

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

RAFAEL DE ANDRADE PEREIRA

**FERRAMENTA PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ADAPTAÇÃO DE
PÁGINAS RESPEITANDO AS RECOMENDAÇÕES DE
ACESSIBILIDADE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2017

RAFAEL DE ANDRADE PEREIRA

**FERRAMENTA PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ADAPTAÇÃO DE
PÁGINAS RESPEITANDO AS RECOMENDAÇÕES DE
ACESSIBILIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Departamento Acadêmico de Informática – DAINF, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Simone Nasser Matos

PONTA GROSSA

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Ponta Grossa
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Informática
Bacharelado em Ciência da Computação



TERMO DE APROVAÇÃO

FERRAMENTA PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ADAPTAÇÃO DE PÁGINAS
RESPEITANDO AS RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE

por

RAFAEL DE ANDRADE PEREIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 08 de novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Simone Nasser Matos
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Simone de Almeida
Membro titular

Prof. Ms. Vinícius Camargo Andrade
Membro titular

Prof^a. Dr^a. Helyane Bronoski Borges
Responsável pelo Trabalho de Conclusão
de Curso

Prof. Ms. Saulo Jorge Beltrão de
Queiroz
Coordenador do curso

Dedicado ao único digno de honra, glória
e louvor: Deus.

AGRADECIMENTOS

O espaço é insuficiente para prestar honra à todas as pessoas que tiveram envolvimento com o presente momento de minha vida. Em primeiro lugar agradecer a Deus, na qual me abençoou com a oportunidade de ter condições físicas, financeiras, além de uma família incrível, amigos inesquecíveis e professores cujo valores são imensuráveis, estes foram o alicerce, o apoio, o incentivo, os regentes de anos inesquecíveis.

A Bíblia nos ensina a honrar aqueles nas quais merecem honra, e não poderia ser diferente: Aos meus pais, minhas irmãs e meus avós. Frizo com carinho a importância de minha mãe, que nunca desistiu de mim e sempre me auxiliou; minha irmã Fernanda na qual foi minha total fonte de inspiração; minha irmã Débora que sempre sorriu e me escutou e a minha querida professora e orientadora Simone Nasser Matos que foi paciente, bondosa, generosa e amiga. Augusto Cury certa vez disse: “Ser educador é ser um poeta do amor”, é com esse sentimento que encerro esse ciclo, me sentindo amado por educadores que foram profetas do amor, amor a profissão, amor a educação, amor a nós alunos. Obrigado!

RESUMO

PEREIRA, Rafael A. **Ferramenta para automatizar o processo de adaptação de páginas respeitando as recomendações de acessibilidade**. 2017. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

O eMAG é um modelo de acessibilidade e foi desenvolvido pelo Departamento de Governo Eletrônico em parceria com a ONG Acessibilidade Brasil baseadas nos critérios de acessibilidade internacional, a WCAG. Em 2007, tornou-se obrigatório em sítios governamentais a aplicação de conceitos de acessibilidade utilizando o Modelo de Acessibilidade em Governo eletrônico. Este trabalho correlaciona o modelo nacional eMag com o modelo internacional WCAG e propõem o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar a aplicação dos conceitos de acessibilidade contidas no eMAG com base no relatório de erros gerado pela ferramenta validadora Ases, proporcionando ao usuário o suporte a aplicação dos conceitos acessíveis. As ferramentas de validação da literatura apenas detectam os erros, mas não automatizam a aplicação das técnicas. A ferramenta proposta neste trabalho difere de outras existentes na literatura, pois permite ao usuário aplicar as correções de algumas das técnicas *HTML*, como por exemplo, as técnicas H2 (Combinar a imagem adjacente e os links de texto para o mesmo recurso) e H25 (Fornecer um título utilizando o elemento *title*). As aplicações das técnicas serão feitas de maneira automática com interação com o usuário em trechos de código e quando não, consultar o manual que instrui quais os procedimentos para aplicação das mesmas. A ferramenta exige do usuário conhecimento prévio, mas não necessariamente aprofundado de conceitos de desenvolvimento *web* (*HTML*, *CSS*), porém ela é voltada para desenvolvedores que possuem conhecimento sobre o assunto.

Palavras-chave: Acessibilidade. Ferramenta semi-automatizada. eMAG. WCAG.

ABSTRACT

PEREIRA, Rafael A. **Tool to automate the process of adapting pages respecting accessibility recommendations.** 2017. 92 p. Work of Conclusion Course (Graduation in Computer Science) - Federal Technology University of Paraná. Ponta Grossa, 2017.

The eMAG is an accessibility model and was developed by the Department of Electronic Government in partnership with the NGO Acessibilidade Brasil based on the international accessibility criteria, WCAG. In 2007, it became mandatory in government sites to apply accessibility concepts using the Accessibility Model in e-Government. This work correlates the eMag national model with the international WCAG model and proposes the development of a tool to help implement the accessibility concepts contained in eMAG based on the error report generated by the Ases validation tool, providing the user with the application support of the accessible concepts. Literature validation tools only detect errors, but do not automate the application of techniques. The tool proposed in this work differs from other existing ones in the literature, since it allows the user to apply the corrections of some of the HTML techniques such as the H2 techniques (Combine the adjacent image and the text links to the same recurs) and H25 title using the title element). The applications of the techniques will be done automatically with interaction with the user in code snippets and when not, consult the manual that instructs which procedures to apply them. The tool requires the user prior knowledge, but not necessarily in-depth knowledge of web development concepts (HTML, CSS), but it is aimed at developers who have knowledge about the subject.

Keywords: Accessibility. Semi-automated tool. eMAG. WCAG.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Camadas WCAG.....	18
Figura 2 – Visão geral da estruturação do WCAG 2.0	19
Figura 3 – Alternativas em texto, seus critérios de sucesso e o nível de conformidade	20
Figura 4 – Mídias baseadas em tempo, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade.....	21
Figura 5 - Diretriz Adaptável, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade	22
Figura 6 – Diretriz Discernível, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade	22
Figura 7 – Diretriz Acessível por teclado, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade.....	23
Figura 8 – Diretriz Tempo Suficiente, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade.....	24
Figura 9 – Diretriz Convulsões, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade.....	24
Figura 10 – Diretriz Navegável, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade.....	25
Figura 11 – Diretriz Legível, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade.....	26
Figura 12 – Diretriz Previsível, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade	26
Figura 13 – Diretriz Assistência de Entrada, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade.....	27
Figura 14 – Diretriz Compatível, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade.....	28
Figura 15 – Camadas de um documento <i>Web</i>	31
Figura 16 – Ordem de cabeçalhos e outros elementos semânticos.....	32
Figura 17 – Exemplo de intermitência de imagem	34
Figura 18 – Identificar o idioma principal da página	36
Figura 19 – Exemplo de descrição de imagem	36
Figura 20 – Exemplo correto de utilização de cores nos elementos	37
Figura 21 – Vídeo com alternativa em libras - interprete humano.....	38
Figura 22 – Imagem do botão Enviar	40
Figura 23 – W3C Markup Validation Service página principal.....	44
Figura 24 – W3C Markup Validation Service – Resultado.....	45
Figura 25 – Avaliador daSilva.....	46
Figura 26 – daSilva – Resultado	46
Figura 27 – Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES).....	47
Figura 28 – ASES – Resultado.....	48

Figura 29 – Processo para o desenvolvimento da ferramenta	52
Figura 30 – Processos executados pela ferramenta	53
Figura 31 – Inspeção código <i>HTML</i> gerado pela validação	54
Figura 32 – Correlação eMAG x WCAG.....	56
Figura 33 – Falha na técnica H2	61
Figura 34 – Aplicação 1 da técnica H2.....	61
Figura 35 – Aplicação 2 da técnica H2.....	62
Figura 36 – Técnica H25	62
Figura 37 – Técnica H4	64
Figura 38 – Técnica H77	64
Figura 39 – Banco de dados “db_acessibilidade”.....	68
Figura 40 – Visão Geral da Arquitetura da Ferramenta Proposta	68
Figura 41 – Tela Inicial da Ferramenta Proposta	71
Figura 42 – Inspeção código <i>HTML</i> gerado pela validação	71
Figura 43 – Entrada do usuário da ferramenta proposta	72
Figura 44 – Resultado da verificação	72
Figura 45 – Técnicas disponíveis para correção	73
Figura 46 – Tela de código <i>HTML</i> da Ferramenta Proposta	74
Figura 47 – Resultado da ferramenta ASES	78
Figura 48 – Resultado da ferramenta ASES na seção Marcação	78
Figura 49 – Resultado da ferramenta ASES na seção Conteúdo/Informação	79
Figura 50 – Resultado da ferramenta ASES após utilização da ferramenta proposta	79
Quadro 1 – Técnica H2	29
Quadro 2 – Técnica H37	29
Quadro 3 – Seção Marcação e suas Recomendações	30
Quadro 4 – Seção Comportamento (Document Object Model - DOM) e suas Recomendações	33
Quadro 5 – Seção Conteúdo/Informação e suas Recomendações.....	35
Quadro 6 – Seção Apresentação/Design e suas Recomendações.....	37
Quadro 7 – Seção Multimídia e suas Recomendações.....	38
Quadro 8 – Seção Formulário e suas Recomendações.....	39
Quadro 9 – Características Validadores Online	49
Quadro 10 – Seção Marcação e suas técnicas <i>HTML/xHTML</i>	57
Quadro 11 – Seção Comportamento <i>Document Object Model – DOM</i>) e suas técnicas <i>HTML/xHTML</i>	58
Quadro 12 – Seção Conteúdo/Informação e suas técnicas <i>HTML/xHTML</i>	58
Quadro 13 – Seção Apresentação/ <i>Design</i> e suas técnicas <i>HTML/xHTML</i>	59
Quadro 14 – Seção Multimídia e suas técnicas <i>HTML/xHTML</i>	59

Quadro 15 – Seção Formulários e suas técnicas <i>HTML/xHTML</i>	60
Quadro 16 – Técnicas corrigíveis pela ferramenta proposta.....	63
Quadro 17 – Técnicas não corrigíveis pela ferramenta proposta.....	65
Quadro 18 – Padrão de código técnica H36	69
Quadro 19 – Padrão de código técnica H57	70
Quadro 20 – Sítio a ser verificado	74

LISTA DE SIGLAS

CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
xHTML	<i>eXtensible Hypertext Markup Language</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>

LISTA DE ACRÔNIMOS

ASES	Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	15
2 PADRÕES DE ACESSIBILIDADE	16
2.1 ACESSIBILIDADE WEB	16
2.2 WCAG	17
2.2.1 Perceptível	20
2.2.2 Operável	23
2.2.3 Compreensível	25
2.2.4 Robusto	27
2.2.5 Técnicas para Aplicação dos Critérios	28
2.3 PADRÃO BRASILEIRO EMAG	29
2.3.1 Marcação	30
2.3.2 Comportamento (<i>Document Object Model - DOM</i>)	33
2.3.3 Conteúdo/Informação	34
2.3.4 Apresentação/ <i>Design</i>	37
2.3.5 Multimídia	38
2.3.6 Formulário	39
3 FERRAMENTAS DE VALIDAÇÃO	41
3.1 TIPOS DE VALIDAÇÃO	41
3.2 IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS AUTOMATIZADAS PARA DETECÇÃO DE ACESSIBILIDADE	42
3.3 FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE	43
3.3.1 W3C - <i>Markup Validation Service</i>	44
3.3.2 DaSilva	45
3.3.3 ASES	47
3.4 ANÁLISE DE CARACTERÍSTICAS ENTRE AS FERRAMENTAS	48
4 FERRAMENTA PROPOSTA	51
4.1 PROCESSO DE CRIAÇÃO	51
4.2 FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA	52
5 RESULTADOS	55
5.1 RELAÇÃO EMAG/WCAG	55
5.1.1 TÉCNICAS <i>HTML</i> E <i>XHTML</i> CONTIDAS NO MODELO EMAG	57
5.1.1.1 Marcação	57
5.1.1.2 Comportamento (<i>Document Object Model – DOM</i>)	57
5.1.1.3 Conteúdo/Informação	58
5.1.1.4 Apresentação/ <i>Design</i>	59

5.1.1.5 Multimídia.....	59
5.1.1.6 Formulários	59
5.2 TÉCNICAS CORRIGÍVEIS E NÃO CORRIGÍVEIS PELA FERRAMENTA PROPOSTA	60
5.2.1 Técnicas Corrigíveis	60
5.2.2 Técnicas Não Corrigíveis	63
5.3 ARQUITETURA DA FERRAMENTA PROPOSTA.....	67
5.4 FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA.....	70
5.4.1 Aplicação da Ferramenta na Correção de um Sítio	74
5.4.2 Considerações sobre o desenvolvimento da ferramenta	80
6 CONCLUSÃO.....	81
6.1 TRABALHOS FUTUROS	81
REFERÊNCIAS.....	82
ANEXO A - Manual oficial de técnicas <i>HTML</i> na íntegra	85
APÊNDICE A - Exemplo aplicação das correções.....	88

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde sobre deficiência, publicado em 2011, mais de um bilhão de pessoas em todo o mundo convivem com alguma forma de deficiência, dentre as quais cerca de 200 milhões experimentam dificuldades funcionais consideráveis (*WHO*, 2011). No Brasil, segundo o Censo Nacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), 45,6 milhões de pessoas declararam ter algum tipo de deficiência, dessas 35 milhões sofrem com deficiência visual, sendo 506 mil com ausência total da visão.

Focando em pessoas que apresentam necessidades especiais, foi que em 1994 Tim Bernes-Lee fundou o *World Wide Web Consortium (W3C)*, a principal organização de padronização *web*. Em maio de 1999, foi desenvolvida a primeira versão do *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, que define recomendações para tornar o conteúdo *web* acessível. Em dezembro de 2008 o *WCAG* foi atualizado para versão 2.0.

O manual oficial *WCAG 2.0 (W3C, 2014)* define quatro princípios de acessibilidade: Perceptível; Operáveis; Compreensível e Robusto. Sob os princípios há uma lista totalizando 12 orientações a serem aplicadas, denominadas diretrizes. As diretrizes têm como público alvo desenvolvedores *web* e *web designers*, pois a utilização das diretrizes *WCAG 2.0* é aplicada no decorrer do desenvolvimento, em seu código *HTML* (abreviação para a expressão inglesa *HyperText Markup Language*, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto), sua folha de estilo *CSS (Cascading Style Sheets)*, é um mecanismo de adição de estilos) e seu conteúdo.

No Brasil, o decreto de lei nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004 regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que possuem limitações, 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 entre outras providências. Assim, surgiu o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG), baseado nos princípios *WCAG*, disponibilizado a partir de 2005. Em 2007, a Portaria nº 3, de 7 de maio, tornou-se obrigatório a aplicação do modelo nos sítios do governo brasileiro (eMAG, 2014).

A verificação do nível de acessibilidade em sítios pode ser feita por meio de validadores. Os validadores automáticos apontam problemas de acessibilidade baseados somente na sintaxe (codificação). Dentre entre, cita-se: *validador W3C* (W3C, 2013), daSilva (2008), Hera (2005), *ASES* (2016), sendo todas ferramentas *online*.

Estes validadores detectam a ausência de atributos, mas não são capazes de realizarem a alteração de código para que este esteja de acordo com as recomendações de acessibilidade. Todavia, a sintaxe correta não garante que o documento estará acessível, por exemplo, pode-se fornecer o equivalente textual para uma imagem o que é um critério notável de acessibilidade, mas o texto não está descrevendo-a claramente (TANGARIFE; ALVÃO, 2005).

Este trabalho correlaciona o modelo nacional eMag com o modelo internacional *WCAG* e cria uma ferramenta para auxiliar a aplicação dos conceitos de acessibilidade contidas no eMAG com base no relatório de erros gerado pela ferramenta validadora *ASES* (Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios), proporcionando ao usuário o suporte a aplicação dos conceitos acessíveis. A ferramenta proposta contempla a implementação das recomendações de acessibilidade do eMAG, a qual está fundamentada nas diretrizes da *WCAG 2.0*.

1.1 OBJETIVOS

Os objetivos gerais e os específicos deste trabalho estão descritos nas próximas subseções.

1.1.1 Objetivo Geral

Criar uma ferramenta capaz de ler um sítio por meio de seus códigos *HTML* e o código *HTML* gerado pela ferramenta de verificação *ASES* para aplicar as técnicas de acessibilidade em trechos de códigos com base no modelo eMAG.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Definir um leitor para código *HTML*;
- Relacionar o modelo nacional eMAG e o internacional *WCAG 2.0*;
- Implementar as técnicas de correções *HTML*;

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esse trabalho está dividido em seis capítulos. O capítulo 2 apresenta conceitos sobre acessibilidade na *Web*, o modelo internacional *WCAG* e o modelo nacional (eMAG). O capítulo 3 descreve as principais ferramentas de validação disponíveis, sua importância, como elas funcionam e suas limitações. O capítulo 4 apresenta a ferramenta proposta juntamente com seu processo de criação e códigos *HTML* ditos acessíveis com base nos modelos de acessibilidade. O capítulo 5 mostra como a ferramenta funciona e seus resultados. Por fim, o capítulo 6 apresenta as conclusões desta pesquisa e os trabalhos futuros.

2 PADRÕES DE ACESSIBILIDADE

Este capítulo tem por finalidade apresentar conceitos sobre acessibilidade *Web* e relatar dois modelos de padronização: o internacional *WCAG (Web Content Accessibility Guidelines)* e o *eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico)* - obrigatório em sítios governamentais. A Seção 2.1 define a acessibilidade *Web* e sua importância quando relacionada a exclusão social. A Seção 2.2 apresenta o modelo *WCAG* e suas características. Por fim, a Seção 2.3 descreve o modelo *eMAG* e suas características.

2.1 ACESSIBILIDADE WEB

As ferramentas da internet abrem um campo de possibilidades para o lazer, formação, trabalho e vida social, e dessa forma, potencializa a inclusão e a valorização da diversidade humana, tais como: redes sociais, noticiários, pesquisas, trocas de mensagens via *e-mail*, entre outros.

“O número de pessoas deficientes cresce em todos os países, elas reivindicam direito a acesso à informação de maneira apropriada” (CONFORTO; SANTAROSA, 2002, p. 4).

Segundo Rocha e Duarte (2012), a internet pode aumentar a exclusão digital quando priva determinados usuários do acesso, compreensão e uso das informações.

A iniciativa *Web* de Acessibilidade do consórcio *W3C* (2005) define Acessibilidade *Web* como a oportunidade de pessoas com limitações poderem perceber, compreender, navegar, interagir e contribuir.

A cartilha *online W3C Brasil* (2006) de acessibilidade, define alguns aspectos específicos que devem ser considerados para abranger a complexidade de conceito de acessibilidade na *Web*, são eles:

- A importância, a abrangência e a universalidade da *Web*: A universalidade na *Web* e a massificação da utilização deste meio está presente no cotidiano e abrangem quase que todas as áreas da sociedade, como educação, trabalho, informação, cultura, entre outros. Por isso, questões como acessibilidade vão além da

democracia, justiça social e igualdade de oportunidades. A tecnologia facilita a vida e em circunstâncias de limitações físicas ela torna as coisas possíveis. A cartilha W3C Brasil conclui que pessoas com deficiência deveriam acessar a *Web* em melhores condições.

- A reciprocidade: As pessoas não são somente receptoras de informação, quando se refere em acessibilidade *Web*, elas devem ser capazes de perceber, compreender, navegar e interagir.
- A multiplicidade e a diversidade de fatores envolvidos: Um conjunto de sete componentes devem estar trabalhando adequadamente para que a acessibilidade na *Web* seja alcançada: 1) Conteúdo; 2) Agentes do usuário; 3) Tecnologia assistiva; 4) Conhecimento do Usuário; 5) Desenvolvedores e usuários; 6) Ferramentas de autoria e 7) Ferramentas de avaliação.

O manual define a acessibilidade *Web* de maneira mais abrangente que diz respeito a igualdade de alcance, percepção, entendimento e interação dos usuários independente da sua capacidade motora, visual, auditiva, intelectual, cultural ou social em sítios e serviços disponíveis na *Web* a partir de qualquer dispositivo de acesso a qualquer momento (W3C, 2013)

Portanto, a acessibilidade é um paradigma que deve ser colocado em prática no desenvolvimento de sítios para que haja inclusão social, podendo levar a informação a todos, independente das limitações.

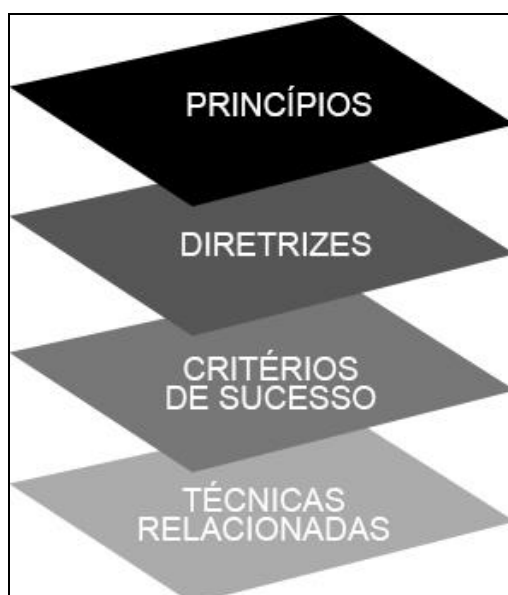
2.2 WCAG

O *World Wide Web Consortium (W3C)* é um órgão internacional que desenvolve padrões *Web*, todos eles gratuitos e abertos, com o propósito de garantir a evolução da internet. O inventor da *web*, Tim Bernes-Lee, juntamente com Jeffrey Jaffe conduzem a W3C de maneira que a *World Wide Web*¹ atinja seu máximo potencial.

¹ A *World Wide Web* (Rede de Alcance Mundial em português) é um sistema de documentos em hipermídia que são interligados e executados na Internet por meio de navegadores como Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, entre outros (Portal Educação, 2013).

As Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da *Web*, *WCAG 2.0*, lançado em 2008, é uma evolução das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo *Web* 1.0. Embora seja possível aplicar o modelo 1.0, a *W3C* recomenda a utilização do padrão atual. Segundo o manual oficial (*W3C*, 2014) a aplicação das diretrizes visa tornar acessível o conteúdo *Web* a um maior número de pessoas em um aspecto amplo de limitações como: cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, limitações físicas, incapacidade de fala, fotossensibilidade e a união dessas limitações, com isso o conteúdo em aspecto geral será melhor compreendido. Pode-se dividir o *WCAG* em quatro camadas (Princípios; Diretrizes; Critérios de Sucesso e Técnicas Relacionadas) para a compreensão da hierarquia contida no modelo como apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Camadas WCAG

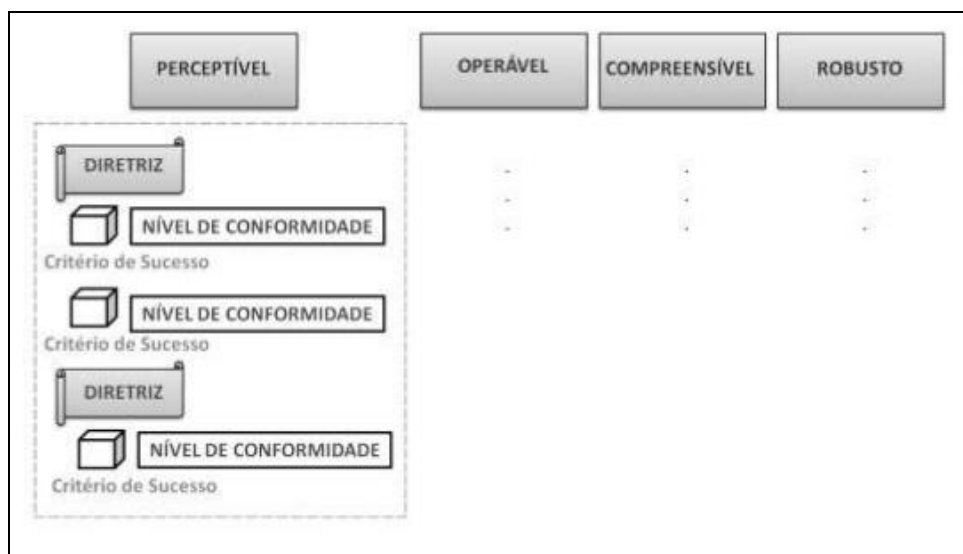


Fonte: Autoria Própria

A *WCAG 2.0* é definida em 4 (quatro) princípios de acessibilidade: Perceptível; Operáveis; Compreensível e Robusto. Sob os princípios há uma lista totalizando 12 (doze) orientações a serem aplicadas, denominadas diretrizes, para cada diretriz são fornecidos critérios de sucesso e tais critérios são satisfeitos por meio de técnicas disponíveis também no manual oficial *WCAG* (*W3C*, 2014). Tais diretrizes têm como público alvo desenvolvedores *Web* e *Web designers*, pois a utilização das diretrizes *WCAG 2.0* é aplicada no decorrer do desenvolvimento, em seu código *HTML*, sua folha de estilo *CSS* e seu conteúdo.

Sakamoto (2011), com base na estrutura *WCAG* apresentada na Figura 2, afirma que para cada diretriz existem critérios de sucesso que permitem a *WCAG* 2.0 ser utilizada quando se faz necessário requisitos e testes de conformidade. Junto aos critérios de sucesso estão relacionados os níveis de conformidade: A, Duplo A (AA) e Triplo A (AAA) (*WCAG*, 2012).

Figura 2 – Visão geral da estruturação do WCAG 2.0



Fonte: Sakamoto (2011, p. 22)

O nível A é o nível mínimo de conformidade e para receber tal classificação a página *Web* deve ter todos os critérios de sucessos classificados neste nível ou então deve ser fornecida uma versão alternativa de conformidade. Da mesma forma, para que seja classificada com o nível AA a página *Web* deve ter todos os critérios do nível AA satisfeitos e os inferiores (A). Por fim, para que a página tenha a classificação AAA todos os critérios anteriores devem ser satisfeitos incluindo os critérios classificados com o nível AAA. O manual *WCAG* (2012) salienta que o nível AAA não deve ser exigido como política geral para sítios inteiros pois, para alguns conteúdos não é possível a obtenção de todos os critérios de sucesso AAA.

Para que os critérios de sucesso sejam satisfeitos, o modelo *WCAG* define técnicas que podem ser de dois tipos: suficientes e aconselhadas. Sakamoto (2011) explica que as técnicas suficientes são as necessárias para satisfazer e contemplar os critérios, já as técnicas aconselhadas estão em uma esfera maior, ultrapassando o mínimo necessário (suficientes) para contemplação dos critérios relacionados. A

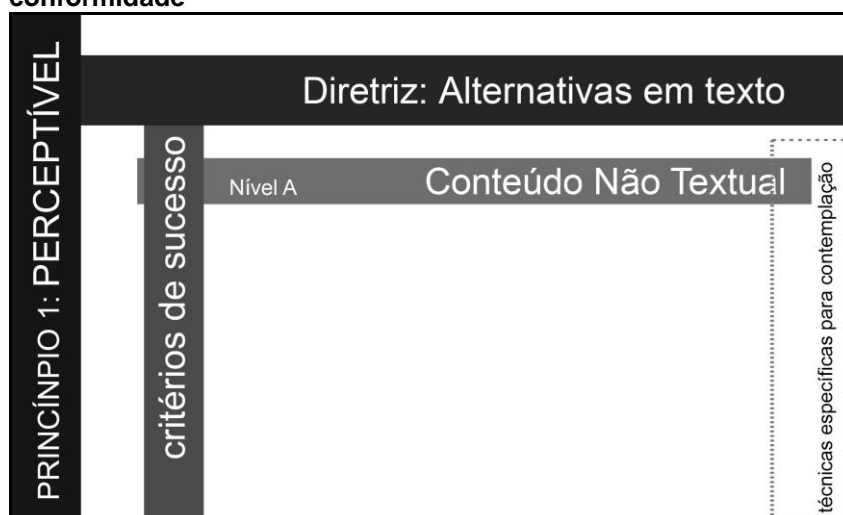
seguir serão descritos os 4 (quatro) princípios de acessibilidade do WCAG 2.0 e suas diretrizes, retiradas do manual oficial (W3C, 2014).

2.2.1 Perceptível

As informações e os componentes da interface do usuário devem ser apresentados em formas que possam ser percebidas pelo usuário. Esse princípio diz respeito à absorção do conteúdo do sítio. É necessária a preocupação para que todo conteúdo possua alternativas de maneira que nenhuma limitação impeça o usuário de receber o conteúdo. Por exemplo, fornecer alternativas textuais para conteúdo não textual. Para tal princípio 4 (quatro) diretrizes estão relacionadas e são descritas a seguir: Alternativas em Texto, Mídias baseadas em tempo, Adaptável e Discernível.

Alternativas em Texto fornece opções textuais para qualquer conteúdo não textual, para que possa ser transformado em outras formas de acordo com as necessidades dos usuários, tais como: impressão com tamanho de fontes maiores, braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples. A Figura 3 apresenta tal diretriz e seu respectivo critério de sucesso e a qual nível de conformidade ele está relacionado.

Figura 3 – Alternativas em texto, seus critérios de sucesso e o nível de conformidade



Fonte: Autoria Própria

Mídias baseadas em tempo fornece alternativas para mídias baseadas em tempo, como áudio e vídeo. A Figura 4 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade estão relacionados.

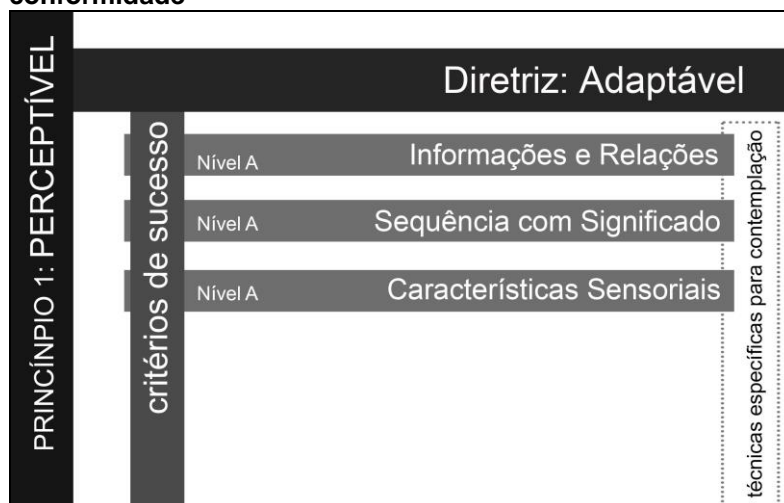
Figura 4 – Mídias baseadas em tempo, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

Adaptável permite criar conteúdo que possa ser apresentado de diferentes maneiras (por exemplo, um *layout* simplificado) sem perder informação ou estrutura. A Figura 5 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade estão relacionados.

Figura 5 - Diretriz Adaptável, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

Discernível facilita a audição e a visualização de conteúdo aos usuários, incluindo a separação entre o primeiro plano e o plano de fundo. A Figura 6 apresenta esta diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

Figura 6 – Diretriz Discernível, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

Conforme Camenar (2015, p.12), “Aplicando as diretrizes referentes ao princípio Perceptível, ocorre o tratamento da percepção da informação e

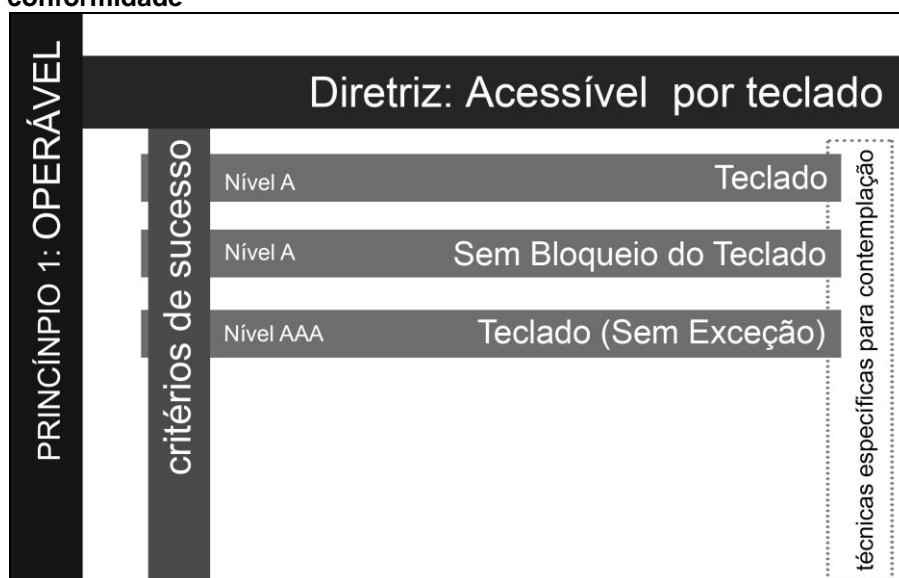
componentes a serem apresentados aos usuários”. Assim, os usuários conseguirão absorver todas as informações contidas no sítio de maneira correta.

2.2.2 Operável

Os componentes de interface de usuário e a navegação devem ser operáveis. Esse princípio diz respeito a funcionalidade e a usabilidade do sítio. Envolve desde a utilização via teclado apenas, até a preocupação em não fornecer conteúdo que possam causar convulsões as pessoas com sensibilidade a imagens que pisquem constantemente. Para tal princípio, 4 (quatro) diretrizes estão relacionadas: Acessível por Teclado, Tempo Suficiente, Convulsões e Navegável.

A diretriz Acessível por Teclado está relacionada a como fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir de um teclado. A Figura 7 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

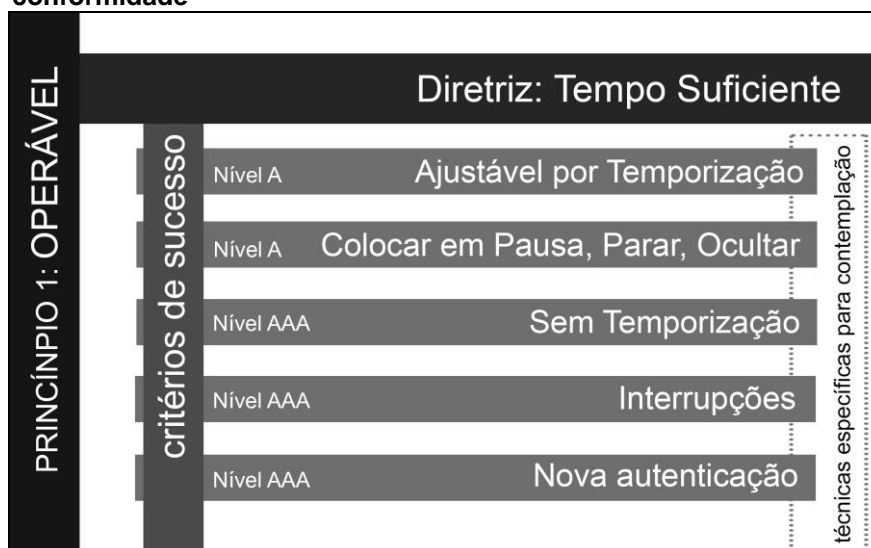
Figura 7 – Diretriz Acessível por teclado, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

A diretriz Tempo Suficiente fornece aos usuários tempo suficiente para ler e utilizar o conteúdo. A Figura 8 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

Figura 8 – Diretriz Tempo Suficiente, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

Convulsões permite não criar conteúdo de uma forma conhecida por causar convulsões, como elementos piscando de maneira repetitiva em um curto período de tempo. A Figura 9 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

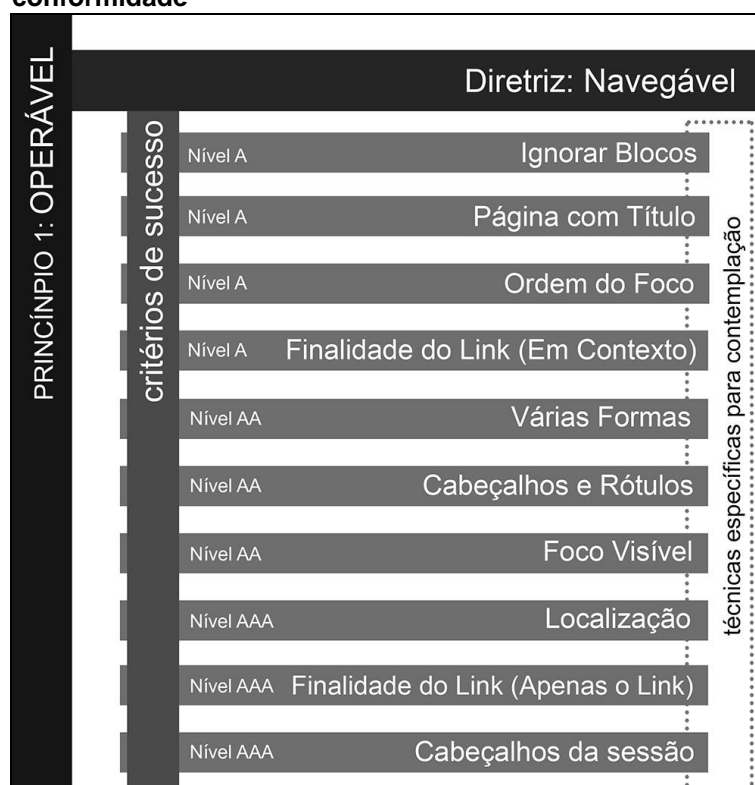
Figura 9 – Diretriz Convulsões, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

A diretriz Navegável fornece maneiras de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde se encontram. A Figura 10 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

Figura 10 – Diretriz Navegável, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

Conforme Camenar (2015, p.13), “Efetuando a aplicação das diretrizes referentes ao princípio Operável é possível cuidar da interação do usuário com a interface da página”. Isto permite a interação humano computador de maneira eficiente.

2.2.3 Compreensível

A informação e a operação da interface de usuário devem ser compreensíveis. Conforme Camenar (2015, p.14), “A aplicação das diretrizes referentes ao princípio Compreensível possibilita que os usuários compreendam a interface e o conteúdo das páginas”.

Tal princípio está relacionado sobre a maneira de como os usuários interpretam a informação. É necessário que a informação permita uma fácil compreensão, evitando quando desnecessário, o uso de palavras incomuns e abreviaturas. Para tal princípio, 3 diretrizes estão relacionadas: Legível, Previsível e Assistência de Entrada.

A diretriz Legível torna o conteúdo de texto legível e compreensível. A Figura 11 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

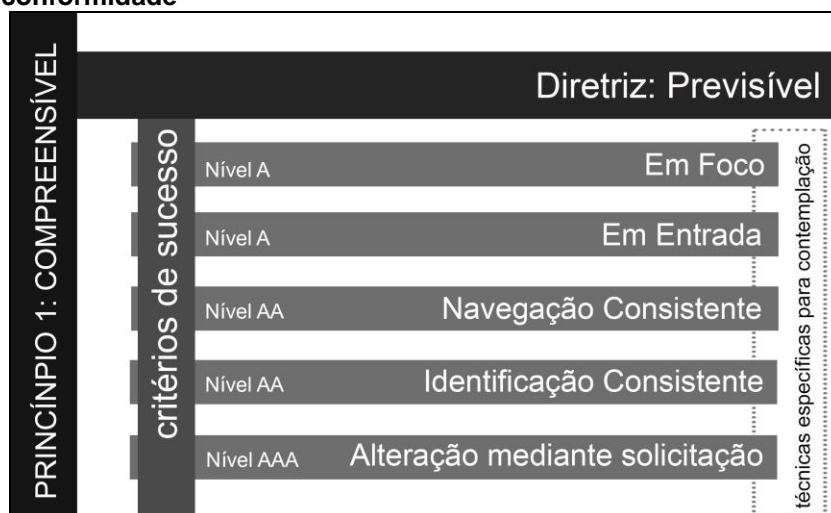
Figura 11 – Diretriz Legível, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

A diretriz Previsível faz com que as páginas *Web* apareçam e funcionem de modo previsível. A Figura 12 apresenta esta diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

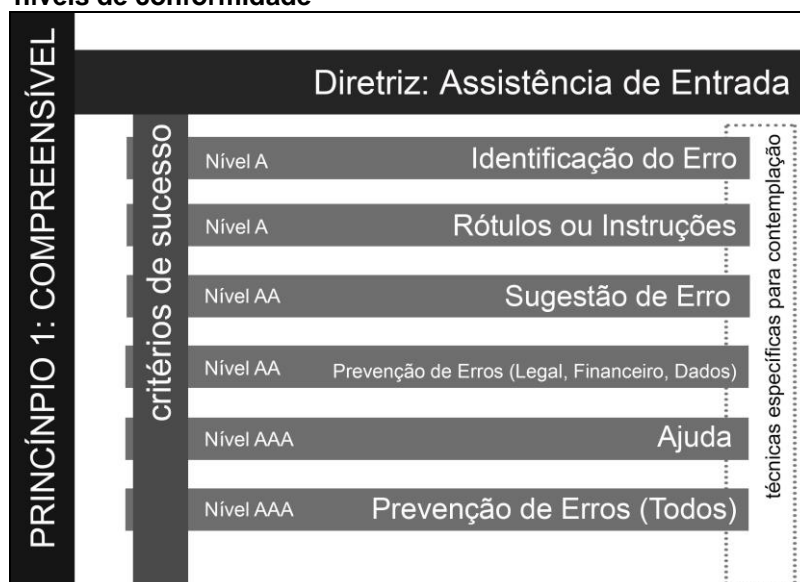
Figura 12 – Diretriz Previsível, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

A diretriz Assistência de Entrada ajuda os usuários a evitar e corrigir erros. A Figura 13 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

Figura 13 – Diretriz Assistência de Entrada, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

Esse princípio se relaciona com o perceptível, pois o usuário deve ser capaz de perceber todas as informações em alternativas quando necessário para prevenir inacessibilidade devido a diferentes limitações e compreender o conteúdo.

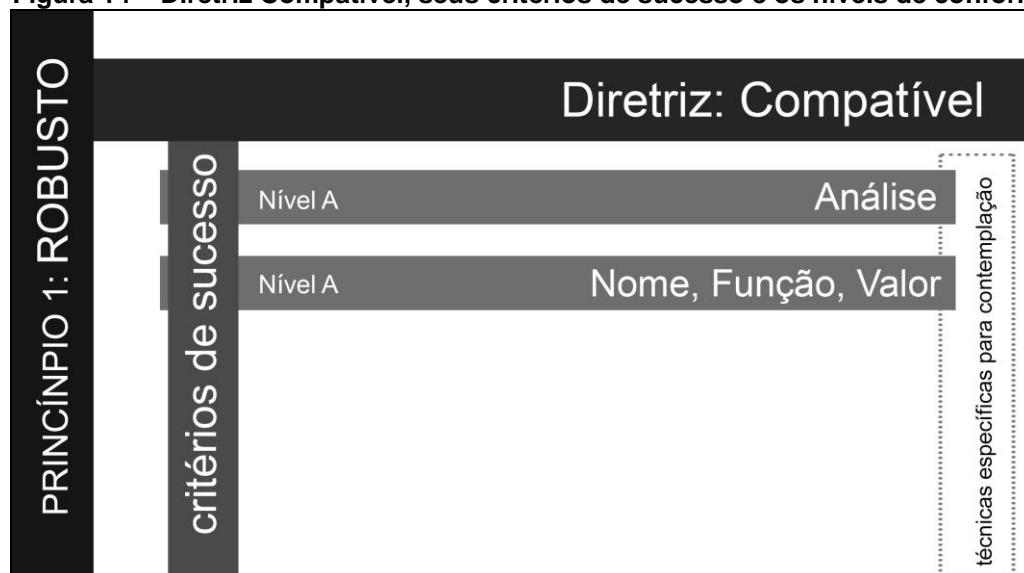
2.2.4 Robusto

O conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma confiável por uma variedade de agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas². Esse princípio é destinado aos desenvolvedores *Web*, visando uma estruturação correta de seus códigos *HTML*, permitindo assim, o uso das ferramentas de tecnologia assistivas e outras que futuramente sejam implementadas. Para tal princípio 1 (uma) única diretriz está relacionada, a saber, *Compatível*.

² Sakamoto (2011) define as ferramentas assistivas como aquelas que auxiliam o acesso de deficientes na *web*, como leitores de tela, navegadores textuais, ampliadores de telas, entre outros.

A diretriz Compatível maximiza a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas. A Figura 14 apresenta tal diretriz e seus respectivos critérios de sucesso e a quais níveis de conformidade eles estão relacionados.

Figura 14 – Diretriz Compatível, seus critérios de sucesso e os níveis de conformidade



Fonte: Autoria Própria

Conforme Camenar (2015, p.14), “A aplicação da diretriz do princípio Robusto garante que o conteúdo da página seja interpretado de maneira clara pelos diversos agentes do usuário”. Ou seja, o sítio deve estar preparado para ser robusto e ser interpretado por diferentes ferramentas, das quais auxiliam as pessoas com limitações físicas diversas.

2.2.5 Técnicas para Aplicação dos Critérios

Para atender cada critério de sucesso existem técnicas que fornecem orientações aos desenvolvedores. As técnicas são divididas em grupos de tipos diferentes, sendo eles: Gerais; *HTML (HyperText Markup Language)* e *XHTML (eXtensible Hypertext Markup Language)*; *CSS (Cascading Style Sheets)*; *Scripting* do lado do cliente; *Scripting* do lado do servidor; *SMIL*; Texto Simples; *ARIA (WCAG, 2008)*.

Cada técnica pode estar ligada a um ou mais critérios de sucesso. O Quadro 1 apresenta um exemplo de aplicação de uma das técnicas. Considerando a técnica

H2, pertencente ao conjunto de técnicas *HTML*, a qual exige a combinação dos *links* de imagem e texto adjacentes em um mesmo recurso é definido usando o elemento “a” (<a...>...), o que satisfaz tal técnica.

Quadro 1 – Técnica H2

```
<a href="products.html">  
  
Products page  
</a>
```

Fonte: WCAG (2016)

Outro exemplo apresentado no Quadro 2 é a técnica H37 pertencente ao conjunto de técnicas *HTML* que exige atributos *alt* em elementos *img*. Ou seja, cada imagem inserida no sítio deverá acompanhar uma alternativa em texto para que ferramentas assistivas possam identificar o conteúdo da imagem.

Quadro 2 – Técnica H37

```

```

Fonte: Autoria Própria

A aplicação das correções está vinculada a adoção dessas técnicas. As técnicas foram retiradas do manual oficial de técnicas para WCAG 2.0 (2016) encontram-se no Anexo A.

2.3 PADRÃO BRASILEIRO EMAG

O eMAG é um modelo de acessibilidade e foi desenvolvido pelo Departamento de Governo Eletrônico em parceria com a ONG Acessibilidade Brasil, sua primeira versão foi lançada em 2005.

A elaboração da versão 3.0 do eMAG teve como base sua antecessora eMAG 2.0 e apoia-se nos critérios WCAG 2.0. "Apesar de utilizar a WCAG como referência, e estar alinhado a esta, o eMAG 3.0 foi desenvolvido e concebido para as necessidades locais, visando atender as prioridades brasileiras" (eMAG, 2014).

A revisão do modelo, versão 3.1, lançada em abril de 2014, elaborada em parceria com o Departamento de Governo Eletrônico, Ministério do Planejamento e

Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) ganhou melhorias, tornando-o mais compreensível.

Assim como o *WCAG* é dividido em 4 (quatro) princípios, o eMAG é dividido em 6 (seis) seções de acessibilidade: Marcação; Comportamento (*Document Object Model - DOM*); Conteúdo/Informação; Apresentação/*Design*; Multimídia e Formulário. Em cada seção há recomendações que devem ser seguidas. Cada recomendação para ser satisfeita é necessária a aplicação de critérios de sucesso contidos no modelo *WCAG*, nesse momento é que os dois modelos se relacionam. A seguir serão apresentadas as seções eMAG e suas recomendações.

2.3.1 Marcação

Segundo Rocha (2012), essa seção contém recomendações específicas sobre a construção e organização do código *HTML*, no conjunto de *tags* aplicadas ao texto para adicionar informações particulares sobre ele. O Quadro 3 mostra a seção marcação e suas respectivas recomendações.

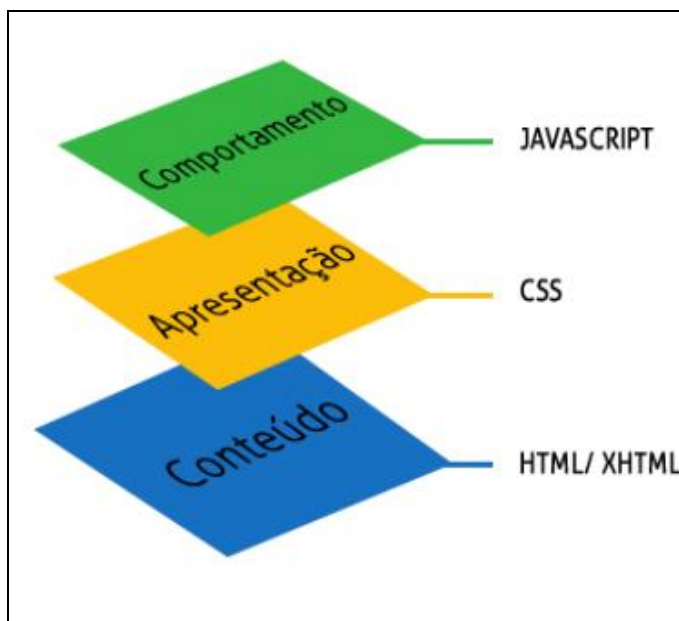
Quadro 3 – Seção Marcação e suas Recomendações

Seção	Recomendações
Marcação	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respeitar os Padrões <i>Web</i>. 2. Organizar o código <i>HTML</i> de forma lógica e semântica. 3. Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho. 4. Ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação. 5. Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo. 6. Não utilizar tabelas para diagramação. 7. Separar <i>links</i> adjacentes. 8. Dividir as áreas de informação. 9. Não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário.

Fonte: Autoria Própria

A Figura 15 exemplifica a recomendação 1 da seção Marcação: Respeitar os Padrões da Web por meio da separação por camadas, sendo elas: comportamento, apresentação e conteúdo.

Figura 15 – Camadas de um documento Web



Fonte: eMAG (2014, p. 18)

O desenvolvimento inicia-se pela camada conteúdo, na qual são utilizadas as linguagens de marcação *HTML/xHTML*, essa camada mal-estruturada pode acarretar problemas e dificuldades no desenvolvimento das camadas posteriores. A cartilha de codificação ePWG (2010) sugere uma maneira de testar a camada conteúdo, abrindo o documento sem a utilização das outras camadas no navegador e verificar se a compreensão e a estrutura permitem a leitura de maneira clara.

A camada apresentação é a intermediária e diz respeito a parte visual do conteúdo. Ela é construída após a camada conteúdo e implementada com as linguagens *CSS (Cascading Style Sheets)* e *XSLT (eXtensible Stylesheet Language for Transformation)*. A simplicidade nessa camada é sinônimo de sucesso e de portabilidade, pois deve permitir a visualização nos diversos navegadores disponíveis. “Deve-se evitar propriedades que causem problemas em dispositivos ou alterar a camada de conteúdo apenas para satisfazer uma necessidade específica da apresentação.” (ePWG, 2010).

Por fim, opcionalmente a camada comportamento, é utilizada para modificar o comportamento dos elementos presentes no conteúdo, utiliza-se da linguagem

javascript e modelos de objetos (*DOM – Document Object Model*). Geralmente navegadores antigos tais como *Napster*, *Avant Browser*, entre outros, não tem suporte a essa camada e neste caso o sítio deve ser capaz de funcionar de maneira correta.

Outro exemplo de recomendação contida na seção marcação é a organização hierárquica de níveis de cabeçalho, pois definem a ordem de importância dos conteúdos, o que facilita a leitura e compreensão. Além disso, leitores de telas utilizam dessa organização para navegação. A recomendação 3 da seção Marcação diz: *Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho*. A Figura 16 apresenta um sítio organizado de maneira correta.

Figura 16 – Ordem de cabeçalhos e outros elementos semânticos



Fonte: eMAG (2014, p. 22)

Os destaques na cor laranja apresentados na Figura 16 ilustra um sítio bem estruturado, no qual cada seção é dividida utilizando as *tags HTML* de cabeçalho (*<header>*) e seus níveis hierárquico (*<h1>*, *<h2>*, ...), menu de navegação (*nav*), lista utilizando a *tag * e marcando os setores com a *tag <section>* de maneira a dividir um sítio adequadamente de maneira hierárquica.

2.3.2 Comportamento (*Document Object Model* - DOM)

Contém recomendações específicas sobre o comportamento das páginas (atualização, redirecionamento automáticos e outros) e de seus elementos como *scripts*, conteúdo dinâmicos e outros (ROCHA, 2012). O Quadro 4 mostra a seção Comportamento (*Document Object Model* - DOM) e suas respectivas recomendações.

Quadro 4 – Seção Comportamento (*Document Object Model* - DOM) e suas Recomendações

Seção	Recomendações
<p style="text-align: center;">Comportamento (<i>Document Object Model</i> - DOM)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilizar todas as funções da página via teclado. 2. Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis. 3. Não criar páginas com atualização automática periódica. 4. Não utilizar redirecionamento automático de páginas. 5. Fornecer alternativa para modificar limite de tempo. 6. Não incluir situações com intermitência de tela. 7. Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo.

Fonte: Autoria Própria

A recomendação 6 da seção Comportamento (*Document Object Model* - DOM): *Não incluir situações com intermitência de tela*, recomenda a não utilização de elementos piscante intermitentes ou citilantes pois existem pessoas sensíveis que podem sofrer ataques epiléticos. A Figura 17 representa um elemento que possui intermitências a cada 0,2 segundos.

Figura 17 – Exemplo de intermitência de imagem



Fonte: eMAG (2014, p. 41)

A imagem expressa de maneira estática o texto *CUIDADO!* Alternando de da cor preta e amarela em um intervalo de 0,2 segundos. Algumas pessoas são suscetíveis a convulsões causadas devido a luzes estroboscópicas, luzes tremulantes, ou efeitos de pisca-pisca.

2.3.3 Conteúdo/Informação

Refere-se as recomendações sobre o conteúdo das páginas, como idioma, títulos e *links* claros, sucintos e significativos, mapa do sítio, descrição textual para imagens, gráficos e outros (ROCHA, 2012). O Quadro 5 mostra a seção Conteúdo/Informação e suas respectivas recomendações.

Quadro 5 – Seção Conteúdo/Informação e suas Recomendações

Seção	Recomendações
<p>Conteúdo/Informação</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar o idioma principal da página. 2. Informar mudança de idioma no conteúdo. 3. Oferecer um título descritivo e informativo à página. 4. Informar o usuário sobre sua localização na página. 5. Descrever <i>links</i> claro e sucintamente. 6. Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio. 7. Utilizar mapas de imagem de forma acessível. 8. Disponibilizar documentos em formatos acessíveis. 9. Em tabelas, utilizar títulos e resumos de forma apropriada. 10. Associar células de dados às células de cabeçalho. 11. Garantir a leitura e compreensão das informações. 12. Disponibilizar uma explicação para siglas, abreviaturas e palavras incomum.

Fonte: Autoria Própria

A Figura 18 exemplifica a recomendação 1 da seção Conteúdo/Informação: *Identificar o idioma principal da página*. Utilizando a tag `<html lang = "pt-BR">` para o idioma português do Brasil.

Figura 18 – Identificar o idioma principal da página

```

Em HTML 4.01
<html lang="pt-BR">
<head>
<title>documento escrito em português do Brasil</title>

Em XHTML 1.1
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="pt-BR" lang="pt-BR">
<head>
<title>documento escrito em português do Brasil</title>

Em HTML5
<html lang="pt-br">

```

Fonte: eMAG (2014, p. 42)

É reservado para identificação dos navegadores e ferramentas assistivas a *lang*, na qual é acompanhada pelo seu idioma. A ausência desta *tag* torna irreconhecível o idioma relacionado a página.

A Figura 19 exemplifica a recomendação 6 da seção Conteúdo/Informação: *Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio.*

Figura 19 – Exemplo de descrição de imagem



Fonte: eMAG (2014, p. 46)

A Figura 19 apresenta a imagem de uma bicicleta de carga e em seu código *html* tem-se o atributo *alt* descrevendo textualmente a imagem. Essas informações são importantes para navegadores textuais e leitores de tela.

2.3.4 Apresentação/Design

Contém recomendações sobre o *design* das páginas, como *layout*, contraste, redimensionamento de textos e outros (ROCHA, 2012). O Quadro 6 mostra a seção Apresentação/Design e suas respectivas recomendações

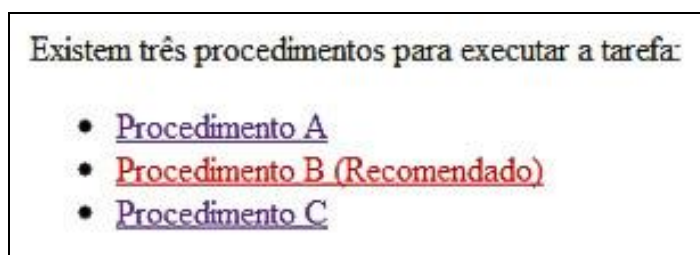
Quadro 6 – Seção Apresentação/Design e suas Recomendações

Seção	Recomendações
Apresentação/Design	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano. 2. Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos. 3. Permitir redimensionamento sem perda de funcionalidade. 4. Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente.

Fonte: Autoria Própria

A Figura 20 exemplifica a recomendação 2 da seção Apresentação/Design: *Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos.*

Figura 20 – Exemplo correto de utilização de cores nos elementos



Fonte: eMAG (2014, p. 61)

Neste exemplo a ênfase no elemento Procedimento B é dado não apenas pela diferenciação de cor, mas pela palavra “Recomendado”, facilitando a tomada de decisão por usuários daltônicos.

2.3.5 Multimídia

Nesta seção se têm as recomendações específicas sobre elementos multimídia (vídeos e áudio) nas páginas, como legendas, audiodescrição, controles de áudio e outros (ROCHA, 2012). O Quadro 7 mostra a seção multimídia e suas respectivas recomendações.

Quadro 7 – Seção Multimídia e suas Recomendações

Seção	Recomendações
Multimídia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fornecer alternativa para vídeo. 2. Fornecer alternativa para áudio. 3. Oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado. 4. Fornecer controle de áudio para som. 5. Fornecer controle de animação.

Fonte: Autoria Própria

A Figura 21 exemplifica a recomendação 1 da seção Multimídia: *Fornecer alternativa para vídeo*. Nesse caso uma alternativa em libras para o vídeo foi fornecida.

Figura 21 – Vídeo com alternativa em libras - interprete humano



Fonte: eMAG (2014, p. 66)

A aplicação dessa recomendação contribui para o entendimento de pessoas com problemas auditivos.

2.3.6 Formulário

Contempla as recomendações específicas para os formulários presentes nas páginas, como alternativas em texto para botões em formato de imagens, ordem lógica de navegação/tabulação, instruções para a entrada de dados e outros. O Quadro 8 mostra a seção formulário e suas respectivas recomendações.

Quadro 8 – Seção Formulário e suas Recomendações

Seção	Recomendações
Formulário	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários. 2. Associar etiquetas aos seus campos. 3. Estabelecer uma ordem lógica de navegação. 4. Não provocar automaticamente alteração no contexto. 5. Fornecer instruções para entrada de dados. 6. Identificar e descrever erros de entrada de dados e confirmar o envio das informações. 7. Agrupar campos de formulário. 8. Fornecer estratégias de segurança específicas ao invés de <i>CAPTCHA</i>³.

Fonte: Autoria Própria

A Figura 22 exemplifica a recomendação 1 da seção Formulário: *Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários*, na qual para o botão existe uma descrição do mesmo em seu código *HTML*, identificado pelo atributo *alt*.

³ *CAPTCHA* é um acrônimo da expressão "teste de Turing público completamente automatizado para diferenciação entre computadores e humanos", um teste de desafio cognitivo, utilizado como ferramenta anti-spam (WIKIPÉDIA, 2016).

Figura 22 – Imagem do botão Enviar



Fonte: eMAG (2014, p. 70)

A aplicação dessa recomendação auxilia software leitores de tela a compreensão que a imagem se trata de um botão e qual o significado dele.

3 FERRAMENTAS DE VALIDAÇÃO

Esse capítulo descreve as ferramentas de validação, seu funcionamento e uma comparação entre elas. A Seção 3.1 explica os dois tipos de validação utilizados dentre as ferramentas. A Seção 3.2 relata a importância das ferramentas para detecção de problemas de acessibilidade. A Seção 3.3 apresenta as ferramentas selecionadas para análise. Por fim, a Seção 3.4 compara as ferramentas pesquisadas.

3.1 TIPOS DE VALIDAÇÃO

O ato de verificação de um documento em relação a acessibilidade é chamado de validação. Queiroz (2008) explica que existem duas maneiras com que as páginas podem ser validadas: ferramentas automáticas e de revisão direta.

A automática diz respeito a software que fazem de maneira automática a busca de erros, porém Queiroz (2008) afirmou que os métodos automáticos geralmente são rápidos, mas não são capazes de identificar todos os aspectos de acessibilidade. Já a validação utilizando a técnica de revisão direta é explicada por Carreiro (2010), em que se usa usuários reais para testes como complemento e que na maioria são usadas ferramentas automáticas. No caso de usuários reais, são selecionadas pessoas que possuem deficiências variadas para utilização do sítio, testando de maneira prática a compreensão e interação desses usuários.

Os validadores automáticos agem apenas na sintaxe de uma página, porém somente ela não garante a acessibilidade de um sítio. Por exemplo, uma imagem pode ter seu atributo inserido (sintaxe) mas sua explicação textual não condiz com a imagem (TANGARIFE; ALVÃO, 2005).

O eMAG sugere que haja análise manual, que pode ser realizada por usuários, utilizando distintas técnicas por especialidade. “A avaliação humana deve ajudar a garantir a clareza da linguagem, a boa utilização dos equivalentes textuais e a facilidade da navegação (usabilidade)” (QUEIROZ, 2008).

As ferramentas de validação detectam erros de sintaxe cometidas pelos desenvolvedores. “Validar documentos *Web* é um passo importante que pode ajudar

muito a melhorar e assegurar a sua qualidade, e pode economizar muito tempo e dinheiro” (W3C, 2013).

3.2 IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS AUTOMATIZADAS PARA DETECÇÃO DE ACESSIBILIDADE

É necessário a conscientização da comunidade de desenvolvimento a importância da acessibilidade e que existem ferramentas automáticas disponíveis para detecção de erros, sendo esse o primeiro passo para a aplicação de acessibilidade nas páginas. Assim, os erros detectados por estas ferramentas apontam que grande parte de usuários não conseguirão acessar seus sítios de maneira aceitável (TANGARIFE; ALVÃO, 2005).

As características de usabilidade e acessibilidade necessitam de conhecimento dos princípios e suas diretrizes e em aspectos gerais os desenvolvedores não possuem tais conhecimentos e priorizam o tempo de desenvolvimento (DIAS, 2014). Por esse motivo, ferramentas de avaliação são necessárias.

Como é o código da página que vai determinar como sua página será renderizada, em que tempo e maneira isso irá acontecer nos diferentes navegadores e com que qualidade, estando seu código válido, você não precisa se preocupar com os diferentes erros de interpretação dos diferentes navegadores e tecnologias assistivas, e assegurar uma maneira uniforme de utilização por todos eles (AXYS, 2015).

A matéria publicada no sítio Axys (2015) afirma, que códigos válidos significam também eficiência, o que faz a experiência de usuários mais eficaz em conexões lentas.

Para tais verificações, detecções de erros sintáticos é que existem as ferramentas de validação, criadas para identificar e apontar falhas direcionando os desenvolvedores na aplicação de reparos e ajustes.

3.3 FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE

As ferramentas podem ser separadas em duas categorias: assistivas e avaliadoras. Sakamoto (2011) define as ferramentas assistivas como aquelas que auxiliam o acesso de deficientes na *Web*, como leitores de tela, navegadores textuais, ampliadores de tela, entre outras. Já as ferramentas avaliadoras podem ser divididas em duas subcategorias: simuladoras ou validadoras. As primeiras simulam um problema real e a segunda verifica o conteúdo e se está em conformidade com os critérios aplicados.

Dentre as ferramentas disponíveis, foram selecionadas duas nacionais, as quais são capazes de verificar conforme o modelo nacional (*eMAG*): daSilva (2008) e ASES (2016). A primeira enfrenta constantes inacessibilidades, estando por vários períodos estando *off-line*, enquanto a segunda é uma ferramenta atual, que está em constante atualizações e conta com uma comunidade de desenvolvimento com participação de usuários dispostos a contribuir para melhoria da mesma. Além das duas ferramentas nacionais citadas foi utilizado também a ferramenta *W3C*, que é a ferramenta oficial de verificação e validação dos códigos no padrão *WCAG 2.0*, essa porém não verifica páginas *Web* seguindo os padrões *eMAG*. A seguir é dado uma breve descrição de ferramentas de validação:

- *W3C Markup Validation Service* (2013): É um serviço oficial, fornecido pela *W3C* que verifica os critérios de acessibilidade com base no modelo *WCAG 2.0*;
- daSilva (2008): Ferramenta de validação *online* que possui avaliação segundo o modelo brasileiro *eMAG* e avaliação segundo o modelo *WCAG 2.0*. Porém, a ferramenta ainda não apresenta uma versão estável.
- ASES - Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES, 2016): É uma ferramenta *online* em desenvolvimento que verifica sítios com base no modelo brasileiro *eMAG 3.1*. Conta com uma comunidade de desenvolvimento que vem aprimorando a ferramenta com atualizações constantes.

Existem outras ferramentas que funcionam de maneira semelhante as descritas anteriormente, como a Hera (2005), *Total Validator* (2017) e *Examinator* (2009) e não foram citadas neste trabalho pois encontram-se em versões desatualizadas e outras o funcionamento é semelhante as ferramentas selecionadas para avaliação. Além disto, as ferramentas mencionadas ASES e daSilva, são as que atendem o padrão eMAG, a ferramenta W3C é a ferramenta oficial que verifica segundo o modelo WCAG, sendo descritas nas próximas seções.

3.3.1 W3C - Markup Validation Service

É um serviço oficial, fornecido pela W3C que verifica os critérios de acessibilidade com base no modelo WCAG 2.0, analisando e validando documentos escritos na maioria das linguagens de marcação, incluindo *HTML*, *XHTML*, *MathML*, *SMIL* e *SVG*.

A Figura 23 mostra a página principal da ferramenta, em que se tem a opção de incluir um *link* para a página que se deseja verificar, enviar um arquivo para análise ou digitar um trecho de código para ser verificado.

Figura 23 – W3C Markup Validation Service página principal

The image shows the main interface of the W3C Markup Validation Service. It includes a navigation bar with three options: 'Validate by URI', 'Validate by File Upload', and 'Validate by Direct Input'. The 'Validate by URI' section is active, featuring a text input field for the document address and a 'Check' button. Below the input field, there is a 'More Options' link. A paragraph of text describes the service's capabilities and provides links for further information. At the bottom, there is a 'Donate' button, a 'Flattr' button, and a footer with navigation links and copyright information.

Fonte: W3C (2005)

Após o início da validação é apresentada a página de resultados, na qual são listados os erros e avisos (*warning*) e em quais linhas foram encontrados, conforme apresentado na Figura 24.

Figura 24 – W3C Markup Validation Service – Resultado

The screenshot displays the W3C Markup Validation Service results page. On the left, a sidebar titled 'Nu Html Checker' shows a list of messages. The main content area displays a list of 7 items, each with a status (Warning or Error), a description, and a code snippet. The items are:

- Warning:** The document is not mappable to XML 1.0 due to two consecutive hyphens in a comment. At line 41, column 7. Code snippet: `<!-------Heade`
- Error:** An `img` element must have an `alt` attribute, except under certain conditions. For details, consult [guidance on providing text alternatives for images](#). From line 44, column 30; to line 44, column 59. Code snippet: `</`
- Error:** Element: `option`: without attribute: `label`: must not be empty. From line 58, column 15; to line 58, column 23. Code snippet: `<option></option>`
- Error:** An `img` element must have an `alt` attribute, except under certain conditions. For details, consult [guidance on providing text alternatives for images](#). From line 74, column 4; to line 74, column 35. Code snippet: ``
- Warning:** The document is not mappable to XML 1.0 due to two consecutive hyphens in a comment. At line 79, column 7. Code snippet: `<!-------Conte`
- Error:** An `img` element must have an `alt` attribute, except under certain conditions. For details, consult [guidance on providing text alternatives for images](#). From line 85, column 6; to line 85, column 37. Code snippet: ``
- Error:** An `img` element must have an `alt` attribute, except under certain conditions. For details, consult [guidance on providing text alternatives for images](#). From line 93, column 6; to line 93, column 37. Code snippet: ``

Fonte: W3C (2005)

Na página de resultados não há opções para correções, somente *links* com guias de como atender os critérios relacionados aos erros. A ferramenta não possui a opção de exportar em arquivo o resultado obtido.

3.3.2 DaSilva

O avaliador daSilva (2014) é uma ferramenta desenvolvida pela Acessibilidade Brasil em parceria com a empresa W2B Soluções Internet, sendo um avaliador de acessibilidade que verifica com base nos princípios WCAG 1 e WCAG 2 e também pelo modelo nacional eMAG. A Figura 25 apresenta a visão geral da ferramenta, que permite verificar um sítio a partir de seu URL (*Uniform Resource Locator*) e também a inserção do código direto na página, e selecionar qual o tipo do modelo e qual versão da WCAG que será usada para verificação.

Figura 25 – Avaliador daSilva

Fonte: DASILVA (2014)

A Figura 26 apresenta o resultado da verificação separada por abas com as prioridades contidas no modelo WCAG e a aba com o resultado inerente ao eMAG.

Figura 26 – daSilva – Resultado

13 Erro(s)	
PONTOS DE VERIFICACAO	OCORRENCIA(S) LINHA(S)
111 Conteúdo Não Textual. Todo o conteúdo não textual que é apresentado ao usuário tem uma alternativa em texto que serve um propósito equivalente.	12 44, 74, 85, 93, 101, 109, 122, 129, 136, 164, 165, 166
311 Linguagem da Página. A Linguagem humana pré-definida de cada página Web pode ser determinada de forma programática.	1 5

14 Aviso(s)	
PONTOS DE VERIFICACAO	OCORRENCIA(S) LINHA(S)
132 Sequência com Significado. Quando a sequência na qual o conteúdo é apresentado afeta o seu significado, uma sequência de leitura correta pode ser determinada de forma programática.	1 0
133 Características Sensoriais. As instruções fornecidas para compreender e utilizar o conteúdo não dependem somente das características sensoriais dos componentes, tais como forma, tamanho, localização visual, orientação ou som.	1 0
141 Utilização da Cor. A cor não é utilizada como o único meio visual de transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ou distinguir um elemento visual.	1 0
212 Sem Bloqueio do Teclado. Se o foco do teclado puder ser movido para um componente da página utilizando uma interface de teclado, então o foco pode ser retirado desse componente utilizando apenas uma interface de teclado e, se for necessário mais do que as setas do cursor ou tabulação ou outros métodos de saída, o usuário deve ser aconselhado sobre o método para retrair o foco.	1 0
Ajustável por Temporização. Para cada limite de tempo definido pelo conteúdo, no mínimo, uma das seguintes afirmações é verdadeira. Desligar: O usuário pode desligar o limite de tempo antes de o atingir; ou Ajustar: O usuário pode ajustar o limite de tempo antes de o atingir, acima de um grande intervalo que dure, no mínimo, dez vezes mais do que a predefinição; ou Prolongar: O usuário é avisado antes de o tempo expirar e tem, no mínimo,	

Fonte: DASILVA (2014)

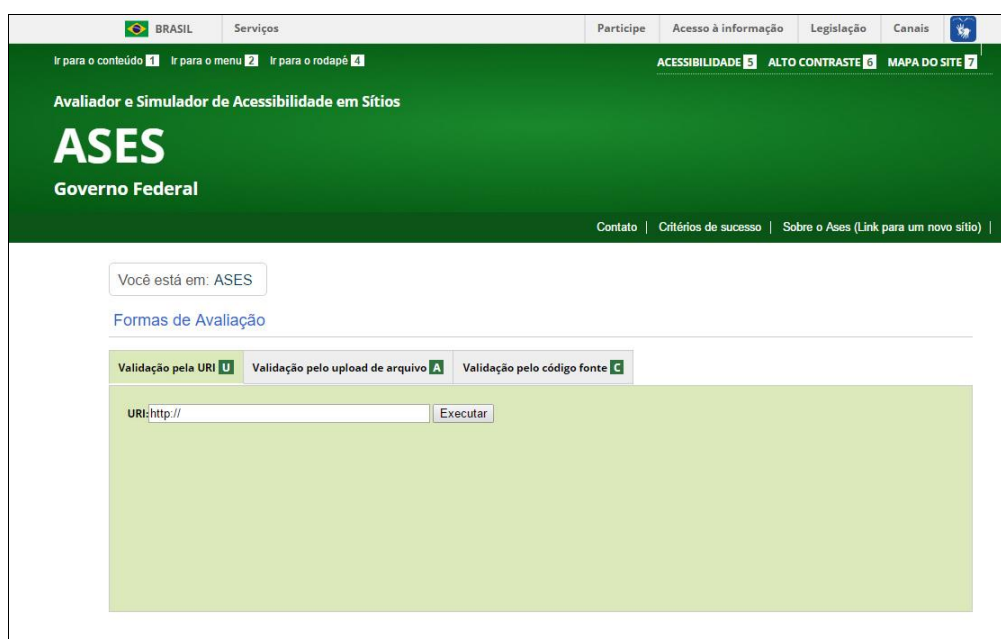
Na Figura 26 é apresentado quais critérios *WCAG* a verificação encontrou problemas, a quantidade de ocorrências e em quais linhas aconteceram. Da mesma maneira, os avisos são apresentados para o usuário. A ferramenta não disponibiliza a opção de *download* dos resultados apresentados.

3.3.3 ASES

ASES é uma ferramenta em fase de desenvolvimento e testes, criada pelo Governo Eletrônico e permite verificar os critérios brasileiros de acessibilidade baseadas no eMAG 2.0 e *WCAG* 3.1. Possui duas versões: *online* que passa por constantes aprimoramentos pela comunidade e é capaz de detectar erros sintáticos (ASES, 2016) e a versão *desktop* que foi descontinuada desde 2016 e não recebe mais suporte e atualizações.

Para os usuários brasileiros o programa é distribuído de forma gratuita sob licença *LGPL (Lesser General Public License) - GNU*. A Figura 27 apresenta a página principal da ferramenta em que é possível verificar um sítio por meio de seu *URL*, *upload* de arquivo com o código fonte ou verificar trechos de códigos direto na página.

Figura 27 – Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios (ASES)



Fonte: ASES (2016)

Quadro 9 – Características Validadores Online

Característica Funcionais	daSilva	W3	ASES
Verifica WCAG 1.0	Sim	Sim	Sim
Verifica WCAG 2.0	Sim	Sim	Sim
Verifica eMAG 3.1	Sim	Não	Sim
Corrige os erros	Não	Não	Não
Valida <i>off-line</i>	Não	Não	Não
Valida trechos de código	Sim	Sim	Sim
Valida via <i>upload</i> de código	Não	Sim	Sim
Relatório de Erros	Sim	Sim	Sim
Seleção de critérios	Não	Não	Não
Gera arquivo para exportação	Não	Não	Sim

Fonte: Autoria Própria

A característica Verifica WCAG 2.0 indica se a ferramenta é capaz de ser utilizada para verificar falhas inerentes a versão 2.0 e por consequência a versão WCAG 1.0, visto que se trata de uma atualização e carrega todas as características da sua antecessora.

A característica Verifica eMAG diz respeito a capacidade das ferramentas de verificarem com base no modelo eMAG em sua versão atual (3.1), por consequência uma ferramenta que verifica eMAG também deve verificar o modelo WCAG, visto a correlação entre elas.

A característica Corrige os erros apresenta a deficiência das ferramentas, pois nenhuma delas é capaz de aplicar correções de maneira automática ou semi-automática.

A característica Valida *off-line*, diz se a ferramenta é capaz de fazer verificação de sítios sem a necessidade de conexão com a *internet*.

A característica Valida trechos de código indica se é possível gerar uma verificação em trechos de códigos. A validação via *upload* de código é uma característica em que o usuário ao invés de fornecer o *url* do sítio fornece um arquivo contendo a codificação da página, apenas a ferramenta daSilva não possui suporte a esta característica.

A característica Relatório de erros indica se a ferramenta apresenta para o usuário um relatório contendo os erros encontrados.

A característica Selecao de critérios indica se a ferramenta possui a opção para o usuário selecionar quais conjuntos de critérios ele quer verificar, isso se torna

importante quando um *website* é produzido para um fim específico, sabendo previamente quem serão os usuários, assim a aplicação dos critérios pode ser direcionada para limitações específicas.

A característica Gera Arquivo exportação indica se a ferramenta é capaz de gerar um arquivo para *download* para que o usuário tenha um relatório independente da ferramenta para consultas e análises posteriores, essa característica é importante para o desenvolvimento da ferramenta proposta.

Considerando essa comparação se observa a necessidade de aperfeiçoamento e inclusão de recursos nas ferramentas tal como a correção de problemas de maneira semiautomática ou automática.

4 FERRAMENTA PROPOSTA

Esse capítulo apresenta informações sobre o processo de criação da ferramenta proposta para auxílio e aplicação dos critérios de acessibilidade respeitando o padrão eMAG em trechos de código. A Seção 4.1 relata o processo de criação da ferramenta. A Seção 4.2 apresenta o funcionamento da ferramenta e qual o processo utilizado para tratar os erros após a análise realizada pelas ferramentas validadoras explicitada no capítulo anterior.

4.1 PROCESSO DE CRIAÇÃO

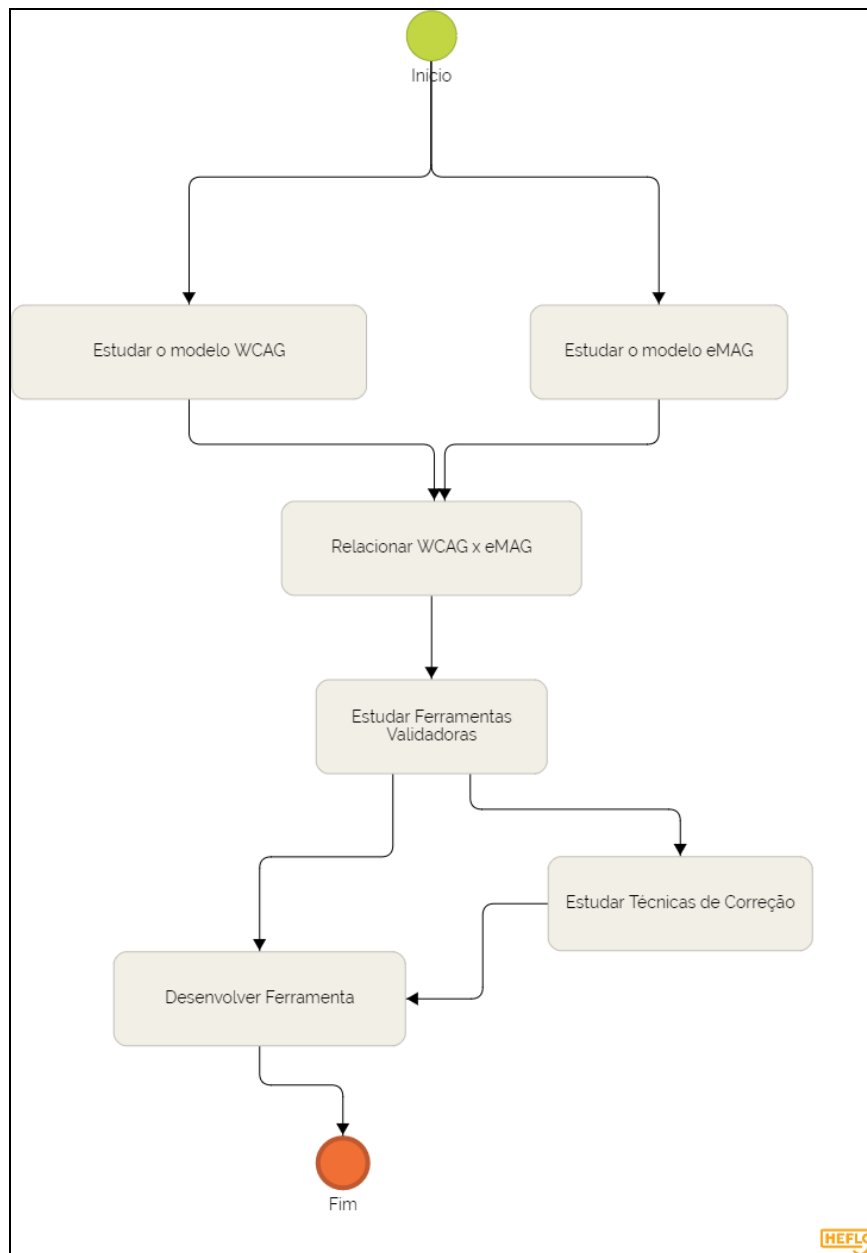
O processo utilizado para o desenvolvimento da ferramenta proposta é composto por seis etapas apresentados no diagrama de atividades da Figura 29. As duas primeiras atividades dizem respeito ao estudo dos modelos *WCAG* e o *eMAG*, realizadas paralelamente. Durante o estudo foi possível entender como os modelos estão estruturados, a importância de utilizá-los e suas dicas de como desenvolver sítios que atendam todos os usuários de maneira igualitária.

A atividade Estudar o modelo *WCAG*, utilizando o manual oficial (*W3C*, (2014), permitiu a compreensão da organização necessária para o desenvolvimento de um sítio. O manual elucida exemplo de códigos bem e mal-estruturados, assim como os motivos de aplicar tais critérios, apresentando também uma cartilha de técnicas que estão diretamente relacionadas a codificação, essa, porém foi estudada na quinta etapa.

Na atividade de Estudar o modelo *eMAG* foi compreendido a necessidade de o modelo nacional ter sido desenvolvido com a finalidade de entender que o modelo é uma reorganização e compreensão do modelo *WCAG*, organizado de forma a atender o público brasileiro e principalmente os sítios governamentais, no qual é obrigatório a observância dessas seções desde o ano de 2008.

Com o conhecimento dos dois modelos, na atividade Relacionar *WCAG* x *eMAG* foi possível relacioná-los e apresentar o cruzamento de dados entre eles, que estão apresentados na Seção 5.1.

Figura 29 – Processo para o desenvolvimento da ferramenta



Fonte: Autoria Própria

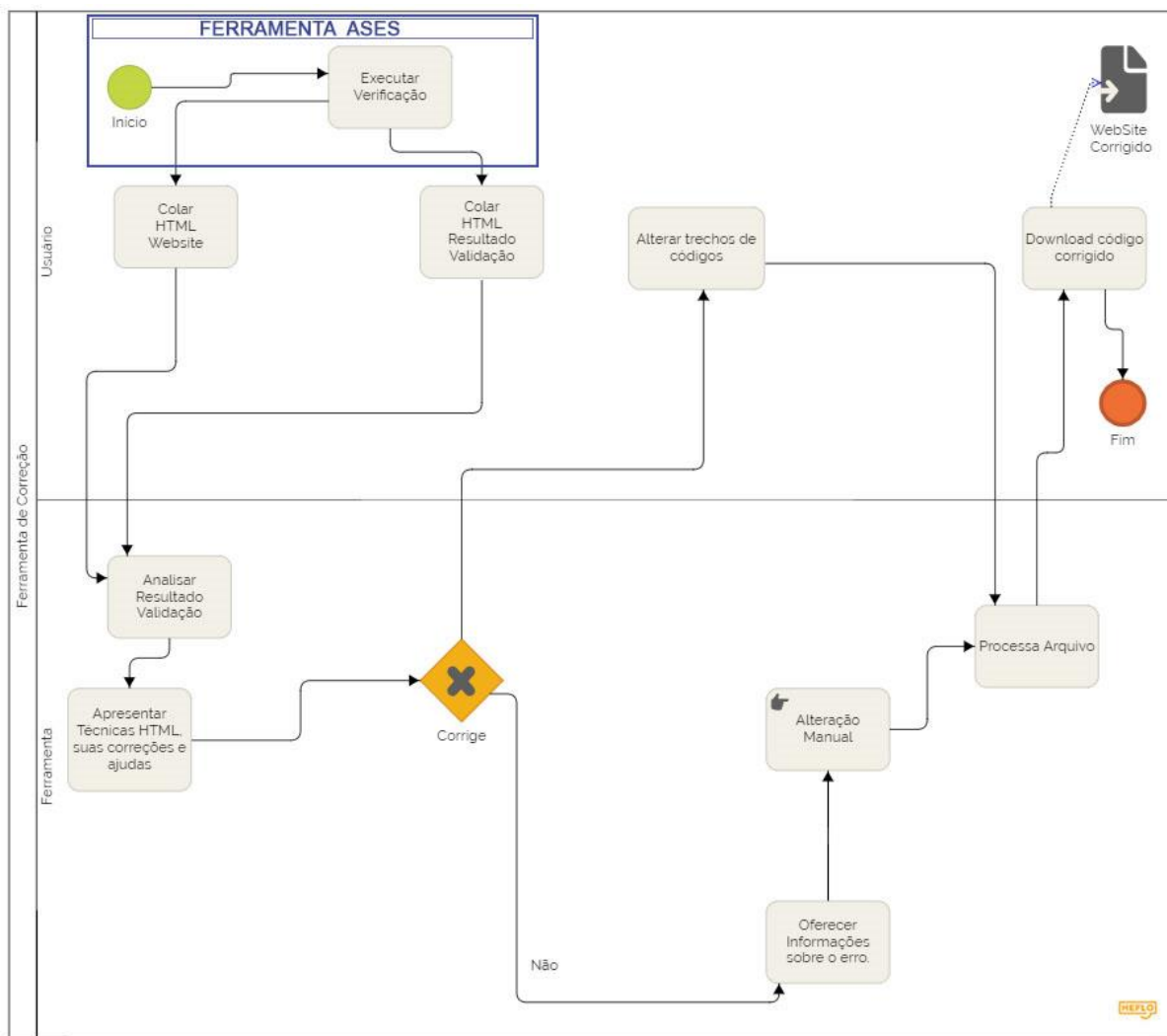
A atividade de Estudar Ferramentas Validadoras foi realizada para se conhecer o funcionamento das ferramentas ASE, daSilva e W3C e suas diferenças.

4.2 FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA

Para o detalhamento da ferramenta foi utilizada o *Business Process Model and Notation* (BPMN), em português Notação de Modelagem de Processo de

Negócios. *BPMN* é uma solução de negócios fundamentada em tecnologia da informação (DE SORDI; TORRES, 2002, p.1). A modelagem ilustrada na Figura 30 mostra os processos executados pela ferramenta, desde a entrada até a saída.

Figura 30 – Processos executados pela ferramenta



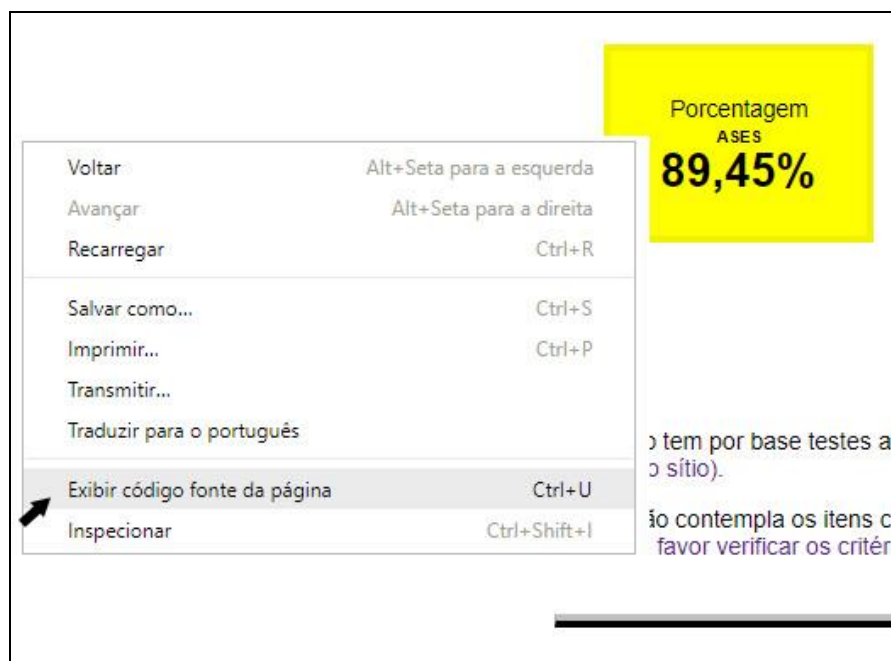
Fonte: Autoria Própria

Na primeira etapa (*Executar Verificação*) o usuário deverá validar seu sítio ou código *HTML* utilizando a ferramenta validadora ASES⁴. A segunda etapa é realizada na ferramenta proposta (*Colar HTML Website* e *HTML Resultado Validação*) e necessita de duas entradas: *HTML* do sítio verificado pela ferramenta ASES e o resultado da verificação. Para coletar o resultado gerado pela ferramenta ASES é necessário que o usuário copie o código-fonte *HTML* do resultado da

⁴ <http://asesweb.governoeletronico.gov.br/ases/>

verificação. A Figura 31 apresenta como executar esse procedimento de obtenção do código-fonte da página *HTML*.

Figura 31 – Inspeção código *HTML* gerado pela validação



Fonte: Autoria Própria

Na terceira etapa (*Analisar Resultado da Validação*) a ferramenta proposta desenvolvida analisa o resultado da verificação por meio de métodos implementados que realiza a leitura dos códigos contendo o sítio e o relatório gerado e os armazenam. A quarta etapa (*Apresentar Técnicas HTML e suas correções e ajudas*) apresenta para o usuário as seções eMAG que contém problemas e quais técnicas *HTML* elas estão relacionadas. Quando a ferramenta não é capaz de corrigir alguma das falhas ela apresenta para o usuário um manual (*Oferecer Informações sobre o erro*) demonstrando quais os procedimentos para a aplicação, ficando a critério do usuário aplicar ou não de maneira manual as sugestões. A quinta etapa (*Alterar trechos de código*) aplica as alterações nos trechos de código *HTML* das técnicas que a ferramenta é capaz de corrigir. Por fim, a ferramenta compila as correções (*Processa Arquivo*) gerando um novo arquivo *HTML* que contém todas as técnicas de acessibilidade que foram aplicadas.

5 RESULTADOS

Esse capítulo apresenta os resultados obtidos após análise dos dois modelos de acessibilidade, criação e aplicação da ferramenta proposta. A Seção 5.1 apresenta a relação entre o modelo nacional eMAG e o internacional *WCAG* e quais técnicas *HTML* de correção cada recomendação eMAG está ligada. A Seção 5.2 relata quais técnicas a ferramenta proposta é capaz de corrigir e quais não. A Seção 5.3 apresenta a arquitetura da ferramenta e a Seção 5.4 a sua aplicação.

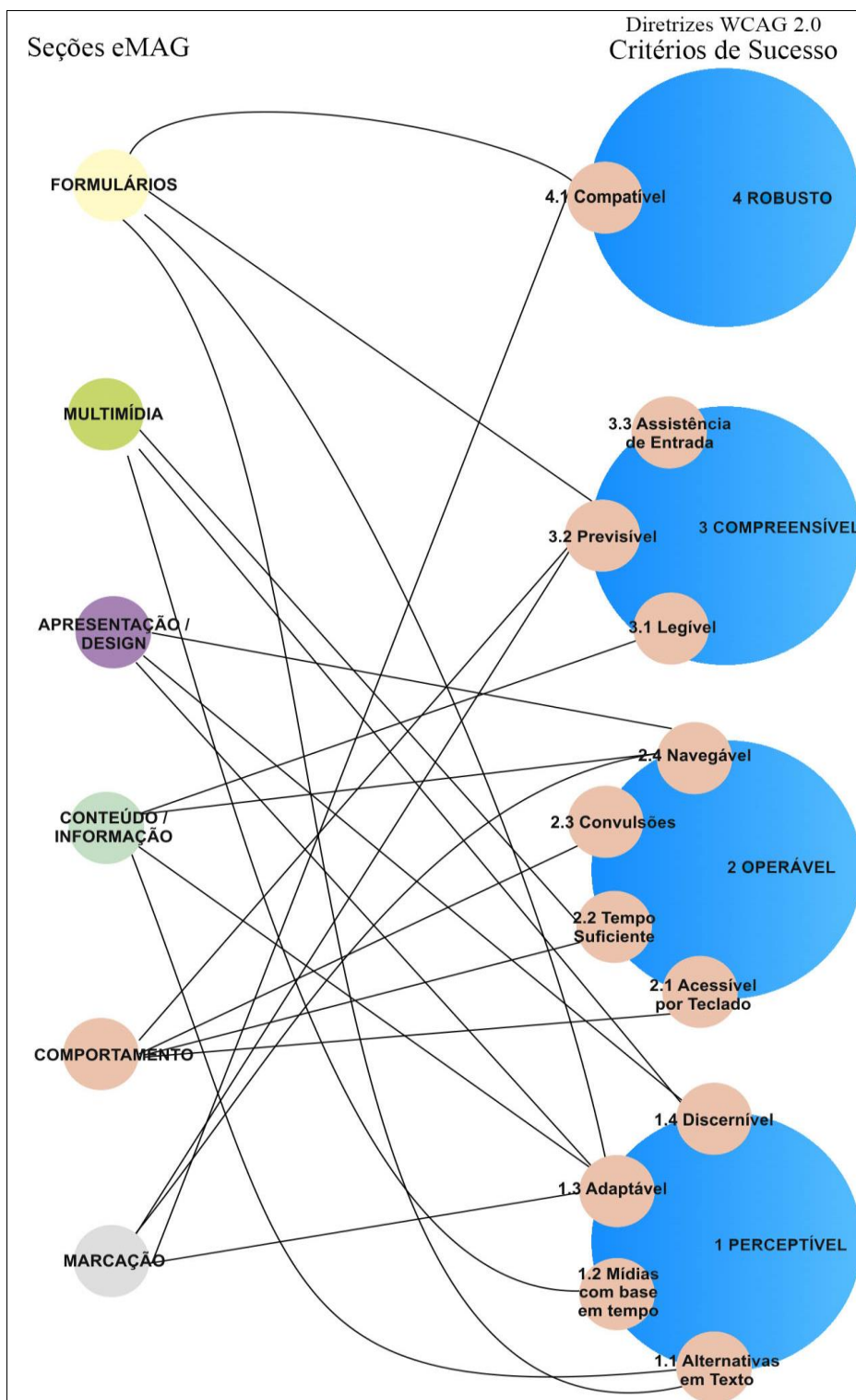
5.1 RELAÇÃO EMAG/WCAG

O modelo nacional eMAG foi estruturado de maneira a atender a demanda nacional, com exceção do critério que diz respeito a fornecer os documentos em formatos acessíveis, todos os outros fazem referência a critérios *WCAG* e suas técnicas.

Após análise dos modelos (nacional e internacional) PEREIRA e MATOS, (2015) levantaram uma correlação entre suas seções (eMAG) e suas diretrizes (*WCAG*). A Figura 32 apresenta como cada seção do eMAG está relacionada com os critérios de sucesso do modelo *WCAG* 2.0, em que cada aresta que parte do modelo eMAG representa a ligação de uma recomendação com uma diretriz *WCAG*.

Dentro de cada seção eMAG (descritos na Seção 2.3) estão as recomendações e em cada recomendação o modelo nacional faz as referências aos critérios de sucesso inerentes ao modelo *WCAG* (apresentados na Seção 2.2), e dentro desses estão as técnicas relacionadas. De maneira direta, 6cada recomendação eMAG tem ligação com técnicas *WCAG*.

Figura 32 – Correlação eMAG x WCAG



Fonte: Autoria Própria

5.1.1 TÉCNICAS *HTML* E *XHTML* CONTIDAS NO MODELO EMAG

A ferramenta proposta aplica correções nas páginas conforme as recomendações de acessibilidade delimitadas ao escopo das técnicas *HTML* e *xHTML* contidas no modelo *WCAG* referenciados no eMAG. A seguir relacionam-se as seções eMAG, suas recomendações e quais técnicas (ver Anexo A para descrição completa) *HTML* e *xHTML* estão relacionadas.

5.1.1.1 Marcação

O Quadro 10 traz as recomendações da seção Marcação e suas técnicas *HTML/xHTML* relacionadas ao modelo *WCAG*.

Quadro 10 – Seção Marcação e suas técnicas *HTML/xHTML*

Recomendação	Técnicas
Respeitar os padrões <i>Web</i>	H44, H64, H65, H74, H75, H88, H91
Organizar o código <i>HTML</i> de forma lógica e semântica	H39, H42, H43, H44, H48, H51, H63, H65, H73, H71, H85, H97
Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho	H39, H42, H43, H44, H48, H51, H63, H65, H69, H71, H73, H85, H97
Ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação	H4, H34, H56
Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo	H69, H70
Não utilizar tabelas para diagramação	H51
Separar <i>links</i> adjacentes	H48
Dividir as áreas de informação	Não há técnicas do grupo <i>HTML</i> , <i>xHTML</i> para essa recomendação.
Não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário	H76, H83

Fonte: Autoria Própria

5.1.1.2 Comportamento (*Document Object Model – DOM*)

O Quadro 11 traz as recomendações da seção Comportamento (*Document Object Model – DOM*) e suas técnicas *HTML/xHTML* relacionadas ao modelo *WCAG*.

Quadro 11 – Seção Comportamento *Document Object Model – DOM* e suas técnicas *HTML/xHTML*

Recomendação	Técnicas
Disponibilizar todas as funções da página via teclado	H91
Não criar páginas com atualização automática periódica	H76
Não utilizar redirecionamento automático de páginas	H76
Fornecer alternativa para modificar limite de tempo	H91
Não incluir situações com intermitência de tela	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.
Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.

Fonte: Autoria Própria

5.1.1.3 Conteúdo/Informação

O Quadro 12 traz as recomendações da seção Conteúdo/Informação e suas técnicas *HTML/xHTML* relacionadas ao modelo *WCAG*.

Quadro 12 – Seção Conteúdo/Informação e suas técnicas *HTML/xHTML*

Recomendação	Técnicas
Identificar o idioma principal da página	H57
Informar mudança de idioma no conteúdo	H58
Oferecer um título descritivo e informativo à página	H25
Informar o usuário sobre sua localização na página	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.
Descrever links clara e sucintamente	H30, H24, H33, H77, H78, H79, H81, H2, H80
Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio	H37
Utilizar mapas de imagem de forma acessível	H24
Disponibilizar documentos em formatos acessíveis	Sem critérios de sucesso correspondentes no <i>WCAG 2.0</i>
Em tabelas, utilizar títulos e resumos de forma apropriada	H39, H73
Associar células de dados às células de cabeçalho	H43, H63
Garantir a leitura e compreensão das informações	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.
Disponibilizar uma explicação para siglas, abreviaturas e palavras incomuns	H28, H40, H54, H60

Fonte: Autoria Própria

5.1.1.4 Apresentação/*Design*

O Quadro 13 traz as recomendações da seção Apresentação/*Design* e suas técnicas *HTML/xHTML* relacionadas ao modelo WCAG.

Quadro 13 – Seção Apresentação/*Design* e suas técnicas *HTML/xHTML*

Recomendação	Técnicas
Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.
Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.
Permitir redimensionamento sem perda de funcionalidade	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.
Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.

Fonte: Autoria Própria

5.1.1.5 Multimídia

O Quadro 14 traz as recomendações da seção Multimídia e suas técnicas *HTML/xHTML* relacionadas ao modelo WCAG.

Quadro 14 – Seção Multimídia e suas técnicas *HTML/xHTML*

Recomendação	Técnicas
Fornecer alternativa para vídeo	H46, H53, H95, H96
Fornecer alternativa para áudio	H95, H96
Oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado	H53, H96
Fornecer controle de áudio para som	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação
Fornecer controle de animação	Não há técnicas do grupo <i>HTML, xHTML</i> para essa recomendação.

Fonte: Autoria Própria

5.1.1.6 Formulários

O Quadro 15 traz as recomendações da seção Formulários e suas técnicas *HTML/xHTML* relacionadas ao modelo WCAG.

Quadro 15 – Seção Formulários e suas técnicas HTML/xHTML

Recomendação	Técnicas
Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários	H2, H24, H30, H35, H36, H37, H44, H45, H46, H53, H65, H67, H86
Associar etiquetas aos seus campos	H44
Estabelecer uma ordem lógica de navegação	H4
Não provocar automaticamente alteração no contexto	H32, H84
Fornecer instruções para entrada de dados	H44, H71, H90
Identificar e descrever erros de entrada de dados e confirmar o envio das informações	Não há técnicas do grupo <i>HTML</i> , <i>xHTML</i> para essa recomendação.
Agrupar campos de formulário	H71, H85
Fornecer estratégias de segurança específicas ao invés de <i>captcha</i>	Não há técnicas do grupo <i>HTML</i> , <i>xHTML</i> para essa recomendação.

Fonte: Autoria Própria

5.2 TÉCNICAS CORRIGÍVEIS E NÃO CORRIGÍVEIS PELA FERRAMENTA PROPOSTA

Algumas das técnicas descritas na Seção 5.1 são facilmente detectadas pelas ferramentas validadoras, outras, porém, necessitam de avaliação heurística, verificação manual e análise cognitiva por se tratar de aspectos relacionados ao conteúdo e sua interpretação, seja textual ou multimídia. Após análise das técnicas *HTML* foi possível detectar quais são passíveis de correções e quais não.

5.2.1 Técnicas Corrigíveis

O conjunto de técnicas exclusiva a codificação *HTML* é facilmente detectada pelas ferramentas validadoras e são essas que a ferramenta proposta aplica as correções. A técnica H2: “Combinar a imagem adjacente e os *links* de texto para o mesmo recurso” tem como objetivo evitar a duplicação de informação quando se utiliza texto adjacente e ícones em *links*. A aplicação desta técnica evita principalmente o efeito de gaguez quando as ferramenas leitoras de tela são utilizadas.

A Figura 33 apresenta um trecho de código que viola essa técnica, a imagem *produto.gif* e o texto “*Products page*” encontram-se dentro do mesmo recurso delimitados pela tag `<a> `, ocorrendo o efeito de gaguez quando ferramentas assistivas são utilizadas para apoio a pessoas com deficiência visual.

Figura 33 – Falha na técnica H2

```
<a href="products.html">  
    
  Products page  
</a>
```

Fonte: WCAG (2016)

A Figura 34 apresenta uma das maneiras corretas de contemplar a técnica H2, em que dentro do mesmo elemento `<a>` `` utiliza-se o texto *“Products page”*, e é suprido o atributo *“alt”* que é utilizado para descrever a finalidade da imagem, evitando assim o efeito de gaguez.


Figura 34 – Aplicação 1 da técnica H2

```
<a href="products.html">  
    
  Products page  
</a>
```

Fonte: WCAG (2016)

Uma outra maneira de contemplar essa técnica é utilizar textos distintos dentro da *tag* que se complementam conforme apresentado na Figura 35, em que o atributo *alt* e o texto do *link* se complementam.

Figura 35 – Aplicação 2 da técnica H2

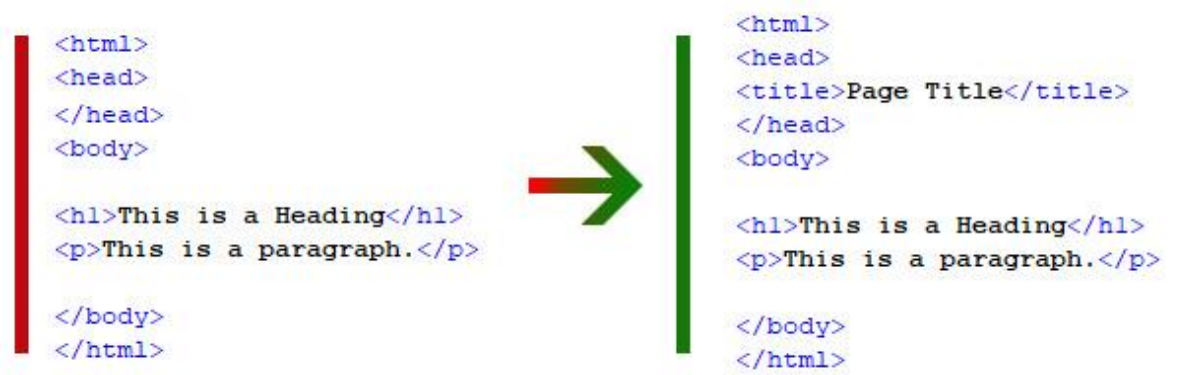


```
<a href="foo.htm">
  
  Go to the home page
</a>
```

Fonte: WCAG (2016)

A ferramenta proposta é capaz de corrigir a violação da técnica H2, deixando-a dentro da conformidade exigida. Outra técnica passível de correção é a H25: “Fornecer um título utilizando o elemento *title*” em que diz que todo documento *HTML* deve possuir o elemento *title* definido na seção `<head></head>` do documento. A Figura 36 apresenta dois trechos de código, à esquerda infringe a técnica e a direita após de ter sido corrigida por meio da ferramenta proposta.

Figura 36 – Técnica H25



```
<html>
<head>
</head>
<body>

<h1>This is a Heading</h1>
<p>This is a paragraph.</p>

</body>
</html>
```

```
<html>
<head>
<title>Page Title</title>
</head>
<body>

<h1>This is a Heading</h1>
<p>This is a paragraph.</p>

</body>
</html>
```

Fonte: WCAG (2016)

Anteriormente foi apresentado duas técnicas (H2, H25) que são possíveis de serem aplicadas dentro de um código HTML. O Quadro 16 elenca todas as técnicas *HTML* que a ferramenta é capaz de corrigir. A correção é realizada lendo o código *HTML* e detectando se o mesmo está de acordo com o que é proposto na literatura. Caso não esteja, aplica-se a correção usando códigos da WCAG (2016).

Quadro 16 – Técnicas corrigíveis pela ferramenta proposta

Sigla	Técnica
H2	Combinar a imagem adjacente e os links de texto para o mesmo recurso
H24	Fornecer alternativas em texto para os elementos area de mapas de imagens
H25	Fornecer um título utilizando o elemento <i>title</i>
H27	Fornecer alternativas em texto e em formato não textual para object
H30	Fornecer texto de <i>link</i> que descreva a finalidade de um <i>link</i> para os elementos <i>anchor</i>
H32	Fornecer botões Submeter
H35	Fornecer alternativas em texto em elementos applet
H36	Utilizar atributos <i>alt</i> em imagens utilizadas como botões Submeter
H37	Utilizar atributos <i>alt</i> em elementos <i>img</i>
H45	Utilizar <i>longdesc</i>
H53	Utilizar o corpo do elemento <i>object</i>
H57	Utilizar atributos <i>language</i> no elemento <i>HTML</i>
H65	Utilizar o atributo <i>title</i> para identificar controlos de formulário quando o elemento <i>label</i> não puder ser utilizado
H67	Utilizar texto <i>alt</i> nulo e nenhum atributo <i>title</i> em elementos <i>img</i> para imagens que a tecnologia assistiva deve ignorar
H88	Utilizar <i>HTML</i> de acordo com as especificações

Fonte: Autoria Própria

Os demais exemplos de técnicas corrigidas a partir da ferramenta estão disponíveis na íntegra no Apêndice A.

5.2.2 Técnicas Não Corrigíveis

As técnicas que não são passíveis de correções são aquelas nas quais um validador automático não é capaz de detectar. Os validadores automáticos agem apenas na sintaxe de uma página, porém somente ela não garante a acessibilidade de um sítio. Por exemplo, uma imagem pode ter seu atributo inserido (sintaxe) mas sua explicação textual não condiz com a imagem (TANGARIFE; ALVÃO, 2005). Quando se diz respeito ao conteúdo a verificação manual é a maneira mais eficiente de detectar violações aos critérios de acessibilidade.

Após a análise foi possível detectar quais técnicas *HTML* a ferramenta proposta não é capaz de aplicar as correções. Por exemplo, a técnica H4: "Criar uma ordem de tabulação lógica através de *links*, controlos de formulário e objetos", diz respeito a manter uma coerência na sequência de acesso aos itens em uma tabulação quando a ordem predeterminada não é suficiente. A Figura 37 apresenta o exemplo da técnica H4, em que a sequência de acesso aos *links* está definida como "one, three, two, four" observando que o atributo *tabindex* define a sequência de acesso, e por algum motivo seja viável o acesso aos *links* nessa sequência. A

ferramenta proposta não é qualificada para analisar se essa ordem é coerente, pois deve-se observar o contexto na qual a ordem está inserida.

Figura 37 – Técnica H4

```
<a href="" tabindex="1">one</a>  
<a href="" tabindex="3">two</a>  
<a href="" tabindex="2">three</a>  
<a href="" tabindex="4">four</a>
```

Fonte: WCAG (2016)

Outro exemplo que não é possível a correção automática é a técnica H77: “Identificar a finalidade de um *link* utilizando o texto do *link* em conjunto com os respectivos itens da lista”. Essa técnica exige que o texto do *link* em conjunto com o texto do respectivo item deve contextualizar a finalidade do *link*. A ferramenta proposta não é capaz de relacionar os dois textos e concluir a relação entre eles.

A Figura 38 apresenta um exemplo na qual a técnica H77 foi respeitada, nesse exemplo são apresentados 3 *links* dentro de um elemento de uma lista delimitados pela *tag* ` `, o primeiro *link* apresenta o nome do jogo; o segundo um *link* para ver imagens do jogo e, por fim, um *link* para *download* da demonstração do jogo. O três *links* contextualizam a apresentação do jogo, o que cumpre com a recomendação dessa técnica.

Figura 38 – Técnica H77

```
<ul>  
  <li>  
    <a href="tomb_raider.htm">Tomb Raider: Legend</a>  
    <a href="tomb_raider_images.htm">See Images</a>  
    <a href="tomb_raider.mpeg">(Download Demo)</a>  
  </li>  
</ul>
```

Fonte: WCAG (2016)

O Quadro 17 apresenta as demais técnicas que não podem ser corrigidas por meio da ferramenta proposta e uma breve descrição do motivo na qual não será possível aplicar as devidas correções.

Quadro 17 – Técnicas não corrigíveis pela ferramenta proposta

(continua)

Técnica	Finalidade	Justificativa para não aplicação
H4	Criar uma ordem de tabulação lógica através de <i>links</i> , controles de formulário e objetos	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H28	Fornecer definições de abreviaturas utilizando os elementos <i>abbr</i> e <i>acronym</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H33	Fornecer suplementos ao texto do <i>link</i> com o atributo <i>title</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H34	Utilizar uma marca Unicode de direita para a esquerda (<i>RLM</i>) ou de esquerda para a direita (<i>LRM</i>) para misturar a orientação do texto em linha	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H39	Utilizar elementos <i>caption</i> para associar legendas da tabela de dados a tabelas de dados	É necessário interpretar e verificar se o conteúdo tem relação com outro conteúdo.
H40	Utilizar listas de definições	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H42	Utilizar h1-h6 para identificar cabeçalhos	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H43	Utilizar os atributos <i>id</i> e <i>headers</i> para associar células de dados a células de cabeçalho em tabelas de dados	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H44	Utilizar elementos <i>label</i> para associar etiquetas de texto a controles de formulário	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H46	Utilizar o <i>noembed</i> com o <i>embed</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H48	Utilizar <i>ol</i> , <i>ul</i> e <i>dl</i> para listas	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H27	Fornecer alternativas em texto e em formato não textual para <i>object</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H49	Utilizar a marcação semântica para assinalar texto especial ou realçado	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H50	Utilizar elementos estruturais para agrupar os <i>links</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H51	Utilizar a marcação da tabela para apresentar informações dispostas em tabelas	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H54	Utilizar o elemento <i>dfn</i> para identificar a ocorrência com a definição de uma palavra	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H56	Utilizar o atributo <i>dir</i> num elemento <i>inline</i> para solucionar problemas com as orientações encaixadas	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H58	Utilizar atributos <i>language</i> para identificar alterações no idioma humano	Necessita conhecimento prévio dos idiomas utilizados.

Quadro 17 – Técnicas não corrigíveis pela ferramenta proposta

(continua)

Técnica	Finalidade	Justificativa para não aplicação
H59	Utilizar o elemento <i>link</i> e as ferramentas de navegação	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H60	Utilizar o elemento <i>link</i> para aceder a um glossário através de um <i>link</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H62	Utilizar o elemento <i>ruby</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H63	Utilizar o atributo <i>scope</i> para associar células de cabeçalho a células de dados em tabelas de dados	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H64	Utilizar o atributo <i>title</i> do frame e os elementos <i>iframe</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H69	Fornecer elementos <i>heading</i> no início de cada secção de conteúdo	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H70	Utilizar elementos <i>frame</i> para agrupar blocos de material repetido	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H71	Fornecer uma descrição para grupos de controlos de formulário utilizando elementos <i>fieldset</i> e <i>legend</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H73	Utilizar o atributo <i>summary</i> do elemento <i>table</i> para fornecer uma descrição geral das tabelas de dados	É necessário interpretar e verificar se o conteúdo tem relação com outro conteúdo.
H74	Garantir que as marcas de abertura e de fecho sejam utilizadas de acordo com as especificações	Necessita conhecimento prévio dos padrões <i>HTML</i> .
H75	Garantir que as páginas <i>Web</i> sejam correctamente formadas	É necessário para aplicação dessa técnica a utilização de uma ferramenta extra de verificação <i>XML</i> .
H76	Utilizar <i>meta refresh</i> para criar um redireccionamento imediato do lado do cliente	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H77	Identificar a finalidade de um <i>link</i> utilizando o texto do <i>link</i> em conjunto com os respectivos itens da lista	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H78	Identificar a finalidade de um <i>link</i> utilizando o texto do <i>link</i> em conjunto com o respectivo parágrafo	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H79	Identificar a finalidade de um <i>link</i> utilizando o texto do <i>link</i> em conjunto com a respectiva célula de tabela e cabeçalhos de tabela associados	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H80	Identificar a finalidade de um <i>link</i> utilizando o texto do <i>link</i> em conjunto com o elemento <i>heading</i> precedente	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H81	Identificar a finalidade de um <i>link</i> numa lista encaixada utilizando o texto do <i>link</i> em conjunto com o item da lista principal sob o qual a lista está encaixada	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H83	Utilizar o atributo <i>target</i> para abrir uma nova janela a pedido do utilizador e indicá-lo no texto do <i>link</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.

Quadro 17 – Técnicas não corrigíveis pela ferramenta proposta

(conclusão)

Técnica	Finalidade	Justificativa para não aplicação
H84	Utilizar um botão com um elemento <i>select</i> para executar uma ação	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H85	Utilizar <i>OPTGROUP</i> para agrupar elementos <i>OPTION</i> dentro de um <i>SELECT</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H86	Fornecer alternativas em texto para arte <i>ASCII</i> , <i>emoticons</i> e <i>leetspeak</i>	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H87	Não interferir com o refluxo de texto do agente de utilizador quando a janela de visualização é diminuída	Essa técnica exige testes manuais.
H89	Utilizar o atributo <i>title</i> para fornecer ajuda contextualizada	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H90	Indicar os controlos de formulário obrigatórios	Necessita da interpretação do conteúdo ou contexto para julgar a aplicação dessa técnica.
H91	Utilizar <i>links</i> e controlos de formulário em <i>HTML</i>	É necessário conhecimento prévio em <i>HTML</i> e análise manual do conteúdo para a aplicação dessa técnica.

Fonte: Autoria Própria

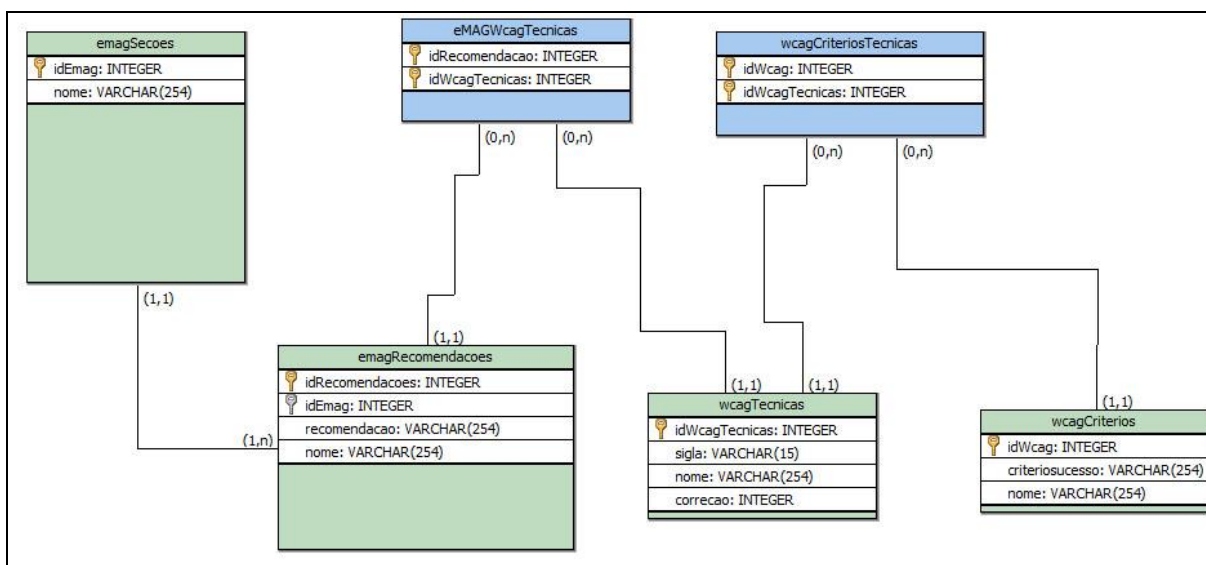
Como visto, a maioria das técnicas necessita conhecimento prévio do conteúdo ou contexto, as aplicações dessas devem ser feitas de maneira manual.

5.3 ARQUITETURA DA FERRAMENTA PROPOSTA

A ferramenta foi desenvolvida com o paradigma de orientação a objeto (Java), utilizando a *IDE NetBeans (NETBEANS, 2017)*, e como base de dados o *MySQL (MySQL, 2018)*.

Como visto na Seção 5.1 e 5.2, há uma correlação entre os modelos e resumidamente o eMAG está ligado as técnicas contidas no modelo *WCAG*, que está ligada aos critérios de sucesso aos quais estão relacionadas as técnicas de seu próprio modelo. Esses cruzamentos de informações serão feitos por meio de consultas ao banco de dados “*db_acessibilidade*” na qual contém as seguintes tabelas: *emagSecoes*; *emagRecomendacoes*; *wcagCritérios*; *wcagTécnicas*, além das tabelas associativas *emagWcag* e *wcagCritériosTécnicas*, como visto na Figura 39.

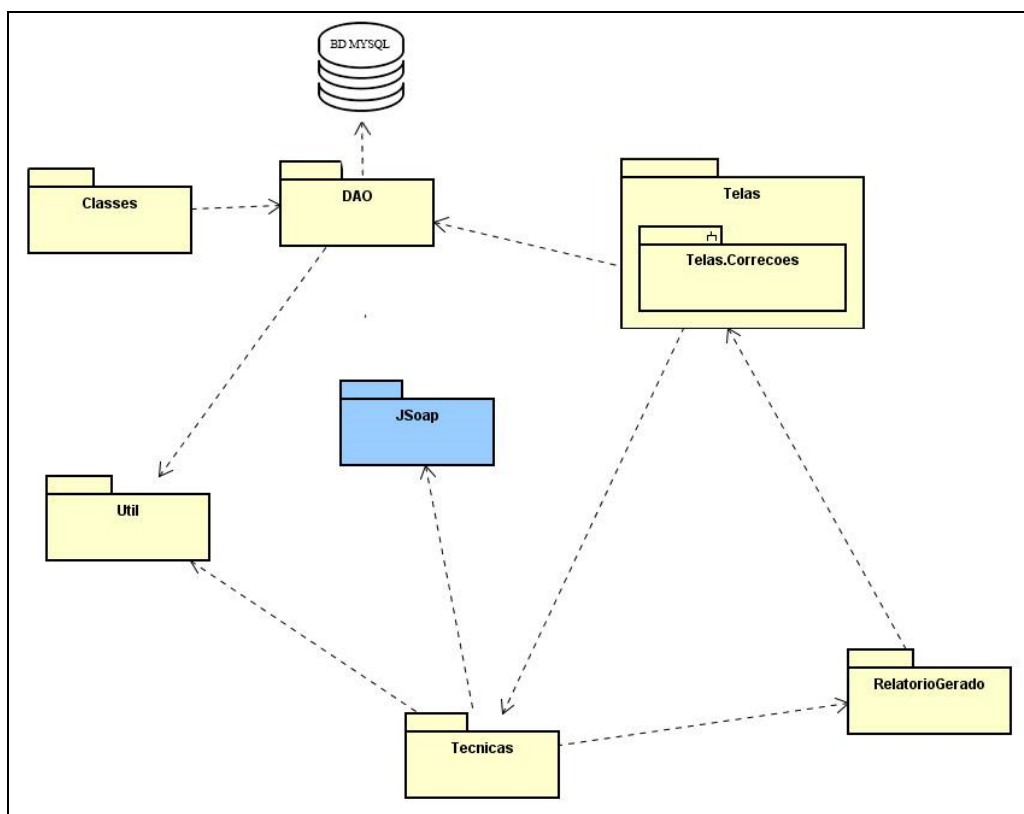
Figura 39 – Banco de dados “db_aceessibilidade”



Fonte: Autoria Própria

A arquitetura da ferramenta é composta por oito pacotes: *DAO*, *Classes*, *JSoup*, *RelatorioGerado*, *Tecnicas*, *Telas*, *Telas.Correcoes* e *Util*, conforme apresentado na Figura 40 por meio de um diagrama de pacotes.

Figura 40 – Visão Geral da Arquitetura da Ferramenta Proposta



Fonte: Autoria Própria

O pacote *DAO* possui as classes *EmagDAO*, *WcagDAO* e *EmagWcagDAO*, cada classe é responsável por consultar o banco de dados extraíndo cada modelo de acessibilidade e suas relações.

O pacote *Classes* contém as classes *Emag*, *Wcag* e *EmagWcag* que serão preenchidos com o acesso ao banco de dados pelo pacote *DAO*.

O pacote *Telas* é constituído pela interface gráfica do usuário. As classes desse pacote são responsáveis por receber as duas entradas necessárias do usuário, o sítio e o resultado gerado pela ferramenta de validação. Existem também classes que apresentam ao usuário um manual e uma explicação do que se trata o modelo eMAG.

O pacote *Telas.Correcoes* é constituído pela parte gráfica das correções propriamente ditas.

O pacote *RelatorioGerado* contém as seguintes classes: *ParserApresentacaoDesign*, *ParserComportamento*, *ParserConteudoInformacao*, *ParserFormularios*, *ParserMarcacao* e *ParserMultimidia*, na qual cada classe representa uma das seções contidas no manual eMAG. A finalidade dessas classes é abstrair do relatório gerado pela ferramenta validadora quais erros de cada seção foi detectado e em qual linha no código-fonte original ela se encontra, a fim de que a próxima etapa seja corrigí-las.

O pacote *Tecnicas* contém para cada técnica de correção *HTML* uma classe que implementa suas devidas correções. Nesse pacote estão contidas as implementações fundamentais da ferramenta juntamente com o pacote *JSoup*, que são os responsáveis pela aplicação das correções. Para tal correções foram definidos padrões de código correto.

O Quadro 18 apresenta o padrão que se espera para a técnica H36 (“Utilizar atributos *alt* em imagens utilizadas como botões submeter”), um trecho incorreto e o trecho corrigido com base no padrão.

Quadro 18 – Padrão de código técnica H36

Padrão Correto	Trecho Incorreto	Trecho Corrigido
<code><input; alt="descrição"; ></code>	<code><input type="image" name="submit" src="button.gif" /></code>	<code><input type="image" name="submit" src="button.gif" alt="descrição"/></code>

Fonte: Autoria Própria

O trecho incorreto está incompleto por não possuir todos os elementos que o padrão correto exige, a ferramenta validadora detecta essa ausência e a seguir a ferramenta proposta realiza a modificação no trecho de código conforme o padrão correto.

O Quadro 19 apresenta um outro exemplo do padrão que se espera, um trecho incorreto e o trecho corrigido com base no padrão para a técnica H57 (“Utilizar atributos *language* no elemento *HTML*”), na qual se espera que dentro da *tag HTML* tenha o atributo *lang*, que define o idioma do sítio.

Quadro 19 – Padrão de código técnica H57

Padrão Correto	Trecho Incorreto	Trecho Corrigido
<code><html lang="idioma"></code>	<code><html></code>	<code><html lang="PT-BR"></code>

Fonte: Autoria Própria

O pacote *JSoup* contém a classe *Jsoup_manager*, a mais significativa da ferramenta proposta. O projeto utiliza a biblioteca chamada *Jsoup: Java HTML Parser*. “*jsoup* é uma biblioteca Java para trabalhar com o *HTML* real. Ele fornece uma API conveniente para extrair e manipular dados, usando os melhores métodos *DOM*, *CSS* e *jquery*.” (*JSOUP*, 2017). Essa biblioteca é útil para extração de *tags* e atributos, assim como inserções e modificações em elementos *HTML*.

O pacote *Util* contém classes de apoio a ferramenta, a classe *ConectaBanco* é responsável por carregar o *driver MySQL* e efetuar o *login* no banco conferindo usuário e senha, a classe *RecLin* contém dois atributos: *recomendação* e *linha*, que armazenam de cada erro qual recomendação eMAG está sendo referida e em qual linha de código o erro foi detectado.

5.4 FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA

Inicialmente é apresentado ao usuário a tela principal, nela será capaz do usuário ler as instruções de funcionamento da ferramenta, conforme a Figura 41.

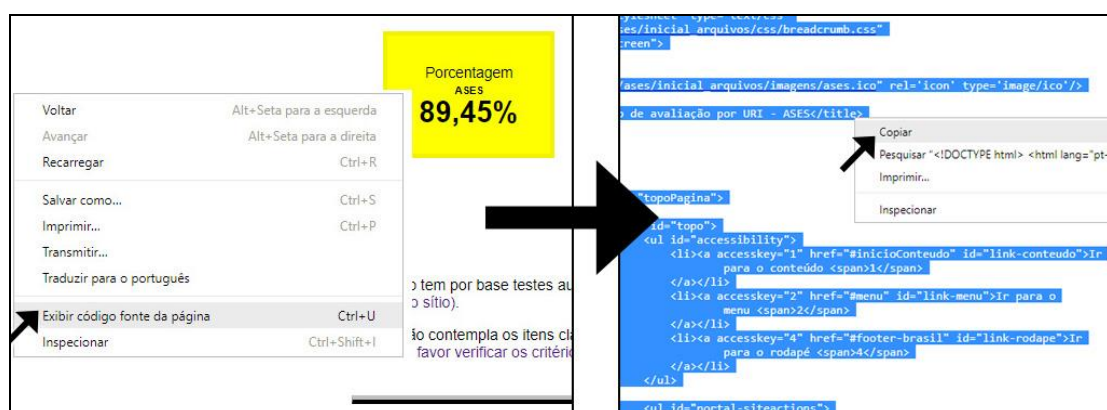
Figura 41 – Tela Inicial da Ferramenta Proposta



Fonte: Autoria Própria

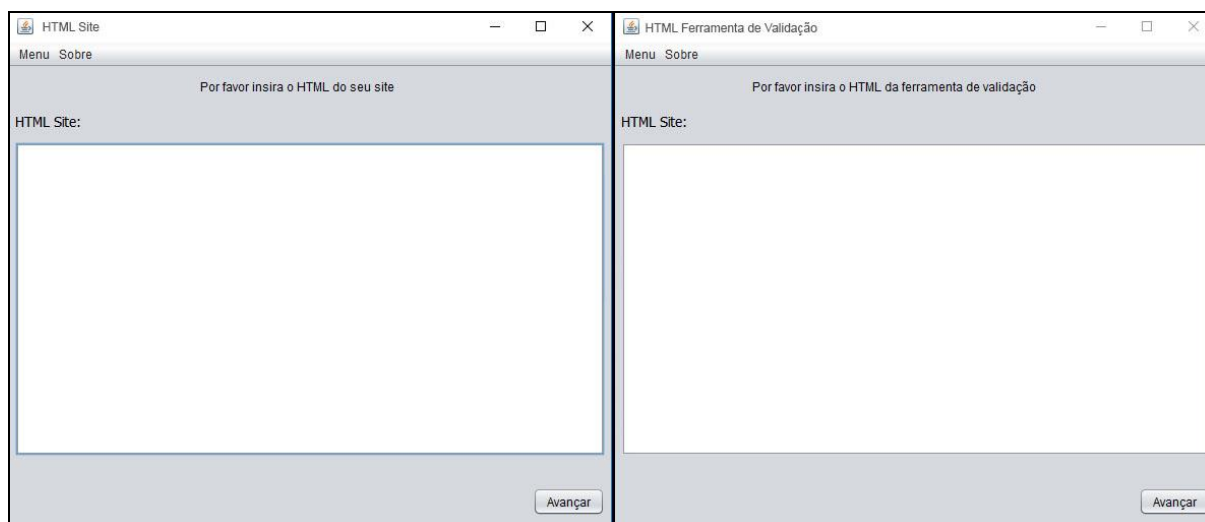
As instruções quando solicitadas pelo usuário carregará uma tela com as informações pertinente a ferramenta. O usuário valida a sua página utilizando a ferramenta de validação ASES e pode utilizar a ferramenta proposta, desde que copie o código fonte do sítio com a página gerada com o resultado, conforme exibe a Figura 42.

Figura 42 – Inspeção código HTML gerado pela validação



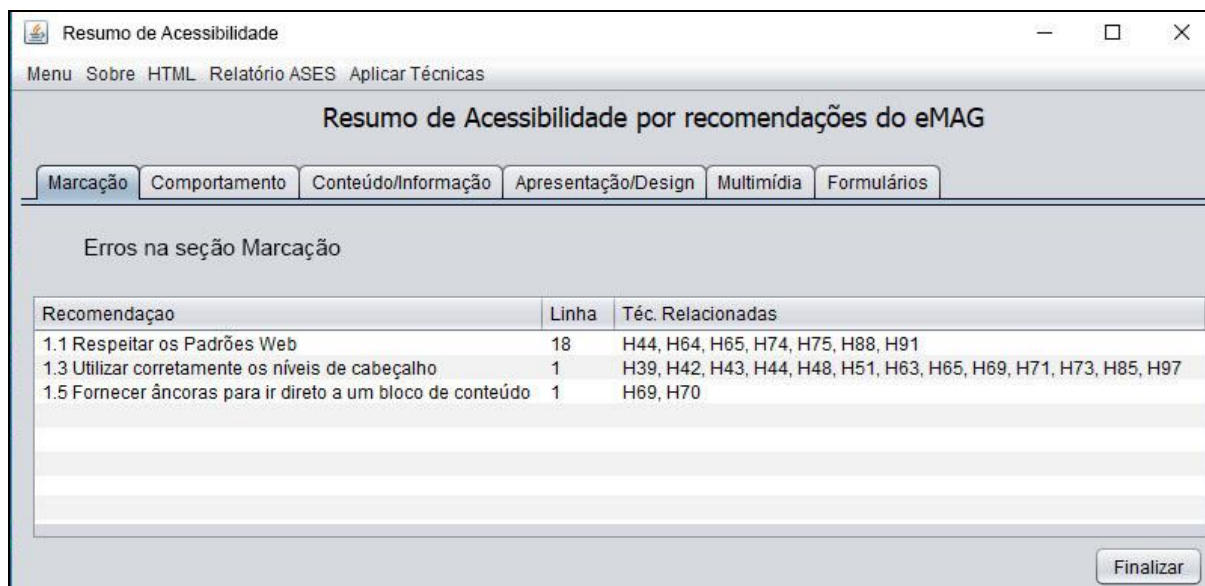
Fonte: Autoria Própria

Ao iniciar a ferramenta, é apresentado duas telas nas quais o usuário deve oferecer como entrada o código *HTML* do sítio na qual se deseja interagir com a ferramenta e o relatório gerado pela ferramenta ASES, conforme apresentado na Figura 43.

Figura 43 – Entrada do usuário da ferramenta proposta

Fonte: Autoria Própria

A Figura 44 apresenta a próxima tela com o resultado da validação ASES e as técnicas nas quais cada recomendação eMAG está relacionada. Essa tela pode ser acessada a qualquer momento pelo usuário no menu superior.

Figura 44 – Resultado da verificação

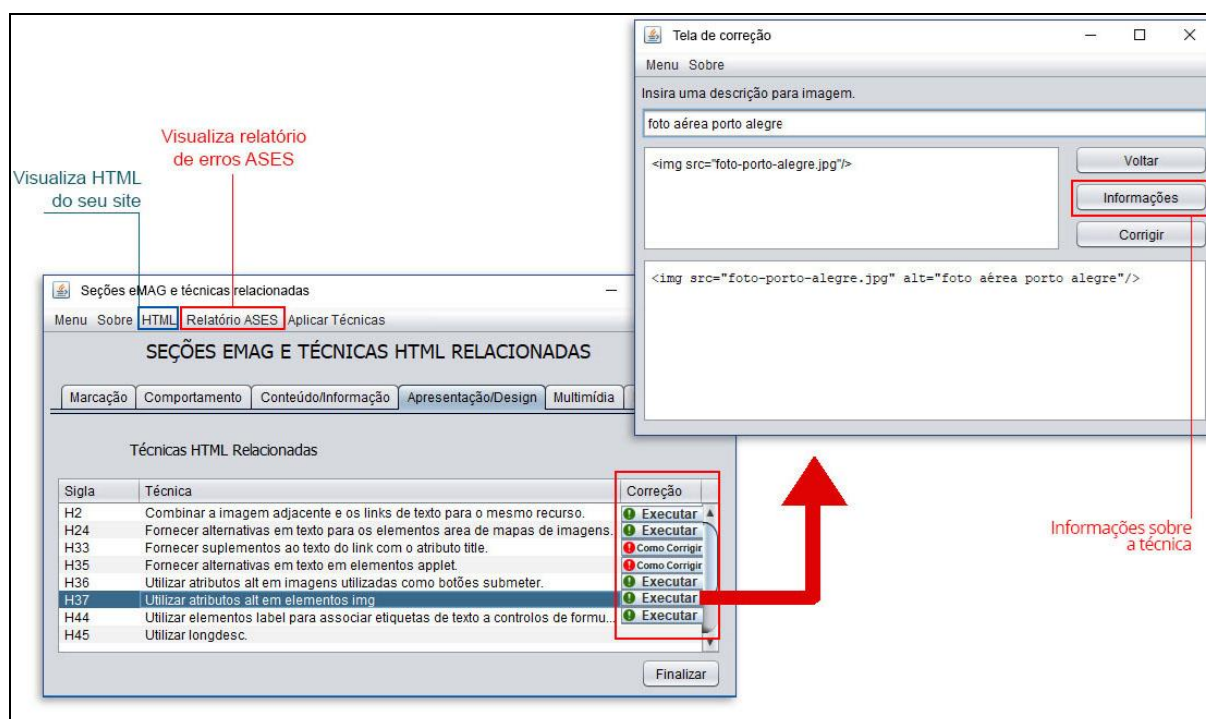
Fonte: Autoria Própria

Em seguida, é apresentado ao usuário as seções do eMAG e todas as técnicas de acessibilidade sendo separada por abas. Os erros que a ferramenta é capaz de corrigir aparecem no botão “Executar”, caso contrário o botão “Ajuda” está

disponível conforme exibido na Figura 45. O usuário pode ler a instrução de como aplicar a técnica selecionada de forma manual.

Quando selecionado o botão Executar para determinada técnica, outra tela é apresentada com as opções de correção em trechos de código. Quando necessário o usuário pode consultar as informações dessa mesma técnica e como utilizar a correção.

Figura 45 – Técnicas disponíveis para correção

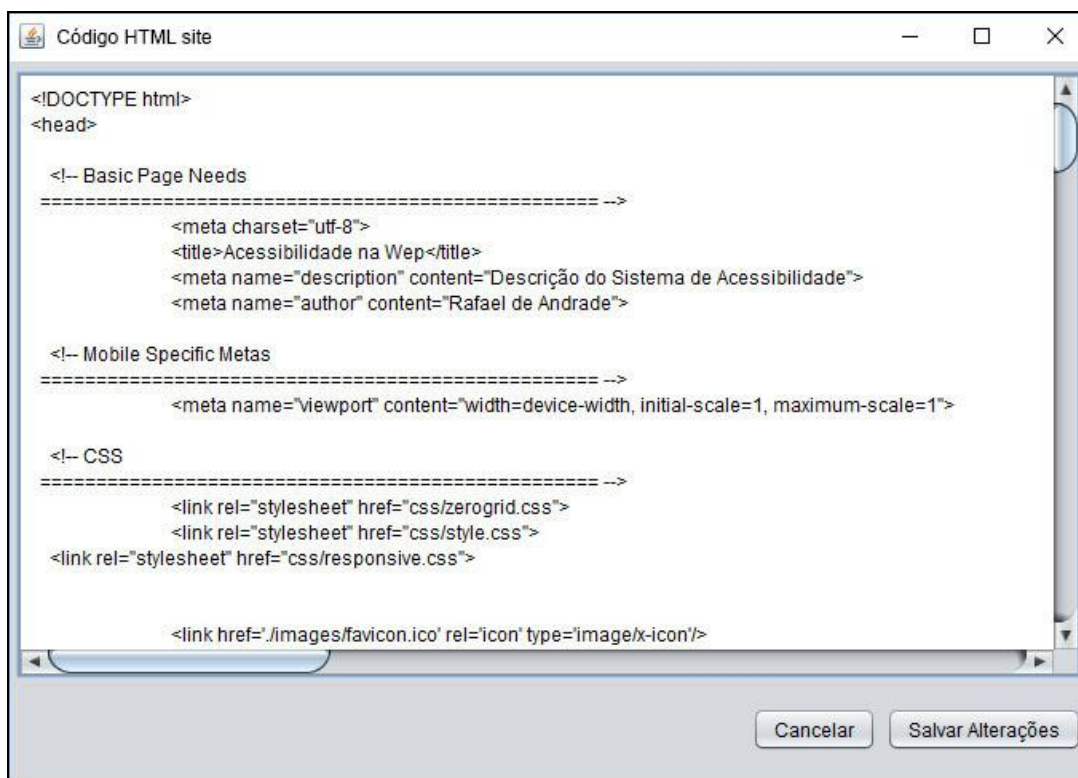


Fonte: Autoria Própria

O usuário pode navegar no menu superior e quando achar adequado pode copiar trechos de seu código e executar as técnicas nas quais a ferramenta é capaz de corrigir, além de poder entender como aplicar as técnicas que não podem ser corrigidas automaticamente e executar manualmente a edição de seu código-fonte adequando as normas de acessibilidade. Cabe ao usuário modificar os trechos de seu código e ao final da utilização substituí-los no documento original.

A Figura 46 apresenta a tela *HTML* contida no menu superior da ferramenta, na qual o usuário pode consultar e alterar seu código.

Figura 46 – Tela de código HTML da Ferramenta Proposta



Fonte: Autoria Própria

5.4.1 Aplicação da Ferramenta na Correção de um Sítio

O Quadro 20 apresenta um sítio (<http://rafaelandrade.net/acessibilidade/>) que passou pela ferramenta validadora ASES e em seguida utilizará a ferramenta proposta para aplicar as correções que podem ser feitas de maneira automática.

Quadro 20 – Sítio a ser verificado

(continua)

Sítio HTML
<pre> <!DOCTYPE html> <html> <head> <!-- Basic Page Needs ===== --> <meta charset="utf-8"> <title>Acessibilidade na Wep</title> <meta name="description" content="Descrição do Sistema de Acessibilidade"> <meta name="author" content="Rafael de Andrade"> <!-- Mobile Specific Metas ===== --> </pre>

Quadro 22 – Sítio a ser verificado

(continua)

Sítio HTML
<pre> <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, maximum-scale=1"> <!-- CSS ===== --> <link rel="stylesheet" href="css/zerogrid.css"> <link rel="stylesheet" href="css/style.css"> <link rel="stylesheet" href="css/responsive.css"> <link href='./images/favicon.ico' rel='icon' type='image/x-icon'/> </head> <body> <!-------Header-----> <header> <div class="wrap-header zerogrid"> <div id="logo"></div> <nav> <div class="wrap-nav"> <div class="menu"> Home Gerar Template About Contato </div> </div> <div class="minimenu"><div>MENU</div> <select onchange="location=this.value"> <option></option> <option value="index.html">Home</option> <option value="blog.html">Blog</option> <option value="gallery.html">Gallery</option> <option value="single.html">About</option> <option value="single.html">Contact</option> </select> </div> </div> </nav> </div> </header> <div class="featured"> <div class="wrap-featured zerogrid"> <div class="slider"> </div> </div> </div> <!-------Content-----> <section id="content"> <div class="wrap-content zerogrid"> <div class="row block01"> </pre>

Quadro 22 – Sítio a ser verificado

(continua)

Sítio HTML	
<pre> <div class="col-1-4"> <div class="wrap-col"> <h2>Text Heading</h2> <p>Aliquam viverra convallis auctor. Sed accumsan libero quis mi commodo et suscipit enim lacinia. </p> Read more </div> </div> <div class="col-1-4"> <div class="wrap-col"> <h2>Text Heading</h2> <p>Aliquam viverra convallis auctor. Sed accumsan libero quis mi commodo et suscipit enim lacinia. </p> Read more </div> </div> <div class="col-1-4"> <div class="wrap-col"> <h2>Text Heading</h2> <p>Aliquam viverra convallis auctor. Sed accumsan libero quis mi commodo et suscipit enim lacinia. </p> Read more </div> </div> <div class="col-1-4"> <div class="wrap-col"> <h2>Text Heading</h2> <p>Aliquam viverra convallis auctor. Sed accumsan libero quis mi commodo et suscipit enim lacinia. </p> Read more </div> </div> </div> <div class="row block02"><p>Texto Descrição.</p></div> <div class="row block03"> <div class="col-1-3"> <div class="wrap-col"> <h2>Text Heading</h2> <p>Aliquam viverra convallis auctor. Sed accumsan libero quis mi commodo et suscipit enim.</p> </div> </div> <div class="col-1-3"> <div class="wrap-col"> <h2>Text Heading</h2> <p>Aliquam viverra convallis auctor. Sed accumsan libero quis mi commodo et suscipit enim.</p> </div> </div> </div> </pre>	

Quadro 22 – Sítio a ser verificado

(conclusão)

Sítio HTML
<pre> <div class="col-1-3"> <div class="wrap-col"> <h2>Text Heading</h2> <p>Aliquam viverra convallis auctor. Sed accumsan libero quis mi commodo et suscipit enim.</p> </div> </div> </div> </section> <!-------Footer-----> <footer> <div class="wrap-footer zerogrid"> <div class="row"> <div class="col-1-3"> <div class="wrap-col"> <div class="box"> <div class="heading"><h2>Text Heading</h2></div> <div class="content"> <p>Texto rodapé Texto rodapé Texto rodapé Texto rodapé Texto rodapé Texto rodapé.</p> </div> </div> </div> </div> <div class="col-2-3"> <div class="wrap-col"> <div class="box"> <div class="heading"><h2>Text Heading</h2></div> <div class="content"> <div class="gallery"> </div> </div> </div> </div> </div> </div> <div class="copyright"> <p>Copyright © 2015</p> </div> </div> </footer> </body></html> </pre>

Fonte: Autoria Própria

O resultado da verificação da ferramenta ASES antes da utilização da ferramenta proposta é apresentada na Figura 47. Nota-se que o sítio em questão possui 84,23% de acessibilidade.

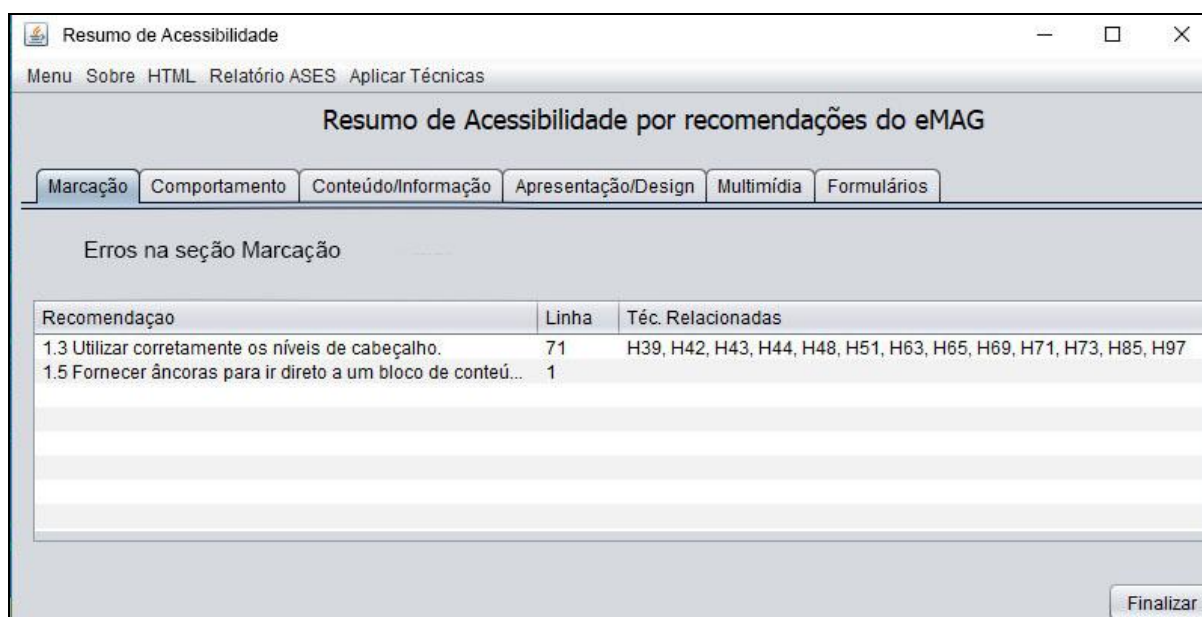
Figura 47 – Resultado da ferramenta ASES



Fonte: Autoria Própria

A Figura 48 apresenta os erros contidos na seção Marcação do eMAG e quais técnicas estão relacionadas.

Figura 48 – Resultado da ferramenta ASES na seção Marcação



Fonte: Autoria Própria

Nesse exemplo não houveram falhas na seção Comportamento. A próxima seção com erros contidos é a seção Conteúdo/Informação conforme apresentado na Figura 49.

Figura 49 – Resultado da ferramenta ASES na seção Conteúdo/Informação

Recomendação	Linha	Téc. Relacionadas
3.1 Identificar o idioma principal da página.	2	H57
3.5 Descrever links clara e sucintamente.	29	H30, H24, H33, H77, H78, H79, H81, H2, H80
3.5 Descrever links clara e sucintamente.	149	H30, H24, H33, H77, H78, H79, H81, H2, H80
3.5 Descrever links clara e sucintamente.	150	H30, H24, H33, H77, H78, H79, H81, H2, H80
3.5 Descrever links clara e sucintamente.	151	H30, H24, H33, H77, H78, H79, H81, H2, H80
3.6 Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio.	29	H37
3.6 Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio.	78	H37
3.6 Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio.	86	H37

Fonte: Autoria Própria

Em seguida foram executadas as técnicas conforme apresentado anteriormente neste trabalho. A Figura 50 apresenta o mesmo código após ter sido executado a ferramenta proposta e realviado pela ferramenta validadora ASES.

Figura 50 – Resultado da ferramenta ASES após utilização da ferramenta proposta

Nota e Resumo da Avaliação de Acessibilidade

Resumo de Acessibilidade por Seção eMAG

Seção	Erro(s)	Aviso(s)
Marcação	2	2
Comportamento	0	0
Conteúdo/Informação	4	18
Apresentação / Design	0	0
Multimídia	0	0
Formulários	0	0
Total	6	20

Avaliação tem por base testes automáticos em código-fonte (X)HTML interpretados do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) (link para novo sítio).

A nota não contempla os itens classificados como avisos e aqueles que requerem avaliação humana. Para saber quais testes são contemplados pelo software, favor verificar os critérios de sucesso trabalhados pelo ASESWEB.

Fonte: Autoria Própria

Nota-se que a ferramenta aumentou de forma significativa a porcentagem de acessibilidade, de 84,23% para 97,7%. O usuário pode ainda de maneira manual ajustar outras técnicas nas quais a ferramenta não possui correção automática, podendo obter um resultado melhor.

5.4.2 Considerações sobre o desenvolvimento da ferramenta

Durante a criação da ferramenta foi possível detectar a dificuldade em analisar códigos *HTML* de maneira eficiente. Garsiel e Irish (2001) explicam que os tópicos convencionais de analisadores de gramáticas não podem ser aplicados ao *HTML*, pois os analisadores exigem uma linguagem livre de contexto, o que não é o caso de *HTML*, que possui um formato formal de definição próprio. Por um lado, isso dificulta a criação de padrões na linguagem, inclusive os que adotam técnicas voltadas para a acessibilidade e analisadores. O *HTML* possui características que perdoa erros de desenvolvimento, o que contribuiu para a popularização da linguagem, por outro lado dificulta a construção de uma gramática formal e a sua análise.

O desenvolvimento ou verificação de um sítio com o apoio da ferramenta desenvolvida incentiva o desenvolvedor a adoção de critérios de acessibilidade.

6 CONCLUSÃO

Esse trabalho criou uma ferramenta que lê código *HTML* de determinado sítio e interpreta o relatório gerado pela ferramenta de validação ASES para realizar a aplicação das técnicas de acessibilidade com base no modelo brasileiro de acessibilidade (eMAG).

Para o desenvolvimento da ferramenta foi necessário estudar e correlacionar o modelo eMAG e o modelo internacional *WCAG 2.0*, pois o modelo brasileiro é uma reorganização do modelo internacional, estruturado de maneira diferente para atender a demanda brasileira.

Desenvolver um leitor de *HTML* foi necessário para interpretar o código fonte e sua validação, podendo assim aplicar as correções por meio de métodos implementados utilizando a linguagem de programação JAVA.

Uma das dificuldades foi interpretar o código-fonte do resultado da validação ASES e encontrar as informações relevantes para a ferramenta. Outra dificuldade foi manusear o código *HTML* para aplicação das devidas correções, para isso foi utilizado a biblioteca JSOUP, que é um *parser HTML* para JAVA.

A ferramenta além de corrigir erros e apresentar manuais de práticas de desenvolvimento acessível, ela também conscientiza ao decorrer dos estudos das técnicas sobre a importância em respeitar o padrão de desenvolvimento acessível para que todos possam ter igualdade de acesso, contribuindo para a inclusão social por meio da inclusão digital.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

A partir desse trabalho novas pesquisas podem ser desenvolvidas, são elas:

- Utilizar computação gráfica para encontrar padrões em cores e desenvolver novos verificadores de erros inerentes a cores;
- Ampliar o número de correções semi ou automáticas de técnicas *HTML*;
- Desenvolver um *parser* eficiente para aplicação de correções em um sítio *HTML* sem fragmentar o código.

REFERÊNCIAS

ASES. **Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios**. Disponível em: <<http://asesweb.governoeletronico.gov.br/ases/>>. Acesso em: 15 set. 2016.

Axys Web. **A importância dos padrões web para a acessibilidade de sites**. Disponível em: <<http://www.axysweb.com.br/Blog/a-importancia-dos-padroes-web-para-a-acessibilidade-de-sites/>>. Acesso em: 21 jun. 2015.

CAMENAR, L. M. O. **Um Processo baseado em prioridades para aplicação das diretrizes da WCAG 2.0 em páginas web**. 2015. f. 75. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Bacharel em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

CARREIRO, R. D. **Análise e otimização da avaliação de acessibilidade em páginas web através de confronto de comportamentos**. 2010. f. 30. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Bacharelado em Ciência da Computação, Instituto de Matemática e Estatística – USP, São Paulo, 2010.

CONFORTO, D; SANTAROSA, L. M. C. **Acessibilidade à Web: Internet para Todos. Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS**. v.5, n. 2, p.87-102, nov. 2002.

DASILVA. **Acessibilidade Brasil**. Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/institucional/24/sobre-o-avaliador/>>. Acesso em: 15 abril 2016.

De SORDI, J.O.; TORRES, N.A. **Business Process Management (BPM): uma nova solução de software para integração de cadeias colaborativas**. In: XXVI CONGRESSO ENANPAD. 26., 2002, **Anais...**Rio de Janeiro: ANPAD, 2002.

DIAS, A. L. **Um processo para sistemas web com foco em acessibilidade e usabilidade**. 2014. 271 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC-USP, São Carlos, 2014.

ePWG. **Padrões Web em Governo Eletrônico**. 2010. Disponível em: <<http://epwg.governoeletronico.gov.br/cartilha-usabilidade>>. Acesso em: 8 mar. 2017.

EXAMINATOR. **UMIC - Agência para a Sociedade do Conhecimento IP.**

Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/webax/examinator.php/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

GARSIEL, T.; IRISH, P. **Como os navegadores funcionam: bastidores dos navegadores modernos.** 2011. Disponível em:

<https://www.html5rocks.com/pt/tutorials/internals/howbrowserswork/#HTML_Parser/>. Acesso em: 11 out. 2016.

HERA. **Revendo a Acessibilidade com estilo.** Disponível em:

<<http://www.sidar.org/hera/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

IBGE. **Censo Demográfico 2010:** Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_religiao_deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia_tab_pdf.shtm>. Acesso em: 20 jun. 2015.

MYSQL. **MySQL SGBD.** Disponível em: <<https://www.mysql.com>>. Acesso em: 7 out. 2017.

PORTAL DO GOVERNO BRASILEIRO. **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG).** Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

PORTAL EDUCAÇÃO. **World Wide Web - WWW: O que é?** Disponível em:

<<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/world-wide-web-www-o-que-e/37918>>. Acesso em 4 ago. 2016.

PORTAL DO SOFTWARE PÚBLICO BRASILEIRO. **ASES.** Disponível em

< <https://softwarepublico.gov.br/social/ases/> > Acesso em: 19 jul. 2016.

QUEIROZ, M. A. **Acessibilidade Web.** Disponível em:

< <http://www.acessibilidadelegal.com/13-validacao.php> />. Acesso em: 10 jun. 2016.

ROCHA, J. A.; DUARTE, A. B. S. **Diretrizes de acessibilidade web: um estudo comparativo entre as WCAG 2.0 e o e-MAG 3.0.** Inclusão Social, v. 5, n. 2, p.73-86, jan/jun. 2012.

SAKAMOTO, S. G. **Mobile Sites: atendendo padrões de acessibilidade para dispositivos móveis**. 2011. 142 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

TANGARIFE, T., MONT'ALVÃO, C. R. **Estudo Comparativo Utilizando uma Ferramenta de Avaliação de Acessibilidade para Web**. In: 30. Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Rio de Janeiro: ANPEDesign, 2005.

TOTAL VALIDATOR. **Validator will validate your HTML and CSS**. Disponível em: <<https://www.totalvalidator.com/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

W3C BRASIL. **Cartilha Acessibilidade Na Web**. Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-I.html>> Acesso em: 1 jun. 2016.

W3C. **Introduction to Web Accessibility**. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php> /> Acesso em: 07 jun. 2016.

W3C. **Markup Validation Service**. Disponível em: <<https://validator.w3.org/>> Acesso em: 15 jun. 2015.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0**. Disponível em: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

WCAG. **Techniques for WCAG 2.0**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2016/NOTE-WCAG20-TECHS-20160317/>>. Acesso em: 12 set. 2016.

WHO. **World Report on Disability 2011**. Disponível em: <<http://www.refworld.org/docid/50854a322.html>> Acesso em: 11 abril 2016.

WIKIPÉDIA, A ENCICLOPÉDIA LIVRE. **Captcha**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/CAPTCHA> > Acesso em: 11 abril 2016.

ANEXO A - Manual oficial de técnicas *HTML* na íntegra

A seguir a lista das Técnicas *HTML* para o *WCAG 2.0*:

- H2: Combinar a imagem adjacente e os *links* de texto para o mesmo recurso.
- H4: Criar uma ordem de tabulação lógica através de *links*, controles de formulário e objetos.
- H24: Fornecer alternativas em texto para os elementos area de mapas de imagens.
- H25: Fornecer um título utilizando o elemento *title*.
- H27: Fornecer alternativas em texto e em formato não textual para *object*.
- H28: Fornecer definições de abreviaturas utilizando os elementos *abbr* e *acronym*.
- H30: Fornecer texto do *link* que descreva a finalidade de um *link* para os elementos *anchor*.
- H32: Fornecer botões submeter.
- H33: Fornecer suplementos ao texto dos *links* com o atributo *title*.
- H34: Utilizar uma marca *unicode* de direita para a esquerda (*RLM*) ou de esquerda para a direita (*LRM*) para misturar a orientação do texto em linha.
- H35: Fornecer alternativas em texto em elementos *applet*.
- H36: Utilizar atributos *alt* em imagens utilizadas como botões submeter.
- H37: Utilizar atributos *alt* em elementos *img*.
- H39: Utilizar elementos *caption* para associar legendas da tabela de dados a tabelas de dados.
- H40: Utilizar listas de definições.
- H42: Utilizar h1-h6 para identificar cabeçalhos.
- H43: Utilizar os atributos *id* e *headers* para associar células de dados a células de cabeçalho em tabelas de dados.
- H44: Utilizar elementos *label* para associar etiquetas de texto a controles de formulário.
- H45: Utilizar *longdesc*.
- H46: Utilizar o *noembed* com o *embed*.

- H48: Utilizar ol, ul e dl para listas.
- H49: Utilizar a marcação semântica para assinalar texto especial ou realçado.
- H50: Utilizar elementos estruturais para agrupar os *links*.
- H51: Utilizar a marcação da tabela para apresentar informações dispostas em tabelas.
- H53: Utilizar o corpo do elemento *object*.
- H54: Utilizar o elemento *dfn* para identificar a ocorrência com a definição de uma palavra.
- H56: Utilizar o atributo *dir* num elemento inline para solucionar problemas com as orientações encaixadas.
- H57: Utilizar atributos *language* no elemento *HTML*.
- H58: Utilizar atributos *language* para identificar alterações no idioma humano.
- H59: Utilizar o elemento *link* e as ferramentas de navegação.
- H60: Utilizar o elemento *link* para aceder a um glossário através de um *link*.
- H62: Utilizar o elemento *ruby*.
- H63: Utilizar o atributo *scope* para associar células de cabeçalho a células de dados em tabelas de dados.
- H64: Utilizar o atributo *title* da *frame* e os elementos *iframe*.
- H65: Utilizar o atributo *title* para identificar controles de formulário quando o elemento *label* não puder ser utilizado.
- H67: Utilizar texto *alt* nulo e nenhum atributo *title* em elementos *img* para imagens que a tecnologia assistiva deve ignorar.
- H69: Fornecer elementos *heading* no início de cada secção de conteúdo.
- H70: Utilizar elementos *frame* para agrupar blocos de material repetido.
- H71: Fornecer uma descrição para grupos de controlos de formulário utilizando elementos *fieldset* e *legend*.
- H73: Utilizar o atributo *summary* do elemento *table* para fornecer uma descrição geral das tabelas de dados.
- H74: Garantir que as marcas de abertura e de fecho sejam utilizadas de acordo com as especificações.
- H75: Garantir que as páginas *web* sejam correctamente formadas.

- H76: Utilizar *meta refresh* para criar um redirecionamento imediato do lado do cliente.
- H77: Identificar a finalidade de um *link* utilizando o texto do *link* em conjunto com os respectivos itens da lista.
- H78: Identificar a finalidade de um *link* utilizando o texto do *link* em conjunto com o respectivo parágrafo.
- H79: Identificar a finalidade de um *link* utilizando o texto do *link* em conjunto com a respectiva célula de tabela e cabeçalhos de tabela associados.
- H80: Identificar a finalidade de um *link* utilizando o texto do *link* em conjunto com o elemento *heading* precedente.
- H81: Identificar a finalidade de um *link* numa lista encaixada utilizando o texto do *link* em conjunto com o item da lista principal sob o qual a lista está encaixada.
- H83: Utilizar o atributo *target* para abrir uma nova janela a pedido do utilizador e indicá-lo no texto do *link*.
- H84: Utilizar um botão com um elemento *select* para executar uma ação.
- H85: Utilizar *OPTGROUP* para agrupar elementos *OPTION* dentro de um *SELECT*.
- H86: Fornecer alternativas em texto para arte *ASCII*, *emoticons* e *leetspeak*.
- H87: Não interferir com o refluxo de texto do agente de utilizador quando a janela de visualização é diminuída.
- H88: Utilizar *HTML* de acordo com as especificações.
- H89: Utilizar o atributo *title* para fornecer ajuda contextualizada.
- H90: Indicar os controlos de formulário obrigatórios.
- H91: Utilizar *links* e controlos de formulário em *HTML*.

APÊNDICE A - Exemplo aplicação das correções

A seguir são apresentados exemplos antes e depois de todas as técnicas que a ferramenta proposta será capaz de aplicar as correções.

Técnica H2:

<p>Antes:</p> <pre> Products page </pre>	<p>Depois:</p> <pre> Products page </pre>
--	--

Técnica H24:

<p>Antes:</p> <pre> <map id="map1" name="map1"> <area shape="rect" coords="34,34,100,100 href="media.html"/> </area> </map></pre>	<p>Depois:</p> <pre> <map id="map1" name="map1"> <area shape="rect" coords="34,34,100,100 href=" media.html" alt="Alt Produtos Pagina"> </map></pre>
--	---

Técnica H25:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> </head> <body> <map id=map1` name=`map1> <area shape=rect coords=34,34,100,100 href=media.html /> </area> </map> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!Doctype HTML> <html> <head> <title>t</title> </head> <body> <map id="map1`" name="`map1"> <area shape="rect" coords="34" 34 100 href="media.html"> </map> </body> </html></pre>
--	--

Técnica H27:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <object classid="java:Press.class" width="500" height="500"> </object> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <object classid="java:Press.class" width="500" height="500"> As temperature increases, the molecules in the balloon... </object> </body> </html></pre>
---	--

Técnica H30:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> Woodend Music Festival Program </body> </html></pre>
--	---

Técnica H32:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <form action="" method="post">
 <p>Enter your e-mail address to subscribe to our mailing list.</p>
 <label for="address">Enter email address:</label><input type="text" id="address" name="address" /> </form> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <form action="" method="post">
 <p>Enter your e-mail address to subscribe to our mailing list.</p>
 <label for="address">Enter email address:</label><input type="text" id="address" name="address" /> <input type="submit" value="Subscribe"/> </form> </body> </html></pre>
--	--

Técnica H35:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <applet code="tictactoe.class" width="250" height="250"> </applet> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <applet code="tictactoe.class" width="250" height="250" alt="tic- tac-toe game"> tic-tac-toe game </applet> </body> </html></pre>
---	---

Técnica H36:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <form action="" method="post"> <input type="image" name="submit" src="button.gif" /> </form> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <form action="" method="post"> <input type="image" name="submit" src="button.gif" alt="Alt inserido"> </form> </body> </html></pre>
--	--

Técnica H37:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>
---	---

Técnica H45:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>
--	---

Técnica H53:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <object width="400" height="400" data="helloworld.swf"> </object> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <object width="400" height="400" data="helloworld.swf"><p>Interação com o usuário</p></object> </body> </html></pre>
---	--

Técnica H57:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html lang="PT-BR"> <head></head> <body></body> </html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>
--	--

Técnica H65:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <input type="text" value="Type search term here"/> <input type="submit" value="Search"/> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> <input type="text" value="Type search term here" title="INSERINDO TITULO QUE TEM A VER"> <input type="submit" value="Search"/> </body> </html></pre>
--	---

Técnica H67:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>
---	---

Técnica H88:

<p>Antes:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </pre>	<p>Depois:</p> <pre><!DOCTYPE html> <html> <head> <title>Page Title</title> </head> <body> </body> </html></pre>
---	--