do problema e uma sugestão de solução. A severidade do problema é necessária para facilitar a compreensão e comparação do julgamento dos problemas encontrados, foram utilizados os graus de severidade propostos por Nielsen (1994), são eles:

1. Problema cosmético: não precisa ser consertado a menos que haja tempo no cronograma do projeto;
2. Problema pequeno: o conserto deste problema pode receber baixa prioridade;

3. Problema grande: importante de ser consertado e deve receber alta prioridade, pois pode prejudicar fatores de usabilidade tidos como importantes para o projeto;
4. Problema catastrófico: é de extrema importância consertá-lo antes de se lançar o produto. Se mantido, o problema provavelmente impedirá que o usuário realize suas tarefas e alcance seus objetivos.

Figura 9 – Resultados da Avaliação Heurística: menu "Eleitor e Eleições"



Fonte: O Autor (2018)

- Diretriz violada: Estética e design minimalista;
 - Local: página inicial;
 - Descrição: o menu "Eleitor e eleições" possui informações e serviços diferentes, mas são acessados através do mesmo menu;
 - Severidade: 2 - problema pequeno;
 - Sugestão: dividir o menu em dois, um para "eleitor" e outro para "eleição", pois, isso diminui a quantidade de informações que serão analisadas e as decisões que o usuário precisará tomar quando em busca de algum serviço ou informação.

Figura 10 – Resultados da Avaliação Heurística: feedback de erro nos formulários

SERVIÇOS AO ELEITOR

- Quitação eleitoral
- Local de votação
- Situação eleitoral
- Certidões
- Validação de documentos
- Débitos do eleitor
- Todos os serviços

Emitir certidão

VINÍCIUS ALMEIDA SILVA

084675320729|

08/07/1997

CLAUDIA MEIRE ARAUJO DE ALM Não consta

VALDENIS FERREIRA DA SILVA Não consta

✓ Não sou um robô

reCAPTCHA
Privacidade - Termos

EMITIR

Fonte: O Autor (2018)

- Diretriz violada: Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros;
 - Local: página inicial;
 - Descrição: no formulário para emissão de certificado de quitação eleitoral, quando o usuário digita algum dado incorreto, como, por exemplo, o número do título, o feedback dado é apenas o destaque da cor vermelha do campo;
 - Severidade: 3 - problema grande;
 - Sugestão: Seria interessante fornecer uma mensagem informando o erro, como "Os dados informados no campo número do título estão incorretos", complementando o destaque com a cor vermelha. Para usuários mais experientes, o simples destaque possibilita o entendimento do erro, porém, para usuários menos experiente ou que possuam deficiência visual, pode não ser tão fácil detectar o erro.

É importante destacar que esse mesmo problema de ausência de mensagem de erro está presente nos outros formulários mostrados na Figura 10: local de votação, situação eleitoral

e validação de documentos. Não serão mostrados todos aqui, pois, se tratam das mesmas características, então, vale a mesma sugestão dada anteriormente.

Figura 11 – Resultados da Avaliação Heurística: muitas informações na *interface* da página inicial



Fonte: O Autor (2018)

- Diretriz violada: Estética e design minimalista;
 - Local: página inicial;
 - Descrição: na página inicial são disponibilizados muitas informações: formulários, notícias, vários *links*, todos muito juntos, isso torna a *interface* da tela um pouco densa, podendo dificultar na navegabilidade por usuários com deficiência;
 - Severidade: 1: problema cosmético;
 - Sugestão: a tela poderia ser dividida em seções sobrepostas, por exemplo, colocar as notícias parciais em baixo dos formulários de serviços ao eleitor, e colocar os *links* abaixo da seção de notícias, de forma a separar melhor as informações.

Figura 12 – Resultados da Avaliação Heurística: erro de feedback no formulário de certidão de crimes eleitorais

Dúvidas frequentes

Justificativa eleitoral Emissão de certidão

Locais de atendimento

Situação eleitoral

Título e local de votação

Mais serviços

Tags

#Eleitor

Gestor responsável

Seção de Informações Eleitorais +

Nome do eleitor
VINÍCIUS ALMEIDA SILVA

Número do título
084675320721

Data de nascimento ⓘ
08/07/1997

Nome da mãe
Claudia Meire Araújo de Almeida Não consta

Nome do pai
Valdenis Ferreira da Silva Não consta

Não sou um robô  reCAPTCHA
Privacidade - Termos

Esta informação ajuda o Tribunal Superior Eleitoral a evitar a consulta por programas automáticos, que dificultam a utilização deste aplicativo pelos demais usuários.

Emitir

Fonte: O Autor (2018)

Figura 13 – Resultados da Avaliação Heurística: erro de feedback no formulário de certidão de crimes eleitorais ao clicar no botão "Emitir"

Dúvidas frequentes

Justificativa eleitoral Emissão de certidão

Locais de atendimento

Situação eleitoral

Título e local de votação

Mais serviços

Tags

#Eleitor

Gestor responsável

Seção de Informações Eleitorais +

Nome do eleitor
VINÍCIUS ALMEIDA SILVA

Número do título
084675320721

Data de nascimento ⓘ
08/07/1997

Nome da mãe
Claudia Meire Araújo de Almeida Não consta

Nome do pai
Valdenis Ferreira da Silva Não consta

Não sou um robô  reCAPTCHA
Privacidade - Termos

Esta informação ajuda o Tribunal Superior Eleitoral a evitar a consulta por programas automáticos, que dificultam a utilização deste aplicativo pelos demais usuários.

Emitir

Fonte: O Autor (2018)

- Diretrizes violadas: Visibilidade do status do sistema e Ajude os usuários a

reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros;

- Local: página de emissão de certidão de crimes eleitorais;
- Descrição: ao preencher o formulário de emissão de certidão de crimes eleitorais, pode acontecer do usuário errar algum dado, por exemplo, número do título. Ao cometer esse erro, o campo fica preenchido com vermelho, conforme ilustrado na Figura 12. Contudo, um usuário mais desatento ou com deficiência visual parcial pode não conseguir detectar esse erro por algum motivo. Dessa forma, ao clicar no botão "Emitir", além de não ser mostrada uma mensagem de erro informando o erro, o campo não fica mais preenchido com a cor vermelha, e o usuário fica sem entender o que aconteceu, como pode ser visto na Figura 13.
- Severidade: 4 - problema grande;
- Sugestão: ao clicar no botão "Emitir", destacar o campo de preenchimento com a cor vermelha e exibir uma mensagem de feedback relatando o erro.

Figura 14 – Resultados da Avaliação Heurística: erro de digitação nos campos de nome do formulário de certidão de crimes eleitorais

Dúvidas frequentes

Justificativa eleitoral

Locais de atendimento

Situação eleitoral

Título e local de votação

Mais serviços

Tags

#Eleitor

Gestor responsável

Seção de Informações Eleitorais +

Emissão de certidão

Nome do eleitor

VINÍCIUS ALMEIDA SILV

Número do título

084675320728

Data de nascimento ⓘ

08/07/1997

Nome da mãe

CLAUDIA MEIRE ARAÚJO DE ALMEIDA Não consta

Nome do pai

VALDENIS FERREIRA DA SILVA Não consta

✓ Não sou um robô

reCAPTCHA
Privacidade - Termos

Esta informação ajuda o Tribunal Superior Eleitoral a evitar a consulta por programas automáticos, que dificultam a utilização deste aplicativo pelos demais usuários.

Emitir

Fonte: O Autor (2018)

- Diretriz violada: Controle e liberdade do usuário;
 - Local: página de emissão de certidão de crimes eleitorais;

- Descrição: Semelhante à análise anterior, pode acontecer de um usuário digitar algum dado incorreto no formulário de certidão de crimes eleitorais. Nesse caso, o erro foi relacionado a algum nome, por exemplo, o do eleitor. Assim, não é possível prever esse erro. Então, ao clicar em emitir, será informado ao usuário que ele não possui nenhum crime, mesmo ele tendo a certeza de que possui dívidas. O que acontece é que não existe uma opção dele voltar ao formulário com os dados já preenchidos, o que demanda a escrita de todos os dados novamente, além dele não saber onde errou, conseqüentemente, aumentando sua carga de trabalho;
- Severidade: 3 - problema grande;
- Sugestão: Adicionar um botão de voltar para o formulário com os dados já preenchidos.

5.3 Discussão

Outra forma importante de se avaliar a acessibilidade e usabilidade de um *site* se dá por meio de testes com usuários. Foram levantados dados de usuários cegos da cidade de Russas, na secretaria do município, pela investigação de escolas públicas. Essa investigação ocorreu por meio do projeto Deslice - Desenvolvimento de aplicativos para ensino de línguas para deficientes visuais¹ -, coordenado pela orientadora deste trabalho, Profa. Dra. Marília Soares Mendes.

Os participantes do projeto realizaram uma entrevista com a gerente do núcleo especial da secretaria de educação da cidade de Russas, Sâmia Viana. As informações levantadas constataram um total de 283 alunos que possuem alguma deficiência, entretanto, apenas 3 destes são cegos e 7 possuem baixa visão, sendo que dois dos alunos cegos se encontram na Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Coronel Murilo Serpa. Outra informação importante que foi coletada foi que o corpo docente não possui cursos especiais para o ensino de pessoas com deficiência, há somente o auxílio dos *softwares* governamentais. Contudo, por indisponibilidade de horário, não foi possível a realização de testes com usuários neste trabalho.

¹ <http://200.129.62.41/deslice/index.php>

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O trabalho apresentou os resultados da pesquisa de avaliação de acessibilidade e usabilidade no *site* do TRE do Ceará. Entende-se que qualquer pessoa tenha condições de usufruir de todos os benefícios da vida na sociedade, inclusive o uso da *Internet*. Assim, o objetivo foi realizar uma avaliação que ultrapassasse o uso dos validadores automáticos de acessibilidade, comumente usados para definir o quão acessível é um *site* ou portal na *Internet*. Isto é, a pesquisa buscou também analisar a questão da usabilidade, destacando a importância da valorização humana no processo de avaliação, onde foi realizada uma inspeção heurística com o intuito de descobrir problemas na interação com o *site*.

Quanto à avaliação de acessibilidade no *site* do TRE, foi verificado por validadores automáticos que o *site* não segue a fimco alguns dos padrões estabelecidos pelo próprio Governo Federal, em seu documento de diretrizes e-MAG, criado a partir do Decreto nº 5.296, não podendo ser, assim, considerado acessível a todo e qualquer cidadão interessado em obter informações a serviços disponibilizados pelo mesmo. Com relação à avaliação heurística, embora tenham sido encontrados uma quantidade pequena de erros, também foram identificados problemas que tornariam o processo de interação do *site* dificultoso, fazendo-se necessárias alterações na sua *interface*.

Dessa forma, é de grande importância que o Governo Federal imponha mais esforço, cobrando e garantindo os direitos de todos os cidadãos no que diz respeito ao acesso à informações e serviços públicos. Além disso, também é de responsabilidade dos profissionais de criação e desenvolvimento de *sites* e portais na Web buscar na realização de suas atividades um direcionamento maior às necessidades de usuários que possuam alguma deficiência, pois, isso diminuiria os defeitos em relação à acessibilidade e usabilidade dos *sites*, possibilitando uma maior inclusão digital para seus usuários com ou sem necessidades especiais.

Sabe-se que os métodos de avaliação de *interfaces* que envolvem diretamente os usuários são fundamentais para a qualidade dos sistemas que serão utilizados por pessoas com deficiência visual. Portanto, é necessário destacar que as avaliações se complementam (automática, heurística e com usuários), ressaltando a importância das organizações utilizarem usuários em seus projetos, pois, o uso de validadores automáticos não é suficiente para garantir a acessibilidade de um *site*.

Portanto, como trabalhos futuros, é pretendido realizar uma avaliação com deficientes visuais, a fim de encontrar possíveis problemas de interação em um contexto mais realístico de

utilização. Além disso, neste trabalho, a avaliação heurística foi conduzida somente pelo autor, e isso pode não ser suficiente para se obterem resultados mais precisos. Assim, é necessário realizar a avaliação com mais pessoas, além de um processo de discussão para se chegar a conclusões mais precisas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. R. de; BRITO, R. R. de; SILVA, A. P. da; FARIAS, Á. de L.; NETO, D. S. M. de C. *Acessibilidade virtual: Um estudo acerca da acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade em portais institucionais federais. II Congresso Internacional de Educação Inclusiva(II CINTEDI)*, 2016.
- BACH, C. F.; FERREIRA, S. B. L.; SILVEIRA, D. *Avaliação de acessibilidade na web: Estudo comparativo entre métodos de avaliação de acessibilidade envolvendo deficientes visuais. WebMedia*, v. 9, p. 5–7, 2009.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. *Interação Humano-Computador*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. v. 9. 384 p. ISBN 978-85-352-3418-3.
- BEVAN, N. Usability is quality of use. *Advances in human factors ergonomics*, v. 20, p. 349–349, 1995.
- BRASIL. **Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.** 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm/. Acesso em: 21 de agosto de 2018.
- BRASIL. **Decreto No 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis no 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.** 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm/. Acesso em: 23 agosto de 2018.
- BRASIL. **eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico.** 2014. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.
- BRASIL. **TSE. Estatísticas Eleitorais.** 2018. Disponível em: <http://www.tse.jus.br/eleicoes/estatisticas/estatisticas-eleitorais/>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.
- BRASIL, A. **O Que é Acessibilidade.** 2014. Disponível em: <http://www.acessibilidadebrasil.org.br/joomla/o-que-e-acessibilidade/>. Acesso em: 26 de setembro de 2018.
- FERREIRA, S. B. L.; CHAUVEL, M. A.; FERREIRA, M. G. d. A. L. e-acessibilidade: tornando visível o invisível. *Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia*, v. 2, n. 2, 2008.
- FERREIRA, S. B. L.; RODRIGUES, R. N. **e-Usabilidade.** Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional (GEN), 2008. 179 p. ISBN 978-85-216-1651-1.
- W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 1.0.** 1999. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/#Guidelines>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0**. 2008. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Acesso em: 20 de novembro de 2018.

JUVÊNCIO, V. L. P.; FILHO, N. T. **Acessibilidade de pessoas com deficiência visual**. Fortaleza: Imprensa Universitária UFC, 2017. v. 1. 187 p. ISBN 978-85-7485-278-2.

MAIA, L. S. Uma análise preliminar da acessibilidade web dos sites de serviços de divulgação e acesso a informação pública no Brasil com base no e-mag. **XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, 2015.

MAXIMO, M. E. Novos caminhos de socialização na internet: um estudo das listas eletrônicas de discussão. **Anais da 22ª Reunião Brasileira de Antropologia**, 2000.

MONTARDO, S. P.; PASSERINO, L. M.; BEZ, M. R. Acessibilidade digital em blogs: limites e possibilidades para socialização on-line de pessoas com necessidades especiais (pne). **Revista Eptic**, v. 10, n. 1, 2008.

NIELSEN, J. Finding usability problems through heuristic evaluation. In: ACM. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. [S.l.], 1992. p. 373–380.

NIELSEN, J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In: ACM. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.], 1994. p. 152–158.

NIELSEN, J. **Projetando websites**. [S.l.]: Elsevier, 2000.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: ACM. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. [S.l.], 1990. p. 249–256.

PARREIRAS, T. A. S.; CARDOSO, A. M.; PARREIRAS, F. S. Governo eletrônico: Uma avaliação do site da assembleia legislativa. **Monografia. Belo Horizonte, PUC/MG**, 2003.

PASSERINO, L. M.; MONTARDO, S. P. Inclusão social via acessibilidade digital: proposta de inclusão digital para pessoas com necessidades especiais. In: **E-Compós**. [S.l.: s.n.], 2007. v. 8.

PIMENTA, M. S.; CASTRO, T. L.; VIERO, D. M.; NAKAYAMA, L.; CAVALHEIRO, A. P.; FRIGHETTO, M.; MILETTO, E. M.; BORGES, R. C. M. A (in) acessibilidade de sites governamentais. In: **V SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTER SYSTEMS (IHC2002)**. [S.l.: s.n.], 2002.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.

REZENDE, D. A. Planejamento de informações públicas municipais: sistemas de informação e de conhecimento, informática e governo eletrônico integrados aos planejamentos das prefeituras e municípios. **Revista de Administração Pública**, SciELO Brasil, v. 41, n. 3, p. 505–536, 2007.

RIBEIRO, R. N. C. **O uso de tecnologias assistivas no ensino de pessoas com deficiência visual no curso técnico de Informática na Escola Professor Raimundo Franco Teixeira/SENAI/São Luís do Maranhão**. Tese (Doutorado) — [sn], 2012.

RUBIN, J.; CHISNELL, D. **Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2008.

SANTOS, G. C. **ASPECTOS DE ACESSIBILIDADE DO GOVERNO ELETRÔNICO: Avaliação de portais web com ênfase em portadores de deficiência visual**. 71 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade FUMEC, Belo Horizonte - MG, 2015.

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. **Tecnologia Assistiva e Educação**. 2017. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html/>. Acesso em: 03 de setembro de 2018.

SBARDELOTTO, D. A.; MACADAR, M. A. Um estudo preliminar sobre acessibilidade de pessoas com necessidades especiais em sites do governo eletrônico. **Anais do III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) e II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS), 2014, Brasil.**, 2014.

SCHLÜNZEN, E. T. M. A tecnologia como inclusão de pessoas com necessidades especiais (pne). PELLANDA, N. et al. **Inclusão digital: tecendo redes afetivas/cognitivas**. Rio de Janeiro: DP&A, p. 195–210, 2005.

SEIDMAN, I. **Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences**. New York, NY: Teachers college press, 1998.

SILVA, A. R. S.; FILHO, J. A. C.; VIANA, W.; SOUZA, M. F. C.; FAÇANHA, A. R. Proposta de um modelo preditivo para avaliação da acessibilidade em softwares educativos: um estudo de caso sobre o “menino curioso”. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, 2013.

SILVEIRA, C.; HEIDRICH, R. O.; BASSANI, P. B. S. Avaliação das tecnologias de softwares existentes para a inclusão digital de deficientes visuais através da utilização de requisitos de qualidade. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2007. v. 1, n. 1, p. 9–12.

SILVEIRA, D. S.; SILVEIRA, M. A. A. d.; ANDRADE, S. R. P.; CUNHA, G. R.; FERREIRA, A. F. Acessibilidade de informações em portais governamentais para deficientes visuais: o caso da receita federal do brasil. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação Inovação e inclusão social: questões contemporâneas da informação**, 2010.

SIMÃO, J. B.; RODRIGUES, G. M. Acessibilidade às informações públicas: uma avaliação do portal de serviços e informações do governo federal. **Ciência da Informação**, SciELO Brasil, v. 34, n. 2, 2005.

SNYDER, C. **Paper prototyping: The fast and easy way to design and refine user interfaces**. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 2003.

SONZA, A. P.; KADE, A.; FAÇANHA, A.; REZENDE, A. L. A.; NASCIMENTO, G. S.; ROSITO, M. C.; BORTOLINI, S.; FERNANDES, W. L. **Acessibilidade e Tecnologia Assistiva: pensando a inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais**. Rio Grande do Sul: Bento Gonçalves, 2013. v. 1. 367 p. ISBN 978-85-7770-207-7.

SPELTA, L. L. O papel dos leitores de tela na construção de sites acessíveis. **ATIID (Acessibilidade, Tecnologia da Informação e Inclusão Digital)**, 2003.

VILELLA, R. M. **Conteúdo, usabilidade e funcionalidade: três dimensões para a avaliação de portais estaduais de governo eletrônico na web**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Belo Horizonte, 2003.

WHARTON, C. The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide. **Usability inspection methods**, John Wiley & Sons, Inc., 1994.

WINCKLER, M.; PIMENTA, M. S. Avaliação de usabilidade de sites web. **ESCOLA REGIONAL de Informática. Porto Alegre: SBC**, p. 1–54, 2002.