

Ricardo Masao Kondo

**Arcabouço para apoiar o projeto de interfaces
Web acessíveis para usuários com baixa visão**

Campo Grande, MS

Novembro de 2019

Ricardo Masao Kondo

Arcabouço para apoiar o projeto de interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão

Defesa de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Stricto Sensu em Ciência da Computação, de Mato Grosso do Sul, para o Exame de Defesa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação (Área de Concentração: Engenharia de Software).

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

Faculdade de Computação – FACOM

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Orientadora: Prof^{fa} Dr^a Maria Istela Cagnin Machado

Campo Grande, MS

Novembro de 2019

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus pela vida.

Agradeço aos meus pais, Wilson Masayohi Kondo e Lucia Mitiko Wadamori Kondo, por toda dedicação, paciência, carinho por estarem sempre presentes em todos os momentos.

Ao meu irmão, Flávio Massanobu Kondo, pelo apoio e companheirismo.

Aos meus tios, Sergio Kenji Wadamori, Norma Kazue Yamamoto Wadamori, Regina Satie Kaneko, Rogério Kaneko, Élio Yukio Uka e Ivone Eiko Wadamori Uka pelo incentivo, companheirismo, carinho e sempre estarem me apoiando.

Aos meus amigos que estão perto e os que estão longe, pelo apoio e incentivo durante essa jornada.

À minha orientadora Prof^a Dr^a Maria Istela Cagnin Machado pela orientação, dedicação, paciência, apoio e ensinamentos nesse tempo em que trabalhamos juntos.

À Prof^a Dr^a Débora M. B. Paiva pelo direcionamento e disponibilidade.

A todos professores e funcionários da FACOM.

Aos companheiros do LEDES e do Meet Your League que sempre estiveram me apoiando.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Resumo

Projetar interfaces Web acessíveis envolve um conjunto de habilidades e conhecimentos sobre modelos e técnicas de implementação de acessibilidade por parte do projetista. A partir dos resultados de um mapeamento sistemático realizado, observou-se carência da literatura em estudos relevantes sobre projeto de interfaces Web acessíveis no contexto de usuários com baixa visão. Entretanto, existem diversas entidades e grupos de pesquisa que estão preocupados com o desenvolvimento Web acessível, e disponibilizam materiais e técnicas que podem auxiliar no entendimento e no desenvolvimento acessível. Sob essa perspectiva, o objetivo deste trabalho é definir um Guia de Recomendações de Acessibilidade, baseado no WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) em outras técnicas. Para o desenvolvimento acessível, os projetistas comumente utilizam o modelo internacional WCAG que é um modelo de acessibilidade bastante difundido, entretanto, o processo de aprendizado para um desenvolvedor compreender como criar uma página Web de forma acessível somente utilizando este documento pode se tornar complexo e cansativo. Além do guia, foi desenvolvida uma ferramenta orientada a elementos de interface gráfica comumente utilizados no desenvolvimento Web com o objetivo de melhorar a experiência do desenvolvedor e auxiliar na compreensão sobre o desenvolvimento acessível. O Guia de Recomendações de Acessibilidade foi avaliado por meio de um estudo empírico com o intuito de analisar a sua utilidade e a sua capacidade de facilitar o projeto de interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão. Para observar a qualidade do produto resultante da utilização do guia também foi conduzida uma avaliação com usuários com deficiência visual (baixa visão). Em ambas avaliações foi possível constatar que o Guia de Recomendações de Acessibilidade auxilia no desenvolvimento de interfaces acessíveis.

Palavras-chaves: Acessibilidade, Baixa Visão, Interfaces Web Acessíveis, Modelo de Acessibilidade, WCAG, Desenvolvimento Web Acessível.

Abstract

Accessible Web interfaces design involves a set of skills and knowledge related to accessibility models and techniques. From the results of a systematic mapping, we observed was a lack relevant studies on the design of accessible Web interfaces in the context of users with low vision. However, multiple research initiatives and groups that are concerned with accessible Web development, they are providing materials and techniques that can assist in understanding and affordable development. From this perspective, the objective of this dissertation is to define an Accessibility Recommendations Guide based on Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) and others techniques. For accessible development, designers commonly use the international WCAG which is widely accepted accessibility model, however the learning process of a developer to understand how to create an accessible Web page using this document can be complex and tiring. In addition to the guide, we developed a tool oriented to user interface graphical elements commonly used in Web development in order to improve the user experience and help understanding accessible development. The Accessibility Recommendations Guide has been evaluated through an empirical study to analyze its usefulness and its ability to facilitate the design of accessible Web interfaces for users with low vision. To observe the quality of the product resulting from the use of the guide was also conducted an assessment with users with visual impairment (low vision). In both evaluations it was found that the Accessibility Recommendations Guide supports the development of accessible interfaces.

Key-words: Accessibility, Low Vision, Accessibility Web Interfaces, Web Content Accessibility Guides, WCAG, Accessible Web Development.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Navegação através do uso de leitor de tela (BRASIL, 2017).	29
Figura 2 – <i>Display</i> Braille (BRASIL, 2017).	30
Figura 3 – Exemplos de mouses adaptados (BRASIL, 2017).	30
Figura 4 – Exemplos de teclados adaptados (BRASIL, 2017).	31
Figura 5 – Metodologia utilizada para a definição do guia	44
Figura 6 – Imagem de um gato (GOOGLE, 2019)	48
Figura 7 – Exemplo de alternativa de texto para a imagem do gato (GOOGLE, 2019)	48
Figura 8 – Exemplo de código fonte para um texto de <i>link</i> (MOZILLA, 2019)	49
Figura 9 – Exemplo de caixa de seleção - <i>Checkbox</i>	51
Figura 10 – Exemplo de código fonte para caixa de seleção - <i>Checkbox</i>	51
Figura 11 – Trecho do modelo conceitual	61
Figura 12 – Diagrama de casos de uso para o elemento <i>Entrada de Dados</i>	62
Figura 13 – Diagrama de pacotes correspondente aos diagramas de casos de uso elaborados	63
Figura 14 – Hierarquia dos termos da estrutura do guia	64
Figura 15 – Estrutura do Guia de Recomendações de Acessibilidade	65
Figura 16 – Parte do conteúdo do guia referente ao elemento <i>Entrada de Dados</i>	66
Figura 17 – Parte do conteúdo do guia referente a uma das regras do elemento <i>Entrada de Dados</i>	67
Figura 18 – Diagrama de casos de uso dos módulos da ferramenta <i>AccGuide</i>	70
Figura 19 – Modelos de arquitetura cliente-magro e cliente-gordo (SOMMERVILLE, 2010)	71
Figura 20 – Arquitetura da ferramenta de apoio	72
Figura 21 – Diagrama de classes da camada de dados da ferramenta	73
Figura 22 – Diagrama de classes do uso do padrão <i>Strategy</i> na <i>AccGuide</i>	74
Figura 23 – Trecho de código fonte utilizado para implementar o padrão <i>Strategy</i> em Regras	74
Figura 24 – Trecho de código fonte utilizado para implementar o padrão <i>Strategy</i> em Operações	75
Figura 25 – Fluxo de uso do módulo de gestão do guia	76
Figura 26 – Tela de listagem de elementos cadastrados	76
Figura 27 – Tela de inserção de elementos	77
Figura 28 – Tela de alteração de elementos	77
Figura 29 – Tela de remoção de elementos	77

Figura 30 –Fluxo de uso dos módulos de visualização do guia pelo <i>plugin</i> e pela interface Web	78
Figura 31 –Tela de visualização do conteúdo do guia por meio do <i>plugin</i>	78
Figura 32 –Tela de visualização do conteúdo do guia por meio da interface Web	79
Figura 33 –Estrutura do processo de estudo empírico (Adaptado de Wohlin et al. (2012))	83
Figura 34 –Exemplo de tela da página Web de venda de celulares	88
Figura 35 –Gráfico Comparativo G_{guia} e G_{wcag} em relação à métrica M1.	100
Figura 36 –Gráfico Comparativo G_{guia} e G_{wcag} em relação às métricas M7, M18, M19, M20, M21, M23.	101
Figura 37 –Gráfico Comparativo G_{guia} e G_{wcag} em relação às métricas M3, M4, M8, M15, M22.	101
Figura 38 –Gráfico Comparativo G_{guia} e G_{wcag} em relação às demais métricas.	102
Figura 39 –Página Web acessível desenvolvida	110
Figura 40 –Diagrama Conceitual	166
Figura 41 –Caso de Uso Alertas	167
Figura 42 –Caso de Uso <i>Captchas</i> , Imagens e Botões	168
Figura 43 –Caso de Uso Elementos Decorativos	169
Figura 44 –Caso de Uso Blocos de Texto	169
Figura 45 –Caso de Uso Cabeçalhos e Rótulos	170
Figura 46 –Caso de Uso Compreensão Textual	171
Figura 47 –Caso de Uso Idioma	172
Figura 48 –Caso de Uso Links (Âncoras)	173
Figura 49 –Caso de Uso Textos Longos	173
Figura 50 –Caso de Uso Títulos	174
Figura 51 –Caso de Uso Entradas de Dados	174
Figura 52 –Caso de Uso Vídeo com Áudio	175
Figura 53 –Caso de Uso Vídeo sem Áudio	175
Figura 54 –Caso de Uso Áudio	176
Figura 55 –Caso de Uso Navegação	177
Figura 56 –Caso de Uso Validação da Página	177
Figura 57 –Tela inicial do módulo de gestão do conteúdo do guia	257
Figura 58 –Tela principal da área de especialistas em acessibilidade	258
Figura 59 –Tela de listagem de recursos de tecnologias assistivas	258
Figura 60 –Tela de cadastro de recursos de tecnologias assistivas	259
Figura 61 –Tela de cadastro de deficiências	259
Figura 62 –Tela de listagem de deficiências	260
Figura 63 –Tela de cadastro de atributos	260

Figura 64	– Tela de listagem de atributos	260
Figura 65	– Tela de cadastro de <i>tags</i>	261
Figura 66	– Tela de listagem de <i>tags</i>	261
Figura 67	– Tela de cadastro de elementos	262
Figura 68	– Tela de listagem de elementos	262
Figura 69	– Tela de listagem de regras	263
Figura 70	– Tela de cadastro de regras	263
Figura 71	– Tela de acesso ao gerenciar operações	264
Figura 72	– Tela de listagem de operações	264
Figura 73	– Tela de cadastro de operações	265
Figura 74	– Tela de cadastro de exemplos de operação	265
Figura 75	– Tela de listagem de Operações da Regras	266
Figura 76	– Tela de cadastro de fontes de informação	266
Figura 77	– Tela de listagem de exemplos da operação	267
Figura 78	– Tela de listagem de fontes do exemplo	267
Figura 79	– Tela inicial do módulo de visualização do guia por meio de interface Web	268
Figura 80	– Tela de seleção de elementos	269
Figura 81	– Tela de seleção de regra para visualização detalhada	269
Figura 82	– Tela de exibição detalhada do conteúdo de uma regra	269
Figura 83	– Menu do <i>plugin</i> na barra de menus da IDE <i>Eclipse</i>	270
Figura 84	– Submenu do <i>plugin</i>	271
Figura 85	– tela de seleção de deficiências no <i>plugin</i>	271
Figura 86	– Peça de seleção de elementos de interface Web no <i>plugin</i>	272
Figura 87	– Tela de seleção de regras e exibição de conteúdo correspondente no <i>plugin</i>	272
Figura 88	– <i>Scripts</i> para criação banco de dados no <i>Web Service</i>	274
Figura 89	– Arquivo de configuração do <i>Web Service</i>	275
Figura 90	– Exemplo de como executar o <i>Web Service</i>	275
Figura 91	– Mensagem de execução <i>Web Service</i>	276
Figura 92	– Arquivo de configuração <i>application.yml</i>	276
Figura 93	– Arquivo de configuração <i>application.properties</i>	277
Figura 94	– Exemplo de como executar a aplicação Web	277
Figura 95	– Mensagem de execução realizada com sucesso	278
Figura 96	– Arquivo de configuração da porta de hospedagem do serviço	278
Figura 97	– Execução como aplicação do Eclipse	279
Figura 98	– <i>Plugin</i> do Guia de Recomendações instalado e testável na IDE Eclipse	279
Figura 99	– Passo 1 da exportação.	280
Figura 100	– Passo 2 da exportação.	280
Figura 101	– Passo 3 da exportação.	281
Figura 102	– Diretório raiz da IDE Eclipse	282

Figura 103 –Pasta <i>plugins</i> do diretório raiz da IDE Eclipse	282
Figura 104 –IDE Eclipse com <i>plugin</i> instalado	283
Figura 105 –Coleta de dado sobre o nível de conhecimento teórico.	286
Figura 106 –Coleta de dado sobre o nível de conhecimento prático.	287
Figura 107 –Tela inicial do <i>plugin</i>	290
Figura 108 –Menu inicial do <i>plugin</i>	291
Figura 109 –Página seleção de deficiência	291
Figura 110 –Página seleção de elementos	292
Figura 111 –Página seleção de elementos	292
Figura 112 –Exemplo de tela sobre venda de celulares	293
Figura 113 –Exemplo de tela sobre venda de celulares	298

Lista de quadros

Quadro 1 – Exemplos de recursos de Tecnologia Assistiva para auxiliar pessoas com deficiência na utilização do computador (Adaptado de Grieves e Kaneko (2009)).	31
Quadro 2 – Lista de novas diretrizes e novos critérios de sucesso do WCAG 2.1 . . .	36
Quadro 3 – Roteiro de questões da entrevista	46
Quadro 4 – Padrões MIND e descrição (EBAY, 2019)	50

Lista de tabelas

Tabela 1 – Estrutura do WCAG 2.1 (W3C, 2018a)	36
Tabela 2 – Conteúdo do WCAG 2.1 utilizado para a concepção do guia	55
Tabela 3 – Conteúdo dos trabalhos relacionados utilizados para a concepção do guia	56
Tabela 4 – Estrutura do documento de requisitos de acessibilidade	59
Tabela 5 – Exemplo de requisito de acessibilidade para usuários com baixa visão .	59
Tabela 6 – Nível de experiência teórica dos participantes	85
Tabela 7 – Nível de experiência prática dos participantes	85
Tabela 8 – Materiais de apoio utilizados no estudo empírico	89
Tabela 9 – Procedimento adotado na execução do estudo	92
Tabela 10 – Aplicação do GQM para análise das páginas Web desenvolvidas	93
Tabela 11 – Descrição das métricas definidas para avaliação das páginas Web de- senvolvidas	95
Tabela 12 – Resultado das métricas - grupo G_{guia}	97
Tabela 13 – Resultado das métricas - grupo G_{wcag}	98
Tabela 14 – Resultados agrupados por métricas, em cada grupo.	99
Tabela 15 – Respostas do grupo G_{guia}	105
Tabela 16 – Resposta do grupo G_{wcag}	105
Tabela 17 – Materiais de apoio utilizados no estudo empírico	110
Tabela 18 – Procedimento adotado na execução do estudo empírico	111
Tabela 19 – Tipo deficiência em baixa visão dos participantes.	112
Tabela 20 – <i>Feedback</i> dos dois participantes que utilizam leitor de tela	112
Tabela 21 – <i>Feedback</i> do participante que utiliza ampliador de tela ou ampliação pelo navegador.	113
Tabela 22 – Sugestões dos usuários com baixa visão	116
Tabela 23 – Sugestões de melhorias para o Guia de Recomendações	116
Tabela 24 – Comparação do Guia de Recomendações com os trabalhos relacionados	117
Tabela 25 – Questionário da entrevista com respostas - Entrevistado 1	135
Tabela 26 – Questionário da entrevista com respostas - Entrevistado 2	136
Tabela 27 – Questionário da entrevista com respostas - Entrevistado 3	138
Tabela 28 – Análise requisitos acessibilidade	139

Lista de abreviaturas e siglas

AATT	<i>Automated Accessibility Testing Tool</i>
AccGuide	<i>AccessibilityGuide</i>
ADVIMS	Associação dos Deficientes Visuais de MatoGrosso do Sul
ATAG	<i>Authoring Tool Accessibility Guidelines</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
GQM	<i>Goal-Question-Metric</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INSS	Instituto Nacional de Seguro Social
ITU	<i>International Telecommunications Union</i>
MIND	<i>Messaging, Input, Navigation e Disclosure</i>
MTA	Modelo de Tarefas de Acessibilidade
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
NN/g	<i>Nielsen Norman Group</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organizações das Nações Unidas
POUR	Percebível, Operável, Compreensível, Robusto
ONG	Organização Não Governamental
RCP	<i>Rich Client Platform</i>

SEI	Sistema Eletrônico de Informação
SISCAD	Sistema Acadêmico da UFMS
TA	Tecnologia Assistiva
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UAAG	<i>User Agent Accessibility Guidelines</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UX	<i>User eXperience</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WAI	<i>Web Accessibility Initiative</i>
WAI-ARIA	<i>Accessible Rich Internet Applications Suite</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i> ou Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web
WebAIM	<i>Web Accessibility In Mind</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

Sumário

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Contextualização	19
1.2	Motivação e Justificativa	21
1.3	Objetivo do Trabalho	23
1.4	Organização do Texto	24
2	EMBASAMENTO TEÓRICO	25
2.1	Considerações Iniciais	25
2.2	Deficiência	25
2.3	Recursos de Tecnologia Assistiva	28
2.4	Legislação e Acessibilidade Web	31
2.5	Acessibilidade Web e Modelo WCAG	32
2.6	Boas Práticas para Acessibilidade Web	37
2.7	Considerações Finais	41
3	GUIA DE RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE	43
3.1	Considerações Iniciais	43
3.2	Metodologia	43
3.3	Passo 1: Identificar fontes de informação	45
3.3.1	Entrevista com Usuários com Baixa Visão	46
3.3.2	Boas práticas para Acessibilidade	47
3.3.3	WCAG 2.1 e Trabalhos Relacionados	54
3.4	Passo 2: Elicitar e especificar requisitos de acessibilidade	58
3.5	Passo 3: Elaborar modelo conceitual	60
3.6	Passo 4: Elaborar diagrama de casos de uso	61
3.7	Passo 5: Definir a estrutura do guia	64
3.8	Passo 6: Documentar o guia	66
3.9	Ferramenta de apoio	68
3.9.1	Arquitetura	69
3.9.2	Exemplo de uso	75
3.10	Cenários de uso do guia	79
3.10.1	Cenário Textual	79
3.10.2	Cenário <i>Plugin</i> do IDE Eclipse	79
3.10.3	Cenário Interface Web	80
3.11	Considerações finais	80

4 AVALIAÇÃO	83
4.1 Considerações Iniciais	83
4.2 Ponto de vista da avaliação: desenvolvedores Web	83
4.2.1 Definição	83
4.2.2 Planejamento	84
4.2.3 Execução	91
4.2.4 Análise dos resultados	92
4.2.5 Análise e discussão dos resultados	97
4.3 Ponto de vista da avaliação: Usuário com baixa visão	107
4.3.1 Definição	107
4.3.2 Planejamento	107
4.3.3 Execução	111
4.3.4 Análise e discussão dos resultados	112
4.4 Considerações Finais	115
5 CONCLUSÃO	121
5.1 Considerações Iniciais	121
5.2 Contribuições	121
5.3 Desafios e Limitações	122
5.4 Trabalhos Futuros	123
Referências	125
Apêndices	133
APÊNDICE A Quadro de questões para entrevista	135
APÊNDICE B Documento de Requisitos	139
B.1 Documento de Requisitos Acessibilidade	139
APÊNDICE C Análise de Requisitos	165
C.1 Diagrama Conceitual	165
C.2 Caso de uso orientados por elementos	167
APÊNDICE D Guia de Recomendação Acessibilidade para usuários com baixa visão	179
APÊNDICE E Certificado de Registro de Software	255
APÊNDICE F Manual de uso da Ferramenta de apoio	257
F.1 Manual de uso do módulo de gestão do conteúdo do guia	257

F.2	Manual de usuário do módulo de visualização do guia por meio de interface Web	268
F.3	Manual de usuário do módulo de visualização do guia por meio do <i>plugin</i> da IDE Eclipse	270
	APÊNDICE G Configuração para instanciação da ferramenta	273
G.1	Instanciação Ambiente Local	274
G.1.1	Criação do Banco de Dados	274
G.1.2	Instanciação do <i>Web Service</i>	274
G.1.3	Instanciação da aplicação Web	276
G.1.4	Instanciação do <i>plugin</i>	277
G.1.5	Instanciação do <i>plugin</i> local	281
G.1.6	Instanciação do <i>plugin</i> na IDE Eclipse para uso no mercado	281
	APÊNDICE H Questionário de Perfil dos Participantes para Estudo Empírico	285
H.1	Questionário de perfil dos participantes	285
	APÊNDICE I Roteiro de Execução do estudo com Plugin	289
I.1	Descrição do estudo	289
I.2	Utilizando o <i>Plugin</i> do Guia de Acessibilidade	290
I.2.1	Utilizando o <i>Plugin</i>	290
I.3	Condução do Experimento	293
I.3.1	Descrição do cenário	293
I.3.2	Requisitos de acessibilidade	293
	APÊNDICE J Roteiro de Execução do estudo com WCAG 2.1	295
J.1	Descrição do estudo	295
J.2	Utilizando o Web Content Accessibility Guidelines 2.1	296
J.3	Condução do Experimento	297
J.3.1	Descrição do cenário	297
J.3.2	Requisitos de acessibilidade	298
	APÊNDICE K Questionário de <i>Feedback</i> do Experimento	301
K.1	Descrição do questionário de <i>feedback</i> do experimento - Ponto de vista: Desenvolvedores Web	301
K.2	Estrutura do questionário	301
K.3	Descrição do questionário de <i>feedback</i> do experimento - Ponto de vista: Usuário com baixa visão	308

1 Introdução

1.1 Contextualização

A Web, cada vez mais, apoia a disponibilização de serviços de vários ramos do negócio e a disseminação de conteúdo de diversas áreas. De acordo com [Babenko et al. \(2019\)](#) a Internet está se tornando cada vez mais parte essencial da vida das pessoas na sociedade contemporânea. Alguns exemplos que impulsionam esse crescimento são o suporte à comunicação, possibilidades de entretenimento, serviços de compras *online*, aplicativos de vídeos e músicas, entre outros. Assim, possibilitar que um número cada vez maior de pessoas tenha autonomia para utilizar e contribuir para esses serviços é fundamental.

A *International Telecommunications Union (ITU)* ou Agência de Telecomunicações da Organização das Nações Unidas (ONU) estima que cerca de 53,6% da população mundial estariam com acesso à Internet até o fim de 2019, o que equivale a cerca de 4,1 bilhões de pessoas ([ITU, 2019](#)). Sobre esse cenário é importante ressaltar que a Internet tem um papel importante a desempenhar. Ela tem o potencial de transpor barreiras físicas e espaciais fornecendo alternativas de serviços e produtos, servindo de suporte a um grande número de atividades possíveis de serem realizadas por inúmeras pessoas, entretanto, as pessoas que possuem algum tipo de deficiência encontram dificuldades ou não conseguem executar determinadas atividades no meio digital devido ao conteúdo apresentado não estar acessível ([WHO, 2017](#)).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) ([WHO, 2018](#)), cerca de 15% (1,3 bilhão) da população mundial possui algum tipo de deficiência (visual, auditiva, motora e intelectual) e no contexto brasileiro essa porcentagem é de aproximadamente 23,9% (6 milhões) da população segundo o Censo Demográfico do [IBGE \(2010\)](#). Dentre os diferentes tipos de deficiência têm-se a baixa visão, atrelada a deficiência visual, que representa cerca de 188,5 milhões de pessoas com comprometimento leve da visão (acuidade visual leve), 217 milhões apresentam comprometimento moderado a grave (acuidade visual moderada e grave) e 36 milhões de pessoas são cegas. Nota-se que o crescimento populacional e o envelhecimento da população aumentam o risco de que mais pessoas adquiram deficiência visual ([WHO, 2018](#)). A OMS apresenta as principais causas de deficiência visual que estão relacionadas à doenças como cataratas, glaucoma, retinopatia diabética, opacidade da córnea, tracoma e pessoas que já nascem com problemas de visão ([WHO, 2018](#)).

Diante do exposto, a adoção da acessibilidade na confecção das páginas e aplica-

ções Web não se caracteriza como limitação, pelo contrário, as regras de acessibilidade tornam as páginas Web mais flexíveis, rápidas e fáceis de utilizar (BRASIL, 2018b). O uso de regras de acessibilidade na criação de projetos Web permite também a utilização de recursos de Tecnologia Assistiva (IFRS, 2018), que facilitam e auxiliam pessoas com necessidades especiais a terem acesso a informações e serviços digitais.

Apesar do crescimento da importância da Web, o desenvolvimento de novas aplicações Web muitas vezes não se preocupa com esta parcela da população, pois projetar levando em consideração a acessibilidade Web não é uma tarefa trivial uma vez que exige do projetista conhecimentos e habilidades específicas (W3CBR, 2015). É notório que as páginas e aplicações Web quando bem utilizadas, podem contribuir para maior qualidade de vida para inúmeras pessoas, especialmente aquelas com algum tipo de deficiência, mas se forem mal utilizada pode gerar problemas. Sob essa perspectiva, países, como Canadá (CANADA, 2011), Estados Unidos (EUA, 2017), Brasil (BRASIL, 2004), entre outros, regulamentaram a adoção de regras de acessibilidade na concepção da informação disponibilizada na Internet pela administração pública para facilitar o acesso a pessoas com necessidades especiais (W3C, 2017a), (W3C, 2017b), (W3C, 2008), (BRASIL, 2015). Assim, medidas como estas visam divulgar a importância de se criar páginas e aplicações Web acessíveis.

Para disseminar, incentivar e auxiliar os desenvolvedores a construírem páginas e aplicações Web acessíveis, o *World Wide Web Consortium* (W3C) (W3C, 2017b) percebeu a necessidade de definir padrões e recomendações para conteúdos Web e com esse intuito criou a *Web Accessibility Initiative* (W3C, 2018c), que é um órgão responsável por elaborar estratégias, diretrizes e recursos para tornar a Web acessível a pessoas com deficiência. Com isso, foi criado o modelo de acessibilidade *Web Content Accessibility Guidelines* (W3C, 2018a), que é o padrão internacional reconhecido para desenvolvimento acessível. Nesse mesmo sentido, o Brasil criou o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) (BRASIL, 2015) baseado nas normas e diretrizes definidas pelo WCAG. Ademais, iniciativas da indústria estão preocupadas com o desenvolvimento Web acessível e disponibilizam materiais e técnicas que auxiliam no entendimento e no desenvolvimento acessível. Dentre eles estão *Google Developers* (GOOGLE, 2019), o WebAIM (*Web Accessibility In Mind*) (USU, 2018), a empresa *eBay* (EBAY, 2019), a empresa *Mozilla* (MOZILLA, 2019), e a entidade de pesquisa *Nielsen Norman Group* (NN/g) (NORMAN; NIELSEN, 2019).

Mesmo com a existência de leis e de entidades como o W3C, pode-se observar que ainda persistem problemas para o desenvolvimento de aplicações Web acessíveis e infelizmente a maioria das páginas Web não é acessível, conforme apontado por Lazar, Dudley-Sponaugle e Greenidge (2004). Por exemplo, em páginas Web privadas e sem fim lucrativos (LAZAR et al., 2003), páginas comerciais (SULLIVAN; MATSON, 2000), si-

tes governamentais dos EUA (CEAPARU; SHNEIDERMAN, 2002) apresentam grandes problemas de acessibilidade. Diante deste contexto, o estudo realizado por Lazar, Dudley-Sponaugle e Greenidge (2004) tem como finalidade identificar algumas causas que podem estar relacionadas aos problemas de acessibilidade em páginas Web. Para isso foi realizada uma pesquisa com 175 desenvolvedores Web cujo objetivo é tentar identificar e compreender os desafios do desenvolvimento acessível. A maioria dos desenvolvedores respondeu que apoia o desenvolvimento para acessibilidade, entretanto, justifica a não aplicação prática por motivos de falta de tempo, falta de treinamento, falta de suporte ao cliente, falta de suporte de gerenciamento, as ferramentas existentes não são adequadas para o desenvolvimento Web acessível e as diretrizes de acessibilidade são confusas. Além disso, pelo estudo de Acosta-Vargas, Acosta e Luján-Mora (2018), no processo de desenvolvimento de páginas Web, a maioria dos designers não aplica *design* adequado para acesso e inclusão de pessoas com deficiência.

Diante do exposto, torna-se evidente a importância de projetar páginas Web e aplicações Web acessíveis para que possam ser efetivamente utilizadas por todos os tipos de pessoas, incluindo aquelas com deficiência. Para conseguir melhorar a qualidade das páginas Web é necessário fornecer meios para facilitar a implementação de requisitos de acessibilidade no processo de desenvolvimento de páginas Web e também é preciso conscientizar os desenvolvedores sobre a importância de desenvolvimento acessível.

1.2 Motivação e Justificativa

Técnicas e orientações para ajudar no desenvolvimento da criação de produtos acessíveis estão presentes nos dias atuais. Em instituições e empresas como o Google (GOOGLE, 2019), WebAIM (USU, 2018), *eBay* (EBAY, 2019), Mozilla (MOZILLA, 2019) e *Nilsen Norman Group* (NN/g) (NORMAN; NIELSEN, 2019) são oferecidos materiais e técnicas que auxiliam no entendimento e no desenvolvimento acessível. Embora a acessibilidade tenha melhorado nos últimos anos, pode-se argumentar que parte desse aumento está relacionado à mudança na própria tecnologia, em vez de uma mudança na atitude do desenvolvedor (CRABB et al., 2019). Está cada vez mais difícil encontrar um campo da atividade humana em que não tenha a influência da Web, seja na educação, na formação profissional, no trabalho, na cultura, entre outros. Dessa forma, observa-se a necessidade de diminuir as barreiras e promover a acessibilidade de conteúdos digitais para usuários com deficiências (W3CBR, 2015).

A partir dos resultados de um mapeamento sistemático realizado por Kondo (2018), percebeu-se que a maioria dos estudos não se preocupa tanto com as necessidades específicas dos usuários, pois abordam de maneira geral o desenvolvimento de aplicações Web acessíveis. Dentre os estudos estão os de Troiano, Birtolo e Armenise (2016) e de Harrison

(2005). Poucos trabalhos desenvolvem ou utilizam *frameworks* (Andronico et al. (2006), Al-Badi, Ali e Al-Balushi (2012), Brown e Harper (2013), Silva et al. (2014)) ou recursos de Tecnologia Assistiva (JOSHI; CHOI, 2017), como ampliadores de telas e os leitores de telas que auxiliam pessoas com alguma deficiência específica.

Em especial, o Grupo de Pesquisa de Engenharia de Software da Facom – UFMS desenvolve desde 2010 ferramentas e técnicas para auxiliar o desenvolvimento de aplicações Web acessíveis, como o Modelo de Tarefas de Acessibilidade (MTA) (MAIA, 2010), (MAIA et al., 2010), a ferramenta ACCTrace (BRANCO, 2013), (Branco; Cagnin; Paiva, 2014), o *framework* Homero (OLIVEIRA, 2013), (OLIVEIRA et al., 2014) e a ferramenta Acero (ANDRADE, 2017), (ANDRADE et al., 2018). Contudo, não levam em consideração o atendimento às necessidades de usuários com algum tipo específico de deficiência, como a baixa visão. Ademais, foi observado que os trabalhos são baseados principalmente no WCAG 2.0 (W3C, 2008) que é um modelo de acessibilidade intermediário entre uma descrição contextual e o código do desenvolvedor e são genéricos em termos de deficiência. Além disso, observou-se a falta de visão do desenvolvedor em conseguir desenvolver páginas Web acessíveis.

Diante do exposto, observa-se que fornecer acesso a todos os usuários possíveis representa um enorme desafio, pois há a necessidade de melhorar a acessibilidade em páginas Web para usuários com deficiências (LAZAR; STEIN, 2017). Assim, notou-se que o conhecimento e boas práticas sobre o desenvolvimento de aplicações Web acessíveis para pessoas com baixa visão estão espalhados em diferentes fontes, em diferentes estilos e formatos de apresentação, tanto em trabalhos acadêmicos como em páginas Web elaboradas por instituições e empresas da área, dificultando o rápido acesso e o entendimento por parte dos desenvolvedores. Conseqüentemente, esses fatores tornam-se barreiras para facilitar e promover o acesso a informação e a serviços digitais para esse público alvo.

Para tanto, observa-se a necessidade de um arcabouço para tornar o desenvolvimento acessível de forma que consiga diminuir a curva de aprendizado e disseminar as boas práticas de desenvolvimento acessível; reduzir a dificuldade de codificação; diminuir o tempo de aprendizagem e compreensão de técnicas de implementação em acessibilidade; e incentivar os desenvolvedores a criarem páginas Web acessíveis e possuírem um diferencial no mercado de trabalho. Com o desenvolvimento deste trabalho espera-se reduzir as barreiras, disseminar conhecimentos sobre acessibilidade e permitir que os desenvolvedores possam criar interfaces Web acessíveis apoiados por ferramentas e documentos de fácil compreensão.

1.3 Objetivo do Trabalho

De maneira geral, este trabalho tem como objetivo facilitar o desenvolvimento de interfaces web para usuários com baixa visão, de forma que o conhecimento sobre boas práticas, requisitos e técnicas de implementação de acessibilidade esteja disponível de maneira clara, simples e de fácil acesso (por exemplo, no ambiente de desenvolvimento ou em páginas Web). Para isso, é desenvolvido um arcabouço composto por um Guia de Recomendações de Acessibilidade, apoiado computacionalmente, para proporcionar auxílio aos desenvolvedores em seu próprio ambiente de desenvolvimento. Este trabalho atuará em conjunto com outros estudos do Grupo de Pesquisa de Engenharia de Software da Facom - UFMS que se preocupam com a deficiência auditiva (CARMO, 2019) e a cegueira (ARAUJO, 2019). Estes trabalhos formam a base de um projeto que pode ser ampliado para abarcar outros tipos de deficiência.

Para que o objetivo geral seja alcançado, são propostos os seguintes objetivos específicos:

1. Definição do Guia de Recomendações de Acessibilidade de maneira sistemática, para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para usuários com baixa visão;
2. Planejamento e construção de uma ferramenta de auxílio para a disponibilização do guia em ambiente de desenvolvimento de software.
3. Avaliação do Guia de Recomendações de Acessibilidade definido, considerando a perspectiva desenvolvedores Web e usuários com baixa visão.

Para alcançar os objetivos específicos, são propostas as seguintes atividades:

1. Analisar os princípios e critérios de sucesso da WCAG e publicações da literatura considerando as técnicas de implementação propostas para solucionar os problemas de acessibilidade para usuários com baixa visão;
2. Identificar as recomendações de acessibilidade do modelo WCAG relacionadas à baixa visão;
3. Compreender as reais necessidades, as motivações e objetivos, bem como identificar os problemas e frustrações enfrentados por usuários com baixa visão;
4. Identificar fontes de informações para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para usuários com baixa visão;
5. Analisar o conteúdo relevante visando auxílio de desenvolvimento acessível para usuários com baixa visão através do mapeamento sistemático conduzido por Kondo (2018).

6. Elicitar e especificar requisitos de acessibilidade para usuários com baixa visão;
7. Elaborar diagrama de classes de análise (modelo conceitual) e diagrama de casos de uso, como base no documento de requisitos de acessibilidade, com o intuito de analisar e aprimorar os requisitos levantados;
8. Definir a estrutura do Guia de Recomendações de Acessibilidade com base nos diagramas elaborados previamente.
9. Documentar o Guia de Recomendações de Acessibilidade com base na estrutura definida e no conteúdo de acessibilidade que é de interesse deste trabalho e sintetizado nos diagramas elaborados;
10. Projetar e desenvolver a ferramenta proposta para disponibilizar o conteúdo do guia;
11. Avaliar o uso do guia com apoio da ferramenta desenvolvida por meio de um estudo empírico com desenvolvedores de software; e
12. Avaliar a qualidade de página Web desenvolvida com apoio do guia pela perspectiva de usuários com baixa visão.

1.4 Organização do Texto

Este texto está organizado em mais quatro capítulos. No Capítulo 2 são apresentados os principais conceitos, definições sobre deficiência, recursos de Tecnologia Assistiva, legislação e acessibilidade Web. Também apresenta o modelo de acessibilidade WCAG. Por fim, são descritas boas práticas para acessibilidade, definidas e divulgadas por centros de pesquisa e pela indústria.

No Capítulo 3 são apresentados os passos necessários, que foram definidos, para a elaboração do Guia de Recomendações de Acessibilidade, bem como a aplicação desses passos para a concepção do guia. Além disso, são apresentados os módulos, as decisões de design, a arquitetura, os cenários de uso e exemplos de uso da ferramenta de apoio ao guia, desenvolvida no âmbito deste trabalho.

No Capítulo 4 é descrita a condução de dois estudos empíricos para avaliar o Guia de Recomendações de Acessibilidade definido, sendo uma avaliação sob a perspectiva de desenvolvedores Web e a outra sob a perspectiva de usuários com baixa visão.

No Capítulo 5 é descrita a conclusão deste trabalho de mestrado, a respeito das suas contribuições, dificuldades, limitações e trabalhos futuros.

2 Embasamento Teórico

2.1 Considerações Iniciais

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos e definições utilizados para o entendimento e desenvolvimento deste mestrado. Na Seção 2.2 são descritos os conceitos sobre deficiência, amparo legal e uma classificação existente sobre os tipos de deficiência. Na Seção 2.3 são apresentados os recursos de Tecnologia Assistiva que auxiliam pessoas com deficiência a utilizarem o computador. Na Seção 2.4 é apresentada uma visão geral de leis sobre acessibilidade existentes em alguns países. Na Seção 2.5 é apresentada a estrutura do modelo de acessibilidade WCAG, que recomenda uma série de diretrizes para apoiar o desenvolvimento de conteúdos Web acessíveis para pessoas com deficiência. É amplamente difundido, conhecido e utilizado como base por outros modelos de acessibilidade. Na Seção 2.6 são apresentadas boas práticas para acessibilidade Web, divulgadas pela academia e pela indústria, que auxiliam no desenvolvimento de páginas Web acessíveis. Por fim, na Seção 2.7 são discutidas as considerações finais deste capítulo.

2.2 Deficiência

O conceito de deficiência vem se modificando para acompanhar as inovações na área da saúde e a forma com que a sociedade se relaciona com a parcela da população que apresenta algum tipo de deficiência (WHO, 2018). Dessa maneira, o conceito de deficiência evoluiu do modelo médico – que considerava somente a patologia física e o sintoma associado que dava origem a uma incapacidade – para a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), publicada pela *World Health Organization* (WHO, 2018). Para a CIF, o termo deficiência é utilizado para se referir a indivíduos que possuem funcionamento limitado ou ausência da estrutura anatômica, intelectual e/ou fisiológica.

A deficiência é um tema de direitos humanos devido a fatores de desigualdades enfrentadas por pessoas com deficiência, por exemplo, quando elas têm negado acesso igualitário a serviços de educação por conta da deficiência (WHO, 2011). Diante disso, as pessoas com deficiência estão amparadas por princípios como: o respeito à dignidade, a autonomia individual de fazer suas próprias escolhas, a não discriminação, a igualdade de oportunidades e a acessibilidade. Com isso, todo ser humano tem o direito de desfrutar de todas as condições necessárias para o desenvolvimento de seus talentos e aspirações, sem ser submetido a qualquer tipo de discriminação (WHO, 2011).

Na prática, o alcance dos direitos das pessoas com deficiência exige ações em ambas as frentes, do direito universal e do direito de grupos específicos, tendo sempre como objetivo principal minimizar ou eliminar a lacuna existente entre as condições das pessoas com deficiência e as das pessoas sem deficiência (WHO, 2011).

No Brasil, para minimizar ou eliminar essa lacuna, foi proposta a Convenção Sobre os Direitos das Pessoas Com Deficiência, descrita pelo Decreto N° 6.949, de 25 de Agosto de 2009 (BRASIL, 2009), que considera deficiência como “toda a perda ou incapacidade ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano”.

A deficiência pode ser classificada em deficiência permanente ou temporária. A primeira é aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere (BRASIL, 2009). Por outro lado, a deficiência temporária é caracterizada por uma condição reversível, por exemplo, um profissional precisa ficar afastado apenas durante um período necessário para a sua recuperação (BRASIL, 2001).

Assim, são consideradas pessoas com deficiência aquelas que se enquadraram em pelo menos uma das seguintes categorias (BRASIL, 2009): deficiência visual, deficiência auditiva, deficiência mental e deficiência física. A deficiência visual é descrita a seguir em mais detalhes, pois é de interesse deste trabalho.

A **deficiência visual** é a perda ou diminuição grave e irreversível da função visual que não é corrigível com lentes ou cirurgia e que interfere com as tarefas do dia-a-dia (WHO, 2018). Esse tipo de deficiência abrange diferentes grupos de deficiências, como (BRASIL, 2018a):

- **Baixa Visão:** enquadram pessoas que possuem comprometimento do funcionamento visual em ambos os olhos.
- **Cegueira:** representa a ausência total de resposta visual, podendo ser congênita ou adquirida. Essa última pode ser classificada em aguda, que é a perda visual de forma súbita, ou progressiva-crônica, que é a perda visual de forma progressiva.

Logo, a baixa visão pode ser classificada em acuidade visual grave, moderada e leve, campo visual, daltonismo e fotofobia.

A acuidade visual é um problema relacionado a clareza ou nitidez da visão. Normalmente pessoas com acuidade visual sofrem com problemas no funcionamento da parte da retina do olho e na interpretação do cérebro (W3C, 2016). A acuidade visual pode ser classificada em grave, moderada e leve. A acuidade visual grave e moderada englobam

peessoas que possuem dificuldades de enxergar a uma distância até 10 cm a 30 cm. E pessoas com acuidade visual leve englobam pessoas que não conseguem enxergar a uma distância de de 31 cm a 50 cm (BOURNE et al., 2017).

Além da acuidade visual, há usuários que possuem problemas de campo de visão ou campo visual. O problema do campo visual é a perda de parte do campo de visão habitual de uma pessoa. Este problema pode ocorrer quando se tem algum tipo de dano na parte do caminho visual, que inclui o olho, o nervo óptico e as partes do cérebro que são responsáveis pela visão. Danos ao caminho visual podem ocasionar borrões. Esses danos podem ocorrer por conta de doenças, como glaucoma, infecções oculares, tumores, derrames, entre outras (BLAIKIE, 2018).

A perda de campo visual pode ser classificada em perda de campo central da visão, perda de campo periférico da visão e a perda de campo de visão que relaciona às duas anteriores. A perda de campo central da visão é a visão reduzida ou ausente no meio da visão das pessoas. Na perda de campo periférico da visão as pessoas só veem na porção central de seu campo visual. Na perda de campo de visão relacionado às anteriores as pessoas enxergam porções de manchas escuras em seu campo de visão ou podem ter perda de campo visual na parte esquerda ou direita de sua visão.

Logo, no contexto deste trabalho, a perda de campo visual foi tratada de maneira geral, no qual foi definido que campo visual engloba todos os tipos de situações definidas anteriormente.

Algumas pessoas, no entanto, não conseguem enxergar bem determinadas cores, normalmente ocasionado por algum problema nos receptores cônicos dos olhos que são responsáveis pela percepção de cores. Isso é comumente chamado de daltonismo, sua principal característica é a dificuldade para distinguir a cor vermelha e a cor verde e, com menos frequência, a cor azul e a cor amarela (NEI, 2018). Há também um grupo muito pequeno de pessoas que tem visão acromática, ou seja, só enxergam tons de branco, cinza e preto. Além disso, pessoas com mais idade podem começar a ter problemas em conseguir distinguir cores, na maioria das vezes por causa da catarata (NEI, 2018) (AWARENESS, 2018).

A fotofobia, ou sensibilidade à luz, é uma intolerância à luz. Fontes como luz solar, luz fluorescente e luz incandescente podem causar desconforto, além da necessidade de apertar ou fechar os olhos. Dores de cabeça também podem acompanhar a sensibilidade à luz. Para algumas pessoas, o brilho normal de uma tela de computador com um fundo claro pode causar desconforto devido à intensidade da luz provida da tela. Muitas vezes elas precisam mudar a luz de fundo para uma cor mais escura (BAILEY; THOMPSON, 2018).

Além dos tipos de deficiência supracitados, existem problemas ocasionados pelo

envelhecimento, relacionados a transformações físicas, psicológicas e sociais. Isso faz com que existam barreiras que podem dificultar o acesso das pessoas idosas. Por exemplo, a falta de consistência na organização das páginas Web, a falta de clareza no conteúdo ou de exemplos que facilitem a compreensão, o uso de imagens inadequadas ou de conteúdos que possam desviar a atenção do usuário, entre outros.

Na seção seguinte são apresentados os recursos de Tecnologia Assistiva que têm como intuito ampliar o acesso das pessoas com deficiência a recursos computacionais.

2.3 Recursos de Tecnologia Assistiva

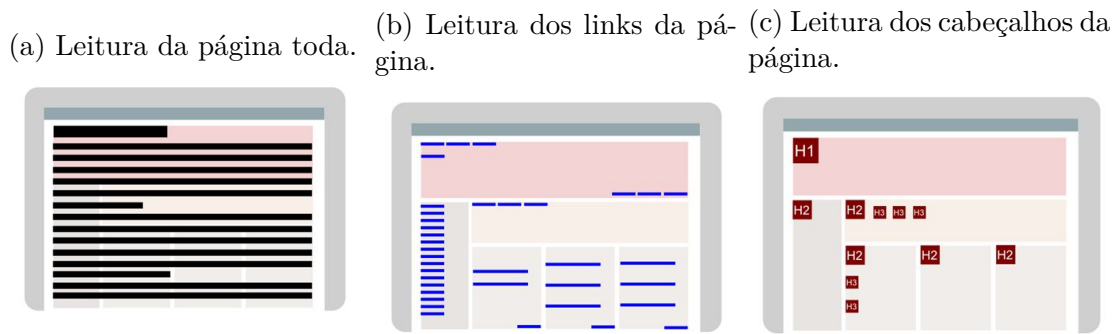
Em geral, a deficiência pode tornar-se uma barreira para a utilização do computador (BRASIL, 2018a). Para garantir que as pessoas com deficiência tenham uma vida mais independente e autônoma foram criados os recursos de Tecnologia Assistiva. Esses recursos englobam desde artefatos simples até sistemas computacionais bastante complexos, como bengalas, brinquedos adaptados, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, dispositivos para sentar e posicionar, adaptações para mobilidade manual e elétrica, aparelhos auditivos, auxílios visuais, próteses e órteses, ferramentas para o uso do computador e seus softwares (BRASIL, 2017).

Para a acessibilidade em páginas Web são apresentados os recursos de Tecnologia Assistiva que exibem soluções para pessoas com algum tipo de deficiência tenham possibilidade de acessar os recursos de hardware e/ou software que o mundo digital oferece. Dentre eles, estão os leitores de tela, *displays* Braille, ampliadores de tela e teclados e mouses adaptados, entre outros (BRASIL, 2017).

O leitor de tela que é um software que lê o texto que está na tela de um computador e a saída desta informação é apresentada por meio de um sintetizador de voz ou um *displays* Braille. Esta tecnologia é utilizada por pessoas cegas, com baixa visão e problemas de dislexia.

A navegação em páginas Web pelo leitor de tela é realizado por meio do teclado, podendo utilizar teclas específicas para navegar em elementos dessas páginas. A navegação funciona de três maneiras, a primeira lê toda a página utilizando a navegação com as teclas “setas”; a segunda, lê os links da página com a tecla “Tab”; e a terceira, lê os cabeçalhos usando a tecla “h”. Um exemplo de navegação através do uso de leitor de tela é apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Navegação através do uso de leitor de tela (BRASIL, 2017).



Os leitores de tela mais comuns existentes no mercado são (BRASIL, 2017):

- JAWS: Leitor de tela pago para Windows (SCIENTIFIC, 2018a).
- NVDA: Leitor de tela gratuito para Windows (ACCESS, 2018).
- Virtual Vision: Leitor de tela pago para Windows (POWER, 2018).
- Orca: Leitor de tela gratuito para Linux (GNOME, 2018).
- VoiceOver: Leitor de tela para IOS que acompanha os dispositivos da Apple (APPLE, 2018).
- DOSVOX: É um sistema operacional que utiliza sintetizador de voz em língua portuguesa e outros idiomas e possui aplicativos como editores de textos, gerenciadores de e-mail, aplicativos de bate-papo, entre outros. O leitor de tela do DOSVOX é o Webvox (UFRJ, 2002).

Além dos leitores de tela, há o *display* Braille que é um equipamento eletrônico que transforma o conteúdo em informações táteis, exibido dinamicamente em Braille. Esse equipamento é ligado ao computador por um cabo, que possui um *display* Braille, cujos pinos se movem para cima e para baixo, representando linha de texto em Braille (BRASIL, 2017). Esta tecnologia é utilizada por pessoas cegas. A Figura 2 ilustra um aparelho de *display* Braille.

Existem também os ampliadores de telas que são softwares utilizados por pessoas com baixa visão que ampliam uma parte ou toda a tela para que seu conteúdo seja facilmente visualizado. Os principais ampliadores de telas conhecidos no mercado são a Lupa do Windows (MICROSOFT, 2018a), MAGic (SCIENTIFIC, 2018b), ZoomText (SQUARED, 2018), SuperNova (DOLPHIN, 2018) e ZoomIt (MICROSOFT, 2018b).

Há também os teclados físicos e virtuais e mouses adaptados que representam recursos de hardware ou software que são utilizados por pessoas com deficiência física ou de mobilidade reduzida proporcionando maneiras alternativas de usarem as teclas.

Figura 2 – *Display Braille* (BRASIL, 2017).



Alguns exemplos dessa tecnologia são o teclado virtual, teclado de lâminas, acionadores que realizam a função do mouse, mouse de sopro e mouse ocular. As Figuras 3 e 4 exibem exemplos de mouses e teclados adaptados, respectivamente.

Figura 3 – Exemplos de mouses adaptados (BRASIL, 2017).

(a) Mouse adaptado.



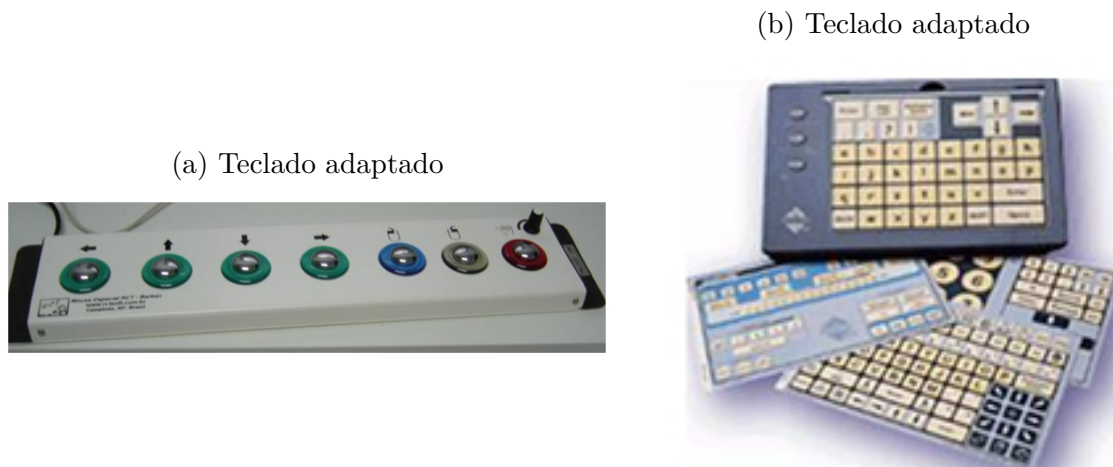
(b) Mouse adaptado.



Assim, existem diversos tipos de recursos de Tecnologia Assistiva e a sua escolha depende da necessidade do usuário. GRIEVES e KANEKO (2009) apresentam quatro classes de deficiências e dificuldades, principais obstáculos e exemplos de recursos de Tecnologia Assistiva que podem auxiliar usuários na utilização do computador, conforme descrito no Quadro 1.

Apesar da importância dos recursos de Tecnologia Assistiva na divulgação da acessibilidade às pessoas com deficiência, somente o seu uso não consegue garantir o acesso aos conteúdos de uma página Web (GRIEVES; KANEKO, 2009). Assim, é necessário que as páginas e aplicações Web sejam desenvolvidas adequadamente para que todas as potencialidades dos recursos Tecnologia Assistiva possam ser utilizadas.

Figura 4 – Exemplos de teclados adaptados (BRASIL, 2017).



Quadro 1 – Exemplos de recursos de Tecnologia Assistiva para auxiliar pessoas com deficiência na utilização do computador (Adaptado de Grieves e Kaneko (2009)).

Tipo de Limitação	Experiência do Usuário Sem TA	Possíveis Soluções de TA
Visual		
Leve (baixa visão, daltonismo)	Dificuldade na leitura de conteúdos	- Alterar tamanho de fonte e cores - Alterar estilo de fonte - Utilizar telas maiores
Grave (cegueira)	Incapacidade de utilizar o monitor do computador, necessita receber as informações por meio da audição	- Leitor de tela (síntese de voz e sinais sonoros) - Display Braille - Audiodescrição de vídeos - Navegação pelo teclado
Motora		
Leve (dor temporária, destreza motora reduzida como um braço fraturado) a grave (paralisia)	A utilização do mouse padrão e do teclado é dolorosa e difícil.	- Teclado e mouse virtual - Software de reconhecimento de fala - Ajuste fino do mouse e teclado, para torná-los mais sensíveis ao usuário - Dispositivos de entrada alternativos, como <i>joystick</i> e mouse adaptado
Auditiva		
Leve (dificuldade de ouvir) a grave (surdez)	Dificuldade ou impossibilidade para distinguir palavras e sons, necessita receber informações de forma visual	- Ajuste de volume - Sons integrados a avisos visuais - Utilizar legendas em conteúdos de multimídia - Utilizar linguagem de sinais
Cognitiva ou Mental		
Leve (dificuldade de aprendizado) a grave (Alzheimer, demência)	Dificuldade em reconhecer e memorizar palavras, dificuldade de atenção e de concentração.	- Softwares preditores de palavras - Fala combinada com recursos visuais - Interface de Usuário Simplificada - Lembrete de eventos

Na próxima seção é apresentada uma visão geral sobre legislações relacionadas à acessibilidade no âmbito da tecnologia de informação no cenário nacional e internacional.

2.4 Legislação e Acessibilidade Web

Com o intuito de fornecer conteúdos acessíveis na Web, diversos governos instituíram leis que visam garantir a disponibilidade de informações acessíveis para pessoas com algum tipo de deficiência. É comum nações adotarem diretrizes nacionais ou internacio-

nais para definirem padrões para o desenvolvimento de produtos e conteúdos no país. A seguir são listados exemplos de países que definem como obrigatória a acessibilidade:

- Canadá: o foco na acessibilidade começou com a Lei Canadense de Direitos Humanos no ano de 1985, a qual aborda a não discriminação das pessoas (CANADA, 2017). Em 2016, o governo canadense definiu a *Policy on Communications and Federal Identity* que estabelece regras sobre como o governo do Canadá permite a comunicação com o público sobre políticas, programas e serviços. E, a partir disso, o governo canadense definiu o documento *Standard on Web Accessibility* (CANADA, 2011) que define padrões de acessibilidade para as páginas Web e aplicativos Web do governo do Canadá.
- Estados Unidos: em 1998 o Congresso norte americano alterou a *Section 508* do Ato de Reabilitação de 1973 para exigir que as agências federais disponibilizassem suas tecnologias eletrônicas e de informática para pessoas com deficiência (EUA, 2017). Em 18 de janeiro de 2017, o Conselho de Acessibilidade dos Estados Unidos, que é responsável pelo desenvolvimento de padrões de acessibilidade de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), atualizou as diretrizes acessibilidade abrangidos na *Section 508*, tomando como base o WCAG 2.0 (W3C, 2008) e incluindo os padrões estabelecidos pela Comissão Europeia.
- Brasil: o Decreto 5.296 de 2 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004), regulamentou as Leis 10.048/2000 e 10.098/2000, que estabelecem normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência, tornando obrigatória a disponibilização de páginas Web da administração pública acessíveis. Também, pela Lei 13.146 de 6 de julho de 2016 instituiu-se a obrigatoriedade das páginas Web, mantidas por empresas com sede ou representação comercial no país, serem acessíveis conforme práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente (BRASIL, 2015).

Na seção seguinte, é apresentado o modelo de acessibilidade internacional WCAG.

2.5 Acessibilidade Web e Modelo WCAG

Com o aumento do uso da Internet no mundo o, *Word Wide Web Consortium* (W3C) percebeu a necessidade de definir padrões e recomendações para conteúdos Web. O W3C é um consórcio de empresas de tecnologia que desenvolve, entre outras atividades, padrões para a criação e a interpretação dos conteúdos para a Web para qualquer tipo de hardware e software (W3C, 2017b).

Com o objetivo de melhorar a acessibilidade no contexto Web, o W3C criou a *Web Accessibility Initiative* (WAI), que é responsável por desenvolver estratégias, diretrizes e recursos para tornar a Web acessível a pessoas com deficiência (W3C, 2018c). A WAI fornece uma série de documentos de apoio a acessibilidade (WAI, 2018a), listados a seguir:

- *Authoring Tool Accessibility Guidelines* (ATAG): representa uma série de diretrizes para apoiar o desenvolvimento de ferramentas de autoria como editores de HTML, de *wikis*, de *blogs*, entre outros;
- *User Agent Accessibility Guidelines* (UAAG): representa uma série de diretrizes para apoiar o desenvolvimento de navegadores Web, como leitores de tela, de *mídia players*, entre outros; e
- *Accessible Rich Internet Applications* (WAI-ARIA): representa um documento de especificação técnica para apoiar o desenvolvimento de aplicações Web Ricas e acessíveis para todos.
- *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG): representa uma série de diretrizes para apoiar o desenvolvimento do conteúdo Web acessível para todos e foi uma das fontes de informações utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho, por isso está detalhado a seguir.

A versão 1.0 do WCAG foi lançada em maio de 1999, quando esse modelo foi publicado como padrão de recomendação para acessibilidade Web da W3C (1999). Em dezembro de 2008, a versão 1.0 começou a ser substituída pela sua versão 2.0 (W3C, 2008). Em junho de 2018 foi lançada a versão 2.1 do WCAG que é a mais atual e é utilizada como principal padrão de acessibilidade para conteúdo Web.

O WCAG 2.1, assim como o seu precursor, define maneiras de como tornar o conteúdo Web mais acessível para pessoas com algum tipo de deficiência (W3C, 2018a). Foi inicialmente definido com a ajuda de pessoas e empresas de todo o mundo, com o propósito de auxiliar os desenvolvedores a definir um padrão de acessibilidade em páginas Web conforme a necessidade de cada pessoa ou organização (WAI, 2018b). Também serve para auxiliar os desenvolvedores de ferramentas de garantia de qualidade e de validação de software, de autoria e de avaliação.

O WCAG 2.1, diferentemente do WCAG 2.0, aborda a acessibilidade de maneira genérica e foi concebido para ser aplicado a diferentes tecnologias da Web. As diretrizes WCAG 2.1 não descrevem condições tecnológicas para satisfação dos requisitos de acessibilidade, mas disponibilizam informações a respeito das técnicas de implementações e dos métodos conhecidos para o desenvolvimento em conformidade com as diretrizes independentes de tecnologias. Além disso, tem como objetivo melhorar a orientação de

acessibilidade para três grupos: usuários com deficiências cognitivas ou de aprendizado, usuários com baixa visão e usuários com deficiência que utilizam dispositivos móveis (W3C, 2018a).

A estrutura do WCAG 2.1 é organizada por quatro princípios fundamentais norteados por diretrizes que apresentam informações para um usuário utilizar e acessar os conteúdos de páginas Web. Os princípios e suas respectivas diretrizes estão apresentados a seguir (W3C, 2018a):

- **Perceptível** – este princípio leva em consideração a apresentação das informações de modo que o usuário tenha facilidade em perceber o conteúdo da página web. As seguintes diretrizes devem ser obedecidas:
 - Diretriz 1.1 Alternativas em Texto: Fornecer alternativas em texto para todo conteúdo não textual.
 - Diretriz 1.2 Mídia Dinâmica ou Contínua: Fornecer alternativas para conteúdo em multimídia dinâmica ou temporal.
 - Diretriz 1.3 Adaptável: Criar conteúdo que possa ser apresentado de diferentes formas sem perder informação ou estrutura.
 - Diretriz 1.4 Distinguível: Facilitar aos usuários a compreensão de sons e a visualização dos conteúdos incluindo as separações das camadas da frente e de fundo.

- **Operável** – este princípio é referente à forma de operação da tela; todos os componentes de interface devem ser operáveis de maneira simples e ágil. Para isso, as seguintes diretrizes devem ser atendidas:
 - Diretriz 2.1 Acessível por Teclado: Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do teclado.
 - Diretriz 2.2 Tempo Suficiente: Proporcionar aos usuários tempo suficiente para lerem e utilizarem o conteúdo.
 - Diretriz 2.3 Convulsões: Não criar conteúdo de uma forma que se sabe que pode causar convulsões.
 - Diretriz 2.4 Navegável: Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão.
 - **Diretriz 2.5 Modalidades de Entradas: Oferecer facilidade para os usuários operarem a funcionalidade através de várias entradas de dados além do teclado.**

- **Compreensível** – a informação e a utilização da interface devem ser de fácil compreensão e, caso não seja possível, que haja ferramentas facilitadoras. As seguintes diretrizes são recomendadas:
 - Diretriz 3.1 Legível: Tornar o conteúdo textual legível e compreensível.
 - Diretriz 3.2 Previsível: Fazer com que as páginas Web apareçam e funcionem de forma previsível.
 - Diretriz 3.3 Assistência na Inserção de Dados: Ajudar os usuários a evitar e a corrigir os erros.

- **Robusto** – o conteúdo das informações deve ser robusto o suficiente para ser interpretado de forma concisa por diferentes agentes de usuário (*user agent*), incluindo recursos de tecnologia assistiva.
 - Diretriz 4.1 Compatível: Maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes de usuário, incluindo recursos de tecnologia assistiva.

Para que as diretrizes supracitadas sejam atendidas, existe uma série de critérios de sucesso para cada uma delas. Por exemplo, a diretriz **1.1 – Alternativa em Texto (Princípio: Perceptível)** fornece alternativa em texto para qualquer conteúdo não textual permitindo assim, que o mesmo possa ser alterado para maneiras adequadas à necessidade do usuário, tais como impressão de caracteres ampliados, braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples. Para ser atendida deve-se satisfazer o critério de sucesso **1.1.1 – Conteúdo Não Textual**, o qual todo o conteúdo não textual que é apresentado ao usuário tem uma alternativa em texto que serve a um propósito equivalente.

As diretrizes também estão relacionadas a níveis de conformidade que determinam a aderência das páginas Web ao modelo WCAG. O WCAG estabelece três níveis de conformidade ([W3C, 2018a](#)):

- **Nível A:** barreiras mais significativas de acessibilidade. Estar em conformidade apenas com os critérios de nível A não garante uma página Web altamente acessível.
- **Nível AA:** estar em conformidade com todos os critérios de sucesso de nível AA garante uma página Web bastante acessível, ou seja, a página Web será acessível para a maioria dos usuários, sob a maior parte das circunstâncias e pode ser utilizada pela maioria das tecnologias.
- **Nível AAA:** o nível de conformidade AAA visa garantir um nível otimizado de acessibilidade. A maioria dos critérios de sucesso de nível AAA refere-se a situações bastante específicas, normalmente objetivando refinar os critérios de sucesso de nível AA.

No Quadro 2 estão destacadas as novas diretrizes e critérios de sucessos incorporados nesta última versão do WCAG para atender os seus três grupos de interesse.

Quadro 2 – Lista de novas diretrizes e novos critérios de sucesso do WCAG 2.1

Princípio	Diretriz	Critério de Sucesso e Nível
Perceptível	1.3 - Adaptável	1.3.4 - Orientação (AA)
		1.3.5 - Identificar o objetivo de Entrada (AA)
		1.3.6 - Identificar objetivo (AAA)
	1.4 - Distinguível	1.4.10 - Reflow (AA)
		1.2.11 - Contraste não textual (AA)
		1.2.12 - Espaçamento de texto (AA)
1.2.13 - Conteúdo em foco (AA)		
Operável	2.1 - Acessível por Teclado	2.1.4 - Caracteres para teclas de atalho (A)
	2.2 - Tempo Suficiente	2.2.6 - Tempo limite (AAA)
	2.3 - Convulsões e Reações Físicas	2.3.3 - Animações de Interações (AAA)
	2.5 - Modalidades de Entradas	2.5.1 - Gestos do ponteiro (A)
		2.5.2 - Cancelamento do ponteiro (A)
		2.5.3 - Etiqueta no nome (A)
		2.5.4 - Atuação do movimento (A)
		2.5.5 - Tamanho do alvo (AAA)
	2.5.6 - Mecanismo de entrada simultânea (AAA)	
Robusto	4.1 - Compatível	4.1.3 - Mensagens de status (AA)

Em suma existem 13 diretrizes agrupadas em quatro princípios e cada diretriz está relacionada a níveis de conformidade, conforme estrutura do WCAG apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Estrutura do WCAG 2.1 (W3C, 2018a)

Princípios	Diretrizes	Critérios de Sucesso		
		Nível A	Nível AA	Nível AAA
Perceptível	1.1 - Alternativas Textuais	1.1.1		
	1.2 - Mídias com base no tempo	1.2.1 - 1.2.3	1.2.4 - 1.2.5	1.2.6 - 1.2.9
	1.3 - Adaptável	1.3.1 - 1.3.3	1.3.4 - 1.3.5	1.3.6
	1.4 - Discernível	1.4.1 - 1.4.2	1.4.3 - 1.4.5 1.4.10 - 1.4.13	1.4.6 - 1.4.9
Operável	2.1 - Acessível por Teclado	2.1.1 - 2.1.2, 2.1.4		2.1.3
	2.2 - Tempo Suficiente	2.2.1 - 2.2.2		2.2.3 - 2.2.6
	2.3 - Convulsões	2.3.1		2.3.2 - 2.3.3
	2.4 - Navegável	2.4.1 - 2.4.4	2.4.5 - 2.4.7	2.4.8 - 2.4.10
	2.5 - Modalidades de Entradas	2.5.1 - 2.5.4		2.5.5 - 2.5.6
Compreensível	3.1 - Legível	3.1.1	3.1.2	3.1.3 - 3.1.6
	3.2 - Previsível	3.2.1 - 3.2.2	3.2.3 - 3.2.4	3.2.5
	3.3 - Assistência de Entrada	3.3.1 - 3.3.2	3.3.3 - 3.3.4	3.3.5 - 3.3.6
Robusto	4.1 - Compatível	4.1.1 - 4.1.2	4.1.3	

As legislações e o modelo de acessibilidade descrito anteriormente fornecem orientações técnicas do que deve ser feito no projeto de uma página Web e apresentam objetivos de alto nível (W3C, 2018a). Para avaliar a aderência de acessibilidade da página Web existem diversos métodos de avaliação que identificam falhas e erros específicos na codificação

e no projeto. Esses métodos são categorizados como testes de usuários com deficiência, revisões de especialistas e avaliações automatizadas (LAZAR; GOLDSTEIN; TAYLOR, 2015) e recomenda-se que sejam utilizados em conjunto pois um complementa o outro. As avaliações automatizadas envolvem a utilização de ferramentas de software, como as indicadas pela W3C (2018b): *Automated Accessibility Testing Tool* (AATT), *Accessibility Checker*, *Accessibility Checklist*, *ColorTester*, *HTML CodeSniffer*, entre outras.

No entanto, as legislações, as diretrizes de acessibilidade e os métodos de avaliação, não são suficientes para alcançar acessibilidade em uma página Web (LAZAR; GOLDSTEIN; TAYLOR, 2015). Também é necessário ter conhecimento sobre boas práticas para acessibilidade Web. Na seção seguinte são apresentadas boas práticas de acessibilidade Web divulgadas por entidades e grupos de pesquisa.

2.6 Boas Práticas para Acessibilidade Web

Além da utilização do modelo WCAG como fonte de padrões em acessibilidade, existem diversas entidades e grupos de pesquisa que estão preocupados com o desenvolvimento Web acessível e que disponibilizam materiais e técnicas que podem auxiliar no entendimento e no desenvolvimento acessível. Dentre eles podem ser citados o *Google Developers*, o WebAIM (*Web Accessibility In Mind*), a empresa eBay, a empresa Mozilla, a entidade de pesquisa Nielsen Norman Group (NN/g), conforme descrito a seguir:

Google Developers - Web Fundamentals

Com o intuito de fornecer boas práticas para o desenvolvimento Web, a empresa Google possui um conjunto de páginas destinadas a programadores de software. A página *Google Developers - Web Fundamentals* (GOOGLE, 2019) possui um conjunto de documentos que contém princípios e boas práticas de acessibilidade que auxiliam no entendimento de como tornar páginas Web acessíveis e utilizáveis por todos usuários com algum tipo de deficiência.

Na parte introdutória do documento é apresentado o significado de acessibilidade para o contexto de uma página Web acessível e como ela se aplica no desenvolvimento de páginas Web. Também, fazem referência ao modelo *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 2.0) (W3C, 2008) e, por fim, é apresentada uma compreensão da diversificada gama de usuários no mundo e os tipos de tópicos de acessibilidade que os afetam. Para isso, foi realizada uma entrevista com o gerente de programa técnico do Google funcionário da Google que possui deficiência visual. A partir dessa entrevista foi possível identificar informações relevantes, como as suas atividades do cotidiano, as suas principais dificuldades em conseguir acessar informações em páginas Web, quais ferramentas ou recursos de Tecnologia Assistiva que são utilizadas para auxiliar na navegação e na compreensão de conteúdos de páginas Web.

Além disso, o documento detalha os aspectos práticos da criação de páginas Web acessíveis, com a organização em três assuntos principais: o **foco**; a **semântica**; e o **estilo**. O **foco** apresenta como construir uma página Web que podem ser operadas através do teclado em vez do mouse. A **semântica** certifica que a interface do usuário seja robusta, isto é, que funcione com uma variedade de recursos de Tecnologia Assistiva. E por fim, o **estilo** que considera o *design* visual e a análise de técnicas para tornar elementos visuais da interface flexíveis e úteis para pessoas com deficiência. Ademais, o documento apresenta diversos exemplos com imagens e códigos fontes para auxiliar o desenvolvedor a criar páginas Web acessíveis.

Web Accessibility In Mind - WebAIM

O WebAIM (USU, 2018) é uma organização sem fim lucrativos criada em 1999 com sede localizada no Centro para Pessoas com Deficiência da Universidade do Estado de Utah (UNIVERSITY, 2018). O WebAIM tem como missão fornecer soluções abrangentes de acessibilidade para a Web, oferecendo conhecimento, habilidades técnicas, ferramentas, estratégias de liderança organizacional e visão que capacitam organizações a tornar seu próprio conteúdo acessível a pessoas com deficiência. Para isso, a WebAIM oferece, por meio de páginas Web diversos artigos com tópicos relacionados: a perspectiva do usuário; a acessibilidade HTML; ferramentas de avaliação e teste; padrões e leis; política, coordenação e treinamento.

O tópico relacionado a perspectiva do usuário possui temas que abordam a introdução à Acessibilidade na Web, a construção de um *Website* POUR (Percebível, Operável, Compreensível, Robusto), classificação e definição dos tipos de deficiência (visual, auditiva, motora, cognitivo), considerações de design e, por fim, um resumo dos problemas de design. No tópico acessibilidade HTML, são apresentados diversos assuntos que são úteis para o desenvolvimento de uma página Web acessível, como conceitos e técnicas relacionados ao conteúdo e estrutura HTML, por exemplo, a definição sobre estrutura semântica, como projetar interfaces Web compatíveis com leitor de tela, a criação de links e hipertexto, a criação de conteúdos de maneira clara e simples, a apresentação de estilos relacionados a CSS, entre outros. No tópico sobre ferramentas de avaliação de acessibilidade, apresenta o uso e a avaliação dos principais tipos de leitores de tela utilizados no mercado. Ademais, são apresentados padrões e leis que são utilizadas por muitos países, como o WCAG, *Section 508* e demais leis em todo o mundo.

eBay MIND Patterns

A empresa eBay desenvolveu o padrão MIND que auxilia o desenvolvedor a construir páginas Web e componentes de comércio eletrônico acessíveis (EBAY, 2019). O documento criado é organizado em quatro grupos principais de padrões: *Messaging*, *Input*, *Navigation* e *Disclosure*, esses grupos soletram a sigla MIND. Também, existem outros três grupos complementares de padrões que completam o padrão MIND, sendo os padrões

Estrutura, Anti-Padrão e Técnicas. Cada padrão incluirá uma visão geral, exemplos de práticos, terminologia, melhores práticas, design de interação, guia do desenvolvedor e referências ARIA.

O grupo de padrões *Messaging* é destinado à transmissão de mensagens para o usuário, por exemplo, a apresentação de relatório de validação de formulário, alertas de diálogos, avisos de níveis de página e *feedback* dinâmico, validação de entrada. O grupo de padrões *Input* são destinadas às capturas de entrada do usuário, como botões, autocompletar, menus, caixa de seleção, *listbox*. O grupo de padrões *Navigation* permite ao usuário navegar para um local de URL ou âncora de página diferente, por exemplo, *links*, *tabs*, paginação, falsos menu. O grupo de padrões *Disclosure* é destinado a revelar o conteúdo para o usuário somente quando necessário, por exemplo, expandir e recolher guias e menus, carrossel de imagens, abas, exibição de caixas de diálogo. O grupo de padrões de Estrutura é destinado a estruturar o conteúdo de uma página em regiões lógicas e navegáveis, como títulos, pontos de referência, formulários e tabelas. O grupo de padrões Anti-Padrão é destinado a uma resposta comum a um problema recorrente que geralmente é ineficaz e pode produzir resultado oposto ao esperado, por exemplo, a lista de anti-padrões são os rótulos ambíguos, o *layout* de tabelas, as referências de links. E por fim, o grupo de padrões de Técnicas que é o agrupamento de todos os padrões, sub-padrões e micro-comportamentos de códigos apresentados no documento. A lista de técnicas são os ícones de fonte, o bloqueio do teclado, texto alternativo.

MDN Web Docs - Accessibility

A empresa Mozilla possui um conjunto de documentos chamados de MDN Web Docs - Accessibility (MOZILLA, 2019), que abordam uma boa base sobre acessibilidade e discutem quais grupos de pessoas que precisam ser consideradas e o porquê, quais ferramentas as pessoas com deficiência usam para interagir com a Web e como a acessibilidade faz parte do cotidiano dessas pessoas.

A primeira parte do documento apresenta uma visão geral sobre deficiência e seus principais tipos (visual, auditiva, motora e cognitiva), as diretrizes de acessibilidade e as leis que são utilizadas por diversos países. Por fim, apresenta os tipos de recursos de Tecnologia Assistiva.

A segunda parte do documento apresenta conceitos sobre acessibilidade utilizando o HTML, pois uma grande quantidade de conteúdo da Web pode ser disponibilizada apenas garantindo que os elementos HTML corretos sejam usados para a finalidade correta em todos os momentos. Nesta seção do documento é realizada uma análise detalhada de como o HTML pode ser usado para garantir acessibilidade máxima com apresentação de definições, melhores práticas, exemplos de códigos e como deve ser utilizado para diferentes contextos para que possa atender os tipos de deficiência.

A terceira parte do documento apresenta práticas recomendadas de acessibilidade de *Cascading Style Sheets* (CSS) e JavaScript que devem ser consideradas para garantir que o conteúdo seja acessível. Nesta seção do documento é explicada a utilização do CSS e do *JavaScript* e são apresentadas a estrutura de conteúdo de texto padrão com os elementos do HTML, exemplos e melhores práticas para a utilização do CSS e do *JavaScript*.

A quarta parte do documento apresenta noções básicas de WAI-ARI, que é uma tecnologia que pode ajudar a resolver problemas de controles da interface do usuário que envolvem HTML não autônomo e conteúdo atualizado em *JavaScript* dinâmico. Além disso, são apresentados exemplos e boas práticas que se devem seguir para a utilização do WAI-ARIA.

Outro ponto abordado no documento é o de multimídia acessível que envolve vídeo, áudio e conteúdo de imagem. Para isso, são apresentadas boas práticas de desenvolvimento que devem ser seguidas para garantir a acessibilidade para conteúdo de multimídia, e são exibidos exemplos de códigos fontes.

Finalmente, são apresentadas noções básicas para a adequação de conteúdo Web para aplicativo móvel acessível. Nessa seção são exibidos os diferentes tipos de plataformas, como iOS e Android com ferramentas de acessibilidade, além disso, é realizada uma análise de acessibilidade para dispositivos móveis, e são exibidos exemplos de trechos de códigos que atendam esses tipos de plataformas.

NN/g - *Nilsen Normal Group*

O NN/g *Nilsen Normal Group* é uma empresa de consultoria e pesquisa sobre *User eXperience* (UX) ou experiência do usuário, confiável pelas principais organizações do mundo para fornecer orientação sobre a experiência do usuário. O grupo foi fundado por Jakob Nilsen e Don Norman que são reconhecidos em todo o mundo por suas lideranças na definição do campo da experiência do usuário (NORMAN; NIELSEN, 2019).

O grupo NN/g realiza pesquisas, desenvolvem projetos e diretrizes relacionadas a experiência do usuário (UX). Também, buscam compartilhar conhecimentos sobre UX para ajudar designers, desenvolvedores e equipes, disponibilizando em sua página Web uma biblioteca gratuita com mais de 1000 artigos que incluem descobertas de pesquisas, experiência do usuário, acessibilidade e métodos UX. Além disso, são apresentados relatórios de pesquisa e livros com descobertas detalhadas sobre como criar e melhorar interfaces para dispositivos móveis e páginas Web. E por fim, oferecem cursos de treinamento textitonline sobre UX e possui um programa de certificação UX.

2.7 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentadas as definições e os conceitos necessários que ajudaram na compreensão e apoiaram o desenvolvimento deste trabalho de mestrado. Foi destacada a importância dos conceitos de deficiência com a explicação e entendimento dos diferentes tipos de deficiências visual existentes, como é o caso da baixa visão que pode ser classificada em acuidade visual grave, moderada e leve, campo visual, daltonismo e fotofobia. A apresentação dos principais recursos de Tecnologia Assistiva existem nos dias atuais, os conceitos sobre a utilização desses recursos e quais as contribuições para que pessoas com deficiência possam ter uma vida mais independente e autônoma tanto para a busca de informações, quanto para poderem realizar tarefas do cotidiano. Em especial as pessoas com baixa visão que utilizam o computador com ampliador de tela. Além disso, dependendo do grau residual da visão, essas pessoas podem acabar utilizando recursos de hardware e/ou software de leitores de tela, linha *Braille* e teclados e mouses adaptados. E também, das legislações estabelecidas para a acessibilidade Web em diversos países.

Além do mais, apresentou-se a importância de modelos de acessibilidade, como é o caso do WCAG, que estabelecem as principais diretrizes para auxiliar no desenvolvimento acessíveis, com a indicação de sugestões de como implementar mecanismos acessíveis para páginas Web. Ademais, além da utilização do modelo de acessibilidade WCAG como fonte de padrões em acessibilidade, foram exibidas diversas entidades ou grupos de pesquisas que estão preocupadas em aplicar boas práticas para desenvolvimento de páginas Web acessíveis e que disponibilizam materiais ou técnicas que podem auxiliar no entendimento e na criação de páginas Web acessíveis.

A seguir será apresentado o guia de recomendações de acessibilidade para baixa visão.

3 Guia de Recomendações de Acessibilidade para Baixa Visão

3.1 Considerações Iniciais

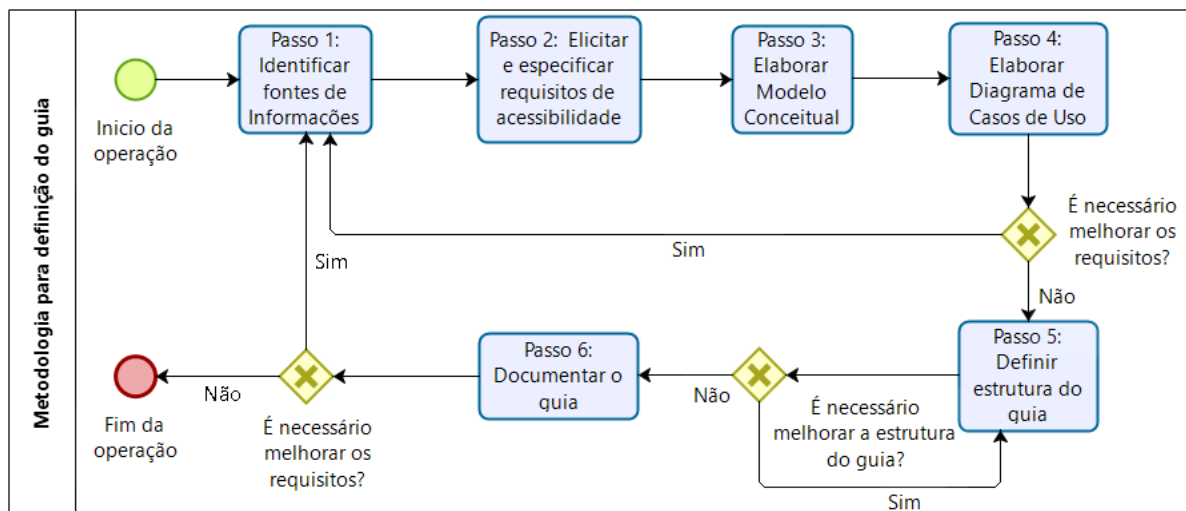
Este capítulo apresenta um Guia de Recomendações de Acessibilidade para Baixa Visão ¹, cujo intuito é auxiliar os desenvolvedores no entendimento e na prática de diretrizes e técnicas de implementação de acessibilidade para incentivar o desenvolvimento de aplicações Web acessíveis para usuários com baixa visão. A metodologia utilizada para a construção do guia é apresentada na Seção 3.2. Na Seção 3.3 apresenta o processo de identificação de fontes de informação que foi definido com base em entrevistas com usuários com baixa visão, em modelos e boas práticas de acessibilidade comumente utilizados na literatura e na indústria, e em trabalhos relacionados. O processo de elicitação e especificação dos requisitos de acessibilidade é apresentado na Seção 3.4. Na Seção 3.5 é apresentada a elaboração do modelo conceitual que tem como intuito representar os requisitos de acessibilidade provenientes do passo anterior. Na Seção 3.6 é apresentado o diagrama de casos de uso que representa todas as ações que o desenvolvedor deve realizar para projetar e implementar cada elemento de interface Web de forma acessível. A estrutura do guia foi definida de forma clara e simples para facilitar a obtenção e o entendimento do seu conteúdo pelos desenvolvedores e está apresentada na Seção 3.7. Na Seção 3.8 foi definido o processo de documentação do Guia Recomendações. Além disso, com o intuito de auxiliar a gestão e a divulgação do conteúdo do guia, foi desenvolvida uma ferramenta denominada *AccessibilityGuide* (*AccGuide*) (Seção 3.9), que atende vários cenários de uso (Seção 3.10) sob as perspectivas de especialistas em acessibilidade e de desenvolvedores Web. Exemplos de uso da ferramenta são fornecidos (Seção 3.9.2) para facilitar o seu entendimento e utilização.

3.2 Metodologia

Para a definição do guia foram seguidos os passos ilustrados na Figura 5. O *Passo 1* identifica as fontes de informação úteis para o levantamento de requisitos de acessibilidade de interesse, no caso, baixa visão. Dentre as fontes de informação que podem ser consideradas têm-se entrevistas com usuários que possuem a deficiência tratada pelo guia, modelos e boas práticas de acessibilidade divulgados por empresas, entidades e em trabalhos encontrados na literatura.

¹ Neste trabalho baixa visão envolve as seguintes deficiências: acuidade visual grave, moderada e leve, campo visual, daltonismo e fotofobia.

Figura 5 – Metodologia utilizada para a definição do guia



O *Passo 2* visa analisar as fontes de informação obtidas para elicitar e especificar os requisitos de acessibilidade em um documento de requisitos. Cada requisito deve representar um cenário para resolver um problema de acessibilidade enfrentado por usuários com a deficiência atendida pelo guia.

O *Passo 3* tem como intuito representar os requisitos de acessibilidade em um modelo conceitual utilizando a notação do diagrama de classes da *Unified Modeling Language* (UML) (BEZERRA, 2016). Para isso, cada elemento semântico (por exemplo, os tipos de conteúdo que são colocados em cada parte do *layout*, como conteúdo textual, compreensão da mensagem transmitida e mensagem transmitida para o usuário) ou de estrutura de interface gráfica Web (por exemplo, botões, campo de texto, *links*, rótulos, imagens, âncoras) associado ao requisito de acessibilidade deve ser representado como uma classe. Ao lado do nome de cada classe do modelo conceitual indica-se o identificador dos requisitos relacionados. As propriedades dos elementos (por exemplo, elementos da página, vídeo, áudio, texto alternativo, entre outros) são representadas como atributos da classe e a solução associada ao requisito pode ser desdobrada em uma ou mais operações, que são representadas por meio de métodos. Como uma operação pode ser utilizada para resolver problemas relacionados a vários tipos de deficiência (por exemplo, acuidade visual, fotofobia, daltonismo e campo visual), indica-se cada deficiência coberta pela operação por meio de estereótipos associados ao método correspondente.

Assim, o modelo conceitual representa as relações de operações necessárias para o desenvolvimento de elementos acessíveis e os estereótipos relacionados aos tipos de deficiência relacionada. Além disso, são apresentados os elementos comuns de páginas Web que foram representados através de atributos, por exemplo, tamanho de fonte, texto alternativos, família de fontes, entre outros.

O *Passo 4* objetiva elaborar o diagrama de casos de uso da UML, representando

todas as ações que o desenvolvedor deve realizar para projetar e implementar cada elemento de interface Web de forma acessível para usuários com a deficiência de interesse do guia. Os casos de uso desenvolvidos devem ser orientados por elementos comuns ao desenvolvimento Web. Os diagramas de casos de uso desenvolvidos são compostos por três partes:

- **Cenário:** Sequência de eventos que ocorre quando o desenvolvedor deve projetar e implementar elementos de interface Web;
- **Ator:** Representado pelo desenvolvedor;
- **Caso de Uso:** Representado por uma ação realizada pelo ator durante o desenvolvimento Web com a indicação dos tipos de deficiência, representados por meio de estereótipos, que a ação colabora para tornar o conteúdo acessível.

O *Passo 5* define como o conteúdo do guia deve ser estruturado de maneira simples, clara e objetiva para facilitar o seu uso pelos desenvolvedores a fim de propiciar o entendimento sobre como projetar e implementar interfaces web acessíveis. Além disso, a estrutura do guia deve ser definida de forma genérica para atender outros guias, que podem ser definidos futuramente, para cobrir outros tipos de deficiência.

O *Passo 6* visa documentar o Guia de Recomendações de Acessibilidade. Nesta etapa é definida a regra que compõe um elemento e sua descrição. Ademais, a documentação textual do guia deve seguir a estrutura definida no passo anterior.

Salienta-se que os requisitos de acessibilidade e a estrutura do guia podem ser refinados e aprimorados, conforme a necessidade. Para isso, é necessário retornar nos passos correspondentes.

3.3 Passo 1: Identificar fontes de informação

Com o intuito de estabelecer o Guia de Recomendações de Acessibilidade para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para usuários com baixa visão foi necessário identificar fontes de informações para a realização do levantamento dos requisitos de acessibilidade. Para isso, foi utilizada a técnica de entrevista com questões abertas com três pessoas que possuem baixa visão (Apêndice A), análise dos estudos primários do mapeamento sistemático conduzido por [Kondo \(2018\)](#), e análise dos critérios do WCAG 2.1 voltados para baixa visão (Seção 2.5) e das boas práticas para acessibilidade Web (Seção 2.6).

3.3.1 Entrevista com Usuários com Baixa Visão

Para compreender as reais necessidades, as motivações e objetivos, bem como identificar os problemas e as frustrações enfrentados por usuários com baixa visão ao realizar atividades e tarefas cotidianas, como navegar em uma página Web e realizar uma pesquisa, foi conduzida uma entrevista com três pessoas com baixa visão, sendo duas pessoas com acuidade visual grave e uma pessoa com acuidade visual moderada.

As perguntas utilizadas nas entrevistas visam explorar comportamentos dessas pessoas ao realizar tarefas do dia a dia utilizando o computador na Internet, e também, conseguir evidenciar os pontos negativos e positivos enfrentados por esses usuários. Para isso, foi desenvolvido um formulário contendo o roteiro de questões para a entrevista. As questões são amplas e abertas, de caráter específico e de esclarecimento para conseguir explorar, esclarecer e identificar padrões de respostas na entrevista. O formulário com o roteiro de questões da entrevista é apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Roteiro de questões da entrevista

1- Você acessa a internet?
<i>Caso a resposta seja “não acesso”, responder as questões 1.1 e 1.2.</i>
1.1 - Qual o motivo?
1.2 - Já teve alguma experiência de acesso anteriormente? Por que desistiu?
<i>Caso a resposta seja “acesso”, responder as questões 1.3 a 1.13.</i>
1.3 - Quais as principais dificuldades você têm ao acessar a internet?
1.4 - O que você considera um bom site? Quais suas principais características?
1.5 - O que pode impedir a sua navegação e uso de um site?
1.6 - O que te motiva a usar um site?
1.7 - Quais recursos de tecnologia assistiva você utiliza?
1.8 - Você pode citar alguns sites que acha acessíveis e outros que não acha?
1.9- Você reparou algum padrão em sites mais complicados de utilizar? (ex: site de banco, compras online, blogs, notícias e etc).
1.10- Você identifica/identificou algum problema nos sistemas utilizados pela UFMS? (ex: Siscad - Sistema Acadêmico da UFMS, portal ufms, Sistema Eletrônico de Informações (SEI), chamados e etc).
1.11 - Você identifica/identificou algum elemento em sites que normalmente atrapalha a sua navegação? (ex: botões, área de pagamento, menus fora de ordem, site bagunçado e etc).
1.12 - Você identifica/identificou algum elemento que ajuda na sua navegação? (ex:sites bem organizados, menus de acessibilidade e etc).
1.13 - De 0 até 5, sendo 0 não acesso nada e 5 consigo acessar todos os sites sem nenhum problema, qual o valor corresponde a sua experiência no uso de sites Web?

A partir das respostas obtidas na entrevista, apresentadas no Apêndice A, pode-se observar que pessoas com baixa visão possuem dificuldades em acessar e navegar em páginas Web, pois muitas páginas não oferecem suporte para os recursos de Tecnologia

Assistiva, como o leitor de tela ou ampliador de tela, e as informações apresentadas na página não são claras e objetivas e isso ocasiona a falta de compreensão do conteúdo. Outro dado observado foi que as páginas Web governamentais, institucionais e páginas que oferecem serviços para a população muitas vezes não são projetadas pensando em pessoas com deficiência, pois a navegação na página é complicada e a apresentação das informações não é clara e objetiva.

Além disso, pela análise dos dados da entrevista foi possível identificar que uma das barreiras é a falta de textos alternativos em elementos de páginas Web, como imagens, títulos, logotipos e ícones. Outro ponto a ser destacado é a utilização do elemento *captcha*, que representa uma barreira de acessibilidade no momento da validação do conteúdo exibido pela imagem do *captcha*, pois não é de fácil compreensão por usuários com baixa visão devido a sua forma de exibição e, em alguns casos, não está no mesmo idioma da página. Ademais, outros elementos de interface gráfica como campos de preenchimento de formulários, campos de busca, botões e caixas de seleção não estão organizados de maneira adequada e acabam dificultando a navegação na página. O uso de *flash* também atrapalha o entendimento do conteúdo apresentado.

Dessa forma, o mau uso de elementos de interface gráfica Web dificulta a interação do usuário com a página e pode culminar em falta de informações, pois muitas vezes as informações não são descritas de maneira correta ou não correspondem ao conteúdo das figuras e imagens, e acabam se tornando empecilhos para a navegação na página. Ademais, um outro problema é quando os elementos da interface são implementados de maneira errada sob a perspectiva de acessibilidade, ocasionando problemas de navegação e entendimento do conteúdo da informações presentes na página, por exemplo, a falta de *tags* para a navegação por meio do uso do teclado, a descrição incorreta do elemento ou sem clareza, a falta de descrição de figuras, entre outros.

Além disso, com base nas entrevistas realizadas, os usuários indicaram as principais características que uma página Web deve atender: facilidade de navegação, apresentação das informações de maneira clara e objetiva e sem barreiras para a compreensão do conteúdo exibido.

3.3.2 Boas práticas para Acessibilidade

Como apresentado na Seção 2.6, empresas como Google, Mozilla e eBay, e algumas entidades como WebAIM e Nilsen Norman Grup (NN/g) se preocupam com acessibilidade e usabilidade de páginas Web. Para isso, disponibilizam materiais, como artigos, documentos, pesquisas sobre usabilidade e acessibilidade, e técnicas de implementação que podem auxiliar no entendimento e no desenvolvimento de páginas Web acessíveis, e que tiveram grande importância para a criação do Guia de Recomendações de Acessibilidade definido neste capítulo.

A seguir são discutidas as boas práticas utilizadas neste trabalho de cada uma das iniciativas supracitadas.

Google Developers - Web Fundamentals

O documento *Web Fundamentals* desenvolvido pelo Google apresenta um conjunto de boas práticas de acessibilidade de como usar o HTML de maneira eficaz para criar uma boa experiência para usuários que utilizam recursos de Tecnologia Assistiva (GOOGLE, 2019). Foram utilizados do documento os temas relacionados a construção de páginas Web acessíveis que envolvem os elementos do HTML, como **Alternativas em texto para imagens** e **Navegação de conteúdo** descritos a seguir.

Alternativas em texto para imagens:

As imagens são um componente importante da maioria das páginas Web e normalmente, é um ponto sensível para usuários com baixa visão (GOOGLE, 2019). Alternativas de texto são utilizadas para substituir uma imagem quando a mesma não pode ser vista. A alternativa de texto deve ser concisa e deve enfatizar os aspectos visuais mais importantes da imagem, devendo assumir a essência da imagem ao invés de descrevê-la detalhadamente. Normalmente a alternativa de texto é representada pelo atributo *alt*.

Um exemplo do uso da alternativa de texto é apresentada na Figura 6, que exhibe a imagem de um gato, e na Figura 7, que ilustra um exemplo de código da utilização da alternativa de texto para a imagem do gato.

Figura 6 – Imagem de um gato (GOOGLE, 2019)



Figura 7 – Exemplo de alternativa de texto para a imagem do gato (GOOGLE, 2019)

```

```

Navegação de conteúdo:

A navegação em uma página Web é importante para usuários que utilizam leitores de tela, pois muitas vezes esse tipo de recurso usa uma lista de cabeçalhos para localizar

informações em uma página Web (GOOGLE, 2019). O documento *Web Fundamentals* apresenta maneiras de como utilizar cabeçalhos HTML de forma eficaz para oferecer suporte para os recursos de Tecnologia Assistiva. Esses elementos do HTML que podem ser usados para navegar por uma página Web inclui *links* e âncoras.

Além disso, o documento do Google apresentou conceitos utilizados no HTML 5 que introduziu novos elementos que fornecem indicações estruturais na página, auxiliando na navegação do conteúdo de uma página Web e ajudando a definir a sua estrutura semântica. Esses novos elementos incluem *header*, *footer*, *nav*, *article*, *section*, *main* e *aside*.

MDN Web Docs - Accessibility

Do documento MDN Web Docs - Accessibility (MOZILLA, 2019) desenvolvido pela empresa Mozilla foram utilizados conceitos de como o HTML pode ser usado para garantir a máxima acessibilidade. Um tópico abordado e utilizado está relacionado ao HTML semântico que envolve a estrutura de conteúdo de uma página Web, como, títulos, parágrafos, listas e cabeçalhos.

Outro tópico utilizado é o de controle de interface do usuário que também é parte importante em uma página Web, pois envolve a interação dos usuários, como botões, links e controles de formulários. Também, o controle de interface de usuário permite a navegação em página Web pelo uso do teclado. Além disso, foram utilizados conceitos para rótulos de texto que devem ser compreensíveis e distintos, normalmente são utilizados em rótulos de texto de botão e *link*. Por exemplo, não utilizar um *link* denominado “Clique aqui”, pois os usuários que utilizam leitores de tela não conseguem compreender a ação que deve ser realizada. Para que os *links* sejam lidos de maneira correta, deve certificar se os nomes dados aos rótulos fazem sentido e que estejam de acordo com o contexto, isso facilita a leitura dos *links*. A Figura 8 apresenta um exemplo de código fonte que representa um texto de *link*.

Figura 8 – Exemplo de código fonte para um texto de *link* (MOZILLA, 2019)

```
1 | <p>As baleias são criaturas realmente incríveis<a href="whales.html">Saiba mais sobre as baleias</a>.</p>
```

eBay MIND Patterns

Do documento de padrões MIND desenvolvido pela empresa eBay foram utilizados alguns conceitos de melhores práticas, trechos de códigos fontes e algumas técnicas de implementação que auxiliam no desenvolvimento de páginas Web (EBAY, 2019). O Quadro 4 destaca os padrões e seus respectivos grupos que foram utilizados como fontes de informação úteis para o desenvolvimento do guia.

Por exemplo, o padrão *Checkbox* do grupo *Input* apresenta alguns conceitos sobre como construir caixas de seleção. A caixa de seleção permite a seleção de zero ou mais

Quadro 4 – Padrões MIND e descrição (EBAY, 2019)

Grupo	Padrão	Definição/Função
<i>Messaging</i>	<i>Form Validation</i>	Validação dos dados no formulário e exibe uma notificação de mensagem.
	<i>Inline Notice</i>	Apresenta uma notificação ao usuário junto ao componente de entrada de dados utilizado.
	<i>Input Validation</i>	Valida dos dados de entrada do usuário.
	<i>Page Notice</i>	Notifica o usuário com aviso, normalmente utilizado para quando ocorre um erro e geralmente é apresentado na parte superior da página
<i>Input</i>	<i>Button</i>	Permite que o usuário insira um comando ao utilizar o botão.
	<i>Checkbox</i>	Apresenta as funcionalidades das caixas de seleção.
	<i>Confirm Dialog</i>	Apresenta a função das caixas de diálogo de confirmação que é um tipo de janela que dá ao usuário a chance de confirmar ou cancelar uma opção.
	<i>Menu Button</i>	Um botão que abre um menu dentro de um submenu de opções.
	<i>Radio</i>	Permite a seleção de um único item em grupo de opções.
	<i>Select</i>	Permite a seleção de um ou mais itens de uma lista de opções.
<i>Navigation</i>	<i>Breadcrumbs</i>	<i>Breadcrumbs</i> são um marco de navegação que permite ao usuário descobrir sua posição atual na hierarquia da página Web.
	<i>Link</i>	Um <i>link</i> ou <i>hiperlink</i> direciona para outra URL ou para um elemento específico dentro de uma página Web.
	<i>Pagination</i>	Permite ao usuário navegar entre páginas sequenciadas.
	<i>Skip Navigation</i>	Permite ao usuário navegar entre trechos de uma mesma página Web.
	<i>Title</i>	Permite a exibição de conteúdos em blocos com texto.
<i>Disclosure</i>	<i>Accordion</i>	Permite o empilhamento vertical de painéis de conteúdo. Geralmente usado em barras laterais e menus de navegação para a apresentação de links e filtros.
	<i>Infotip</i>	Apresenta informações detalhadas sobre um elemento ou região de uma página Web.
	<i>Tab</i>	Separa aba ou guia de navegação entre conteúdos.
	<i>Lens Dialog</i>	Possibilita que conteúdo com detalhes de objetos apareça sobre a página Web.
	<i>Tooltip</i>	Permite o uso de sobreposição de conteúdo secundário ao passar o mouse sobre um elemento ou item de uma página Web.

itens em um grupo de opções, como apresentado na Figura 9. Para o desenvolvimento de caixas de seleção, o HTML fornece trechos de códigos nativos de caixa de seleção e são totalmente acessíveis por padrão apenas se o desenvolvedor utilizar a marcação HTML correta, com os elementos *Label* e com associação pelo atributo *for*. A Figura 10 exibe um trecho de código em HTML de uma caixa de seleção.

Figura 9 – Exemplo de caixa de seleção - *Checkbox*

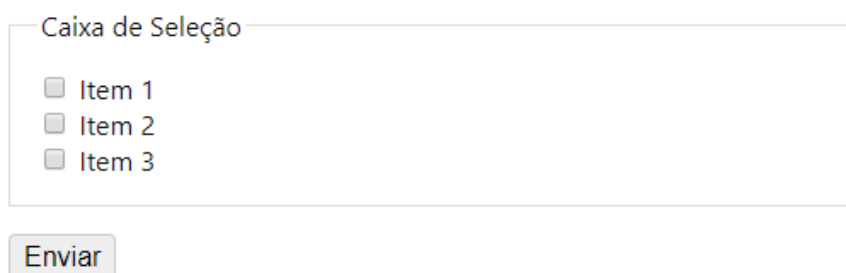


Figura 10 – Exemplo de código fonte para caixa de seleção - *Checkbox*

```
1 <form>
2 <fieldset>
3   <legend>Caixa de Seleção</legend>
4   <span>
5     <input id="item1" type="checkbox" name="item1" />
6     <label for="item1">Item 1</label>
7   </span>
8   <span>
9     <input id="item2" type="checkbox" name="item2" />
10    <label for="item2">Item 2</label>
11  </span>
12  <span>
13    <input id="item3" type="checkbox" name="item3" />
14    <label for="item3">Item 3</label>
15  </span>
16 </fieldset>
17 <input class="button" type="submit">
18 </form>
```

Assim como a apresentação de trechos de códigos fontes e de exemplos, o documento de padrões MIND exibe conceitos de boas práticas para o desenvolvimento de caixas de seleção, por exemplo:

- As caixas de seleção são controles de formulário e *devem* estar dentro de uma *tag* de formulário. O formulário deve ter um botão de envio.
- As caixas de seleção individual *devem* ter um rótulo visível na tela.
- Grupos de caixas de seleção *devem* ter um rótulo de grupo.
- As caixas de seleção *devem* ser navegáveis pelo teclado.
- A caixa de seleção *deve* estar acessível quando é utilizado leitor de tela.

- O rótulo da caixa de seleção *deve* ser apresentado de maneira clara e de fácil compreensão.
- Ao clicar na caixa de seleção *deve* alterar o estado marcado.

Web Accessibility In Mind - WebAIM

O WebAIM (USU, 2018) apresenta diversos conteúdos que são úteis para a construção de páginas Web acessíveis. Dentre esses conteúdos foram utilizados:

- Conceitos sobre HTML Acessível que inclui a apresentação sobre o que é a estrutura semântica do HTML, quais são os principais elementos do HTML encontrados em uma página Web, como os títulos, cabeçalhos e listas HTML. Também foram utilizadas técnicas de como utilizar de maneira correta os títulos, os cabeçalhos e as listas HTML.
- Conceitos sobre como utilizar os elementos de *links* e hipertextos do HTML. Esses elementos são importantes para acessibilidade, pois funcionam com todos os recursos de Tecnologias Assistivas. Também, são apresentadas técnicas de boas práticas de desenvolvimento de *links* e são exibidos exemplos de código fonte que sejam acessíveis e exibem o funcionamento dos *links* com leitores de telas.
- Conceitos sobre técnicas de validação de formulário de páginas Web, dicas de como construir formulários acessíveis e exemplos de códigos fonte para o desenvolvimento desses formulários.
- Técnicas de como utilizar alternativa de texto, quais as funções, quais elementos relacionados do HTML e exemplos de código fonte para a implementação de alternativas de texto.
- Conceitos sobre acessibilidade do teclado que é um aspecto importante da acessibilidade Web, pois muitos usuários com deficiência dependem do teclado para a navegação em página Web. Foram apresentados os principais problemas enfrentados por usuários que utilizam o teclado para navegação, como indicadores de foco, ordem de navegação, itens que não podem receber o foco do teclado, navegação longa. A partir desses problemas, foram apresentadas soluções de boas práticas de desenvolvimento que devem ser utilizadas para a construção de páginas Web que sejam navegáveis pelo teclado, e também, foram apresentados códigos fontes como exemplo de implementação. Por fim, foram apresentadas as principais teclas do teclado que são utilizadas para a navegação em uma página Web, como a tecla *Tab*, tecla *Enter*, e a tecla de *Barra de Espaço*.

- Conceitos que tratam de requisitos básicos de contraste e o uso de cor para usuários com deficiência visual que incluem pessoas com daltonismos e fotofobia. O documento apresenta noções básicas de conceitos sobre o uso de determinados tipos de cores que podem ser adequadas para a construção de páginas Web acessível e que estão relacionadas às folhas de estilos (CSS), como cores de fontes, cor do plano de fundo e de apresentação, cores de fundo de imagens, entre outros. Também, são apresentados exemplos de recomendações de implementações que utilizam cores adequadas para pessoas que possuem dificuldade para distinguir cores, como é o caso do daltonismo. Outro requisito abordado no documento é o contraste que é uma medida da diferença na luminância percebida pelo usuário ou está relacionada ao brilho entre duas cores. Além das definições básicas sobre contraste, são apresentadas técnicas de boas práticas de como implementar elementos HTML adequados ao contraste de uma página, que envolvem o uso de folhas de estilos (CSS).
- Conceitos sobre quais são os tipos de fonte que devem ser utilizados para a apresentação do conteúdo textual presente em uma página Web, como espaçamento de margem, quantidade de espaços vazios entre linhas ou parágrafos e alinhamento de texto. Também, são apresentados os estilos de fontes que são usados para exibir texto, números e outros tipos de caracteres de escrita. Além disso, são exibidos exemplos de código fonte e são apresentadas as melhores práticas utilizadas para fontes, como a legibilidade da fonte que está relacionada as famílias de fontes, a variação de fontes (negrito, itálico e sublinhado), tamanho da fonte e cores utilizadas nas fontes.
- Conceitos sobre boas práticas e exemplos para a configuração de conteúdo de *text* e do *layout* tipográfico, como o alinhamento de texto (alinhado a esquerda, alinhado a direita e justificado), comprimento da linha, decorações de texto, margens, preenchimento e espaços em branco.

NN/g - *Nilsen Normal Group*

O Nilsen Norman Group (NN/g) ([NORMAN; NIELSEN, 2019](#)) apresenta artigos que foram úteis para a identificação de melhores estratégias sobre como aplicar técnicas e as boas práticas que possibilitam o desenvolvimento de interfaces amigáveis para usuários com baixa visão. Em especial, as boas práticas apresentam os problemas de usabilidade e as possíveis soluções que podem ser úteis no momento do desenvolvimento de uma página Web para torná-la acessível.

O estudo de [Sherwin \(2019\)](#) apresenta o problema da utilização de textos com baixo contraste em páginas Web. Esse problema está relacionado a tendência do minimalismo no *design* Web que é a simplificação das interfaces Web removendo elementos desnecessários ou conteúdos que não suportam tarefas do usuário, por exemplo, o uso de textos com baixo

contraste, esquema de cores limitados, poucos elementos de interface de usuários, uso de tipografia detalhadas e espaços em branco. O uso excessivo de minimalismo de *design* Web proporciona problemas de falta de legibilidade e a não compreensão do conteúdo textual. Para contornar esse problema foram apresentadas pelos autores estratégias para equilibrar o excesso de elementos Web e uso de textos com baixo contraste, como reduzir a densidade de informações que são apresentadas em uma página Web, ajustar o tamanho da fonte dos conteúdos textuais, verificar as combinações de cores compatíveis com acessibilidade, reposicionar os elementos menos importantes, e maneiras de tornar a página Web mais navegável e de fácil compreensão.

O estudo de Nielsen (2019) apresenta duas teorias sobre o conteúdo de texto ser difícil de ser lido e compreendido por conta do tamanho da fonte. A primeira teoria está relacionada a cultura organizacional dos desenvolvedores e *designers* Web que geralmente são jovens e possuem uma visão perfeita. Para essas pessoas, os textos com tamanho de fonte minúscula não incomodam no momento da leitura ou na compreensão. A outra teoria é que ao desenvolver uma página Web, os *designers* não leem as informações nas páginas. Eles simplesmente olham para o texto para se certificar de que está em uma boa posição e não estão preocupados com o tamanho dos textos apresentados na tela. Para conseguir solucionar o problema do tamanho da fonte e melhorar a compreensão e legibilidade dos conteúdos textuais apresentados em páginas Web, o estudo sugere seguir diretrizes de legibilidade para páginas Web, como:

- Não utilizar tamanhos de fonte absolutas nos códigos de folhas de estilo (CSS);
- Utilizar um tamanho de fonte padrão que seja razoavelmente grande;
- Usar tamanhos de fonte padrão maiores;
- Evitar o uso de textos incorporados a gráficos ou a imagens;
- Adicionar um botão que carregue uma folha de estilos alternativa com tamanhos de fonte realmente grandes, permitindo que o usuário altere o tamanho da fonte; e
- Maximizar o contraste de cores entre o texto e o fundo.

3.3.3 WCAG 2.1 e Trabalhos Relacionados

Além das boas práticas para acessibilidades citadas anteriormente, tomou-se como base o modelo de acessibilidade WCAG 2.1 (Seção 2.5) por ser o modelo mais utilizado e difundido na literatura. A partir de um estudo detalhado desse modelo foram levantadas as diretrizes, critérios de sucesso e técnicas de implementação voltadas para a baixa visão, conforme apresentados na Tabela 2, com o intuito de elicitar, especificar e refinar os requisitos de acessibilidade apresentados na próxima seção.

Tabela 2 – Conteúdo do WCAG 2.1 utilizado para a concepção do guia

Diretriz	Critério	Técnica de Implementação
1.1 - Alternativa de Texto	1.1.1 - Conteúdo não textual	Garantir que o conteúdo apresentado em uma página Web seja compatível com o uso do ampliador de tela evitando a perda de foco em seu conteúdo.
1.3 - Adaptável	1.3.1 - Informações e Relacionamentos	Garantir leitura na ordem correta da informação.
	1.3.2 - Sequencia Significativa	Garantir que o texto seja lido na ordem correta por recursos de Tecnologia Assistiva, sem perder o significado da mensagem.
	1.3.3 - Características Sensoriais	Garantir descrição textual para complementar a mensagem sensorial, promovendo compreensão para usuários que utilizam leitores de tela ou ampliador de tela.
	1.3.4 - Orientação	Garantir que o conteúdo seja exibido na orientação (paisagem ou retrato) preferida pelo usuário.
1.4 - Discernível	1.4.1 - Uso da Cor	Garantir que todos os usuários possam acessar informações transmitidas por diferenças de cor, ou seja, pelo uso da cor para expressar um significado.
	1.4.3, 1.4.6, 1.4.11 - Contraste	Garantir contraste suficiente entre o texto e seu plano de fundo.
	1.4.4 - Redimensionar Texto	Garantir que o texto seja redimensionado sem o uso de recurso de Tecnologia Assistiva sem perda do conteúdo ou de funcionalidade.
	1.4.5, 1.4.9 - Imagens de Texto	Garantir que o texto contido em uma imagem seja legível.
	1.4.8 - Apresentação Visual	Garantir que o texto visualmente renderizado seja apresentado de maneira que possa ser percebido sem que seu layout interfira na sua legibilidade.
	1.4.10 - Reflow	Garantir a apresentação do conteúdo de uma página em uma única coluna.
	1.4.13 - Conteúdo em Foco	Garantir foco no conteúdo de uma página quando utilizado mouse ou teclado.
2.3 - Convulsões	2.3.1, 2.3.2 - Flashes	Garantir que as páginas Web não utilizem conteúdos com flash ou que pisquem.
2.5 - Modalidades de Entradas	2.5.5 - Tamanho do Alvo	Garantir que o tamanho dos elementos da página sejam grandes o suficiente para que os usuários consigam realizar uma ação.

3.1 - Legível	3.1.3 - Palavras Incomuns	Garantir o uso de palavras ou frases que sejam de fácil compreensão.
	3.1.4 - Abrevia-turas	Garantir que os usuários possam acessar a forma expandida de abreviações.
	3.1.6 - Pronúncia	Garantir que a pronúncia das palavras não atrapalhe o sentido da frase ou o contexto.
4.1 - Compatível	4.1.1 - Análise	Garantir que as páginas da Web tenham <i>tags</i> de início e de fim e que sejam aninhadas de acordo com as especificações para ajudar a garantir que os recursos de Tecnologias Assistivas possam analisar o conteúdo com precisão e sem falhas.
	4.1.3 - Mensagens de Status	Garantir que as mensagens de status sejam exibidas.

Além disso, os seguintes estudos primários do mapeamento sistemático realizado por Kondo (2018) foram utilizados como base para a concepção do guia: Macik (2012), Harrison (2005), Andronico et al. (2006), Al-Badi, Ali e Al-Balushi (2012), Silva et al. (2014), Troiano, Birtolo e Armenise (2016), Joshi e Choi (2017).

Na Tabela 3 é apresentado o objetivo de cada trabalho e os requisitos ou técnicas de implementação de acessibilidade que foram considerados para a concepção do guia.

Tabela 3 – Conteúdo dos trabalhos relacionados utilizados para a concepção do guia

Citação	Objetivo	Conteúdo Utilizado
(HARRISON, 2005)	O estudo apresenta um curso de design Web que fornece uma ideia de projetar páginas Web utilizando a linguagem de marcação HTML, para que sejam visualmente agradáveis e utilizáveis por pessoas com deficiência visual. Também, o estudo aborda a necessidade de educar os <i>designers</i> e desenvolvedores a criarem páginas Web acessíveis.	Conteúdo de boas práticas para o desenvolvimento de páginas Web acessíveis, como a utilização de textos alternativos, inserção de <i>links</i> acessíveis, utilização de imagens e a necessidade de educar os desenvolvedores e <i>designers</i> .

(AL-BADI; ALI; AL-BALUSHI, 2012)	O estudo apresenta uma pesquisa descritiva e interpretativa para o estudo da usabilidade e acessibilidade. Os autores apresentam ferramentas de validação recomendadas pelo (W3C, 2018b), como é o caso das ferramentas <i>508 Accessibility Suite</i> (FORMSTACK, 2019), <i>AccVerify</i> (ABLE-DATA, 2019), <i>AccRepairans Acc Monitor</i> (FCT, 2009) e <i>W3C Markup Validation Service</i> (W3C, 2019).	Ferramentas de validação de páginas Web oferecidas pela W3C, como <i>508 Accessibility Suite</i> (FORMSTACK, 2019), <i>AccVerify</i> (ABLE-DATA, 2019), <i>AccRepairans Acc Monitor</i> (FCT, 2009) e <i>W3C Markup Validation Service</i> (W3C, 2019).
(SILVA et al., 2014)	O estudo apresenta a construção de uma página Web do governo do estado da Paraíba em formato de blog para pessoas com deficiência em geral, com o objetivo de levar a democratização das informações, políticas de inclusão, legislações, estudos e pesquisas voltados à pessoas com deficiência. Utiliza o validador de acessibilidade HERA (SIDAR, 2005) recomendado pelo W3C.	Validador de página Web HERA (SIDAR, 2005)
(TROIANO; BIRTOLO; ARMENISE, 2016)	O estudo tem como objetivo conduzir um experimento que analisa a escolha de cores para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para usuários com deficiência visual, em específico, pessoas com deficiência de visão de cores, como as deficiências tricromatismo anômalo, dicromatismo e monocromatismo. Os autores utilizaram os validadores recomendados pelo W3C que são o <i>Colour Contrast Analyser</i> (GROUP, 2018) e o <i>ColorDoctor</i> (FLEXCMP, 2018), que são ferramentas para verificar se as combinações de cores oferecem boa visibilidade.	Técnicas para combinação de cores para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para usuários com daltonismo, tricromatismo anômalo, dicromatismo e monocromatismo, e também os validadores de cores <i>Colour Contrast Analyser</i> (GROUP, 2018) e <i>ColorDoctor</i> (FLEXCMP, 2018).
(JOSHI; CHOI, 2017)	O estudo tem como objetivo projetar um sistema de registro de classe para melhorar a experiência de usabilidade e acessibilidade de usuários com deficiência visual. Para isso, os autores discutem como utilizar as <i>tags</i> em HTML para reconhecimento do leitor de tela JAWS (<i>Job Access With Speech</i>) e o ampliador de tela (<i>ZoomText</i>).	Leitor de tela JAWS (<i>Job Access With Speech</i>) e o ampliador de tela (<i>ZoomText</i>).

(ANDRONICO et al., 2006)	O estudo apresenta um protótipo de software desenvolvido no contexto de um projeto de pesquisa que tem como objetivo melhorar a usabilidade dos mecanismos de busca para usuários com deficiência visual que interagem com a interface via leitor de tela e sintetizador de voz. Para isso, foi proposto realizar alteração de elementos da página para melhorar a experiência dos usuários com deficiência visual. Para tanto, foi realizada a reestruturação do código HTML para definir seções lógicas da interface, em especial, foi realizado o agrupamento e a estruturação de níveis de cabeçalho, conjuntos de textos e elementos homogêneos, a fim de dar ao usuário uma melhor navegabilidade.	Elementos de uma página que podem ser modificados para melhorar a experiência dos usuários com deficiência visual quando utiliza-se recurso de Tecnologia Assistiva, como leitores e ampliadores de tela.
--------------------------	--	---

3.4 Passo 2: Elicitar e especificar requisitos de acessibilidade

As informações coletadas no passo anterior foram analisadas e organizadas para facilitar a identificação dos requisitos de acessibilidade. Para isso, cada problema de acessibilidade enfrentado por usuários com baixa visão, identificado por meio das fontes de informação, foi associado a uma solução que deve ser fornecida por meio de um requisito. Para cada requisito deve-se fornecer a sua especificação em linguagem natural, indicar os elementos relacionados à estrutura (por exemplo, elementos de entrada de dados, não textuais, de navegação, de diálogo, entre outros) e à semântica (por exemplo, conteúdo da descrição de imagens, o significado de uma palavra ou frase) de interfaces Web relacionados ao requisito, citar as fontes de informação utilizadas para a elicitação do requisito e para a sua solução, bem como informar se o requisito pode ou não ser validado via código fonte, ou seja, com o apoio de ferramentas de validação de acessibilidade como é o caso da *W3C Markup Validation Service* (W3C, 2019), da *AChecker* (ACHECKER, 2011) e da *Total Validator* (TV, 2019).

Logo, o documento de requisitos é estruturado de forma a auxiliar na organização e na rastreabilidade dos requisitos de acessibilidade. Por conseguinte, cada requisito é descrito por meio de um identificador (ID), tipo de deficiência coberto, atores envolvidos, descrição do cenário que representa problemas de acessibilidade encontrados no cotidiano e enfrentados por pessoas com baixa visão, descrição da solução do ponto de vista de desenvolvimento para atender o requisito, conteúdo relacionado a interface Web, elemento relacionado ao HTML e CSS, e fontes de informação utilizadas. Os campos do documento de requisitos e sua respectiva descrição são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Estrutura do documento de requisitos de acessibilidade

Campo	Descrição
ID	Identificador do requisito.
Tipo de deficiência	Especifica qual o tipo de deficiência coberta pelo requisito de acessibilidade.
Ator	Representa o usuário que irá se beneficiar com o requisito de acessibilidade.
Descrição do problema	Descreve detalhadamente o problema de acessibilidade encontrado.
Descrição da solução	Descreve em detalhes uma solução adequada para o problema.
Especificação do requisito	Descreve uma característica de acessibilidade que deve ser provida pelo sistema e está em conformidade com a descrição do problema.
Conteúdo relacionado	Especificação do tipo de conteúdo relacionado ao contexto Web que está relacionado com a descrição do problema.
Elemento relacionado	Especificação do elemento estrutural ou semântico de interfaces Web, que está relacionado com a descrição do problema.
Critério WCAG 2.1	Indica a relação do requisito com algum critério do WCAG 2.1.
Relacionamento (ID)	Indica os identificadores de requisitos de acessibilidade relacionados.
Fonte	Especificação da fonte de informação.
Pode ser validado em código?	Indica se o requisito pode ser validado por meio de alguma ferramenta de avaliação de acessibilidade. Ex: Sim ou Não.
Link(s)	Indica o endereço para acesso ao conteúdo da fonte de informação.

Neste trabalho foram identificados 49 requisitos de acessibilidade, sendo 34 deles relacionados a acuidade visual grave e moderada. O restante (15 requisitos) referem-se a acuidade visual leve (8 requisitos), fotofobia (2 requisitos), campo visual (10 requisitos) e daltonismo (2 requisitos). A Tabela 5 exibe um exemplo de especificação de um requisito de acessibilidade, conforme estrutura apresentada na Tabela 4. No Apêndice B encontra-se o documento completo de requisitos de acessibilidade para usuários com baixa visão.

Tabela 5 – Exemplo de requisito de acessibilidade para usuários com baixa visão

Campo	Descrição
ID	ID 2.43
Tipo de deficiência	Baixa Visão.
Ator	Usuário com acuidade visual moderada ou leve, daltonismo e campo visual.

Tabela 5 continuação da página anterior

Descrição do problema	Usuários com baixa visão têm dificuldade de visualizar algum tipo de elemento alvo. Ex: botão, links de âncoras, notas de rodapé, ícones de ajuda.
Descrição da solução	Fornecer um tamanho adequado para cada tipo de elemento alvo (botão, links de âncoras, notas de rodapé, ícones de ajuda) para entrada de ponteiro. Para aumentar o tamanho do elemento alvo devem ser implementadas operações em código fonte HTML e CSS. O tamanho do elemento deve ser pelo menos 44 por 44 pixel de CSS.
Especificação do requisito	O sistema deve garantir que os tamanhos dos alvos sejam grandes o suficiente para que os usuários realizem as operações desejadas.
Conteúdo relacionado	Entrada de Dados.
Elemento relacionado	botão, links de âncoras, notas de rodapé, ícones de ajuda.
Critério WCAG 2.1	2.5.5
Relacionamento (ID)	-
Fonte	WCAG 2.1 e MDN Web Docs
Pode ser validado em código?	Não.
Link(s)	https://goo.gl/ZNa326 https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/button https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/input/button

3.5 Passo 3: Elaborar modelo conceitual

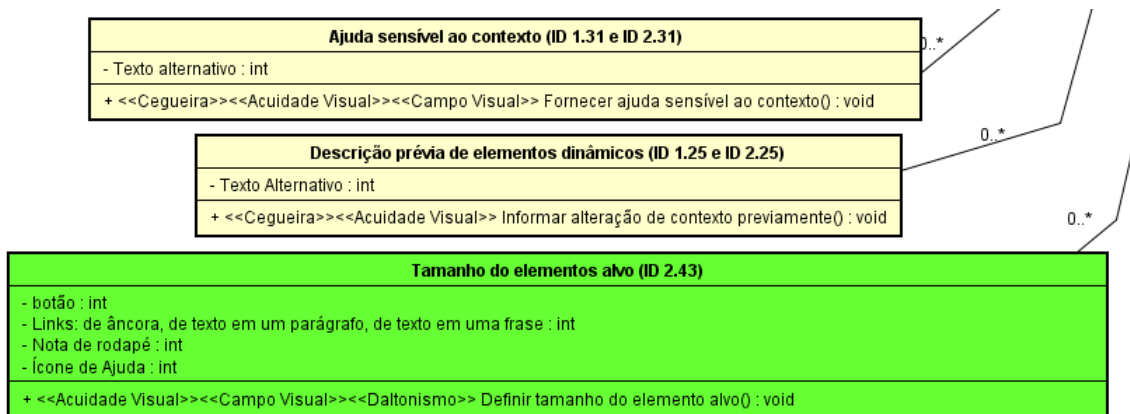
Após a elaboração do documento de requisitos de acessibilidade, deu-se início à elaboração do modelo conceitual. Para isso, tomando como base a especificação dos requisitos, os elementos semânticos e estruturais comumente utilizados para a construção de interfaces Web foram identificados e representados como classes. Além disso, com base na descrição da solução do requisito, foram identificadas as operações que devem ser realizadas para que tais elementos sejam criados de maneira acessível.

A Figura 11 mostra uma parte do modelo conceitual elaborado. Exemplificando, o elemento *Tamanho do elemento alvo* que está associado ao requisito *ID 2.43*, possui atributos como *botão*, *links (de âncora, de texto em parágrafos, do texto em uma frase)*, *notas de rodapé e ícones de ajuda*. Adicionalmente, a operação *Definir tamanho do elemento alvo*, é necessária para que o desenvolvedor consiga criar tal elemento na interface de maneira acessível do ponto de vista de *acuidade visual, campo visual, daltonismo e*

fotofobia. Por isso, a operação possui estereótipos de cada uma dessas deficiências.

No Apêndice C.1 é apresentado o modelo conceitual completo, no qual são exibidas todas as relações entre os elementos de interfaces Web e as operações necessárias para o desenvolvimento de interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão.

Figura 11 – Trecho do modelo conceitual



3.6 Passo 4: Elaborar diagrama de casos de uso

A partir do modelo conceitual, foi elaborado um diagrama de casos de uso para cada elemento comumente utilizado para a criação de interfaces Web e representado como classe no modelo conceitual. A partir das operações associadas a cada elemento (representadas como métodos no diagrama de classes), foram identificadas ações que devem ser realizadas pelos desenvolvedores para construir interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão. Cada ação identificada é representada como caso de uso no diagrama de casos de uso.

Na Figura 12 é ilustrado o diagrama de casos de uso para o elemento *Entrada de Dados*. O ator é representado pelo *Desenvolvedor* e os casos de uso correspondem às ações *Incluir regras para Tamanho do elemento alvo (ID 2.43)*, *Incluir regras para Ajuda sensível ao contexto (ID 1.36 e 2.36)*, *Incluir regras para Suporte a entradas erradas (ID 1.30 e 2.30)*, entre outras, que devem ser realizadas pelo ator para criar o elemento *Entrada de Dados* de maneira acessível.

Os diagramas de casos de uso de todos os elementos comumente utilizados durante a construção de interfaces Web, identificados neste trabalho, estão disponíveis no Apêndice C.2.

A Figura 13 apresenta um diagrama de pacotes para facilitar a representação e a visualização dos diagramas de casos de uso elaborados neste trabalho. Cada pacote representa os diagramas de casos de uso criados para cada elemento de interface Web considerado neste trabalho.

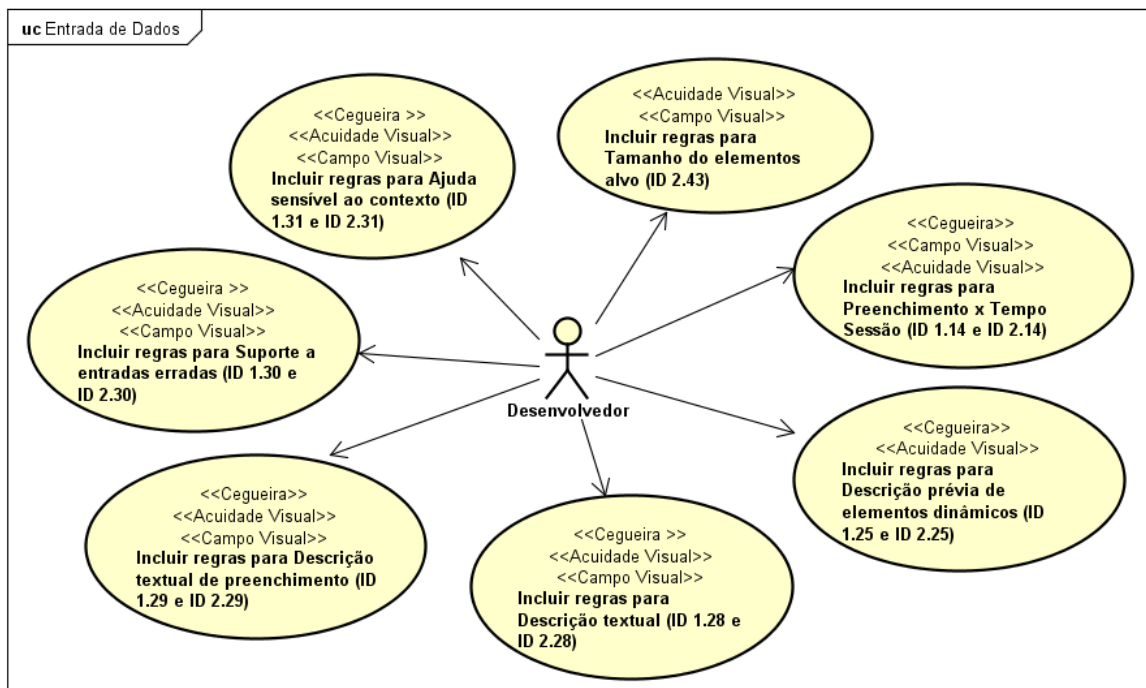
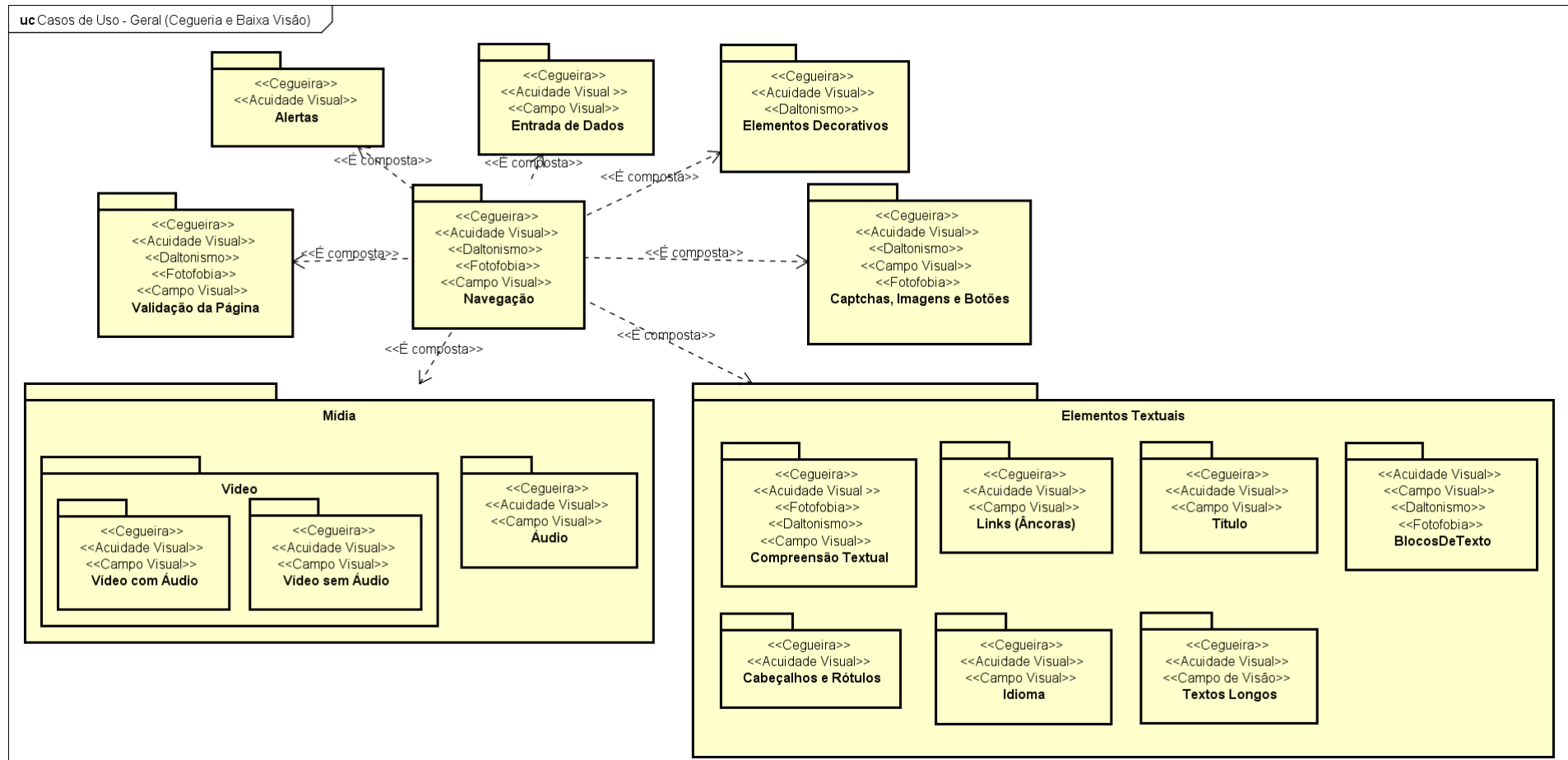
Figura 12 – Diagrama de casos de uso para o elemento *Entrada de Dados*

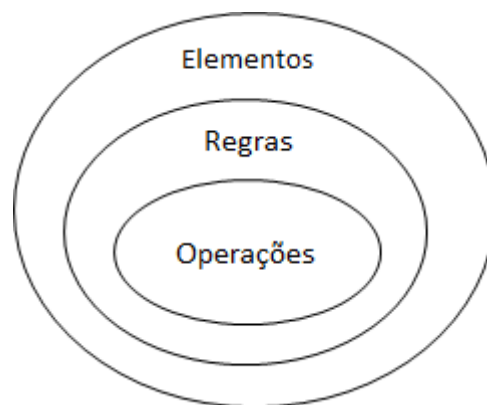
Figura 13 – Diagrama de pacotes correspondente aos diagramas de casos de uso elaborados



3.7 Passo 5: Definir a estrutura do guia

A estrutura do Guia de Recomendações de Acessibilidade foi definida tendo como foco a clareza, a simplicidade e a objetividade do seu conteúdo, para propiciar aos desenvolvedores fácil e rápido entendimento e compreensão sobre como desenvolver interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão. Para que a estrutura do guia seja compatível com outras deficiências, a serem pesquisadas por outros trabalhos, como é o caso da deficiência auditiva (CARMO, 2019) e a cegueira (ARAUJO, 2019), houve a necessidade de definir os seguintes termos-chaves: “Elementos”, “Regras” e “Operações”. Além disso, estabeleceu-se uma ordem hierárquica entre esses termos, conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14 – Hierarquia dos termos da estrutura do guia



Elementos

Os “Elementos” no contexto do guia de recomendações têm como objetivo definir os elementos semânticos e de estrutura mais utilizados no desenvolvimento Web, como botões, *captchas*, imagens, entre outros. Além disso, a estrutura do guia por elemento propicia de forma clara e intuitiva a busca por soluções no desenvolvimento acessível. Cada elemento possui um nome, uma ou mais regras e uma descrição sobre o elemento.

Regras

As “Regras” são sugestões de como desenvolver um determinado elemento de forma acessível. Para a definição do nome da regra foi estabelecida a seguinte nomenclatura: “verbo + frase no imperativo (IDs)”. A semântica do nome da regra deve ter o sentido de sucesso. O nome da regra contém os identificadores (ID) dos requisitos correspondentes para relacionar a regra definida com a sua origem no documento de requisitos (Apêndice B) e no modelo conceitual (Apêndice C.1). Por exemplo, a regra *Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones)(ID 2.43)* está relacionada ao requisito com identificador 2.43, especificado no documento de requisitos e representado no modelo conceitual, possibilitando a rastreabilidade de requisitos. Ademais, cada regra

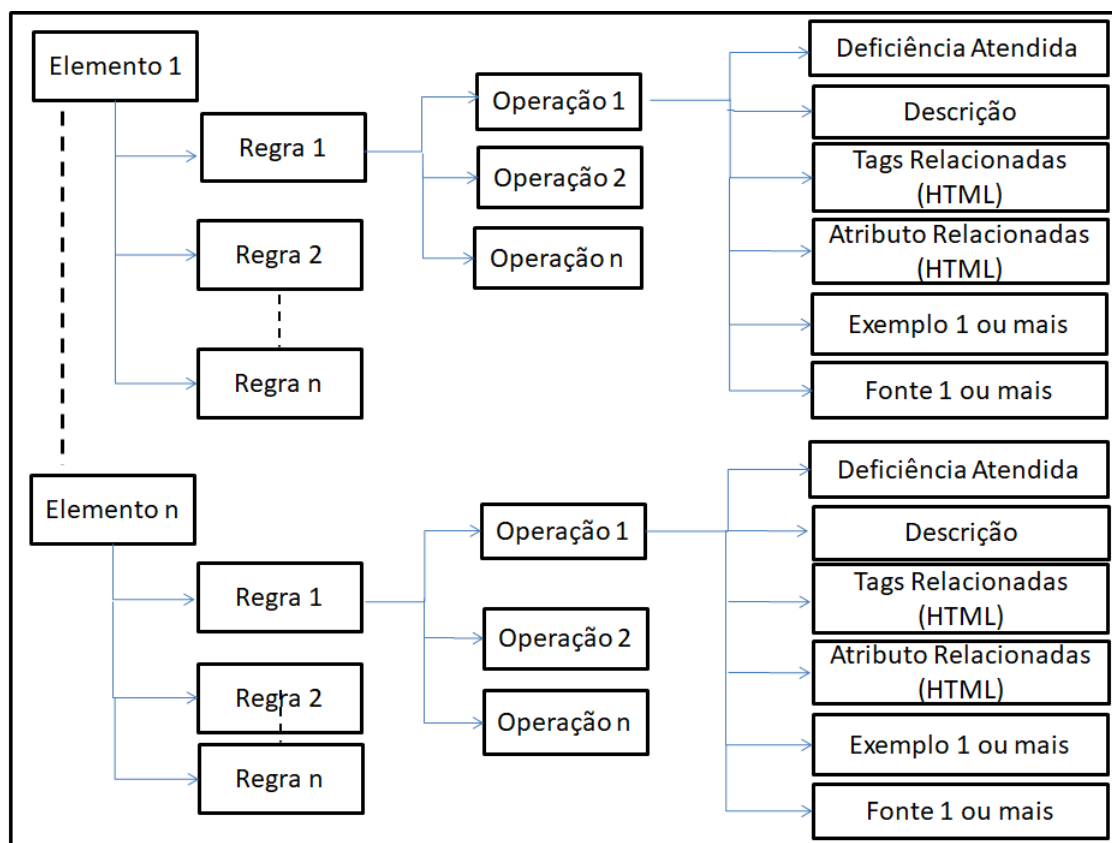
deve possuir uma descrição que explica os problemas encontrados. A regra também é composta por uma ou mais operações.

Operações

Cada “Operação”, representada no modelo conceitual, é definida por um nome, uma ou mais deficiências atendidas, uma descrição sobre a utilização desta operação com uma possível solução do problema (especificado no documento de requisitos), as *tags* relacionadas ao HTML, os atributos do HTML relacionados ao desenvolvimento acessível desta operação, um ou mais exemplos de solução com a apresentação de código ou explicação sobre como resolver o problema, e a indicação do *link* de acesso à fonte desse exemplo, caso exista.

A Figura 15 apresenta a estrutura do guia de recomendações de acessibilidade no qual é exibida a ordem hierárquica dos elementos, das regras, das operações e outras informações relacionadas (deficiência atendida, descrição da operação, *tags* HTML relacionadas, atributos HTML relacionados, exemplos e fontes).

Figura 15 – Estrutura do Guia de Recomendações de Acessibilidade



3.8 Passo 6: Documentar o guia

A documentação textual do guia deve seguir a estrutura definida no passo anterior. O primeiro passo é definir o elemento (semântico ou de estrutura) utilizado no desenvolvimento Web. Em seguida, são apresentadas as regras que compõem o elemento definido, assim como a descrição sobre o elemento. A Figura 16 apresenta uma parte do conteúdo do guia de recomendações de acessibilidade definido neste trabalho, referente ao elemento *Entrada de Dados*, a apresentação das regras que compõem esse elemento e sua respectiva descrição. O guia completo está disponível no Apêndice D.

Figura 16 – Parte do conteúdo do guia referente ao elemento *Entrada de Dados*

2.5 **Entrada de Dados** ⇒ Elemento

Regras: Fornecer descrição textual auxiliar para o preenchimento de dados (A.9), Fornecer descrição prévia para elementos dinâmicos (A.7), Eliminar barreiras por tempo de preenchimento (A.6), Proporcionar ajuda sensível ao contexto (A.11), Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones) (A.23), Proporcionar descrição textual de erros (A.8), Proporcionar suporte para entradas do usuário (A.10).

⇒ Regras que compõe o elemento

Descrição: durante a interação com uma página Web são realizadas algumas interações em que é necessário executar a entrada de dados para alguma finalidade específica. Os elementos relacionados as entradas de dados podem ser os formulários que normalmente são utilizados para muitas das interações de entrada de dados, os *checkboxes* em que são selecionadas opções, alguns campos específicos para entrada de dados, entre outro. Para que a experiência do usuário seja satisfatória, os componentes que solicitam os dados de entrada juntamente com o formato desejado devem ser desenvolvidos de forma

⇒ Descrição do elemento

2.6 **Navegação** ⇒ Elemento

Regras: Permitir orientação da tela pelo navegador (A.14), Fornecer contraste de luminância em uma página Web (A.15), Proporcionar Navegação pelo mouse (A.21), Proporcionar apresentação de textos em uma única coluna (A.19)

⇒ Regras que compõe o elemento

A Figura 17 apresenta um parte da estrutura do guia referente a “Regra”: *Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones) (ID 2.43)* do elemento *Entrada de Dados*.

Figura 17 – Parte do conteúdo do guia referente a uma das regras do elemento Entrada de Dados

A.23 Regra: Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones) (ID 2.43) → Regra

Descrição: usuários com acuidade visual moderada ou leve, campo visual, daltonismo tem dificuldade de visualizar ou acessar algum tipo de alvo, como botões, links de âncoras, notas de rodapé, ícones de ajuda, *checkboxes*, entre outros. → Descrição da regra (problema)

A.23.1 Operação: Definir tamanho e estilo para elementos alvo → Operação

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada e leve, Daltonismo e Campo Visual. → Deficiência atendida

Descrição: os tamanhos dos alvos de destino devem ser grandes o suficiente para que os usuários os ativem facilmente. Para isso, o tamanho do elemento alvo deve ter pelo menos 44 x 44 pixels, este tamanho e estilo (definição de cores, formato do botão, por exemplo: bordas arredondadas, tamanho da fonte, margem, entre outro) são definidos com o uso de folha de estilo CSS. → Descrição da operação com possível solução

Tags Relacionadas: *button*, *href*, *checkbox*, *forms*
Atributos: padding → Tags e atributos do HTML

Exemplo: exemplo de botões cujo tamanho é de 44 x 44 pixel, este tamanho e estilo são definidos com o uso de folha de estilo CSS.

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <style>
5 .button {
6   background-color: #4CAF50;
7   border: none;
8   color: white;
9   padding: 40px 40px;
10  text-align: center;
11  text-decoration: none;
12  display: inline-block;
13  font-size: 16px;
14  margin: 4px 2px;
15  cursor: pointer;
16 }
17 </style>
18 </head>
19 <body>
20
21 <p>Exemplo de <strong>Botões</strong> cujas medidas são 44 x 44 pixels CSS</p>

```

Exemplo de solução com a apresentação de código fonte ou explicação sobre como resolver o problema

46 APÊNDICE A. REGRAS DE ACESSIBILIDADE

```

22
23 <button class="button">Botão 1</button>
24 <button class="button">Botão 2</button>
25 <button class="button">Botão 3</button>
26
27 </body>
28 </html>

```

Fonte: Critério 2.5.5, MDN WebDocs Mozilla e MND WebDocs Mozilla → Link de acesso à fonte do exemplo

3.9 Ferramenta de apoio

No âmbito deste trabalho também foi desenvolvida uma ferramenta denominada *AccessibilityGuide* (*AccGuide*) para auxiliar os especialistas em acessibilidade no gerenciamento (inclusão, alteração e exclusão) do conteúdo do guia, bem como apresentar o conteúdo do mesmo aos desenvolvedores, de maneira adequada. Além disso, a ferramenta foi registrada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI ²). Com este registro é possível disponibilizar o código fonte para qualquer interessado em utilizar ou evoluir a ferramenta. O certificado de registro de programa está disponível na íntegra no Apêndice E .

A ferramenta *AccGuide* possui três módulos:

- Módulo de gestão do conteúdo do guia: possibilita aos especialistas em acessibilidade a inclusão, alteração e exclusão do conteúdo do guia. Esse módulo é responsável pelo gerenciamento dos dados que são utilizados nos módulos relacionados ao *plugin* e à interface Web, descritos a seguir. Neste módulo é possível realizar adição, edição e remoção de “Elementos”, “Regras”, “Operações”, “Deficiências Atendidas”, “Recursos de Tecnologia Assistiva”, “Tags”, “Atributos”, “Exemplos” e “Fontes”, permitindo que seja possível ter qualidade no conteúdo das informações apresentadas aos desenvolvedores, evitando redundâncias e inconsistências. Além disso, este módulo possibilita que modificações no conteúdo do guia sejam realizadas para torná-lo adequado a outras necessidades e permite a inclusão de novos guias de recomendações para atender outros tipos de deficiências.
- Módulo de visualização do guia por meio de *plugin*: permite que desenvolvedores que utilizam o *plugin* da IDE (*Integrated Development Environment*) Eclipse tenham acesso ao conteúdo do guia. Esses usuários irão consumir os dados provenientes da ferramenta. A ferramenta foi desenvolvida em conformidade com a estrutura definida para o guia, ou seja, orientada a elementos Web comuns. Nesse módulo, o desenvolvedor seleciona o tipo de deficiência que deve ser atendida pela aplicação Web que está desenvolvendo e, em seguida, seleciona os elementos de interface Web que serão utilizados no design e na implementação da interface da aplicação. Por fim, a ferramenta retorna ao desenvolvedor todas as informações necessárias para criar os elementos de forma acessível.
- Módulo de visualização do guia por meio de interface Web: alternativamente ao módulo de visualização do guia pelo *plugin*, este módulo permite que desenvolvedores realizem as mesmas consultas oferecidas pelo *plugin* por meio de interface Web, oportunizando o acesso ao guia por desenvolvedores que não utilizam o IDE Eclipse.

² Acesse em <http://www.inpi.gov.br>.

Para o desenvolvimento dos módulos foram utilizadas as seguintes tecnologias: sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL (ORACLE, 2019), servidor Web da Facom, ferramenta de modelagem Astah (VISION, 2019) e Bizagi (BIZAGI, 2019), e sistema de controle de versões Git (TORVALDS, 2019). Adicionalmente, para o módulo de gestão do conteúdo do guia e módulo de visualização do guia por meio de interface Web foi utilizado o *framework Spring Boot* (PIVOTAL, 2019) para apoiar o desenvolvimento de aplicações Web, pois fornece uma fácil configuração, utiliza-se do padrão MVC (*Model-View-Controller*), facilidade na manutenibilidade e reusabilidade do código, possui compatibilidade com a IDE Eclipse (ECLIPSEIDE, 2019) e utiliza a linguagem de programação Java.

Para o módulo de visualização do guia por meio de *plugin* foi utilizada a plataforma RCP (*Rich Client Platform*) (ECLIPSE, 2019) da IDE Eclipse que fornece uma maneira simples, poderosa e flexível de desenvolver sistemas *desktop* usando a linguagem de programação Java.

Todas as tecnologias utilizadas neste trabalho possuem uma base consolidada de documentação e são software de código aberto que é importante para o meio acadêmico, pois é possível estudar, modificar e distribuir o código de forma que possa estar sempre melhorando e disseminando entre diferentes meios, como acadêmico e indústria (OSI, 2019).

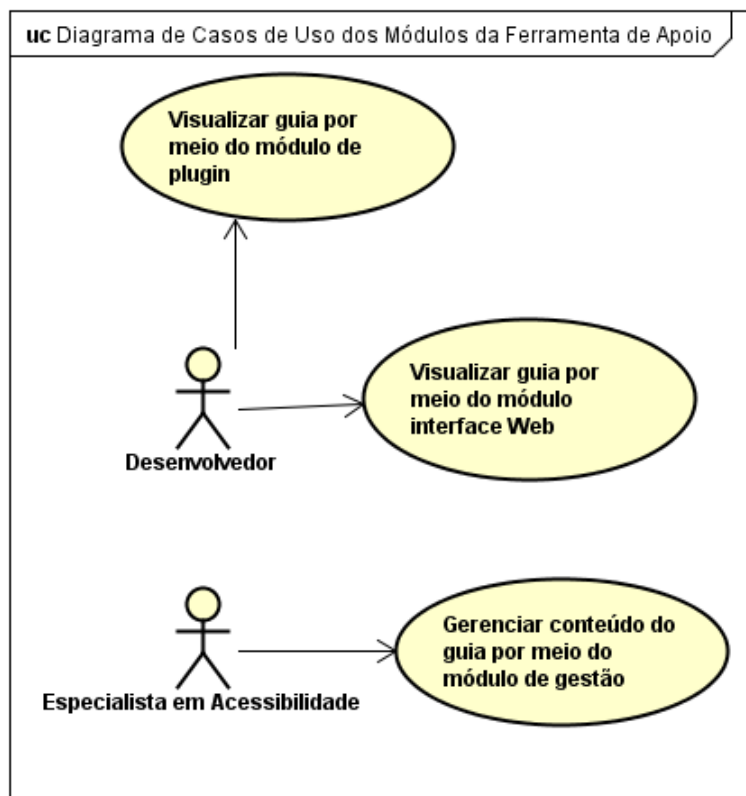
A Figura 18 mostra, por meio de um diagrama de casos de uso, as funcionalidades providas pela ferramenta *AccGuide* sob a perspectiva do desenvolvedor e do especialista em acessibilidade.

3.9.1 Arquitetura

Para o desenvolvimento da ferramenta *AccGuide* houve a necessidade de escolher uma arquitetura para atender as demandas do projeto, garantindo flexibilidade na estrutura dos dados, proporcionando reusabilidade e extensibilidade da ferramenta para atender futuramente novas necessidades. Após estudos de estilos arquiteturais, observou-se que a arquitetura baseada em cliente-servidor atenderia as premissas do projeto.

A arquitetura cliente-servidor é um padrão de arquitetura utilizado em sistemas distribuídos. Um sistema distribuído contém programas e recursos de dados dispersos por computadores independentes conectados por meio de uma rede de comunicação (ADLER, 1995). O padrão cliente-servidor é organizado como um conjunto de serviços e servidores associados e por clientes que acessam os serviços. Os principais componentes desse modelo são (SOMMERVILLE, 2010):

- um conjunto de servidores que proporcionam serviços a outros componentes, por exemplo: servidor de arquivos que oferece serviços de gerenciamento de arquivos;

Figura 18 – Diagrama de casos de uso dos módulos da ferramenta *AccGuide*

um servidor de impressão que oferece serviços de impressão; e um servidor de compilação, que provê serviços de compilação de linguagens de programação.

- um conjunto de clientes que pode chamar os serviços oferecidos pelos servidores. Na maior parte dos casos, podem haver várias instâncias de um programa cliente executando simultaneamente em computadores diferentes.
- uma rede que permite aos clientes acessar esses serviços. No geral, os sistemas cliente-servidor são implementados como sistemas distribuídos, conectados por meio de protocolos de Internet.

A principal vantagem desse modelo é que os servidores podem ser distribuídos através de uma rede. A funcionalidade geral pode ser disponibilizada para todos os clientes e não precisa ser implementada por todos os serviços. Outro ponto positivo é a centralização dos recursos, pois o servidor está no centro da rede e pode gerenciar os recursos comuns a todos os usuários. Ademais, a questão da segurança é tratada devido ao número de pontos de entrada que permitem o acesso aos dados ser menor, possibilitando criar regras para clientes que acessam os dados (ADLER, 1995) (SOMMERVILLE, 2010).

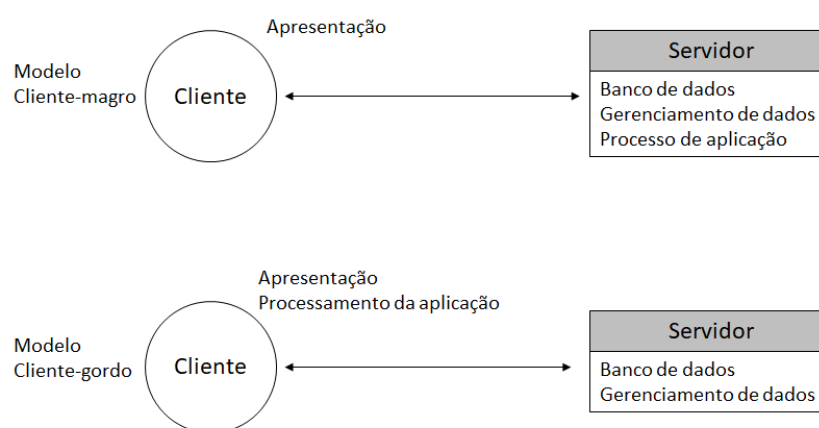
Entretanto, esse modelo possui algumas limitações. Como cada serviço é um ponto único de falha suscetível a ataques de negação de serviço ou a falhas do servidor, a estrutura desse modelo é dependente da rede, tanto durante o processo de requisição de

serviços realizada pelos clientes, como pelo processo de envio de serviços pelos servidores. Além disso, se houver alta carga de processamento no servidor e na rede, o servidor é responsável por toda a computação e pode ocorrer elevação de tráfego significativo de rede entre o cliente e o servidor (ADLER, 1995) (SOMMERVILLE, 2010).

Neste trabalho foi utilizada uma arquitetura cliente-servidor de duas camadas, que é usada para sistemas cliente-servidor simples. O sistema é implementado com um único servidor lógico e um número indefinido de clientes que usam esse serviço. A Figura 19 apresenta duas formas desse modelo de arquitetura, que são: o modelo cliente-magro e o modelo cliente-gordo (SOMMERVILLE, 2010):

- no modelo cliente-magro, a camada de apresentação é implementada no cliente e todas as outras camadas, como a de gerenciamento de dados, processamento de aplicação e banco de dados, são implementadas em um servidor (servidor-gordo). O software de cliente pode ser um programa especialmente escrito para tratar a apresentação. Essa apresentação de dados pode ser realizada, por exemplo, por um *browser* no computador cliente ou por um *plugin* de uma aplicação.
- no modelo cliente-gordo, parte ou todo o processamento da aplicação é executado no cliente e as funções de banco de dados e gerenciamento de dados são implementadas no servidor (servidor-magro).

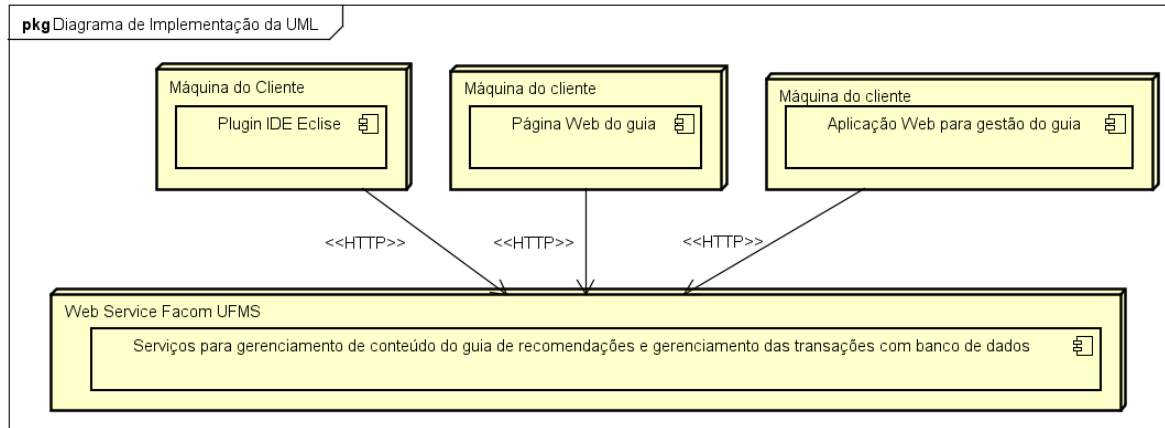
Figura 19 – Modelos de arquitetura cliente-magro e cliente-gordo (SOMMERVILLE, 2010)



O modelo de arquitetura cliente-servidor adotado neste trabalho para o projeto da arquitetura da ferramenta *AccGuide* é formado por clientes-magros e servidor-gordo. A arquitetura proposta contém um servidor *Web Service* Facom UFMS, que gerencia todas as regras de negócios da aplicação e realiza o gerenciamento de todas as transações do banco de dados. Por outro lado, os clientes são representados pelas aplicações (módulos de gestão do guia, do *plugin* e da interface Web) que realizam requisições padronizadas por meio do protocolo HTTP para que recebam do servidor os dados solicitados. A Figura

20 apresenta a arquitetura da ferramenta *AccGuide* por meio da notação do diagrama de implantação da UML (BEZERRA, 2016).

Figura 20 – Arquitetura da ferramenta de apoio

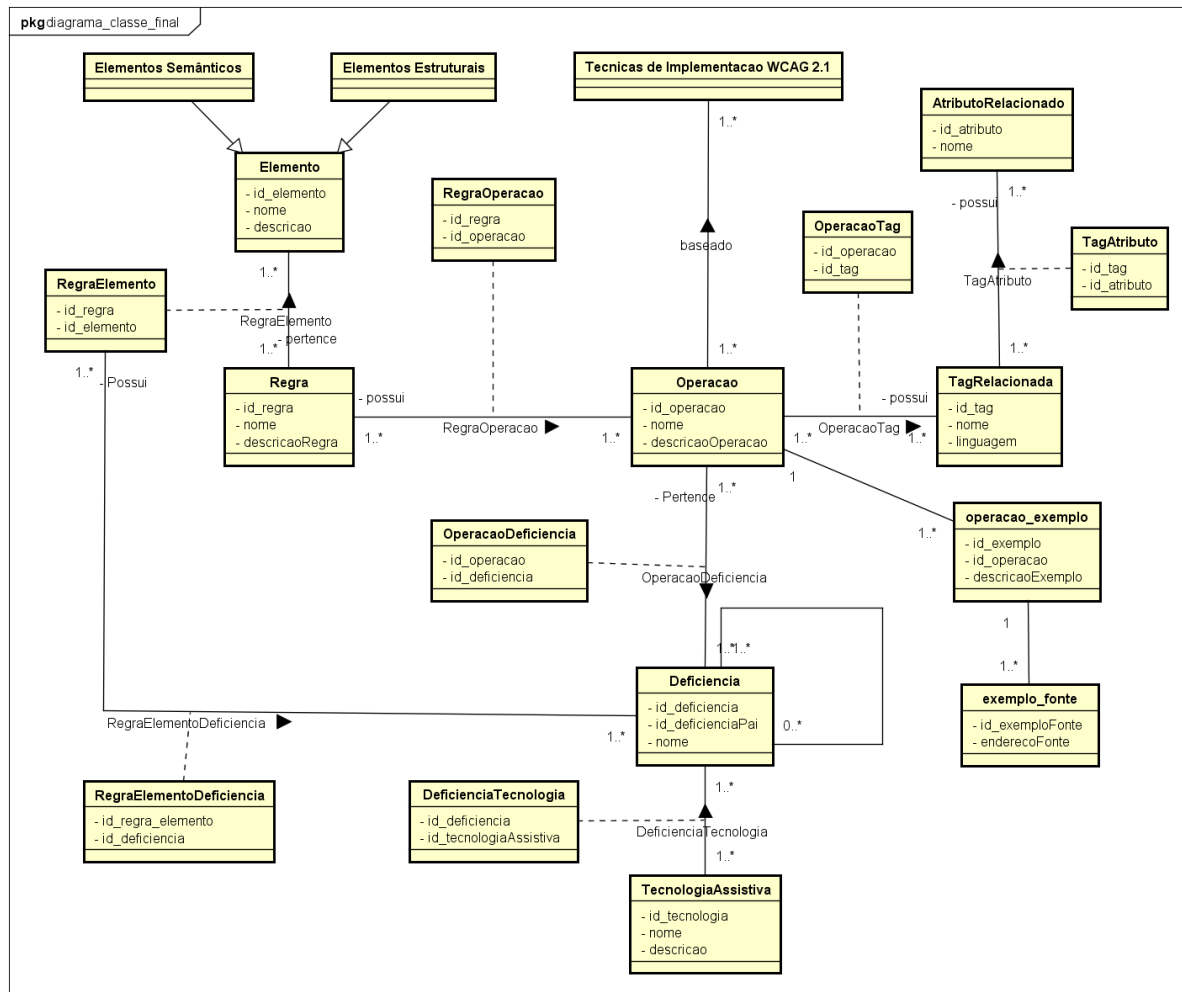


Com a arquitetura definida, houve a necessidade de modelar o conteúdo do guia de recomendações de acessibilidade criado em um banco de dados com estrutura compatível com a estrutura do guia. Para facilitar a definição das tabelas do banco de dados, foi criado o diagrama de classes apresentado na Figura 21. Exemplificando, a classe *Elemento* é uma generalização de *Elementos Semântico* e *Elementos Estruturais* e possui os atributos *id_elemento*, *nome* e *descrição*. Um *Elemento* possui várias *Regras* e uma *Regra* pode estar relacionada a vários *Elementos*, por isso há uma classe Associativa *RegraElemento* que possui os atributos *id_regra* e *id_elemento*, que representam referências de objetos das classes *Regra* e *Elemento*, respectivamente. A classe *Regra* possui os atributos *id_regra*, *nome*, *descricaoRegra*. Evidentemente que o banco de dados conterá várias outras entidades, tais como tabelas intermediárias que são necessárias no contexto de sistemas de gerenciamento de banco de dados relacionais.

Além de definir a arquitetura da ferramenta de apoio, observou-se a importância de utilizar padrões de projeto, também conhecidos por *design patterns*, que fornecem soluções para problemas recorrentes de projeto durante o desenvolvimento de software (GAMMA et al., 1995). Padrões de projeto são soluções que já foram utilizadas e testadas em projetos e, geralmente, proporcionam ganho de produtividade para os desenvolvedores, contribuem para a organização e para a manutenção de software pois esses padrões se baseiam em baixo acoplamento e alta coesão entre as classes e padronização de código.

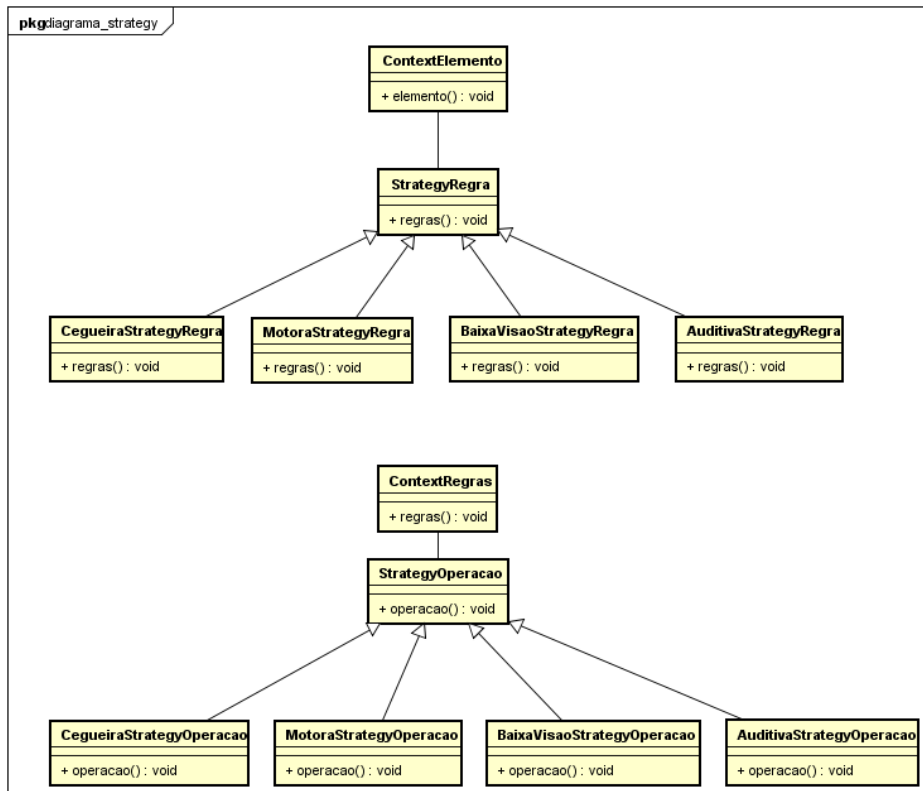
Dentre os padrões de projeto mais conhecidos estão os definidos por Gamma et al. (1995) que, além de serem considerados os mais conhecidos, são considerados pelo mercado e pela academia como boas práticas de *design*. Neste trabalho foi utilizado o padrão *Strategy*. A intenção deste padrão é definir uma família de algoritmos, encapsular cada um deles e torná-los intercambiáveis, permitindo que o algoritmo varie independentemente dos clientes que o usam.

Figura 21 – Diagrama de classes da camada de dados da ferramenta



powered by Astah

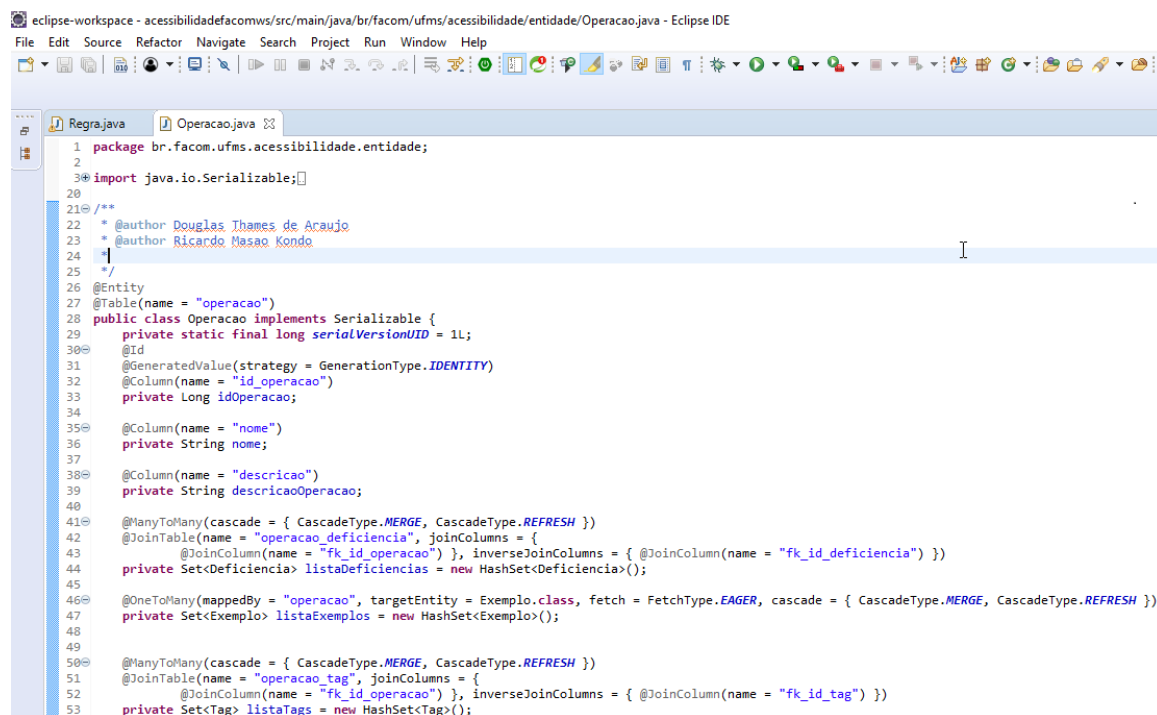
Um exemplo de aplicação do padrão *Strategy* neste trabalho está relacionado ao contexto dos Elementos do guia, no qual foi criado uma *StrategyRegra* em que é possível selecionar qual a regra que se deseja atender de acordo com a deficiência, para um determinado elemento. Também foi criada uma *StrategyOperacao*, em que é possível identificar a operação que deve ser realizada para atender um certo tipo de deficiência no contexto de uma regra. O *Framework Spring Boot* (PIVOTAL, 2019) foi adotado pois auxilia na utilização do padrão *Strategy*. A Figura 22 apresenta o diagrama de classes para representar a aplicação do padrão *Strategy* na construção da *AccGuide* e nas Figuras 23 e 24 é apresentado um trecho do código fonte que implementa o padrão *Strategy* para a gestão das Regras e das Operações do guia, respectivamente.

Figura 22 – Diagrama de classes do uso do padrão *Strategy* na *AccGuide*Figura 23 – Trecho de código fonte utilizado para implementar o padrão *Strategy* em Regras

```

eclipse-workspace - acessibilidadefacoms/src/main/java/br/facom/ufms/ acessibilidade/entidade/Regra.java - Eclipse IDE
File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help
Regra.java Operacao.java
3
40 import java.io.Serializable;
22
23 /**
24  * @author Douglas Thames de Araujo
25  * @author Ricardo Masao Kondo
26  */
27
28 @Entity
29 @Table(name = "regra")
30 public class Regra implements Serializable {
31     private static final long serialVersionUID = 1L;
32     @Id
33     @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
34     @Column(name = "id_regra")
35     private Long idRegra;
36
37     @Column(name = "nome")
38     private String nome;
39
40     @Column(name = "descricao")
41     private String descricaoRegra;
42
43     @Column(name = "numero_guia")
44     private String numeroGuia;
45
46     @ManyToOne(cascade = { CascadeType.MERGE, CascadeType.REFRESH })
47     @JoinTable(name = "regra_elemento", joinColumns = { @JoinColumn(name = "fk_id_regra") }, inverseJoinColumns = {
48         @JoinColumn(name = "fk_id_elemento") })
49     Set<Elemento> listaElementos = new HashSet<Elemento>();
50
51     @ManyToOne(cascade = { CascadeType.MERGE, CascadeType.REFRESH })
52     @JoinTable(name = "regra_deficiencia", joinColumns = { @JoinColumn(name = "fk_id_regra") }, inverseJoinColumns = {
53         @JoinColumn(name = "fk_id_deficiencia") })
54     Set<Deficiencia> listaDeficiencias = new HashSet<Deficiencia>();
55
56     @ManyToOne(cascade = { CascadeType.MERGE, CascadeType.REFRESH }, fetch=FetchType.EAGER)
  
```


Figura 24 – Trecho de código fonte utilizado para implementar o padrão *Strategy* em Operações



```

1 package br.facom.ufms.acessibilidade.entidade;
2
3 import java.io.Serializable;
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21 /**
22  * @author Douglas Thames de Araujo
23  * @author Ricardo Masao Kondo
24  */
25
26 @Entity
27 @Table(name = "operacao")
28 public class Operacao implements Serializable {
29     private static final long serialVersionUID = 1L;
30     @Id
31     @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
32     @Column(name = "id_operacao")
33     private Long idOperacao;
34
35     @Column(name = "nome")
36     private String nome;
37
38     @Column(name = "descricao")
39     private String descricaoOperacao;
40
41     @ManyToMany(cascade = { CascadeType.MERGE, CascadeType.REFRESH })
42     @JoinTable(name = "operacao_deficiencia", joinColumns = {
43         @JoinColumn(name = "fk_id_operacao"), inverseJoinColumns = { @JoinColumn(name = "fk_id_deficiencia") })
44     private Set<Deficiencia> listaDeficiencias = new HashSet<Deficiencia>();
45
46     @OneToMany(mappedBy = "operacao", targetEntity = Exemplo.class, fetch = FetchType.EAGER, cascade = { CascadeType.MERGE, CascadeType.REFRESH })
47     private Set<Exemplo> listaExemplos = new HashSet<Exemplo>();
48
49
50     @ManyToMany(cascade = { CascadeType.MERGE, CascadeType.REFRESH })
51     @JoinTable(name = "operacao_tag", joinColumns = {
52         @JoinColumn(name = "fk_id_operacao"), inverseJoinColumns = { @JoinColumn(name = "fk_id_tag") })
53     private Set<Tag> listaTags = new HashSet<Tag>();

```

3.9.2 Exemplo de uso

A seguir é apresentado um exemplo de uso da ferramenta *AccGuide* pelos especialistas em acessibilidade, que podem utilizar a área de gestão do conteúdo de guia para incluir novos guias ou modificar os dados dos guias já cadastrados na ferramenta, e pelos desenvolvedores que podem pesquisar e visualizar o conteúdo dos guias cadastrados.

Para compreender o fluxo de uso do módulo de gestão do conteúdo do guia pelos especialistas em acessibilidade, foi elaborado um diagrama de processos, utilizando a notação *Business Process Model and Notation* (BPMN) (OMG, 2019), conforme exibido na Figura 25. A gestão do conteúdo do guia de recomendações é realizada pelo especialista em acessibilidade que inicia a operação que deseja realizar podendo escolher gerenciar (inclusão, alteração e exclusão) recursos de Tecnologia Assistiva, Atributo, Elemento, *Tag*, Deficiência, Regra, Operação, Fontes ou Exemplos.

As Figuras 26, 27, 28 e 29 mostram as telas de listagem de elementos cadastrados, de inserção, de alteração e de remoção, respectivamente. As telas para gerenciar os dados dos demais itens que compõem o guia seguem o mesmo *design* de interface. O manual de usuário deste módulo da *AccGuide* está disponível no Apêndice F.

Figura 25 – Fluxo de uso do módulo de gestão do guia

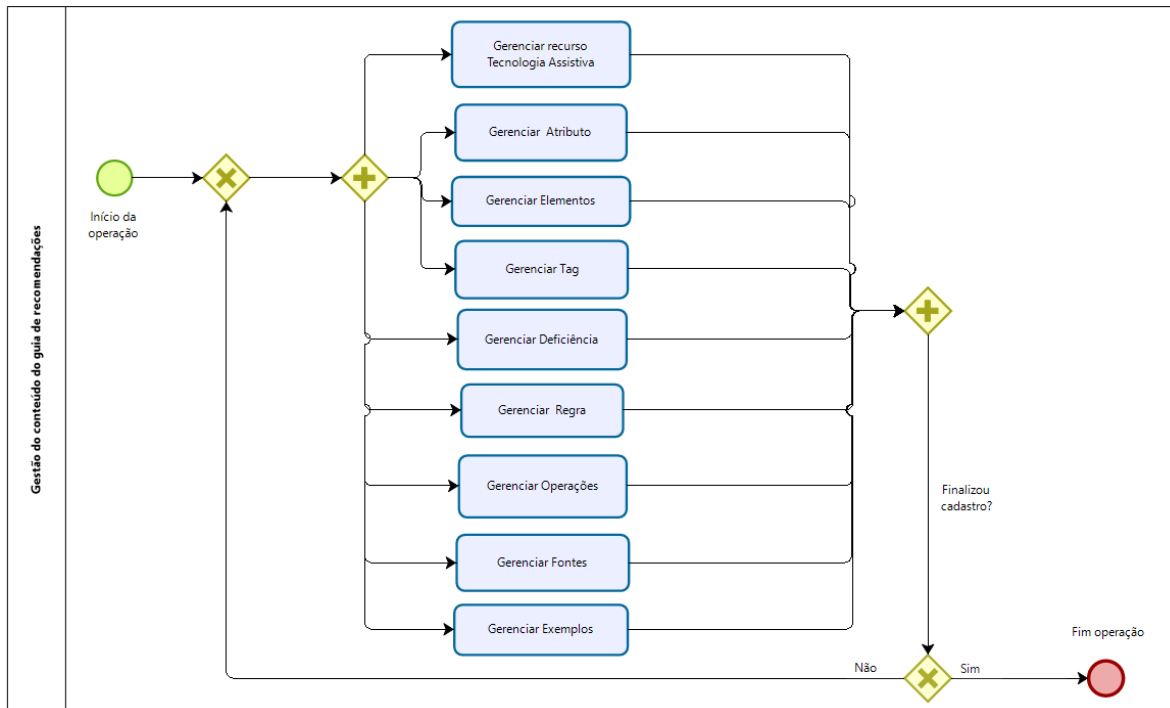


Figura 26 – Tela de listagem de elementos cadastrados

Nome	Descrição	Ações
Captchas, Botões e Imagens	Elementos não textuais devem possuir descrição textual alternativa para possibilitar a compreensão do usuário que não possui uma percepção visual.	Editar Excluir
Elementos Decorativos	Elementos decorativos são utilizados de diversas formas em uma página Web, desde enfeites e melhoria visual na página até foco em determinado texto ou seção. Estes recursos decorativos são desenvolvidos tendo como base um usuário com percepção visual, são recursos totalmente visuais e que não possuem nenhuma contribuição para um usuário com cegueira.	Editar Excluir
Alertas	Alertas são recursos amplamente utilizados para enviar uma determinada mensagem para usuário de forma similar a um pop-up, também são chamadas de caixas de diálogo. Esse recurso pode fornecer mensagens textuais importantes para o usuário, entretanto de acordo com a forma de uso podem criar empecilhos para o leitor de tela.	Editar Excluir
Entrada de dados	durante a interação com uma página Web em diversos momentos pode ser necessário realizar a entrada de dados para alguma finalidade específica. Para que a experiência do usuário seja satisfatória os componentes que solicitam os dados de entrada juntamente com o formato desejado devem ser desenvolvidos de forma que o usuário que não possui a percepção visual consiga realizar essa interação sem impedimentos e que forneça suporte para auxiliar esse preenchimento de dados.	Editar Excluir
Áudio	usuários que utilizam o recurso de Tecnologia Assistiva leitor de tela como meio de interação com a página Web dependem da audição para compreender a mensagem em áudio transmitida pelo mesmo. Mensagens em áudio, músicas e recursos que utilizam áudio no site devem ser desenvolvidos cuidadosamente para não atrapalhar o uso do leitor de tela.	Editar Excluir
Vídeo com Áudio	vídeos são mídias com foco em transmitir uma mensagem através da percepção visual e auditiva, com isso a mensagem transmitida por um vídeo com áudio é mais complexa. Para fornecer a compreensão da mensagem transmitida para usuários com cegueira é necessário fornecer alguns recursos específicos para o usuário.	Editar Excluir
Vídeo sem Áudio	vídeos são mídias com foco em transmitir uma mensagem através do conteúdo visual. Para fornecer a compreensão da mensagem transmitida para usuários com cegueira é necessário fornecer algumas opções de recursos como a descrição textual e a audiodescrição.	Editar Excluir
Validação da Página	durante o desenvolvimento é comum que as vezes ocorram erros de codificação, ou práticas que não são muito adequadas. A validação de páginas HTML serve para auxiliar na correção dessas práticas de codificação, além disso, auxilia a compatibilidade com os recursos de Tecnologia Assistiva.	Editar Excluir
	determinados nomes de cabeçalhos e rótulos fazem sentido quando visualizados com o contexto todo,	Editar Excluir

Figura 27 – Tela de inserção de elementos

Nome do Elemento:

Insira o nome do Elemento

Descrição do Elemento:

Insira a descrição do Elemento

Cadastrar

Figura 28 – Tela de alteração de elementos

Nome do Elemento:

Captchas, Botões e Imagens

Descrição do Elemento:

Elementos não textuais devem possuir descrição textual alternativa para possibilitar a compreensão do usuário que não possuem a percepção visual.

Cadastrar

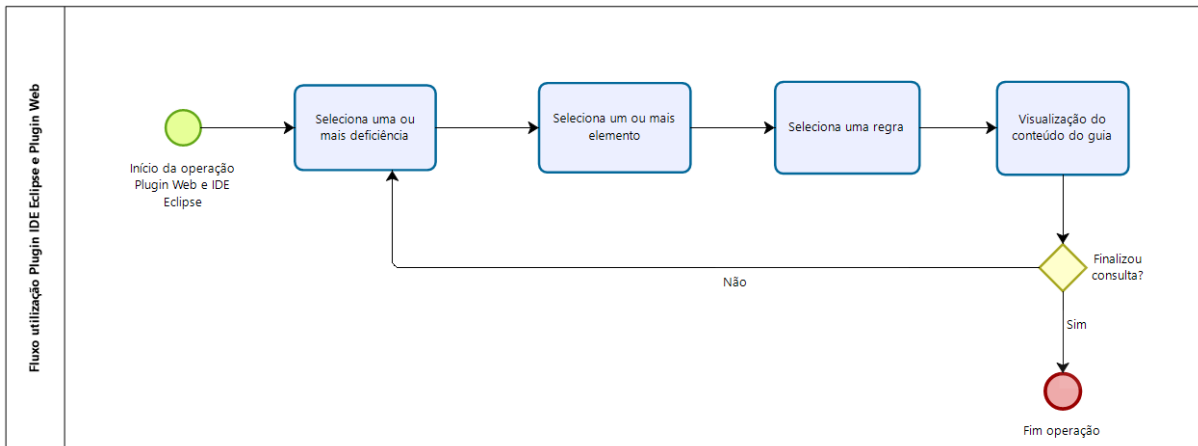
Figura 29 – Tela de remoção de elementos

	cores.		
Idioma	o idioma definido nas páginas pode influenciar como o leitor de tela funciona. Pessoas com cegueira dependem do texto lido através deste recurso de Tecnologia Assistiva para realizar a interação com a página Web, o leitor obedece regras gramaticais e peculiaridades de cada idioma para leitura do texto de forma compreensível. Por isso é importante que a o idioma esteja definido na página de forma correta para que o leitor forneça a melhor experiência possível para o usuário.	Editar	Excluir
Âncoras (Links)	âncoras podem auxiliar ou atrapalhar o usuário que possui cegueira de acordo com a forma que são criadas. Para fornecer uma boa experiência ao usuário é necessário que o texto seja descrito de forma clara e objetiva.	Editar	Excluir
Texto Longo	textos longos podem se tornar confusos de acordo com a complexidade e a quantidade de conteúdo inserido. É comum criar diferenças de cores para ressaltar seções e alterações de fontes para chamar a atenção do usuário através de apelo visual. Pessoas com cegueira precisam saber através do leitor de tela sobre essas diferenças, por isso os textos devem desenvolvidos tendo em vista a importância desses cuidados.	Editar	Excluir
Título	o título de uma página é o primeiro meio de interação entre o usuário e uma página Web. É através do título que o usuário deve decidir se o assunto da página em questão é de seu interesse. A qualidade do título é um fator crucial para auxiliar a navegação de usuários com cegueira, para atender melhor esse perfil de usuário é necessário tomar alguns cuidados na hora de definir os títulos que serão utilizados.	Editar	Excluir
Navegação	navegação é o tópico fundamental da experiência do usuário com uma página Web. Esse ponto é decisivo na decisão de permanência na página ou a busca por outra página que possa fornecer o mesmo conteúdo com uma navegação superior, principalmente em casos de pessoas com deficiência onde um site com barreiras de navegação não apenas atrapalha a experiência, como impossibilita que o usuário possa realizar a interação que deseja. Para melhorar a navegabilidade é necessário obedecer algumas regras e fornecer auxílios de diversas formas para apoiar o uso da página.	Editar	Excluir
Blocos de Texto	para a visualização do conteúdo textual no blocos de texto sem perda de foco de leitura e facilitar a compreensão do conteúdo exibido é necessário fornecer o alinhamento do conteúdo textual, espaçamento entre linhas no bloco de texto.	Editar	Excluir
teste	teste descrição do elemento	Editar	Excluir

Basta Clicar em "Excluir" para deletar o elemento desejado

Da mesma forma, também foi elaborado um diagrama de processos na notação BPMN para representar o fluxo de uso dos módulos para visualização do guia por meio do *plugin* e por meio de interface Web pelos desenvolvedores Web, conforme exibido na Figura 30.

Figura 30 – Fluxo de uso dos módulos de visualização do guia pelo *plugin* e pela interface Web



As Figuras 31 e 32 mostram, respectivamente, as telas do *plugin* e da interface Web da *AccGuide* para a visualização do conteúdo do guia. O manual de usuário dos módulos de visualização do guia por meio de *plugin* e de interface Web estão disponíveis no Apêndice F.3 e F.2.

Figura 31 – Tela de visualização do conteúdo do guia por meio do *plugin*

Regra : Permitir redimensionamento de texto (ID 2.36)

Descrição: usuários campo visual, acuidade visual moderada ou leve têm dificuldade em compreender conteúdos textuais de uma página Web quando a exibição das informações não pode ser renderizada ou o texto não pode ser redimensionado na tela do navegador ou com uso de ampliadores de tela.

Elementos Relacionados: Conteúdo Textual

Operação: Fornecer o redimensionamento de texto sem uso de recursos de tecnologia assistiva

Deficiência Atendida: Acuidade Visual Moderada ou Leve, Campo Visual

Descrição: o texto pode ser redimensionado sem o uso de ampliadores de tela, a ampliação ou redução do tamanho do conteúdo de texto de uma página Web pode ser realizada com o navegador. A ampliação pode ser em até 200% sem perda de qualidade do conteúdo ou funcionalidade.

Tags Relacionadas: Nenhuma específica

Atributos Relacionados: Nenhum específico

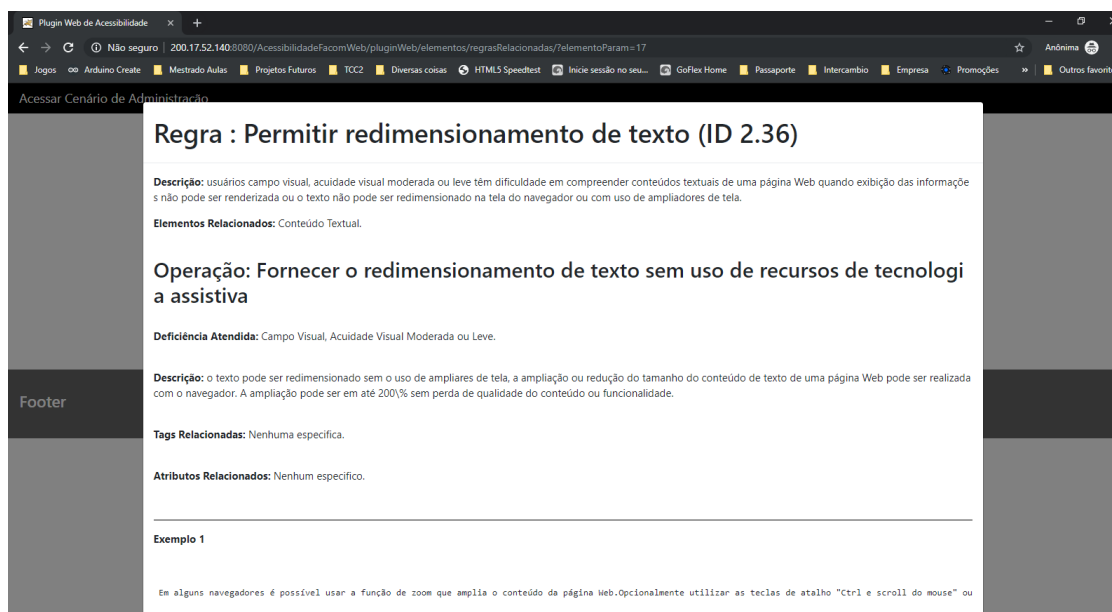
Exemplo 1

Em alguns navegadores é possível usar a função de zoom que amplia o conteúdo da página Web. Opcionalmente utilizar as teclas de atalho "Ctrl e scroll do mouse" ou "Ctrl e + (Zoom in)" ou "Ctrl e - (Zoom out)"

Fonte: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/resize-text.html>

Operação: Fornecer controles na página que permita que os usuários alterem incrementalmente o tamanho de todo o conteúdo de texto na página em até 200%

Figura 32 – Tela de visualização do conteúdo do guia por meio da interface Web



3.10 Cenários de uso do guia

Com o intuito de reduzir as barreiras que possam dificultar o acesso às informações provenientes do guia e proporcionar maneiras alternativas de sua utilização, são fornecidos três cenários de uso para disponibilizar o conteúdo do guia, sendo Textual, *Plugin* do IDE Eclipse e Interface Web.

3.10.1 Cenário Textual

O cenário textual é realizado com o apoio de um documento textual do guia de recomendações de acessibilidade para pessoas com baixa visão e não necessita da ferramenta *AccGuide*. Esse documento é disponibilizado no formato PDF e pode ser encontrado no Apêndice D. Ele serviu de base para o povoamento do banco de dados da *AccGuide*.

3.10.2 Cenário *Plugin* do IDE Eclipse

Além da utilização do documento textual do Guia de Recomendações de Acessibilidade para pessoas com baixa visão, houve a necessidade de flexibilizar a sua utilização por parte dos desenvolvedores que utilizam o ambiente de desenvolvimento Eclipse. Para isso, foi desenvolvido um módulo na ferramenta *AccGuide* para tratar da visualização do guia por meio de um *plugin* para a IDE Eclipse. Os dados contidos no documento textual do guia foram armazenados no banco de dados da ferramenta, servindo de fonte para o conteúdo exibido no *plugin*. A interface do *plugin* foi desenvolvida levando em consideração a facilidade de uso, a navegação e a acessibilidade. Assim proporcionando a fácil localização

do conteúdo desejado sem que haja a necessidade de se utilizar o documento textual do guia de recomendações. Os passos para instalar o *plugin* são descritos no Apêndice G.

3.10.3 Cenário Interface Web

Assim como o cenário do *plugin*, houve a necessidade de desenvolver outro módulo na ferramenta *AccGuide* para tratar da visualização do guia por meio de páginas Web para possibilitar o acesso do conteúdo do guia por desenvolvedores que não utilizam o Eclipse. As páginas Web apresentam as mesmas informações disponibilizados no *plugin* e acessam a mesma base de dados da *AccGuide*. O conteúdo do guia via interface Web está disponível no endereço <<http://200.17.52.140:8080/AcessibilidadeFacomWeb/>>.

3.11 Considerações finais

Neste capítulo foi apresentada a metodologia utilizada para a criação do guia de recomendações de acessibilidade para o desenvolvimento de interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão, como a busca por fontes de informações para o levantamento de requisitos de acessibilidade que inclui entrevistas com pessoas que possuem baixa visão, a análise de trabalhos relacionados e de boas práticas para acessibilidade Web. Além disso, foi exibido o estabelecimento da estrutura do guia com a definição dos termos chaves, bem como a organização do conteúdo do guia.

Ademais, com base no guia de recomendações de acessibilidade foi desenvolvida a ferramenta de apoio *AccGuide*, composta por três módulos, que tem como objetivo gerenciar os dados do conteúdo do guia e auxiliar na compreensão do mesmo. Para isso, oferece a visualização do guia por meio de um *plugin* para a IDE Eclipse ou por meio de interface Web. Essa ferramenta foi criada com o intuito de ser evoluída, conforme o aprimoramento do guia de recomendações existente ou a partir da definição de outros guias para atender os demais tipos de deficiência, bem como para contemplar novas técnicas e ferramentas que auxiliam no desenvolvimento acessível. Para isso, foi escolhida a arquitetura cliente-servidor para projetar a ferramenta de apoio. Essa arquitetura é complexa, entretanto é facilmente escalável e flexível, podendo ser adaptada e reutilizada por outras aplicações e também evoluída para atender outros tipos de deficiência.

Além disso, o trabalho desenvolvido complementa os estudos encontrados no mapeamento sistemático conduzido por Kondo (2018), pois a maioria desses estudos não se preocupa em atender tipos específicos de deficiências no momento do *design* e da implementação de aplicações e páginas Web acessíveis. Ademais, foram encontrados poucos trabalhos que tenha como proposta o desenvolvimento de interfaces Web acessíveis tomando como base os elementos comuns utilizados no desenvolvimento de interfaces Web, como os padrões MIND (EBAY, 2019), o documento MDN *Web Docs - Accessibility* (MO-

ZILLA, 2019) e WebAIM (USU, 2018), e também não apresentam informações sobre como realizar o desenvolvimento de interfaces web acessíveis de maneira simples, clara e objetiva com o intuito de facilitar a compreensão pelos desenvolvedores e incentivar o interesse em levar em consideração a acessibilidade durante o desenvolvimento de software. O guia de recomendações e a ferramenta tem como objetivo resolver essas lacunas destacadas.

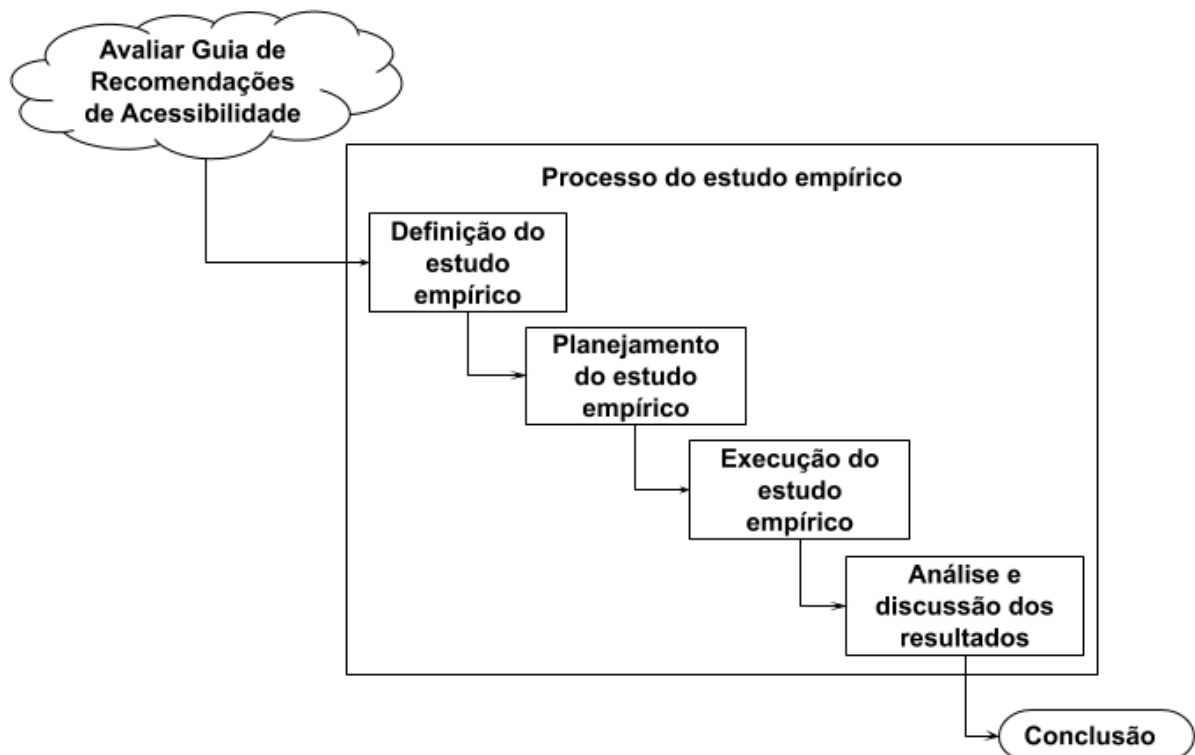
Para avaliar este trabalho, foi realizado um estudo empírico com desenvolvedores Web e outro estudo empírico com usuários com baixa visão. O primeiro teve como intuito utilizar o guia, como o apoio da AccGuide, para o desenvolvimento de uma página web acessível para identificar possíveis melhorias. O segundo teve como objetivo analisar se uma página Web desenvolvida com o apoio do guia é realmente acessível para usuários com baixa visão. No Capítulo 4 é apresentada a avaliação do trabalho sob essas duas perspectivas.

4 Avaliação

4.1 Considerações Iniciais

Neste capítulo é apresentada a condução de dois estudos empíricos para avaliar o Guia de Recomendações de Acessibilidade definido no âmbito deste trabalho, sendo uma avaliação sob a perspectiva de desenvolvedores Web e a outra sob a perspectiva de usuários com baixa visão. Para isso, foi utilizado como base o processo de estudo empírico definido por Wohlin et al. (2012), conforme ilustrado na Figura 33, que contempla as seguintes etapas: definição, planejamento, execução, análise e discussão dos resultados obtidos. As Seções 4.2 e 4.3 apresentam a descrição de cada uma dessas etapas no contexto dos estudos empíricos executados no escopo deste trabalho.

Figura 33 – Estrutura do processo de estudo empírico (Adaptado de Wohlin et al. (2012))



4.2 Ponto de vista da avaliação: desenvolvedores Web

4.2.1 Definição

O objetivo deste primeiro estudo empírico foi avaliar a qualidade do conteúdo do Guia de Recomendações de Acessibilidade, disponibilizado por meio do *plugin* da IDE

Eclipse (AccGuide) apresentado no capítulo anterior. Para isso, os participantes desenvolveram uma página Web com e sem o apoio do guia, utilizando somente componentes HTML e CSS e tomando como base um cenário pré-estabelecido no projeto do estudo empírico (Seção 4.2.2). O estudo foi conduzido por estudantes de graduação da Facom/UFMS e por estudantes de mestrado e doutorado matriculados no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Facom/UFMS.

A seguir são apresentados os fundamentos estabelecidos nesta etapa:

- **Objeto do estudo:** o objeto do estudo foi o conteúdo do Guia de Recomendações de Acessibilidade para usuários com baixa visão.
- **Propósito:** o propósito visa definir a intenção do estudo empírico. No âmbito deste estudo empírico, o propósito foi avaliar o conteúdo do Guia de Recomendações de Acessibilidade para auxiliar no desenvolvimento de páginas Web acessíveis e, indiretamente, a contribuição do *plugin* desenvolvido como apoio computacional ao guia.
- **Foco Qualitativo:** o foco qualitativo refere-se ao atendimento de requisitos de acessibilidade de baixa visão pela página Web desenvolvida com base na avaliação de especialistas em acessibilidade e a facilidade de utilização do *plugin* (AccGuide).
- **Perspectiva:** a perspectiva refere-se ao ponto de vista a partir do qual os resultados do estudo empírico foram expostos. Para este trabalho o estudo empírico foi realizado sob o ponto de vista de desenvolvedores Web.
- **Contexto:** o contexto descreve qual a composição de sujeitos que executaram o estudo empírico. O contexto deste estudo refere-se a alunos de graduação da Facom/UFMS e de alunos de mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Facom/UFMS.

4.2.2 Planejamento

O planejamento do estudo empírico é apresentado a seguir.

- **Seleção do Contexto:** foi utilizada a amostragem por conveniência para a seleção dos participantes, que são acadêmicos de graduação, mestrado e doutorado da Facom/UFMS.
- **Formulação de Hipótese:** foi formulada uma hipótese nula e uma hipótese alternativa para este estudo, a fim de avaliar o conteúdo do Guia de Recomendações de Acessibilidade quanto ao seu auxílio no desenvolvimento de interfaces Web para

pessoas com baixa visão. H_0 representa a hipótese nula e H_a representa a hipótese alternativa.

1. H_0 : o guia fornece menos auxílio ao desenvolvedor na construção de páginas Web acessíveis do que o WCAG.
 2. H_a : o guia fornece mais auxílio ao desenvolvedor na construção de páginas Web acessíveis do que o WCAG.
- **Seleção dos participantes:** no total, 12 estudantes de graduação da Facom/UFMS e do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Facom/UFMS participaram deste estudo empírico. Houve necessidade de levantar informações sobre o perfil dos participantes a fim de identificar os conhecimentos teórico e prático dos mesmos sobre orientação a objetos, IDE *Eclipse*, acessibilidade e diretrizes de acessibilidade, e sobre linguagens de programação, como PHP, HTML, Java, dentre outras. O levantamento de perfil foi realizado por meio de um questionário respondido pelos participantes. O questionário encontra-se disponível no Apêndice H. As informações coletadas são apresentadas nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6 – Nível de experiência teórica dos participantes

Nível de Conhecimento Teórico	Nenhum	Pouco	Razoável	Alto
Acessibilidade Web	1	7	4	0
<i>Cascading Style Sheets</i> (CSS)	0	2	5	5
Diretrizes WCAG 2.0 ou WCAG 2.1	9	2	1	0
HTML	0	1	4	7
IDE <i>Eclipse</i>	1	3	7	1
Orientação a Objetos	0	1	6	5

Tabela 7 – Nível de experiência prática dos participantes

Nível de Conhecimento Prático	Nenhum	Estudado em aula ou a partir de matérias	Usado em projeto ou na indústria	Usado em vários projetos na indústria
Acessibilidade Web	6	4	1	1
<i>Cascading Style Sheets</i> (CSS)	0	2	3	7
Diretrizes WCAG 2.0 ou WCAG 2.1	8	2	1	1
HTML	0	1	4	7
IDE <i>Eclipse</i>	1	9	2	0
Orientação a Objetos	0	2	6	4

A partir dos dados obtidos foi possível observar que a maioria dos participantes possui conhecimento teórico em programação orientada a objetos e a utiliza em projetos no meio acadêmico e na indústria. Ademais, os participantes são familiarizados

com a plataforma IDE *Eclipse* e muitos utilizaram essa ferramenta em projetos no meio acadêmico, têm conhecimento em CSS e HTML e já ouviram sobre conceitos de acessibilidade Web. A maioria dos participantes não possui conhecimento teórico e não utilizou as diretrizes WCAG 2.0 ou WCAG 2.1 em projetos práticos acadêmicos ou na indústria e poucos participantes possuem conhecimento teórico e prático em acessibilidade Web. Além disso, muitos participantes possuem conhecimento na linguagem de marcação HTML e em CSS e utilizaram em projetos acadêmicos ou na indústria.

- **Projeto do estudo:** o conteúdo do Guia de Recomendações de Acessibilidade, disponibilizado por meio de *plugin* Eclipse, foi avaliado quanto o seu apoio no desenvolvimento Web acessível em relação ao WCAG 2.1. Para isso, os participantes foram divididos em dois grupos balanceados, em relação ao número de participantes e aos conhecimentos teórico e prático sobre conceitos, ferramentas e linguagens mencionados anteriormente. O primeiro grupo, denominado G_{guia} utilizou como material de apoio o guia, por meio do *plugin* da IDE *Eclipse* e, o segundo grupo, denominado G_{wcag} , utilizou o WCAG 2.1, por meio do site oficial da W3C e foi permitido a utilização de outras fontes devido ao conteúdo do WCAG 2.1 ser genérico, pois fornece algumas técnicas de implementação que são independentes de tecnologia. Os participantes do estudo fizeram a avaliação individualmente e responderam um “Questionário de *Feedback*” no final do estudo. Esse questionário tem como objetivo extrair observações, obter dados qualitativos sobre possíveis melhorias que podem ser aplicadas ao guia de acessibilidade e sobre a análise de uso do módulo de visualização do guia por meio de *plugin* da ferramenta *AccGuide*. O questionário de *feedback* é apresentado no Apêndice K.

Os participantes de cada grupo receberam um roteiro do estudo empírico, e também a descrição de um cenário para o desenvolvimento de uma página Web acessível, ambos descritos sucintamente a seguir. Adicionalmente, para a página Web acessível foram definidos requisitos de acessibilidade que deveriam ser atendidos por ambos os grupos.

- **Roteiro:** foi solicitado aos participantes a realização de determinadas tarefas de acordo com o seu grupo, ou seja, G_{guia} e G_{wcag} . A seguir é apresentado o roteiro de cada grupo.

Roteiro do G_{guia} :

1. Consultar o guia por meio do *plugin* para apoiar o desenvolvimento da página Web acessível para pessoas com baixa visão;
2. Desenvolver uma página Web acessível para usuários com baixa visão, com base no cenário e nos requisitos de acessibilidade fornecidos;

3. Validar a página HTML desenvolvida, utilizando o *Markup Validation Service*¹ que é uma ferramenta de avaliação de acessibilidade disponibilizada pela W3C; e
4. Preencher o Questionário de Feedback disponível².

Roteiro do G_{wcag} :

1. Utilizar o *Web Content Accessibility Guidelines 2.1*³ para apoiar o desenvolvimento da página Web acessível para pessoas com baixa visão;
2. Desenvolver uma página Web acessível para usuários com baixa visão, com base no cenário e nos requisitos de acessibilidade fornecidos;
3. Validar a página HTML desenvolvida, utilizando o *Markup Validation Service*; e
4. Preencher o Questionário de Feedback disponível⁴.

A seguir são descritos o cenário da página Web e os requisitos de acessibilidade que devem ser atendidos por ambos os grupos.

Descrição do cenário da página Web:

“A página HTML que deve ser desenvolvida deverá representar um site de *e-commerce* acessível. Essa página refere-se ao cenário de exibição dos celulares disponíveis, apresentando pelo menos três celulares de marcas diferentes. A página deve conter obrigatoriamente título, botões de opções de navegação para outras funcionalidades da página, imagens dos produtos à venda juntamente com o botão de compra e a descrição de cada produto”. A Figura 34 é um exemplo de solução **sem explicitar os requisitos de acessibilidade**.

Descrição dos requisitos de acessibilidade da página Web:

Para o desenvolvimento da página Web, de acordo com o cenário proposto, é necessário considerar os seguintes requisitos de acessibilidade:

- Todos os elementos contidos na página (botões, títulos, entrada de dados, conteúdo textual, âncoras, imagens) devem ser totalmente compatíveis com usuários com acuidade visual moderada ou leve, campo visual, daltonismo e fotofobia.
- A página deve ter o idioma definido obrigatoriamente para português brasileiro.
- O usuário deve conseguir identificar qual o contexto da página atual.

¹ <https://validator.w3.org/>

² <https://goo.gl/forms/Aq1GZQpmLAGw5mz42>

³ <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

⁴ <https://goo.gl/forms/Aq1GZQpmLAGw5mz42>



Figura 34 – Exemplo de tela da página Web de venda de celulares

- Todos os elementos contidos na página que são necessários para compreensão devem ser acessíveis por meio do uso do teclado ou do mouse.
- O acesso ao conteúdo principal da página deve ser facilitado considerando a navegação exclusivamente pelo teclado por usuários com acuidade visual moderada ou leve.
- Todo conteúdo textual do site deve ser criado levando em consideração a compreensão desse conteúdo por usuários com acuidade visual moderada ou leve, campo visual, daltonismo e fotofobia.
- Os cabeçalhos devem ser criados de acordo com as boas práticas de desenvolvimento com objetivo de fornecer melhor descrição do conteúdo apresentado na página.
- A página deve passar pela ferramenta *Markup Validation Service* da W3C (W3C, 2019).
- A representação do texto contida na página deve ser compreendida por pessoas com daltonismo e fotofobia.

- Ausência de entrada de dados obrigatórios deve ser tratada com *feedback* adequado para acuidade visual moderada ou leve, campo visual, daltonismo e fotofobia.
- **Treinamento:** O treinamento foi dividido em duas etapas, sendo que na primeira etapa foi feita uma apresentação contendo uma visão geral sobre acessibilidade para todos os participantes. Na segunda etapa, os grupos foram separados. O grupo G_{guia} obteve treinamento teórico sobre a estrutura do conteúdo do guia e treinamento prático sobre a utilização do *plugin AccGuide* de apoio. O grupo G_{wcag} obteve treinamento sobre o WCAG, com explicação sobre a estrutura do WCAG 2.1 e sobre a prática de uso do documento de como localizar as técnicas de implementação e buscar por soluções de desenvolvimento acessível.
- **Instrumentação:** o estudo foi planejado para ser executado em ambiente controlado, realizado no laboratório 2 da Facom/UFMS. Todas as máquinas possuíam as mesmas configurações para todos os participantes, sendo instalado os mesmos recursos, exceto o *plugin AccGuide* que foi instalado apenas nas máquinas designadas para os participantes do G_{guia} . Na Tabela 8 são apresentados os documentos utilizados durante a condução do estudo, com a indicação do momento de utilização de cada um deles. Além disso, o tempo planejado para a execução do experimento foi de 150 minutos.

Tabela 8 – Materiais de apoio utilizados no estudo empírico

Documento	Descrição	Utilização
Questionário de perfil	Documento de identificação dos participantes para levantamento do nível de conhecimento e experiência prática em desenvolvimento Web.	Antes da execução
Formulário de consentimento	Autorização dos participantes para a utilização dos dados coletados no estudo.	Antes da execução
Treinamento	Treinamento realizado no dia anterior à execução do estudo, de acordo com o grupo que o participante foi alocado.	Antes da execução
Roteiro do estudo	Documento contendo o roteiro de execução do estudo, esboço e descrição do cenário da interface da página Web que deve ser desenvolvida e lista de requisitos de acessibilidade.	Durante a execução
Questionário de <i>Feedback</i>	Questionário com perguntas relacionadas ao desenvolvimento da página Web, visando obter dados que possam ser comparados entre o grupo que utilizou o guia e o grupo que utilizou o WCAG 2.1.	Final da execução

- **Ameaças a validade:** a análise e o tratamento de ameaças a validade dos dados é fundamental para assegurar os resultados obtidos através do estudo empírico (WOHLIN et al., 2012). Para isso, as ameaças foram divididas em três grupos: validade interna, validade externa e validade de construção. A validade interna é relativa a influência de fatores não medidos no estudo. A validade externa determina a possibilidade de generalização dos resultados do estudo. E a validade de construção é representada pela relação entre teoria e observação. A seguir são apresentadas as ameaças a validade deste estudo empírico.

Dentre as ameaças a validade interna têm-se:

- **Interferência na compreensão:** possível falta de compreensão no conteúdo do roteiro do estudo pode causar problemas na realização das tarefas propostas. Para mitigar a possível falta de entendimento do roteiro, os pesquisadores responsáveis apresentaram em detalhe os passos do roteiro, bem como o cenário da página Web e os requisitos de acessibilidade que deveriam ser atendidos. Além disso, houve o acompanhamento dos pesquisadores responsáveis durante o estudo para sanar as dúvidas dos participantes.
- **Interferências no desenvolvimento:** o uso do WCAG ou do guia com apoio do *plugin AccGuide* é de extrema importância para o desenvolvimento da página Web acessível. A falta de entendimento em algum desses materiais pode afetar a construção da página Web acessível. Para diminuir esse risco foram realizados treinamentos antes da execução do estudo a fim de apresentar o conteúdo e a utilização do documento do WCAG e do guia com apoio do *plugin AccGuide*.
- **Contaminação de resultados:** a possível contaminação dos resultados pelo fato dos participantes possuírem acesso a Internet, sendo possível obter informações de outras fontes de acessos que abordem conceitos de desenvolvimento em acessibilidade Web. Para mitigar esse risco, foi solicitado que todos os participantes utilizassem apenas os materiais disponibilizados para o estudo empírico como fontes de dados. Caso necessário, a utilização de material extra deveria ser descrita no formulário de *feedback* do estudo empírico.
- **Validade interna:** ter algum participante que conhece mais o contexto de deficiência visual do que outro, por ter participado de projetos ou por conhecer deficiências visuais e entender as principais barreiras que enfrentam. Para diminuir esse risco os participantes foram instruídos a utilizarem o documento do WCAG ou o guia com apoio do *plugin AccGuide*.

Dentre as ameaças a validade externas estão:

- **Participantes e Usuários Reais:** o público alvo do Guia de Recomendações de Acessibilidade são desenvolvedores Web cujos níveis de conhecimento de HTML e CSS são variados. Para isso foi necessária a aplicação do questionário de perfil para analisar o nível de conhecimento teórico e prático dos participantes, a fim de conseguir identificar adequadamente os participantes que iriam compor cada grupo do estudo, de forma que os grupos fossem definidos de maneira balanceada.

As ameaças a validade de construção estão elencadas a seguir:

- **Expectativas dos participantes:** Para evitar que os participantes tomassem como base o desenvolvimento da página Web de outros participantes, os participantes foram instruídos a não se comunicarem entre si durante a execução do estudo empírico.
- **Desinteresse dos participantes:** Para evitar o desinteresse dos participantes ao executar o estudo, os participantes foram motivados sobre a importância do desenvolvimento acessível. Caso tenham algum desinteresse em participar do experimento, os participantes foram instruídos que poderiam deixar o estudo a qualquer momento quando julgassem necessário.
- **Favorecimento do ambiente de desenvolvimento:** Para evitar algum favorecimento dos participantes durante a execução do estudo, o ambiente de desenvolvimento foi padronizado no qual foram selecionadas máquinas em laboratório da Facom/UFMS que possuíam as mesmas configurações para todos os participantes, sendo instalada a mesma versão de IDE *Eclipse* e de sistema operacional.
- **Falta de conhecimento sobre acessibilidade:** a possível falta de conhecimento sobre acessibilidade é um fator que pode gerar uma barreira ao executar o estudo. Para mitigar a falta de conhecimento foi realizado um treinamento com os participantes sobre acessibilidade e diretrizes de acessibilidade.

4.2.3 Execução

A execução do estudo empírico foi realizada em ambiente controlado no laboratório 2 da Facom/UFMS no dia 21 de novembro de 2018. Foram configuradas e testadas previamente 15 máquinas desse laboratório para a execução do estudo. O tempo despendido para a realização do estudo é apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 – Procedimento adotado na execução do estudo

Ordem Execução	Procedimentos Adotados	Tempo	Modo de Aplicação
1º	Entrega do roteiro e solicitação de leitura pelos participantes.	10 minutos	Presencial
2º	Apresentação do roteiro pelos especialistas e esclarecimento de possíveis dúvidas.	15 minutos	Presencial
3º	Desenvolvimento da aplicação acessível.	120 minutos	Presencial
4º	Preenchimento do formulário de <i>feedback</i> .	05 minutos	Presencial

Durante a execução do estudo, os responsáveis acompanharam os participantes no momento da execução do estudo até a sua conclusão, dos quais 10 minutos foram utilizados para a disponibilização do roteiro e solicitação de leitura pelos participantes e apresentação do formulário de consentimento. Em seguida foi realizada a apresentação do roteiro para cada grupo (Apêndices I e J) pelos especialistas e esclarecimento de possíveis dúvidas de execução nos quais foram gastos 15 minutos. Após a apresentação do roteiro e atendimento as dúvidas dos participantes, foi estipulado um tempo de 90 minutos para o desenvolvimento da aplicação acessível. Esse tempo foi determinado pelo fato do grupo G_{wcag} ter que despender mais tempo para encontrar as informações para o desenvolvimento acessível no documento do WCAG, devido a complexidade do mesmo. E foi disponibilizado um tempo extra de 30 minutos para a finalização do estudo empírico. Por fim, após a finalização do desenvolvimento da página Web acessível os participantes foram direcionados a preencher o formulário de *feedback* (Apêndice K) que levou cerca de 5 minutos.

4.2.4 Análise dos resultados

A análise dos resultados consiste em avaliar tanto a experiência dos participantes no desenvolvimento da página Web proposta como os arquivos criados por cada um deles. Para a análise dos arquivos foi utilizado o processo GQM (Metas-Questões-Métricas, do inglês *Goal-Question-Metric*) proposto por Basili e Rombach (1988) no qual as metas são relacionadas a algo que se deseja atingir; as questões são refinamentos das metas, nas quais foram identificadas áreas específicas de incertezas relacionadas às metas; e as métricas são as medidas que precisam ser coletadas para auxiliar a responder as questões e para confirmar se a meta desejada foi alcançada (SOMMERVILLE, 2010).

O processo GQM foi dividido nas fases de planejamento e execução, que estão apresentadas a seguir.

Planejamento do GQM

As metas (*goals*) foram definidas com base nos requisitos de acessibilidade que foram disponibilizados aos participantes (Seção 4.2.2, Apêndices I e J) e que devem ser atendidas pela página Web, e estão apresentadas na Tabela 10. Com as metas estabelecidas foi possível identificar a maneira de como analisar o alcance das mesmas com a criação de questões (*Questions*) e, por fim, foram definidas as métricas (*Metric*). Na Tabela 10 também são exibidas as questões *Questions* que ajudam a entender como cumprir as metas, as métricas (*Metrics*) que identificam as medidas necessárias para responder as questões, e a forma de coleta da métrica que é a maneira de como as métricas foram coletadas (BASILI; ROMBACH, 1988). Na Tabela 11 é apresentada a descrição de cada métrica. A métrica M1 foi definida como quantitativa e o restante das métricas foram definidas de maneira binária (*sim* ou *não*).

Tabela 10 – Aplicação do GQM para análise das páginas Web desenvolvidas

<i>Goal</i> (Metas)	<i>Question</i> (Questões)	<i>Metric</i> (Métricas)	Forma de coleta da métrica
Compatibilidade com recursos de Tecnologia Assistiva (leitor de tela e ampliador de tela).	Q1. A página é compatível com recursos de Tecnologia Assistiva (ampliador de tela e leitor de tela)?	M1, M2	Uso do validador da W3C para análise da qualidade da página desenvolvida. Análise realizada por especialistas ao utilizar os recursos de Tecnologia Assistiva leitor de tela e ampliador de tela.
Idioma compatível com leitor de tela	Q2. Página possui idioma padrão definido?	M3	Análise manual do código fonte HTML, realizada por especialistas.
Entrada de dados acessível para usuários com baixa visão	Q3. Fornece descrição textual auxiliar para o preenchimento de dados?	M2, M15	Análise manual através da avaliação da acessibilidade durante a entrada de dados, realizada por especialistas.
Navegação personalizada	Q4. Foram criados métodos para facilitar a navegação pelo teclado (mapa de site, localização no contexto atual, etc)? Q5. Página é totalmente navegável através do teclado? Q6. É possível navegar na página quando utilizado ampliador proveniente do navegador?	Q4, Q5 - M2 Q5 - M16 Q6 - M17	Análise manual considerando facilidade de navegação, realizada por especialistas.

<p>Elementos acessíveis para usuários com baixa visão</p>	<p>Q7. Título é lido corretamente pelo leitor de tela? Q8. Título é compreendido quando utilizado ampliador de tela? Q9. Título é autoexplicativo? Q10. Botão é lido corretamente pelo leitor de tela? Q11. Nome do botão é autoexplicativo? Q12. Âncora é lida corretamente pelo leitor de tela? Q13. Texto contido na âncora é claro e objetivo? Q14. Figura possui texto alternativo? Q15. Texto alternativo é claro e passa todo o conteúdo da imagem? Q16. Figura é lida claramente pelo leitor de tela? Q17. Nome do cabeçalho foi criado de forma clara e objetiva? Q18. O cabeçalho foi criado seguindo boas práticas de hierarquia de elementos? Q19. Nome do rótulo foi criado de forma clara e objetiva? Q20. O rótulo foi criado seguindo boas práticas para texto alternativo? Q21. Foi definido o tamanho para elemento alvo? Q22. Foi definido o estilo (definição de cores, formato do botão, como: bordas arredondadas, tamanho da fonte, margem, etc)? Q23. É possível compreender as informações da página quando é utilizado ampliador de tela?</p>	<p>Q7, Q8, Q10, Q12, Q14, Q16, Q23 - M2 Q9 - M4 Q11 - M5 Q13 - M6 Q14 - M7 Q15 - M8 Q17 - M9 Q18 - M10 Q19 - M11 Q20 - M12 Q21 - M13 Q22 - M14</p>	<p>Análise manual através da avaliação da qualidade dos elementos da página Web, realizada por especialistas.</p>
---	---	---	---

Conteúdo textual acessível	<p>Q24. Foram utilizadas mensagens com conteúdo sensorial?</p> <p>Q25. Texto lido pelo leitor de tela é consistente com o exibido na tela?</p> <p>Q26. O texto lido pelo leitor de tela é consistente com a ordem da informação exibida na tela?</p> <p>Q27. Os elementos são lidos pelo leitor de tela na ordem correta para sua compreensão?</p> <p>Q28. A organização visual do texto é apresentada de tal forma que pode ser compreendido sem que o layout interfira com a legibilidade?</p> <p>Q29. O layout interfere na compreensão do conteúdo apresentado na página?</p> <p>Q30. Foi definido algum tipo de alinhamento, espaçamento entre linhas para a exibição do conteúdo textual?</p> <p>Q31. Foram utilizadas opções de cores adequadas para elementos textuais (relacionados a cor do plano de fundo, cor do texto, entre outras) contidos na página?</p> <p>Q32. Foram utilizadas mensagens com conteúdo relacionado a cores?</p> <p>Q33. Foram utilizados conteúdos com flash?</p>	<p>Q25, Q26, Q27 - M2</p> <p>Q24 - M18</p> <p>Q32 - M19</p> <p>Q29 - M20</p> <p>Q30 - M21</p> <p>Q31 - M22</p> <p>Q33 - M23</p>	Análise manual considerando a qualidade do texto, realizada por especialistas
----------------------------	--	---	---

Tabela 11 – Descrição das métricas definidas para avaliação das páginas Web desenvolvidas

ID	Métrica
M1	Quantidade de erros encontrados ao utilizar o validador <i>Markup Validation Service</i> da W3C (W3C, 2019) (Total de erros).
M2	Compatibilidade da página ao utilizar recurso de Tecnologia Assistiva (leitor e ampliador de tela), realizada por especialistas. (sim, se for compatível ou não caso contrário).
M3	Busca no código fonte pela definição de idioma da página Web, realizada por especialistas (sim ou não).
M4	Qualidade do texto contida nos títulos, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não caso contrário).
M5	Qualidade do texto contida nos botões, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não caso contrário).
M6	Qualidade do texto contida nas âncoras, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não, caso contrário).

M7	Busca manual da declaração de texto alternativo em imagens, realizada por especialistas (sim, se houver texto alternativo ou não, caso contrário).
M8	Qualidade do texto alternativo de figuras, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não, caso contrário).
M9	Qualidade dos nomes dos cabeçalhos, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não, caso contrário).
M10	Estrutura de criação dos cabeçalhos, realizada por especialistas (sim, se obedecer a estrutura ou não, caso contrário).
M11	Qualidade dos nomes dos rótulos, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não, caso contrário).
M12	Estrutura de criação dos rótulos, realizada por especialistas (sim, se obedecer a estrutura ou não, caso contrário).
M13	Forma de apresentação do tamanho do elemento alvo, realizada por especialistas (sim, se obedecer o tamanho ou não, caso contrário).
M14	Qualidade de estilo (definição de cores, formato do botão, por exemplo: bordas arredondadas, definição do tamanho da margem, fonte, alinhamento, entre outros.) definido para os elementos, realizada por especialistas (sim, se atende a qualidade de estilo ou não, caso contrário).
M15	Descrição textual auxiliar, realizada por especialistas (sim, se houver ou não, caso contrário).
M16	Acesso de elementos através do teclado, realizada por especialistas (sim, se não houver erros ou não, caso contrário).
M17	Utilizar a ampliação proveniente do navegador, realizada por especialistas (sim se atende, não caso contrário).
M18	Qualidade do conteúdo textual (erros sensoriais) contido na página Web, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não caso contrário).
M19	Qualidade do conteúdo textual (erros de mensagens com conteúdo relacionado a cores) contido na página Web, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não caso contrário).
M20	Organização visual do texto apresentado ser compreendido sem que o layout interfira na legibilidade, realizada por especialistas (sim, se o texto apresentado foi compreendido, não caso contrário).
M21	Conteúdo textual apresentado possuir espaçamento entre linhas e entre parágrafos adequados, realizada por especialistas (sim, se o texto for acessível ou não, caso contrário).
M22	Utilização de opções de cores adequadas para elementos textuais (relacionados a cor do plano de fundo, cor do texto, entre outras) contido na página. (sim, se foram utilizadas opções de cores adequadas ou não, caso contrário).
M23	Não utilização de conteúdos com <i>flash</i> . (sim, se não foi utilizado conteúdo com <i>flash</i> ou não caso contrário).

Execução do GQM

A primeira etapa da análise foi a inspeção dos códigos fontes de cada página Web desenvolvida pelos participantes por um especialista em acessibilidade Web, no qual foi verificado se os participantes utilizaram somente a linguagem de marcação HTML e *Cascading Style Sheets* (CSS) para o desenvolvimento da página Web, como proposto no roteiro do estudo empírico (Apêndices I e J). Dos 12 participantes, somente 10 deles foram considerados nesta etapa do GQM, pois cumpriram o que havia sido estabelecido. Dois dos participantes tiveram os dados descartados e foram considerados *outliers* por terem utilizado a linguagem *JavaScript* na implementação da página Web proposta, o que deixariam os resultados desbalanceados.

Para manter a privacidade dos participantes, os nomes dos acadêmicos que participaram do estudo foram omitidos e substituídos pelo nome de *login* da máquina como forma de identificação que é representada pela nomenclatura *aluno + número da máquina*, por exemplo: *aluno01*.

4.2.5 Análise e discussão dos resultados

Em seguida foi realizada a análise individual de cada código fonte, com intuito de seguir as métricas definidas e obter dados para realizar comparações de desempenho entre as abordagens a serem analisadas. Os critérios são indicados na Tabela 10 e as métricas são descritas na Tabela 11. Os resultados das métricas são apresentados nas Tabelas 12 e 13, sendo que a primeira tabela mostra os resultados das métricas para o grupo G_{guia} e a segunda tabela exibe os resultados das métricas para o grupo G_{wcag} .

Tabela 12 – Resultado das métricas - grupo G_{guia}

Métrica/Alunos	aluno01	aluno03	aluno05	aluno08	aluno13
M1	0	0	1	10	0
M2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M3	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
M4	Não	Sim	Não	Não	Não
M5	Não	Sim	Não	Não	Sim
M6	Não	Sim	Sim	Não	Sim
M7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M8	Não	Não	Sim	Sim	Sim
M9	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
M10	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
M11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M12	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
M13	Não	Sim	Não	Não	Sim

M14	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
M15	Sim	Sim	Não	Não	Sim
M16	Sim	Não	Não	Não	Sim
M17	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
M18	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M19	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M20	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M21	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M22	Não	Não	Não	Não	Não
M23	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Tabela 13 – Resultado das métricas - grupo G_{wcag}

Métrica/Alunos	aluno02	aluno04	aluno06	aluno07	aluno09
M1	3	2	0	8	0
M2	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
M3	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
M4	Não	Sim	Não	Não	Não
M5	Não	Não	Não	Sim	Não
M6	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
M7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M8	Não	Sim	Não	Sim	Sim
M9	Não	Não	Sim	Não	Não
M10	Não	Não	Sim	Não	Não
M11	Não	Sim	Sim	Não	Sim
M12	Não	Sim	Sim	Não	Sim
M13	Não	Não	Sim	Não	Não
M14	Não	Não	Sim	Sim	Não
M15	Sim	Não	Não	Sim	Sim
M16	Sim	Não	Não	Não	Não
M17	Sim	Não	Sim	Não	Sim
M18	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M19	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M20	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M21	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
M22	Não	Não	Não	Não	Não
M23	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Com a coleta das métricas finalizada foi realizada a comparação entre os resultados obtidos de cada grupo como exibida na Tabela 14. O gráfico apresentado na Figura 35

exibe o comparativo entre o grupo G_{guia} e o grupo G_{wcag} em relação a *métrica M1* - Quantidade de erros encontrados ao utilizar o validador *Markup Validation Service* da W3C (W3C, 2019). O valor total de erros é a soma dos erros obtidos da análise dos dados da avaliação dos grupos, sendo encontrados 24 erros (100%) no total. Assim, observou-se que o grupo que utilizou o WCAG obteve uma quantidade maior de erros, cerca de 54% ou 13 erros encontrados, enquanto o grupo que utilizou o guia, obteve cerca de 46% ou 11 erros. Nesse caso é importante salientar que apenas um participante do G_{guia} teve desempenho menor (10 erros) pois pela análise do perfil desse participante foi observado que possui pouco conhecimento em CSS e possui nível razoável de experiência em HTML.

Por outro lado, no G_{wcag} , teve um participante com desempenho similar ao do G_{guia} pois possui as mesmas características do participante do G_{guia} apresentado anteriormente. E dois outros tiveram desempenho razoável, pois possuem alto nível de conhecimento em HTML e CSS.

Supondo que os participantes que tiveram maior número de erros são inexperientes e aqueles que tiveram desempenho razoável possuem experiência média, então podemos inferir que o guia se destaca em relação ao WCAG quando os desenvolvedores possuem algum tipo de experiência em HTML e CSS.

Tabela 14 – Resultados agrupados por métricas, em cada grupo.

Métricas	Total G_{guia}	Total G_{wcag}	Qual abordagem sobressai?
M1	11	13	G_{guia}
M2	100%	80%	G_{guia}
M3	80%	80%	Similar
M4	20%	20%	Similar
M5	40%	20%	G_{guia}
M6	60%	80%	G_{wcag}
M7	100%	100%	Similar
M8	60%	60%	Similar
M9	80%	20%	G_{guia}
M10	80%	20%	G_{guia}
M11	100%	60%	G_{guia}
M12	80%	60%	G_{guia}
M13	40%	20%	G_{guia}
M14	80%	40%	G_{guia}
M15	60%	60%	Similar
M16	40%	20%	G_{guia}
M17	80%	60%	G_{guia}
M18	100%	100%	Similar
M19	100%	100%	Similar

M20	100%	100%	Similar
M21	100%	100%	Similar
M22	0%	0%	Similar
M23	100%	100%	Similar

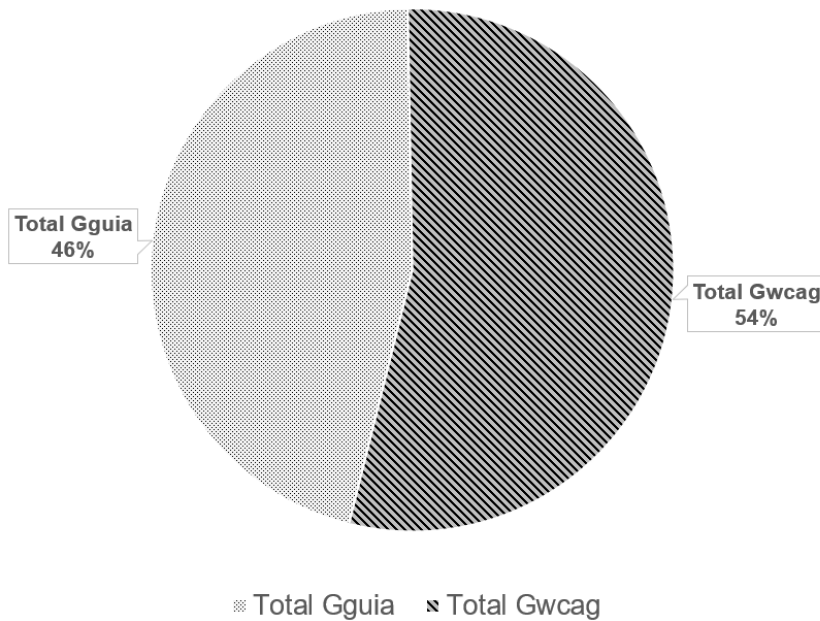


Figura 35 – Gráfico Comparativo G_{guia} e G_{wcag} em relação à métrica M1.

O gráfico das Figuras 36 e 37 apresentam o comparativo entre o grupo G_{guia} e o grupo G_{wcag} em relação às métricas que apresentam similaridade nos resultados. Neste gráfico é possível observar que as métricas *M7*, *M18*, *M19*, *M20*, *M21*, *M23* relacionadas às questões *Q14*, *Q24*, *Q32*, *Q29*, *Q30*, *Q33*, respectivamente, que tratam sobre texto alternativo, mensagens com conteúdo sensorial, mensagens com conteúdo relacionados a cores, organização visual do texto apresentado ser compreendido sem que o layout interfira na legibilidade, conteúdo textual apresentado possuir espaçamento entre linhas e entre parágrafos adequados e a não utilização de conteúdos com *flash*, tiveram resultados similares (100%), sendo que todos os participantes conseguiram atender as métricas definidas. Acredita-se que esse resultado seja porque a maioria dos participantes possui conhecimento básico sobre HTML e CSS.

Outro resultado similar (0%) (Figura 37) corresponde à métrica *M22* relacionada à questão *Q31*, que refere-se a utilização de opções de cores adequadas para elementos textuais (relacionadas a cor do plano de fundo, cor do texto, entre outras) contidos na página. Foi observado que nenhum participante utilizou opções de cores adequadas para elementos visuais, sendo que esta informação é apresentada no guia de recomendações e no WCAG. Pela análise dos códigos fontes dos participantes foi observado que esse baixo índice está relacionado a não utilização correta do CSS em conjunto com HTML.

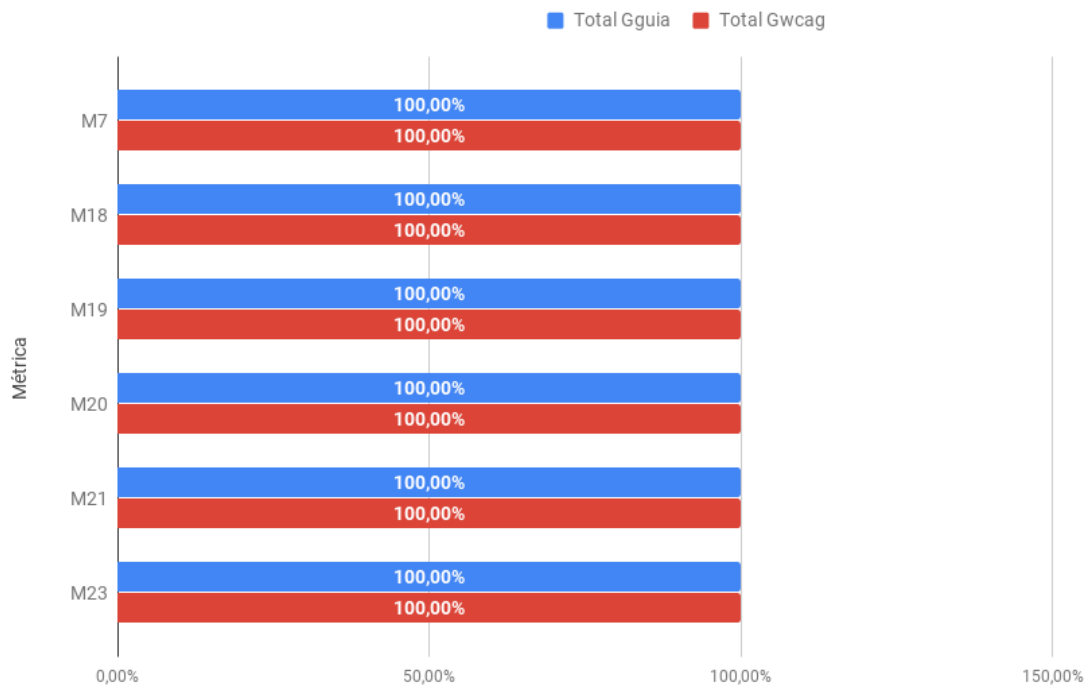


Figura 36 – Gráfico Comparativo G_{guia} e G_{wcag} em relação às métricas M7, M18, M19, M20, M21, M23.

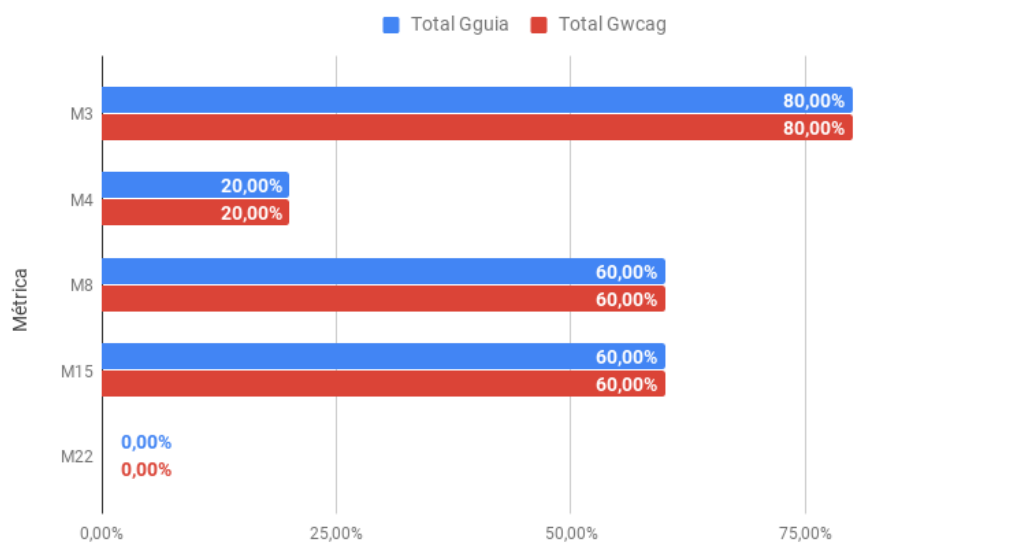


Figura 37 – Gráfico Comparativo G_{guia} e G_{wcag} em relação às métricas M3, M4, M8, M15, M22.

O gráfico da Figura 38 apresenta o comparativo entre o grupo G_{guia} e o grupo G_{wcag} em relação às demais métricas.

Para a métrica $M2$ relacionada à questão $Q1$ avalia a compatibilidade da página ao utilizar recurso de Tecnologia Assistiva (leitor de tela e ampliador de tela), pode-se observar que 100% dos participantes do G_{guia} e 80% do G_{wcag} desenvolveram a página de maneira compatível com recurso de Tecnologia Assistiva. A partir desse resultado, observa-

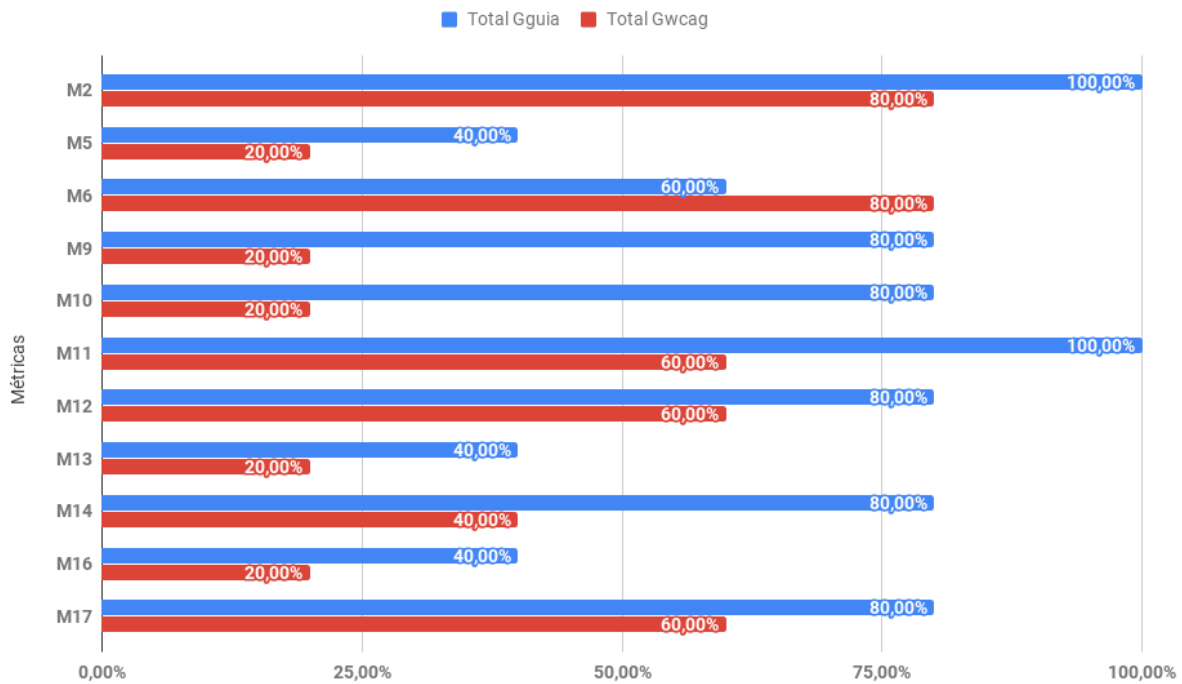


Figura 38 – Gráfico Comparativo G_{guia} e G_{wcag} em relação às demais métricas.

se que o grupo que utilizou o guia conseguiu atender todos os requisitos de acessibilidade para a compatibilidade com recurso de Tecnologia Assistiva.

Para a métrica $M5$ relacionada à questão $Q11$, que trata da avaliação da qualidade do texto contido nos botões, foi observado que 40% dos participantes do G_{guia} e 20% dos participantes do G_{wcag} escreveram de maneira correta o texto contido nos botões. Entretanto, o grupo que utilizou o guia conseguiu atender os requisitos definidos para atender a acessibilidade para a métrica definida. Apenas com os participantes que declararam ter maior conhecimento em HTML e CSS. Com isso, foi observado que o conteúdo do guia referente à regra *Fornecer conteúdo não textual (ID 1.01 e ID 2.01)* deve ser apresentando com maior clareza.

A métrica $M6$ relacionada à questão $Q13$ avalia a qualidade do texto contida nas âncoras. Foi observado que 80% dos participantes do grupo G_{wcag} e 60% dos participantes do grupo G_{guia} se preocuparam com a qualidade semântica do texto contido nas âncoras. De acordo com o perfil dos participantes foi observado que os erros foram cometidos pelos que possuem menor conhecimento sobre HTML. Levando em consideração que essa métrica foi a única que o WCAG forneceu mais auxílio ao desenvolvedor na construção de página Web acessível, pode-se afirmar que há a necessidade de melhorar a descrição do conteúdo do guia referente à regra *Fornecer âncoras claras e objetivas (ID 1.18 e ID 2.18)*.

Para as métricas $M9$ e $M10$, relacionadas às questões $Q17$ e $Q18$, que tratam

respectivamente da qualidade dos nomes dos cabeçalhos e da estrutura de criação de cabeçalhos pode-se observar que 80% dos participantes do G_{guia} e 20% do G_{wcag} conseguiram inserir qualidade nos nomes dos cabeçalhos e criaram os cabeçalhos de maneira correta. A partir desse resultado, observa-se que o guia fornece mais auxílio ao desenvolvedor na construção de páginas Web acessíveis do que o WCAG e sugere-se que as informações sobre a construção de cabeçalhos do guia conseguiu atender as necessidades dos participantes. Pode-se inferir que o participante que obteve pior desempenho utilizando o guia não se atentou a qualidade dos nomes e a estrutura de criação de cabeçalhos, outro fator foi que possui pouco conhecimento e domínio sobre CSS e HTML.

Para a métrica $M11$ relacionada à questão $Q19$ foi avaliada a qualidade do nome dos rótulos e pelos resultados obtidos pode-se observar que 100% dos participantes do grupo G_{guia} e 60% participantes do grupo G_{wcag} atenderam esse requisito. O grupo que utilizou o guia fornece mais auxílio ao desenvolvedor na construção da página Web acessível do o grupo que utilizou o WCAG e observa-se que o guia conseguiu atender as necessidades dos participantes.

Para a métrica $M12$ relacionada à questão $Q20$ foi avaliada a estrutura de criação dos rótulos. Pode-se observar que 80% dos participantes do G_{guia} e 60% dos participantes do G_{wcag} conseguiram criar rótulos acessíveis. Com esse resultado pode-se verificar que o guia fornece mais auxílio ao desenvolvedor na construção da página Web acessível do o grupo que utilizou o WCAG. Pode-se inferir que o participante que obteve pior desempenho utilizando o guia não se atentou a qualidade da estrutura de criação dos rótulos e por possuir pouco conhecimento e domínio sobre CSS e HTML.

Para a métrica $M13$ relacionada à questão $Q21$ que validou a forma de apresentação do tamanho do elemento alvo, pode-se observar que 40% dos participantes do G_{guia} e 20% do G_{wcag} conseguiram criar elementos alvos com tamanho correto. Entretanto, apenas os participantes do G_{guia} que declararam ter maior conhecimento em HTML e CCS obtiveram melhor desempenho. Com isso, foi observado que o conteúdo do guia referente à regra *Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones)*(ID 2.43) deve ser melhorado.

A métrica $M14$ relacionada à questão $Q22$ foi avaliada por meio da verificação em código fonte quanto a utilização de estilo (definição de cores, formato do botão, como bordas arredondadas, tamanho da fonte, margem, entre outro) e pode-se observar que 80% dos participantes do G_{guia} e 40% do G_{wcag} conseguiram utilizar estilo adequado. A partir desse resultado, observa-se que o guia fornece mais auxílio ao desenvolvedor na construção da página Web acessível do o grupo que utilizou o WCAG e sugere-se que o conteúdo do guia relacionado a utilização de estilo conseguiu atender as necessidades dos participantes. Pode-se constatar que o participante que obteve o pior desempenho utilizando o guia foi o que possui pouco conhecimento e domínio prático em CSS.

Para a métrica *M16* relacionada à questão *Q5* avaliou-se se a página é totalmente navegável através do teclado e pode-se observar que 40% dos participantes do G_{guia} e 20% do G_{wcag} conseguiram criar elementos que sejam acessíveis pelo teclado. Com esse resultado pode-se verificar que menos da metade dos participantes conseguiram criar elementos que sejam acessíveis pelo teclado, porém os participantes do grupo que utilizou o guia e que atenderam o requisito, foram os participantes que possuem alto conhecimento teórico e prático em HTML. Dessa forma, acredita-se que há a necessidade de melhorar o conteúdo do guia correspondente à regra *Garantir navegação utilizando somente o teclado (ID 1.10 e ID2.10)* com relação a navegação pelo teclado para atender os participantes que possuem pouco ou razoável conhecimento sobre HTML.

Para a métrica *M17*, relacionada à questão *Q6*, analisou-se a navegação da página quando utilizado ampliador proveniente do navegador e pode-se observar que 80% dos participantes do G_{guia} e 60% dos participantes do G_{wcag} conseguiram desenvolver a página de maneira adequada. Com esse resultado observa-se que o guia fornece mais auxílio ao desenvolvedor na construção da página Web acessível do o grupo que utilizou o WCAG. Pode-se inferir que o participante do guia que não conseguiu atender a métrica foi porque possui pouco conhecimento sobre CSS.

Com o término da análise das métricas foi possível observar que as métricas *M3*, *M4*, *M7*, *M8*, *M15*, *M18*, *M19*, *M20*, *M21* e *M22* tiveram resultados semelhantes entre os dois grupos (Figuras 36 e 37). Em 11 métricas (*M1*, *M2*, *M5*, *M9*, *M10*, *M11*, *M12*, *M13*, *M14*, *M16* e *M17*) o grupo G_{guia} conseguiu resultados superiores ao grupo G_{wcag} e em somente um caso (métrica *M6* relacionada à questão *Q13* que avalia a qualidade do texto contido nas âncoras) o WCAG possui resultado superior ao guia, sendo que a diferença de resultado nesse critério não é expressiva. Além disso, vale ressaltar que o guia na maioria dos casos possui um desempenho superior ou igual ao uso do WCAG. Assim, os resultados sugerem que a hipótese H_a pode ser confirmada, ou seja, o guia fornece mais auxílio ao desenvolvedor na construção de páginas Web acessíveis do que o WCAG.

Ademais, pela análise foi possível observar os pontos fracos do guia referentes a utilização de opções de cores adequadas para elementos textuais contidos na página (métrica *M22* relacionada à questão *Q31*), a qualidade do texto contido nos botões (métrica *M5* relacionada à questão *Q11*), a qualidade do texto contida nas âncoras (métrica *M6* relacionada à questão *Q13*), a forma de apresentação do tamanho do elemento alvo (métrica *M13* relacionada à questão *Q21*), e a navegabilidade da página pelo teclado. Isso indica que devem ser realizadas melhorias no guia a fim de aumentar a eficiência do mesmo quanto ao apoio aos desenvolvedores na criação de interfaces acessíveis para usuários com baixa visão.

Além dos resultados obtidos com a aplicação das métricas em cada cenário, é importante ressaltar a experiência relatada pelos participantes no questionário de *feedback*.

As respostas mais relevantes do G_{guia} e G_{wcag} foram analisadas e estão apresentadas, respectivamente, nas Tabelas 15 e 16.

Tabela 15 – Respostas do grupo G_{guia}

Perguntas	Respostas
“Indique numa escala de 0 a 4, o quanto o <i>plugin</i> criado para IDE Eclipse auxiliou na execução da atividade proposta.”	Dos cinco participantes que utilizaram o guia na execução do estudo empírico, quatro (80%) participantes avaliaram com 4 e somente um (20%) avaliou com 2, pois de acordo com o perfil do respondente, o mesmo possui pouco conhecimento sobre a utilização da IDE Eclipse. Com esse resultado podemos deduzir que a maioria dos usuários indicou que o guia auxiliou na execução.
“Você conseguiu encontrar todas as informações sobre baixa visão para solucionar os requisitos de acessibilidade utilizando o <i>plugin</i> ?”	Dos cinco participantes que utilizaram o guia, três (60%) responderam que conseguiram encontrar todas as informações para cumprir os requisitos de acessibilidade indicados e dois (40%) participantes responderam como regular, pois relataram que o guia deveria conter mais exemplos de código fonte para alguns requisitos de acessibilidade e refinar a escrita das descrições de algumas regras e operações com o objetivo de deixar simples e compreensíveis.
“Como classificaria o uso do <i>plugin</i> para IDE Eclipse?”	Dos cinco participantes que utilizaram o guia três (60%) participantes classificaram como simples a utilização do <i>plugin</i> , dois (40%) participantes classificaram como regular e nenhum classificou como difícil.

Tabela 16 – Resposta do grupo G_{wcag}

Perguntas	Respostas
“Indique numa escala de 0 a 4, o quanto o uso do WCAG 2.1 auxiliou na execução da atividade proposta.”	Dos cinco participantes que utilizaram o WCAG 2.1 para a execução da atividade, dois (40%) avaliaram como 1, um (20%) participante avaliou como 2, e dois (40%) participantes avaliaram como 3. Nenhum participante avaliou com nota máxima.
“Como classificaria o uso do WCAG 2.1?”	Três (60%) participantes classificaram como difícil o uso do WCAG 2.1 e dois (40%) classificaram como regular a experiência de uso do documento. Nenhum participante classificou como fácil a sua utilização.

<p>“Foi utilizada alguma outra fonte de pesquisa para implementação de acessibilidade no experimento além da página do WCAG 2.1?”</p>	<p>Dos cinco participantes que utilizaram o WCAG 2.1, dois (40%) responderam que não utilizaram outra fonte de informação e três (60%) responderam que utilizaram outras fontes de informações, como o W3Schools, pois o documento do WCAG por mais que seja completo, o mesmo não apresenta de maneira clara exemplos de código fontes para a implementação de alguns requisitos de acessibilidade.</p>
<p>“Como classificaria o conteúdo fornecido pelo WCAG 2.1 para auxiliar o desenvolvimento de páginas Web acessíveis?”</p>	<p>Três (60%) participantes classificaram como regular o conteúdo fornecido pelo WCAG 2.1 e um (20%) participante classificou que possui muito conteúdo, contudo a navegação para encontrar o que é necessário deixa complexo o documento e um (20%) participante indicou que o documento possui todas as informações necessárias, porém é difícil a compreensão do seu conteúdo e a demora para encontrar o que deseja fazer na prática.</p>
<p>“Você conseguiu encontrar todas as informações para solucionar os requisitos de acessibilidade utilizando o WCAG 2.1?”</p>	<p>Os cinco (100%) participantes responderam que não conseguiram encontrar todas as informações para solucionar os requisitos de acessibilidade propostos no estudo empírico quando utilizado o WCAG 2.1.</p>

A partir dos dados coletados pelo questionário de *feedback* pode-se observar que os participantes que utilizaram o guia como abordagem de apoio tiveram facilidade em conseguir implementar a página Web proposta no estudo empírico. A maioria dos participantes do G_{guia} que utilizaram o *plugin AccGuide* como fonte de informação para a implementação alegaram que a ferramenta auxiliou na execução da atividade proposta e indicaram como simples ou regular o seu uso. Além disso, a maioria dos participantes do G_{guia} conseguiu encontrar as informações sobre baixa visão para solucionar os requisitos de acessibilidade o que infere que a hipótese H_a descrita na Seção 4.2.2 é verdadeira, pois o guia fornece mais auxílio ao desenvolvedor na construção de páginas Web acessíveis do que o WCAG.

Ademais, foi observado que é necessário realizar algumas melhorias no conteúdo do guia, como inserir e refinar os exemplos de códigos fontes, refinar a escrita das descrições de algumas regras e operação com o objetivo de deixar simples e compreensíveis e inserir mais fontes de buscas para materiais complementares, conforme já descrito anteriormente nesta seção. Os resultados também ressaltam que os participantes do G_{wcag} que utilizaram o WCAG 2.1 como fonte de de pesquisa para a implementação tiveram grandes

dificuldades em encontrar os requisitos de acessibilidade na página do WCAG 2.1. Essas dificuldades são causadas por diversos fatores que incluem a demora para encontrar o que deseja fazer na prática, a dificuldade de compreensão sobre a estrutura do documento que é complexa devido a grande quantidade de informações, e isso acaba atrapalhando na navegação, dificulta a leitura do documento e a busca por exemplos, entre outros. Por esses motivos que alguns participantes utilizaram outras fontes para auxiliar no desenvolvimento da página Web proposta. Essas dificuldades de utilização do WCAG produz consequências que estão relacionadas a menor quantidade de desenvolvedores preparados para o desenvolvimento de páginas Web acessíveis, falta de interesse por parte dos desenvolvedores devido a alta complexidade e dificuldade para compreensão do documento do WCAG.

4.3 Ponto de vista da avaliação: Usuário com baixa visão

4.3.1 Definição

Com o intuito de melhorar a qualidade do conteúdo do Guia de Recomendações em Acessibilidade para usuários com baixa visão, foi planejada uma avaliação com três usuários com baixa visão que foram selecionados por conveniência para participar desta avaliação. Sendo um participante funcionário da UFMS e dois participantes membros da Associação dos Deficientes Visuais de Mato Grosso do Sul (ADVIMS).

A seguir são apresentados os fundamentos estabelecidos nesta etapa do estudo:

- **Objetivo do estudo:** o objetivo do estudo foi avaliar a qualidade de uma página Web desenvolvida com o auxílio do Guia de Recomendações em Acessibilidade para usuários com baixa visão.
- **Foco Qualitativo:** atendimento dos requisitos de acessibilidade de baixa visão pela página Web desenvolvida com base na avaliação de usuários com baixa visão.
- **Perspectiva:** a perspectiva refere-se ao ponto de vista de usuários com baixa visão.
- **Contexto:** o contexto deste estudo refere-se a participantes com acuidade visual grave e moderada.

4.3.2 Planejamento

O planejamento do estudo é apresentado a seguir:

- **Seleção de contexto:** foi utilizada a amostragem por conveniência, pois foram selecionados um funcionário da UFMS e dois integrantes da Associação dos Deficientes Visuais de Mato Grosso do Sul (ADVIMS).

- **Formulação de Hipóteses:** foi definida uma hipótese nula e outra alternativa para o estudo, a fim de analisar a qualidade da página Web desenvolvida com a utilização do Guia de Recomendações de Acessibilidade para usuários com baixa visão. H_0 representa a hipótese nula e H_a representa a hipótese alternativa.
 1. H_0 : o guia não oferece uma página Web acessível de acordo com usuários com baixa visão.
 2. H_a : o guia oferece uma página Web acessível de acordo com usuários com baixa visão.
- **Seleção de Variáveis:** as variáveis independentes tratam do que será controlado no estudo, neste estudo será somente a interface Web acessível desenvolvida. Por outro lado as variáveis dependentes são a qualidade da página Web desenvolvida em relação a acessibilidade para baixa visão.
- **Seleção dos participantes:** um funcionário da UFMS e dois integrantes da Associação dos Deficientes Visuais de Mato Grosso do Sul (ADVIMS).
- **Treinamento:** pela simplicidade do estudo, não foi planejado nenhum tipo de treinamento, pois a navegação em páginas Web é algo comum no cotidiano dos usuários. Foi somente apresentada a contextualização geral sobre o que seria abordado no estudo empírico.
- **Projeto do estudo:** foi desenvolvida uma página Web utilizando como fonte de consulta o conteúdo do Guia de Recomendações em Acessibilidade, com o objetivo de disponibilizá-la a usuários com baixa visão para avaliar a qualidade da mesma quanto a acessibilidade para esse tipo de usuário.

Para evitar desgaste dos usuários durante a avaliação e complexidade de implementação, o cenário e os requisitos de acessibilidade da página Web são os mesmos do estudo empírico anterior e foi utilizado somente a linguagem HTML e CSS. Devido a essas escolhas, a página desenvolvida não utiliza todas as regras definidas no Guia de Recomendações em Acessibilidade para usuários com baixa visão. Para o desenvolvimento da página foram utilizadas as seguintes regras:

- Fornecer conteúdo não textual (ID 1.01 e ID 2.01)
- Garantir a consistência entre a ordem da informação exibida na tela e o texto fornecido pelo leitor de tela e ampliador de tela (ID 1.05 e ID 2.05)
- Garantir a consistência entre a mensagem transmitida de forma textual e o texto fornecido pelo leitor de tela e ampliador de tela (ID 1.06 e ID 2.06)
- Utilizar mensagens com conteúdo sensorial (ID 1.07 e ID 2.07)

- Utilizar cores para transmitir informações, para indicar uma ação, para solicitar uma resposta ou para distinguir um elemento visual. (ID 1.08 e ID 2.08)
- Eliminar barreiras por tempo de preenchimento (ID1.14 e ID 2.14)
- Descrição prévia de elementos dinâmicos (ID 1.25 e ID2.25)
- Descrição textual de erros (ID 1.28 e ID 2.28)
- Fornecer descrição textual auxiliar para o preenchimento de dados (ID 1.29 e ID 2.29)
- Proporcionar suporte para entradas erradas do usuário (ID 1.30 e ID 2.30)
- Proporcionar ajuda sensível ao contexto (ID 1.31 e ID2.31)
- Fornecer contraste de luminância em uma página Web (ID 2.35)
- Permitir redimensionamento de texto (ID 2.36)
- Garantir que imagens contendo informações textuais possam ser ajustadas a fim de alcançarem uma apresentação visual adequada (ID 2.37)
- Fornecer espaçamento de texto (ID 2.40_1 e 2.40_2)
- Proporcionar Navegação pelo mouse (ID 2.41)
- Evitar conteúdos com Flash (ID 2.42)
- Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones) (ID 2.43)

A página Web foi desenvolvida pelo pesquisador responsável pelo estudo⁵ (Figura 39), foi disponibilizada aos participantes do estudo e foi solicitado que realizassem algumas tarefas pré-definidas, como a navegação pelos elementos da página, compreensão do ambiente onde está navegando, leitura de textos alternativos, compreensão do conteúdo textual utilizando ampliador de tela ou leitor de tela, de acordo com a necessidade de cada participante, e a análise da experiência com a página. Além da interação com a página Web, os participantes tiveram que responder um questionário de *feedback* definido com o objetivo de coletar informações relacionadas a qualidade da página desenvolvida. O questionário está disponível no Apêndice K.3.

- **Instrumentação:** o estudo foi planejado para ser conduzido na biblioteca central da UFMS e na Associação dos Deficientes Visuais de Mato Grosso do Sul (ADVIMS) para maior comodidade dos participantes, em seu computador próprio com todos os programas que fazem parte do seu cotidiano para a navegação de páginas Web, como o leitor de tela NVDA (ACCESS, 2018) e os ampliadores de tela do Windows e dos navegadores. Na Tabela 17 são apresentados os documentos utilizados durante a condução do estudo. Além disso, o tempo planejado para a execução do experimento foi de 80 minutos.

⁵ Autor deste trabalho.

Figura 39 – Página Web acessível desenvolvida

E-commerce acessível

Acessar conta

Login:

Senha (mínimo de 8 caracteres):

[Esqueceu sua conta?](#)

[Sua Conta](#) [Menu de Departamento](#) [Lista de Produtos](#) [Sobre](#)

Busca:

DEPARTAMENTOS

- CASA
- TELEFONE E ACESSÓRIOS
- ESPORTE E LAZER
- COMPUTADORES
- AUTOMÓVEIS
- BOLSAS E CARTEIRAS
- ACESSÓRIOS

Venda de Celulares

Celulares da Motorola

Moto G6 Play



Descrição do produto:

O Motorola Moto G6 Play é um smartphone Android de bom nível, ótimo para fotos, que pode satisfazer até o mais exigente dos usuários. Tem uma grande tela Touchscreen de

Tabela 17 – Materiais de apoio utilizados no estudo empírico

Documento	Descrição	Utilização
Apresentação	Apresentação da contextualização do estudo empírico para os usuários.	Antes da execução
Roteiro do estudo	Tarefa de navegação pelos elementos da página, compreensão do ambiente onde está navegando, leitura de textos alternativos, compreensão do conteúdo textual utilizando ampliador de tela ou leitor de tela e a análise da experiência com a página.	Durante a execução
Questionário de <i>Feedback</i>	Questionário com perguntas relacionadas a qualidade de uma página Web acessível desenvolvida para usuários com baixa visão.	Final da execução

- **Ameaças à validade:** a análise e tratamento de ameaças à validade é fundamental para assegurar os resultados obtidos através do estudo empírico. Dentre as ameaças de validade, estão:

- **Interferência na compreensão:** possível falta de compreensão do conteúdo da página Web durante a realização do estudo. Para mitigar a possível falta de

compreensão, o pesquisador responsável apresentou em detalhes a contextualização do estudo empírico para os usuários. Além disso, houve o acompanhamento do pesquisador responsável durante o estudo para sanar as dúvidas dos participantes.

- **Desinteresse dos participantes:** Para evitar o desinteresse dos participantes ao executar o estudo, os participantes utilizaram a aplicação em seu computador com os recursos de Tecnologia Assistiva comumente utilizados por cada um, e foram instruídos que poderiam deixar o estudo a qualquer momento quando julgassem necessário.

4.3.3 Execução

A execução do estudo foi realizada no dia 25 de março de 2019 na biblioteca central da UFMS por *um* participante e no dia 01 de abril 2019 na Associação dos Deficientes Visuais de Mato Grosso do Sul (ADVIMS) por *dois* participantes. O tempo despendido para a realização do estudo é apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 – Procedimento adotado na execução do estudo empírico

Ordem Execução	Procedimento Adotado	T _{UFMS}	T _{Associação}	Modo de Aplicação
1º	Apresentação da página Web desenvolvida e atendimento de dúvidas relacionadas	10 minutos	10 minutos	Presencial
2º	Configuração do ambiente de teste na máquina do usuário	10 minutos	10 minutos	Presencial
3º	Disponibilização do formulário de <i>Feedback</i> e solicitação de leitura pelo participante	5 minutos	5 minutos	Presencial
4º	Análise da página pelo participante	10 minutos	15 minutos	Presencial
5º	Preenchimento do formulário de <i>feedback</i>	10 minutos	15 minutos	Presencial

Durante a execução da avaliação da página, o responsável pelo estudo acompanhou os participantes no momento da execução até a sua conclusão, dos quais 10 minutos foram utilizados para a apresentação da página Web e esclarecimento de possíveis dúvidas. Em seguida foram gastos 10 minutos para a configuração do ambiente de teste na máquina do participante. Após a configuração do ambiente foi disponibilizado o formulário de *feedback* e solicitada a leitura pelo participante no qual foram gastos 10 minutos. Posteriormente,

durante a análise da página, o participante da UFMS gastou cerca de 10 minutos para realizar a interação com a página e os participantes da ADVIMS gastaram cerca de 15 minutos. Por fim, após a análise da página, os participantes preencheram o formulário de *feedback* e inseriram anotações para possíveis melhorias. Nesse passo, o participante da UFMS gastou cerca de 10 minutos e os participantes da ADVIMS gastaram cerca de 15 minutos para responder o formulário.

4.3.4 Análise e discussão dos resultados

Pelo questionário de *feedback* (Apêndice K.3) foi possível levantar algumas informações importantes sobre a interação do usuário com baixa visão ao navegar na página Web desenvolvida com base no Guia de Recomendações de Acessibilidade. Para maior privacidade dos participantes, os nomes foram omitidos e foi realizada somente a análise das perguntas do questionário de *feedback*. A Tabela 19 apresenta as perguntas e respostas sobre o tipo de deficiência em baixa visão que os participantes se enquadram e quais os recursos de Tecnologia Assistiva que utilizaram durante o estudo.

Tabela 19 – Tipo deficiência em baixa visão dos participantes.

Perguntas	Respostas
“Qual tipo de deficiência em baixa visão que você se enquadrada?”	Todos os <i>três</i> participantes responderam que possuem acuidade visual. Sendo dois com acuidade visual grave e um com acuidade moderada.
“Foi utilizado algum software de recurso de Tecnologia Assistiva (leitor de tela, ampliador de tela, zoom do navegador)?”	<i>Dois</i> dos participantes responderam que utilizam leitor de tela NVDA (ACCESS, 2018) como recurso de Tecnologia Assistiva e <i>um</i> participante utiliza ampliação proveniente do navegador e ampliador de tela do Windows.

Além de descobrir o tipo de deficiência em baixa visão, foi interessante obter a experiência sobre o uso do leitor de tela pelos participantes que utilizam este Recurso de Tecnologia Assistiva. O resultado da análise dessas respostas coletadas a partir do questionário de *feedback* está apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 – *Feedback* dos dois participantes que utilizam leitor de tela

Perguntas	Respostas
“Foi possível acessar todos os elementos da página?”	Os <i>dois</i> participantes responderam que conseguiram acessar todos os elementos da página.
“O leitor de tela funcionou de forma compatível com a página?”	Os <i>dois</i> participantes responderam que o leitor de tela funcionou de forma compatível com a página.

“O texto alternativo contido na página foi suficiente para compreensão do conteúdo da página?”	Os <i>dois</i> dos participantes reponderam que o texto alternativo contido na página foi suficiente para a compreensão do conteúdo da página.
“Foram disponibilizados mecanismos para facilitar a navegação pelo teclado (mapa de site, localização no contexto atual, entre outros)?”	Os <i>dois</i> participantes responderam que os mecanismos para facilitar a navegação pelo teclado foram atendidos.
“A ordem da apresentação da informação da página é adequada para compreensão do conteúdo apresentado na página?”	Os <i>dois</i> participantes responderam que a ordem da apresentação da informação da página é adequada para a compreensão do conteúdo apresentado.
“Foi possível compreender mensagem transmitida em campos de formulários ou campos de login, de senha, de busca, e entre outros?”	Os <i>dois</i> participantes responderam que foi possível compreender as mensagens transmitidas em campos de formulários ou campo de login, de senha e de busca.

Sobre a experiência de uso com o ampliador de tela pelo participante que utiliza este Recurso de Tecnologia Assistiva, o resultado está apresentada na Tabela 21.

Tabela 21 – *Feedback* do participante que utiliza ampliador de tela ou ampliação pelo navegador.

Perguntas	Respostas
“Foi possível acessar todos os elementos da página?”	O participante respondeu que conseguiu acessar todos os elementos da página.
“A ordem da apresentação da informação da página é adequada para compreensão do conteúdo apresentado na página?”	O participante respondeu que a ordem da apresentação da informação da página é adequada para a compreensão do conteúdo da página.
“Foi possível visualizar e identificar de forma clara os elementos da interface (botões, links, ícones, imagens, entre outros)?”	O participante respondeu que foi possível visualizar e identificar de forma clara os elementos da interface.
“A cor utilizada na página dificultou na compreensão do conteúdo da página?”	O participante respondeu que a cor utilizada atende <i>parcialmente</i> na compreensão do conteúdo da página. Esse fato se deve pelo contraste de luminância da página e influencia na compreensão do conteúdo.

“Foi possível compreender mensagem transmitida em campos de formulários ou campos de login, de senha, de busca, e entre outros?”	O participante respondeu que foi possível compreender as mensagens transmitidas em campo de formulários, campos de login, de senha e de busca.
“A descrição do conteúdo das imagens é de fácil entendimento?”	O participante respondeu que a descrição do conteúdo das imagens é de fácil entendimento.
“Foi possível navegar na página com contraste apresentado?”	O participante respondeu que a navegação na página com contraste apresentado atende <i>parcialmente</i> , pois o contraste da página em alguns campos da página interferem na legibilidade e na compreensão do conteúdo.

No estudo empírico relacionado ao ponto de vista da avaliação dos usuários com baixa visão verifica-se que a partir dos dados coletados pelo questionário de *feedback* pode-se observar que os participantes conseguiram executar a navegação pela página desenvolvida e não houve nenhuma barreira à navegação dos usuários, tendo como ponto importante a qualidade da navegabilidade ressaltada pelos participantes.

Além disso, apesar da página analisada ser simples, com as respostas dos participantes foi possível constatar a qualidade da página Web desenvolvida para usuários com baixa visão com o auxílio do Guia de Recomendações de Acessibilidade podendo sugerir a confirmação da hipótese H_a . Por meio dos resultados das respostas do formulário de *feedback*, foi possível observar que a página Web criada atendeu todos os requisitos de acessibilidade definidos que inclui os elementos da página, a compreensão do conteúdo da página, os textos alternativos, métodos de navegação da página, a ordem de apresentação das informações, as cores utilizadas, entre outros. Além disso, os participantes não tiveram problemas com a compreensão do conteúdo apresentado na página, entretanto o participante que utilizou o ampliador de tela teve dificuldade na navegação por conta do contraste que dificultava a legibilidade e a compreensão do conteúdo.

Ademais, foram coletadas informações sobre sugestões de melhoria para a página Web apresentada no estudo. Os participantes sugeriram melhorias com relação ao contraste da página que poderia ser ajustado para a melhor compreensão do seu conteúdo, utilizar cores mais fortes em textos, utilizar tipografias, letras em “negrito” ou mais realçadas, pois poderiam ajudar na melhor compreensão do conteúdo e na navegação da página. Com isso, infere-se que essas sugestões de melhorias estão relacionadas às regras *Utilizar cores para transmitir informações, para indicar uma ação, para solicitar uma resposta ou para distinguir um elemento visual. (ID 1.08 e ID 2.08)*, e *Fornecer contraste de luminância em uma página Web (ID 2.35)* e devem ser atualizadas para o aprimoramento do Guia de Recomendações de Acessibilidade.

4.4 Considerações Finais

O estudo empírico conduzido foi relativamente limitado quanto a amostra, pois para o ponto de vista dos desenvolvedores Web participaram dez estudantes e para o ponto de vista da avaliação com usuários com baixa visão houve a participação de três pessoas com deficiência visual. Mesmo com tal limitação, o estudo empírico realizado apresentou pontos positivos sobre a utilização do Guia de Recomendações em Acessibilidade para desenvolver interfaces Web para usuários com baixa visão e os benefícios deste documento no processo de desenvolvimento de páginas Web acessíveis.

Foi possível observar que a utilização do guia auxiliou os participantes no processo de desenvolvimento da página Web proposta no estudo empírico. Além disso, mostrou ser promissor como suporte na etapa de desenvolvimento devido à que o conteúdo do guia é de fácil compreensão e por ser orientado por elementos, apresentar descrições claras, objetivas e exibir exemplos de códigos fontes que auxiliam na implementação de páginas Web acessíveis. Pela facilidade em obter informações sobre baixa visão para solucionar os requisitos de acessibilidade propostos no estudo empírico, fornecidas pelas regras: Fornecer conteúdo não textual (ID 1.01 e ID 2.01), Garantir a consistência entre a ordem da informação exibida na tela e o texto fornecido pelo leitor de tela e ampliador de tela (ID 1.05 e ID 2.05), Garantir a consistência entre a mensagem transmitida de forma textual e o texto fornecido pelo leitor de tela e ampliador de tela (ID 1.06 e ID 2.06), Utilizar mensagens com conteúdo sensorial (ID 1.07 e ID 2.07), Utilizar cores para transmitir informações, para indicar uma ação, para solicitar uma resposta ou para distinguir um elemento visual. (ID 1.08 e ID 2.08), Eliminar barreiras por tempo de preenchimento (ID 1.14 e ID 2.14), Descrição prévia de elementos dinâmicos (ID 1.25 e ID 2.25), Descrição textual de erros (ID 1.28 e ID 2.28), Fornecer descrição textual auxiliar para o preenchimento de dados (ID 1.29 e ID 2.29), Proporcionar suporte para entradas erradas do usuário (ID 1.30 e ID 2.30), Proporcionar ajuda sensível ao contexto (ID 1.31 e ID 2.31), Fornecer contraste de luminância em uma página Web (ID 2.35), Permitir redimensionamento de texto (ID 2.36), Garantir que imagens contendo informações textuais possam ser ajustadas a fim de alcançarem uma apresentação visual adequada (ID 2.37), Fornecer espaçamento de texto (ID 2.40_1 e 2.40_2), Proporcionar Navegação pelo mouse (ID 2.41), Evitar conteúdos com Flash (ID 2.42), e Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones) (ID 2.43).

Pode-se observar que a partir dos resultados obtidos do ponto de vista dos desenvolvedores Web que utilizaram o WCAG 2.1, que houve impedimentos para o desenvolvimento de páginas Web acessíveis causados por diversos fatores, como a dificuldade de compreensão da estrutura do documento WCAG 2.1, a demora para encontrar o que deseja na prática, a falta de opções de buscas orientadas por elementos, dificuldades em encontrar exemplos, entre outros. Acredita-se que essas dificuldades de utilização produ-

zem consequências diretas como menor quantidade de desenvolvedores aptos para criação de páginas Web acessíveis, a falta de interesse por parte dos desenvolvedores em buscar informações sobre como desenvolver de forma acessível devido a alta complexidade de entendimento do documento WCAG, e a complexidade em encontrar materiais que abordem acessibilidade de maneira simples.

Complementarmente, os resultados do ponto de vista dos usuários com baixa visão foram importantes para atestar a qualidade da página Web desenvolvida para usuário com baixa visão com o auxílio do Guia de Recomendações de Acessibilidade. Pode-se afirmar que todos os participantes conseguiram executar a navegação e conseguiram acessar as informações apresentadas na página Web proposta no estudo. Pelos resultados, sugere-se que a página Web desenvolvida com o auxílio do Guia de Recomendações em Acessibilidade atende as necessidades dos usuários com baixa visão. Além disso, os participantes com baixa visão sugeriram melhorias, como apresentada na Tabela 22.

Tabela 22 – Sugestões dos usuários com baixa visão

Sugestão
Utilizar cores mais fortes em textos e palavras.
Contraste da página que pode ser ajustado para a melhor compreensão do conteúdo.
Tipografias adequadas, com a seleção de fontes básicas, simples e de fácil leitura.

O estudo apresentou ainda a importância de disseminar o conhecimento e conceitos de acessibilidade aos desenvolvedores. Ademais, demonstrou a importância da concepção de ferramentas que auxiliem os desenvolvedores no processo de planejamento e desenvolvimento de páginas Web acessíveis, pois a ferramenta foi desenvolvida levando em consideração a facilidade de uso e a navegação. Assim, proporcionando fácil localização do conteúdo desejado sem que haja a necessidade de se utilizar o documento textual do guia de recomendações.

Posteriormente, foi observado que a partir dos resultados dos estudos empíricos permitiram identificar diversas oportunidades de melhoria no guia, apresentada na Tabela 23.

Tabela 23 – Sugestões de melhorias para o Guia de Recomendações

Regra	Sugestões de melhorias
Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones) (ID 2.43)	Melhorar descrição do conteúdo do guia com a inserção de exemplos de código fontes e melhorias na descrição da regra.
Fornecer âncoras claras e objetivas (ID 1.18 e ID 2.18)	Melhorar a descrição do conteúdo da regra para textos contidos nas âncoras.

Fornecer conteúdo não textual (ID 1.01 e ID 2.01)	Melhora a descrição do conteúdo da regra para conteúdos não textuais que exigem o uso da percepção visual para compreensão da mensagem transmitida como no uso de imagens, gráficos, botões e <i>captchas</i> .
Garantir navegação utilizando somente o teclado (ID 1.10 e ID 2.10)	Melhorar descrição do conteúdo do guia com relação a navegação pelo teclado.
Utilizar cores para transmitir informações, para indicar uma ação, para solicitar uma resposta ou para distinguir um elemento visual. (ID 1.08 e ID 2.08)	Melhorar descrição do conteúdo do guia com relação a utilização de cores adequadas para transmitir informações para o usuário.

Além disso, o Guia de Recomendações foi comparado com os trabalhos relacionados, como apresentado na Tabela 24. Em linhas gerais, observa-se que a maioria dos trabalhos (57,16%) não oferecem ferramenta de apoio para o desenvolvimento de páginas Web acessíveis. Percebe-se que cerca de 85,74% dos trabalhos documentam a solução de forma textual e 14,26% oferecem descrição geral como forma de documentação da solução. Além do mais, 57,16% dos trabalhos representam a solução em forma de elemento estrutural, 28,58% representam a solução em forma de documento textual e 14,26% representam a solução em forma de exemplos simples. Também, verifica-se que cerca de 42,87% dos trabalhos utilizaram exemplos simples como método de avaliação utilizado nos trabalhos, 28,56% não forneceram métodos de avaliação e 28,56% utilizaram experimento. Ademais, percebe-se que a maioria dos trabalhos têm como ponto de vista de avaliação os desenvolvedores.

Tabela 24 – Comparação do Guia de Recomendações com os trabalhos relacionados

Referência do trabalho	Cobertura da solução	Forma de documentação da solução	Apoio computacional para a disponibilização da solução	Forma da representação solução	Avaliação	Ponto de vista da avaliação
(AL-BADI; ALI; AL-BALUSHI, 2012)	Apresenta uma pesquisa descritiva e interpretativa para o estudo de usabilidade e acessibilidade. E exibe ferramentas de validação de páginas Web	Descrição geral	Não fornece	Documento textual	Exemplos simples	Desenvolvedor

(ANDRONICO et al., 2006)	Exibe a construção de um protótipo Web acessível para deficientes visuais que tem como objetivo melhorar a usabilidade dos mecanismos de navegação em uma página Web	Documento textual	Fornece	Elemento estrutural	Exemplos simples	Desenvolvedor
(HARRISON, 2005)	Apresenta conteúdos de boas práticas para o desenvolvimento Web acessível	Documento textual geral	Não fornece	Elemento estrutural	Não fornece	Desenvolvedor
(SILVA et al., 2014)	Apresenta a construção de uma página Web acessível para atender todas as pessoas com alguma deficiência. E exibe o validador de acessibilidade HERA (SIDAR, 2005)	Documento textual geral	Não fornece	Documento textual	Não fornece	Desenvolvedor
(JOSHI; CHOI, 2017)	Apresenta como alterar o design de um sistema Web de registro em cursos, com objetivo de tornar a interface amigável para deficientes visuais. Nessa abordagem os autores exibem como utilizar as tags em HTML para reconhecimento dos leitores de tela. Este estudo contribui para compreensão de como criar uma página Web que seja interpretada corretamente pelo leitor de tela.	Documento textual	Não fornece	Elemento estrutural	Exemplos simples	Desenvolvedor

(TROIANO; BIRTOLO; ARMENISE, 2016)	Apresenta a condução de um experimento que analisa a escolha de cores para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para pessoas com daltonismo	Documento textual	Fornece	Exemplos simples	Experimento	Desenvolvedor
Guia de Recomendações	Colabora com a redução de barreiras, disseminação de conhecimentos sobre acessibilidade, possibilitando e facilitando a criação de interfaces Web acessíveis pelos desenvolvedores por meio de um Guia de Recomendações de Acessibilidade	Documento textual e computacional	Fornece	Elementos estrutural e semânticos	Exemplos completos, experimentos e estudo empírico	desenvolvedor e usuários com deficiência visual

5 Conclusão

5.1 Considerações Iniciais

Esta dissertação em conjunto com o Guia de Recomendações de Acessibilidade para Cegueira (ARAÚJO, 2019) do Grupo de Pesquisa de Engenharia de Software da Facom – UFMS formam a base de um projeto mais amplo que será composto por outros Guias de Recomendações que visam atender outros tipos de deficiência. Este trabalho de mestrado teve como objetivo atender os diversos requisitos de acessibilidade para usuários com baixa visão.

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões deste trabalho. Na Seção 5.2 são discutidas as principais contribuições obtidas. Na Seção 5.3 são discutidas as principais dificuldades e limitações do trabalho e na Seção 5.4 são apresentadas sugestões de trabalhos futuros para dar continuidade ao trabalho realizado.

5.2 Contribuições

O trabalho apresentado nesta dissertação de mestrado colabora com a redução de barreiras, disseminação de conhecimentos sobre acessibilidade, possibilitando e facilitando a criação de interfaces Web acessíveis pelos desenvolvedores por meio de um Guia de Recomendações de Acessibilidade para usuários com baixa visão, criado com base em entrevistas com usuários, trabalhos da literatura, diretrizes, técnicas e boas práticas de acessibilidade divulgadas pela academia e pela indústria. Neste contexto, o Guia de Recomendações de Acessibilidade fornece auxílio para usuários que desejam implementar aplicação Web acessível.

Um ponto de contribuição do Guia de Recomendações de Acessibilidade é a sua estrutura que foi definida tendo como foco a clareza, a simplicidade e a objetividade do seu conteúdo, para propiciar aos desenvolvedores fácil e rápido entendimento e compreensão sobre como desenvolver interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão. Para que a estrutura do guia seja compatível com outras deficiências, a serem pesquisadas por outros trabalhos, houve a necessidade de definir os seguintes termos chaves: “Elementos”, “Regras” e “Operações”. Outra contribuição que deve ser destacada é o conjunto de passos utilizados para a concepção do guia que pode ser aplicado para a definição de outros guias de recomendações para outros tipos de deficiência, com o intuito de formar um arcabouço padronizado para apoiar o desenvolvimento de interfaces Web acessíveis.

Ademais, com base no documento textual do Guia de Recomendações de Acessibi-

lidade foi desenvolvida a ferramenta de apoio *AccGuide*, composta por três módulos, que tem como objetivo gerenciar os dados do conteúdo do guia e auxiliar na compreensão do mesmo. Para isso, oferece a visualização por meio de um *plugin* para a IDE Eclipse ou por meio de interface Web. Essa ferramenta foi criada com o intuito de ser evoluída, conforme o aprimoramento do Guia de Recomendações existente ou a partir da definição de outros guias para atender os demais tipos de deficiência, bem como para contemplar novas técnicas e ferramentas que auxiliam no desenvolvimento acessível. Para isso, foi escolhida a arquitetura cliente-servidor para projetá-la. Essa arquitetura é complexa, entretanto é facilmente escalável e flexível, podendo ser adaptada e reutilizada por outras aplicações e também evoluída para atender outros tipos de deficiência.

Além disso, a ferramenta desenvolvida foi registrada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) tendo como objetivo a disponibilização do código fonte para usuários que tenham interesse em contribuir para aprimorar a ferramenta.

A partir dos estudos empíricos realizados neste trabalho, foi observado que o guia proporciona suporte para os desenvolvedores em criar páginas Web acessíveis para usuários de baixa visão. Além disso, os resultados do ponto de vista dos usuários com baixa visão foram importantes para atestar a qualidade da página Web desenvolvida com auxílio do Guia de Recomendação. Ademais, foi possível observar as reais necessidades desses usuários, por exemplo, utilizar cores mais fortes em textos e palavras, contraste da página ajustável e tipografias adequadas. Com a descrição do planejamento dos estudos empíricos, baseada em metodologia adequada, é possível replicar após a melhoria deste guia ou ser adaptado para avaliar outros guias que serão definidos no âmbito do projeto de pesquisa supramencionado.

5.3 Desafios e Limitações

Este trabalho apresentou vários desafios, elencados a seguir e relacionados a:

- definição da metodologia para a construção do guia de recomendações no qual foi estabelecida a estrutura do guia com a definição dos termos chaves (“*Elementos*”, “*Regras*” e “*Operações*”), bem como a organização do conteúdo do guia.
- desenvolvimento da ferramenta de apoio *AccGuide*: para o módulo do *plugin* o grande desafio foi descobrir quais eram as ferramentas apropriadas para a sua criação e como desenvolver um *plugin* para IDE Eclipse. Para o módulo da interface Web e a área de gerenciamento do conteúdo foi um desafio pensar na forma de como integrar essas ferramentas com o *plugin* para IDE Eclipse, logo a escolha das ferramentas tecnológicas e as decisões de design foram primordial para enfrentar e superar este desafio foi primordial para isso.

- avaliação do Guia de Recomendações de Acessibilidade definido no âmbito deste trabalho: sendo uma avaliação sob a perspectiva de desenvolvedores Web e a outra sob a perspectiva de usuários com baixa visão, pois houve a necessidade de definir um processo para a execução do estudo empírico e o desafio de encontrar usuários com baixa visão disponíveis para participarem do estudo.

Além dos desafios, este trabalho apresentou algumas limitações relacionadas a:

- relacionado ao conteúdo do Guia de Recomendações de Acessibilidade, pois os exemplos de implementação estão restritos a linguagem HTML e CSS.
- ferramenta de apoio *AccGuide* que possui o módulo de gestão do conteúdo do guia, o módulo de visualização do guia por meio de *plugin* da IDE Eclipse e o módulo de visualização do guia por meio de interface Web totalmente dependentes da Internet considerando o uso sem instanciar localmente, utilizando o ambiente de hospedagem na Facom/UFMS.
- quantidade limitada de participantes para a avaliação do Guia de Recomendações de Acessibilidade sob a perspectiva de desenvolvedores Web: pois para obter dados com significância estatística com o intuito de confirmar estatisticamente a hipótese alternativa seria necessário um número maior de participantes, e também, seria interessante aplicar esta avaliação com pessoas que estão no mercado de trabalho;
- quantidade limitada de participantes para a avaliação da qualidade do Guia de Recomendações de Acessibilidade sob a perspectiva de usuários com baixa visão: pois mesmo entrando em contato com a Associação dos Deficientes Visuais de Mato Grosso do Sul (ADVIMS) é difícil agendar horários com participantes, pois muitos deles exercem outras atividades.
- ao cenário considerado no estudo realizado: apesar de ser baseado em um cenário real, ainda é simples em comparação as páginas Web existentes no mercado. Além disso, esse cenário não possibilitou a avaliação de todas as recomendações do guia.

5.4 Trabalhos Futuros

Pesquisas sobre acessibilidade no processo de desenvolvimento requerem avanços, por isso, com o embasamento teórico e documentado por meio deste trabalho de mestrado, vários ramos de pesquisa podem ser considerados e explorados para conseguir melhorar a disseminação e boas práticas de acessibilidade. A seguir são elencadas sugestões de trabalhos futuros:

- atualização do Guia de Recomendações de Acessibilidade com a melhoria das recomendações de acessibilidade, pois com o passar do tempo as informações contidas no guia podem ficar desatualizadas e demandam atualizações, como adicionar ou remover regras, operações e exemplos. Além disso, podem surgir novas tecnologias, como novas linguagens de programação e o guia pode receber essas atualizações.
- a interface da aplicação Web é simples, portanto se faz necessário aperfeiçoar a qualidade da interface Web e da interface de gerenciamento do conteúdo do guia, por exemplo, inserir um layout mais agradável e que seja acessível, criar a área de administração para o gerenciamento de usuários.
- por possuir características da arquitetura cliente-servidor é possível aproveitar os dados desenvolvidos em qualquer projeto que possa se beneficiar da solução criada. Com isso é possível criar novos *plugins* para outros ambientes de desenvolvimento, como IDEs, aplicativos *mobile*, entre outros.
- a ferramenta de apoio *AccGuide*, composta pelos três módulos foi criada com o intuito de ser evoluída, conforme o aprimoramento do Guia de Recomendações existente ou a partir da definição de outros guias para atender os demais tipos de deficiência, bem como para contemplar novas técnicas e ferramentas que auxiliam no desenvolvimento acessível. Assim, é necessário que outros estudantes deem continuidade com a criação de novos guias de acessibilidade e realizem melhorias na ferramenta.
- necessidade de melhorar o conteúdo do Guia de Recomendações de Acessibilidade quanto aos exemplos de implementação que estão restritos a linguagem HTML e CSS, há a relevância de considerar novas linguagens, como *JavaScript*.
- comparação da ferramenta *AccGuide* com ferramentas da ATAG.
- a necessidade de aprimoramento dos requisitos de acessibilidade para usuários com baixa visão tomando como base outras fontes de informação, como é o caso da BBC (*British Broadcasting Corporation*) (BBC, 2019).

Referências

- ABLEDATA. *Accverify*. 2019. Disponível em: <<https://abledata.acl.gov/product-accverify>>. Citado na página 57.
- ACCESS, N. *NVDA Screen Reader*. 2018. Disponível em: <<https://www.nvaccess.org/>>. Citado 3 vezes nas páginas 29, 109 e 112.
- ACHECKER. *AChecker Validator*. 2011. Disponível em: <<https://achecker.ca/checker/index.php>>. Citado na página 58.
- ACOSTA-VARGAS, P.; ACOSTA, T.; LUJÁN-MORA, S. Framework for accessibility evaluation of hospital websites. In: IEEE. *2018 International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG)*. [S.l.], 2018. p. 9–15. Citado na página 21.
- ADLER, R. M. Distributed coordination models for client/server computing. *Computer*, IEEE, n. 4, p. 14–22, 1995. Citado 3 vezes nas páginas 69, 70 e 71.
- AL-BADI, A.; ALI, S.; AL-BALUSHI, T. Ergonomics of usability/accessibility-ready websites: Tools and guidelines. *Webology*, v. 9, n. 2, 2012. ISSN 1735188X. Citado 4 vezes nas páginas 22, 56, 57 e 117.
- ANDRADE, W. T. *Utilização de Técnicas de Integração de Software para Aplicações Web no Contexto de Ferramentas de Acessibilidade*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Federal Mato Grosso do Sul, Campo_Grande, 2017. Citado na página 22.
- ANDRADE, W. T. et al. Incorporating accessibility elements to the software engineering process. *Advances in Human-Computer Interaction*, Hindawi, v. 2018, 2018. Citado na página 22.
- ANDRONICO, P. et al. A prototype of google interfaces modified for simplifying interaction for blind users. In: *Eighth International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS 2006*. [S.l.: s.n.], 2006. v. 2006, p. 267–268. Citado 4 vezes nas páginas 22, 56, 58 e 118.
- APPLE. *Over Voice*. 2018. Disponível em: <<https://www.apple.com/br/accessibility/mac/vision/>>. Citado na página 29.
- ARAUJO, D. T. de. *Arcabouço para Projeto de Interfaces Web acessíveis para usuários com cegueira*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Federal Mato Grosso do Sul, Campo_Grande, 2019. Citado 3 vezes nas páginas 23, 64 e 121.
- AWARENESS, C. B. *Colour Blindness*. 2018. Disponível em: <<http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/>>. Citado na página 27.
- BABENKO, V. et al. Factors of development of international e-commerce in the context of globalization. In: L. DANYLCHUK H., K. A. S. S. M. A. S. V. K. (Ed.). [S.l.]: CEUR-WS, 2019. v. 2422, p. 345–356. ISSN 16130073. Cited By 0; Conference of 8th International Conference on Monitoring, Modeling and Management of Emergent Economy: Experimental Economics and Machine Learning for Prediction of Emergent

Economy Dynamics, M3E2-EEMLPEED 2019 ; Conference Date: 22 May 2019 Through 24 May 2019; Conference Code:150012. Citado na página 19.

BAILEY, G.; THOMPSON, V. *What causes light sensitivity (photophobia)?* 2018. Disponível em: <<https://www.allaboutvision.com/conditions/lightsensitive.htm>>. Citado na página 27.

BASIL, V. R.; ROMBACH, H. D. The tame project: Towards improvement-oriented software environments. *IEEE Transactions on software engineering*, IEEE, v. 14, n. 6, p. 758–773, 1988. Citado 2 vezes nas páginas 92 e 93.

BBC, B. B. C. *BBC Future Media Standards and Guidelines*. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.co.uk/guidelines/futuremedia/accessibility/html/>>. Citado na página 124.

BEZERRA, E. *Princípios de Análise e Projeto de Sistema com UML*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 72.

BIZAGI. *Bizagi Modeler*. 2019. Disponível em: <<https://www.bizagi.com/pt>>. Citado na página 69.

BLAIKIE, A. *Medical Information on Visual Field Loss*. 2018. Disponível em: <<http://www.ssc.education.ed.ac.uk/resources/vimulti/eyeconds/VisFL.html>>. Citado na página 27.

BOURNE, R. R. et al. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, Elsevier, v. 5, n. 9, p. e888–e897, 2017. Citado na página 27.

Branco, R. G. D.; Cagnin, M. I.; Paiva, D. M. B. Acctrace: Accessibility in phases of requirements engineering, design, and coding software. In: *2014 14th International Conference on Computational Science and Its Applications*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 225–228. ISSN null. Citado na página 22.

BRANCO, R. G. de. *Acessibilidade nas Fases de Engenharia de Requisitos, Projeto e Codificação de Software: Uma Ferramenta de Apoio*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Federal Mato Grosso do Sul, Campo_Grande, 2013. Citado na página 22.

BRASIL. *Projeto NBR 14280:2000.nbr14280*. 2001. Disponível em: <<https://goo.gl/eMZv54>>. Citado na página 26.

BRASIL. *DECRETO Nº 5296, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004.d5296*. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 32.

BRASIL. *DECRETO Nº 6.949, DE 25 DE AGOSTO DE 2009.d6949*. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Citado na página 26.

BRASIL. *LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015*. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Citado na página 32.

- BRASIL. *Tecnologias Assistivas*. 2017. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/cursodesenvolvedor/introducao/tecnologia-assistiva-introducao.html>>. Citado 5 vezes nas páginas 6, 28, 29, 30 e 31.
- BRASIL. *Acesso da Pessoa com Deficiência*. 2018. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/cursoconteudista/introducao/deficiencia-introducao.html>>. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 28.
- BRASIL. *Curso eMAG / Desenvolvedor*. 2018. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/cursodesenvolvedor/introducao/deficiencia-introducao.html>>. Citado na página 20.
- BRASIL, G. E. *Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico eMAG*. 2015. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>>. Citado na página 20.
- BROWN, A.; HARPER, S. Dynamic injection of WAIARIA into web content. In: *W4A 2013 - International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2013. ISBN 9781450318440. Citado na página 22.
- CANADA. *Standard on Web Accessibility*. 2011. Disponível em: <<http://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-eng.aspx?id=23601>>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 32.
- CANADA. *Canadian Human Rights Act*. 2017. Disponível em: <<http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/h-6/FullText.html>>. Citado na página 32.
- CARMO, G. M. do. *Mecanismos para apoiar o desenvolvimento de interfaces de usuários com deficiência auditiva*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Federal Mato Grosso do Sul, Campo_Grande, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 64.
- CEAPARU, I.; SHNEIDERMAN, B. Improving web-based civic information access: a case study of the 50 us states. In: IEEE. *IEEE 2002 International Symposium on Technology and Society (ISTAS'02). Social Implications of Information and Communication Technology. Proceedings (Cat. No. 02CH37293)*. [S.l.], 2002. p. 275–282. Citado na página 21.
- CRABB, M. et al. Developing accessible services: Understanding current knowledge and areas for future support. In: ACM. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.], 2019. p. 216. Citado na página 21.
- DOLPHIN. *SuperNova*. 2018. Disponível em: <<https://yourdolphin.com/products?id=1>>. Citado na página 29.
- EBAY. *eBay MIND Patterns*. 2019. Disponível em: <<https://ebay.gitbook.io/mindpatterns>>. Citado 7 vezes nas páginas 10, 20, 21, 38, 49, 50 e 80.
- ECLIPSE, F. *Eclipse Rich Client Platform*. 2019. Disponível em: <https://wiki.eclipse.org/Rich_Client_Platform>. Citado 3 vezes nas páginas 69, 273 e 277.
- ECLIPSEIDE, E. F. *Eclipse*. 2019. Disponível em: <<https://www.eclipse.org/downloads/>>. Citado na página 69.
- EUA. *Section 508 Law and Related Laws and Policies*. 2017. Disponível em: <<https://section508.gov/content/learn/laws-and-policies>>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 32.

- FCT, F. para a Ciência e a T. *AccessMonitor*. 2009. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/>>. Citado na página 57.
- FLEXCMP. *Color Tester*. 2018. Disponível em: <<http://www.flexcmp.com/flex/cm-/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2475>>. Citado na página 57.
- FORMSTACK. *508 Checker Validator*. 2019. Disponível em: <<http://www.508checker.com/>>. Citado na página 57.
- GAMMA, E. et al. *Design patterns for object-oriented software development*. [S.l.]: Addison-wesley Reading, MA, 1995. Citado na página 72.
- GNOME. *Orca Screen Reader*. 2018. Disponível em: <<https://wiki.gnome.org/action-/show/Projects/Orca>>. Citado na página 29.
- GOOGLE. *Web Fundamentals Accessibility*. 2019. Disponível em: <<https://developers.google.com/web/fundamentals/accessibility/>>. Citado 6 vezes nas páginas 6, 20, 21, 37, 48 e 49.
- GRIEVES, J.; KANEKO, M. *Engineering Software for Accessibility. Developer Reference Series*. [S.l.]: Microsoft Press., 2009. Citado 3 vezes nas páginas 10, 30 e 31.
- GROUP, T. paciello. *Colour Contrast Analyser*. 2018. Disponível em: <<https://developer.paciellogroup.com/resources/contrastanalyser/>>. Citado na página 57.
- HARRISON, S. M. Opening the Eyes of Those Who Can See to the World of Those Who Can'T: A Case Study. *SIGCSE Bull.*, ACM, New York, NY, USA, v. 37, n. 1, p. 22–26, 2005. ISSN 0097-8418. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1047124.1047368>>. Citado 3 vezes nas páginas 22, 56 e 118.
- IBGE, I. B. de Geografia e E. *Censo Demográfico Brasil 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/4wqhq2>>. Citado na página 19.
- IFRS. *CTA - Centro de Tecnológico de Acessibilidade*. 2018. Disponível em: <<http://cta.ifrs.edu.br/>>. Citado na página 20.
- ITU, I. T. U. *Global ICT Developments*. 2019. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>>. Citado na página 19.
- JOSHI, T.; CHOI, Y. M. Designing accessible course registration for users with visual impairments. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer Verlag, v. 486, p. 481–493, 2017. ISSN 21945357. Citado 4 vezes nas páginas 22, 56, 57 e 118.
- KONDO, R. M. *Modelo Arquitetural para o Design de Interfaces Web Acessíveis no contexto de Usuários com Baixa Visão*. [S.l.], 2018. Qualificação (Mestrado Acadêmico), Faculdade de Computação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Citado 5 vezes nas páginas 21, 23, 45, 56 e 80.
- LAZAR, J. et al. Web accessibility in the mid-atlantic united states: a study of 50 homepages. *Universal Access in the Information Society*, Springer, v. 2, n. 4, p. 331–341, 2003. Citado na página 20.

- LAZAR, J.; DUDLEY-SPONAUGLE, A.; GREENIDGE, K.-D. Improving web accessibility: a study of webmaster perceptions. *Computers in Human Behavior*, v. 20, n. 2, p. 269 – 288, 2004. ISSN 0747-5632. The Compass of Human-Computer Interaction. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563203000906>>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.
- LAZAR, J.; GOLDSTEIN, D. F.; TAYLOR, A. *Ensuring digital accessibility through process and policy*. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2015. Citado na página 37.
- LAZAR, J.; STEIN, M. A. *Disability, human rights, and information technology*. [S.l.]: University of Pennsylvania Press, 2017. Citado na página 22.
- MACIK, M. Context model for ability-based automatic UI generation. In: *2012 IEEE 3rd International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 727–732. Citado na página 56.
- MAIA, L. S. *Um processo para o desenvolvimento de aplicações web acessíveis*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Federal Mato Grosso do Sul, Campo_Grande, 2010. Citado na página 22.
- MAIA, L. S. et al. Um modelo para o desenvolvimento de aplicações web acessíveis. In: SBC. *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*. [S.l.], 2010. p. 235–242. Citado na página 22.
- MICROSOFT. *Lupa*. 2018. Disponível em: <<https://support.microsoft.com/pt-br/help/11542/windows-use-magnifier>>. Citado na página 29.
- MICROSOFT. *ZoomIt*. 2018. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/sysinternals/downloads/zoomit>>. Citado na página 29.
- MOZILLA. *MDN Web docs*. 2019. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility>>. Citado 6 vezes nas páginas 6, 20, 21, 39, 49 e 81.
- NEI, N. E. I. *Facts About Color Blindness*. 2018. Disponível em: <https://nei.nih.gov/health/color_blindness/facts_about>. Citado na página 27.
- NIELSEN, J. *Let Users Control Font Size*. 2019. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/let-users-control-font-size/>>. Citado na página 54.
- NORMAN, D.; NIELSEN, J. *NN/g Nielsen Normal Group*. 2019. Disponível em: <<https://www.nngroup.com>>. Citado 4 vezes nas páginas 20, 21, 40 e 53.
- OLIVEIRA, R. C. de. *HOMERO: Um Framework de Apoio ao Desenvolvimento de Interfaces de Aplicações Web Acessíveis*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Federal Mato Grosso do Sul, Campo_Grande, 2013. Citado na página 22.
- OLIVEIRA, R. C. de et al. A framework to facilitate the implementation of technical aspects of web accessibility. In: STEPHANIDIS, C.; ANTONA, M. (Ed.). *Universal Access in Human-Computer Interaction. Design for All and Accessibility Practice*. Cham: Springer International Publishing, 2014. p. 3–13. ISBN 978-3-319-07509-9. Citado na página 22.

- OMG, O. M. G. *Business Process Model and Notation (BPMN)*. 2019. Disponível em: <<https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/>>. Citado na página 75.
- ORACLE. *MySQL*. 2019. Disponível em: <<https://www.mysql.com/>>. Citado na página 69.
- OSI, O. S. I. *Open Source Initiative*. 2019. Disponível em: <<https://opensource.org/>>. Citado na página 69.
- PIVOTAL, S. *Spring Boot*. 2019. Disponível em: <<https://spring.io/projects/spring-boot>>. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 73.
- POWER, M. *Virtual Vision*. 2018. Disponível em: <<https://www.micropowerglobal.com/pt-br/>>. Citado na página 29.
- SCIENTIFIC, F. *JAWS Screen Reader*. 2018. Disponível em: <<http://www.freedomscientific.com/>>. Citado na página 29.
- SCIENTIFIC, F. *MAGic*. 2018. Disponível em: <<http://www.freedomscientific.com/Products/LowVision/MAGic>>. Citado na página 29.
- SHERWIN, K. *Low-Contrast Text Is Not the Answer*. 2019. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/low-contrast/>>. Citado na página 53.
- SIDAR. *HERA*. 2005. Disponível em: <<http://www.sidar.org/hera/>>. Citado 2 vezes nas páginas 57 e 118.
- SILVA, H. d. O. et al. Construção do sítio virtual para democratização da informação para pessoas com deficiência no estado da paraíba. Universidade Federal da Paraíba, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 22, 56, 57 e 118.
- SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. 9. ed. Harlow, England: Addison-Wesley, 2010. ISBN 978-0-13-703515-1. Citado 5 vezes nas páginas 6, 69, 70, 71 e 92.
- SQUARED, A. *MAGic*. 2018. Disponível em: <<https://www.zoomtext.com/products/>>. Citado na página 29.
- SULLIVAN, T.; MATSON, R. Barriers to use: usability and content accessibility on the web's most popular sites. In: ACM. *Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability*. [S.l.], 2000. p. 139–144. Citado na página 20.
- TORVALDS, L. *Git*. 2019. Disponível em: <<https://www.git-scm.com/>>. Citado na página 69.
- TROIANO, L.; BIRTOLO, C.; ARMENISE, R. A validation study regarding a generative approach in choosing appropriate colors for impaired users. *SPRINGERPLUS*, SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG, GEWERBESTRASSE 11, CHAM, CH-6330, SWITZERLAND, v. 5, jul 2016. ISSN 2193-1801. Citado 4 vezes nas páginas 21, 56, 57 e 119.
- TV, T. V. *Total Validator*. 2019. Disponível em: <<https://www.totalvalidator.com/>>. Citado na página 58.
- UFRJ, N. *DOSVOX*. 2002. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Citado na página 29.

- UNIVERSITY, U. S. *Center for Persons with Disabilities*. 2018. Disponível em: <<http://cpdusu.org/>>. Citado na página 38.
- USU, U. S. U. *WebAIM - Web Accessibility In Mind*. 2018. Disponível em: <<https://webaim.org/>>. Citado 5 vezes nas páginas 20, 21, 38, 52 e 81.
- VISION, I. C. *Astah*. 2019. Disponível em: <<http://astah.net/>>. Citado 2 vezes nas páginas 69 e 165.
- W3C. *WCAG 1.0*. 1999. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>>. Citado na página 33.
- W3C. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. 2008. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Citado 5 vezes nas páginas 20, 22, 32, 33 e 37.
- W3C. *Accessibility Requirements for People with Low Vision*. 2016. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/low-vision-needs/>>. Citado na página 26.
- W3C. *Web Accessibility Laws and Policies*. 2017. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/Policy/>>. Citado na página 20.
- W3C. *World Wide Web Consortium*. 2017. Disponível em: <<https://www.w3.org/>>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 32.
- W3C. *WCAG 2.1*. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Citado 6 vezes nas páginas 11, 20, 33, 34, 35 e 36.
- W3C. *Web Accessibility Evaluation Tools List*. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>>. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 57.
- W3C. *Web Accessibility Initiative*. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/>>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 33.
- W3C. *W3C Markup Validation Service*. 2019. Disponível em: <<https://validator.w3.org/>>. Citado 5 vezes nas páginas 57, 58, 88, 95 e 99.
- W3CBR. *Cartilha Acessibilidade na Web W3C Brasil*. São Paulo, São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015. ISBN 978-85-5559-008-5. Disponível em: <<https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-II.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.
- WAI. *WAI Guidelines and Techniques*. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/guid-tech>>. Citado na página 33.
- WAI. *Web Content Accessibility Guidelines*. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/intro/wcag>>. Citado na página 33.
- WHO. *Blindness and Visual Impairment*. 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>>. Citado na página 19.
- WHO, W. H. O. *World report on disability 2011*. Geneva: World Health Organization, 2011. Disponível em: <http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.

- WHO, W. H. O. *Enabling Environments chapter 6*. 2017. Disponível em: <https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/chapter6.pdf>. Citado na página 19.
- WHO, W. H. O. *DisabilityAndHealth World Health Organization*. 2018. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/en/>>. Citado 3 vezes nas páginas 19, 25 e 26.
- WOHLIN, C. et al. *Experimentation in software engineering*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 7, 83 e 90.

Apêndices

APÊNDICE A – Quadro de questões para entrevista

Neste Apêndice são apresentadas as questões e respostas obtidas através das entrevistas com usuários com baixa visão para compreender as reais necessidades, as motivações e objetivos, bem como identificar os problemas e frustrações enfrentados por usuários com baixa visão ao realizar atividades e tarefas cotidianas, como navegar em uma página Web e realizar uma pesquisa.

Foi conduzida uma entrevista com três pessoas com baixa visão, sendo duas pessoas com acuidade visual grave e uma pessoa com acuidade visual moderada.

O entrevistado 1 possui acuidade visual grave, tem 35 anos de idade, é do sexo masculino, trabalha na Divisão de Acessibilidade e Ações Afirmativas da UFMS, possui experiência com a utilização do computador, utiliza a internet como fonte de informação, trabalho e estudos.

O entrevistado 2 possui acuidade visual moderada, tem 42 anos de idade, é do sexo masculino, trabalha na Associação dos Deficientes Visuais de Mato Grosso do Sul (ADVIMS), é formado em direito, possui muita experiência com a utilização do computador, utiliza a internet como fonte de informações, trabalho, estudos e entretenimento.

O entrevistado 3 possui acuidade visual grave, tem 18 anos de idade, é do sexo masculino, é estudante de direito, possui pouca experiência com a utilização do computador, utiliza a internet para estudos e para entretenimento.

Tabela 25 – Questionário da entrevista com respostas - Entrevistado 1

Questionário da entrevista com respostas
1 - Você acessa a internet?
Resp: Acesso.
1.3 - Quais as principais dificuldades você têm ao acessar a internet?
Resp: A principal dificuldade é a navegação, pois não possui acesso as informações com facilidade, as informações transmitidas não são claras e objetivas.
1.4 - O que você considera um bom site? Quais suas principais características?
Resp: Um bom site é conseguir fazer tudo ou quase tudo igual a uma pessoa sem deficiência faz, ou seja, conseguir buscar informações e navegar igual a uma pessoa sem deficiência.
1.5 - O que pode impedir a sua navegação e uso de um site?

Resp: Falta de compreensão das informações apresentadas nas páginas Web, as informações não são descritas de maneira correta, a navegabilidade é ruim. As imagens não possuem descrições e isso impede a leitura.
1.6 - O que te motiva a usar um site?
Resp: Necessidade e facilidade de se obter informações, trabalho e estudos.
1.7 - Quais recursos de Tecnologia Assistiva você utiliza?
Resp: nvda, jaws, assistente do celular.
1.8 - Você pode citar alguns sites que acha acessíveis e outros que não acha?
Resp: Sites acessíveis: https://www.lerparaver.com , http://www.cegueta.com/ Sites não acessíveis: mercado livre, por exemplo, na hora da compra não é possível saber a forma de pagamento.
1.9 - Você reparou algum padrão em sites mais complicados de utilizar? (ex: site de banco, compras online, blogs, notícias e etc).
Resp: mercado livre quando é efetuado a seleção da forma de pagamento, não é possível saber a forma de pagamento que se deseja selecionar.
1.10 - Você identifica/identificou algum problema nos sistemas utilizados pela UFMS? (ex: siscad, portal ufms, sei, chamados e etc).
Resp: Os sites da ufms são mais acessíveis, porém ainda possui algumas limitações. Os sistemas da UFMS não são muitos acessíveis, como: siscad (usa muito) não é acessível, o sei não é acessível pois contém muitas informações e é mau distribuído. O sistema de protocolo ou de chamados na agetic são mais acessíveis depois das melhorias.
1.11 - Você identifica/identificou algum elemento em sites que normalmente "atrapalha" a sua navegação? (ex: botões, área de pagamento, menus fora de ordem, site bagunçado e etc).
Resp: Imagens que não possuem descrição, menus que não possuem navegabilidade pelo teclado.
1.12 - Você identifica/identificou algum elemento que "ajuda" na sua navegação? (ex:sites bem organizados, menus de acessibilidade e etc).
Resp: Sim. Imagens com descrições, menus que são navegáveis pelo teclado.
1.13 - De 0 até 5, sendo 0 não acesso nada e 5 consigo acessar todos os sites sem nenhum problema, qual o valor corresponde a sua experiência no uso de sites Web?
Resp: 2

Tabela 26 – Questionário da entrevista com respostas - Entrevistado 2

Questionário da entrevista com respostas
1 - Você acessa a internet?
Resp: Acesso.
1.3 - Quais as principais dificuldades você têm ao acessar a internet?

Resp: A principal dificuldade para pessoas com baixa visão é a navegação em página Web, pois muitas das vezes as páginas não são adequadas as nossas necessidades. Outro problema enfrentado é a validação pelo uso de <i>captcha</i> é difícil de se utilizar. E por fim, o problema com textos em imagens em que a interpretação da descrição das imagens fica complicada por não possuir as informações necessárias para o entendimento.
1.4 - O que você considera um bom site? Quais suas principais características?
Resp: Um bom site deve ser fácil de navegar, as informações devem ser claras e objetivas e não deve possuir barreiras, como o uso de <i>captcha</i> .
1.5 - O que pode impedir a sua navegação e uso de um site?
Resp: As informações não são claras e objetivas. As informações não são descritas de maneira correta. As imagens que contém textos não possuem descrições e isso impede a leitura. E problemas com o idioma da página quando usado o <i>captcha</i> .
1.6 - O que te motiva a usar um site?
Resp: Necessidade e facilidade de se obter informações, necessidades profissionais.
1.7 - Quais recursos de Tecnologia Assistiva você utiliza?
Resp: Ampliador de tela do navegador.
1.8 - Você pode citar alguns sites que acha acessíveis e outros que não acha?
Resp: Sites acessíveis: não soube responder. Sites não acessíveis: Instituto Nacional de Seguro Social (INSS) o site contém muitas informações, porém a navegabilidade não é boa ocasionando confusão em acessar as informações, e também, problemas com preenchimento de campos que contém formulários. Outros sites que não possuem acessibilidade são do Tribunal de Justiça e Receita Federal, pois a navegabilidade não é boa.
1.9 - Você reparou algum padrão em sites mais complicados de utilizar? (ex: site de banco, compras online, blogs, notícias e etc).
Resp: Sites governamentais não são totalmente acessíveis, pois pelo excesso de informação a navegação do site fica confusa e pelo uso de <i>captcha</i> .
1.10 - Você identifica/identificou algum problema nos sistemas utilizados pela UFMS? (ex: siscad, portal ufms, sei, chamados e etc).
Resp: Não se aplica.
1.11 - Você identifica/identificou algum elemento em sites que normalmente ATRAPALHA a sua navegação? (ex: botões, área de pagamento, menus fora de ordem, site bagunçado e etc).
Resp: Imagens que não possuem descrição, menus que não possuem navegabilidade pelo teclado.
1.12 - Você identifica/identificou algum elemento que "ajuda"na sua navegação? (ex: sites bem organizados, menus de acessibilidade e etc).
Resp: Sim. Site tem que ser bem objetivo, não deve conter <i>links</i> que atrapalhem a navegação, os campos de preenchimento de formulários devem ser claros e de fácil acesso.
1.13 - De 0 até 5, sendo 0 não acesso nada e 5 consigo acessar todos os sites sem nenhum problema, qual o valor corresponde a sua experiência no uso de sites Web?
Resp: 3.5.

Tabela 27 – Questionário da entrevista com respostas - Entrevistado 3

Questionário da entrevista com respostas	
1 - Você acessa a internet?	
Resp: Acesso.	
1.3 - Quais as principais dificuldades você têm ao acessar a internet?	
Resp: A principal dificuldade de navegar em uma página Web e dificuldades em utilizar o leitor de tela e ampliador de tela.	
1.4 - O que você considera um bom site? Quais suas principais características?	
Resp: Um bom site é aquele que não tenha muitas propagandas, seja fácil de navegar e que as informações sejam claras e de fácil compreensão.	
1.5 - O que pode impedir a sua navegação e uso de um site?	
Resp: A página Web não fornece uma boa navegação, as informações não são descritas de maneira correta. E problemas com o uso de <i>captcha</i> .	
1.6 - O que te motiva a usar um site?	
Resp: Pesquisa e busca de conhecimento.	
1.7 - Quais recursos de Tecnologia Assistiva você utiliza?	
Resp: Ampliador de tela do navegador e leitor de tela.	
1.8 - Você pode citar alguns sites que acha acessíveis e outros que não acha?	
Resp: Sites acessíveis: não sei responder. Sites não acessíveis: página Web da faculdade Estácio e da faculdade Uniderp.	
1.9 - Você reparou algum padrão em sites mais complicados de utilizar? (ex: site de banco, compras online, blogs, notícias e etc).	
Resp: Não soube responder, pois não utiliza com tanta frequência.	
1.10 - Você identifica/identificou algum problema nos sistemas utilizados pela UFMS? (ex: siscad, portal ufms, sei, chamados e etc).	
Resp: Na navegação da página Web da faculdade Estácio, pois é muito complicada a navegação.	
1.11 - Você identifica/identificou algum elemento em sites que normalmente ATRAPALHA a sua navegação? (ex: botões, área de pagamento, menus fora de ordem, site bagunçado e etc).	
Resp: Os elementos que atrapalham na navegação são as fontes, cores de fundo, a falta de contraste na página e o uso de <i>captcha</i> .	
1.12 - Você identifica/identificou algum elemento que "ajuda"na sua navegação? (ex: sites bem organizados, menus de acessibilidade e etc).	
Resp: Não soube responder.	
1.13 - De 0 até 5, sendo 0 não acesso nada e 5 consigo acessar todos os sites sem nenhum problema, qual o valor corresponde a sua experiência no uso de sites Web?	
Resp: 3.	

APÊNDICE B – Documento de Requisitos

Neste Apêndice é apresentado o documento de requisitos que é estruturado de forma a auxiliar na organização e na rastreabilidade dos requisitos de acessibilidade. Por conseguinte, cada requisito é descrito por meio de um identificador (ID), tipo de deficiência coberto, atores envolvidos, descrição do cenário que representa problemas de acessibilidade encontrados no cotidiano e enfrentados por pessoas com baixa visão, descrição da solução do ponto de vista de desenvolvimento para atender o requisito, conteúdo relacionado a interface Web, elemento relacionado ao HTML e CSS, e fontes de informação utilizadas. Os campos do documento de requisitos e sua respectiva descrição são apresentados na Tabela 28.

B.1 Documento de Requisitos Acessibilidade

Tabela 28 – Análise requisitos acessibilidade

IDs	Tipo de deficiência	Atores	Descrição do Problema	Descrição da Solução	Especificação para Sistema	Conteúdo Relacionado	Elemento Relacionado	Critério WCAG	Relacionamento (ID)	Fonte	Pode ser validado em código?	Link(s)
------------	----------------------------	---------------	------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------	----------------------------	--------------	-------------------------------------	----------------

ID 1.01 e 2.01	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave, moderada e leve e campo visual	Leitor de tela ou ampliador de tela não consegue realizar a leitura do texto auxiliar de conteúdos que não são em formato de texto como: <i>Captchas</i> , imagens e <i>labels</i> de entrada de dados.	Prover texto alternativo para conteúdos não textuais.	Exigir a inserção do texto auxiliar durante a inserção de elementos não textuais através do sistema.	Navegação da página Web.	Imagens, <i>Captchas</i> , conteúdo não textual.	1.1.1		WCAG 2.1	Sim	https://goo.gl/LkdhUX
RF 1.01 e 2.01	Cegueira e Baixa Visão	Desenvolvedor de software	Leitor de tela não consegue realizar a leitura do texto auxiliar de imagens.	Exigir a inserção do texto auxiliar durante a inserção de elementos não textuais através do sistema.		Navegação da página Web.	Imagens.	1.1.1	ID 1.01 e 1.01	WCAG 2.1	Sim	https://goo.gl/4REMr
ID 1.02 e 1.02	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira e acuidade visual grave e moderada	Leitor de tela não ignora elementos decorativos da página como: formatação visual, cor de fundo e demais recursos visuais de estética.	Ignorar os elementos decorativos da página ao realizar a leitura através de recursos de Tecnologia Assistiva.	Prover elementos decorativos de forma que o leitor de tela seja capaz de ignorar os mesmos. E deve garantir que usuários com daltonismo consigam compreender o conteúdo apresentado na página.	Navegação da página Web.	<i>Banners</i> , plano de fundo e <i>layout</i> da página.	1.1.1	ID 1.01 e 2.01	WCAG 2.1	Sim	https://goo.gl/jqhY2W

ID 1.03 e 2.03	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e mode- rada e campo visual	Sistema apresenta conteúdo em vídeo (sem áudio). Usuários com deficiência visual não conseguem compreender a mensagem através deste tipo de mídia.	Fornecer alternativa em áudio para mídia em vídeo. Esta alternativa visa apresentar a mesma mensagem contida no vídeo através do áudio.	Promover a opção de gravação de mensagem em áudio para vídeos sem áudio inseridos através do Sistema.	Con- teúdo em Ví- deo sem Áudio.	Mídia.	1.2.1	ID 1.04 e 2.04	WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/qvq7j3
ID 1.04 e 2.04	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e mode- rada e campo visual	Sistema apresenta conteúdo visualmente denso em vídeo, uma gravação em áudio simples não fornece ao usuário compreensão completa da mensagem.	Vídeos com muita informação visual para compreensão da mensagem necessitam de audiodescrição, esse recurso se utilizar de pausas de diálogos para descrever ações, personagens, mudanças de cena e demais elementos necessários para compreender a mensagem da cena.	Promover a opção de gravação de audio-descrição para vídeos inseridos através do Sistema.	Con- teúdo em Vídeo.	Mídia	1.2.3, 1.2.5, 1.2.7, 1.2.8		WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/w5ZnP4 , https://goo.gl/wuokFm , https://goo.gl/cre4dS , https://goo.gl/S9oR2L

ID 1.05 e 2.05	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e mode- rada e leve e campo visual	Ordem da informação apre- sentada na tela não condiz com a ordem de leitura realizada através do leitor de tela ou ampliador de tela, prejudicando assim a compreen- são da mensagem. Além disso, não é possível identificar a relação entre os elementos da página.	Essa dificuldade de compreensão é reflexo do uso comum de ele- mentos visuais para re- presentar elementos de uma página como ti- tulo em fonte maior, subtítulo em fonte me- nor, espaço entre linhas para caracterizar pa- rágrafos entre outros. Para resolver esse pro- blema é necessário for- çar a página para que a compreensão da mensa- gem seja a mesma inde- pendente do formato de apresentação do texto como a leitura através de leitores de tela.	Especificação da or- dem de leitura du- rante a programa- ção da página para linguagens que for- necem esse tipo de suporte. Linguagens que não suportam a definição da or- dem de leitura devem adicionar a descrição textual ou em áudio para facilitar a iden- tificação de elemen- tos distintos da pá- gina como seções e mensagem mais im- portantes do texto.	Es- trutura semân- tica da página	Página.	1.3.1		WCAG 2.1	Sim.	https: //goo.gl/ Pkkt5w
-------------------------	--------------------------------------	--	---	--	---	---	---------	-------	--	-------------	------	---

ID 1.06 e 2.06	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual visual grave, moderada e leve e campo visual	Ordem em que o texto é apre- sentado afeta a mensagem trans- mitida. Ao utili- zar o leitor de tela ou amplia- dor de tela sendo orientado apenas pelo áudio pro- duzido pela ferra- menta não é possí- vel compreender o texto apresentado pela falta de or- dem semântica.	Garantir para que o texto seja lido na or- dem correta pelo leitor de tela ou ampliador de tela, sem perder o signi- ficado da mensagem.	Especificação da or- dem de leitura do texto durante a pro- gramação da página quando a ordem for importante. Alinha- mento do texto de acordo com a forma de escrita do idioma em uso.	Es- trutura semân- tica da página	Página	1.3.2	ID 1.05 e 2.05	WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/fF3yX4
-------------------------	---------------------------------	--	---	---	--	---	--------	-------	----------------------	-------------	-----	---

ID 1.07 e 2.07	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave, mode- rada e leve	Forma em que o texto é apre- sentado afeta a mensagem transmitida. Mensagens que se utilizam de características sensoriais não são compreendidas apenas com o uso do leitor de tela ou ampliador de tela. Não é possí- vel compreender o texto com esse tipo de caracterís- tica como: "Para realizar o down- load selecione o botão redondo ao lado".	Fornecer descrição tex- tual para complemen- tar a mensagem senso- rial, promovendo com- preensão para usuários que utilizam leitores de tela ou ampliador de tela.	Inserir <i>labels</i> para descrever melhor o elemento que o texto se refere de forma sensorial, facilitando a navegação e com- preensão do usuário. Também é possível informar o elemento de forma sensorial e após isso explicar onde ele se encontra em forma textual como em "Use a lista de links à direita com o cabeçalho 'Lista- gem de Classe' para navegar até o curso online desejado".	Forma de apresen- tação do texto.	Página	1.3.3	ID 1.05 e 2.05	WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/Ge3tE6
ID 1.08 e 2.08	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, daltonismo e acuidade visual leve	Navegação da pá- gina através de lei- tores de tela ou ampliador de tela é restringida de- vido ao uso de co- res para transmi- tir informações.	Fornecer alternativas para compreensão da mensagem como a uti- lização de textos alter- nativos com a função de descrever a mensagem em forma textual.	Fornecer texto al- ternativo para men- sagem visuais atra- vés de cores. Usuá- rios com daltonismo se beneficiam quando as informações trans- mitidas são exibidas por cores.	Forma de apresen- tação do texto.	Cores relaci- onadas a infor- mações	1.4.1	ID 1.05 e 2.05	WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/FUWLvi

ID 1.09 e 2.09	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira e acuidade visual moderada e campo visual	Página reproduz áudio e não fornece a opção de cancelar essa reprodução, consequentemente dificulta a utilização do leitor de tela devido a sobreposição de sons do leitor de áudio e da musica reproduzida.	Não inserir áudio de fundo ou fornecer opções de controle de áudio como redução do som, pausa e mute.	Não adicionar áudio de fundo nas páginas desenvolvidas ou criar controlador de mídia para que o usuário possa ter domínio sobre o que está sendo reproduzido na saída de áudio. De acordo com a importância da mensagem não é aconselhável reproduzir áudio automaticamente sem a solicitação do usuário.	Mídia em Áudio	Mídia	1.4.2, 1.4.7		WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/ef2afq , https://goo.gl/fczggT
ID 1.10 e 2.10	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira e acuidade visual moderada e campo visual	Não é possível navegar por todos os elementos da página somente pelo teclado, restringindo a experiência de usuários que utilizam somente o teclado como meio de interação. Não é possível ler todos os elementos da página com o leitor de tela.	Garantir que todos os elementos da página sejam acessíveis pelo teclado como fonte única de navegação.	Elementos devem ser desenvolvidos com objetivo de serem acessados através do teclado. Utilização de <i>tags</i> HTML auxiliam no controle do fluxo através do teclado.	Navegação da página Web.	Página.	2.1.1, 2.1.3	ID 1.05 e 2.05	WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/7aXkJz , https://goo.gl/Ks43U9

ID 1.11 e 2.11	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com ce- gueira e acuidade visual grave, mode- rada e campo visual	Ao acessar deter- minado conteúdo da página o foco é automaticamente direcionado para esta seção, não é possível voltar para o foco ante- rior somente com o uso do teclado.	Garantir que todos os conteúdos que alteram o foco da página se- jam navegáveis através do teclado, fornecendo acesso a todas as fun- cionalidades e também a recuperação do foco para o estado anterior.	Fornecer opções para retirar o foco de todos os conteúdos que realizam essa mudança de foco automática. Caso conteúdo necessite o uso de opções extras como <i>click</i> do mouse, as mesmas operações devem ser disponi- bilizadas através do teclado.	Nave- gação da pá- gina Web	Página	2.1.2	ID10	WCAG 2.1	Não	https: //goo.gl/ tpYwgJ
ID 1.12 e 2.12	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com ce- gueira e acuidade visual grave e mode- rada	Durante as inte- rações com o sis- tema o contexto do usuário é alte- rado automatica- mente após deter- minado tempo de- vido a inércia do mouse, perdendo assim o foco do lei- tor de tela e o con- texto.	Impossibilitar a al- teração do contexto do usuário de forma automática durante a interação com o sistema sem a auto- rização do mesmo. Independente da in- teração que o usuário esteja realizando deve ser verificado se a página pode realizar essa atualização caso possa prejudicar de alguma forma o uso do mesmo. Caso o ajuste de acordo com o tempo não seja fundamental, não deve ser utilizado.	Não devem ser realizadas operações automatizadas com base no tempo que possam interferir na experiência do usuário. Caso seja necessário estabele- cer um tempo limite é necessário fornecer ao usuário opções para desabilitar ou estender o tempo limite. Se opera- ções com base no tempo não forem fundamentais para o desenvolvimento da página, não devem ser utilizadas.	Intera- ção com a página Web.	Página.	2.2.1, 2.2.3, 3.2.5	ID 1.26 e 2.26	WCAG 2.1	So- mente o 2.2.1	https: //goo.gl/ oniQF6, https: //goo.gl/ cnSoJG, https: //goo.gl/ dej3Un

ID 1.13 e 2.13	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com ce- gueira e acuidade visual grave e mode- rada	Excesso de men- sagens na tela tiram o foco do leitor de tela do conteúdo que o usuário de- seja consumir, dificultando a compreensão e atrapalhando a navegação pela página.	Garantir que a área do conteúdo seja limpa, sem mensagens desne- cessárias, permitindo apenas mensagens de emergência como alertas, confirmação de dados, confirmação de ciência do usuário entre outras. O objetivo é reduzir mensagens des- necessárias reduzindo as barreiras ao utilizar o leitor de tela.	Disponibilizar para o usuário a configu- ração de exibição das mensagens durante a sessão. Nesta opção deve ser implemen- tada a função de de- sativar e ativar nova- mente os alertas da página.	Intera- ção com a página Web.	Alertas	2.2.4		WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/mg4t5W
ID 1.14 e 2.14	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave, mode- rada e leve, campo visual	Durante a intera- ção com o sistema a sessão do usuá- rio expirou, todos os dados que esta- vam sendo preen- chidos foram per- didos.	Antes do encerra- mento da sessão, os dados devem ser guar- dados para que possam ser recuperados caso seja vontade do usuário continuar exatamente deste ponto. Nor- malmente dados que necessitam deste tipo de recurso são entra- das de dados longas como questionários, cadastro, e-mail, entre outros.	Caso a sessão do usuário expire, todos os dados assim como os campos que es- tão vinculados devem ser salvos da forma que estavam preen- chidos antes do en- cerramento da sessão e fornecidos para o usuário caso seja von- tade do mesmo conti- nuar de onde parou.	En- trada de Dados.	Formu- lários (POST)	2.2.5	ID20	WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/xo8cx5

ID 1.15 e 2.15	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave, moderada e leve	Usuário informa que a navegação através do teclado no site é muito lenta, "truncada", precisa passar por muitos elementos, inclusive elementos repetidos para chegar no conteúdo que deseja.	Devem ser disponibilizados recursos para que o navegador possa ir diretamente para área da página onde se encontra o conteúdo.	Fornecer opções através do teclado para facilitar a navegação da página. Devem ser fornecidos atalhos para que o foco consiga ir diretamente para o conteúdo do contexto atual.	Navegação da página Web.	Anclas (link) de acesso.	2.4.1	ID 1.05 e 2.05	WCAG 2.1	Sim.	https://goo.gl/3akiee
ID 1.16 e 2.16	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e moderada e campo visual	Durante a interação com o sistema através do leitor de tela não é possível identificar qual o conteúdo de cada página pois não possuem título, a única forma de identificar é através da leitura do texto.	As páginas do sistema devem possuir título claro e objetivo de forma que seja compreensível qual o seu conteúdo.	Todas as páginas desenvolvidas automaticamente ou manualmente devem possuir título.	Navegação da página Web.	Título de páginas.	2.4.2	ID 1.05 e 2.05	WCAG 2.1	Sim.	https://goo.gl/AuCRER
ID 1.17 e 2.17	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira e acuidade visual grave e moderada	Determinados elementos da página não fazem sentido quando lidos de forma sequencial pelo leitor de tela.	Fornecer a ordem correta de leitura dos elementos através de ordem de foco para preservar o sentido da mensagem.	Forçar a ordem de leitura através da atribuição de foco para que o conteúdo da mensagem seja transmitido através do leitor de tela da mesma forma em que é visualizado.	Navegação da página Web.	Página.	2.4.3	ID 1.06 e 2.06	WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/2NbTZ4

ID 1.18 e 2.18	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave, moderada e leve , campo visual	O texto contido no link não é claro, é necessário acessar o link para compreender qual o seu conteúdo, dificultando a navegação na página.	Os links devem possuir nome claro e objetivo de forma que seja compreensível qual o seu conteúdo. Leitores de tela navegam utiliza esses links para auxiliar a navegação pelas páginas, se forem bem descritos podem reduzir as barreiras para utilização da página.	Os textos que dão nomes aos links devem refletir o conteúdo do mesmo de forma clara. Devem ser autoexplicativos.	Navegação da página Web.	Ancoras (link) de acesso.	2.4.4, 2.4.9		WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/kWzdcJ , https://goo.gl/UCctnj
ID 1.19 e 2.19	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave, moderada e campo visual	Encontrar determinado conteúdo no site não é possível de maneira simples e eficiente.	Múltiplas formas de navegação podem ser fornecidas para o usuário de forma que a melhor possa ser escolhida pelo mesmo para encontrar o conteúdo desejado.	Formas alternativas para realizar a busca de conteúdo devem ser fornecidas como: mapa do site, mecanismo de busca, links entre páginas entre outros.	Navegação da página Web.	Página.	2.4.5	ID 1.05 e 2.05	WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/qyydqG
ID 1.20 e 2.20	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e moderada	O texto contido no cabeçalho e nos <i>labels</i> não são claros, é necessária a leitura do contexto para compreender o conteúdo que será abordado.	Cabeçalhos e <i>labels</i> definidos devem ser claros e consistentes para evitar ambiguidade e confusão do usuário através do leitor de tela ou ampliador de tela. Devem passar a mensagem sobre qual conteúdo se referem de forma clara e direta.	Os textos de descrição dos <i>labels</i> e cabeçalhos devem definir o conteúdo dos mesmos.	Navegação da página Web.	Elementos textuais de cabeçalho e rótulos Web.	2.4.6, 2.5.3, 4.1.2		WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/iYGsPZ , https://goo.gl/dkciyx , https://goo.gl/EmqEoF

ID 1.21 e 2.21	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e moderada e campo visual	Páginas extensas podem ser complexas de navegar, se localizar no texto e manter a atenção no conteúdo. Leitura através do leitor de tela não é capaz de fornecer uma experiência satisfatória para o usuário.	A criação de cabeçalhos de seção pode ser utilizada para facilitar a navegação em uma página muito longa. Auxiliando também com a localização no documento e compreensão do texto como um todo.	Textos longos necessitam de sumários onde seja possível incluir a descrição para o leitor de tela através de cabeçalhos para informar o conteúdo de cada subseção e seção. Essa abordagem visa melhorar a compreensão do usuário sobre o conteúdo exposto.	Navegação da página Web.	Elementos textuais longos.	2.4.10		WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/XDWeVg
ID 1.22 e 2.22	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e moderada	Não é possível compreender o conteúdo da página somente através do áudio retornado do leitor de tela. Áudio não é reproduzido de acordo com regras corretas de pronúncia do idioma.	Idioma da página deve ser estabelecido em todas as páginas para que não gere nenhum conflito com recursos de Tecnologia Assistiva.	Garantir que todas as páginas forneçam o idioma do seu conteúdo para recursos de Tecnologia Assistiva.	Navegação da página Web.	Página.	3.1.1		WCAG 2.1	Sim.	https://goo.gl/vEBefn

ID 1.23 e 2.23	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e moderada	Não é possível compreender a totalidade do conteúdo textual da página somente através do áudio retornado do leitor de tela. As regras de pronúncia da página se mantêm mesmo quando é realizada a leitura de passagens com idiomas diferentes da linguagem da página.	Idioma padrão deve ser o da página, para elementos textuais diferentes deste idioma é necessário informar ao leitor de tela qual o idioma do texto que será processado.	Fornecer a especificação de idioma para qualquer texto diferente do idioma padrão da página e garantir a interpretação correta pelo leitor de tela.	Navegação da página Web.	Elementos textuais em idiomas estrangeiros.	3.1.2		WCAG 2.1	Sim.	https://goo.gl/uDmNWP
ID 1.24 e 2.24	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e moderada e campo visual	Elementos da interface ao receberem foco alteram o contexto do usuário automaticamente para esse novo elemento selecionado sem nenhuma espécie de confirmação prévia.	O foco do usuário não deve ser alterado de forma automatizada. Para isso operações que podem alterar o foco da navegação do usuário devem solicitar a confirmação previamente e explicar qual será o novo foco.	A mudança de foco não deve ser realizada de forma automática. Somente de forma manual solicitando a confirmação do usuário.	Navegação da página Web.	Componentes da página que alteram o foco do usuário.	3.2.1	ID 1.11 e 2.11, ID 1.26 e 2.26	WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/SMUkQR , https://goo.gl/fgRNMr

ID 1.25 e 2.25	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com ce- gueira e acuidade visual grave e mode- rada	Durante o pro- cesso de entrada de dados o foco é constantemente alterado para ele- mentos da página. Conteúdo intera- tivo também con- funde a entrada de dados do usuá- rio. Esse compor- tamento é confuso pela falta de expli- cação prévia des- sas ações.	Explicitar as mudan- ças de contexto em re- posta a ações do usuá- rio e mudanças de con- teúdo dinâmico. Mu- danças sem descrição prévia podem atrapa- lhar a compreensão do usuário.	Garantir a descrição prévia de elementos dinâmicos durante a entrada de dados e ações que podem al- terar o contexto do usuário.	En- trada de Dados.	Página.	3.2.2		WCAG 2.1	Sim.	https: //goo.gl/ UCPBZk
ID1.26 e 2.26	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com ce- gueira e acuidade visual grave e mode- rada	Página não é pre- visível, elementos recorrentes com mesmo nome re- alizam operações distintas. Navega- ção é prejudicada pela falta de con- sistência entre os elementos.	Padronização de fun- cionalidades e funções, nomes vinculados a determinadas funções devem ser condizentes com as suas ações e essa funcionalidade deve produzir resul- tados semelhantes sempre que o usuário realizar interações com o elemento. Estruturas de navegação e das páginas Web devem ser consistentes em todas as páginas do domínio.	Utilizar <i>templates</i> para funcionalidades onde determinada ação deve ser vin- culada ao mesmo <i>template</i> sempre que for utilizada nas páginas. É possível definir <i>templates</i> para manter a es- trutura da página em todas as demais do domínio. Es- sas medidas visam aumentar a consis- tência dos elementos e a estrutura da página.	Nave- gação da pá- gina Web.	Página.	3.2.3, 3.2.4	ID 1.18 e 2.18	WCAG 2.1	Não.	https: //goo.gl/ ZV7iVD , https: //goo.gl/ Kjjj3

ID 1.27 e 2.27	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e moderada e campo visual	Alterações de contexto atrapalham a navegação do usuário, com um controle sobre essas alterações além do aviso prévio de possíveis mudanças a navegação será mais simples.	Fornecer controle sobre as atualizações de contexto da página. Usuário poderá desativar mudanças de contexto e forçar mudanças de acordo com a sua necessidade.	Apresentar ao usuário opções de controle sobre mudanças de contexto, onde seja possível desativar essas mudanças e forçar as mesmas de acordo com a necessidade do usuário.	Navegação da página Web.	Página.	3.2.5		WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/cLJT4Q
ID 1.28 e 2.28	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira e acuidade visual grave e moderada	Entrada errada não é descrita em forma textual. Sem a descrição do erro e sugestões de correções do mesmo o usuário é impedido de corrigir os problemas da entrada.	Fornecer descrição textual do erro em resposta a entradas do usuário e sugestões de correções de acordo com a entrada inserida.	Entradas devem ser validadas e se forem inválidas devem enviar uma mensagem com a descrição do erro de forma simples e objetiva. Caso a entrada seja inválida porém próxima do desejado, deve ser dado para usuário sugestões de entradas válidas explicitando as limitações do campo.	Entrada de Dados.	Alertas.	3.3.1, 3.3.3		WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/f1vL2x , https://goo.gl/QKpVSC

ID 1.29 e 2.29	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com ce- gueira e acuidade visual grave e mode- rada	Formato de en- trada dos dados não é descrita em forma textual com exemplos de limi- tações de dados. Sem a descrição dos requisitos de entrada para cada campo não é pos- sível evitar erros, que são causados com frequência e resultam em insa- tisfação com a uti- lização da página.	Fornecer sugestões de preenchimento do campo com objetivo de fornecer dados necessá- rios para compreensão do usuário sobre como preencher cada um dos mesmos e a relação entre eles.	Limitações de en- trada do campo de- vem ser descritas em forma textual para que o usuário seja ca- paz de compreender exatamente o que in- serir em cada campo assim como a relação entre eles.	En- trada de Dados.	Ele- mentos textuais de des- crição na en- trada de dados.	3.3.2	ID27	WCAG 2.1	Não.	https: //goo.gl/ qzFtyB
ID 1.30 e 2.30	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com ce- gueira e acuidade visual grave e mode- rada	Dados inseridos de forma equivo- cada no sistema não podem ser corrigidos. Essa entrada equi- vocada pode produzir uma série de con- sequências graves tanto para o usuá- rio quanto para o funcionamento do sistema.	Fornecer ao usuá- rio opções de correção para entradas equivo- cadas e/ou realizar vali- dações em todas as en- tradas de forma a ga- rantir que sempre que uma entrada de dados for finalizada o con- teúdo seja correto.	Dados de entrada devem ser validados automaticamente para prevenir erros de entrada quando possível. Solicitar a confirmação do usuário e possibi- litar alteração dos dados de entrada se necessário. En- tradas importantes no sistema devem possuir registro de <i>log</i> e fornecer opção de desfazer a entrada caso seja vontade do usuário.	En- trada de Dados.	Sis- tema.	3.3.3, 3.3.4, 3.3.6		WCAG 2.1	Não.	https: //goo.gl/ qTsGop, https: //goo.gl/ xvTwjL, https: //goo.gl/ 9ymKiX

ID 1.31 e 2.31	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave e mode- rada e campo visual	Durante a en- trada de dados na página em deter- minados momen- tos é necessário o auxilio para com- preensão do que se deve ser rea- lizado, em casos onde somente o texto alternativo fornecido não é su- ficiente.	Disponibilizar ao usuá- rio ajuda sensível a cada contexto onde é possível realizar consul- tas mais detalhadas so- bre o elemento que está causando a dúvida ao usuário.	Fornecer links de ajuda em todas as páginas de entrada de dados do sistema com descrições de- talhadas de elemen- tos que podem causar confusão ao usuário.	En- trada de Dados.	Sis- tema.	3.3.5		WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/SS1cpS
-------------------------	--------------------------------------	--	---	--	--	---------------------------	---------------	-------	--	-------------	------	---

ID 1.32 e 2.32	Cegueira e Baixa Visão	Usuário com cegueira, acuidade visual grave, moderada e leve, campo visual e daltonismo	Ao utilizar o leitor de tela, usuário informa que muitos elementos não possuem a descrição textual e em alguns casos a descrição textual é a mesma para mais de um elemento. Usuário com daltonismo possuem dificuldade de validação de cores em páginas Web.	Garantir a validação pela W3C da página, para que assim seja garantida a estrutura correta de <i>tags</i> com o devido começo e fim bem definido. Garantir a validação das cores utilizadas em uma página Web.	Durante o desenvolvimento é necessário verificar o início e fim das <i>tags</i> desenvolvidas. Também é necessário realizar a validação das regras definidas pela W3C para páginas HTML e XML. Esses validadores garantem que a página possui <i>tags</i> bem definidas que podem ser lidas pelos leitores de tela. Para usuários com daltonismo é necessário validar cores de uma página Web, para a validação pode-se utilizar ferramenta <i>Color Contrast Checker</i> .	Navegação da página Web.	Página.	4.1.1		WCAG 2.1	Sim.	http://validator.w3.org/ , https://goo.gl/eT3g1U , https://webaim.org/resources/contrastchecker/
-------------------------	---------------------------------	---	---	--	---	--------------------------	---------	-------	--	-------------	------	---

ID 1.33 e 2.33	Ce- gueira e Baixa Visão	Usuário com ce- gueira e acuidade visual grave e mode- rada	Não é possível compreender o que o sistema está fazendo após solicitar uma determinada ati- vidade, somente com o uso do leitor de tela.	Fornecer mensagens textuais sobre o status da operação solicitada pelo usuário.	Durante intera- ções com o sistema que solicitem que o usuário aguarde um tempo para ser finalizada é neces- sário informar uma mensagem textual sobre o que está sendo feito. Normal- mente é utilizado o símbolo visual da ampulheta para usuários que não possuem deficiência visual.	Intera- ção com a página Web.	Ele- mentos textu- ais de status.	4.1.3		WCAG 2.1	Não.	https://goo.gl/vRzEcv
ID 2.34	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Uma página da Web que restringe sua orientação de exibição de con- teúdos e que não possui suporte à configuração de orientação no nível do sistema.	Permitir que o usuá- rio possa escolher a ori- entação do conteúdo de <i>Websites</i> e aplicativos sem a restringir a orien- tação. As alterações no conteúdo ou na funcio- nalidade devido ao ta- manho da exibição não são cobertas por este critério, que é focado em restrições de orien- tação.	Uma página da Web que não restrinja sua orientação de exibi- ção sempre oferecerá suporte à configura- ção de orientação no nível do sistema, já que a configuração do sistema é selecionada pelo agente do usuá- rio.	Nave- gação da pá- gina Web.	Página.	1.3.4		WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/8JgaFy

ID 2.35	Baixa Visão	Usuário com fotofobia e daltonismo	Não é possível compreender o conteúdo de uma página web que não fornece contraste suficiente entre o texto e seu plano de fundo.	Fornecer uma taxa mínima de contraste de luminância entre o texto e o plano de fundo pode tornar o texto mais legível, mesmo que pessoas não veja a gama completa de cores.	O sistema deve permitir a mudança da cor de fundo para uma cor mais escura.	Estrutura da página.	Página.	1.4.3, 1.4.6, 1.4.11		WCAG 2.1	Sim	https://goo.gl/9Qpe9q , https://goo.gl/m9hpD3 , https://goo.gl/3c4ogm
ID 2.36	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Usuários têm dificuldade em compreender conteúdos textuais de uma página web. A exibição das informações não podem ser renderizada ou o texto não pode ser redimensionado na tela do navegador ou pelo uso de ampliadores de tela.	Fornecer que os conteúdos de texto sejam redimensionados quando o texto é redimensionado, usando medidas relativas a outras medidas sobre o conteúdo de texto. Exceto para legendas e texto de imagens, o texto pode ser redimensionado usando recursos de tecnologia assistiva que pode aumentar as fontes em até 200% sem perda de conteúdo ou funcionalidade.	Utilizar técnicas para dimensionamento de contêineres de textos e usar medidas relativas para conteúdos de textos.	Forma de apresentação de textos da página.	Página.	1.4.4		WCAG 2.1	Sim	https://goo.gl/YUXz93

ID 2.37	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve, campo visual, daltonismo e fotofobia	Usuários com baixa visão podem ter problemas para ler o texto contidos em imagens, como logotipo, <i>banner</i> ou marca.	Fornecer aos recursos de Tecnologia Assistiva a capacidade de alcançar a apresentação visual padrão desejada, para permitir que pessoas que necessitam de uma apresentação visual de texto específica possam ajustar a apresentação do texto conforme necessário. Isso inclui pessoas que exigem o texto em um tamanho de fonte específico, cor de primeiro e segundo planos, família de fontes, espaçamento entre linhas ou alinhamento.	O sistema deverá apresentar as informações em forma de texto ao invés de usar uma imagem (logotipo, marca ou <i>banner</i> .	Forma de apresentação de imagens de texto da página.	Página.	1.4.5, 1.4.9		WCAG 2.1	Sim	https://goo.gl/BTqKwd , https://goo.gl/GWy3rB
ID 2.38	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual e daltonismo e fotofobia	Problemas em perceber o texto e/ou perdem foco de leitura se o texto for apresentado de maneira que seja difícil para eles lerem, isso ocorre devido as cores do plano de fundo da página ou pela estilização do conteúdo da página.	Oferecer uma combinação da cor do texto e da cor do fundo da página mais intuitivas. Afim de proporcionar a melhor compreensão do conteúdo da página	O sistema deve permitir que o usuário possa selecionar cores adequadas para textos e para o plano de fundo da página.	Forma de apresentação visual.	Página.	1.4.8	ID 2.36	WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/5faH4f

ID39	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Usuário com baixa visão podem ter problemas ao ler e compreender textos e necessitam de ampliar o texto pelo uso do ampliador de tela ou ampliação pelo navegador.	O conteúdo pode ser apresentado sem perda de informações ou funcionalidade quando ampliado pelo ampliador de tela ou ampliador do navegador. A página deve ter um <i>design</i> responsivo. Isso se dá pelo uso de folhas de estilos CSS.	O sistema deve permitir que o conteúdo pode ser apresentado sem perder informações ou funcionalidades. inserir distância de visualização e resolução de exibição. " <i>Responsibility Web Design</i> ".	Forma de apresentação.	Página.	1.4.10		WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/gEhkVM
ID 2.40_1	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Desenvolvedor que deve garantir que o conteúdo que seja implementado deva conter linguagens de marcação que suportam as propriedades de estilo de texto.	O desenvolvedor deve seguir as propriedades de estilos de texto para alterar o espaçamento de texto.	O sistema deve permitir que o conteúdo implementado usando linguagens de marcação que suportam as propriedades de estilo de texto, como a altura da linha (espaçamento entre linhas), Espaçamento seguindo parágrafos, espaçamento de letras e espaçamento de palavras.	Forma de apresentação de textos da página.	Página.	1.4.12		WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/rM27aP

ID 2.40_2	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Usuário com baixa visão pode ter problema ao ler e definir significado por conta de espaçamentos mal definidos.	As pessoas com baixa visão que exigem mais espaço entre as linhas, palavras e letras podem ler o texto. O usuário precisa de flexibilidade para ajustar o espaçamento dentro dos limites definidos pelas propriedades de estilo de texto.	O sistema deve permitir a alteração do tamanho do espaçamento entre linhas do conteúdo exibido. Deve realizada por meio de folha de estilo de usuário, como: <i>bookmarklet</i> , extensão ou aplicativo.	Forma de apresentação de textos da página.	Página.	1.4.12		WCAG 2.1	Sim	https://goo.gl/oG3dky
ID 2.41	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Usuário com baixa que tem problemas com o conteúdo apresentado que aparece e desaparece em coordenação com o foco ou ponteiro do mouse.Podendo ser: o usuário pode não ter pretendido provocar a intenção; o usuário pode não saber que o novo conteúdo apareceu; o novo conteúdo pode interferir na capacidade do usuário de executar uma tarefa.	Garantir que os autores que fazem com que conteúdo adicional apareça e desapareça dessa maneira devem projetar a interação de forma que os usuários possam: perceber o conteúdo adicional ou demiti-lo sem interromper a experiência da página.	O sistema deve receber e depois remover o foco do ponteiro ou o foco do teclado aciona conteúdo adicional para se tornar visível e, em seguida, oculto, os seguintes itens são verdadeiros: Desprezível, Flutuante, Persistente.	Navegação da página Web.	Página.	1.4.13	2.5.2, 2.5.5	WCAG 2.1	Sim	https://goo.gl/gv4sqw

ID42	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e fotofobia	Durante a navegação de uma página Web usuários com baixa visão que possuem convulsões fotosensíveis ou que possuem sensibilidade de luz, podem ter problemas ao acessar um conteúdo que pisca em certas frequências.	A página Web não deve apresentar nada que pisque mais de três vezes em qualquer período de segundos.	O sistema deve garantir que o <i>flicker</i> que viola os limites de flash não seja causado pelo próprio conteúdo ou não conter flash . Por exemplo, o conteúdo pode conter um clipe de vídeo ou uma imagem animada de uma série de flashes estroboscópios ou <i>close-ups</i> de explosões rápidas.	Navegação da página Web.	Página.	2.3.1, 2.3.2		WCAG 2.1	Não	https://goo.gl/jz2rVp , https://goo.gl/cJV6He
ID 2.43	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual moderada ou leve, daltonismo e campo visual	Usuários com baixa visão tem dificuldade de visualizar algum tipo de alvo. Ex: botão, links de âncoras, notas de rodapé, ícones de ajuda.	Fornecer um tamanho adequado para tipo de alvo (botão, links de âncoras, notas de rodapé, ícones de ajuda) para entrada de ponteiro. Para aumentar o tamanho do alvo deve ser realizadas operações em código fontes de HTML e CSS. O tamanho deve ser pelo menos 44 por 44 pixel de CSS.	O sistema deve garantir que os tamanhos dos alvos de destino sejam grandes o suficiente para que os usuários realizarem as operações.	Entrada de Dados.	botão, links de âncoras, notas de rodapé, ícones de ajuda.	2.5.5		WCAG 2.1		https://goo.gl/ZNa326

ID 2.44	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Usuários com baixa visão podem ter dificuldade de compreensão de palavras quando usado ampliador de tela.	Existe um mecanismo para identificar defini- ções específicas de pa- lavras ou frases utiliza- das de uma forma in- vulgar ou restrita , in- cluindo expressões idio- máticas e jargões.	O sistema deve im- pedir o uso de pa- lavras inapropriadas, fornecendo de ma- neira clara o signi- ficado de palavras e frases.	Es- trutura semân- tica da página e Ele- mentos textu- ais.	Ele- mentos textu- ais.	3.1.3		WCAG 2.1		https://goo.gl/MJDeFQ
ID 2.45	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Usuários com baixa visão podem ter dificuldade de compreensão de palavras abrevia- das quando usado ampliador de tela.	Existe um mecanismo para identificar a forma expandida ou o signifi- cado das abreviaturas.	O sistema deve im- pedir o uso de pala- vras abreviadas.	Es- trutura semân- tica da página.	Ele- mentos textu- ais.	3.1.4		WCAG 2.1		https://goo.gl/qR7fdX
ID 2.46	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual grave e mode- rada	Usuários com baixa visão podem ter dificul- dades de leitura ao compreender o conteúdo em casos em que o signifi- cado dependem da pronúncia, quando usado leitor de tela.	Existe um mecanismo para identificar a pro- núncia específica de pa- lavras, em que o sig- nificado das palavras, no contexto, é ambíguo, sem conhecer a pronún- cia. O significado de tais palavras ou caracte- res geralmente pode ser determinado a par- tir do contexto da sen- tença.	O sistema deve dar a leitura do nome de uma pessoa (palavras em japonês), mostrar a leitura das pala- vras pelo elemento Rubi, fornecer arqui- vos de som de pro- núncias, incluir infor- mações de pronúncia no glossário, textos que incluem infor- mações de pronúncia para caracteres com- partilhados por vá- rios idiomas.	Es- trutura semân- tica da página.	Ele- mentos textu- ais em idiomas estran- geiros.	3.1.6		WCAG 2.1		https://goo.gl/gttQZE

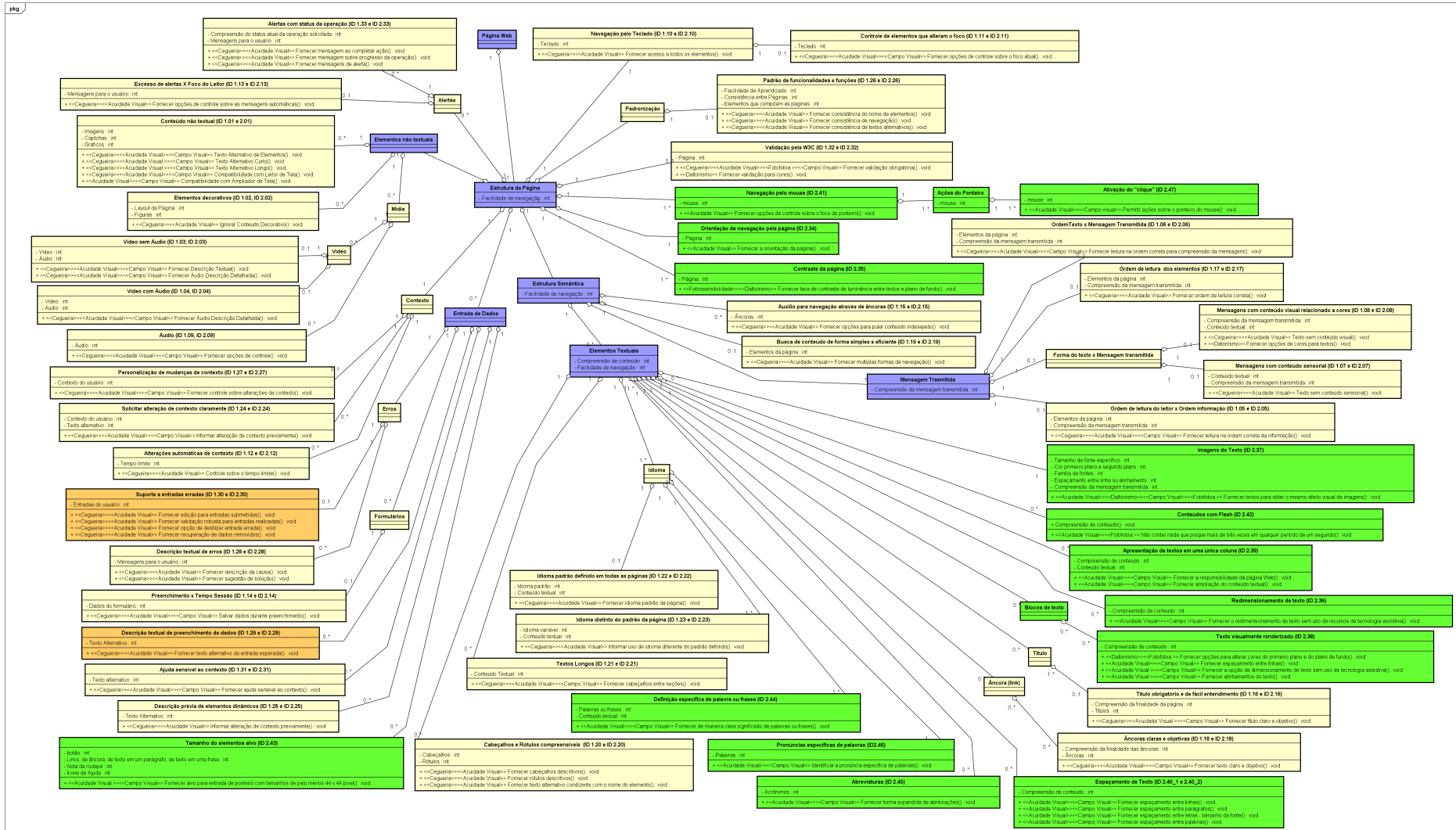
ID 2.47	Baixa Visão	Usuário com acuidade visual leve e campo visual	Problema ao utilizar o ponteiro do mouse impedindo que clique de maneira acidental ou errônea.	Pessoas com várias deficiências(visual, cognitivas e motora) podem sem querer iniciar eventos de clique com resultados indesejados. Para funcionalidade que pode ser operada usando um único ponteiro que podem executar as seguintes operações: i) eventos de descida do ponteiro, ii) Anular ou desfazer ações do ponteiro, iii) reversão, iv) essencial.	A ativação de evento refere-se à ativação de um alvo quando o ponteiro é liberado.	Entrada de Dados.	Tamanho do alvo para entrada de ponteiro.	2.5.2		WCAG 2.1		https://goo.gl/u2fWbp
------------	----------------	---	--	--	--	----------------------	---	-------	--	-------------	--	---

APÊNDICE C – Análise de Requisitos

C.1 Diagrama Conceitual

Neste Apêndice é apresentado o diagrama conceitual utilizado neste trabalho. Todos os diagramas foram criados com o apoio da ferramenta *Astah* (VISION, 2019) para modelagem dos dados utilizando a linguagem de modelagem UML. A seguir são exibidas todas as relações entre os elementos de interfaces Web e as operações necessárias para o desenvolvimento de interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão.

Figura 40 – Diagrama Conceitual



phg

C.2 Caso de uso orientados por elementos

A seguir são apresentados os diagramas de casos de uso para cada elemento comumente utilizado para a criação de interfaces Web e representado como classe no modelo conceitual. A partir das operações associadas a cada elemento (representadas como métodos no diagrama de classes), foram identificadas ações que devem ser realizadas pelos desenvolvedores para construir interfaces Web acessíveis para usuários com baixa visão.

Figura 41 – Caso de Uso Alertas

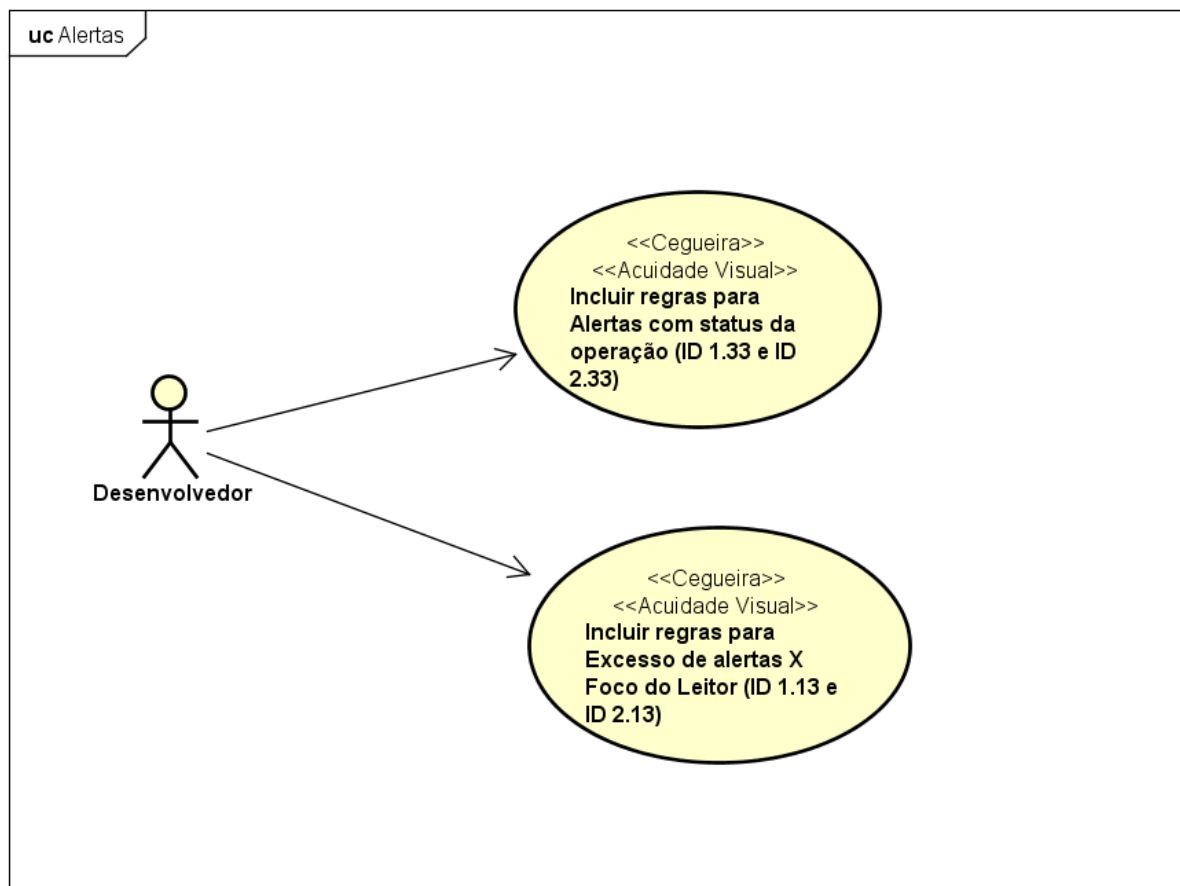


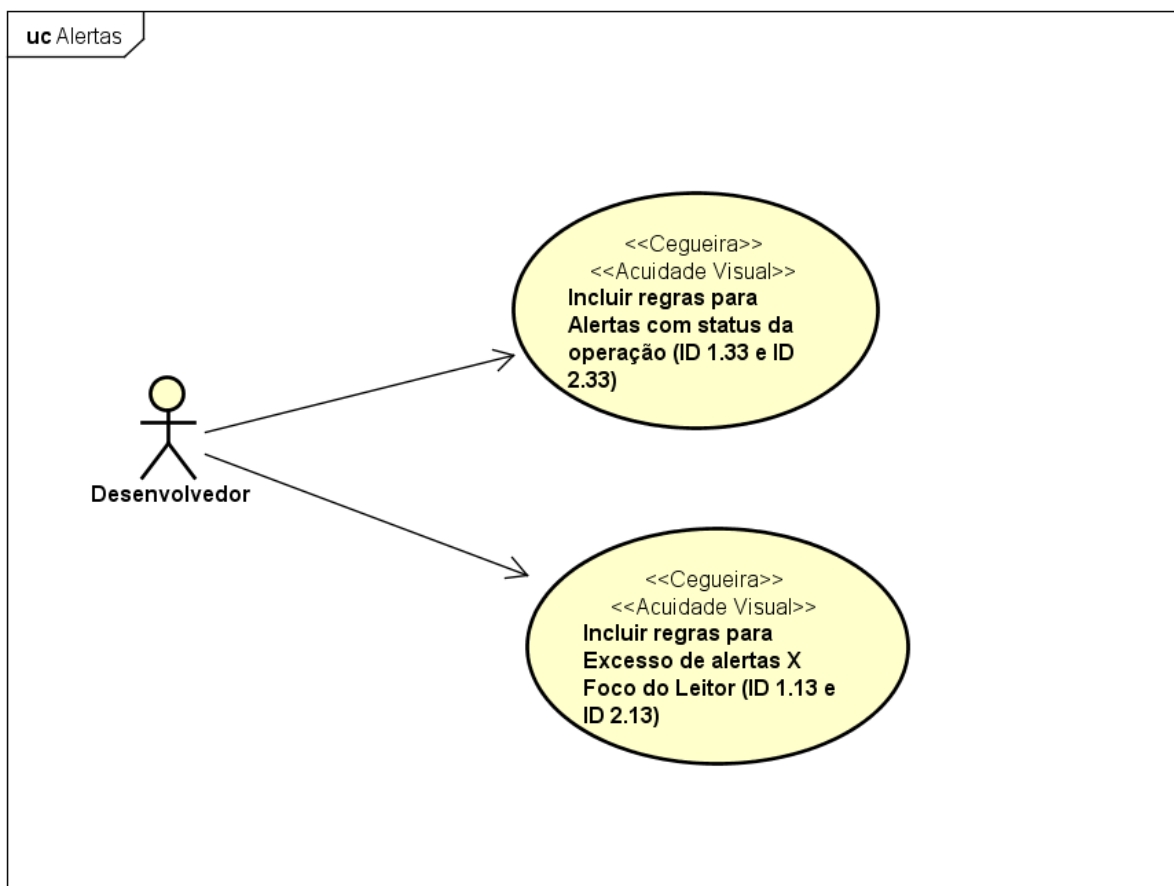
Figura 42 – Caso de Uso *Captchas*, Imagens e Botões

Figura 43 – Caso de Uso Elementos Decorativos

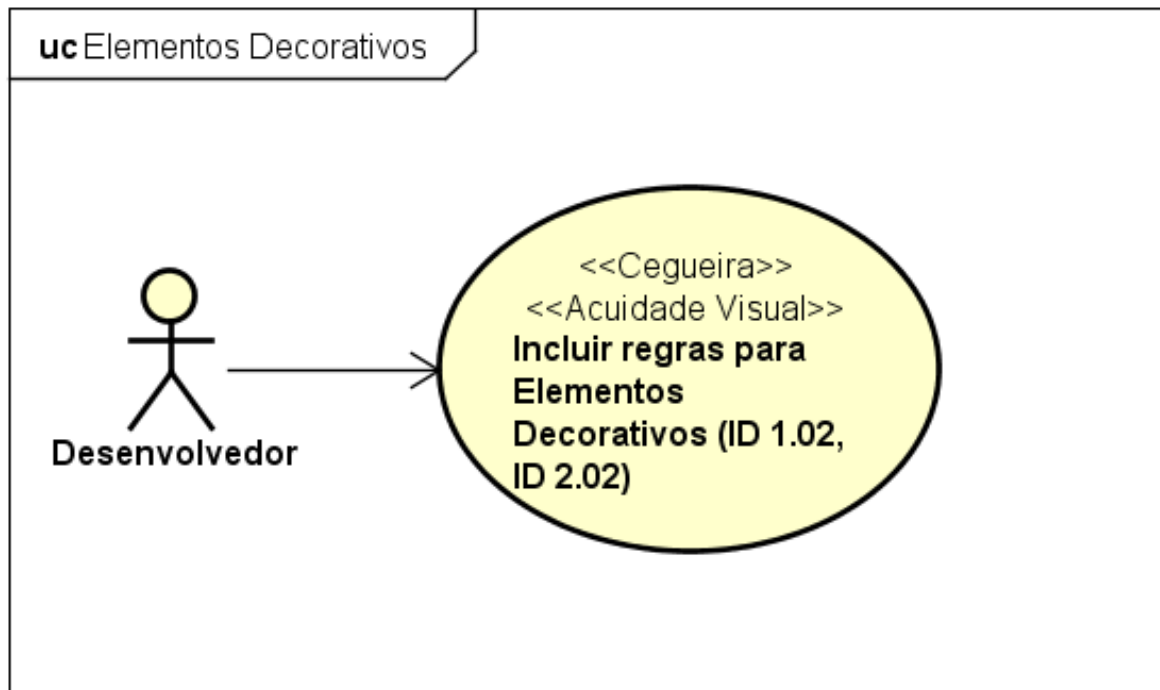


Figura 44 – Caso de Uso Blocos de Texto

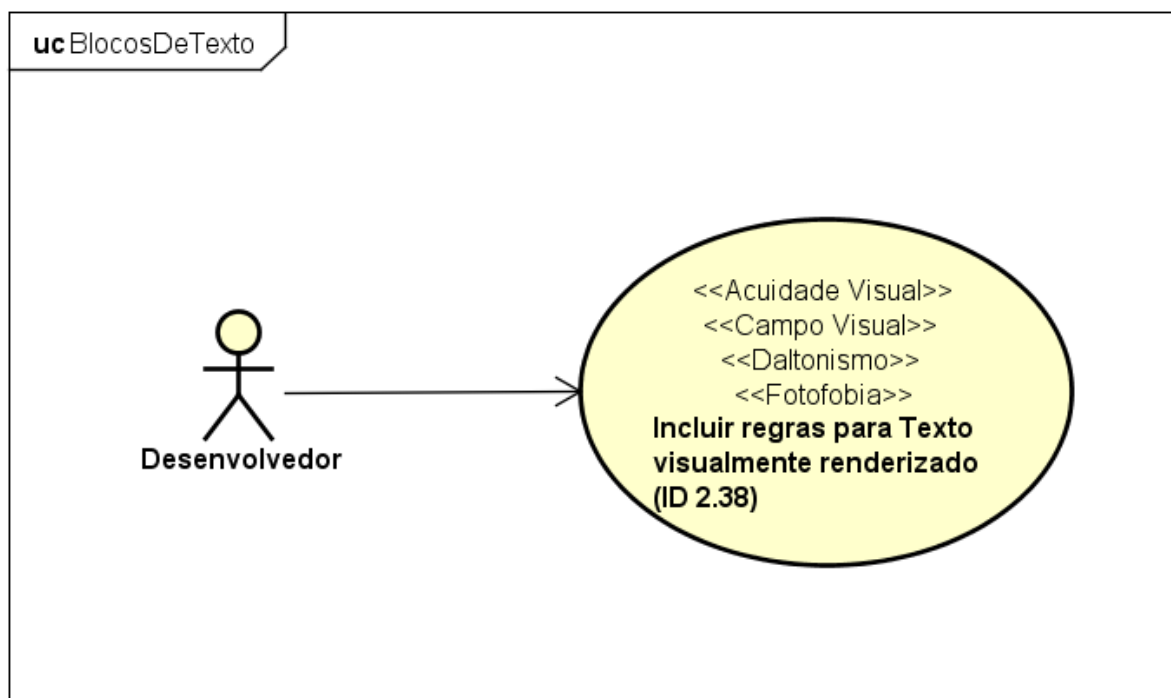


Figura 45 – Caso de Uso Cabeçalhos e Rótulos

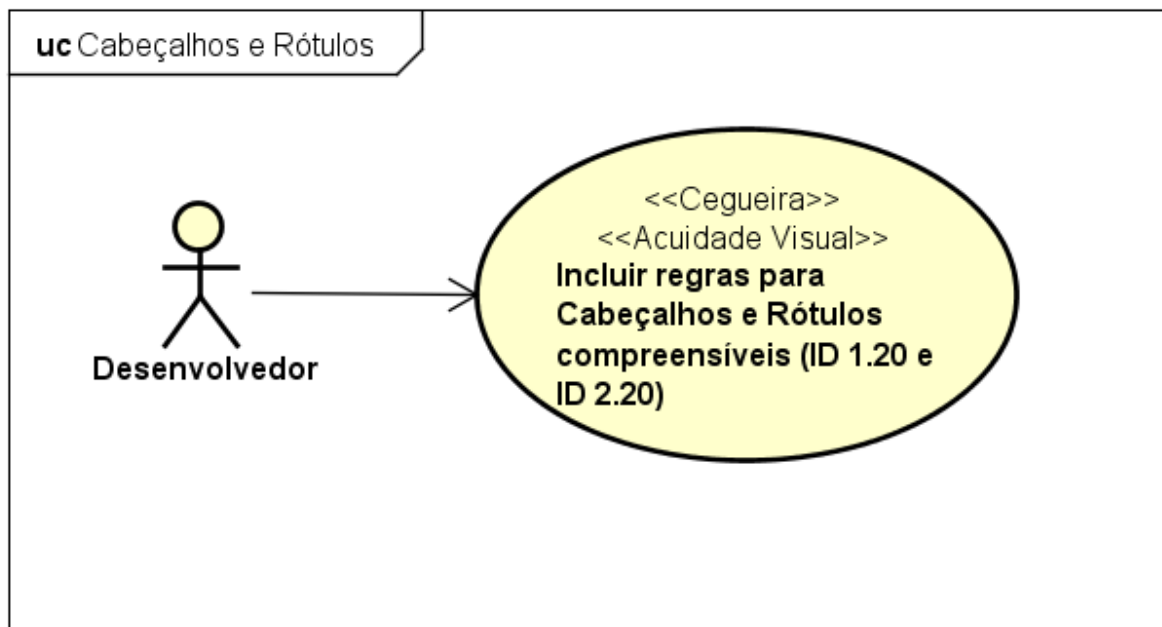


Figura 46 – Caso de Uso Compreensão Textual

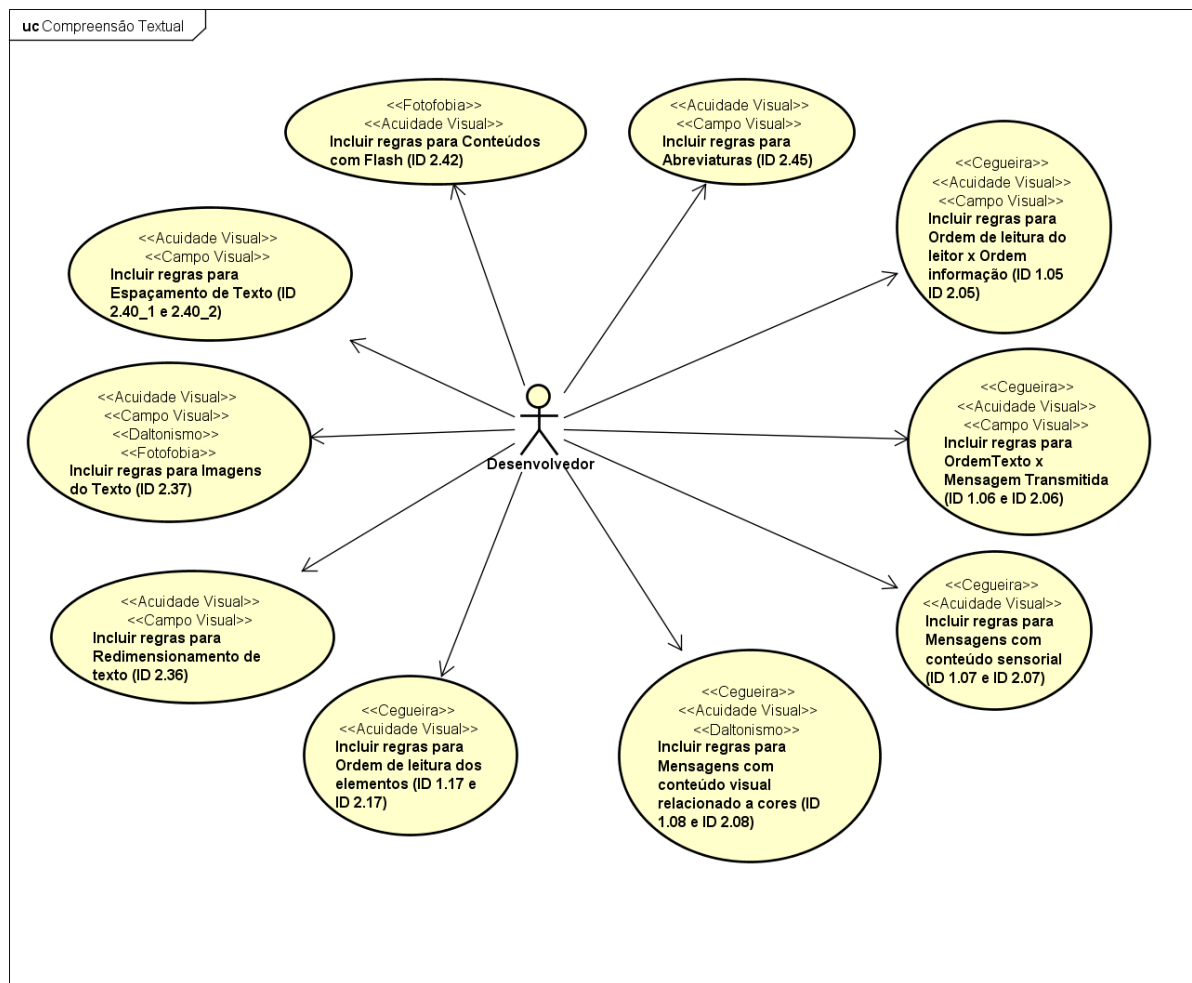


Figura 47 – Caso de Uso Idioma

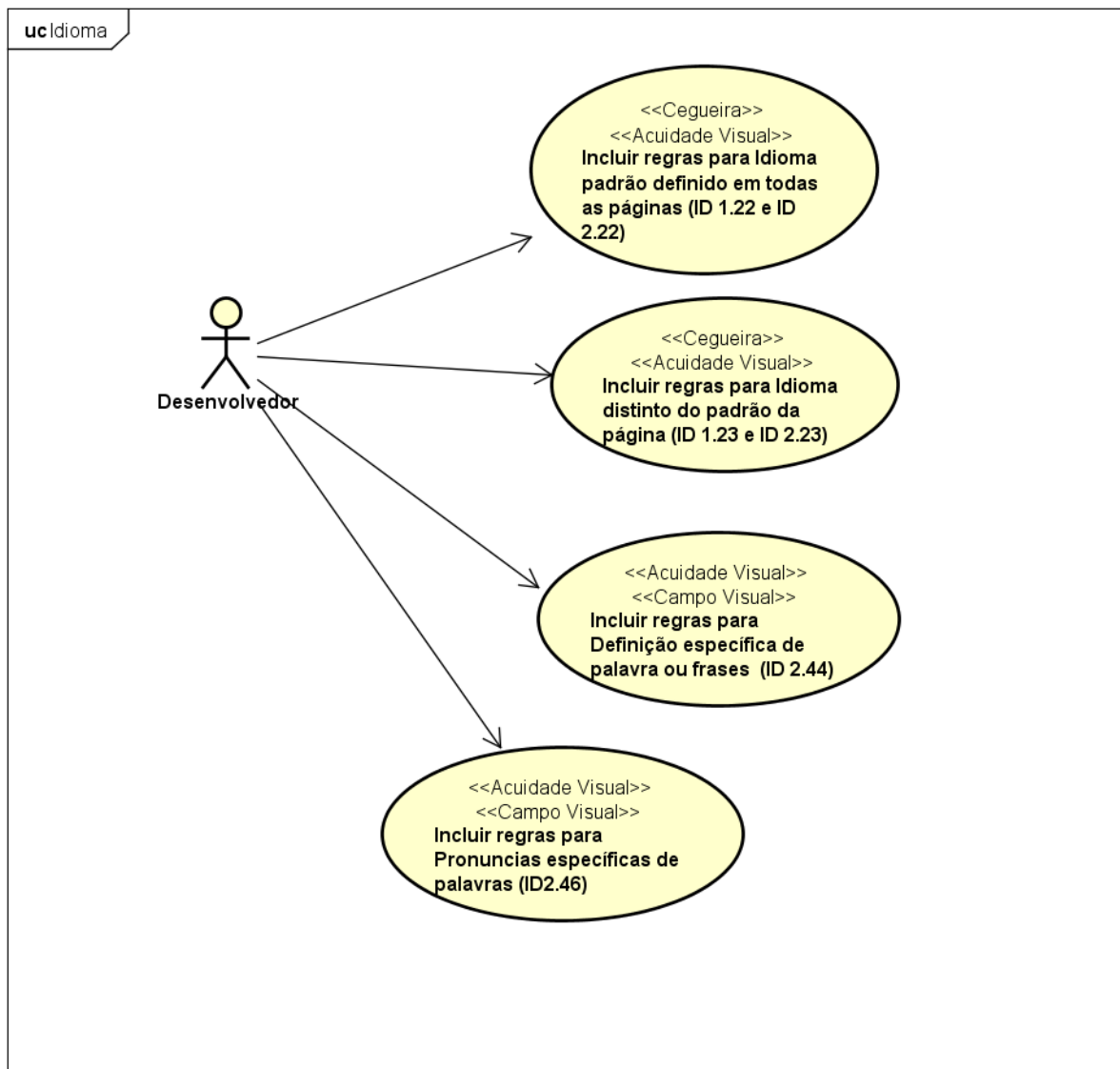
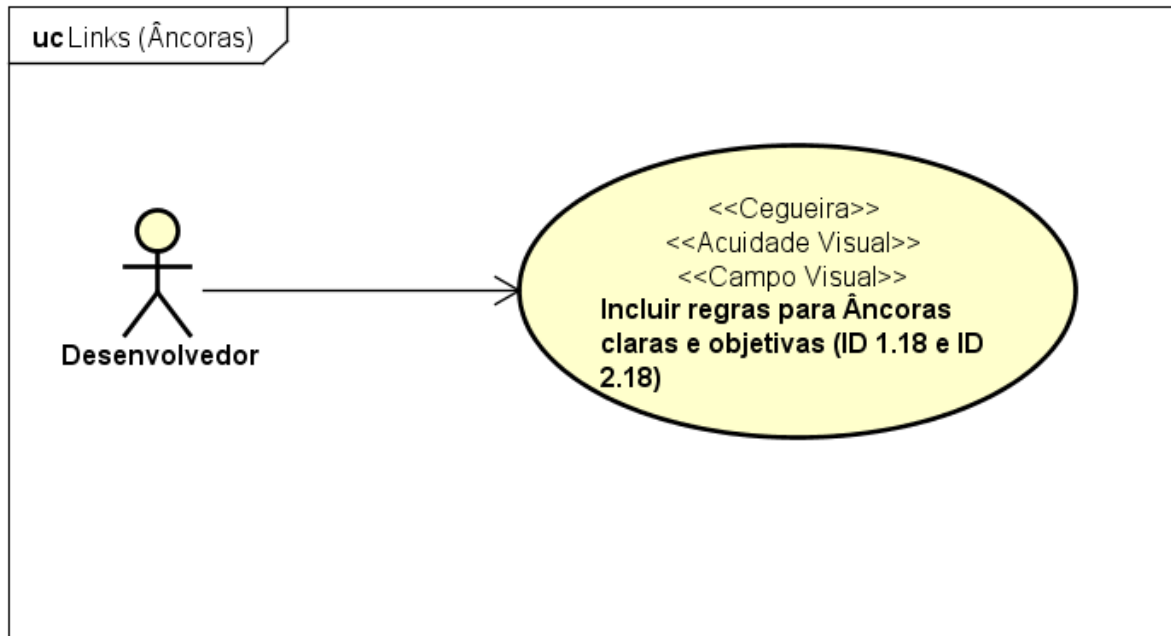
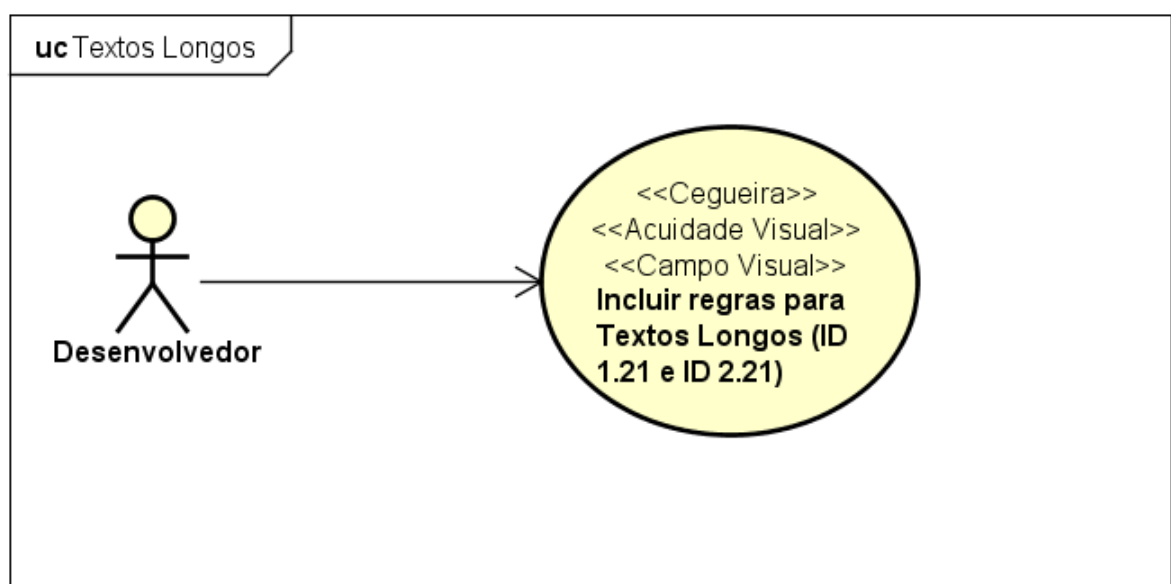


Figura 48 – Caso de Uso Links (Âncoras)



powered by Astah

Figura 49 – Caso de Uso Textos Longos



powered by Astah

Figura 50 – Caso de Uso Títulos

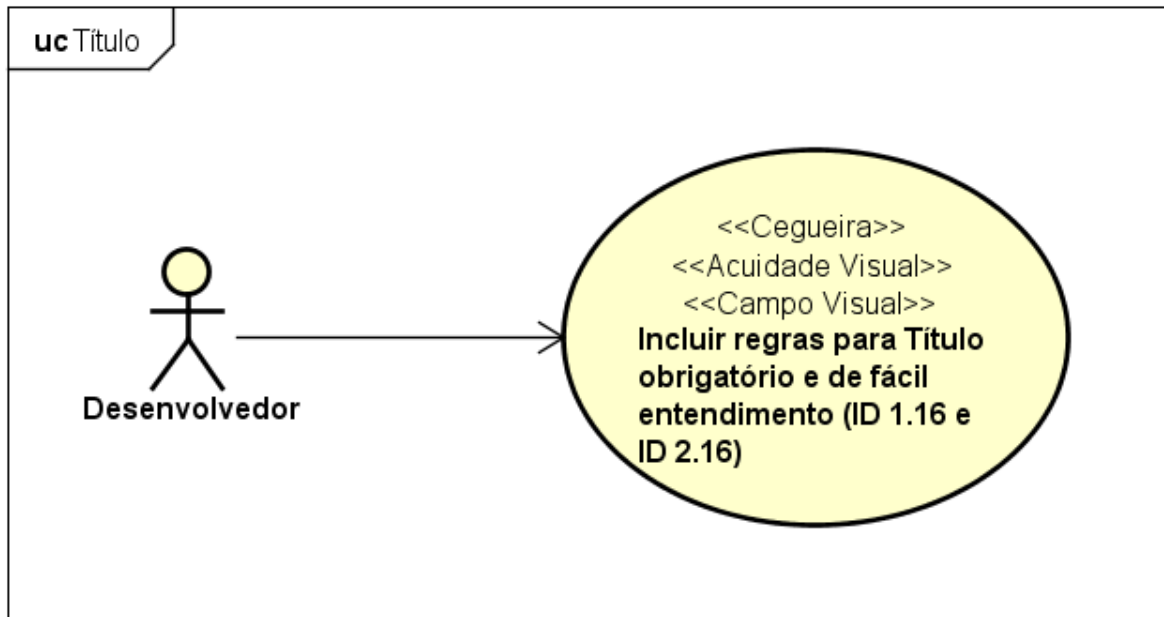


Figura 51 – Caso de Uso Entradas de Dados

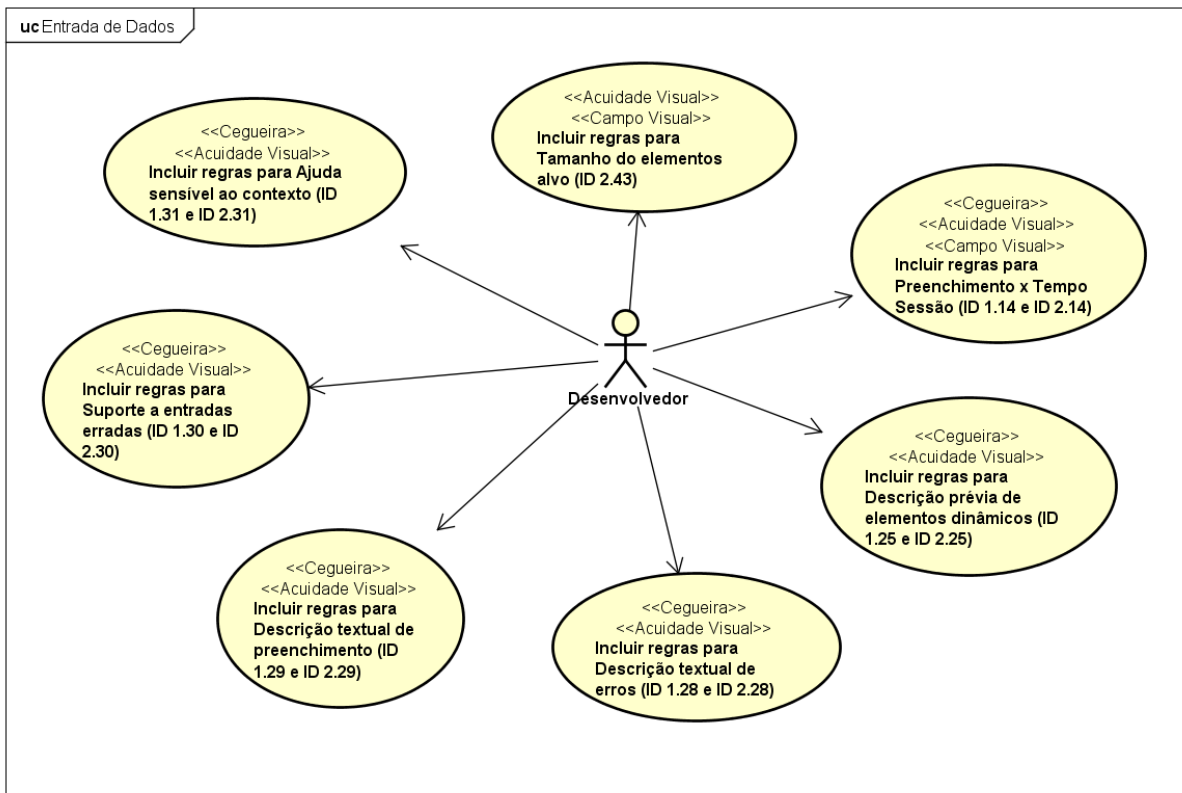
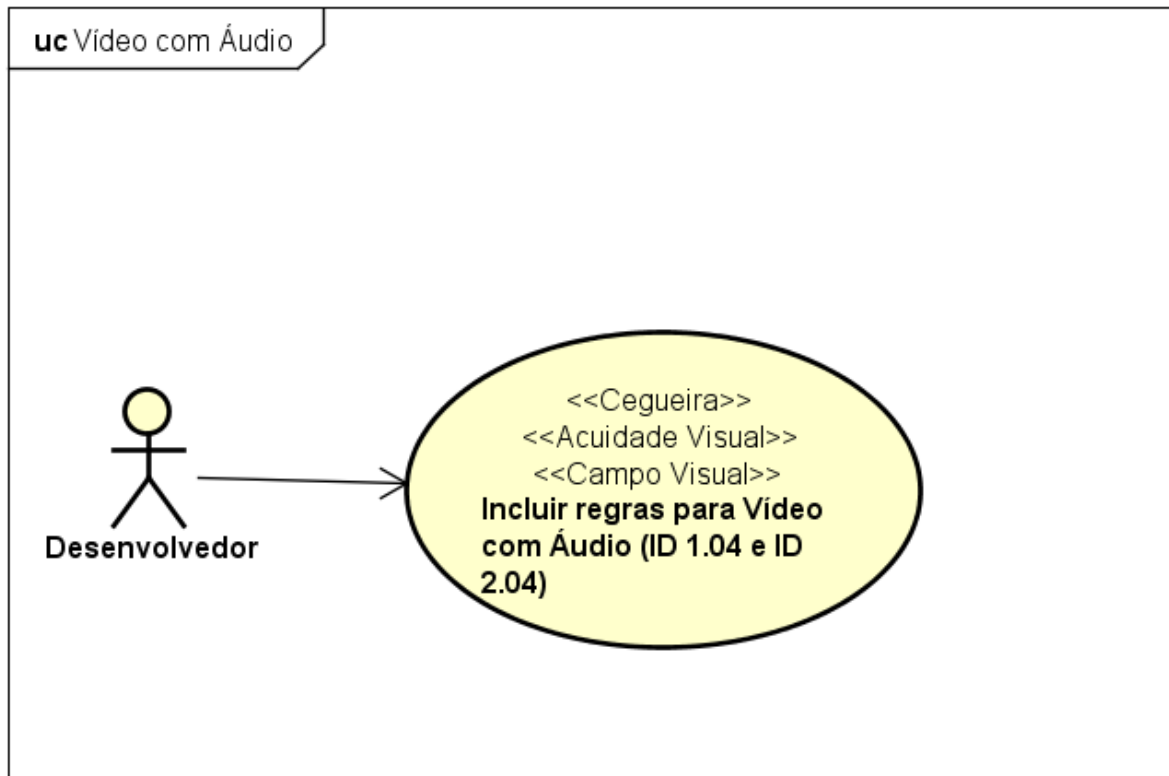
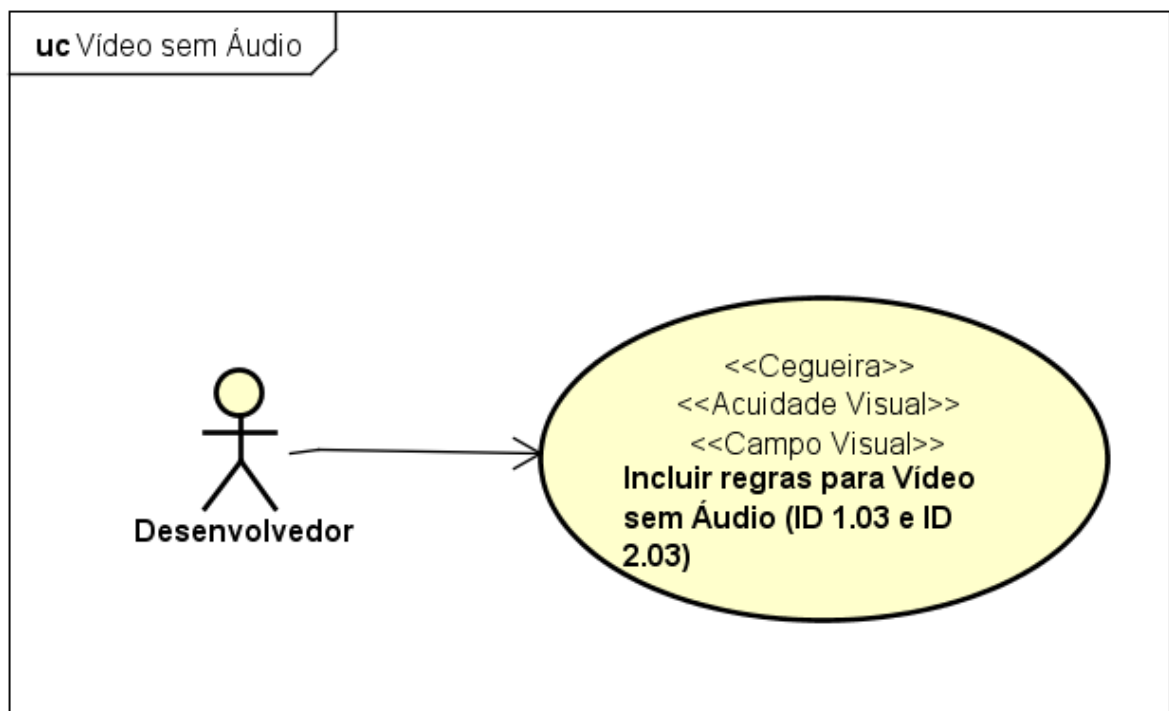


Figura 52 – Caso de Uso Vídeo com Áudio



powered by Astah

Figura 53 – Caso de Uso Vídeo sem Áudio



powered by Astah

Figura 54 – Caso de Uso Áudio

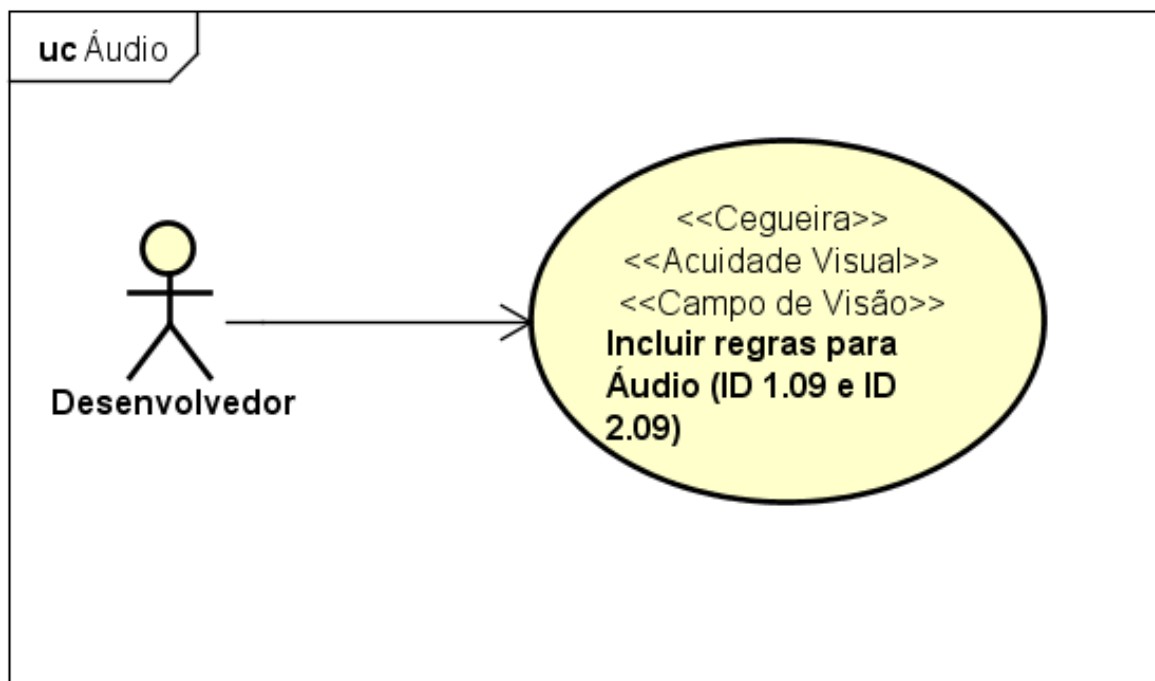
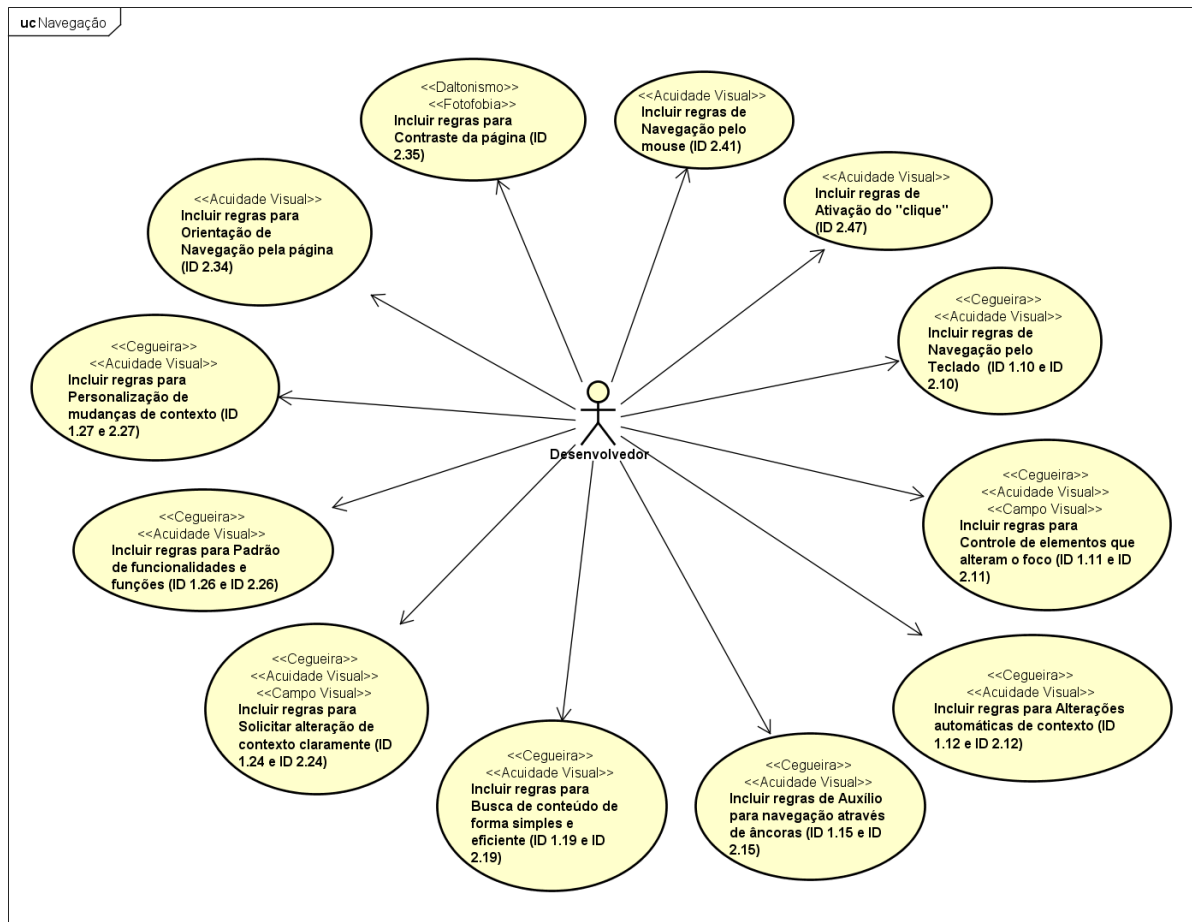
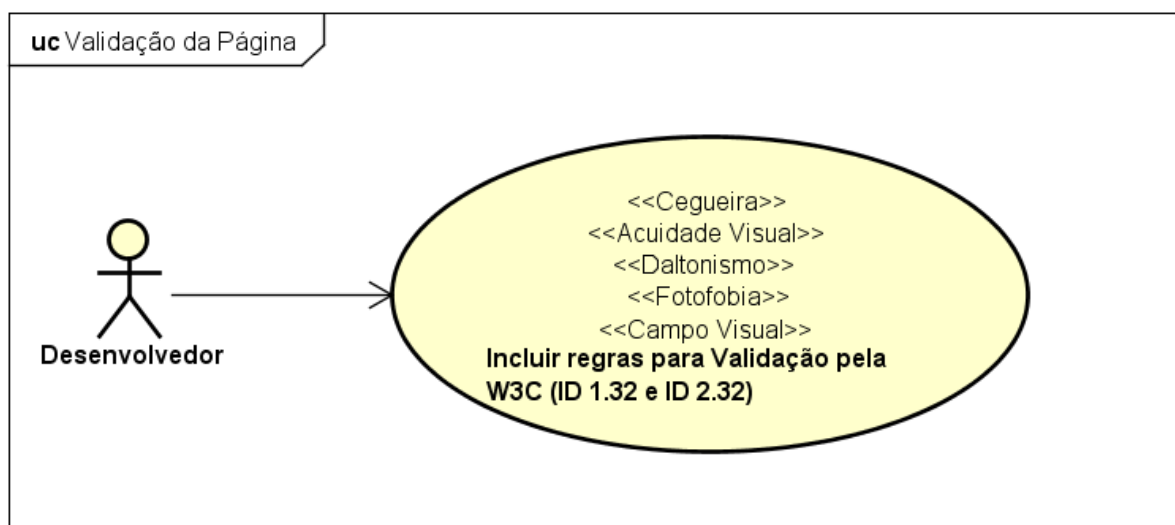


Figura 55 – Caso de Uso Navegação



powered by Astah

Figura 56 – Caso de Uso Validação da Página



powered by Astah

APÊNDICE D – Guia de Recomendação Acessibilidade para usuários com baixa visão

Neste Apêndice é apresentado o Guia de recomendações para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para usuários com baixa visão.

Ricardo Masao Kondo

Guia de recomendações para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para usuários com baixa visão

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS

Faculdade de Computação – FACOM

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Maria Istela Cagnin Machado

Campo Grande, MS

2019

Sumário

1	Introdução	7
1.1	Contextualização	7
1.2	Objetivo	8
1.3	Informações Relevantes	9
1.4	Trabalhos Relacionados	9
2	Recomendações de Acessibilidade	11
2.1	Alertas	11
2.2	Captchas, Botões e Imagens	12
2.3	Elementos Decorativos	12
2.4	Blocos de Texto	12
2.5	Cabeçalho e Rótulo	12
2.6	Conteúdo Textual	13
2.7	Idioma	13
2.8	Links (Âncoras)	13
2.9	Textos Longos	13
2.10	Título	14
2.11	Entrada de Dados	14
2.12	Video e Áudio	14
2.13	Áudio	15
2.14	Navegação	15
2.15	Validação da Página	15
	Referências	17
	Apêndices	19
	APÊNDICE A REGRAS DE ACESSIBILIDADE	21
A.1	Regra 1: Fornecer conteúdo não textual (ID 1.01 e ID 2.01)	21
A.1.1	Operação: Compatibilidade com Ampliador de Tela	21
A.2	Regra 2: Fornecer elementos decorativos (ID 1.02 e ID 2.02)	22
A.2.1	Operação: Ignorar Conteúdo Decorativo	22
A.2.2	Operação: Fornecer tipografias adequadas	23
A.2.3	Operação: Fornecer cores mais fortes em textos e palavras	23
A.3	Regra: Proporcionar descrição adequada para vídeo sem áudio (ID 1.03 e ID 2.03)	24

A.3.1	Operação: Fornecer Descrição Textual	24
A.3.2	Operação: Fornecer Áudio Descrição Detalhada	25
A.4	Regra: Proporcionar descrição adequada para Vídeo com áudio (ID 1.04 e ID 2.04)	25
A.4.1	Operação: Fornecer Áudio Descrição Detalhada	25
A.5	Regra: Garantir a consistência entre a ordem da informação exibida na tela e o texto fornecido pelo leitor de tela e ampliador de tela (ID 1.05 e ID 2.05)	26
A.5.1	Operação: Fornecer leitura na ordem correta da informação	26
A.6	Regra: Garantir a consistência entre a mensagem transmitida de forma textual e o texto fornecido pelo leitor de tela e ampliador de tela (ID 1.06 e ID 2.06)	27
A.6.1	Operação: Fornecer leitura na ordem correta para compreensão da mensagem	27
A.7	Regra: Utilizar mensagens com conteúdo sensorial (ID 1.07 e ID 2.07)	28
A.7.1	Operação: Texto sem conteúdo sensorial	28
A.8	Regra: Utilizar cores para transmitir informações, para indicar uma ação, para solicitar uma resposta ou para distinguir um elemento visual. (ID 1.08 e ID 2.08)	30
A.8.1	Operação: Fornecer opções de cores para transmitir informações	30
A.9	Regra: Prover recursos para controle de conteúdo em áudio (ID 1.09 e ID 2.09)	31
A.9.1	Operação: Fornecer opções de controle	31
A.10	Regra: Garantir navegação utilizando somente o teclado (ID 1.10 e ID 2.10)	32
A.10.1	Operação: Fornecer acesso a todos os elementos	32
A.11	Regra: Fornecer opções de controle em elementos que alteram o foco (ID 1.11 e ID 2.11)	33
A.11.1	Operação: Fornecer opções de controle sobre o foco atual	33
A.12	Regra: Garantir que página não realize alterações automáticas sem aviso prévio ao usuário e/ou fornecer controle sobre as mesmas (ID 1.12 e ID 2.12)	33
A.12.1	Operação: Controle sobre o tempo limite	34
A.13	Regra: Evitar excesso de mensagens exibidos ao usuário para não atrapalhar a navegação da página. (ID 1.13 e ID 2.13)	34
A.13.1	Operação: Fornecer opções de controle sobre as mensagens automáticas	34
A.14	Regra: Eliminar barreiras por tempo de preenchimento (ID 1.14 e ID 2.14)	36
A.14.1	Operação: Salvar dados durante preenchimento	36
A.15	Regra: Fornecer auxílio para navegação através de âncoras (ID 1.15 e ID 2.15)	36
A.15.1	Operação: Fornecer opções para pular conteúdo indesejado	36
A.16	Regra: Fornecer título obrigatório e de fácil entendimento (ID 1.16 e ID 2.16)	37

A.16.1	Operação: Fornecer título claro e objetivo	37
A.17	Regra: Garantir a ordem correta da leitura dos elementos (ID 1.17 e ID 2.17)	38
A.17.1	Operação: Fornecer ordem de leitura correta	38
A.18	Regra: Fornecer âncoras claras e objetivas (ID 1.18 e ID 2.18)	38
A.18.1	Operação: Fornecer texto claro e objetivo para âncoras	39
A.19	Regra: Proporcionar busca do conteúdo de forma simples e eficiente (ID 1.19 e ID 2.19)	39
A.19.1	Operação: Fornecer múltiplas formas de navegação	39
A.20	Regra: Fornecer cabeçalhos e rótulos compreensíveis (ID 1.20 e ID 2.20)	40
A.20.1	Operação: Fornecer cabeçalhos descritivos	40
A.20.2	Operação: Fornecer rótulos descritivos	41
A.20.3	Operação: Fornecer texto alternativo condizente com o nome do elemento	42
A.21	Regra: Fornecer suporte para textos longos (ID 1.21 e ID 2.21)	42
A.21.1	Operação: Fornecer cabeçalhos entre seções	42
A.22	Regra: Definir idioma padrão em todas as páginas (ID 1.22 e ID 2.22)	43
A.22.1	Operação: Fornecer idioma padrão da página	43
A.23	Regra: Definir idioma distinto do padrão da página (ID 1.23 e ID 2.23)	44
A.23.1	Operação: Informar uso de idioma diferente do padrão definido	44
A.24	Regra: Solicitar e/ou informar alterações de contexto claramente (ID 1.24 e ID 2.24)	44
A.24.1	Operação: Informar alteração de contexto previamente	45
A.25	Regra: Descrição prévia de elementos dinâmicos (ID 1.25 e ID 2.25)	46
A.25.1	Operação: Informar alteração de contexto previamente	46
A.26	Regra: Padronizar nomes de funcionalidades e funções (ID 1.26 e ID 2.26)	47
A.26.1	Operação: Fornecer consistência do nome de elementos	47
A.26.2	Operação: Fornecer consistência de navegação	47
A.26.3	Operação: Fornecer consistência de textos alternativos	48
A.27	Regra: Proporcionar controle sobre mudanças de contexto (ID 1.27 e ID 2.27)	48
A.27.1	Operação: Fornecer controle sobre alterações de contexto	48
A.28	Regra: Descrição textual de erros (ID 1.28 e ID 2.28)	49
A.28.1	Operação: Fornecer descrição da causa	49
A.28.2	Operação: Fornecer sugestão de solução	50
A.29	Regra: Fornecer descrição textual auxiliar para o preenchimento de dados (ID 1.29 e ID 2.29)	50
A.29.1	Operação: Fornecer texto alternativo da entrada esperada	50
A.30	Regra: Proporcionar suporte para entradas erradas do usuário (ID 1.30 e ID 2.30)	51

A.30.1	Operação: Fornecer edição para entradas submetidas	51
A.30.2	Operação: Fornecer validação robusta para entradas realizadas	52
A.30.3	Operação: Fornecer opção de desfazer entrada errada	52
A.30.4	Operação: Fornecer recuperação de dados removidos	53
A.31	Regra: Proporcionar ajuda sensível ao contexto (ID 1.31 e ID 2.31)	54
A.31.1	Operação: Fornecer ajuda sensível ao contexto	54
A.32	Regra: Validação pela W3C (ID 1.32 e ID 2.32)	54
A.32.1	Operação: Fornecer validação obrigatória	55
A.32.2	Operação: Fornecer validação para cores	55
A.33	Regra: Exibir alterações do <i>status</i> da operação (ID 1.33 e ID 2.33)	55
A.33.1	Operação: Fornecer mensagem ao completar ação	55
A.33.2	Operação: Fornecer mensagem sobre progresso da operação	56
A.33.3	Operação: Fornecer mensagens de alerta	56
A.34	Regra: Permitir orientação da tela pelo navegador (ID 2.34)	57
A.34.1	Operação: Fornecer ajuste do <i>layout</i> com base na orientação da tela	57
A.35	Regra: Fornecer contraste de luminância em uma página Web (ID 2.35)	58
A.35.1	Operação: Fornecer taxa de contraste de luminância entre texto (e imagens contendo informações textuais) e plano de fundo por trás do texto	58
A.36	Regra: Permitir redimensionamento de texto (ID 2.36)	59
A.36.1	Operação: Fornecer o redimensionamento de texto sem uso de recursos de tecnologia assistiva	59
A.36.2	Operação: Fornecer controles na página que permita que os usuários alterem incrementalmente o tamanho de todo o conteúdo de texto na página em até 200%	60
A.37	Regra: Garantir que imagens contendo informações textuais possam ser ajustadas a fim de alcançarem uma apresentação visual adequada (ID 2.37)	60
A.37.1	Operação: Representar um logotipo contendo texto deve possuir um texto alternativo	61
A.37.2	Operação: Substituir a imagem contendo informações textuais por texto e estilo quando possível	61
A.38	Regra: Fornecer conteúdo textual visualmente renderizado para blocos de texto (ID 2.38)	61
A.38.1	Operação: Fornecer apresentação do conteúdo textual para blocos de texto	62
A.38.2	Operação: Fornecer espaçamento entre linhas e entre parágrafos para conteúdo textual no bloco de texto	62
A.38.3	Operação: Fornecer alinhamentos de conteúdo textual no bloco de texto	63

A.39 Regra: Proporcionar apresentação de textos em uma única coluna (ID 2.39)	64
A.39.1 Operação: Possibilitar que a página Web seja responsivo	64
A.40 Regra: Fornecer espaçamento de texto (ID 2.40_1 e 2.40_2)	65
A.40.1 Operação: Fornecer espaçamento entre linhas	66
A.40.2 Operação: Fornecer espaçamento entre parágrafos	66
A.40.3 Operação: Fornecer espaçamento entre letras - tamanho da fonte . .	67
A.40.4 Operação: Fornecer espaçamento entre palavras	68
A.41 Regra: Proporcionar Navegação pelo mouse (ID 2.41)	68
A.41.1 Operação: Fornecer opções de controle sobre o foco do ponteiro . .	69
A.42 Regra: Evitar conteúdos com Flash (ID 2.42)	70
A.42.1 Operação: Não conter nada que pisque mais de três vezes em qual- quer período de um segundo	70
A.43 Regra: Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones) (ID 2.43)	70
A.43.1 Operação: Definir tamanho e estilo para elementos alvo	70
A.44 Regra: Definir palavras ou frases que sejam de fácil interpretação e com- preensão (ID 2.44)	72
A.44.1 Operação: Fornecer de maneira clara significado de palavras ou frases	72
A.45 Regra: Fornecer significado de abreviaturas (ID 2.45)	72
A.45.1 Operação: Fornecer significado de abreviações de palavras	72
A.46 Regra: Identificar pronúncias específicas de palavras (ID2.46)	73
A.46.1 Operação: Identificar a pronúncia de palavras	73
A.47 Regra: Fornecer cancelamento do "clique"do ponteiro (ID 2.47)	73
A.47.1 Operação: Anular ou desfazer ação o ponteiro do mouse	74

1 Introdução

1.1 Contextualização

De acordo com a Organização Mundial de Saúde ([WHO, 2018a](#)), cerca de 15% da população mundial possui algum tipo de deficiência (visual, auditiva, motora e intelectual).

Dentre os diferentes tipos de deficiência têm-se a baixa visão, atrelada a deficiência visual, que de acordo com a Organização Mundial da Saúde é estimado que exista aproximadamente cerca de 188,5 milhões de pessoas com deficiência visual leve, 217 milhões têm deficiência visual moderada ou grave e 36 milhões são cegas ([WHO, 2018b](#)). Em especial, um deficiente visual que possui baixa visão pode ser classificada em acuidade visual grave, moderada e leve, campo visual, daltonismo e fotofobia.

A acuidade visual é um problema relacionado a clareza ou nitidez da visão. Normalmente pessoas com acuidade visual sofrem com problemas no funcionamento da parte da retina do olho e na interpretação do cérebro ([W3C, 2016](#)). O estudo de [Stevens et al. \(2013\)](#) classifica os tipos de acuidade visual através de uma técnica que usa modelos estatísticos para estimar o tipo de acuidade visual. A acuidade visual grave e moderada está entre os valores de 6/18 a 3/60 e acuidade visual leve está entre os valores de 6/12 a 6/18 ([STEVENS et al., 2013](#)) ([BOURNE et al., 2017](#)).

A área da qual o olho de uma pessoa é capaz de coletar informações visuais ao olhar para frente é chamado de campo de visão ou campo visual. O problema do campo visual é a perda de parte do campo de visão habitual de uma pessoa. Isso pode ocorrer quando acontece quando se tem algum tipo de dano na parte do caminho visual. O caminho visual inclui o olho, o nervo óptico e as partes do cérebro que é responsável pela visão. Danos ao caminho visual podem ocasionar borrões. Esses danos podem ocorrer por conta de doenças, como glaucoma, infecções oculares, tumores, derrames, entre outras ([BLAIKIE, 2018](#)).

A perda de campo visual pode ser classificada em perda de campo central da visão que é a visão é reduzida ou ausente no meio da visão das pessoas; a perda de campo periférico da visão nos quais as pessoas só veem na porção central de seu campo visual; e outra perda de campo nos quais as pessoas enxergam porções de manchas escuras em seu campo de visão, ou podem ter perda de campo visual na parte esquerda ou direita de sua visão.

Logo, no contexto deste trabalho, a perda de campo visual foi tratada de maneira geral, no qual foi definido que campo visual engloba todos os tipos de campo visual

definidos anteriormente.

Algumas pessoas, no entanto, não conseguem enxergar bem determinadas cores, normalmente ocasionado por algum problema nos receptores cônicos dos olhos que são responsáveis pela percepção de cores. Isso é comumente chamado de daltonismo. Pessoas com daltonismo não estão cientes das diferenças entre cores que são óbvias para o restante de nós. As pessoas que não possuem os tipos mais severos de daltonismo podem até não ter consciência de sua condição, a menos que sejam testadas em uma clínica ou laboratório (INSTITUTE, 2018).

O daltonismo pode ser classificado em três tipos principais de daltonismo que são: baseados em defeitos de fotopigmentos nos três tipos diferentes de cones que respondem à luz azul, verde e vermelha; o daltonismo vermelho-verde é o mais comum, seguido pelo cegueira a cores azul-amarelo; e uma ausência completa de visão de cores - daltonismo total - que é rara de ocorrer. Às vezes, o daltonismo pode ser causado por danos físicos ou químicos no olho, no nervo óptico ou em partes do cérebro que processam informações de cores. Além disso, pessoas com mais idade podem começar a ter problemas em conseguir distinguir cores, na maioria das vezes por causa da catarata (INSTITUTE, 2018) (AWARENESS, 2018).

A fotofobia, ou sensibilidade à luz, é uma intolerância à luz. Fontes como luz solar, luz fluorescente e luz incandescente podem causar desconforto, além da necessidade de apertar ou fechar os olhos. Dores de cabeça também podem acompanhar a sensibilidade à luz. Para algumas pessoas, o brilho normal de uma tela de computador com um fundo claro pode causar desconforto devido ao intensidade da luz provida da tela, muitas das vezes eles precisam mudar a luz de fundo para uma cor mais escura (BAILEY; THOMPSON, 2018).

Diante do exposto, pessoas com deficiência visual enfrentam dificuldades para obter informações apresentadas em formato visual ao usar a Internet, para interagir com dispositivos diferentes do teclado, para distinguir *links*, imagens e para compreender a estrutura de um documento (BRASIL, 2018). Além disso, a adoção da acessibilidade na confecção das páginas e aplicações Web não se caracteriza como limitação, pelo contrário, as regras de acessibilidade tornam os documentos mais flexíveis, rápidos e fáceis de utilizar (BRASIL, 2018). O uso de regras de acessibilidade na criação de projetos Web permite também a utilização de recursos de Tecnologia Assistiva (IFRS, 2018), que facilitam e auxiliam pessoas com necessidades especiais a terem acesso a informações.

1.2 Objetivo

Este guia tem como objetivo oferecer ao desenvolvedor uma série de recomendações para o desenvolvimento de página Web acessíveis para pessoas com deficiência visual, no

caso, usuários com baixa visão, em especial aqueles que possuem acuidade visual moderada e leve, campo visual, daltonismo e fotofobia. O guia proposto está disponível como um *plugin* do IDE Eclipse com o intuito de facilitar o seu uso.

1.3 Informações Relevantes

O guia foi desenvolvido com base no WCAG 2.1 (W3C, 2018a), em artigos científicos sobre acessibilidade como a Web4All (W4A) (W4A, 2018) e *Special Interest Group on Accessible Computing* (SIGACCESS) (ACM SIGACCESS, 2018) no qual são apresentadas diversas técnicas de implementação de código fonte e maneiras de criar conteúdos Web acessíveis.

Neste guia são apresentadas técnicas de implementação com exemplos para as regras estabelecidas no contexto de usuários com baixa visão, em especial aqueles que possuem acuidade visual leve ou moderada, "campo visual", daltonismo e fotossensibilidade (DANDONA, 2016) (WHO, 2018b) (W3C, 2016). No caso de usuários com acuidade visual grave, ou seja, equivalentes a cegueira é necessário consultar o Guia de Recomendações de Acessibilidade para pessoas com cegueira, desenvolvido pelo aluno de mestrado Douglas Thames de Araujo (ARAUJO, 2018).

Ademais, para a realização de uma consulta com mais detalhes é recomendado a utilização do WCAG 2.1 (W3C, 2018a), que está disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Neste site é possível encontrar outras opções de soluções para acessibilidade em páginas Web.

1.4 Trabalhos Relacionados

Além do uso do WCAG como fonte internacional de padrões em acessibilidade, existem diversas entidades ou grupos de pesquisa que estão preocupados com o desenvolvimento de páginas Web acessíveis e que disponibilizam materiais ou técnicas que podem auxiliar no entendimento e no desenvolvimento de páginas Web acessíveis. Dentre elas podemos citar:

- O *Google Developers* possui um conjunto de documentos que é uma versão baseada em texto do conteúdo abordado no Curso da *Udacity* sobre Acessibilidade (UDACITY, 2018). O documento aborda princípios e práticas de acessibilidade que auxiliam no entendimento de como tornar páginas Web acessíveis e utilizáveis para todos. Além disso, são apresentados diversos exemplos com imagens e códigos fontes para auxiliar o desenvolvedor a criar páginas Web acessíveis. Conteúdo está disponível em: <https://developers.google.com/web/fundamentals/accessibility/>.

- O WebAIM (*Web Accessibility In Mind*) (UNIVERSITY, 2018b) é uma organização sem fim lucrativos criada em 1999 com sede localizada no Centro para Pessoas com Deficiência da Universidade do Estado de Utah (UNIVERSITY, 2018a). O WebAIM é uma página Web que fornece soluções abrangentes de acessibilidade para a Web fornecendo conhecimento por meio de conceitos, curso, artigos relacionados a acessibilidade, técnicas de desenvolvimentos de acessibilidade Web, ferramentas de acessibilidade e exemplos que auxiliam o desenvolvedor a criar páginas Web acessíveis. Conteúdo está disponível em: <https://webaim.org>.
- A empresa eBay desenvolveu o padrão MIND que contém sugestões de implementação, exemplos e padrões de boas práticas que auxiliam os desenvolvedores front-end a criar páginas Web e componentes de comércio eletrônico acessível. Conteúdo disponível em: <https://ebay.gitbooks.io/mindpatterns/>.
- A *Web Accessibility Initiative* (W3C, 2018b) apresenta uma coleção de tutoriais de acessibilidade na Web que auxiliam o desenvolvedor a criar páginas Web acessíveis que atendam a pessoas com deficiência e que proporcionem uma melhor experiência para os usuários. Conteúdo disponível em: <https://www.w3.org/WAI/design-develop>

2 Recomendações de Acessibilidade

Ao navegar em uma página Web muitas pessoas com baixa visão utilizam-se de recursos de Tecnologia Assistiva, como ampliadores de tela e leitores de tela para a melhor navegação em uma página Web afim de obter uma experiência satisfatória para a compreensão do conteúdo. Entre tanto, a página Web deve ser projetada levando em consideração alguns cuidados em sua implementação, como objetivo fornecer a interação com os recursos de Tecnologia Assistiva e a proporcionar ao usuário uma boa experiência com o conteúdo de uma página (PACIELLO, 2000).

Logo, para o desenvolvimento de uma página Web é necessário dar importância para alguns aspectos que inclui o foco, que é como construir coisa que podem ser operadas com auxílio do teclado em vez do mouse, garantido a melhor experiência de interação e navegabilidade da página; as características semânticas encontradas em elementos de uma página Web que trabalham em conjunto com os recursos de Tecnologia Assistiva; e a questão de estilo que está relacionada aos elementos estruturais uma página Web, como os elementos HTML (*Hypertext Markup Language*) de página, e o design de estilização visual de um elemento (*Cascading Style Sheets - CSS*) (DEVELOPERS, 2018).

A seguir, são apresentados elementos estruturais e características semânticas que contém sugestões de desenvolvimento no quais auxiliam os desenvolvedores a criarem páginas Web acessíveis. Assim, melhorando a experiência do usuário ao usar uma página Web.

2.1 Alertas

Regra: Evitar excesso de mensagens exibidos ao usuário para não atrapalhar a navegação da página. (A.13) e Exibir alterações do *status* da operação (A.33).

Descrição: alertas são recursos utilizados para fornecer ao usuário uma configuração de exibição de mensagem durante a navegação da página, estas mensagem podem ser caixas de diálogos ou (*pop-up*). Este recurso pode proporcionar mensagens textuais com informações importantes para o usuário. Entretanto, de acordo com a sua utilização podem ser prejudiciais para a navegação de uma página Web. Além disso, o usuário podem ser capaz de realizar a ativação e desativação dos alertas da página.

2.2 Captchas, Botões e Imagens

Regra: Fornecer conteúdo não textual (A.1), Garantir que imagens contendo informações textuais possam ser ajustadas a fim de alcançarem uma apresentação visual adequada (A.37).

Descrição: elementos não textuais devem possuir descrição textual alternativa para possibilitar a compreensão do usuário que não pode identificar elementos visuais.

2.3 Elementos Decorativos

Regra: Fornecer elementos decorativos (A.2).

Descrição: os elementos decorativos normalmente são utilizados para estilizar visualmente uma página Web por meio de melhorias visuais como ajustes de cores, alinhamento dos textos, posicionamento de imagens, botões, formulários, entre outros. Estes recursos decorativos são desenvolvidos levando em consideração um usuário com percepção visual e os elementos decorativos são de grande importância para usuários com baixa visão, pois auxiliam na navegabilidade na página Web.

2.4 Blocos de Texto

Regra: Fornecer conteúdo textual visualmente renderizado para blocos de texto (A.38).

Descrição: os blocos de texto são elementos que são utilizados para a apresentação do conteúdo textual. O conteúdo de informações exibidos nos blocos de texto devem ser apresentados de maneira que o usuário não perca de foco de leitura quando está navegando pelo página e que o usuário consiga compreender o conteúdo exibido.

2.5 Cabeçalho e Rótulo

Regra: Fornecer cabeçalhos e rótulos compreensíveis (A.20).

Descrição: determinados nomes de cabeçalhos e rótulos fazem sentido quando visualizado com o contexto todo, entretanto entretanto para usuários com baixa visão possuem dificuldades em compreender as informações fornecidas por rótulos ou cabeçalhos. Para auxiliar a compreensão do conteúdo por usuário com baixa visão é necessário realizar alguns procedimentos para criação de cabeçalhos e rótulos.

2.6 Conteúdo Textual

Regras: Evitar/Proporcionar mensagens com conteúdo relacionado a cores (ID 1.08 e ID 2.08) (A.8), Permitir redimensionamento de texto (A.36), Evitar conteúdos com flash (A.42), Proporcionar especificação sobre abreviaturas (A.45), Proporcionar apresentação de textos em uma única coluna (A.39).

Descrição: o conteúdo textual desenvolvido em uma página Web deve ser criado de forma que seja compreensível para uma pessoa que não possui a percepção visual e realiza a navegação com apoio do ampliador de tela e teclado.

2.7 Idioma

Regras: Fornecer definição específica de palavra ou frases (A.44), Identificar pronúncias específicas de palavras (A.46), Definir idioma padrão em todas as páginas (A.22), Definir idioma distinto do padrão da página (A.23).

Descrição: o idioma da página deve ser estabelecido em todas as páginas para que não gere nenhum conflito com recursos de Tecnologia Assistiva como o leitor de tela que interpreta o conteúdo textual. Além disso, o leitor de tela obedece as regras gramaticais e as algumas características de cada idioma para a leitura do texto. Logo, é necessário que o idioma esteja definido na página. Ademais, as palavras de outros idiomas devem ser especificadas para que não causem confusões por parte dos usuários.

2.8 Links (Âncoras)

Regra: Fornecer âncoras claras e objetivas (A.18).

Descrição: as âncoras são mecanismos que auxiliam ou atrapalham os usuário que possui deficiência visual de acordo com a maneira que são criadas. Para oferecer uma boa experiência ao usuário, é necessário que o texto da âncora seja descrito com nome claro e objetivo.

2.9 Textos Longos

Regra: Fornecer suporte para textos longos (A.21).

Descrição: textos longos podem causar gerar confusão para o usuário quanto a complexidade e a quantidade de conteúdo inserido na página. Normalmente para usuários com baixa visão, é comum utilizar diferenças de cores para ressaltar seções e alterações de fontes para advertir o usuário através de meios visuais. Além disso, é necessário criar sumários que seja possível incluir a descrição para o leitor de tela através de cabeçalhos

para informar o conteúdo de cada subseção e seção. Essa abordagem visa melhorar a compreensão do usuário sobre o conteúdo exposto. Ademais, o uso de ampliadores de tela auxilia na compreensão da descrição do conteúdo apresentado na página.

2.10 Título

Regra: Título obrigatório e de fácil entendimento (A.16).

Descrição: a página Web deve possuir título claro e objetivo de forma que o seu conteúdo seja compreensível. Isso ajuda os usuários a encontrar o conteúdo, a orientar-se dentro da página e os recursos de Tecnologia Assistiva como ampliador de tela e leitor de tela, conseguem realizar a navegação por esses elementos quando identificados. Assim, auxiliando usuários com baixa visão a navegar pelo conteúdo da página.

2.11 Entrada de Dados

Regras: Fornecer descrição textual auxiliar para o preenchimento de dados (A.29), Fornecer descrição prévia para elementos dinâmicos (A.25), Eliminar barreiras por tempo de preenchimento (A.14), Proporcionar ajuda sensível ao contexto (A.31), Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, *links*, notas de rodapé, ícones) (A.43), Proporcionar descrição textual de erros (A.28), Proporcionar suporte para entradas do usuário (A.30).

Descrição: durante a interação com uma página Web são realizadas algumas interações em que é necessário executar a entrada de dados para alguma finalidade específica. Os elementos relacionados as entradas de dados podem ser os formulários que normalmente são utilizados para muitas das interações de entrada de dados, os *checkboxes* em que são selecionadas opções, alguns campos específicos para entrada de dados, entre outro. Para que a experiência do usuário seja satisfatória, os componentes que solicitam os dados de entrada juntamente com o formato desejado devem ser desenvolvidos de forma que o usuário que não possui uma boa percepção visual consiga realizar essa interação sem impedimentos e que forneça suporte para auxiliar esse preenchimento de dados.

2.12 Video e Áudio

Regras: Proporcionar descrição adequada para vídeo com áudio (A.4) e Proporcionar descrição adequada para vídeo sem áudio (A.3).

Descrição: para conteúdos de vídeo com e sem áudio é necessário apresentar a informação por meio de conteúdo de áudio descrição detalhada em que é descrito com clareza o conteúdo composto pelo vídeo pelo através do uso de áudio descrição.

2.13 *Áudio*

Regra: Prover recursos para controle de conteúdo em áudio (A.9).

Descrição: a página Web deve conter um controlador de mídia para áudio em que os usuários com baixa visão possam realizar o controle sobre ele quando utilizado ampliador de tela. Além disso, não deve adicionar áudio de fundo como músicas e mensagens de áudio nas páginas desenvolvidas para não confundir o usuário quando estiver utilizando o leitor de tela.

2.14 *Navegação*

Regras: Permitir orientação da tela pelo navegador (A.34), Fornecer contraste de luminância em uma página Web (A.35), Proporcionar Navegação pelo mouse (A.41), Proporcionar apresentação de textos em uma única coluna (A.39), Garantir a consistência entre a ordem da informação exibida na tela e o texto fornecido pelo leitor de tela (A.5), Garantir a ordem correta da leitura dos elementos pelo leitor de tela (A.17), Proporcionar busca do conteúdo de forma simples e eficiente (A.19), Garantir navegação utilizando somente o teclado (A.10), Fornecer opções de controle em elementos que alteram o foco (A.11), Garantir que página não realize alterações automáticas sem aviso prévio ao usuário e/ou fornecer controle sobre as mesmas (A.12), Fornecer auxílio para navegação através de âncoras (A.15), Solicitar e/ou informar alterações de contexto claramente (A.24), Padronizar nomes de funcionalidades e funções (A.26), Proporcionar controle sobre mudanças de contexto (A.27), Fornecer cancelamento do "clique" do ponteiro (A.47).

Descrição: a navegação de uma página Web é um dos passos mais importantes para usuários com baixa visão. Uma página acessível possibilita uma melhor interação do usuário com o conteúdo que se deseja transmitir. Para isso, a navegação pode ser realizada pelo uso do teclado, pelo uso do mouse, pelas definição de padrões de funcionalidades e funções, pela fácil busca de conteúdos em uma página, pela orientação de uma página que deve seguir um padrão, pelas mudanças de contextos que devem ser claras e intuitivas. Além disso, a páginas Web pode conter design responsivo que facilita na navegabilidade e compreensão de conteúdo quando utilizado ampliador de tela ou zoom do navegador. Esses pontos abordados auxiliam esses usuários a conseguirem melhorar a navegabilidade e usabilidade de uma página Web.

2.15 *Validação da Página*

Regra: Validação pela W3C (A.32).

Descrição: a W3C fornece ferramentas de avaliação de acessibilidade para pá-

ginas Web, estes validadores são programas de software ou serviços *on-line* que ajudam a determinar se o conteúdo de uma página Web atende as diretrizes de acessibilidade. Podendo assim, auxiliar os desenvolvedores a construírem página Web acessíveis. É possível encontrar pelo site <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/> uma lista de ferramentas de avaliação de acessibilidade da Web.

Referências

- ACM SIGACCESS. *Special Interest Group on Accessible Computing*. 2018. <http://www.sigaccess.org/>. Acessado em 18/10/2018. Citado na página 9.
- ARAUJO, D. T. de. *Guia de recomendações para o desenvolvimento de interfaces acessíveis para usuário com cegueira*. 2018. Citado na página 9.
- AWARENESS, C. B. *Colour Blindness*. 2018. Disponível em: <<http://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/>>. Citado na página 8.
- BAILEY, G.; THOMPSON, V. *What causes light sensitivity (photophobia)?* 2018. Disponível em: <<https://www.allaboutvision.com/conditions/light-sensitive.htm>>. Citado na página 8.
- BLAIKIE, A. *Medical Information on Visual Field Loss*. 2018. Disponível em: <<http://www.ssc.education.ed.ac.uk/resources/vimulti/eyeconds/VisFL.html>>. Citado na página 7.
- BOURNE, R. R. et al. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, Elsevier, v. 5, n. 9, p. e888–e897, 2017. Citado na página 7.
- BRASIL. *Curso eMAG / Desenvolvedor*. 2018. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/cursodesenvolvedor/introducao/deficiencia-introducao.html>>. Citado na página 8.
- DANDONA, R. D. L. Revision of visual impairment definitions in the international statistical classification of diseases. *BMC Medicine*, BMC MED, 2016. Citado na página 9.
- DEVELOPERS, G. *Web Fundamentals*. 2018. Disponível em: <<https://developers.google.com/web/fundamentals/accessibility/>>. Citado na página 11.
- FINDER, A. *Acronym Finder*. 2018. Disponível em: <<https://www.acronymfinder.com/>>. Citado na página 72.
- IFRS. *CTA - Centro de Tecnológico de Acessibilidade*. 2018. Disponível em: <<http://cta.ifrs.edu.br/>>. Citado na página 8.
- INSTITUTE, N. E. *Facts About Color Blindness*. 2018. Disponível em: <https://nei.nih.gov/health/color_blindness/facts_about>. Citado na página 8.
- NETWORK, T. S. *Abbreviations*. 2018. Disponível em: <<https://www.abbreviations.com/>>. Citado na página 72.
- PACIELLO, M. *Web accessibility for people with disabilities*. [S.l.]: CRC Press, 2000. Citado na página 11.

- STEVENS, G. A. et al. Global prevalence of vision impairment and blindness: magnitude and temporal trends, 1990–2010. *Ophthalmology*, Elsevier, v. 120, n. 12, p. 2377–2384, 2013. Citado na página 7.
- UDACITY, I. *Web Accessibility by Google*. 2018. Disponível em: <<https://br.udacity.com/course/web-accessibility-ud891>>. Citado na página 9.
- UNIVERSITY, U. S. *Center for Persons with Disabilities*. 2018. Disponível em: <<http://cpdusu.org/>>. Citado na página 10.
- UNIVERSITY, U. S. *WebAIM - Web Accessibility In Mind*. 2018. Disponível em: <<https://webaim.org>>. Citado na página 10.
- W3C. *Accessibility Requirements for People with Low Vision*. 2016. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/low-vision-needs/>>. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 9.
- W3C. *WCAG 2.0*. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Citado na página 9.
- W3C. *Web Accessibility Initiative*. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/>>. Citado na página 10.
- W4A. *Web4all*. 2018. <http://www.w4a.info/2019/>. Acessado em 18/10/2018. Citado na página 9.
- WHO, W. H. O. *DisabilityAndHealth World Health Organization*. 2018. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/en/>>. Citado na página 7.
- WHO, W. H. O. *DisabilityAndHealth World Health Organization*. 2018. Disponível em: <<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>>. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 9.

Apêndices

APÊNDICE A – Regras de Acessibilidade

Para apoiar o desenvolvimento acessível houve a necessidade de criar um documento de regras de acessibilidade baseadas na WCAG 2.1 que apresentam as necessidades dos usuários com deficiência visual, no caso, usuários com baixa visão. Esses usuários podem ser classificados em acuidade visual "baixa" e "moderada", campo visual, fotossensibilidade e daltonismo. As regras foram desenvolvidas tomando como base a análise das necessidades destes usuários através da criação do documento de requisitos, casos de uso e diagramas de classes para a melhor compreensão das necessidades do usuário. Além disso, neste documento algumas regras definidas para usuários com acuidade visual "grave" é definido e abordado no Guia de Recomendação de Acessibilidade para pessoas com cegueira.

As regras de acessibilidade desenvolvidas possuem uma descrição sobre o problema encontrado. Ademais, cada regra possui uma ou mais operações com sugestões de modificações que auxilia na contribuição para promoção da acessibilidade que atenda usuários com baixa visão.

A.1 Regra 1: Fornecer conteúdo não textual (ID 1.01 e ID 2.01)

Descrição: conteúdos não textuais são todos os conteúdos de uma página Web que não são exibidos em forma de texto, como captcha, imagens, gráficos. E não podem ser traduzidos pelos recursos de Tecnologia Assistiva como o leitor de tela e o ampliador de tela, diretamente sem a descrição prévia na inserção.

A.1.1 Operação: Compatibilidade com Ampliador de Tela

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: conteúdos não textuais exigem o uso da visão para compreensão da mensagem transmitida como no uso de imagens, botões e captchas. Para que o usuário consiga compreender a mensagem é necessário descreve-la de forma textual ao criar o elemento. Além disso, o conteúdo apresentado em uma página Web seja compatível com o uso do leitor de tela ou ampliador de tela evitando a perda de foco em seu conteúdo e possibilitando a ampliação do conteúdo de uma página.

Tags Relacionadas: button, img, object.

Exemplo: ao utilizar o ampliador de tela, o conteúdo de uma página Web não perde o foco e é possível compreender a mensagem a ser exibida.

Fonte: Critério 1.1.1

A.2 Regra 2: Fornecer elementos decorativos (ID 1.02 e ID 2.02)

Descrição: elementos decorativos são criados com objetivo estético, em que não apresentam conteúdos importantes ou são usadas para fins de melhoria do layout da página. Para que usuários com problemas de visão, a navegação e a compreensão da página fica comprometida com o mau uso desses elementos decorativos.

A.2.1 Operação: Ignorar Conteúdo Decorativo

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave ou moderada.

Descrição: descreve uma condição de falha para alternativas em texto para imagens que devem ser ignorada pelo recurso de Tecnologia Assistiva como leitor de tela. Em quase todos os casos, as imagens espaçadoras e decorativas devem conter o atributo *alt* com texto nulo (*alt=""*), sem esse atributo o leitor de tela não é capaz de ignorar o conteúdo não textual.

Tags Relacionadas: img

Atributos: *alt*

Exemplo: Ignorando conteúdo decorativo

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4   <title>Ignorar Conteúdo Decorativo</title>
5 </head>
6 <body>
7 <!-- O atributo alt tem de ser provado e ter um valor nulo (i.e.,
8     alt="" ou alt=" ") -->
9 
10 </body>
11 </html>
```

Fonte: Critério 1.1.1

A.2.2 Operação: Fornecer tipografias adequadas

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve, campo visual.

Descrição: As fontes são o estilo usada para exibir texto, números, caracteres e outros "glifos", como costumam ser chamados no setor de tipografia. Tipografia refere-se à organização e aparência do texto. A tipografia diz respeito não apenas à aparência dos glifos, mas como eles são colocados na página (margens da página, quantidade de espaço vazio entre parágrafos ou linhas, alinhamento do texto etc.). A maneira mais eficaz de controlar fontes e outros estilos tipográficos é através do uso de CSS (Cascading Style Sheets).

Tags Relacionadas: Nenhum

Atributos: Nenhum

Exemplo: as fontes são categorizadas em “famílias de fontes” que são baseadas em suas características. As famílias de fontes mais comuns são a serif, sans-serif, cursive, fantasy, monospace. Entre essas, as fontes serif e sans-serif são as mais comuns.

```
1
2 body
3 {
4 font-family: Helvetica, Arial, sans-serif;
5 }
6 h1
7 {
8 font-family: Georgia, Times, "Times New Roman", serif;
9 }
```

Fonte: [WebAIM](#)

A.2.3 Operação: Fornecer cores mais fortes em textos e palavras

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve, campo visual.

Descrição: as cores podem ser aplicadas nas folhas de estilo CSS. Dentre as maneiras de apresentar textos e palavras com mais destaques, têm-se as opções de variações de fontes com aparência de texto em negrito e itálico.

Tags Relacionadas: Nenhum

Atributos: Nenhum

Exemplo: as opções de variações de fontes com aparência de texto em negrito e itálico são comumente utilizada para exibir de maneira a dar destaque à textos e palavras.

1
2 Dois elementos em HTML criam uma aparência de texto em negrito, o `` elemento e o `` elemento. O `` elemento não tem significado semântico. O `` elemento significa "forte ênfase". Se o objetivo do uso de texto em negrito é enfatizar o conteúdo ou dar importância ao seu significado, o `` elemento é apropriado. Se o objetivo é simplesmente apresentar texto mais grosso, `` é apropriado, pois é puramente cosmético ou estilístico. Em geral, mudanças puramente estilísticas devem ser definidas usando CSS. Os estilos para criar texto em negrito usando CSS são `font-weight:bold`.

3
4 Da mesma forma, `<i>` (para itálico) e `` (para ênfase) também são usados. O `<i>` elemento (like ``) é puramente estilístico e também pode ser apresentado usando CSS `font-style: italic`, enquanto `` apresenta ênfase semântica e deve ser usado para dar importância ou ênfase adicional ao conteúdo do texto.

Fonte: [WebAIM](#)

A.3 Regra: Proporcionar descrição adequada para vídeo sem áudio (ID 1.03 e ID 2.03)

Descrição: pessoas com problemas visuais como acuidade visual e campo visual tem dificuldade em perceber o conteúdo de mídia sem áudio.

A.3.1 Operação: Fornecer Descrição Textual

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual

Descrição: alternativas para mídia baseada em tempo que são baseadas em texto tornam a informação acessível pois o texto pode ser processado por meio do uso de recurso de Tecnologia Assistiva como o leitor de tela.

Tags Relacionadas: Não especificado

Atributos: Não especificado

Exemplo: incluir descrições em formato de texto alternativos explicando o conteúdo de mídia sem áudio. Para isso pessoas acuidade visual e campo visual podem que utilizam de recurso de Tecnologia Assistiva para compreender o conteúdo de vídeo sem áudio.

Fonte: [Critério 1.1.1](#)

A.3.2 Operação: Fornecer Áudio Descrição Detalhada

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: para conteúdos de vídeo sem áudio é necessário apresentar a informação por meio de conteúdo de áudio descrição detalhada em que é descrito com clareza o conteúdo composto pelo vídeo.

Tags Relacionadas: a, img

Atributos: href

Exemplo: utilização de conteúdo de áudio descrição

```
1 <a href="../../../video/marslanding.mp4"></a>
2 <br />
3 <a href="Mars_landing_audio.mp3">Áudio descrição de "Aterrissagem
  em Marte"</a>
```

Fonte: Critério 1.1.1

A.4 Regra: Proporcionar descrição adequada para Vídeo com áudio (ID 1.04 e ID 2.04)

Descrição: pessoas com problemas visuais tem dificuldade em perceber o conteúdo de mídia com áudio.

A.4.1 Operação: Fornecer Áudio Descrição Detalhada

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: para conteúdos de vídeo com áudio é necessário apresentar a informação por meio de conteúdo de áudio descrição detalhada em que é descrito com clareza o conteúdo composto pelo vídeo pelo uso de áudio descrição.

Tags Relacionadas: a, img

Atributos: href

Exemplo:

```
1 <a href="../../../video/marslanding.mp4"></a>
```

```
2 <br />
3 <a href="Mars_landing_audio.mp3">Áudio descrição de "Aterrissagem
em Marte"</a>
```

Fontes: Critério 1.2.3

A.5 Regra: Garantir a consistência entre a ordem da informação exibida na tela e o texto fornecido pelo leitor de tela e ampliador de tela (ID 1.05 e ID 2.05)

Descrição: a ordem da informação do conteúdo de uma página web apresentada na tela não condiz com a ordem de leitura realizada através do recurso de Tecnologia Assistiva, como o leitor de tela e ampliador de tela prejudicando a compreensão das informações que devem ser exibidas.

A.5.1 Operação: Fornecer leitura na ordem correta da informação

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: a dificuldade de compreensão do conteúdo de uma página é reflexo do uso comum de elementos visuais que representam elementos de uma página, como: o título em fonte maior, o subtítulo em fonte menor, os espaços entre linhas para caracterizar parágrafos, entre outros. Para resolver esse problema é necessário especificar a ordem de leitura durante a programação da página para que as linguagens forneçam esse tipo de suporte, como o uso de *tags* e atributos que auxiliam na navegabilidade. As linguagens que não suportam a definição da ordem de leitura devem adicionar uma descrição textual ou em áudio para facilitar a identificação de elementos distintos da página como seções e mensagem mais importantes do texto.

Tags Relacionadas: header, image, p, article, form, link

Atributos: strong, blockquote

Exemplo: Um manual do automóvel explica como ligar o motor. As instruções incluem um aviso para se certificar de que o automóvel está em ponto morto. O autor acha que o aviso é tão importante que deve ser realçado e, como tal, o aviso é marcado utilizando o elemento *strong* .

```
1 <h1>Como ligar o motor</h1>
2 <p>Antes de ligar o motor, <strong> certifique-se de que o
equipamento está em neutro </strong>. Em seguida, gire a chave na
ignição. O motor deve começar.</p>
```

Fonte: [Critério 1.3.1](#)

A.6 Regra: Garantir a consistência entre a mensagem transmitida de forma textual e o texto fornecido pelo leitor de tela e ampliador de tela (ID 1.06 e ID 2.06)

Descrição: a ordem em que o texto é apresentado afeta a mensagem transmitida. Ao utilizar recursos de Tecnologia Assistiva como leitor de tela e ampliador de tela, caso a ordem de exibição do conteúdo não esteja na ordem, o áudio produzido pela ferramenta ou a ampliação do texto não é entendido pois afeta a ordem semântica da página.

A.6.1 Operação: Fornecer leitura na ordem correta para compreensão da mensagem

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: especificação da ordem de leitura do texto durante a programação da página quando a ordem for importante. Fornecendo uma apresentação alternativa de conteúdo, em que é preservado a ordem de leitura necessária para entender o significado. É importante que seja possível determinar programaticamente pelo menos uma sequência do conteúdo que faz sentido. Isso facilita a leitura do texto por meio de recursos de Tecnologia Assistiva.

Tags Relacionadas: a, div, header, img, p, article, form, link

Atributos: alt, id, scr.

Exemplo: Uma página da Web de uma exposição de museu contém uma barra de navegação contendo uma longa lista de *links*. A página também contém uma imagem de uma das fotos da exposição, um cabeçalho para a foto e uma descrição detalhada da imagem. Os *links* na barra de navegação formam uma sequência significativa, no caso, a ordem do conteúdo na sequência não pode ser alterada e não afeta seu significado. O título, a imagem e o texto da descrição também formam uma sequência significativa. CSS é usado para posicionar os elementos na página.

```
1 <h1>Página Museu </h1>
2 <ul id="nav">
3   <li><a href="#">Link 1</a></li>
4   ...
5   <li><a href="#">Link 10</a></li>
6 </ul>
7 <div id="description">
```

```
8   <h2>Mona Lisa</h2>
9   <p>
10  
11  </p>
12  <p>...descrição detalhada da imagem ...</p>
13 </div>
14
15 CSS:
16 ul#nav {
17     float: left;
18     width: 9em;
19     list-style-type: none;
20     margin: 0;
21     padding: 0.5em;
22     color: #fff;
23     background-color: #063;
24 }
25 ul#nav a {
26     display: block;
27     width: 100%;
28     text-decoration: none;
29     color: #fff;
30     background-color: #063;
31 }
32 div#description {
33     margin-left: 11em;
34 }
```

Fonte: Critério 1.3.2

A.7 Regra: Utilizar mensagens com conteúdo sensorial (ID 1.07 e ID 2.07)

Descrição: forma em que o texto é apresentado afeta a mensagem transmitida. Mensagens que se utilizam de características sensoriais não são compreendidas apenas com o uso do leitor de tela. Não é possível compreender o texto com esse tipo de característica como: "Para realizar o download selecione o botão redondo ao lado".

A.7.1 Operação: Texto sem conteúdo sensorial

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: Fornecer descrição textual para complementar a mensagem sensorial, promovendo compreensão para usuários que utilizam leitores de tela.

Tags Relacionadas: button, img, object.

Atributos: alt, id, scr.

Exemplo: O layout a seguir apresenta um botão no canto inferior direito e indica a sua posição. Uma indicação do rótulo de texto esclarece qual botão o usuário deve selecionar para executar a ação quando utilizado um leitor de tela ou ampliador de tela.

```
1 <table>
2   <tbody>
3     <tr>
4       <td colspan = "2"> Pressione o botão [Preview] da parte inferior
5         direita. </td>
6       <td>
7         <span style="background: ButtonFace; color: ButtonText; border:
8           medium outset ButtonShadow; width: 5em; display: block;
9           font-weight: bold; text-align: center;">
10          Imprimir </span>
11        </td>
12      </tr>
13      <tr>
14        <td>
15          <span style="background: ButtonFace; color: ButtonText; border:
16            medium outset ButtonShadow; width: 5em; display: block;
17            font-weight: bold; text-align: center;">
18            Cancelar </span>
19          </td>
20        <td>
21          <span style="background: ButtonFace; color: ButtonText; border:
22            medium outset ButtonShadow; width: 5em; display: block;
23            font-weight: bold; text-align: center;">
24            OK </span>
25          </td>
26      </tr>
27      <tr>
28        <td>
29          <span style="background: ButtonFace; color: ButtonText; border:
30            medium outset ButtonShadow; width: 5em; display: block;
31            font-weight: bold; text-align: center;">
32            Visualizar </span>
33          </td>
34        </tr>
35      </tbody>
36    </table>
```

A.8 Regra: Utilizar cores para transmitir informações, para indicar uma ação, para solicitar uma resposta ou para distinguir um elemento visual. (ID 1.08 e ID 2.08)

Descrição: a cor é um recurso importante no design de conteúdo da Web, aprimorando seu apelo estético, sua usabilidade e sua acessibilidade. No entanto, usuários com daltonismo tem dificuldade de navegar em páginas Web pelo fato de que possuem dificuldades de diferenciar cores, ou seja, não conseguem compreender a mensagem transmitida, como indicação de uma ação, solicitação de resposta ou distinguir um elemento visual.

A.8.1 Operação: Fornecer opções de cores para transmitir informações

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve e Daltonismo.

Descrição: usuários com acuidade visual e daltonismo se beneficiam quando as informações transmitidas por cores estão disponíveis em outras formas visuais. Escolher fontes de cores que auxiliem estes usuários ajudam na compreensão do conteúdo transmitido.

Tags Relacionadas: form, label, input

Atributos: type, name, id, value

Exemplo: campos obrigatórios em um formulário HTML. Um formulário contém campos obrigatórios e opcionais. As instruções na parte superior do formulário explicam que os campos obrigatórios são rotulados com texto vermelho e também com um ícone cuja alternativa de texto diz "Obrigatório".

```
1 <form id="form" method="post" action="enviar.php">
2   <fieldset><legend>Dados para Contato</legend>
3     <label style="color: red;" for="nome">Nome*:<input type="
4       text" name="nome" id="nome" value="Obrigatório" /></label
5     >
6     <label style="color: red;" for="email">E-mail*:<input type="
7       text" name="email" id="email" value="Obrigatório" />
8     </label>
9     <label for="assunto">Assunto:<input type="text" name="
10      assunto" id="assunto" value="" /></label>
11     <input type="submit" value="Enviar Mensagem" id="enviar" />
12   </fieldset>
13 </form>
```

Fonte: Critério 1.4.1 e WebAIM

A.9 Regra: Prover recursos para controle de conteúdo em áudio (ID 1.09 e ID 2.09)

Descrição: páginas web que apresentam áudio de fundo e não fornece a opção de cancelar essa reprodução, conseqüentemente pode confundir a navegabilidade de usuário de recurso de Tecnologia Assistiva que utiliza leitores de tela, devido a sobreposição do áudio reproduzido pelo leitor de tela e da música reproduzida pela página.

A.9.1 Operação: Fornecer opções de controle

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: Não adicionar áudio de fundo nas páginas desenvolvidas ou criar controlador de mídia para que o usuário possa ter domínio sobre o que está sendo reproduzido na saída de áudio. De acordo com a importância da mensagem não é aconselhável reproduzir áudio automaticamente sem a solicitação do usuário.

Tags Relacionadas: audio, source

Atributos: src, type

Exemplo: Uma página da Web contém uma apresentação de mídia baseada em tempo que inclui uma faixa de áudio, bem como um vídeo animado que descreve alguma ação. A página web deve conter 2 botões que dizem "Pause" e "Stop", que dão ao usuário o controle sobre quando e se a mídia baseada em tempo é reproduzida.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <body>
4
5 <audio controls>
6   <source src="horse.ogg" type="audio/ogg">
7   <source src="horse.mp3" type="audio/mpeg">
8 </audio>
9
10 </body>
11 </html>
```

Fonte: Critério 1.4.2 e 1.4.7

A.10 Regra: Garantir navegação utilizando somente o teclado (ID 1.10 e ID 2.10)

Descrição: a página Web deve ser desenvolvida de forma que seja possível realizar a navegação pela página Web com uso do teclado como meio único de interação.

A.10.1 Operação: Fornecer acesso a todos os elementos

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual

Descrição: A navegação da página é executada pelo teclado. Usuários com baixa visão realizam a navegação pela página Web através do uso de teclado e leitor de tela. Todos os elementos sem exceção devem ser acessados através do teclado. Elementos que não podem ser acessados pelo teclado podem criar uma barreira na navegação do usuário. Uma técnica comum para auxiliar a navegação é o uso de âncoras.

Tags Relacionadas: a, nav

Atributos: href

Exemplo: Navegação pelo teclado

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <body>
4
5 <nav>
6 <a href="/html/">HTML</a> |
7 <a href="/css/">CSS</a> |
8 <a href="/js/">JavaScript</a> |
9 <a href="/jquery/">jQuery</a>
10 </nav>
11
12 <p>Navegação pelo uso do teclado</p>
13
14 </body>
15 </html>
```

Fonte: Critério 2.1.1 e Critério 2.1.3

A.11 Regra: Fornecer opções de controle em elementos que alteram o foco (ID 1.11 e ID 2.11)

Descrição: todo o conteúdo de uma página web é operável a partir do teclado sem perda de foco, em que o conteúdo não "intercepte" o foco do teclado em subseções de conteúdo em uma página da Web. Esse é um problema quando vários formatos são combinados em uma página e renderizados usando plug-ins ou aplicativos incorporados.

A.11.1 Operação: Fornecer opções de controle sobre o foco atual

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: Fornecer opções para retirar o foco de todos os conteúdos que realizam essa mudança de foco automática. Essa mudança pode ser por meio do uso das teclas *tab* ou *ctrl + tab*. Caso conteúdo necessite o uso de opções extras como *click* do mouse, as mesmas operações devem ser disponibilizadas através do teclado.

Tags Relacionadas: Nenhum

Atributos: Nenhum

Exemplo: Um *widget* de calendário permite que os usuários adicionem, removam ou atualizem itens em seus calendários usando o teclado. Os controles no *widget* fazem parte da ordem de tabulação na página da Web, permitindo que os usuários acessem os controles no *widget*, bem como quaisquer *links* ou controles que se seguem.

Fonte: [Critério 2.1.2](#)

A.12 Regra: Garantir que página não realize alterações automáticas sem aviso prévio ao usuário e/ou fornecer controle sobre as mesmas (ID 1.12 e ID 2.12)

Descrição: Durante as interações com o sistema o contexto do usuário é alterado automaticamente após determinado tempo devido a inércia do mouse, isso ocasiona a perda de foco do leitor de tela e do contexto. E no desenvolvimento de páginas Web é comum criar elementos que realizam alterações automáticas na página, como *timers* de sessão.

A.12.1 Operação: Controle sobre o tempo limite

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: permitir que usuários com deficiência tenham tempo suficiente para interagir com o conteúdo da página. Para isso, é necessário impossibilitar a alteração do contexto do usuário de forma automática durante a interação com o sistema sem a autorização do mesmo. Independente da interação que o usuário esteja realizando, deve ser verificado se a página pode realizar essa atualização, caso contrário, pode prejudicar de alguma forma a usabilidade. Caso o ajuste de tempo limite não seja fundamental, não deve ser utilizado.

Tags Relacionadas: Nenhum

Atributos: Nenhum

Exemplo: um botão "atualizar agora", em vez de atualizar automaticamente o conteúdo, o autor fornece um botão "Atualizar agora" que solicita uma atualização do conteúdo.

Fonte: [Critério 2.2.1](#) e [Critério 2.2.3](#) e [Critério 3.2.5](#)

A.13 Regra: Evitar excesso de mensagens exibidos ao usuário para não atrapalhar a navegação da página. (ID 1.13 e ID 2.13)

Descrição: alertas são utilizados para transmitir informações para o usuário. Esse recurso é fundamental para melhor compreensão do conteúdo de uma página sobre o que está acontecendo.

A.13.1 Operação: Fornecer opções de controle sobre as mensagens automáticas

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada e leve e campo visual.

Descrição: é necessário que o usuário tenha controle sobre as mensagens automáticas, pois durante a interação utilizando o leitor de tela ou ampliador de tela o excesso de mensagens pode prejudicar na navegação.

Tags Relacionadas: button

Atributos: id, type, onclick

Exemplo: O *script* abaixo exibirá uma caixa de alerta a cada 10 segundos, se o

usuário selecionar o botão "Ativar Aletas". O usuário pode desativar a caixa de alerta selecionando o botão "Desativar Alertas".

```
1 <script type="text/javascript">
2 var bDoAlerts = false;
3
4 function modifyAlerts(isEnabled) {
5     bDoAlerts = isEnabled;
6 }
7
8 function doAlert(aMessage) {
9     if (bDoAlerts) {
10         alert(aMessage);
11     }
12 }
13
14 var gCounter = -1;
15 var quotes = new Array("quote 1", "quote 2", "quote 3", "quote 4", "
    quote 5");
16
17 function showQuotes() {
18     if (++gCounter >= quotes.length) {
19         gCounter = 0;
20     }
21     doAlert(quotes[gCounter]);
22     setTimeout("showQuotes();", 10000);
23 }
24
25 showQuotes();
26 </script>
27
28 Dentro do corpo da página, inclua uma maneira de ativar e desativar
    os alertas. Abaixo está um exemplo:
29
30 <body>
31 <p>Pressione o botão abaixo para ativar a exibição de citações
    usando uma caixa de alerta <br/>
32 <button id="enableBtn" type="button" onclick="modifyAlerts(true);">
    Ativar Alertas On</button><br/>
33 <button id="disableBtn" type="button" onclick="modifyAlerts(false);"
    > Desativar Alertas</button></p>
```

A.14 Regra: Eliminar barreiras por tempo de preenchimento (ID 1.14 e ID 2.14)

Descrição: o tempo para preencher os dados de um formulário por pessoas com deficiência é maior por enfrentarem mais obstáculos para realizar a interação desejada.

A.14.1 Operação: Salvar dados durante preenchimento

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada e Campo Visual

Descrição: em consequência da maior dificuldade para o preenchimento dos dados por usuários com deficiência visual, pode ser muito desgastante preencher novamente as informações devido ao encerramento de sessão. É necessário prover recursos para evitar a perda dos dados preenchidos.

Tags Relacionadas: Nenhum

Atributos: Nenhum

Exemplo: Salvar os dados preenchidos pelo usuário para que caso aconteça algum imprevisto durante a sua interação, seja possível recuperar os dados inseridos anteriormente.

Fonte: [2.2.5](#)

A.15 Regra: Fornecer auxílio para navegação através de âncoras (ID 1.15 e ID.2.15)

Descrição: âncoras são amplamente utilizadas para auxiliar a navegação através do teclado. Sua função é agilizar a navegação do usuário pela página Web.

A.15.1 Operação: Fornecer opções para pular conteúdo indesejado

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer opções através do teclado para facilitar a navegação da página. Devem ser fornecidos atalhos para que o foco consiga ir diretamente para o conteúdo do contexto atual.

Tags Relacionadas: h1, h2, h3, h4, h5, h6

Atributos: Nenhum

Exemplo: Os cabeçalhos (*Headings*) auxiliam na organização do conteúdo da página. Os navegadores e os recursos de Tecnologias Assistivas podem usá-las para fornecer navegação na página pelo teclado.

```
1 <article>
2   <header>
3     <h1>Heading H1</h1>
4     <h2>Heading H2</h2>
5     <h3>Heading H3</h3>
6     <h4>Heading H4</h4>
7     <h5>Heading H5</h5>
8     <h6>Heading H1</h6>
9   </header>
10 </article>
```

Fonte: Critério 2.4.1

A.16 Regra: Fornecer título obrigatório e de fácil entendimento (ID 1.16 e ID 2.16)

Descrição: durante a interação com o sistema através do leitor de tela ou ampliador de tela, os mesmos não conseguem identificar qual o conteúdo de cada página, pois não possuem título, sendo que a única forma de identificar é através da leitura do texto.

A.16.1 Operação: Fornecer título claro e objetivo

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: a página Web deve possuir título claro e objetivo de forma que seja compreensível o seu conteúdo. Isso ajuda os usuários a encontrar o conteúdo e orientar-se dentro da página. Os títulos permitem que o recurso de Tecnologia Assistiva como leitor de tela ou ampliador de tela descrevam o tópico ou objetivo da página. Assim, facilitando a navegação e localização de conteúdos.

Tags Relacionadas: title

Atributos: Não especificado.

Exemplo:

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <title>Titulo do documento</title>
5 </head>
```

```
6
7 <body>
8 Conteúdo do documento...
9 </body>
10
11 </html>
```

Fonte: Critério 2.4.2

A.17 Regra: Garantir a ordem correta da leitura dos elementos (ID 1.17 e ID 2.17)

Descrição: determinados elementos da página não fazem sentido quando lidos de forma sequencial pelo leitor de tela. Podendo afetar o significado ou a operacionalidade de uma página web.

A.17.1 Operação: Fornecer ordem de leitura correta

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer a ordem correta de leitura dos elementos através de ordem de foco para preservar o sentido da mensagem. Para isso deve oferecer uma ordem de tabulação por meio de links, controles de formulários e objetos.

Tags Relacionadas: a

Atributos: href, tabindex

Exemplo: conteúdo em que a ordem de tabulação segue a ordem do conteúdo.

```
1 <a href="xxx" tabindex = "1"> Primeiro link na lista </a>
2 <a href="xxx" tabindex = "1"> Segundo link na lista </a>
3 <a href="xxx" tabindex = "1"> Terceiro link na lista </a>
4 ...
5 <a href="xxx" tabindex = "1"> n-ésimo link na lista </a>
```

Fonte: Critério 2.4.3

A.18 Regra: Fornecer âncoras claras e objetivas (ID 1.18 e ID 2.18)

Descrição: As âncoras também conhecidas como links e são amplamente utilizadas em páginas Web. Âncoras normalmente é apresentada com fonte azul e sublinhada fornecendo o destaque visual para os usuários.

A.18.1 Operação: Fornecer texto claro e objetivo para âncoras

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: os *links* devem possuir nome claro e objetivo de forma que seja compreensível qual o seu conteúdo. Leitores de tela navegam utiliza esses links para auxiliar a navegação pelas páginas, se forem bem descritos podem reduzir as barreiras para utilização da página.

Tags Relacionadas: a

Atributos: href, title

Exemplo: link com nome claro e objetivo e que possui o conteúdo autoexplicativo.

```
1 <a href="https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/
  link-purpose-in-context.html" title="Entendendo o critério de
  Sucesso 2.4.4 Propósito do Link">Critério de Sucesso 2.4.4</a>
```

Fonte: [Critério 2.4.4](#) e [Critério 2.4.9](#)

A.19 Regra: Proporcionar busca do conteúdo de forma simples e eficiente (ID 1.19 e ID 2.19)

Descrição: parte crucial da navegação é a capacidade de busca de determinado conteúdo dentro de uma página Web. Para fornecer uma experiência agradável para o usuário é necessário que a busca por conteúdo seja realizada de forma simples e eficiente.

A.19.1 Operação: Fornecer múltiplas formas de navegação

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: múltiplas formas de navegação podem ser fornecidas para o usuário de forma que a melhor possa ser escolhida pelo mesmo para encontrar o conteúdo desejado.

Tags Relacionadas: nav, a

Atributos: href

Exemplo: fornecer links para navegar entre páginas

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <body>
4
5 <nav>
```



```
6 <a href="/html/">HTML</a> |
7 <a href="/css/">CSS</a> |
8 <a href="/js/">JavaScript</a> |
9 <a href="/jquery/">jQuery</a>
10 </nav>
11
12 </body>
13 </html>
```

Fonte: Critério 2.4.5

A.20 Regra: Fornecer cabeçalhos e rótulos compreensíveis (ID 1.20 e ID 2.20)

Descrição: na navegação de um página Web é fundamental que os rótulos e cabeçalhos sejam compreensíveis para facilitar a identificação do contexto. O texto contido no cabeçalho e nos rótulos muitas das vezes não são claros, e é necessária a leitura do contexto para compreender o conteúdo que será abordado.

A.20.1 Operação: Fornecer cabeçalhos descritivos

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada e leve e campo visual.

Descrição: os cabeçalhos são claros e descritivos, os usuários podem encontrar as informações que procuram com mais facilidade e podem entender as relações entre diferentes partes do conteúdo com mais facilidade. Os rótulos descritivos ajudam os usuários a identificar componentes específicos dentro do conteúdo. Quando criados esses componentes, é necessário atenta-se à semântica das palavras que serão utilizadas para descrever o conteúdo.

Tags Relacionadas: head, meta

Atributos: charset, name, content

Exemplo:

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8">
5   <meta name="description" content="Free Web tutorials">
6   <meta name="keywords" content="HTML,CSS,XML,JavaScript">
7   <meta name="author" content="John Doe">
8 </head>
```

```
9 <body>
10
11 </body>
12 </html>
```

Fonte: Critério 2.4.6, MDN Web docs.

A.20.2 Operação: Fornecer rótulos descritivos

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada e leve e campo visual.

Descrição: garantir que os rótulos de qualquer componente interativo dentro do conteúdo da página contenha uma descrição. Isso ajuda os usuários a identificar componentes específicos dentro do conteúdo quando utilizado leitor de tela ou ampliador de tela.

Tags Relacionadas: label.

Atributos: name, value.

Exemplo: um formulário com campos obrigatórios

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <body>
4
5 <p>Clique em um dos rótulos de texto para alternar o controle
   relacionado:</p>
6
7 <form action="/action_page.php">
8   <label for="male">Masculino</label>
9   <input type="radio" name="gender" id="male" value="male"><br>
10  <label for="female">Feminino</label>
11  <input type="radio" name="gender" id="female" value="female"><br>
12  <label for="other">Outros</label>
13  <input type="radio" name="gender" id="other" value="other"><br><br>
14  <input type="submit" value="Submit">
15 </form>
16
17 </body>
18 </html>
```

Fonte: Critério 2.5.3, MDN Web docs

A.20.3 Operação: Fornecer texto alternativo condizente com o nome do elemento

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada e leve, campo visual.

Descrição: fornecer textos alternativos condizentes com o nome do elemento de uma página permite que o recurso de tecnologia assistiva, como leitor de tela e ampliador de tela consigam identificar e apresentar as informações contidas nos rótulos.

Tags Relacionadas: label, button

Atributos: for, type, name, id

Exemplo: campos que contém uma descrição alternativa condizente com o nome do elemento

```
1 <label for="search" class="visuallyhidden">Search: </label>
2 <input type="text" name="search" id="search">
3 <button type="submit">Search</button>
```

Fonte: Critério 4.1.2, [MDN Web Docs](#)

A.21 Regra: Fornecer suporte para textos longos (ID 1.21 e ID 2.21)

Descrição: páginas extensas podem ser complexas de navegar, de se localizar no texto e de manter a atenção sobre o conteúdo. Além disso, a leitura através do leitor de tela e do ampliador de tela não são capazes de fornecerem uma experiência satisfatória para o usuário.

A.21.1 Operação: Fornecer cabeçalhos entre seções

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: a criação de cabeçalhos de seção pode ser utilizada para facilitar a navegação em uma página muito longa. Ademais, auxilia na localização no documento e na compreensão do texto como um todo.

Tags Relacionadas: h1, h2, h3, h4, h5, h6

Atributos: Nenhum

Exemplo: uso de cabeçalhos para a criação de seções em uma página, isso auxilia na organização da página e na navegação.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <body>
4 <h1> Homepage </h1>
5
6 <h2> Headline Topic </h2>
7
8 <h3> News Headline 1 </h3>
9
10 <h3> News Headline 2 </h3>
11
12 <h3> News Headline 3 </h3>
13
14 <h2> Headline Topic </h2>
15
16 <h3> News Headline 1 </h3>
17
18 <h3> News Headline 2 </h3>
19
20 <h3> News Headline 3 </h3>
21
22 </body>
23 </html>
```

Fonte: [Critério 2.4.10](#)

A.22 Regra: Definir idioma padrão em todas as páginas (ID 1.22 e ID 2.22)

Descrição: páginas Web são internacionais, entretanto toda página possui um idioma padrão e é necessário especificar qual será utilizado para que os recursos de Tecnologia Assistiva possam se adaptar de acordo com o idioma. São incluídas regras gramaticais e de pronúncia personalizadas de acordo com o idioma e região definidos melhorando a compreensão do usuário da mensagem traduzida pelo leitor de tela.

A.22.1 Operação: Fornecer idioma padrão da página

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: o idioma da página deve ser estabelecido em todas as páginas para que não gere nenhum conflito com recursos de Tecnologia Assistiva.

Tags Relacionadas: html

Atributos: lang

Exemplo: Uma página da Web com conteúdo em dois idiomas, por exemplo, uma página da Web produzida na Alemanha e escrita em HTML inclui conteúdo em alemão e inglês, mas a maior parte do conteúdo é em alemão. A linguagem humana padrão é identificada como alemã (de) pelo atributo *lang* no elemento html.

```
1 <html lang="en" lang="de">
2 ...
3 </html>
```

Fonte: Critério 3.1.1

A.23 Regra: Definir idioma distinto do padrão da página (ID 1.23 e ID 2.23)

Descrição: apesar do uso de um idioma padrão na página em muitos casos pode ser necessário utilizar outros idiomas dentro da mesma.

A.23.1 Operação: Informar uso de idioma diferente do padrão definido

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: idioma padrão deve ser o da página, para elementos textuais diferentes deste idioma. É necessário informar ao leitor de tela qual o idioma do texto que será processado.

Tags Relacionadas: span, a

Atributos: title, lang, href

Exemplo:

```
1 <span title="Spanish"><a lang="es" href="
   qa-html-language-declarations.es">Español</a></span>
```

Fonte: Critério 3.1.2

A.24 Regra: Solicitar e/ou informar alterações de contexto claramente (ID 1.24 e ID 2.24)

Descrição: elementos da interface ao receberem foco alteram o contexto do usuário automaticamente para esse novo elemento selecionado sem nenhuma espécie de confirmação prévia.

A.24.1 Operação: Informar alteração de contexto previamente

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: o foco do usuário não deve ser alterado de forma automatizada. Para isso operações que podem alterar o foco da navegação do usuário devem solicitar a confirmação previamente e explicar qual será o novo foco.

Tags Relacionadas: div, a

Atributos: class

Exemplo: um menu suspenso em uma página permite que os usuários escolham entre destinos de salto. Se a pessoa usar o teclado para ir até uma opção e a ativar (com a barra de espaço ou a tecla Enter), ela irá pular para uma nova página. No entanto, se a pessoa descer para uma opção e pressionar a tecla de escape ou a tecla Tab para sair do menu suspenso, ela não saltará para uma nova tela quando o foco sair do menu suspenso.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 </head>
5 <body>
6
7 <h2>Exemplo Dropdown</h2>
8 <p>Mova o mouse sobre o botão para abrir o menu suspenso.</p>
9
10 <div class="dropdown">
11   <button class="dropbtn">Dropdown</button>
12   <div class="dropdown-content">
13     <a href="#">Link 1</a>
14     <a href="#">Link 2</a>
15     <a href="#">Link 3</a>
16   </div>
17 </div>
18
19 </body>
20 </html>
```

A.25 Regra: Descrição prévia de elementos dinâmicos (ID 1.25 e ID 2.25)

Descrição: durante o processo de entrada de dados o foco é constantemente alterado para elementos da página. Além disso, o conteúdo interativo confunde a entrada de dados do usuário. Esse comportamento é confuso pela falta de explicação prévia dessas ações.

A.25.1 Operação: Informar alteração de contexto previamente

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: garantir que inserir dados ou selecionar um controle de formulário tenha efeitos previsíveis. Alterar a configuração de qualquer componente da interface do usuário está alterando algum aspecto no controle que persistirá quando o usuário não estiver mais interagindo com ele. Neste caso, avisar os usuários sobre alterações de contexto minimiza a confusão.

Tags Relacionadas: label, form, input

Atributos: type, name, placeholder

Exemplo: informar ao usuário sobre o que acontecerá quando uma alteração em um controle de formulário resultar em uma mudança de contexto.

```
1 <h2>Exemplo de Formulário de Login</h2>
2 <div class="bg-img">
3   <form action="/action_page.php" class="container">
4     <h1>Login</h1>
5
6     <label for="email"><b>Email</b></label>
7     <input type="text" placeholder="Enter Email" name="email"
8       required>
9
10    <label for="psw"><b>Senha</b></label>
11    <input type="password" placeholder="Enter Password" name="psw"
12      required>
13
14    <button type="submit" class="btn">Login</button>
15  </form>
16 </div>
```

Fonte: Critério 3.2.2

A.26 Regra: Padronizar nomes de funcionalidades e funções (ID 1.26 e ID 2.26)

Descrição: em páginas Web é necessário padronizar funcionalidade e funções. Os nomes vinculados a determinadas funções devem ser condizentes com as suas ações e essa funcionalidade deve produzir resultados semelhantes sempre que o usuário realizar interações com o elemento. Estruturas de navegação e das páginas Web devem ser consistentes em todas as páginas do domínio.

A.26.1 Operação: Fornecer consistência do nome de elementos

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: padronização de funcionalidades e funções, nomes vinculados a determinadas funções devem ser condizentes com as suas ações e essa funcionalidade deve produzir resultados semelhantes sempre que o usuário realizar interações com o elemento. Estruturas de navegação e das páginas Web devem ser consistentes em todas as páginas do domínio.

Tags Relacionadas: div, a, i

Atributos: class, href

Exemplo:

```
1 <div class="navbar">
2   <a class="active" href="#"><i class="fa fa-fw fa-home"></i> Home
   </a>
3   <a href="#"><i class="fa fa-fw fa-search"></i> Busca</a>
4   <a href="#"><i class="fa fa-fw fa-envelope"></i> Contato</a>
5   <a href="#"><i class="fa fa-fw fa-user"></i> Login</a>
6 </div>
```

Fonte: Critério 3.2.4

A.26.2 Operação: Fornecer consistência de navegação

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: navegabilidade deve se manter consistente quando acessados outras páginas relacionadas.

Tags Relacionadas: Não especificado

Atributos: Não especificado

Exemplo: Um site publica artigos on-line. Cada artigo abrange várias páginas da Web e cada página contém um link para a primeira página, a próxima página e a página anterior do artigo. Se as referências à próxima página lerem "página 2", "página 3", "página 4" etc., as etiquetas não são as mesmas, mas são consistentes.

Fonte: Critério 3.2.4

A.26.3 Operação: Fornecer consistência de textos alternativos

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: de acordo com a complexidade da mensagem visual o texto alternativo, pessoas que dependem deles podem ter uma experiência mais previsível. Eles também podem procurar o componente se ele tiver um rótulo consistente em páginas diferentes.

Tags Relacionadas: Não especificado

Atributos: Não especificado

Exemplo: alternativas de texto que são "consistentes" nem sempre são "idênticas". Por exemplo, você pode ter uma seta gráfica na parte inferior de uma página da Web vinculada à próxima página da Web. A alternativa do texto pode dizer "Vá para a página 4". Naturalmente, não seria apropriado repetir essa alternativa de texto exato na próxima página da Web. Seria mais apropriado dizer "Vá para a página 5". Embora essas alternativas de texto não sejam idênticas, elas seriam consistentes

Fonte: Critério 3.2.3

A.27 Regra: Proporcionar controle sobre mudanças de contexto (ID 1.27 e ID 2.27)

Descrição: mudanças de contexto podem surpreender o usuário que não esperava uma determinada ação do sistema. Em casos de usuários que dependem do uso de recursos de Tecnologia Assistiva essas mudanças podem ser ainda mais prejudiciais devido ao fato de que podem atrapalhar o fluxo de navegação e utilização do mesmo.

A.27.1 Operação: Fornecer controle sobre alterações de contexto

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer controle sobre as atualizações de contexto da página. O usuário poderá desativar mudanças de contexto e forçar mudanças de acordo com a sua ne-

cessidade.

Tags Relacionadas: form, button, link, a

Atributos: href

Exemplo: em HTML, um desenvolvedor pode fornecer um botão ou link que permita ao usuário atualizar o conteúdo. Por exemplo, em uma página com itens de notícias localizados em `http://www.example.com/news.jsp`

```
1 <a href="news.jsp"> Atualize esta página </a>
```

Fonte: Critério 3.2.5

A.28 Regra: Descrição textual de erros (ID 1.28 e ID 2.28)

Descrição: entrada de dados errada não é descrita em forma textual. Sem a descrição do erro e sugestões de correções do mesmo, o usuário é impedido de corrigir os problemas da entrada de dados.

A.28.1 Operação: Fornecer descrição da causa

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: garantir que os usuários estejam cientes de que ocorreu um erro e possam determinar o que está errado. A mensagem de erro deve ser o mais específica possível.

Tags Relacionadas: form

Atributos: Não especificado

Exemplo: O usuário insere dados inválidos em um campo de formulário. Antes de o usuário enviar o formulário, é exibido um diálogo de alerta que descreve a natureza do erro para que o usuário possa corrigi-lo.

Um usuário tenta enviar um formulário, mas deixou de fornecer informações ou selecionar uma opção em um ou mais campos obrigatórios. Usando a validação do lado do cliente, a omissão é detectada e uma caixa de diálogo de alerta é exibida, informando ao usuário que os campos obrigatórios não foram preenchidos. As etiquetas dos campos com este problema são alteradas para identificar o campo do problema, e os links para os campos problemáticos são inseridos no documento após o botão de envio para que o usuário possa movê-los depois de dispensar o alerta.

Fonte: Critério 3.3.1

A.28.2 Operação: Fornecer sugestão de solução

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: garantir que os usuários recebam sugestões apropriadas para correção de um erro de entrada, se for possível. O autor do conteúdo pode fornecer a descrição do erro ou o leitor de tela pode fornecer a descrição do erro com base em informações determinadas de acordo com a descrição do erro.

Tags Relacionadas: form

Atributos: Não especificado

Exemplo:

Um campo de formulário exige que o usuário insira um período de tempo que pode variar de dias a anos. O usuário digita o número “6”. O servidor retorna o formulário como o usuário o enviou e também inclui um texto sugerido ao lado do campo de formulário: “Erro detectado. Você quis dizer: 6 dias, 6 semanas, 6 meses ou 6 anos?”

Uma pesquisa executa uma verificação ortográfica na entrada e fornece um link de alternativas se um erro de ortografia for detectado. Quando o usuário clica no link, a pesquisa é reenviada automaticamente com a ortografia correta.

Fonte: [3.3.3](#)

A.29 Regra: Fornecer descrição textual auxiliar para o preenchimento de dados (ID 1.29 e ID 2.29)

Descrição: durante o processo de entrada de dados pode ser difícil para o usuário compreender o que deve ser preenchido passando pelo processo cansativo de “acertos e erros” até conseguir finalizar a interação. É comum surgir a confusão no preenchimento de dados dependendo da forma com que a entrada de dados é projetada.

A.29.1 Operação: Fornecer texto alternativo da entrada esperada

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer sugestões de preenchimento do campo com objetivo de disponibilizar dados necessários para compreensão do usuário sobre como preencher cada um dos mesmos e a relação entre eles.

Tags Relacionadas: form, div, label, textarea

Atributos: id, name, type

Exemplo: Criação de um formulário que possui alternativa de texto que descreve os conteúdos dos campos.

```
1 <form action="/my-handling-form-page" method="post">
2   <div>
3     <label for="name">Nome:</label>
4     <input type="text" id="name" name="user_name">
5   </div>
6   <div>
7     <label for="mail">E-mail:</label>
8     <input type="email" id="mail" name="user_mail">
9   </div>
10  <div>
11    <label for="msg">Message:</label>
12    <textarea id="msg" name="user_message"></textarea>
13  </div>
14 </form>
```

Fonte: Critério 3.3.2

A.30 Regra: Proporcionar suporte para entradas erradas do usuário (ID 1.30 e ID 2.30)

Descrição: em páginas Web erros são comuns ao realizar interações desde simples até extremamente complexas. Pessoas com deficiência cometem erros mais facilmente pois nem todas as páginas Web fornecem mecanismos para compreensão e redução de erros cometidos pelo usuário. Os desenvolvedores cientes dos erros que podem surgir devem prover mecanismos para evitar consequências relacionadas a esses erros.

A.30.1 Operação: Fornecer edição para entradas submetidas

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer aos usuários uma maneira de garantir que suas informações estejam corretas antes de concluir uma transação irreversível. Após a submissão da entrada é comum que o usuário se arrependa ou mude de opinião em relação a determinados dados inseridos anteriormente. Dados inseridos de forma incorreta podem criar problemas futuros para o usuário e para as funcionalidades da página.

Tags Relacionadas: Nenhum

Atributos: Não especificado

Exemplo: Uma abordagem é armazenar em cache os resultados de cada etapa individual e permitir que o usuário navegue para frente e para trás à vontade para revisar todos os dados inseridos. Outra abordagem é fornecer um resumo de todos os dados coletados em todas as etapas para o usuário revisar antes do compromisso final da transação.

Antes da etapa final que confirma a transação, instruções são fornecidas para solicitar que o usuário revise os dados inseridos e confirme. Quando o usuário confirma, a transação é concluída. Também, deve ter a opção de “editar” para evitar erros futuros. Essa opção deve fornecer ao usuário a possibilidade de alterar os dados submetidos anteriormente visando melhorar a coerência dos dados.

Fonte: [Critério 3.3.4](#) e [Critério 3.3.3](#) e [Critério 3.3.6](#)

A.30.2 Operação: Fornecer validação robusta para entradas realizadas

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer aos usuários uma maneira de garantir que suas informações estejam corretas antes de concluir uma transação irreversível.

Tags Relacionadas: Nenhum.

Atributos: Não especificado

Exemplo:

Usuário após inserir os dados de cadastro (nome, e-mail e CPF) submete o formulário. O sistema automaticamente verifica se o CPF e o e-mail não foram registrados anteriormente e informa uma mensagem ao usuário caso já tenham sido cadastrados. Esse é um exemplo simples de validação de dados inseridos.

Usuário solicita a compra em um sistema de automóveis. O sistema automaticamente verifica se o cliente está com o nome “sujo”, em caso positivo cancela a interação de compra do veículo e informa um e-mail de contato, em caso negativo permite que o usuário prossiga normalmente com a compra. Esse é um exemplo complexo de validação de dados.

Fonte: [Critério 3.3.4](#) e [Critério 3.3.3](#) e [Critério 3.3.6](#)

A.30.3 Operação: Fornecer opção de desfazer entrada errada

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer uma caixa de seleção que os usuários devem selecionar para indicar que revisaram suas entradas e estão prontas para serem confirmadas. Isso é im-

portante quando a natureza da transação é tal que pode não ser reversível se os erros de entrada forem descobertos subsequentemente ou quando o resultado de uma ação é que os dados são excluídos.

Tags Relacionadas: não especificado

Atributos: não especificado

Exemplo:

O autor fornece uma caixa de seleção que não é selecionada quando a página é carregada, com um rótulo como "Confirmo que a entrada está correta e estou pronta para enviar" ou "Confirmo que desejo excluir esses dados". A caixa de seleção deve estar localizada perto do botão de envio para ajudar o usuário a perceber isso durante o processo de envio. Se a caixa de seleção não estiver selecionada quando o formulário for enviado, a entrada será rejeitada e o usuário será solicitado a revisar sua entrada, marcar a caixa de seleção e reenviá-la.

Fonte: [Critério 3.3.4](#) e [Critério 3.3.3](#) e [Critério 3.3.6](#)

A.30.4 Operação: Fornecer recuperação de dados removidos

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: Quando uma página Web fornece a capacidade de excluir informações, o servidor pode fornecer um meio de recuperar informações que foram excluídas por engano por um usuário. Uma abordagem é atrasar a exclusão dos dados simplesmente marcando-a para exclusão ou movendo-a para uma área de espera (como uma lixeira) e aguardando algum período de tempo antes de realmente excluí-la.

Tags Relacionadas: não especificado

Atributos: não especificado

Exemplo: Um aplicativo da Web permite que os usuários configurem pastas e armazenem dados dentro deles. Cada pasta e item de dados é acompanhado de uma caixa de seleção para marcá-la para ação e dois botões, um para mover e um para excluir. Se o usuário selecionar o botão excluir por engano, grandes quantidades de dados poderão ser perdidas. O aplicativo apresenta imediatamente ao usuário os dados foram excluídos, mas para a exclusão real dos dados o programa oferece em uma semana para que os dados sejam excluídos por definitivo. Durante a semana, o usuário pode entrar em uma pasta "itens excluídos" e solicitar qualquer pasta ou item de dados aguardando a exclusão real para ser restaurada.

Fonte: [Critério 3.3.4](#) e [Critério 3.3.3](#) e [Critério 3.3.6](#)

A.31 Regra: Proporcionar ajuda sensível ao contexto (ID 1.31 e ID 2.31)

Descrição: páginas Web podem ser confusas para grande parte dos usuários com deficiência ou não. Para evitar problemas de compreensão é possível fornecer ajuda sobre o que deve ser realizado em cada página.

A.31.1 Operação: Fornecer ajuda sensível ao contexto

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: páginas distintas possuem interações distintas que devem ser realizadas de uma determinada forma de acordo com o contexto da página. De acordo com a complexidade dos elementos contidos nessas páginas pode ser necessário fornecer ajuda personalizada em cada página para explicar ao usuário como devem ser realizadas as interações com os elementos.

Tags Relacionadas: form, label, input

Atributos: action, href, name

Exemplo:

O exemplo abaixo mostra um elemento de etiqueta que inclui um link de ajuda. A inclusão do link de ajuda dentro do elemento label permite que os usuários do leitor de tela e o ampliador de tela tenham acesso ao link de ajuda ao interagir com o controle do formulário de entrada.

```
1 <form action="test.html">
2   <label for="test">Test control
3   <a href="help.html" target="_blank">Help</a></label>
4   <input type="text" name="test" id="test" />
5 </form>
```

Fonte: Critério 3.3.5

A.32 Regra: Validação pela W3C (ID 1.32 e ID 2.32)

Descrição: ao utilizar o leitor de tela, usuário informa que muitos elementos não possuem a descrição textual e em alguns casos a descrição textual é a mesma para mais de um elemento.

A.32.1 Operação: Fornecer validação obrigatória

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: Durante o desenvolvimento é necessário verificar o início e fim das tags desenvolvidas. Também é necessário realizar a validação das regras definidas pela W3C para páginas HTML e XML. Esses validadores garantem que a página possui tags bem definidas que podem ser lidas pelos leitores de tela.

Tags Relacionadas: conteúdo HTML da página

Atributos: Não especificado

Exemplo: para a validação de uma página web é recomendado a utilização do validador fornecido pela [W3C Validator](#).

Fonte: [Critério 4.1.1](#)

A.32.2 Operação: Fornecer validação para cores

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve, campo visual e daltonismo.

Descrição: para a validação de cores de uma página web existe uma ferramenta para extrair o valor da cor de qualquer elemento da página. Esta ferramenta é fornecida pela W3C denominada [Color Contrast Checker](#).

Tags Relacionadas: conteúdo da página

Atributos: não especificado

Fonte: [Critério 4.1.1](#)

A.33 Regra: Exibir alterações do *status* da operação (ID 1.33 e ID 2.33)

Descrição: determinadas operações possuem os mais distintos status, normalmente apenas os status mais extremos são expostos ao usuário e de forma visual, também é possível informar essas alterações de forma textual de acordo com a necessidade do usuário.

A.33.1 Operação: Fornecer mensagem ao completar ação

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada e leve e campo visual.

Descrição: fornecer mensagens textuais sobre o status da operação solicitada pelo usuário quando completado uma ação.

Tags Relacionadas: não especificado.

Atributos: não especificado.

Exemplo: Um usuário efetua login em um sistema e recebe uma resposta indicando que: “Você efetuou login com êxito”, para que não precise navegar pela tela para encontrar um indicador em que esteja logado, como localizar seu nome de usuário ou talvez o link de login foi substituído por um link de logout.

Fonte: Critério 4.1.3

A.33.2 Operação: Fornecer mensagem sobre progresso da operação

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada e leve, campo visual.

Descrição: fornecer mensagens textuais sobre o status da operação solicitada pelo usuário quando se está executando uma ação.

Tags Relacionadas: link

Atributos: role

Exemplo:

```
1 role="progressbar"
```

Fonte: Critério 4.1.3

A.33.3 Operação: Fornecer mensagens de alerta

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer mensagens textuais sobre alerta de operação solicitada pelo usuário. Podendo ser uma mensagem que transmite uma sugestão ou um aviso sobre a existência de um erro ou alguma ação executado pelo usuário.

Tags Relacionadas: link

Atributos: role

Exemplo:

```
1 role="marquee"
```

```
2 role="timer"
```

Fonte: Critério 4.1.3

A.34 Regra: Permitir orientação da tela pelo navegador (ID 2.34)

Descrição: Usuários com campo visual, acuidade visual moderada e leve têm dificuldade em visualizar o conteúdo textual de uma página quando a orientação de uma página não funciona.

A.34.1 Operação: Fornecer ajuste do *layout* com base na orientação da tela

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Campo Visual e Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual. Moderada e Leve

Descrição: a orientação da tela é diferente da orientação do dispositivo. Mesmo que o dispositivo não tenha a capacidade de detectar sua própria orientação, uma tela é capaz. E se um dispositivo é capaz de saber sua orientação, é necessário ter a capacidade de controlar a orientação da tela, a fim de preservar ou adaptar a interface de uma página Web. Para isso é utilizado o CSS e JavaScript. Isso permite que o conteúdo ajuste seu *layout* usando o CSS, com base no modo de visualização da janela do navegador, como no modo paisagem ou modo retrato.

Tags Relacionadas: ul, li

Atributos: id

Exemplo: conteúdo é ajustado dependo do modo de visualização da janela do navegador.

```
1 <ul id="toolbar">
2   <li>A</li>
3   <li>B</li>
4 </ul>
5
6 <p> O conteúdo é ajustado dependo do modo de visualização da janela
   do navegador. </p>
7
8 /* Muda a orientação */
9 @media screen and (orientation: portrait) {
10   #toolbar {
11     width: 100%;
12   }
13 }
14
15 @media screen and (orientation: landscape) {
16   #toolbar {
17     position: fixed;
18     width: 2.65em;
19     height: 100%;
20   }
```

```
21
22 p {
23     margin-left: 2em;
24 }
25
26 li + li {
27     margin-top: .5em;
28 }
29 }
```

Fonte: Critério 1.3.4 e Managing screen orientation

A.35 Regra: Fornecer contraste de luminância em uma página Web (ID 2.35)

Descrição: para a compreensão do conteúdo de uma página é necessário permitir a mudança da cor de fundo para uma cor mais escura ou alteração de contraste em uma imagem, logo tipos e texto.

A.35.1 Operação: Fornecer taxa de contraste de luminância entre texto (e imagens contendo informações textuais) e plano de fundo por trás do texto

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve e fotofobia.

Descrição: fornecer uma taxa mínima de contraste de luminância entre o texto e imagens contendo informações textuais e o plano de fundo por trás do texto, isso pode tornar o texto mais legível, mesmo que os usuários não vejam uma paleta completa de cores. Isso pode ser executado utilizando folhas de estilo CSS ou por ferramentas que realizam o ajuste de contraste de luminância, como [Colour Contrast Analyser](#), [Colour Contrast Analyser Firefox Extension](#)

Tags Relacionadas: img

Atributos: alt, src, style

Exemplo: ajuste do contraste de luminância entre o texto e imagens contendo informações textuais e o plano de fundo por trás do texto.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <style>
```

```
5  img {
6      -webkit-filter: contrast(200%);
7      filter: contrast(200%);
8  }
9  </style>
10 </head>
11 <body>
12 <h1>Propriedades de Filtro</h1>
13
14 <p> ajuste do contraste de luminância entre o texto e imagens
15     contendo informações textuais e o plano de fundo por trás do
16     texto:</p>
17
18 
19 </body>
20 </html>
```

Fonte: Critério 1.4.3, Critério 1.4.6, Critério 1.4.11 e Web AIM, Lista de ferramentas para ajuste de contraste e eMag

A.36 Regra: Permitir redimensionamento de texto (ID 2.36)

Descrição: usuários campo visual, acuidade visual moderada ou leve têm dificuldade em compreender conteúdos textuais de uma página Web quando exibição das informações não pode ser renderizada ou o texto não pode ser redimensionado na tela do navegador ou com uso de ampliadores de tela.

A.36.1 Operação: Fornecer o redimensionamento de texto sem uso de recursos de tecnologia assistiva

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve e Campo Visual.

Descrição: o texto pode ser redimensionado sem o uso de ampliadores de tela, a ampliação ou redução do tamanho do conteúdo de texto de uma página Web pode ser realizada com o navegador. A ampliação pode ser em até 200% sem perda de qualidade do conteúdo ou funcionalidade.

Tags Relacionadas: Nenhuma específica.

Atributos: Nenhum específico.

Exemplo: Em alguns navegadores é possível usar a função de zoom que amplia o conteúdo da página Web. Opcionalmente utilizar as teclas de atalho "**Ctrl e scroll do**

mouse"ou "Ctrl e + (Zoom in)"ou "Ctrl e - (Zoom out)"

Fonte: Critério 1.4.4 e *Using CSS to control visual presentation of text*

A.36.2 Operação: Fornecer controles na página que permita que os usuários alterem incrementalmente o tamanho de todo o conteúdo de texto na página em até 200%

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve e Campo Visual.

Descrição: o desenvolvedor fornece controles que permitem ao usuários a aumentar ou diminuir incrementalmente o tamanho do texto de todo conteúdo de texto contidos na página. A ampliação pode ser em até 200% sem perda de qualidade do conteúdo ou funcionalidade.

Tags Relacionadas: link, button, img

Atributos: Nenhum específico.

Exemplo: pode ser feito fornecendo links, botões ou imagens vinculadas, e os próprios controles devem ser tão fáceis de encontrar (por exemplo, posicionados de forma proeminente na página, apresentados em tamanho de texto maior, alto contraste, etc.) quanto possível.

Fonte: *Using CSS to control visual presentation of text*

A.37 Regra: Garantir que imagens contendo informações textuais possam ser ajustadas a fim de alcançarem uma apresentação visual adequada (ID 2.37)

Descrição: sempre que imagens textuais apresentam textos que não são usadas apenas para decoração ou a apresentação destes textos não é utilizada de maneira correta para a compreensão dos conteúdos ali contidos. No caso de pessoas com baixa visão, estas necessitam de uma apresentação visual de texto específica, precisando então ajustar a apresentação do texto conforme necessário. No entanto, imagens contendo informações textuais dificultam este ajuste de forma que estas pessoas não conseguiram compreender a informação apresentada.

A.37.1 Operação: Representar um logotipo contendo texto deve possuir um texto alternativo

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: imagem contendo textos, como um logotipo de uma organização pode ser substituída por um texto, acompanhadas de um texto alternativo, ou utilizar um elemento alt.

Tags Relacionadas: img

Atributos: alt

Exemplo: o logotipo de uma organização que contém um texto em sua imagem deve conter um texto alternativo para transmitir informações relacionadas a ele.

```
1 <img url="logotipo.jpg" alt="Imagem representando um logotipo"></i  
mg>
```

Fonte: [Critério 1.4.5](#), [Critério 1.4.9](#), [CSS and Text - HTML Source](#)

A.37.2 Operação: Substituir a imagem contendo informações textuais por texto e estilo quando possível

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve, Campo Visual.

Descrição: imagem de citação pode ser substituída por um texto em itálico entre aspas, cabeçalhos ou botões incluídos como imagens devem ser representados via texto e css.

Tags Relacionadas: Nenhuma específica

Atributos: Nenhum específico

Exemplo: o logotipo de uma organização que contém um texto em sua imagem pode ser substituído por um texto em itálico entre aspas.

Fonte: [Critério 1.4.5](#)

A.38 Regra: Fornecer conteúdo textual visualmente renderizado para blocos de texto (ID 2.38)

Descrição: a apresentação visual de blocos de texto não é exibido de maneira correta, no caso a mau organização das informações de bloco de texto pode ocasionar o

problema de compreensão do conteúdo de texto ou perda de foco na leitura se o texto for apresentado de um modo que seja difícil de ler e navegar.

A.38.1 Operação: Fornecer apresentação do conteúdo textual para blocos de texto

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve, campo de visão.

Descrição: a arrumação visual do texto é apresentada de tal forma que pode ser compreendido sem que o layout interfira com a legibilidade. O usuário pode configurar o texto de modo a torná-lo fácil de visualizar, controlando a cor e o tamanho dos blocos de texto. Isso pode ser realizado utilizando a folha de estilo CSS.

Tags Relacionadas: p

Atributos: id

Exemplo: apresentação de conteúdo de bloco de texto utilizando a folha de estilo CSS para configurar a exibição do conteúdo de texto.

```
1 HTML>
2 <HEAD>
3 <TITLE> Ilustração de conteúdo de bloco de texto </TITLE>
4 </HEAD>
5 <BODY id="body">
6 <div id="div1">
7 <p id="p1">Este texto é o primeiro parágrafo.</p>
8 <p id="p2">Este texto <em id="em1"> é o <strong id="strong1">
  segundo</strong> parágrafo</em></p>
9 </div>
10 </BODY>
11 </HTML>
12
13 #div1 { position: absolute; left: 50px; top: 50px }
14 #em1 { position: absolute; left: 100px; top: 100px }
```

Fonte: Critério 1.4.8, NNgroup, NNgroup.

A.38.2 Operação: Fornecer espaçamento entre linhas e entre parágrafos para conteúdo textual no bloco de texto

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual e Campo Visual

Descrição: fornecer o espaçamento de linha ajuda pessoas com acuidade visual moderada ou leve e campo visual a rastrear o texto com mais facilidade. Para isso, o espaçamento de linha é de pelo menos um espaço e meio dentro de um parágrafos e o

espaçamento de parágrafo é pelo menos 1,5 vezes maior que o espaçamento de linha. Isso pode ser realizado por meio de folhas de estilos CSS.

Tags Relacionadas: p

Atributos: style

Exemplo: o espaçamento de parágrafo é de pelo menos 1,5 vezes maior que o espaçamento entre linha. No CSS é possível definir o espaçamento para o parágrafo.

```
1 <style>
2 p{
3     letter-spacing: 1.5px;
4 }
5 </style>
6
7 <p>
8 Este parágrafo contém muitas linhas no código-fonte, mas o navegador
9   o ignora.
10 </p>
```

Fonte: Técnica C21 da WCAG

A.38.3 Operação: Fornecer alinhamentos de conteúdo textual no bloco de texto

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve e Campo Visual

Descrição: fornecer o alinhamento do conteúdo textual para bloco de texto de uma página Web. Isso facilita a navegação pelo conteúdo e evita a existência de espaços brancos ao longo de uma página que favorece a leitura do texto. Isso pode ser realizado por meio de folhas de estilos CSS.

Tags Relacionadas: não especificado

Atributos: align-content

Exemplo: o alinhamento do conteúdo textual no bloco de texto é realizado através de folha de estilo CSS com o uso do atributo *align-content*

```
1 <style>
2 align-content: stretch|center|flex-start|flex-end|space-between|
3   space-around|initial|inherit;
4 </style>
```

Fonte: Técnica WCAG G169

A.39 Regra: Proporcionar apresentação de textos em uma única coluna (ID 2.39)

Descrição: pessoas com baixa visão que precisam ampliar o texto e lê-lo em uma única coluna. Isso não ocorre se a página não é responsiva ou não é possível navegar o texto ou o conteúdo de uma página são ampliados.

A.39.1 Operação: Possibilitar que a página Web seja responsivo

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve, campo visual

Descrição: um site responsivo muda a sua aparência e disposição com base no tamanho da tela dependendo do tipo de dispositivo (computador, celular, *tablet*, etc) usado pelo usuário. Em um navegador desktop com escala de zoom de 100%, as páginas Web exibem o conteúdo em duas, três ou mais colunas. Quando usado o zoom em algum ponto acionará uma mudança de layout, de modo que o conteúdo geralmente será renderizado em uma única coluna. O uso de folha de estilo CSS permite que uma página Web seja responso.

Tags Relacionadas: body, div, footer, main

Atributos: class, role

Exemplo: o seguinte exemplo exibe como criar um layout responsivo usando HTML e folha de estilo do CSS.

```
1 <html lang="en">
2 <head>
3 <meta charset="UTF-8">
4 <title>Site responsivo</title>
5 <style>
6 .row {
7   width: 100%;
8   display: flex;
9   flex-flow: row wrap;
10 }
11
12 .row-nested {
13   width: calc(100% + 2rem);
14   margin: 0 -1rem 1rem -1rem;
15 }
16
17 .col {
18   padding: 1rem;
19   flex: 0 1 100%;
```

```
20     }
21
22     @media all and (min-width: 576px) {
23       .col-panel {
24         flex: 0 1 50%;
25         padding-bottom: 0.25rem;
26       }
27     }
28
29     @media all and (min-width: 992px) {
30       main[role="main"] {
31         flex: 0 1 66.333333%;
32       }
33       aside[role="complementary"] {
34         flex: 0 1 33.333333%;
35         margin-top: 0;
36       }
37     }
38   </style>
39 </head>
40 <body class="row">
41   <header role="banner" class="col">
42     ...
43   </header>
44   <main role="main" class="col">
45     ...
46     <div class="row row-nested">
47       <div class="col col-panel">
48         ...
49       </div>
50     </div>
51   </main>
52   <footer role="contentinfo" class="col">
53     ...
54   </footer>
55 </body>
56 </html>
```

Fonte: Critério 1.4.10, NNgroup.

A.40 Regra: Fornecer espaçamento de texto (ID 2.40_1 e 2.40_2)

Descrição: pessoas com baixa visão tem dificuldade em ler o texto quando existe falta de espaço entre linha, palavras e letras.

A.40.1 Operação: Fornecer espaçamento entre linhas

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: altura da linha (espaçamento entre linhas) para pelo menos 1,5 vezes o tamanho da fonte

Tags Relacionadas: div

Atributos: class

Exemplo:

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <style>
5
6 div.b {
7     line-height: 1.5;
8 }
9
10 </style>
11 </head>
12 <body>
13 <h1>A line-height Property</h1>
14
15
16 <h2>line-height: 1.5:</h2>
17 <div class="b">altura da linha (espaçamento entre linhas) para pelo
18     menos 1,5 vezes o tamanho da fonte.</div>
19 </body>
20 </html>
```

Fonte: Critério 1.4.12

A.40.2 Operação: Fornecer espaçamento entre parágrafos

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: Espaçamento seguindo parágrafos para pelo menos 2 vezes o tamanho da fonte

Tags Relacionadas: div

Atributos: class

Exemplo:

```
1 <style>
2     h2 {letter-spacing: 1em;}
3 </style>
4
5 <h2>Museu</h2>
```

Fonte: [Critério 1.4.12](#)

A.40.3 Operação: Fornecer espaçamento entre letras - tamanho da fonte

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: Espaçamento de letras (rastreamento) para pelo menos 0,12 vezes o tamanho da fonte. O tamanho da fonte é alterado pelo CSS, o desenvolvedor escolhe o tamanho dependendo do seu uso e existem várias unidades e métodos para definir o tamanho da fonte (**units:** *em*, *points* e *pixel*; **palavras pré-definidas:** *xx-small*, *x-small*, *small*, *medium*, *large*, *x-large*, *xx-large*; **porcentagem.**

Tags Relacionadas: h2

Atributos: class

Exemplo:

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <style>
5
6 h2 {
7     letter-spacing: 1.2px;
8 }
9 p{
10 font-size: 20pt;
11 }
12
13
14 </style>
15 </head>
16 <body>
17
18 <h2>Exemplo com espaçamento entre letras, contendo 1.2px </h2>
19
20 <p> Tamanho da fonte é 20pt </p>
21
22 </body>
```

```
23 </html>
```

Fonte: Critério 1.4.2, CSS e Text - HTML Source e WebAIM: Fonts

A.40.4 Operação: Fornecer espaçamento entre palavras

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: Espaçamento de palavras para pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte.

Tags Relacionadas: p

Atributos: class

Exemplo:

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <style>
5 p.b {
6     word-spacing: 1.6px;
7 }
8
9 </style>
10 </head>
11 <body>
12 <h1>A word-spacing Property</h1>
13
14 <h2>word-spacing: 1.6px:</h2>
15 <p class="b">This is some text. This is some text.</p>
16
17 </body>
18 </html>
```

Fonte: Critério 1.4.12

A.41 Regra: Proporcionar Navegação pelo mouse (ID 2.41)

Descrição: usuários com acuidade visual moderada ou leve, campo visual têm dificuldade em navegar em uma página Web. Geralmente podem precisar de mais tempo por vários motivos, como alterar a ampliação, mover o ponteiro ou simplesmente trazer o conteúdo para seu campo de visão.

A.41.1 Operação: Fornecer opções de controle sobre o foco do ponteiro

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve e Campo Visual

Descrição: garantir que os desenvolvedores que fazem com que conteúdo adicional (submenus, *pop-ups*) apareça e desapareça dessa maneira devem projetar a interação de forma que os usuários possam perceber o conteúdo adicional e apresentar o conteúdo sem interromper a experiência de uso.

Tags Relacionadas: div, p

Atributos: class

Exemplo: exemplo que fornece opção de controle sobre o ponteiro do mouse na página Web.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <style>
4 .tooltip {
5     position: relative;
6     display: inline-block;
7     border-bottom: 1px dotted black;
8 }
9
10 .tooltip .tooltiptext {
11     visibility: hidden;
12     width: 120px;
13     background-color: black;
14     color: #fff;
15     text-align: center;
16     border-radius: 6px;
17     padding: 5px 0;
18
19     /* Position the tooltip */
20     position: absolute;
21     z-index: 1;
22 }
23
24 .tooltip:hover .tooltiptext {
25     visibility: visible;
26 }
27 </style>
28 <body style="text-align:center;">
29
30 <p>Mova o mouse sobre o texto abaixo:</p>
31
32 <div class="tooltip">Passe o mouse
```

```
33 <span class="tooltiptext">Texto do Tooltip</span>
34 </div>
35
36 </body>
37 </html>
```

Fonte: Critério 1.4.13

A.42 Regra: Evitar conteúdos com Flash (ID 2.42)

Descrição: durante a navegação de uma página Web, os usuários com fotofobia ou sensibilidade à luz podem ter problemas ao acessar conteúdos que piscam com certas frequências ou intensidades.

A.42.1 Operação: Não conter nada que pisque mais de três vezes em qualquer período de um segundo

Deficiência Atendida: Baixa Visão - fotofobia.

Descrição: as páginas da Web não devem conter elementos que pisquem por mais de três vezes em qualquer período de um segundo.

Tags Relacionadas: Nenhuma específica.

Atributos: Nenhum específico

Exemplo: Uma página Web não deve conter vídeo que emite flash ou conter pop-ups que tenha conteúdo que pisca com certas frequências.

Fonte: Critério 2.3.1 e Critério 2.3.2

A.43 Regra: Definir tamanho adequado para elementos alvo (botões, links, notas de rodapé, ícones) (ID 2.43)

Descrição: usuários com acuidade visual moderada ou leve e campo visual tem dificuldade de visualizar ou acessar algum tipo de alvo, como botões, *links* de âncoras, notas de rodapé, ícones de ajuda, *checkboxes*, entre outros.

A.43.1 Operação: Definir tamanho e estilo para elementos alvo

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve e Campo Visual.

Descrição: os tamanhos dos alvos de destino devem ser grandes o suficiente para que os usuários os ativem facilmente. Para isso, o tamanho do elemento alvo deve ter pelo menos 44 x 44 *pixels*, este tamanho e estilo (definição de cores, formato do botão, por exemplo: bordas arredondadas, tamanho da fonte, margem, entre outro) são definidos com o uso de folha de estilo CSS.

Tags Relacionadas: *button, href, checkbox, forms*

Atributos: padding

Exemplo: exemplo de botões cujo tamanho é de 44 x 44 pixel, este tamanho e estilo são definidos com o uso de folha de estilo CSS.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <style>
5 .button {
6     background-color: #4CAF50;
7     border: none;
8     color: white;
9     padding: 40px 40px;
10    text-align: center;
11    text-decoration: none;
12    display: inline-block;
13    font-size: 16px;
14    margin: 4px 2px;
15    cursor: pointer;
16 }
17 </style>
18 </head>
19 <body>
20
21 <p>Exemplo de <strong>Botões</strong> cujas medidas são 44 x 44
    pixels CSS</p>
22
23 <button class="button">Botão 1</button>
24 <button class="button">Botão 2</button>
25 <button class="button">Botão 3</button>
26
27 </body>
28 </html>
```


A.44 Regra: Definir palavras ou frases que sejam de fácil interpretação e compreensão (ID 2.44)

Descrição: dificuldade em identificar e compreender definições de palavras ou frases específicas cujo significado seja incomum, isso inclui expressões idiomáticas e jargões.

A.44.1 Operação: Fornecer de maneira clara significado de palavras ou frases

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: utilizar palavras ou frases simples que sejam de fácil interpretação e compreensão. Para isso, deve-se evitar utilizar palavras não literais, evitar expressões idiomáticas e jargões.

Tags Relacionadas: Nenhuma específica

Atributos: Nenhum específico

Exemplo 1: texto que inclui uma definição para uma palavra usada de uma maneira incomum, como jargões, gírias, expressões idiomáticas.

Exemplo 2: uma expressão idiomática.

A palavra "driver" é definida como um software que contém instruções específicas para uma impressora: "Pode ser necessário atualizar o driver da sua impressora."

Fonte: [Critério 3.1.3](#) e [Exemplos de palavra ou frase usada de maneira incomum](#)

A.45 Regra: Fornecer significado de abreviaturas (ID 2.45)

Descrição: dificuldade de compreensão e identificação de palavras abreviadas quando usado ampliador de tela ou abreviações podem confundir alguns leitores de tela no momento da interpretação da palavra.

A.45.1 Operação: Fornecer significado de abreviações de palavras

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual moderada ou leve e Campo Visual

Descrição: fornecer aos usuários o significado de abreviações de palavras. Existem recursos para fins informativos que se pode pesquisar siglas e abreviaturas, como *Abbreviations* ([NETWORK, 2018](#)) e *Acronym Finder* ([FINDER, 2018](#)).

Tags Relacionadas: Não especificado

Atributos: Não especificado

Exemplo: Uma abreviação cujo significado é fornecido na primeira vez em que a abreviatura aparece no conteúdo. O nome "*World Wide Web Consortium*", aparece como o primeiro título na página inicial da organização. A abreviação, "W3C", está entre parênteses no mesmo cabeçalho.

Fonte: [Critério 3.1.4](#)

A.46 Regra: Identificar pronúncias específicas de palavras (ID2.46)

Descrição: dificuldade de leitura a entender o conteúdo em casos em que o significado depende da pronúncia. Muitas vezes, palavras têm significados diferentes, cada uma com sua própria pronúncia. O significado de tais palavras ou caracteres geralmente pode ser determinado a partir do contexto da sentença. No entanto, para frases mais complexas ou ambíguas, ou para algumas línguas, o significado da palavra não pode ser facilmente determinado ou determinado sem saber a pronúncia.

A.46.1 Operação: Identificar a pronúncia de palavras

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: ao desenvolver conteúdo web deve-se identificar a pronúncia específica de palavras, em que o significado das palavras, no contexto, é ambíguo, sem conhecer a pronúncia. O significado de tais palavras ou caracteres geralmente pode ser determinado a partir do contexto da sentença.

Tags Relacionadas: Não especificado

Atributos: Não especificado

Exemplo: texto que inclui informações de pronúncia para caracteres compartilhados por vários idiomas, mas pronunciados de forma diferente em cada idioma.

Fonte: [Critério 3.1.6](#)

A.47 Regra: Fornecer cancelamento do "clique"do ponteiro (ID 2.47)

Descrição: Problema ao utilizar o ponteiro do mouse com clique de maneira acidental ou errônea. Pessoas com baixa visão podem inadvertidamente iniciar eventos de toque ou mouse com resultados indesejados.

A.47.1 Operação: Anular ou desfazer ação o ponteiro do mouse

Deficiência Atendida: Baixa Visão - Acuidade Visual grave, moderada ou leve e campo visual.

Descrição: fornecer um meio de permitir que os usuários cancelem as operações de ponteiro, como ativação ou conclusão de eventos, anular ou cancelar eventos, reversão eventos.

Tags Relacionadas: Não especificado

Atributos: Não especificado

Exemplo: A maneira mais acessível de incorporar o cancelamento do ponteiro é fazer com que a ativação ocorra no evento inicial.

Fonte: [Critério 2.5.2](#)

APÊNDICE E – Certificado de Registro de Software

Neste Apêndice é apresentado o certificado de registro de programa da ferramenta AccGuide. Para visualizar o documento de registro de software [clique aqui para acessar este documento](#). O processo de instanciação é descrito no Apêndice G.



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512019000432-9**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 20/11/2018, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Ferramenta de Apoio ao Guia de Recomendação de Acessibilidade

Data de publicação: 20/11/2018

Data de criação: 20/11/2018

Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

Autor(es): MARIA ISTELE CAGNIN MACHADO; DÉBORA MARIA BARROSO PAIVA; DOUGLAS THAMES DE ARAUJO; RICARDO MASAO KONDO

Linguagem: HTML; JAVA

Campo de aplicação: ED-04; IF-07

Tipo de programa: DS-06; FA-01; GI-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

6CDE25430E85F52AF3F250CF86956328DD6636FC1BF458353D90255A9A1D26C1788D215FC7BF1914A4663EC32
879C33A1AD343C50B13C8088E0016EE793A7B2B

Expedido em: 19/03/2019

Aprovado por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

APÊNDICE F – Manual de uso da Ferramenta de apoio

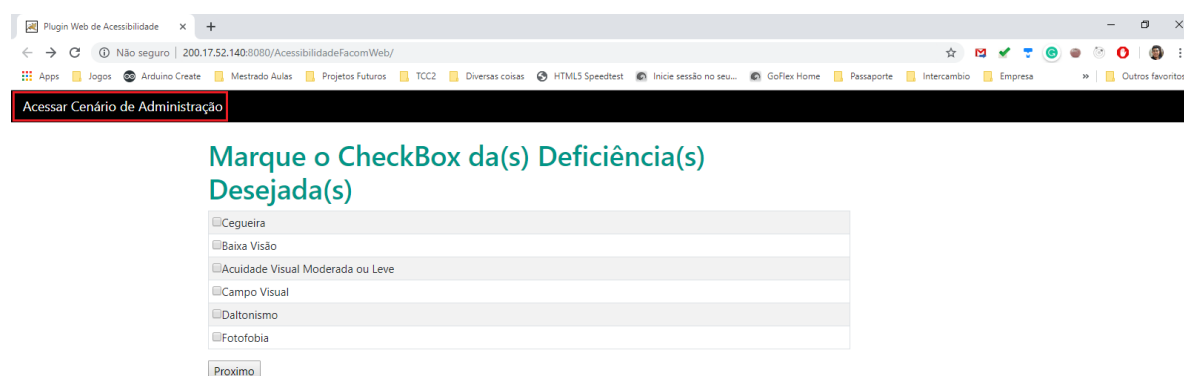
A seguir é apresentado manual de uso dos módulos da ferramenta de apoio sendo: o módulo de gestão do conteúdo do guia (Seção F.1), módulo de visualização do guia por meio de interface Web (Seção F.2) e o módulo de visualização do guia por meio do *plugin* (Seção F.3).

F.1 Manual de uso do módulo de gestão do conteúdo do guia

O módulo de gestão do conteúdo do guia está disponível no endereço <http://200.17.52.140:8080/AcessibilidadeFacomWeb/>. Para acessar a tela inicial desse módulo é necessário clicar em “Acessar Cenário de Administração” no menu superior à esquerda, como apresentado na Figura 57. Em seguida, o especialista em acessibilidade é encaminhado para a tela principal da área do especialista em acessibilidade que é apresentada na Figura 58.

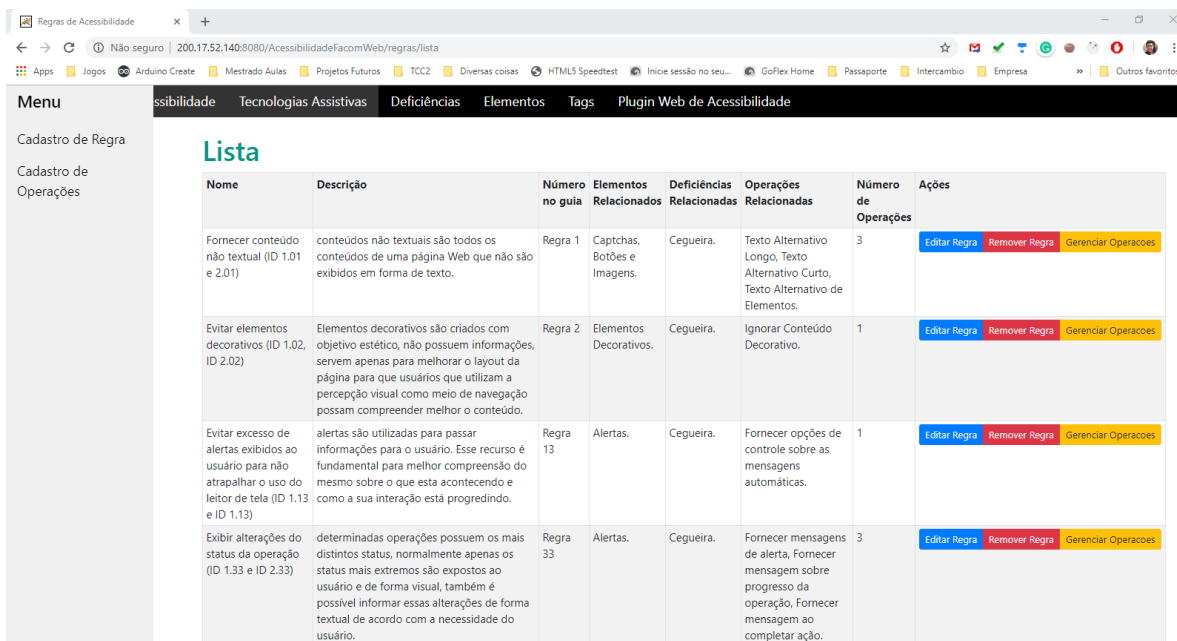
Para cadastrar uma regra do guia de recomendações é necessário realizar a inserção de alguns dados relacionados ao guia de acessibilidade como os recursos de Tecnologias Assistiva, as deficiências, os atributos, *tags* e os elementos de interface Web.

Figura 57 – Tela inicial do módulo de gestão do conteúdo do guia



A Figura 59 exibe uma lista de recursos de Tecnologia Assistiva cadastrados. A partir dessa tela é possível realizar a alteração ou a exclusão de algum recurso de Tecnologia Assistiva exibido. Para inserir um novo recurso de Tecnologia Assistiva basta clicar em “Cadastro de recurso de Tecnologia Assistiva” no menu à esquerda. Na tela de cadastro,

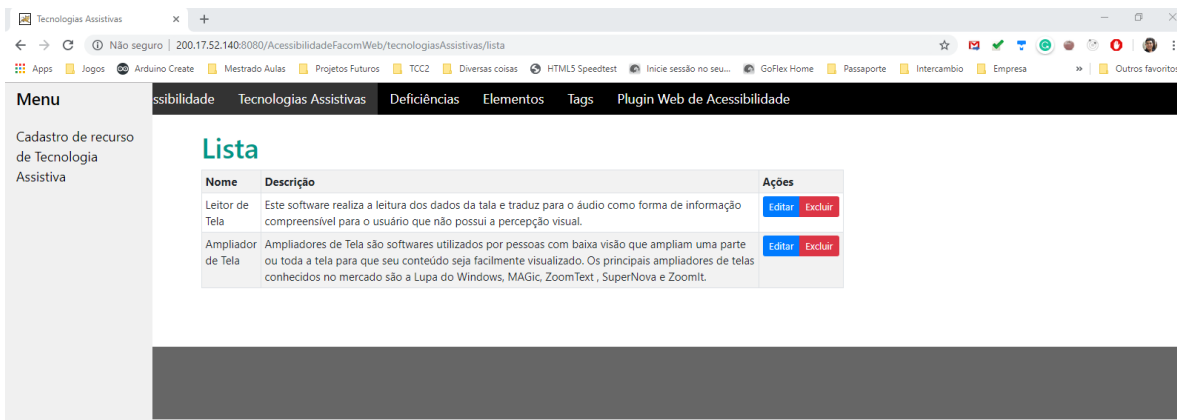
Figura 58 – Tela principal da área de especialistas em acessibilidade



Nome	Descrição	Número no guia	Elementos Relacionados	Deficiências Relacionadas	Operações Relacionadas	Número de Operações	Ações
Fornecer conteúdo não textual (ID 1.01 e 2.01)	conteúdos não textuais são todos os conteúdos de uma página Web que não são exibidos em forma de texto.	Regra 1	Captchas, Botões e Imagens.	Cegueira.	Texto Alternativo Longo, Texto Alternativo Curto, Texto Alternativo de Elementos.	3	Editar Regra Remover Regra Gerenciar Operacoes
Evitar elementos decorativos (ID 1.02, ID 2.02)	Elementos decorativos são criados com objetivo estético, não possuem informações, servem apenas para melhorar o layout da página para que usuários que utilizam a percepção visual como meio de navegação possam compreender melhor o conteúdo.	Regra 2	Elementos Decorativos.	Cegueira.	Ignorar Conteúdo Decorativo.	1	Editar Regra Remover Regra Gerenciar Operacoes
Evitar excesso de alertas exibidos ao usuário para não atrapalhar o uso do leitor de tela (ID 1.13 e ID 1.13)	alertas são utilizadas para passar informações para o usuário. Esse recurso é fundamental para melhor compreensão do mesmo sobre o que esta acontecendo e como a sua interação está progredindo.	Regra 13	Alertas.	Cegueira.	Fornecer opções de controle sobre as mensagens automáticas.	1	Editar Regra Remover Regra Gerenciar Operacoes
Exibir alterações do status da operação (ID 1.33 e ID 2.33)	determinadas operações possuem os mais distintos status, normalmente apenas os status mais extremos são expostos ao usuário e de forma visual, também é possível informar essas alterações de forma textual de acordo com a necessidade do usuário.	Regra 33	Alertas.	Cegueira.	Fornecer mensagens de alerta, Fornecer mensagem sobre progresso da operação, Fornecer mensagem ao completar ação.	3	Editar Regra Remover Regra Gerenciar Operacoes

apresentada na Figura 60, é possível inserir o nome do recurso de Tecnologia Assistiva que se deseja cadastrar, assim como adicionar uma descrição para o mesmo.

Figura 59 – Tela de listagem de recursos de tecnologias assistivas



Nome	Descrição	Ações
Leitor de Tela	Este software realiza a leitura dos dados da tela e traduz para o áudio como forma de informação compreensível para o usuário que não possui a percepção visual.	Editar Excluir
Amplificador de Tela	Amplificadores de Tela são softwares utilizados por pessoas com baixa visão que ampliam uma parte ou toda a tela para que seu conteúdo seja facilmente visualizado. Os principais amplificadores de telas conhecidos no mercado são a Lupa do Windows, MAGIC, ZoomText, SuperNova e Zoomit.	Editar Excluir

Figura 60 – Tela de cadastro de recursos de tecnologias assistivas

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.17.52.140:8080/AccessibilidadeFacomWeb/tecnologiasAssistivas/cadastro`. The page title is "Cadastro de recurso de Tecnologia Assistiva". The form contains the following fields:

- Nome do recurso de Tecnologia Assistiva:
- Descrição do recurso de Tecnologia Assistiva:
- Cadastrar:

Para cadastrar uma deficiência é necessário ter cadastrado pelo menos um recurso de Tecnologia Assistiva. A Figura 61 exibe a tela de cadastro de uma deficiência. Nessa tela é inserido o nome da deficiência, que pode estar associado a outros tipos de deficiência, como é o caso da baixa visão que está relacionada a acuidade visual, campo visual, daltonismo e fotofobia. No momento do cadastro da deficiência também é possível selecionar os recursos de tecnologias assistivas relacionados.

A Figura 62 exibe a tela de listagem de deficiências cadastradas no sistema. A partir dessa tela é possível realizar a edição ou a exclusão de deficiências exibidas.

Figura 61 – Tela de cadastro de deficiências

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.17.52.140:8080/AccessibilidadeFacomWeb/deficiencias/cadastro`. The page title is "Cadastro de Deficiências". The form contains the following fields:

- Nome da deficiência:
- Selecione a Deficiência Relacionada:
- Selecione as Tecnologias Assistivas relacionadas:
- Cadastrar:

Em seguida é necessário inserir um atributo relacionado ao HTML, pois serão utilizados para o cadastro de uma *Tag*. A Figura 63 apresenta a tela de cadastro de um atributo no qual é necessário inserir o nome do atributo do HTML e a Figura 64 exibe a listagem de todos os atributos cadastrados. Nessa última tela também é possível realizar a edição e exclusão de um atributo.

Figura 62 – Tela de listagem de deficiências



Figura 63 – Tela de cadastro de atributos

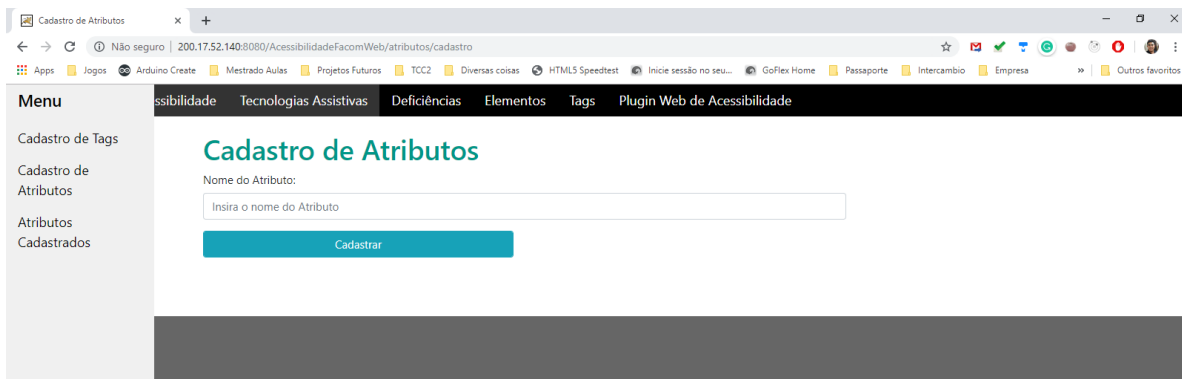
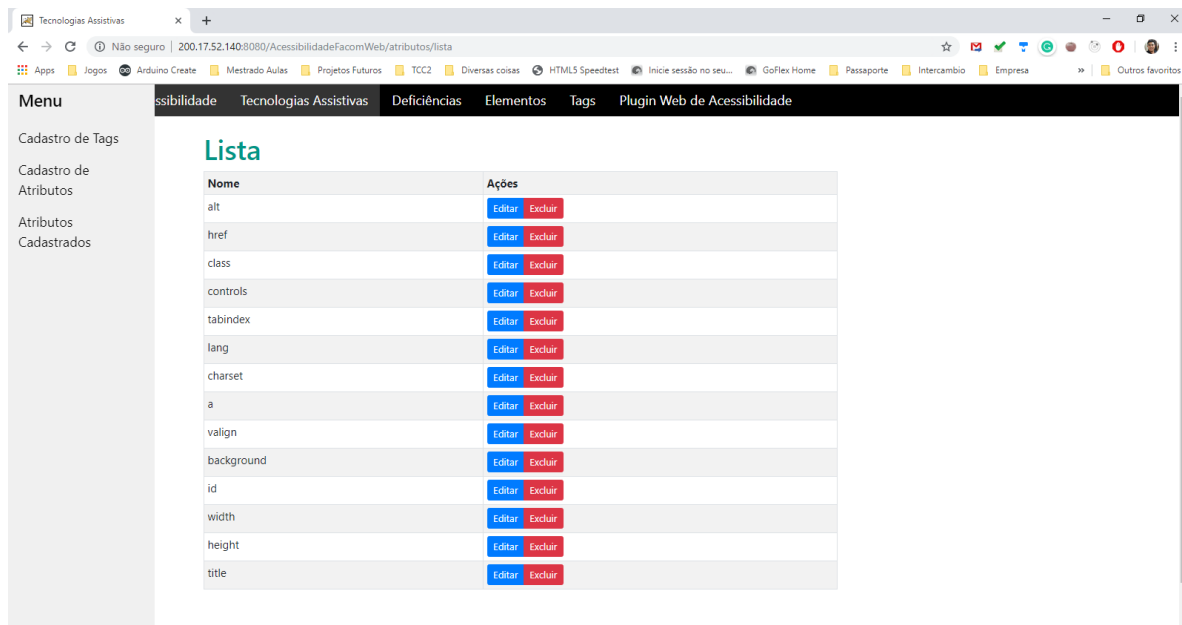
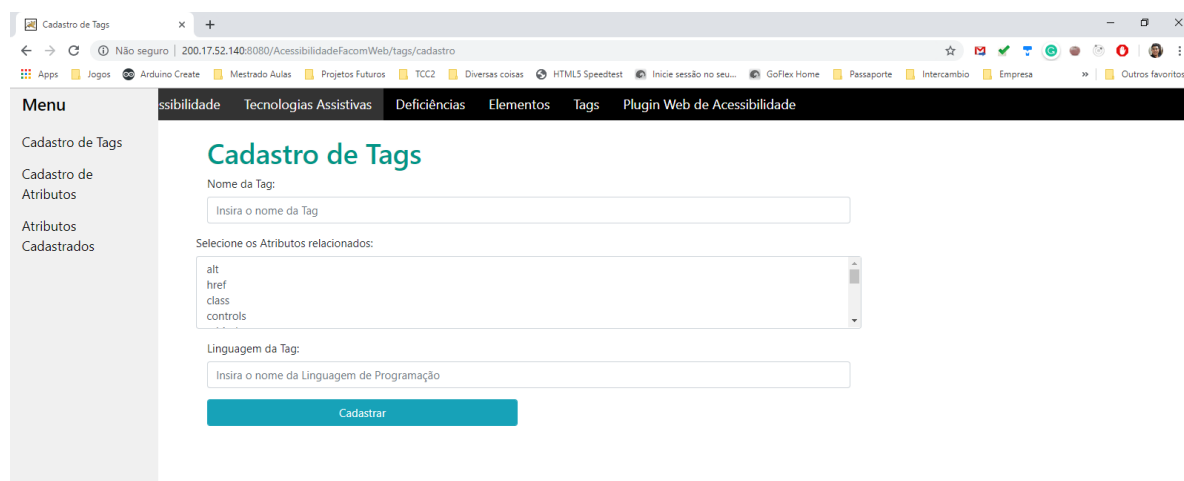


Figura 64 – Tela de listagem de atributos

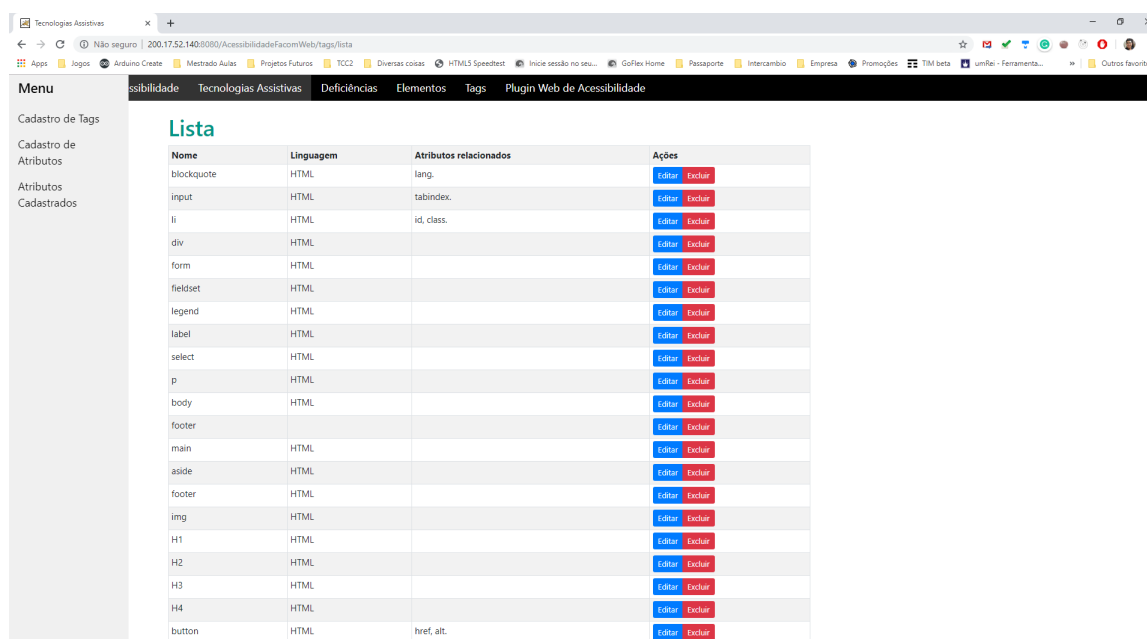


Na Figura 65 é apresentado o cadastro de uma *tag*, para isso é necessário inserir o nome da *Tag*, selecionar os atributos relacionados a *tag* e a linguagem de programação da *tag* que é relacionada ao HTML. A Figura 66 exibe a listagem das *tags* cadastradas e nessa tela é possível selecionar a edição ou a exclusão de uma das *tags* exibidas.

Figura 65 – Tela de cadastro de *tags*

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.17.52.140:8080/AccessibilidadeFacomWeb/tags/cadastro`. The page title is "Cadastro de Tags". On the left, there is a navigation menu with options: "Cadastro de Tags", "Cadastro de Atributos", "Atributos Cadastrados", "Deficiências", "Elementos", "Tags", and "Plugin Web de Acessibilidade". The main content area has a heading "Cadastro de Tags" and the following form fields:

- Nome da Tag:
- Selecione os Atributos relacionados:
 - alt
 - href
 - class
 - controls
- Linguagem da Tag:
-

Figura 66 – Tela de listagem de *tags*

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.17.52.140:8080/AccessibilidadeFacomWeb/tags/lista`. The page title is "Lista". On the left, there is a navigation menu with options: "Cadastro de Tags", "Cadastro de Atributos", "Atributos Cadastrados", "Deficiências", "Elementos", "Tags", and "Plugin Web de Acessibilidade". The main content area has a heading "Lista" and a table with the following data:

Nome	Linguagem	Atributos relacionados	Ações
blockquote	HTML	lang.	Editar Excluir
input	HTML	tabindex.	Editar Excluir
li	HTML	id, class.	Editar Excluir
div	HTML		Editar Excluir
form	HTML		Editar Excluir
fieldset	HTML		Editar Excluir
legend	HTML		Editar Excluir
label	HTML		Editar Excluir
select	HTML		Editar Excluir
p	HTML		Editar Excluir
body	HTML		Editar Excluir
footer	HTML		Editar Excluir
main	HTML		Editar Excluir
aside	HTML		Editar Excluir
footer	HTML		Editar Excluir
img	HTML		Editar Excluir
H1	HTML		Editar Excluir
H2	HTML		Editar Excluir
H3	HTML		Editar Excluir
H4	HTML		Editar Excluir
button	HTML	href, alt.	Editar Excluir

Logo após o cadastro de pelo menos uma *tag*, é possível realizar a inserção de elementos comumente utilizados no desenvolvimento de interfaces Web. A Figura 67 apresenta a tela de cadastro de elementos no qual é necessário inserir o nome do elemento e sua descrição. A tela de listagem de elementos é exibida na Figura 68. A partir dessa tela é possível selecionar a edição ou a exclusão de um elemento.

Figura 67 – Tela de cadastro de elementos

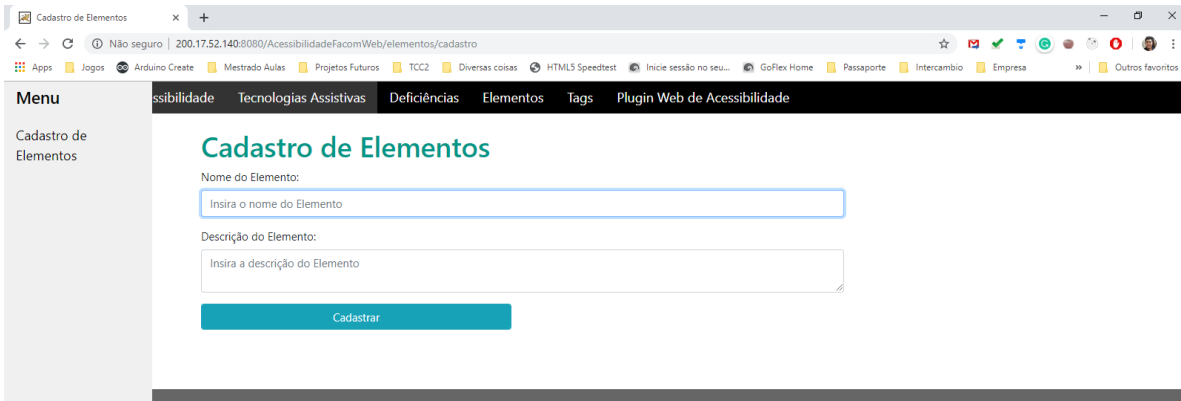
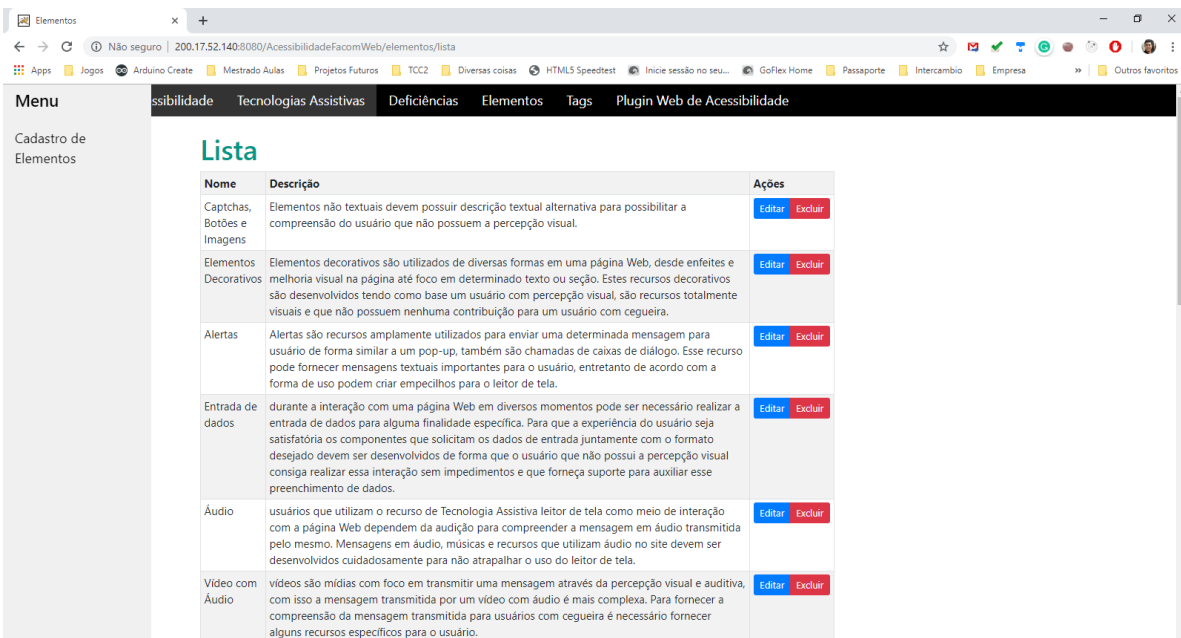


Figura 68 – Tela de listagem de elementos



Ao finalizar o cadastro de pelo menos um recurso de Tecnologia Assistiva, uma deficiência, um atributo, uma *tag* e um elemento, é possível cadastrar uma *Regra*. A Figura 69 exibe a listagem de regras cadastradas. Nessa tela é possível selecionar a edição ou a exclusão de uma regra cadastrada, bem como gerenciar suas operações. Essa funcionalidade é descrita mais adiante.

O cadastro de uma regra é realizada ao clicar em "Cadastro de Regra" disponível no menu lateral. Em seguida será apresentada a tela de cadastro de regras, como apresentada a Figura 70. Logo, para realizar a inserção de uma regra é necessário selecionar o elemento e a deficiência relacionados, inserir o nome da regra, o número que identifica o guia de recomendações de acessibilidade na ferramenta e a descrição da regra. Perceba que os campos "Selecione o elemento relacionado" e "Selecione a deficiência relacionada" devem ser informados antes de iniciar o cadastro propriamente dito da regra.

Figura 69 – Tela de listagem de regras

Nome	Descrição	Número no guia	Elementos Relacionados	Deficiências Relacionadas	Operações Relacionadas	Número de Operações	Ações
Fornecer conteúdo não textual (ID 1.01 e 2.01)	conteúdos não textuais são todos os conteúdos de uma página Web que não são exibidos em forma de texto.	Regra 1	Captchas, Botões e Imagens.	Cegueira.	Texto Alternativo Longo, Texto Alternativo Curto, Texto Alternativo de Elementos.	3	Editar Regra, Remover Regra, Gerenciar Operações
Evitar elementos decorativos (ID 1.02, ID 2.02)	Elementos decorativos são criados com objetivo estético, não possuem informações, servem apenas para melhorar o layout da página para que usuários que utilizam a percepção visual como meio de navegação possam compreender melhor o conteúdo.	Regra 2	Elementos Decorativos.	Cegueira.	Ignorar Conteúdo Decorativo.	1	Editar Regra, Remover Regra, Gerenciar Operações
Evitar excesso de alertas exibidos ao usuário para não atrapalhar o uso do leitor de tela (ID 1.13 e ID 1.13)	alertas são utilizadas para passar informações para o usuário. Esse recurso é fundamental para melhor compreensão do mesmo sobre o que esta acontecendo e como a sua interação está progredindo.	Regra 13	Alertas.	Cegueira.	Fornecer opções de controle sobre as mensagens automáticas.	1	Editar Regra, Remover Regra, Gerenciar Operações
Exibir alterações do status da operação (ID 1.33 e ID 2.33)	determinadas operações possuem os mais distintos status, normalmente apenas os status mais extremos são expostos ao usuário e de forma visual, também é possível informar essas alterações de forma textual de acordo com a necessidade do usuário.	Regra 33	Alertas.	Cegueira.	Fornecer mensagens de alerta, Fornecer mensagem sobre progresso da operação, Fornecer mensagem ao completar ação.	3	Editar Regra, Remover Regra, Gerenciar Operações

Figura 70 – Tela de cadastro de regras

Cadastro de Regra

Seleção do Elemento Relacionado:
Opções

Seleção da Deficiência relacionada:
Opções
Cegueira
Baixa Visão
Acuidade Visual Moderada ou Leve

Nome da Regra:
Insira o nome da Regra

Número relacionado ao Guia de Acessibilidade:
Insira o número no guia

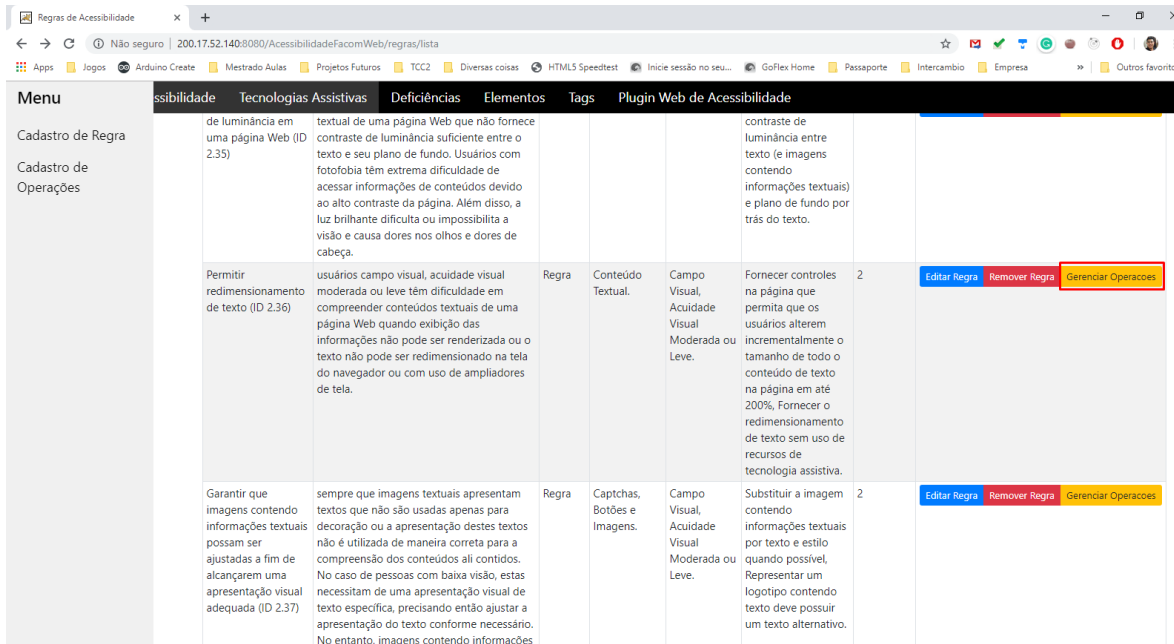
Descrição da Regra:
Insira a descrição da Regra

Cadastrar

Após a inserção de uma regra, é necessário criar as operações relacionadas à regra. Para isso basta clicar no botão “Gerenciar Operações”, como apresentado na Figura 71. Posteriormente é apresentada a tela de listagem de operações da regra, conforme Figura 72. Essa tela possui as opções editar, excluir e gerenciar exemplos para cada operação cadastrada.

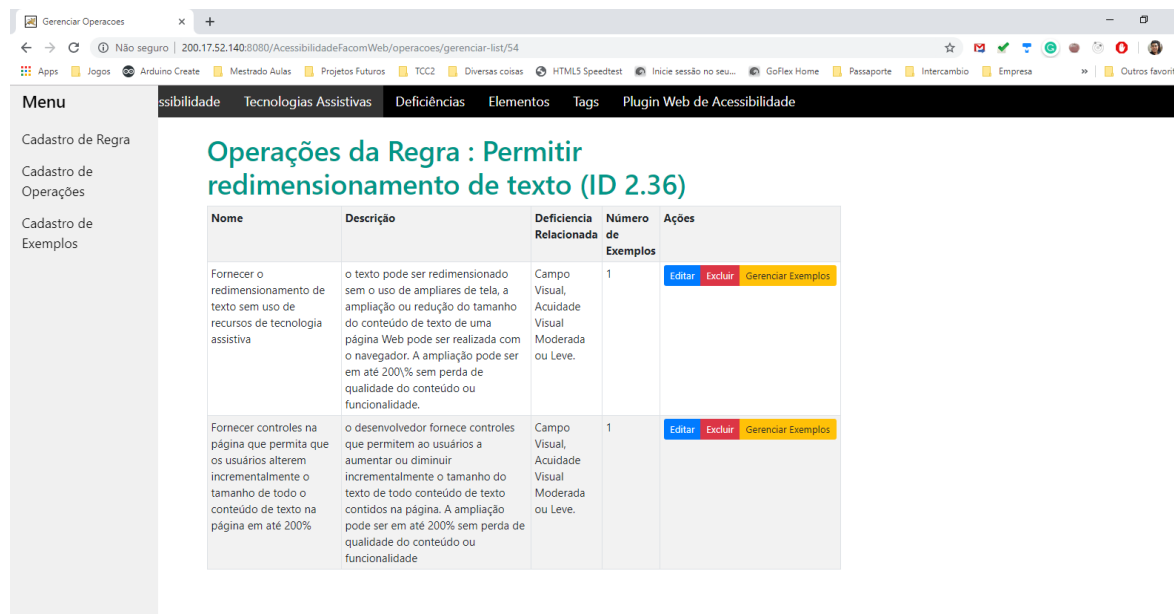
Logo para cadastrar uma operação é necessário clicar no botão “Cadastro de Operações” localizada no menu lateral da página e, em seguida, é exibida a tela de cadastro de operações conforme Figura 73. Nessa tela o especialista em acessibilidade deve preen-

Figura 71 – Tela de acesso ao gerenciar operações



cher os campos existentes, sendo necessário selecionar a regra relacionada, as deficiências atendidas, podendo ser uma ou mais, inserir o nome da operação e sua descrição, e as tags relacionadas, podendo ser uma ou mais.

Figura 72 – Tela de listagem de operações



Após inserir pelo menos uma operação, é necessário cadastrar os exemplos relacionados a cada operação cadastrada. Para isso basta ir no menu lateral e clicar em “Cadastro de Exemplo” para cadastrar um novo exemplo (Figura 74) deve ser selecionado a *Operação Relacionada* e inserir a descrição do exemplo e o endereço fonte. Para a tela de listagem de operações, apresentada na Figura 75, e clicar no botão “Gerenciar exemplos” irá abrir

Figura 73 – Tela de cadastro de operações

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.17.52.140:8080/AcessibilidadeFacomWeb/operacoes/cadastro`. The page title is "Cadastro de Operações". On the left, there is a "Menu" sidebar with options: "Cadastro de Regra", "Cadastro de Operações", and "Operações". The main content area has a navigation bar with "Acessibilidade", "Tecnologias Assistivas", "Deficiências", "Elementos", "Tags", and "Plugin Web de Acessibilidade". The form fields are: "Selecione a Regra relacionada:" (dropdown menu with "Opções" selected), "Selecione as Deficiências Atendidas:" (dropdown menu with "Opções", "Cegueira", "Baixa Visão", and "Acuidade Visual Moderada ou Leve" listed), "Nome da Operação:" (text input with placeholder "Insira o nome da Operação"), "Descrição da Operação:" (text input with placeholder "Insira a descrição da Operação"), and "Selecione as Tags relacionadas:" (dropdown menu with "blockquote", "input", "li", and "div" listed). A blue "Cadastrar" button is at the bottom.

a página de *Exemplos da Operação* de uma operação cadastrada. A Figura 77 exibe a listagem de exemplos relacionados a uma determinada operação. Além disso, é possível adicionar uma ou mais fontes de informação para um exemplo, caso necessário. Para isso, basta clicar no botão “Gerenciar Fontes” (Figura 77) pelo qual o usuário é direcionado para a tela de listagem de fontes, como apresentado na Figura 78.

Figura 74 – Tela de cadastro de exemplos de operação

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.17.52.140:8080/AcessibilidadeFacomWeb/exemplos/cadastro`. The page title is "Cadastro de Exemplos". On the left, there is a "Menu" sidebar with options: "Cadastro de Regra", "Cadastro de Operações", and "Operações". The main content area has a navigation bar with "Acessibilidade", "Tecnologias Assistivas", "Deficiências", "Elementos", "Tags", and "Plugin Web de Acessibilidade". The form fields are: "Selecione a Operação Relacionada:" (dropdown menu with "Opções" selected), "Descrição do Exemplo:" (text input with placeholder "Insira a descrição do Exemplo"), and "Endereço da fonte:" (text input with placeholder "Insira o endereço da fonte"). A blue "Cadastrar" button is at the bottom.

Figura 75 – Tela de listagem de Operações da Regras

Operações da Regra : Permitir redimensionamento de texto (ID 2.36)

Nome	Descrição	Deficiência Relacionada	Número de Exemplos	Ações
Fornecer o redimensionamento de texto sem uso de recursos de tecnologia assistiva	o texto pode ser redimensionado sem o uso de ampliadores de tela, a ampliação ou redução do tamanho do conteúdo de texto de uma página Web pode ser realizada com o navegador. A ampliação pode ser em até 200% sem perda de qualidade do conteúdo ou funcionalidade.	Campo Visual, Acuidade Visual Moderada ou Leve.	1	Editar Excluir Gerenciar Exemplos
Fornecer controles na página que permita que os usuários alterem incrementalmente o tamanho de todo o conteúdo de texto na página em até 200%	o desenvolvedor fornece controles que permitem ao usuários a aumentar ou diminuir incrementalmente o tamanho do texto de todo conteúdo de texto contidos na página. A ampliação pode ser em até 200% sem perda de qualidade do conteúdo ou funcionalidade	Campo Visual, Acuidade Visual Moderada ou Leve.	1	Editar Excluir Gerenciar Exemplos

Figura 76 – Tela de cadastro de fontes de informação

Cadastro de Fontes

Endereço da fonte:

[Cadastrar](#)

Figura 77 – Tela de listagem de exemplos da operação

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.17.52.140:8080/Accessibilidade/FacomWeb/exemplos/gerenciar-list/69`. The page title is "Exemplos da Operação : Fornecer o redimensionamento de texto sem uso de recursos de tecnologia assistiva". A table lists the examples:

Operação Relacionada	Descrição	Número de Fontes	Ações
Fornecer o redimensionamento de texto sem uso de recursos de tecnologia assistiva	Em alguns navegadores é possível usar a função de zoom que amplia o conteúdo da página Web.Opcionalmente utilizar as teclas de atalho "Ctrl e scroll do mouse" ou "Ctrl e + (Zoom in)" ou "Ctrl e - (Zoom out)"	1	Editar Excluir Gerenciar Fontes

Figura 78 – Tela de listagem de fontes do exemplo

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.17.52.140:8080/Accessibilidade/FacomWeb/fontes/gerenciar-list/90`. The page title is "Fontes do Exemplo : Fornecer o redimensionamento de texto sem uso de recursos de tecnologia assistiva". A table lists the sources:

Exemplo Relacionado	Endereço da Fonte	Ações
Fornecer o redimensionamento de texto sem uso de recursos de tecnologia assistiva	https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/resize-text.html	Editar Excluir

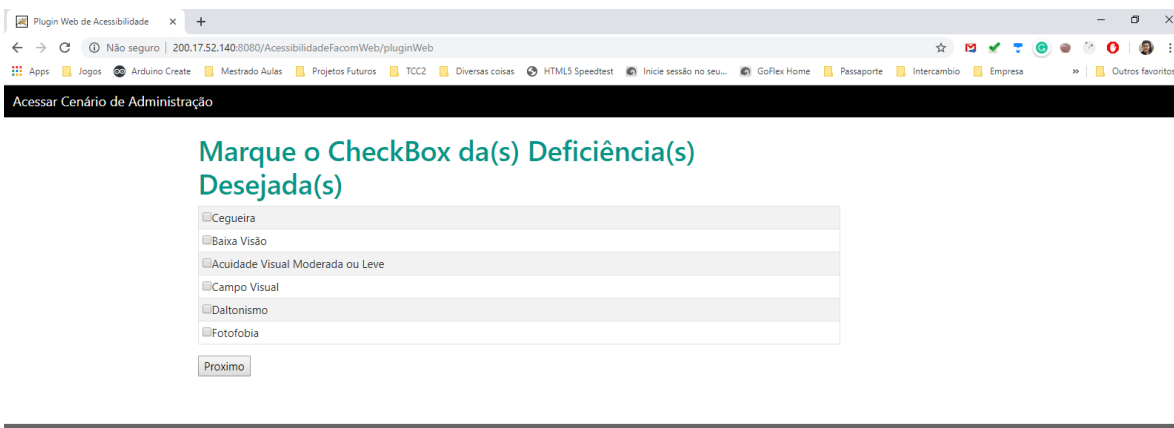
F.2 Manual de usuário do módulo de visualização do guia por meio de interface Web

O módulo de visualização do guia por meio de interface Web está disponível no endereço .

Este módulo é utilizado por desenvolvedores Web e consome os dados provenientes da ferramenta, que foi desenvolvida de forma que seja orientada por elementos comumente utilizados para desenvolver interfaces Web. O desenvolvedor seleciona o tipo de deficiência que deve ser atendida pela aplicação Web que está desenvolvendo. Em seguida, seleciona os elementos que pretende utilizar no *design* e na implementação da interface dessa aplicação. Por fim, a ferramenta retorna ao desenvolvedor todas as informações necessárias para criar os elementos selecionados de forma acessível.

Ao acessar este módulo é apresentada uma tela inicial conforme a exibida na Figura 79. Nessa tela o desenvolvedor seleciona a deficiência que deve ser atendida pela aplicação Web, como baixa visão (acuidade visual moderada ou leve, campo visual, daltonismo e fotofobia) e cegueira. A seleção de uma ou mais deficiências é realizada clicando nos *checkboxes* desejados.

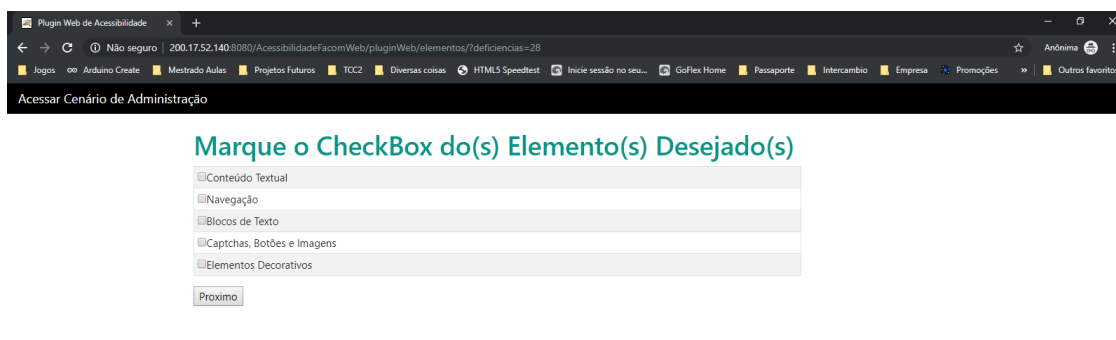
Figura 79 – Tela inicial do módulo de visualização do guia por meio de interface Web



Após selecionar a deficiência desejada, é necessário selecionar um ou mais elementos de interface que serão utilizados no desenvolvimento da aplicação Web. Esses elementos podem ser, por exemplo, botões, títulos, conteúdo textual, elementos decorativos, *captchas* e imagens, como exibido na Figura 80.

Em seguida é exibida a tela que contém um menu de seleção em que são exibidos um ou mais elementos selecionados na página anterior e dentro de cada menu de elemento são apresentados uma ou mais regras de acessibilidade, como ilustrado na Figura 81. Quando uma regra é selecionada, são exibidos o nome da regra, sua descrição, os elementos relacionados, em seguida são apresentadas uma ou mais operações e sua descrição com sugestões de modificações que auxiliam na contribuição para promover acessibilidade, a

Figura 80 – Tela de seleção de elementos



deficiência atendida, as *tags* relacionadas, os atributos relacionados, um ou mais exemplos de implementação ou sugestões para garantir acessibilidade, e a uma ou mais fontes de informação que foram utilizadas pelo especialista em acessibilidade que definiu o conteúdo do guia. A Figura 82 exibe a tela de exibição do conteúdo detalhado de uma regra.

Figura 81 – Tela de seleção de regra para visualização detalhada

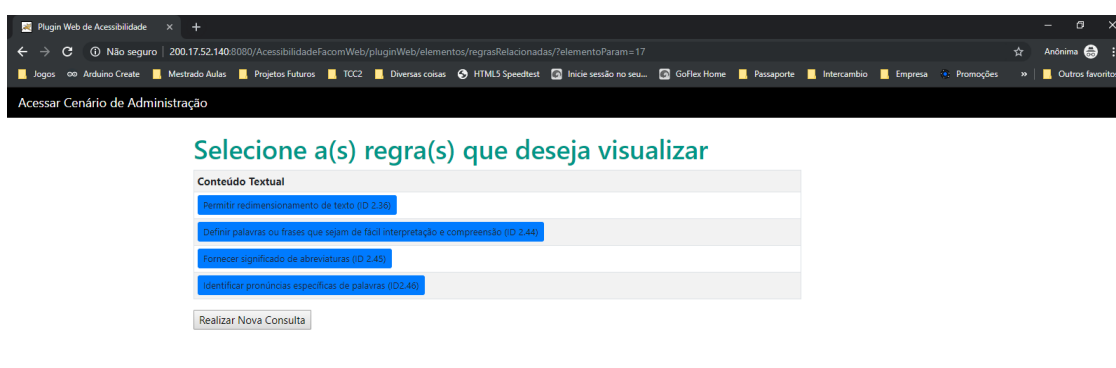


Figura 82 – Tela de exibição detalhada do conteúdo de uma regra

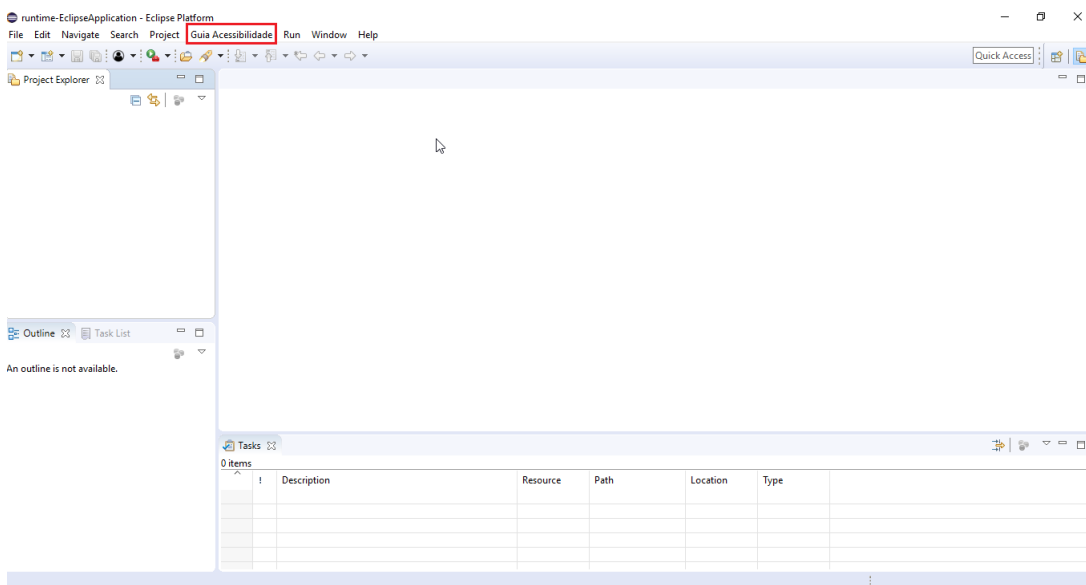


F.3 Manual de usuário do módulo de visualização do guia por meio do *plugin* da IDE Eclipse

Para utilizar o módulo de visualização do guia por meio do *plugin* é necessário realizar a sua instalação na IDE Eclipse, seguindo os passos descritos no Apêndice G.

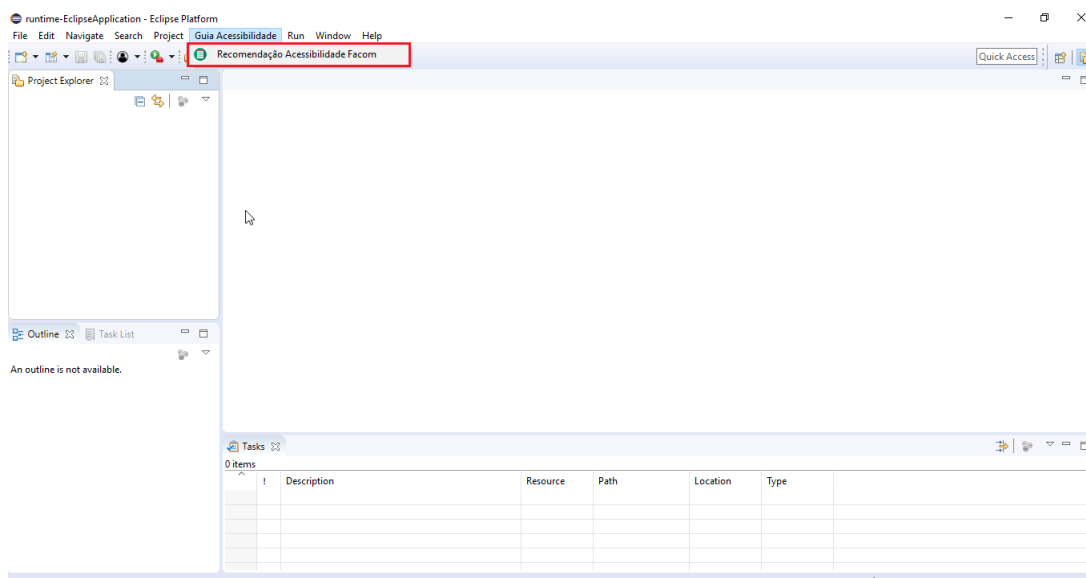
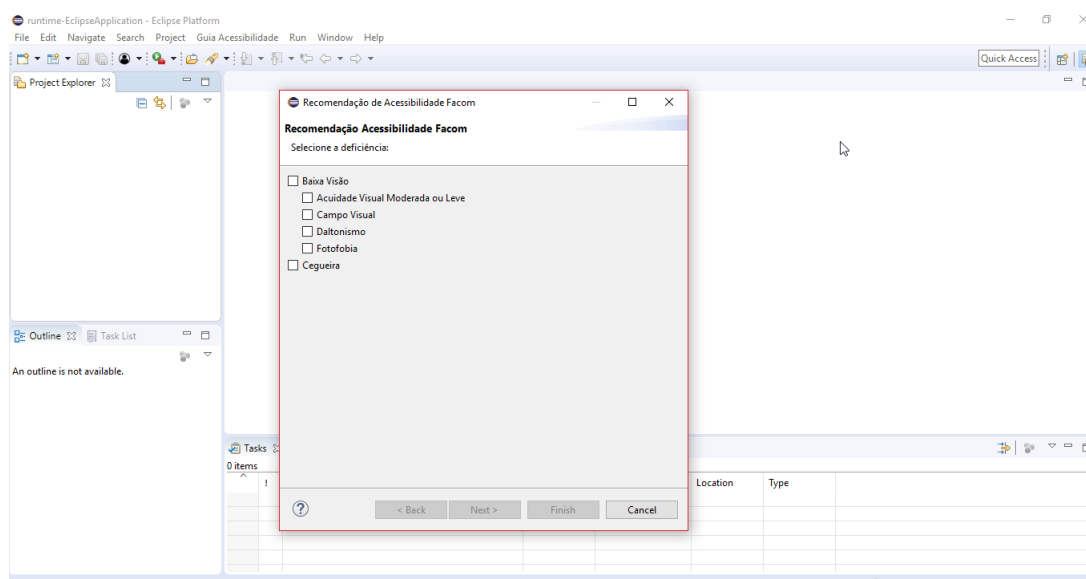
Assim como o módulo de visualização do guia por meio de interface Web (Apêndice F.2), o módulo descrito neste apêndice oferece ao desenvolvedor outra opção para consultar os dados do guia de recomendações de acessibilidade caso utilize o ambiente de desenvolvimento integrado *Eclipse*. O *plugin*, após ser instalado no Eclipse, exibe um menu denominado **Guia Acessibilidade** na barra de menus da própria IDE, conforme apresentado na Figura 83.

Figura 83 – Menu do *plugin* na barra de menus da IDE *Eclipse*



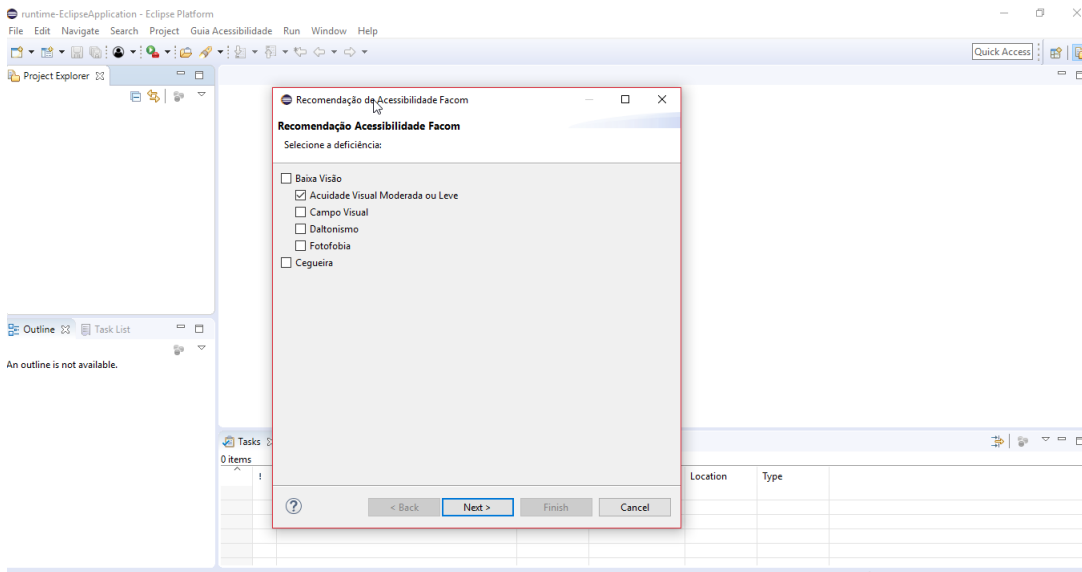
O menu inicial do *plugin* é acessado clicado na aba **Guia Acessibilidade** no qual é apresentado o item denominado **Recomendações Acessibilidade Facom** conforme exibido na Figura 84.

Após acessar o submenu **Recomendações Acessibilidade Facom** do menu **Guia de Acessibilidade**, é apresentada uma tela na qual o desenvolvedor pode selecionar uma ou mais deficiências que devem ser atendidas pela aplicação que está sendo desenvolvida, como baixa visão e cegueira. Observe que baixa visão possui outras deficiências associadas que englobam acuidade visual moderada ou leve, campo visual, daltonismo e fotofobia, conforme pode ser visto na Figura 85.

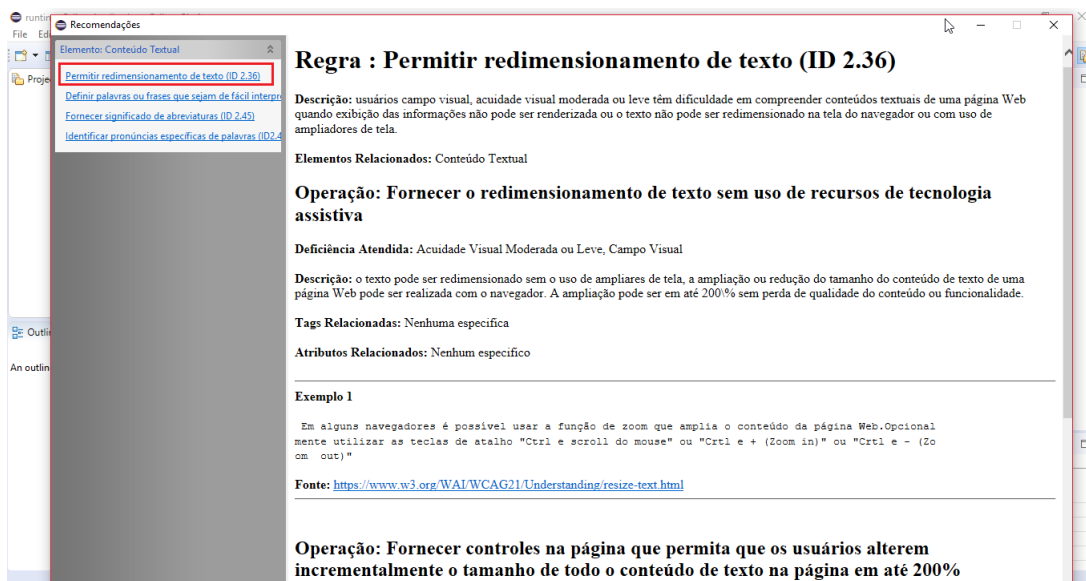
Figura 84 – Submenu do *plugin*Figura 85 – tela de seleção de deficiências no *plugin*

Logo após a seleção de uma ou mais deficiências, é necessário selecionar um elemento de interface Web (por exemplo, botões, *captchas*, imagens, conteúdo textual, links, entre outros) que o desenvolvedor deseja obter informação de como desenvolvê-lo de maneira acessível, como observado na Figura 80.

Em seguida é exibida uma tela, como apresentado na Figura 87, que contém um menu em que são exibidos um ou mais elementos selecionados na página anterior e dentro de cada menu de elementos são exibidas uma ou mais regras de acessibilidade. Quando selecionada uma regra são exibidas sua descrição, a deficiência atendida, as *tags* relacionadas, uma ou mais operações com sugestões de modificações que auxiliam na contribuição para promoção da acessibilidade com a apresentação de exemplos de implementações ou

Figura 86 – Teça de seleção de elementos de interface Web no *plugin*

sugestões e fontes de informação que foram utilizadas pelo especialista em acessibilidade durante a definição do conteúdo do guia.

Figura 87 – Tela de seleção de regras e exibição de conteúdo correspondente no *plugin*

APÊNDICE G – Configuração para instanciação da ferramenta

Neste Capítulo é apresentada a condução de instalação e configuração do ambiente de desenvolvimento do servidor *Web Service*, da aplicação Web (Interface Web e a área de gestão de conteúdo) e do *plugin* para IDE *Eclipse*. A ferramenta é composta por três projetos desenvolvidos na linguagem Java.

O *Web Service* é o projeto principal da estrutura desenvolvida, portanto é necessário que esteja funcional e disponível no momento que desejar utilizar algum recurso do mesmo através do *plugin* da IDE Eclipse ou da Interface Web. É possível utilizar somente o *plugin* ou somente a aplicação Web de acordo com as necessidades do usuário que pretende alterar o código-fonte, pois são independentes entre elas e dependentes do *Web Service*.

Para o desenvolvimento do projeto os pesquisadores foi utilizado o Ambiente Integrado de Desenvolvimento - *Integrated Development Environment* - IDE Eclipse Java EE for Web Developers versão *Photon Release (4.8.0)*.

O primeiro passo para instanciação é a criação do ambiente:

1. Solicitar acesso aos pesquisadores no repositório GitLab <<https://gitlab.com/>>. Com acesso concedido, realize o clone do repositório desejado.
2. Baixe a IDE Eclipse para Web. Nela é possível executar a aplicação Web e o *Web Service*.
3. Baixe a IDE Eclipse *Rich Client Platform* (RPC) (ECLIPSE, 2019) para edição do código fonte do *plugin*.
4. Na IDE Eclipse para Web vá ao *MarketPlace* do Eclipse e selecione o *plugin* chamado *Spring Tools Suite*.
5. Importe os projetos clonados anteriormente para sua IDE compatível.

Para este projeto existem duas maneiras de instanciação de acordo com as necessidades do desenvolvedor, e serão abordadas nas seções a seguir.

G.1 Instanciação Ambiente Local

Neste cenário não serão utilizados o *Web Service* e o banco de dados hospedados nos servidores da Facom/UFMS. Neste cenário a execução será local (na máquina do usuário).

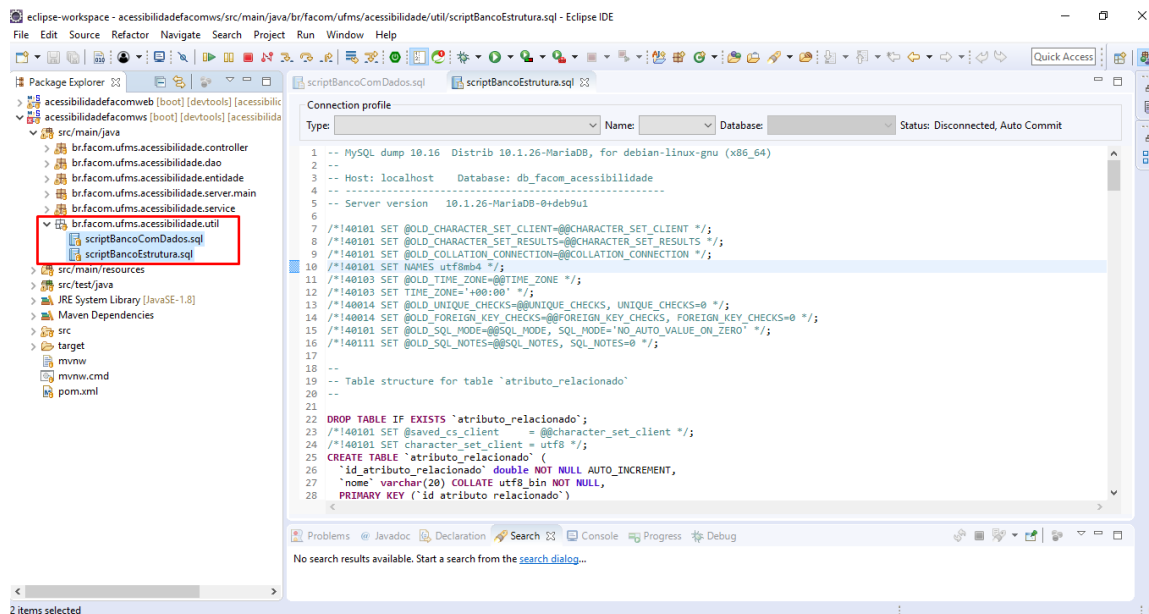
Para que a ferramenta funcione corretamente é necessário seguir alguns passos como a criação do banco de dados, instanciação do *Web Service*, instanciação da aplicação Web e instanciação do *plugin*.

G.1.1 Criação do Banco de Dados

O banco de dados deve ser criado de acordo com o diagrama de classes apresentado no Apêndice C.1. O banco de dados utilizado é o MySQL 9.0, no ambiente Windows é aconselhável o uso do MySQL Workbench <<https://www.mysql.com/products/workbench/>> pela facilidade de manipulação dos dados contidos no banco.

No projeto do *Web Service* existe um pacote chamado "br.facom.ufms.acessibilidade.util" que pode ser observado na Figura 88, ele contém dois *scripts* de criação de banco de dados. Um contendo dados já preenchidos anteriormente e outro somente com a estrutura.

Figura 88 – *Scripts* para criação banco de dados no *Web Service*

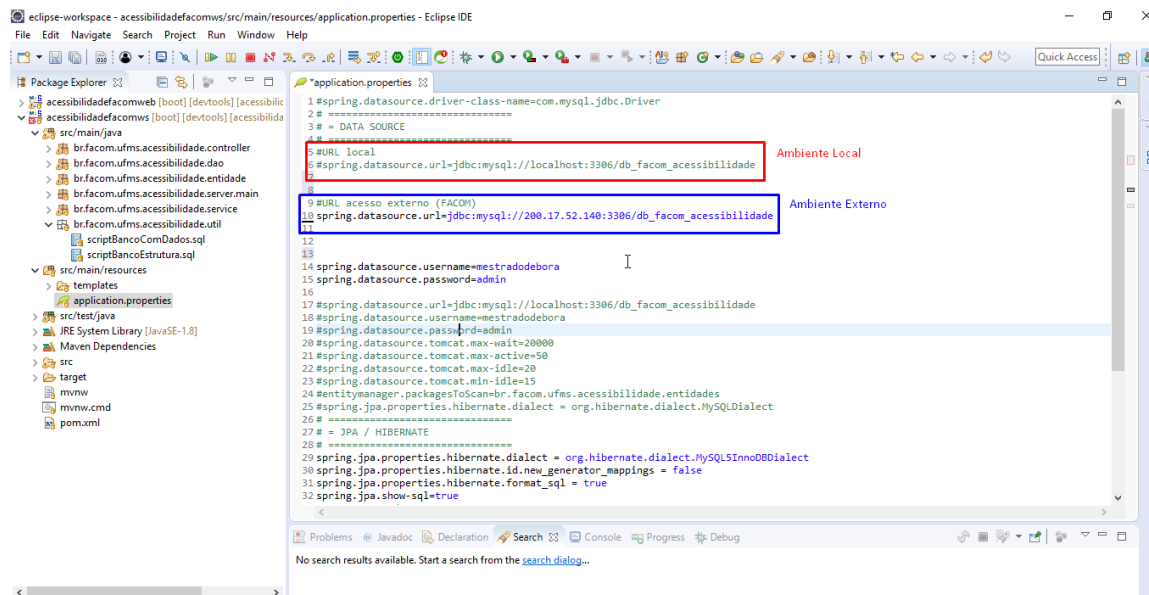


G.1.2 Instanciação do *Web Service*

Após a importação do projeto para IDE Eclipse é necessário configurar o arquivo chamado "application.properties". Este arquivo é o responsável pelas definições de configuração do projeto, como porta de hospedagem do serviço, nome do contexto da

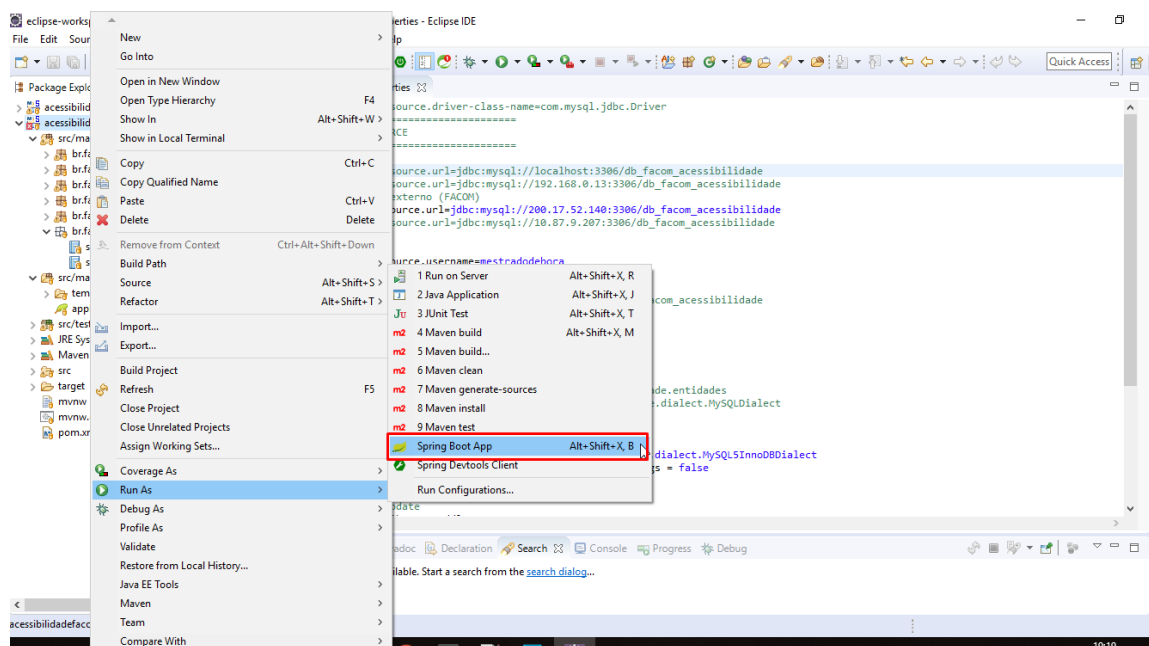
aplicação, *datasource* do banco de dados, entre outras. Na Figura 89 é possível visualizar duas definições de endereço, elas são responsáveis pela configuração do *datasource* indicando se o banco de dados utilizado será local ou externo. Neste cenário deixaremos o endereço responsável pela comunicação local selecionado.

Figura 89 – Arquivo de configuração do *Web Service*

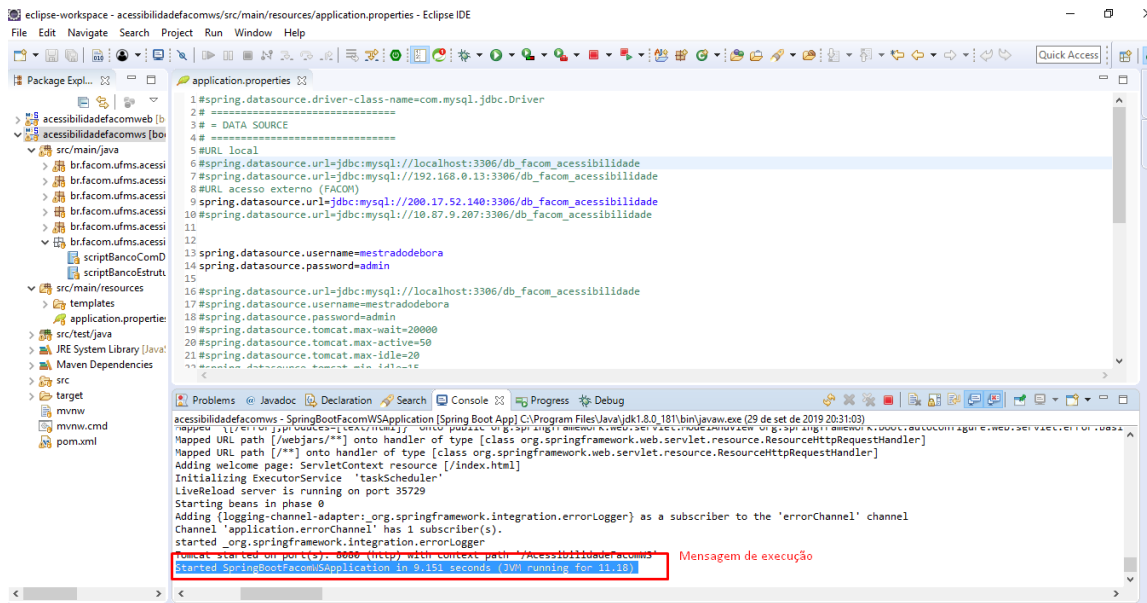


Após a configuração deste arquivo basta realizar a execução do projeto através do *spring boot* como exibo na Figura 90.

Figura 90 – Exemplo de como executar o *Web Service*

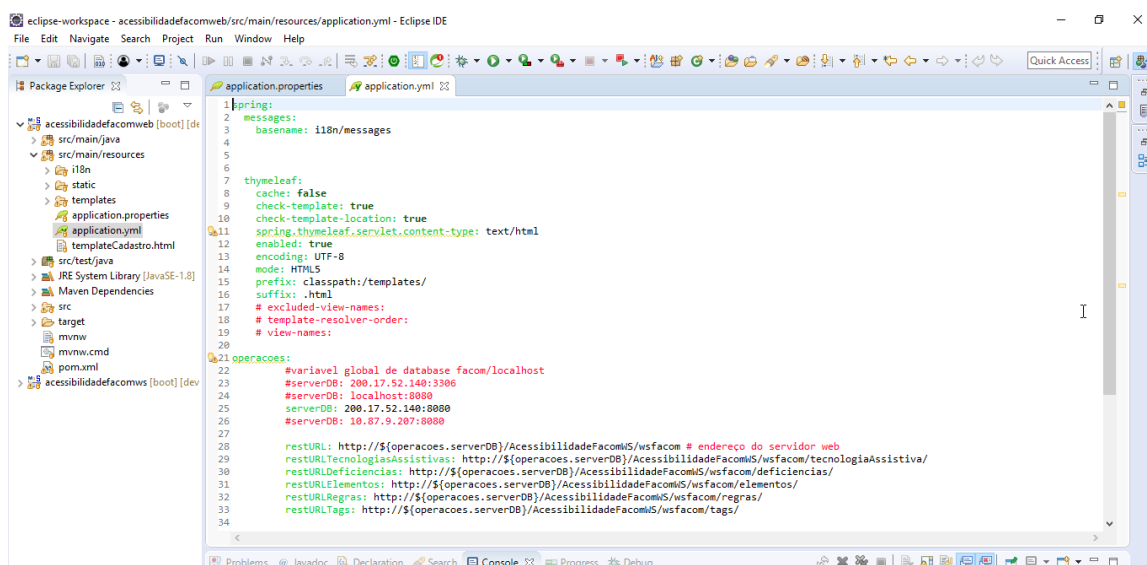


Se todos os passos anteriores foram executados corretamente a mensagem final da execução deve ser semelhante à apresentada na Figura 91.

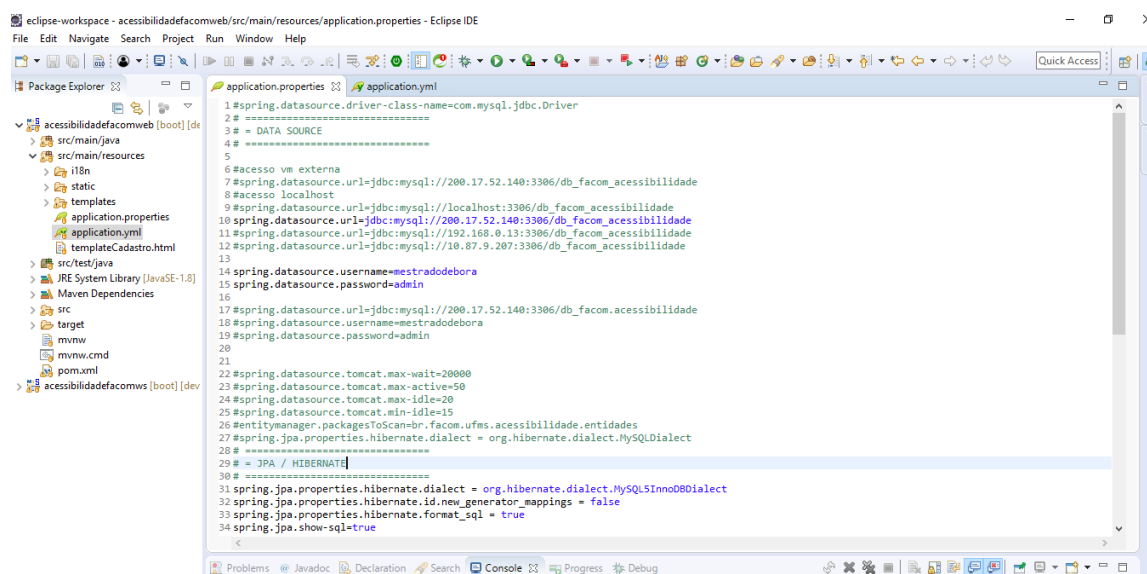
Figura 91 – Mensagem de execução *Web Service*

G.1.3 Instanciação da aplicação Web

A instanciação da aplicação Web é semelhante ao do *Web Service*, no projeto da aplicação Web existem dois arquivos de configuração ***application.yml*** e ***application.properties***. No arquivo ***application.yml*** estão contidas as definições globais do projeto, entre elas a mais importante é a definição do endereço do servidor, neste cenário local deve ser sempre o endereço *localhost* acompanhado da porta onde o *Web Service* está executando, como é exibida na Figura 92.

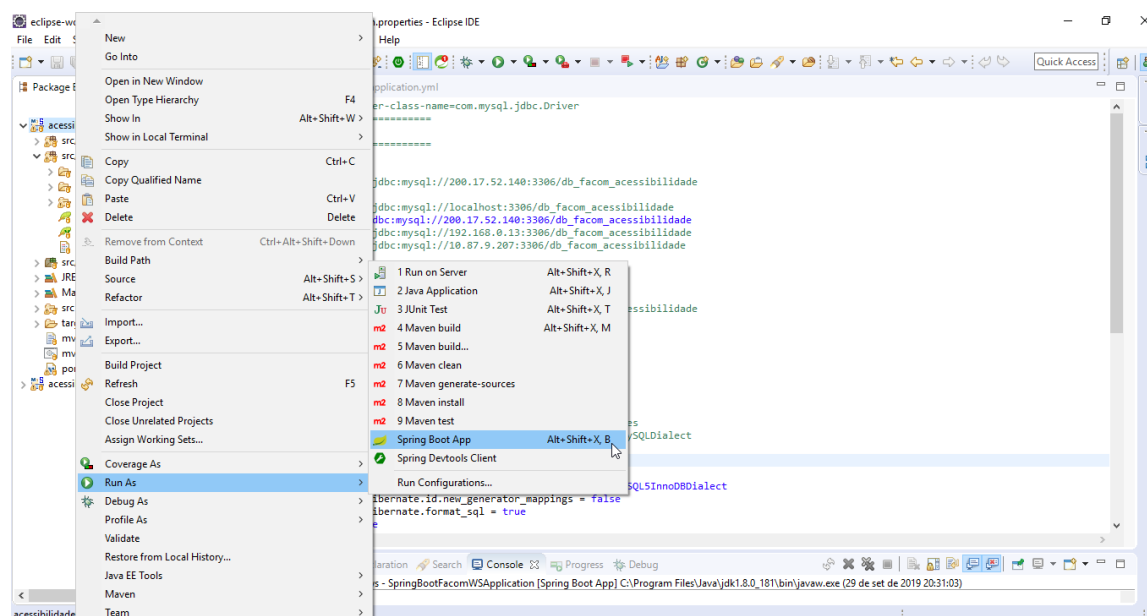
Figura 92 – Arquivo de configuração *application.yml*

A Figura 93 exibe o arquivo ***application.properties***, de forma análoga ao *Web Service* é responsável pelas configurações do projeto como endereço do servidor de destino, porta de execução, nome do contexto, entre outras.

Figura 93 – Arquivo de configuração *application.properties*

Com os dados de configuração ajustados é possível executar a aplicação Web após executar o *Web Service*. A Figura 94 apresenta um exemplo de execução através do *spring boot* para a aplicação Web.

Figura 94 – Exemplo de como executar a aplicação Web

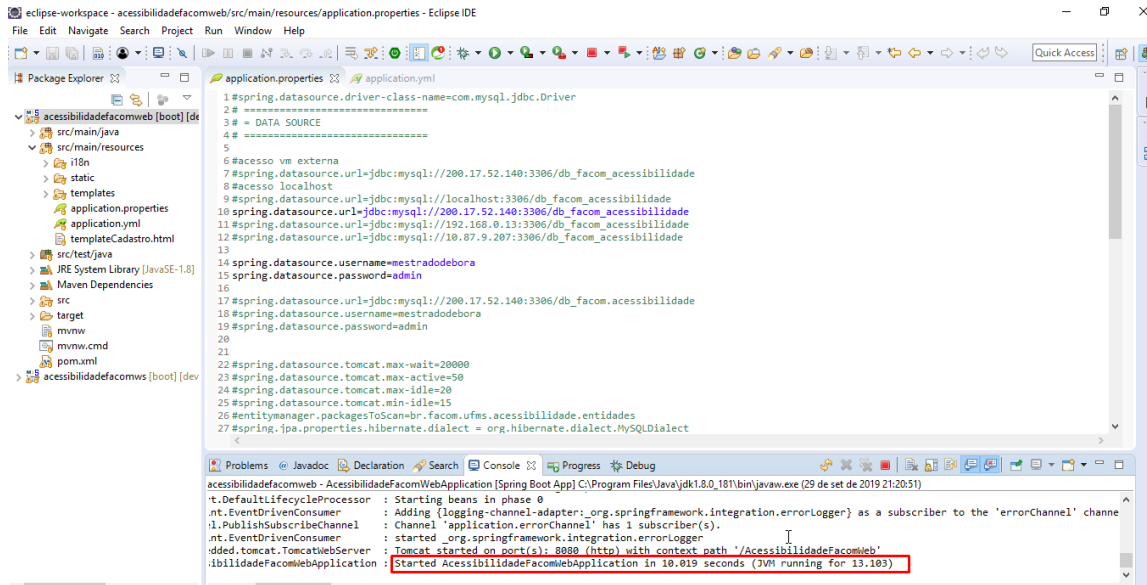


Se todos os passos anteriores foram executados corretamente a mensagem final da execução a mensagem final deve ser semelhante à exibida na Figura

G.1.4 Instanciação do *plugin*

Para este projeto, foi utilizada a IDE Eclipse para *Rich Client Platform* (RPC) (ECLIPSE, 2019). Antes de realizar a execução do *plugin* é necessário executar o *Web*

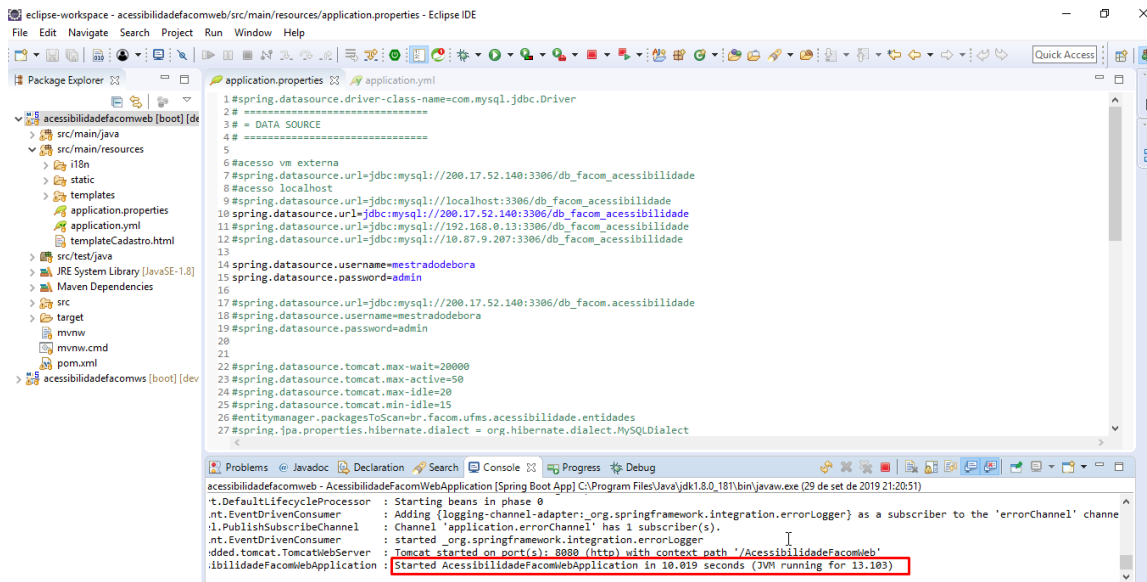
Figura 95 – Mensagem de execução realizada com sucesso



Service, caso contrário, não funcionará corretamente.

Ao importar o projeto do *plugin* é necessário configurar o arquivo denominado "VariaveisGlobais.java". Este arquivo é o responsável pelas definições de configuração da porta de hospedagem do serviço, como pode ser visto na Figura 96

Figura 96 – Arquivo de configuração da porta de hospedagem do serviço



Após configurar o arquivo de configurações globais, é possível visualizar a opção de execução como uma aplicação do Eclipse como pode ser visto na Figura 97.

Ao executar o *plugin*, será iniciada uma nova instância da IDE Eclipse sobreposta a atual, entretanto, esta instância possuirá o *plugin* instalado para testes como pode ser visto na Figura 98.

Figura 97 – Execução como aplicação do Eclipse

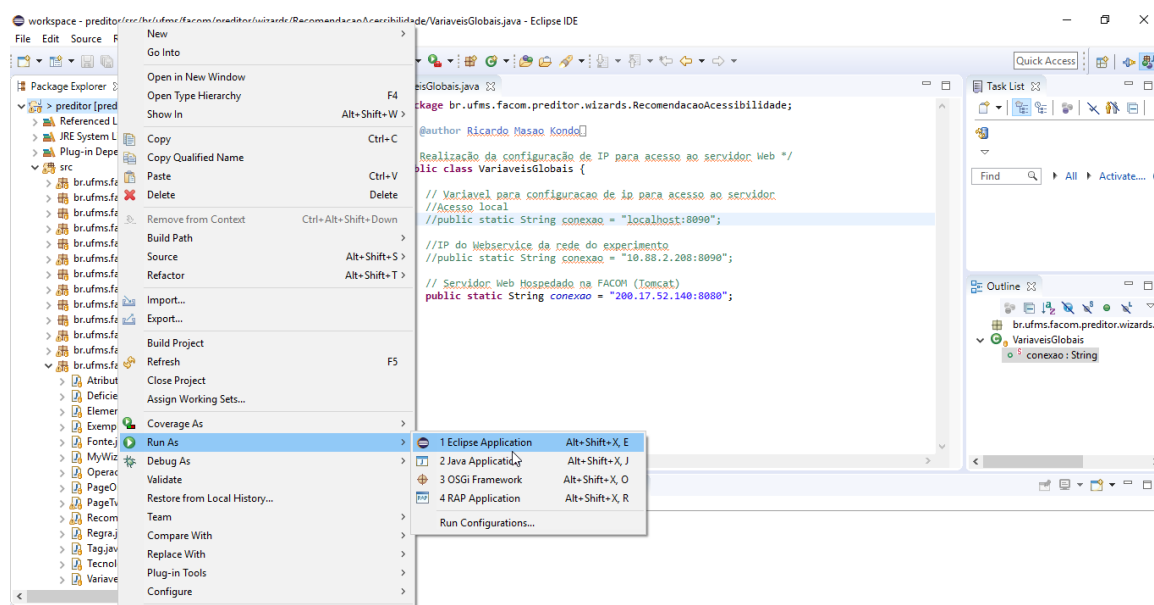
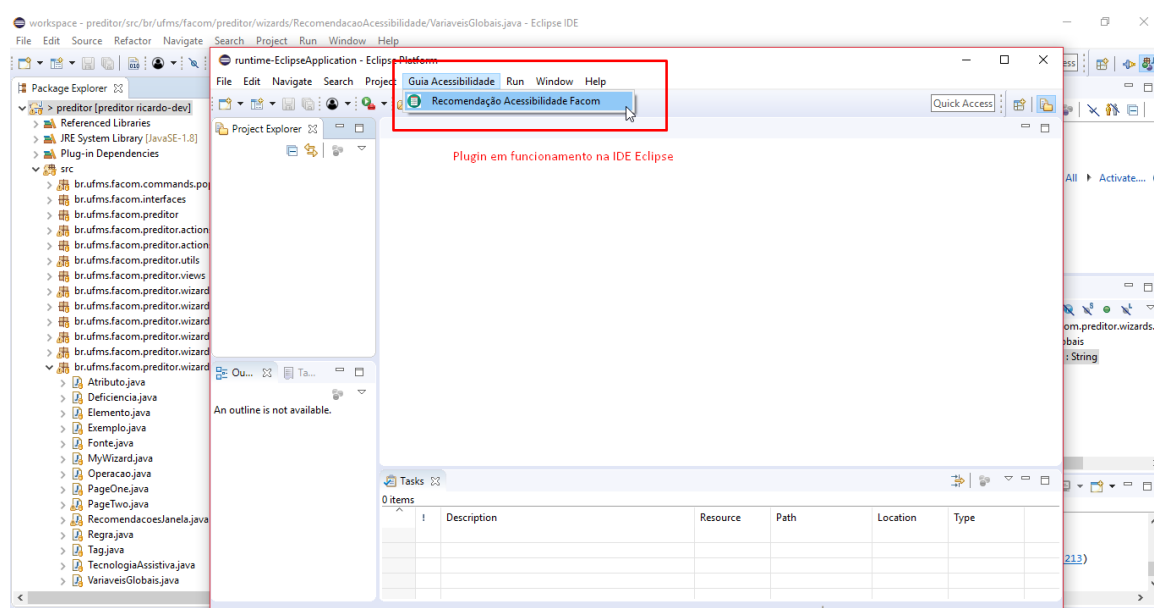


Figura 98 – Plugin do Guia de Recomendações instalado e testável na IDE Eclipse



Para a exportação do arquivo do *plugin* é necessário exportar o *preditor.jar*. Para isso é preciso seguir alguns passos.

No passo 1, sobre o projeto clicar com o botão direito do mouse e selecionar a opção **Export**, como apresentado na Figura 99

No passo 2, na janela de *Select an export wizard* deve-se selecionar a pasta *Plug-in Development* e selecionar o item *Deployable plug-in and fragments*, em seguida clicar em *Next* como exibido na Figura 100.

No Passo 3, na janela de *Deployable plug-in and fragments* deve-se selecionar o arquivo *preditor (1.0.0.qualifier)* e selecionar a pasta de destino que seja salvar o arquivo

Figura 99 – Passo 1 da exportação.

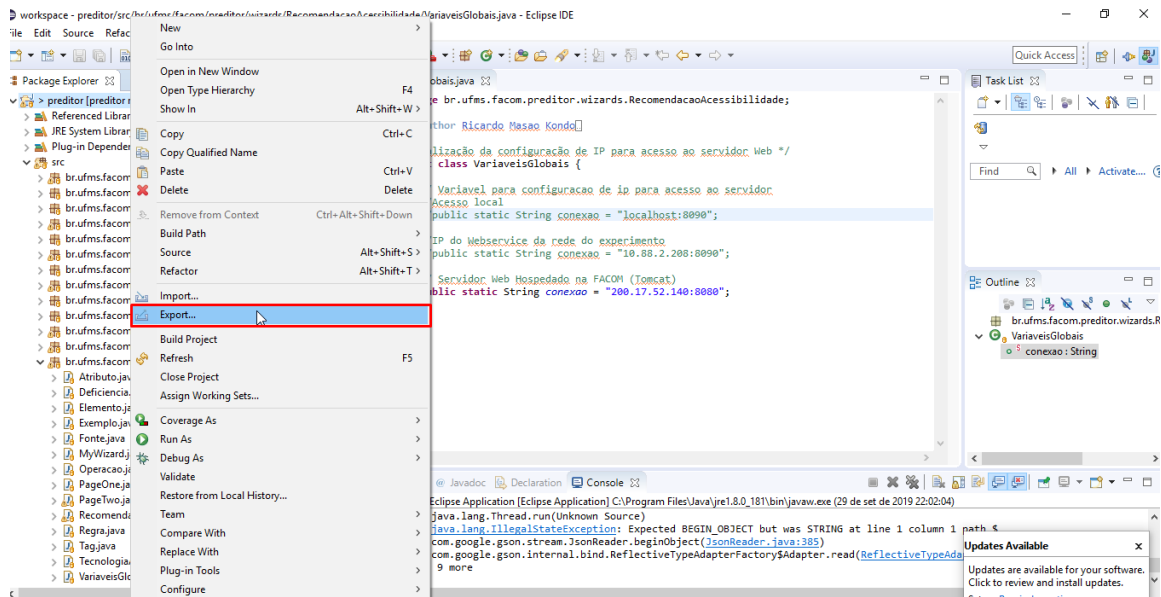
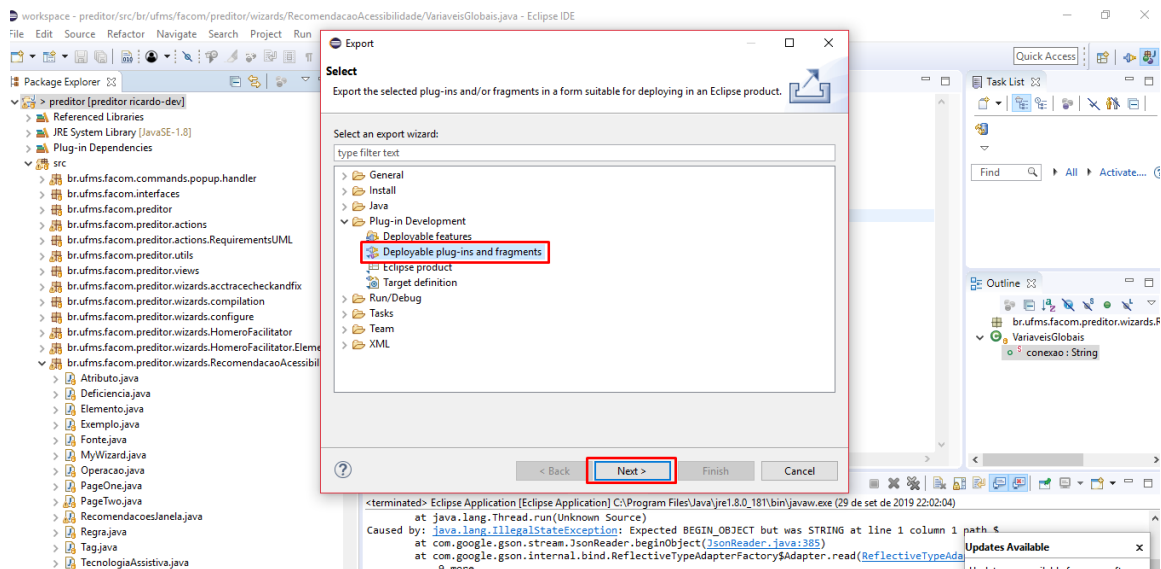
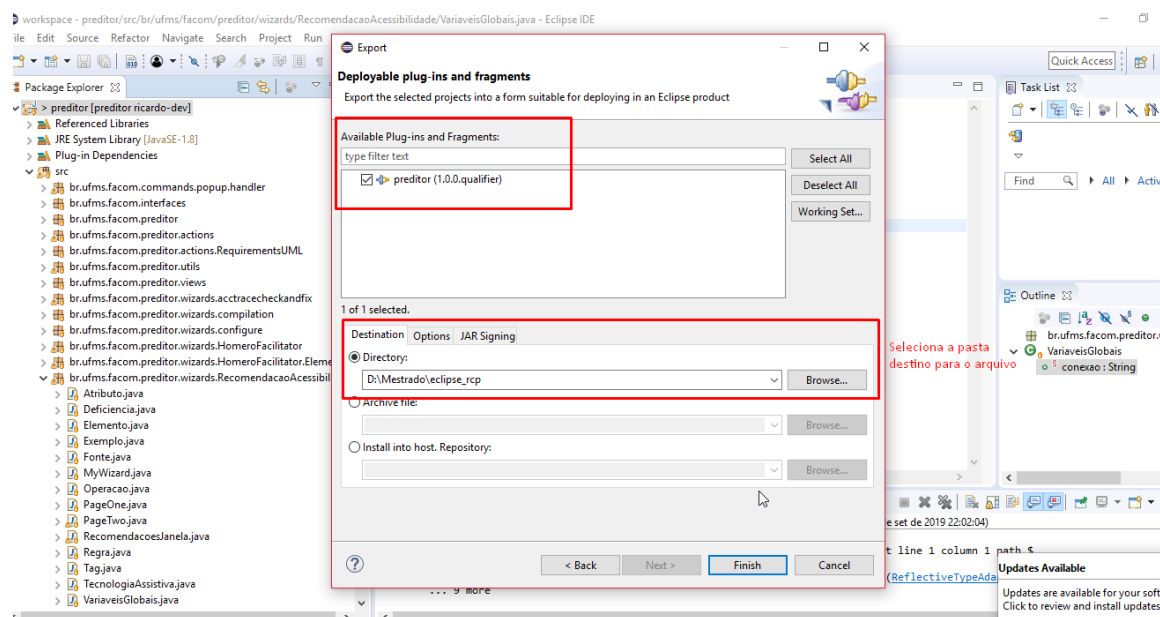


Figura 100 – Passo 2 da exportação.



de exportação e em seguida clicar em *Finish* como exibido na Figura 101.

Figura 101 – Passo 3 da exportação.



G.1.5 Instanciação do *plugin* local

Neste cenário o *Web Service* e o banco de dados utilizados são os que estão hospedados no servidor da Facom/UFMS. Com isso, não é necessário executar nenhuma outra IDE, basta ir direto para o Eclipse RCP e importar o projeto do *plugin* e seguir os passos descritos na Seção anterior.

G.1.6 Instanciação do *plugin* na IDE Eclipse para uso no mercado

Para utilizar o *plugin* basta selecionar a pasta da IDE onde deseja que ele seja instalado, copiar o arquivo "*preditor.jar*" gerado pelo Eclipse RCP (apresentado na Seção anterior), e colar na pasta chamada "*plugins*", localizada na raiz da IDE como apresentada na Figura 102

A Figura 103 exibe a forma que o arquivo "*preditor.jar*" deve ficar na pasta *plugins*.

Após finalizar a inserção do arquivo "*preditor.jar*", inicie a IDE novamente e será possível visualizar a opção do *plugin* do Guia de Recomendações, como apresentado na Figura 104.

Figura 102 – Diretório raiz da IDE Eclipse

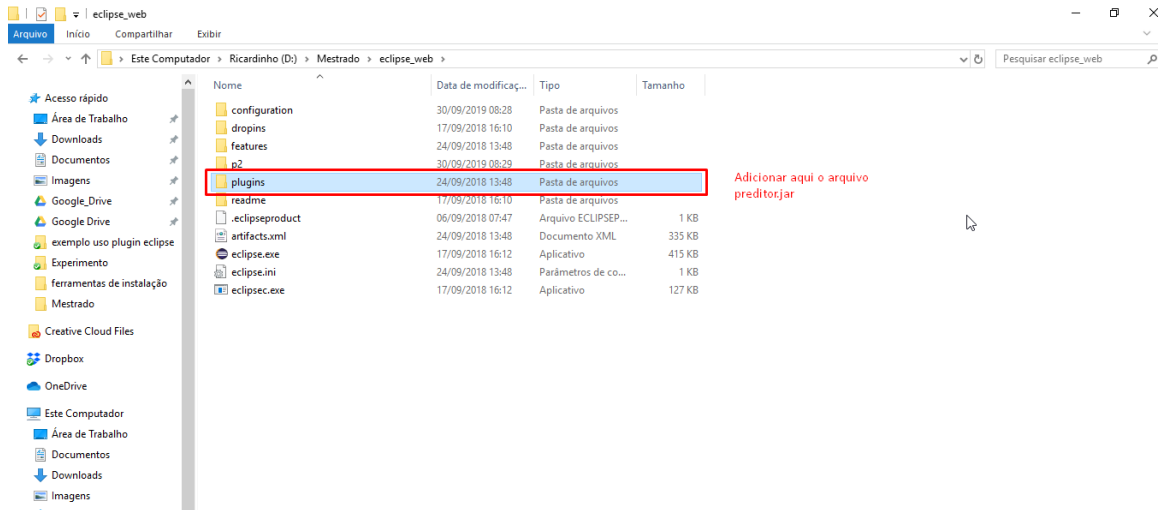
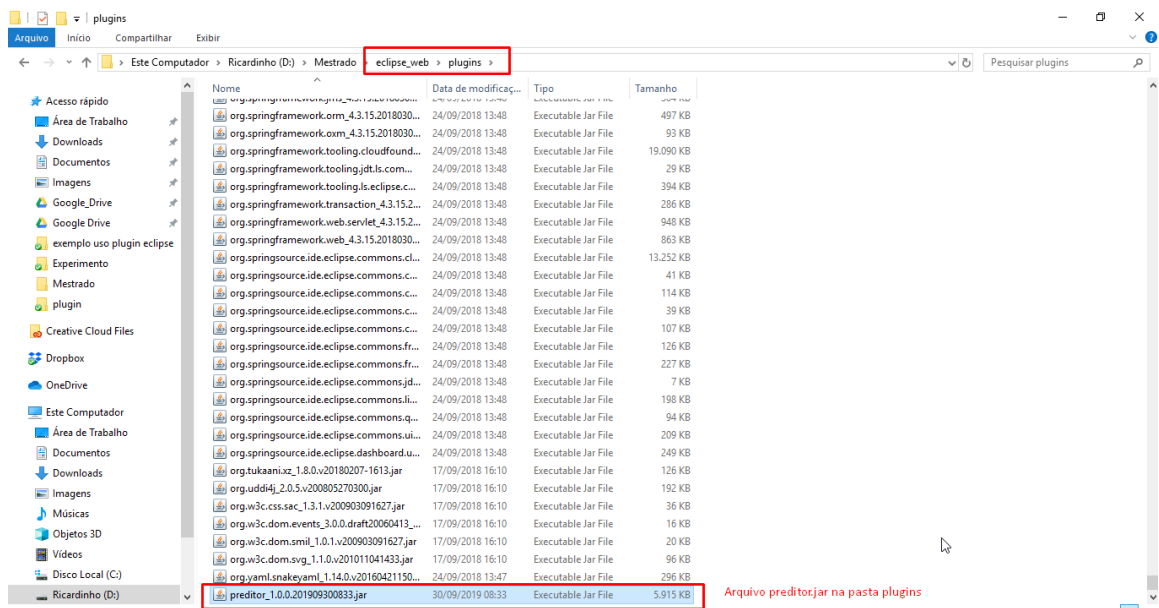
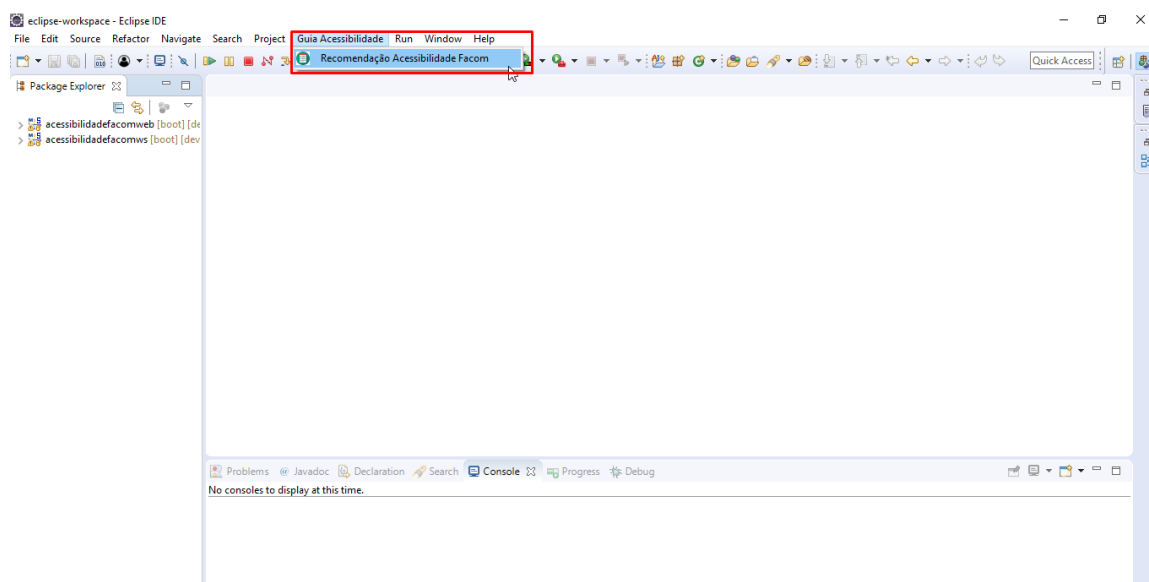
Figura 103 – Pasta *plugins* do diretório raiz da IDE Eclipse

Figura 104 – IDE Eclipse com *plugin* instalado



APÊNDICE H – Questionário de Perfil dos Participantes para Estudo Empírico

O questionário foi desenvolvido através da ferramenta *Google Forms*, utilizada para criar cenários de perguntas para analisar o perfil dos participantes do estudo empírico afim de identificar os conhecimentos teóricos e práticos dos mesmos sobre orientação a IDE *Eclipse*, acessibilidade e diretrizes de acessibilidade, e sobre linguagens de programação, como PHP, HTML, Java, dentre outras.

O questionário está disponível no endereço <<https://bit.ly/2NuJOZv>> para melhor visualização.

H.1 Questionário de perfil dos participantes

As Figuras 105 e 106 apresenta as perguntas realizadas aos participantes para levantamento de informações sobre o perfil dos mesmos.

Figura 105 – Coleta de dado sobre o nível de conhecimento teórico.

Questionário para Estudo Empírico do Guia de Recomendações de Acessibilidade (2018-2)

*Obrigatório

Endereço de e-mail *

Seu e-mail _____

Nível de conhecimento teórico *

	Nenhum	Pouco	Razoável	Alto
Orientação a Objetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HTML	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cascading Style Sheets (CSS)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IDE Eclipse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessibilidade Web	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diretrizes WCAG 2.0 ou WCAG 2.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 106 – Coleta de dado sobre o nível de conhecimento prático.

Nível de conhecimento prático *

	Nenhum	Estudado em aula ou a partir de materiais	Usado em um projeto ou na indústria	Usado em vários projetos na indústria
Orientação a Objetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
HTML	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cascading Style Sheets (CSS)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IDE Eclipse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessibilidade Web	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diretrizes WCAG 2.0 ou WCAG 2.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Envie-me uma cópia das minhas respostas.

ENVIAR

APÊNDICE I – Roteiro de Execução do estudo com Plugin

I.1 Descrição do estudo

Para a execução do estudo, você deve implementar uma página Web acessível para usuários com cegueira e baixa visão (acuidade visual moderada ou leve, campo visual, daltonismo e fotofobia), utilizando apenas a linguagem de marcação *Hypertext Markup Language* (HTML) e *Cascading Style Sheets* (CSS). Através dos documentos concedidos neste estudo e do treinamento prévio, pretende-se que os participantes consigam:

1. Utilizar o *plugin* sem dificuldades para apoiar o desenvolvimento da página Web;
2. Desenvolver uma página Web acessível para usuários com cegueira e baixa visão;
3. Validar a página HTML desenvolvida, utilizando o validador disponibilizado pela W3C (<https://validator.w3.org/>); e
4. Preencher o Questionário de *Feedback* do experimento disponível em <https://goo.gl/forms/Aq1GZQpmLAgw5mz42>.

Seu ambiente de desenvolvimento encontra-se em pleno funcionamento com as seguintes ferramentas instaladas:

- *Eclipse Java EE IDE for Web Developers* versão *Photon Release* (4.8);
- *Plugin* do Guia de Recomendações de Acessibilidade;
- *Sublime Text*;
- *Netbeans*;
- entre outras.

O material fornecido como apoio é:

- Vídeo do *youtube* com conteúdo introdutório sobre acessibilidade Web disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=UutxdnHJD2Y>; e
- Conteúdo disponibilizado nas Seções I.2 e I.3 deste roteiro.

1.2 Utilizando o *Plugin* do Guia de Acessibilidade

O *Plugin* foi desenvolvido com objetivo de fornecer consulta aos usuários que desejam criar páginas Web acessíveis. Para este experimento o *plugin* deve ser a única fonte de consulta para criação da página proposta na Seção 1.3.

1.2.1 Utilizando o *Plugin*

A Figura 107 apresenta a tela inicial do *plugin* executada na IDE Eclipse, o *plugin* possui uma aba denominada de **Guia Acessibilidade** que se encontra na barra de menus da própria IDE.

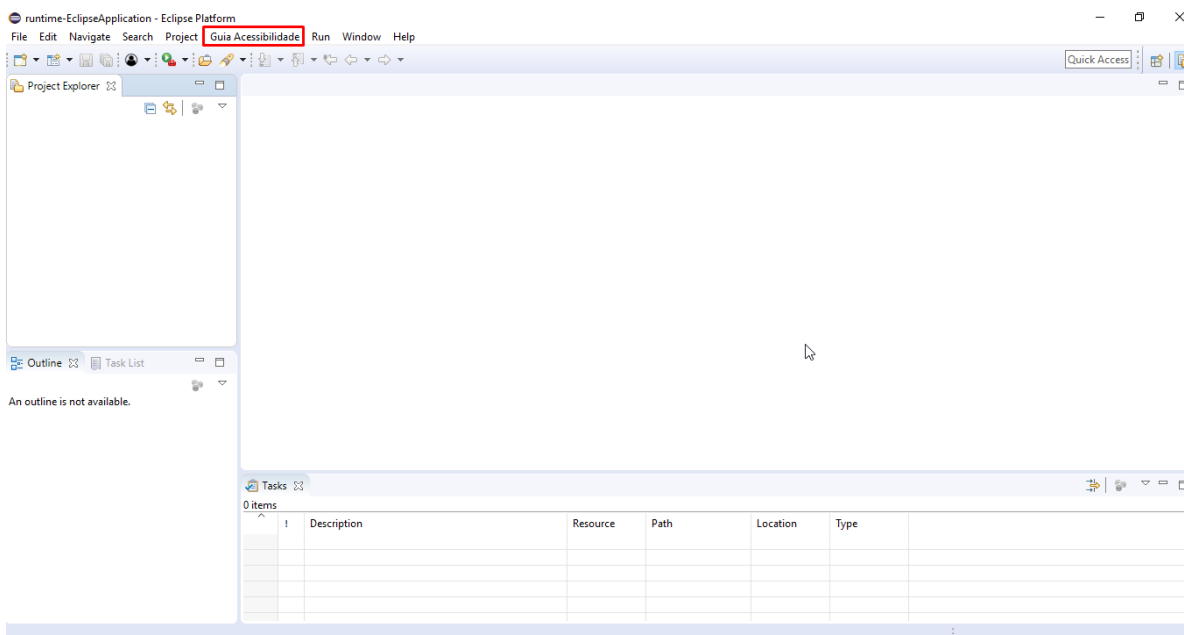


Figura 107 – Tela inicial do *plugin*

A Figura 108 apresenta o menu inicial do *plugin*, quando clicado na aba **Guia Acessibilidade** é exibido o item denominado **Recomendações Acessibilidade Facom**.

Em seguida, é exibida a primeira página do *plugin*, como apresentado na Figura 109. Nessa página é possível selecionar a deficiência que se deseja atender, como baixa visão e cegueira. A seleção da deficiência pode ser realizada clicando nos *checkboxes* desejados. Além disso, é possível selecionar mais de uma deficiência.

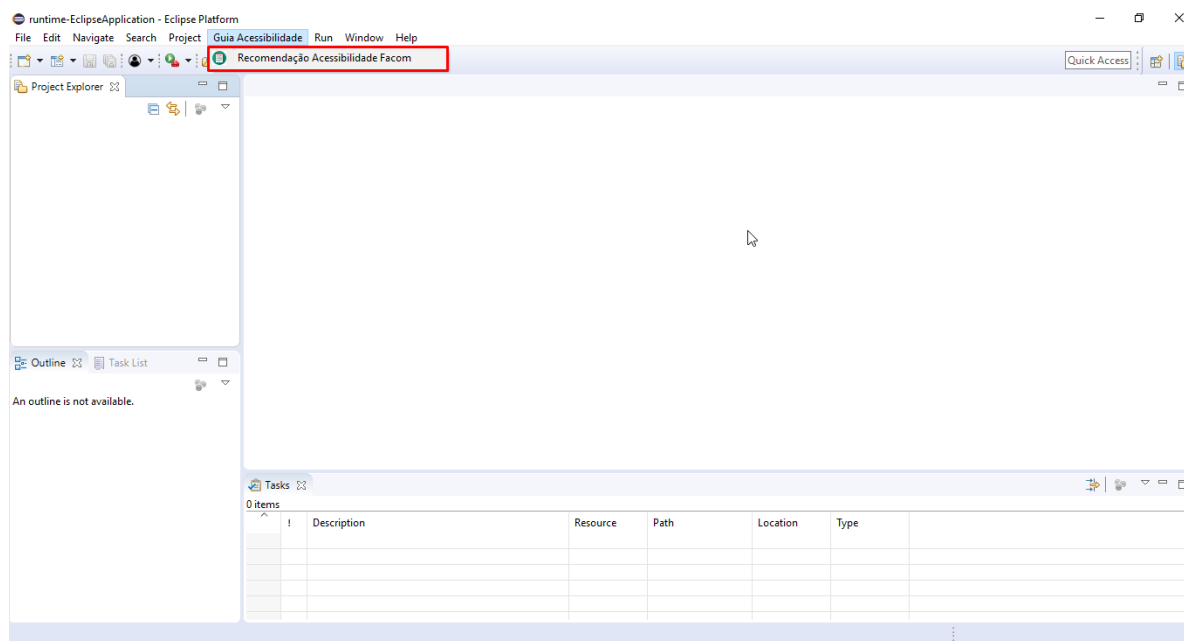
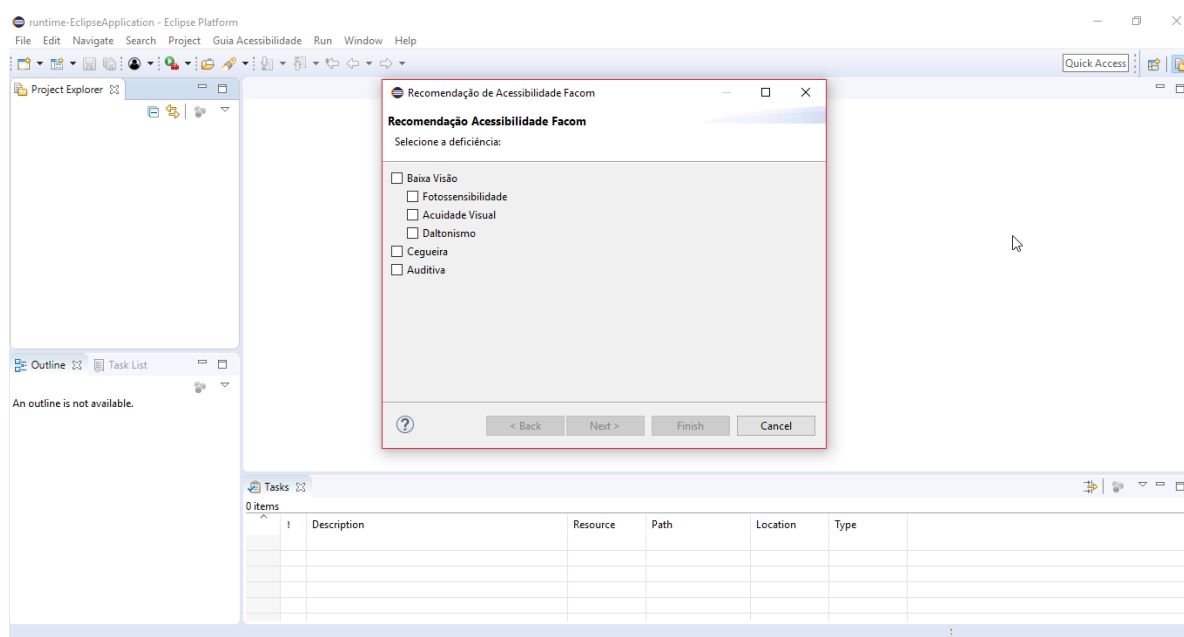
Figura 108 – Menu inicial do *plugin*

Figura 109 – Página seleção de deficiência

Após a seleção de uma deficiência, é necessário selecionar um elemento da página Web (por exemplo, botões, títulos, entrada de dados, *links*, entre outros) como observado na Figura 110.

Em seguida é exibida uma tela, como apresentado na Figura 111, que contém um menu em que são exibidos um ou mais elementos selecionados na página anterior e dentro de cada menu de elementos são exibidas uma ou mais regras de acessibilidade. Quando selecionada uma regra é exibida sua descrição, a deficiência atendida, as *tags* relacionadas, uma ou mais operações com sugestões de modificações que auxiliam na contribuição para

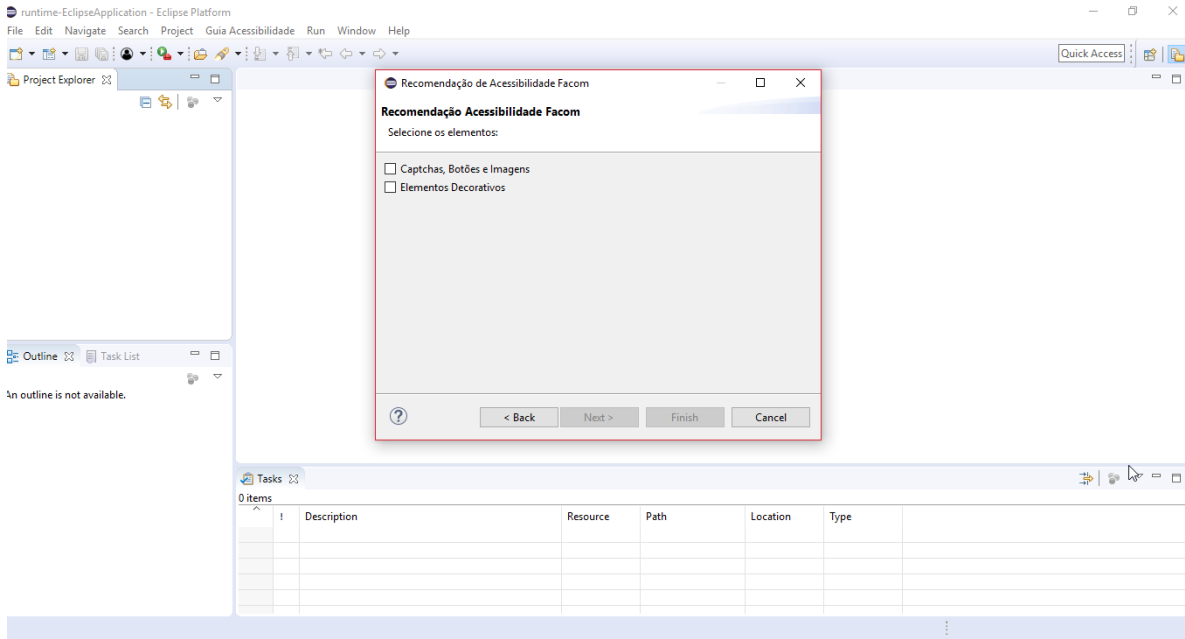


Figura 110 – Página seleção de elementos

promoção da acessibilidade com a apresentação de exemplos de implementações ou sugestões e algumas fontes que auxiliam os desenvolvedores a criarem páginas Web acessíveis.

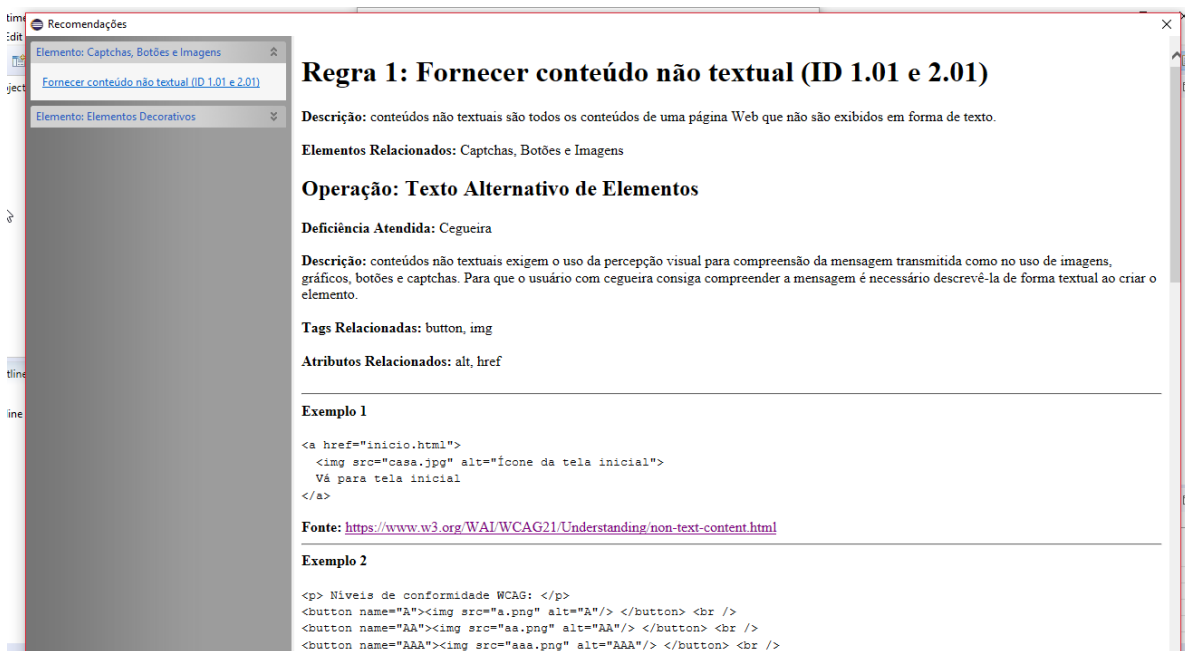


Figura 111 – Página seleção de elementos

I.3 Condução do Experimento

I.3.1 Descrição do cenário

A página HTML que deve ser desenvolvida deverá representar um site *e-commerce* acessível.

A página que será criada refere-se ao cenário de exibição dos celulares disponíveis, representando pelo menos três celulares de marcas diferentes. Deve conter obrigatoriamente título, botões de opções de navegação para outras funcionalidades da página, imagens dos produtos à venda juntamente com o botão de compra e a descrição de cada produto. A Figura 112 é um exemplo de solução **sem explicitar os requisitos de acessibilidade**. Os requisitos de acessibilidade que devem ser atendidos pela página Web estão descritos na Seção I.3.2.



Figura 112 – Exemplo de tela sobre venda de celulares

I.3.2 Requisitos de acessibilidade

Para criação da página Web acessível é necessário considerar os seguintes requisitos durante o desenvolvimento:

- Todos os elementos contidos na página (botões, títulos, entrada de dados, conteúdo textual, âncoras, imagens) devem ser totalmente compatíveis com usuários com cegueira, acuidade visual moderada ou leve, campo visual.
- A página deve ter o idioma definido obrigatoriamente para português brasileiro.
- Fornecer auxílio para que o usuário consiga identificar qual o contexto da página atual.
- Todos os elementos contidos na página que são necessários para compreensão devem ser acessíveis através do uso exclusivo do teclado.
- O acesso ao conteúdo principal da página deve ser facilitado considerando a navegação exclusivamente pelo teclado por usuários com cegueira e acuidade visual moderada ou leve.
- Todo conteúdo textual do site deve ser criado levando em consideração a compreensão desse conteúdo por usuários com cegueira e com acuidade visual moderada ou leve.
- Os cabeçalhos devem ser criados de acordo com as boas práticas de uso com objetivo de fornecer melhor descrição do conteúdo.
- A página deve passar pela validação da W3C (<https://validator.w3.org/>) para páginas em HTML.
- A representação do texto contida na página deve ser compreendida por pessoas com daltonismo.
- Ausência de entrada de dados obrigatórios deve ser tratada com *feedback* adequado para acuidade visual moderada ou leve e cegueira.

Considerando o cenário proposto, os requisitos de acessibilidade exibidos e o treinamento concedido no dia 22/11/2018, **crie uma página Web acessível utilizando o *plugin* do Guia de Recomendações de Acessibilidade como fonte de consulta.**

Os arquivos criados para solucionar o problema proposto devem ser comprimidos e adicionados ao diretório (**Z:**). Neste mesmo diretório é possível identificar seu nome de usuário.

APÊNDICE J – Roteiro de Execução do estudo com WCAG 2.1

J.1 Descrição do estudo

Para a execução do estudo, você deve implementar uma página Web acessível para usuários com cegueira e baixa visão (acuidade visual moderada ou leve, campo visual, daltonismo e ftofobia), utilizando apenas a linguagem de marcação *Hypertext Markup Language* (HTML) e *Cascading Style Sheets* (CSS). Através dos documentos concedidos neste estudo e do treinamento prévio, pretende-se que os participantes consigam:

1. Utilizar o *Web Content Accessibility Guidelines* 2.1 (<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>) apoiar o desenvolvimento da página Web;
2. Desenvolver uma página Web acessível para usuários com cegueira e baixa visão;
3. Validar a página HTML desenvolvida, utilizando o validador disponibilizado pela W3C (<https://validator.w3.org/>); e
4. Preencher o Questionário de Feedback do experimento disponível em <https://goo.gl/forms/Aq1GZQpmLAgw5mz42>.

Seu ambiente de desenvolvimento encontra-se em pleno funcionamento com as seguintes ferramentas instaladas:

- *Eclipse Java EE IDE for Web Developers* versão *Photon Release* (4.8);
- *Sublime Text*;
- *Netbeans*;
- entre outras.

O material fornecido como apoio é:

- Vídeo do *youtube* com conteúdo introdutório sobre acessibilidade Web disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=UutxdnHJD2Y>; e
- Conteúdo disponibilizado nas Seções J.2 e J.3 deste roteiro.

J.2 Utilizando o Web Content Accessibility Guidelines 2.1

O modelo WCAG foi desenvolvido pela W3C (*World Wide Web*), através da WAI (*Web Accessibility Initiative*), em colaboração com pessoas e organizações do mundo inteiro. Fornece uma série de documentos de apoio a acessibilidade. Atualmente na versão 2.1 (<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>) este documento possui a seguinte estrutura de princípios e recomendações:

- Princípio 1 (Perceptível): a informação e os componentes da interface do usuário têm de ser apresentados aos usuários em formas que eles possam perceber. Deve obedecer às seguintes diretrizes:
 1. Fornecer alternativas em texto para todo o conteúdo não textual;
 2. Fornecer alternativas para multimídia;
 3. Criar conteúdo que possa ser apresentado de modos diferentes sem perder informação ou estrutura;
 4. Tornar mais fácil aos usuários a visualização e audição de conteúdos incluindo as separações das camadas da frente e de fundo.
- Princípio 2 (Operável): os componentes de interface de usuário e a navegação têm de ser operáveis. Deve obedecer às seguintes diretrizes:
 1. Fazer com que todas as funcionalidades estejam disponíveis no teclado;
 2. Prover tempo suficiente para os usuários lerem e usarem o conteúdo;
 3. Não projetar conteúdo de uma forma conhecida por causar ataques epiléticos;
e
 4. Prover formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde se encontram.
 5. Considerar formas distintas de entrada de dados de acordo com as necessidades de cada usuário.
- Princípio 3 (Compreensível): a informação e a operação da interface de usuário têm de ser compreensíveis. Deve obedecer às seguintes diretrizes:
 1. Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível;
 2. Fazer com que as páginas da Web apareçam e funcionem de modo previsível;
 3. Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros na entrada de dados.
- Princípio 4 (Robusto): o conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário (*user agent*), incluindo recursos de Tecnologia Assistiva. Deve obedecer à diretriz:

1. Maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes do usuário, incluindo os recursos de Tecnologia Assistiva.

Para que essas recomendações sejam atendidas, existe uma série de “critérios de sucesso” que podem ser visualizados em <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Essas regras possuem “níveis de conformidade” que devem ser suportados em toda a página, um atendimento parcial não é considerado, os níveis são:

- A: quando a página atende todos os critérios de sucesso A, ou fornece uma versão alternativa que suporte. Nível mínimo para atender as normas da WCAG 2.1, não garante um site altamente acessível.
- AA: para obter esse critério, é necessário satisfazer todos os critérios A e AA, ou fornecer uma versão alternativa que suporte. Garante um site acessível para maioria dos usuários.
- AAA: este nível é o mais complexo e custoso, pois precisa suportar os dois níveis anteriores e atender os critérios AAA, entretanto esse nível é o que oferece maior acessibilidade incluindo cenários específicos não suportados pelo AA.

Recomenda-se o uso de ferramentas de validação para auxiliar na identificação de possíveis erros de conformidade em relação a WCAG. Um validador amplamente utilizado é o *Achecker* (<https://achecker.ca/checker/index.php>).

J.3 Condução do Experimento

J.3.1 Descrição do cenário

A página HTML que deve ser desenvolvida deverá representar um site *e-commerce* acessível.

A página que será criada refere-se ao cenário de exibição dos celulares disponíveis, representando pelo menos três celulares de marcas diferentes. Deve conter obrigatoriamente título, botões de opções de navegação para outras funcionalidades da página, imagens dos produtos à venda juntamente com o botão de compra e a descrição de cada produto. A Figura 113 é um exemplo de solução **sem explicitar os requisitos de acessibilidade**. Os requisitos de acessibilidade que devem ser atendidos pela página Web estão descritos na Seção J.3.2.

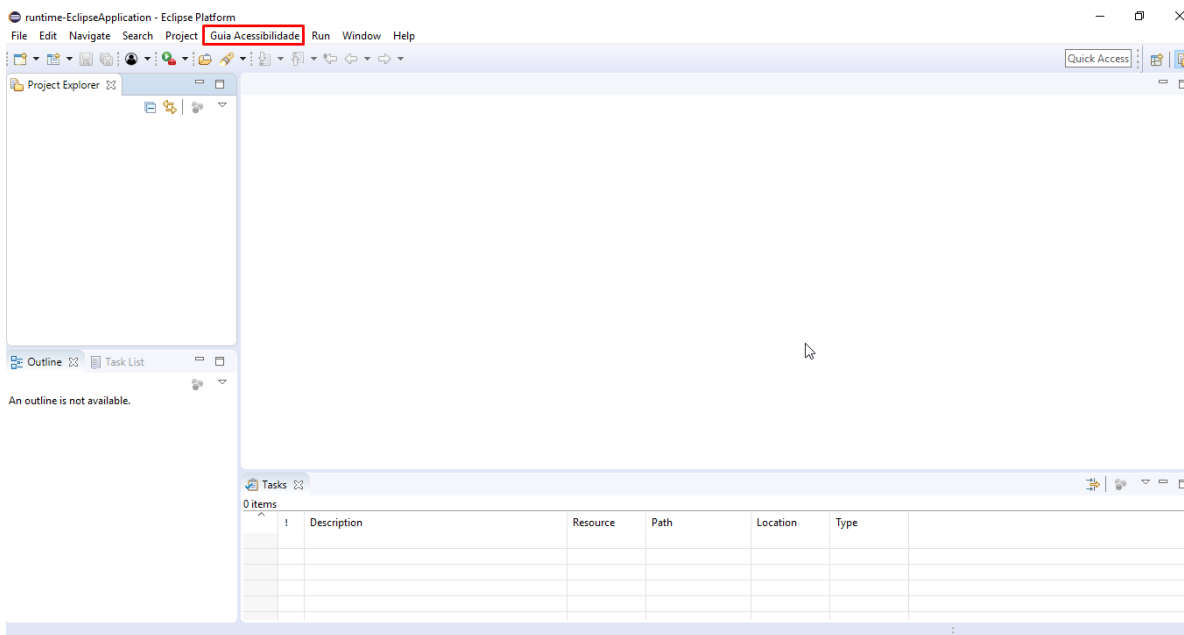


Figura 113 – Exemplo de tela sobre venda de celulares

J.3.2 Requisitos de acessibilidade

Para criação da página Web acessível é necessário considerar os seguintes requisitos durante o desenvolvimento:

- Todos os elementos contidos na página (botões, títulos, entrada de dados, conteúdo textual, âncoras, imagens) devem ser totalmente compatíveis com usuários com cegueira, acuidade visual moderada ou leve, campo visual.
- A página deve ter o idioma definido obrigatoriamente para português brasileiro.
- Fornecer auxílio para que o usuário consiga identificar qual o contexto da página atual.
- Todos os elementos contidos na página que são necessários para compreensão devem ser acessíveis através do uso exclusivo do teclado.
- O acesso ao conteúdo principal da página deve ser facilitado considerando a navegação exclusivamente pelo teclado por usuários com cegueira e acuidade visual moderada ou leve.
- Todo conteúdo textual do site deve ser criado levando em consideração a compreensão desse conteúdo por usuários com cegueira e com acuidade visual moderada ou leve.
- Os cabeçalhos devem ser criados de acordo com as boas práticas de uso com objetivo de fornecer melhor descrição do conteúdo.

- A página deve passar pela validação da W3C (<https://validator.w3.org/>) para páginas em HTML.
- A representação do texto contida na página deve ser compreendida por pessoas com daltonismo.
- Ausência de entrada de dados obrigatórios deve ser tratada com *feedback* adequado para acuidade visual moderada ou leve e cegueira.

Considerando o cenário proposto, os requisitos de acessibilidade exibidos e o treinamento concedido no dia 22/11/2018, **crie uma página Web acessível utilizando apenas o *Web Content Accessibility Guidelines 2.1* como consulta.**

Os arquivos criados para solucionar o problema proposto devem ser comprimidos e adicionados ao diretório (**Z:**). Neste mesmo diretório é possível identificar seu nome de usuário.

APÊNDICE K – Questionário de *Feedback* do Experimento

K.1 Descrição do questionário de *feedback* do experimento - Ponto de vista: Desenvolvedores Web

A fim de obter um *feedback* sobre o experimento, foi proposto a criação dos Questionários de *Feedback* realizados no Capítulo 4.

K.2 Estrutura do questionário

A seguir é apresentada a estrutura do questionário de *feedback* relacionado ao experimento ponto de vista dos desenvolvedores Web. Esse questionário tem como objetivo obter dados qualitativos sobre as melhorias que podem ser realizadas no guia de recomendações de acessibilidade e a análise de desempenho do *plugin*. O questionário encontra-se disponível em <https://goo.gl/forms/Aq1GZQpmLAgw5mz42>

Questionário de Feedback (Estudo Empírico)

Questionário de feedback relacionado ao Estudo Empírico sobre Acessibilidade Web e realizado na FACOM/UFMS no dia 23/11/2018

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

2. Qual usuário do seu computador? *

Questionário de Feedback (Estudo Empírico)

3. Marque os itens que você considera que prejudicaram ou dificultaram a criação da página Web solicitada. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Não foi um problema para criação da página Web.	Interferiu na criação, porém foi possível contornar esse problema.	Prejudicou e não houve meios de tratar esse problema.
Cultura de desenvolvimento sem preocupação com a acessibilidade. (costumes de desenvolvimento progressos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comodismo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Material de apoio insuficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Complexidade para implementação dos requisitos de acessibilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Quais outros fatores atrapalharam durante o desenvolvimento da página Web? *

5. O que considera que ajudou você a desenvolver a página Web solicitada? *

6. Em relação ao desenvolvimento sem considerar requisitos de acessibilidade, a página criada foi: *

Marcar apenas uma oval.

- Mais difícil de se implementar do que o normal
- Não senti muita dificuldade para desenvolver considerando os requisitos de acessibilidade
- Outro: _____

7. Você participou do estudo empírico realizado, utilizando qual material de apoio? *

Marcar apenas uma oval.

- Guia de Recomendações de Acessibilidade *Ir para a pergunta 7.*
- WCAG 2.1. *Ir para a pergunta 20.*

Guia de Recomendações de Acessibilidade

Cenário de usuários que utilizaram durante o experimento o plugin do Guia de Recomendações de Acessibilidade

8. Indique numa escala de 0 a 4, o quanto o plugin criado para IDE Eclipse auxiliou na execução da atividade proposta. *

Marcar apenas uma oval.

0	1	2	3	4		
Não auxiliou	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Auxiliou muito

9. Foi utilizada alguma outra fonte de pesquisa para implementação de acessibilidade no experimento além dos links fornecidos para técnicas da WCAG 2.1? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim. *Ir para a pergunta 9.*
- Não. *Ir para a pergunta 10.*

Pare de preencher este formulário.

Guia de Recomendações de Acessibilidade

Cenário de usuários que utilizaram durante o experimento o plugin do Guia de Recomendações de Acessibilidade

10. **Quais fontes de informação foram utilizadas além do Guia de Recomendações e do WCAG 2.1? ***

Ir para a pergunta 10.

Guia de Recomendações de Acessibilidade

Cenário de usuários que utilizaram durante o experimento o plugin do Guia de Recomendações de Acessibilidade

11. **Você conseguiu encontrar todas as informações sobre cegueira para solucionar os requisitos de acessibilidade utilizando o plugin? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim.
- Não
- Outro: _____

12. **Você conseguiu encontrar todas as informações sobre baixa visão para solucionar os requisitos de acessibilidade utilizando o plugin? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim.
- Não
- Outro: _____

13. **Como classificaria o conteúdo fornecido pelo plugin para auxiliar o desenvolvimento de páginas Web acessíveis para pessoas com cegueira? ***

Marcar apenas uma oval.

- Insuficiente
- Regular
- Cumpre todos os requisitos de acessibilidade solicitados no estudo
- Outro: _____

14. **Como classificaria o conteúdo fornecido pelo plugin para auxiliar o desenvolvimento de páginas Web acessíveis para pessoas com baixa visão? ***

Marcar apenas uma oval.

- Insuficiente
- Regular
- Cumpre todos os requisitos de acessibilidade solicitados no estudo
- Outro: _____

15. Como classificaria o uso do plugin para IDE Eclipse? *

Marcar apenas uma oval.

- Simples
- Regular
- Difícil
- Outro: _____

16. O que você considera como pontos fracos e pontos fortes do plugin do Guia de Recomendações no cenário de requisitos para cegueira? *

17. O que você considera como pontos fracos e pontos fortes do plugin do Guia de Recomendações no cenário de requisitos para baixa visão? *

18. Você possui alguma sugestão para melhoria do plugin no cenário de cegueira?

19. Você possui alguma sugestão para melhoria do plugin no cenário de baixa visão?

20. Envie a página HTML e o arquivo CSS comprimidos. *

Arquivos enviados:

Pare de preencher este formulário.

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1

Cenário de usuários que utilizaram durante o experimento o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1

21. Foi utilizada alguma outra fonte de pesquisa para implementação de acessibilidade no experimento além da página do WCAG 2.1? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Ir para a pergunta 21.*
- Não *Ir para a pergunta 22.*

Pare de preencher este formulário.

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1

Cenário de usuários que utilizaram durante o experimento o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1

22. Quais fontes de informação foram utilizadas além do WCAG 2.1? *

Ir para a pergunta 22.

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1

Cenário de usuários que utilizaram durante o experimento o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1

23. Indique numa escala de 0 a 4, o quanto o uso do WCAG 2.1 auxiliou na execução da atividade proposta. *

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	
Não auxiliou	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Auxiliou muito

24. Como classificaria o uso do WCAG 2.1? *

Marcar apenas uma oval.

- Simples
- Regular
- Difícil
- Outro: _____

25. Como classificaria o conteúdo fornecido pelo WCAG 2.1 para auxiliar o desenvolvimento de páginas Web acessíveis? *

Marcar apenas uma oval.

- Insuficiente
- Regular
- Cumpre todos os requisitos de acessibilidade solicitados no estudo
- Outro: _____

26. **Você conseguiu encontrar todas as informações para solucionar os requisitos de acessibilidade utilizando o WCAG 2.1? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim.
- Não
- Outro: _____

27. **O que você considera como pontos fracos e pontos fortes do WCAG 2.1? ***

28. **Envie a página HTML e o arquivo CSS comprimidos. ***

Arquivos enviados:

- Envie para mim uma cópia das minhas respostas.

Powered by



K.3 Descrição do questionário de *feedback* do experimento - Ponto de vista: Usuário com baixa visão

A seguir é apresentada a estrutura do questionário de *feedback* relacionado ao experimento ponto de vista do usuário com baixa visão. Esse questionário tem como objetivo obter dados relacionados a qualidade da página Web desenvolvida e as possíveis melhorias que podem ser realizadas no guia de recomendações de acessibilidade. O questionário de *feedback* para usuário com baixa visão está disponível em <https://bit.ly/2zGU5Z2>

Formulário de Feedback - Baixa Visão

Este formulário tem como objetivo analisar a qualidade de uma página Web acessível desenvolvida para usuário com baixa visão.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Avaliação da página Web

A página desenvolvida é uma representação de uma loja virtual acessível referente ao cenário de compra de celulares.

2. Qual o tipo de deficiência em baixa visão você se enquadra? *

Para cada tipo de deficiência que você possui, é necessário preencher um novo formulário. *Marcar apenas uma oval.*

- Acuidade visual *Ir para a pergunta 3.*
- Campo Visual *Ir para a pergunta 3.*
- Daltonismo *Ir para a pergunta 3.*
- Fotofobia *Ir para a pergunta 3.*
- Nenhuma das opções (Não se aplica) *Ir para a pergunta 2.*

Outros tipos de baixa visão

3. Qual o outro tipo de deficiência em baixa visão que você possui? Caso não tenha, insira nenhuma. *

Ir para a pergunta 3.

Recursos de Tecnologia Assistiva

4. É utilizado algum software de recurso de Tecnologia Assistiva (leitor de tela, ampliador de tela, zoom do navegador)? *

Marcar apenas uma oval.

- Leitor de tela *Ir para a pergunta 11.*
- Ampliador de tela *Ir para a pergunta 9.*
- Leitor de tela e ampliador de tela *Ir para a pergunta 4.*
- Não se aplica o uso de recursos de Tecnologia Assistiva *Ir para a pergunta 6.*

Cenário com leitor de tela e ampliador de tela

5. Qual é o leitor de tela e o ampliador de tela utilizado? *

Ir para a pergunta 5.

Experiência de uso com leitor de tela e ampliador de tela

6. Sobre a sua experiência de uso da página Web: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Parcialmente	Não	Não se aplica
Foi possível acessar todos os elementos da página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O leitor de tela funcionou de forma compatível com a página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O ampliador de tela funcionou de forma compatível com a página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O texto alternativo contido na página foi suficiente para compreensão do conteúdo da página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foram disponibilizados mecanismos para facilitar a navegação pelo teclado (mapa de site, localização no contexto atual, entre outros)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ordem da apresentação da informação da página é adequada para compreensão do conteúdo apresentado na página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A cor utilizada na página dificultou na compreensão do conteúdo da página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível compreender mensagem transmitida em campos de formulários ou campos de login, de senha, de busca, e entre outros?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível visualizar e identificar de forma clara os elementos da interface (botões, links, ícones, imagens, entre outro)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível compreender o conteúdo apresentado pelas imagens quando ampliada a página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A descrição do conteúdo das imagens é de fácil entendimento?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É possível navegar na página com contraste apresentado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ir para a pergunta 13.

Cenário sem recursos de Tecnologia Assistiva

7. Quais os motivos de não utilizar recursos de Tecnologia Assistiva? *

8. Que tipo de recurso você utiliza para navegar em uma página (software, plugin e entre outros)? *

Ir para a pergunta 8.

Experiência de uso sem recursos de Tecnologia Assistiva**9. Sobre a sua experiência de uso da página Web: ***

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Parcialmente	Não	Não se aplica
Foi possível acessar todos os elementos da página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ordem da apresentação da informação da página é adequada para compreensão do conteúdo apresentado na página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A cor utilizada na página dificultou na compreensão do conteúdo da página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível compreender mensagem transmitida em campos de formulários ou campos de login, de senha, de busca, e entre outros?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível visualizar e identificar de forma clara os elementos da interface (botões, links, ícones, imagens, entre outro)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A descrição do conteúdo das imagens é de fácil entendimento?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É possível navegar na página com contraste apresentado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ir para a pergunta 13.

Cenário com ampliador de tela**10. Qual é o ampliador de tela utilizado? ***

Ir para a pergunta 10.

Experiência de uso com ampliador de tela

11. Sobre a sua experiência de uso da página Web: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Parcialmente	Não	Não se aplica
Foi possível acessar todos os elementos da página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O ampliador de tela funcionou de forma compatível com a página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foram disponibilizados mecanismos para facilitar a navegação pelo teclado (mapa de site, localização no contexto atual, entre outros)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ordem da apresentação da informação da página é adequada para compreensão do conteúdo apresentado na página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível compreender mensagem transmitida em campos de formulários ou campos de login, de senha, de busca, e entre outros?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível visualizar e identificar de forma clara os elementos da interface (botões, links, ícones, imagens, entre outro)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível compreender o conteúdo apresentado pelas imagens quando ampliada a página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A descrição do conteúdo das imagens é de fácil entendimento?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ir para a pergunta 13.

Cenário com leitor de tela

12. Qual é o leitor de tela utilizado? *

Ir para a pergunta 12.

Experiência de uso com leitor de tela

13. Sobre a sua experiência de uso da página Web: **Marcar apenas uma oval por linha.*

	Sim	Parcialmente	Não	Não se aplica
Foi possível acessar todos os elementos da página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O leitor de tela funcionou de forma compatível com a página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O texto alternativo contido na página foi suficiente para compreensão do conteúdo da página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foram disponibilizados mecanismos para facilitar a navegação pelo teclado (mapa de site, localização no contexto atual, entre outros)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ordem da apresentação da informação da página é adequada para compreensão do conteúdo apresentado na página?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi possível compreender mensagem transmitida em campos de formulários ou campos de login, de senha, de busca, e entre outros?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*Ir para a pergunta 13.***14. Algum elemento da interface foi criado de forma que possa atrapalhar a navegação? Descreva quais elementos e os problemas identificados.**

15. Alguma sugestão de melhoria para a página criada?

16. Gostaria de deixar algum comentário?
