



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA

Avaliação e Correção Parcial das Barreiras de Acessibilidade das Páginas da Plataforma
MOODLE/CEDERJ

João Felipe Moreira Ramos

Orientadores

Geiza Maria Hamazaki da Silva

Simone Bacellar Leal Ferreira

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

NOVEMBRO DE 2014

Avaliação e Correção Parcial das Barreiras de Acessibilidade das Páginas da Plataforma
MOODLE/CEDERJ

João Felipe Moreira Ramos

Projeto de Graduação apresentado à Escola de
Informática Aplicada da Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para obtenção do
título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada por:

Prof^a. Dr^a. Geiza Maria Hamazaki da Silva (UNIRIO)

Prof^a. Dr^a. Simone Bacellar Leal Ferreira (UNIRIO)

Prof^a. Dr^a. Morganna Carmem Diniz (UNIRIO)

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL.

NOVEMBRO DE 2014

Agradecimentos

A Deus, que me sustenta e me guarda, e que nunca se esquece de mim em nenhum momento de adversidade. Sem Ele nem este e nem qualquer outro trabalho feito na faculdade e em qualquer período da minha vida teria sido concluído, toda honra e toda glória ofereço a Ele.

A minha avó Cacilda Cruz, por sempre rezar e torcer por mim em todos os momentos da minha vida, da fase infantil a fase adulta, por estar presente nos dias das mães na escola enquanto minha mãe trabalhava, pelo cuidado, por todas as conversas nas minhas visitas a tarde, por tudo. Não há nada melhor do que conviver contigo, Eu te amo.

A meus pais João Ramos e Rosemary Ramos, que sempre se sacrificaram para pagar boas escolas, e por nunca terem me deixado de lado em momento algum da vida. Me sinto privilegiado por ter tido vocês como base, sem vocês minha vida não teria sentido.

A minha irmã Déborah Ramos, pelos conselhos, amizade e tolerância, pelos momentos engraçados e por toda tentativa de me fazer espairar quando eu estava cansado de escrever este projeto.

A Thiago Torres, meu amigo de infância, por ter me ensinado Cálculo para que eu pudesse tentar e passar em 1º lugar na prova de Transferência Externa da Unirio, em Agosto de 2010.

A todos os meus tios, minha tia e meus primos, pela boa convivência familiar e por sempre acreditarem que a obtenção do título de Bacharel seria possível.

A minha avó (por parte de Pai) e avôs que já se foram. Não tive oportunidade de conviver com vocês, mas sei que são estrelas que olham por nós daí de cima, por isto os dedico este trabalho.

A Geiza Hamazaki, minha professora nas disciplinas de Técnicas de Programação I, II e Linguagens Formais e Autômatos, orientadora neste projeto e tutora de turma. Agradeço por suportar minha ansiedade e me acalmar, por estar sempre disposta a ensinar quantas vezes fossem necessárias, e por sempre me mostrar a verdade, que o caminho acadêmico é difícil, mas que a recompensa é sempre prazerosa. Seu papel nestes quatro anos e meio foi fundamental para meu desenvolvimento como ser humano, lembrarei de você para sempre.

A Simone Bacellar, minha professora nas disciplinas de IHC e Acessibilidade, e orientadora neste projeto. Agradeço por ter me mostrado que mais importante que

desenvolver para usuários comuns é projetar acessórios, ferramentas e melhorias que possam tornar a vida dos usuários deficientes físicos/visuais/cognitivos menos complicada. Você me ensinou o quão bonito é atender as necessidades de quem mais precisa, por isto me apaixonei por acessibilidade e quero levantar esta bandeira por muitos e muitos anos.

A todos os professores do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Unirio, e a todos os meus professores de escola.

A Camilla Moraes, minha melhor amiga e eterna companheira de vida, agradeço pela força e paciência que me deu para superar qualquer dificuldade que passei no andamento do curso, por todo o período que passamos juntos no Ensino médio, e por todos os momentos divertidos que passamos há tantos anos.

Aos meus amigos de faculdade, em especial a Carlos Velez, Felipe Tavares, Jefferson Ferrão, Cecília Soares, Aline Guedes, Gabriel Albuquerque, Pedro Lamy, Davi Araújo, Leandro Zoucas e Vinícius Rodrigues. Isto foi possível pois eu estive durante estes anos na companhia de vocês.

A Daniel Brião, meu supervisor durante o período de estágio e amigo pessoal. Aprendi muito convivendo com ele durante dois anos, e ainda aprendo hoje. Sua participação foi essencial no meu crescimento profissional, e sua amizade é muito importante pra mim. Daniel é um modelo de pessoa esforçada e preocupada com o desenvolvimento do próximo, por isto eu o agradeço.

A meus companheiros de trabalho da Ariba, em especial a Mark Pessoa, Leonardo Ribeiro e Renato Pessanha, pelos conhecimentos passados, por serem sempre presentes no meu crescimento profissional e pela amizade.

A equipe do consórcio CEDERJ, em especial a Karina pelo auxílio no entendimento das barreiras de acessibilidade presentes na sintaxe da plataforma.

A Margareth Olegário do Instituto Benjamin Constant, por ter me auxiliado duas vezes a realizar os testes deste projeto.

A todos os usuários cegos. Este trabalho foi feito para tornar a vida de vocês um pouco menos difícil, e para auxiliar no desenvolvimento científico da área de acessibilidade.

"Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que a fez tão importante"

O Pequeno Príncipe.

RESUMO

A construção de portais baseados em boas práticas de acessibilidade web é ponto fundamental a ser atendido por desenvolvedores nos dias de hoje, porém, muitos sites relevantes ainda não contam com estas práticas, como é o caso da Plataforma MOODLE/CEDERJ de educação à distância. Somente é possível considerar que uma página é 100% acessível se nenhum grupo de usuários com alguma necessidade especial possui limitações para localizar e acessar qualquer conteúdo de sua estrutura. Este trabalho visa avaliar o grau de acessibilidade de três das páginas mais importantes páginas da plataforma MOODLE/CEDERJ para a sala virtual de Introdução à Informática com um validador automático de acessibilidade, e gerar uma nova versão da página do *Primeiro Encontro* (primeira semana de aula), que servirá como um modelo de boas práticas para todas as outras páginas do índice desta sala de aula, bem como para todas as outras salas virtuais da Plataforma.

Palavras-chave: Acessibilidade web, Validadores automáticos de acessibilidade, Pessoas com deficiência visual total.

ABSTRACT

The construction of portals based on good web accessibility practices is a fundamental point to be handled by developers nowadays, however, relevant sites still do not use these practices, such as the MOODLE Platform/CEDERJ of distance learning. You can only consider a page is 100% accessible to any group of users if none of them have limitations to locate and access any content of its structure. This study aims to evaluate the degree of accessibility of three of the most important pages of MOODLE Platform/CEDERJ for the virtual room of *Introdução à Informática* with an automatic accessibility validator, and generate a new version of the *Primeiro Encontro* page (first week class), which will serve as a good practice model for all other pages in the index of this class, as well as for all other virtual rooms of the Platform.

Keywords: Web accessibility, Automatic Accessibility Validators, Visually impaired users.

Sumário

1. Introdução.....	13
1.1. Motivação.....	13
1.2. Objetivos.....	15
1.3. Organização de texto.....	16
2. Referencial Teórico.....	18
2.1 Acessibilidade.....	18
2.1.1 Acessibilidade digital.....	18
2.1.2 Acessibilidade na Web.....	19
2.2 Tecnologia assistiva.....	19
2.2.1 Leitores de tela.....	19
2.3 Avaliação de acessibilidade.....	20
2.4 Metodologia de validação de acessibilidade.....	21
2.5 Validadores automáticos de acessibilidade.....	22
2.6 Design responsivo.....	22
3. Método de pesquisa.....	24
3.1. Descrição das etapas.....	24
3.2. Limitações do Método.....	30
4. Análise das barreiras de acessibilidade utilizando validador um automático.....	32
4.1. A página de <i>login</i>	32
4.2. A página inicial.....	33
4.3. O Primeiro Encontro.....	36
5. Análise de resultados.....	41
6. Conclusão.....	44
6.1. Considerações finais.....	44
6.2. Limitações do projeto.....	46
6.3. Trabalhos futuros.....	47
Referências Bibliográficas.....	48
Anexo I.....	50
Anexo II.....	79
Anexo III.....	81

Índice de Figuras

Figura 1 - Página de <i>login</i> da plataforma.....	14
Figura 2 – Página inicial da plataforma.....	15
Figura 3 – Página do Primeiro Encontro.....	15
Figura 4 – Índice de acessibilidade retornado para a página de <i>login</i>	33
Figura 5 – Indicação da barreira de acessibilidade de Marcação do idioma principal da página de <i>login</i>	33
Figura 6 – Índice de acessibilidade retornado para a página de <i>login</i>	34
Figura 7 – Indicação da barreira de acessibilidade de Texto alternativo em imagens....	34
Figura 8 – Indicação da barreira de acessibilidade de Marcação de <i>Links</i> , menus e texto dos <i>links</i>	34
Figura 9 – Indicação da barreira de acessibilidade de Marcação de formulários.....	35
Figura 10 – Indicação da barreira de acessibilidade de Marcação do idioma principal da página.....	35
Figura 11 - Sala virtual de testes da disciplina de Introdução a Informática da Plataforma CEDERJ.....	36
Figura 12 - Resultado da página do Primeiro Encontro.....	36
Figura 13 - Classificações das barreiras de acessibilidade encontradas.....	37
Figura 14 - Barreira de acessibilidade – Falta de texto alternativo em imagens.....	37
Figura 15 - Ícone Ver Elementos de imagens sem alt.....	37
Figura 16 - Erros referentes a falta de texto alternativo para os elementos gráficos da página.....	38
Figura 17 – Seção de testes do W3C para a barreira de acessibilidade – texto alternativo em imagens.....	38
Figura 18 – Ícone Material de estudo.....	39
Figura 19 – Ícone Atividades.....	39
Figura 20 – Ícone <i>Chat</i>	39
Figura 21 - Menu Tutoria da plataforma CEDERJ e seus marcadores.....	40
Figura 22 - Resultado da página do Primeiro Encontro após eliminação da barreira de falta de texto alternativo em imagens.....	40

Figura 23 – Botão Acesso da página de <i>Login</i>	42
Figura 24 – <i>Link</i> para a página da sala virtual de Introdução a Informática de testes....	42
Figura 25 - Descrição da técnica de estruturação ordenada de cabeçalhos.....	48
Figura 26 - Identificação da barreira de acessibilidade de não-conformidade da marcação de cabeçalhos na página do Primeiro Encontro.....	48
Figura 27 - Seção de testes do W3C para a barreira de acessibilidade Marcação incorreta de cabeçalhos na página do Primeiro Encontro.....	49
Figura 28 - Ver Elementos de Cabeçalhos com salto(s) de nível hierárquico incorrectos.....	49
Figura 29 – Linha do código HTML que representa a não-conformidade da cadeia hierárquica de cabeçalhos.....	49
Figura 30 - Primeiro cabeçalho principal (cabeçalho H1) da página do Primeiro Encontro.....	50
Figura 31 - Segundo cabeçalho (cabeçalho H3) da página do Primeiro Encontro.....	50
Figura 32 - Índice de acessibilização do Access Monitor para a página do Primeiro Encontro após a correção da marcação de cabeçalhos.....	50
Figura 33 - Descrição do Access Monitor para a barreira do tipo Marcação de formulários.....	51
Figura 34 – Caixa de seleção onde o quesito Marcação de formulário indicou uma barreira de acessibilidade.....	51
Figura 35 - Seção de testes do W3C para a barreira de acessibilidade de Marcação de formulários.....	52
Figura 36 - Ver Elementos de Controlos de formulário sem etiquetas [<code><label></code>] associadas e sem atributo <code>title</code>	52
Figura 37 - Caixa que exhibe o código e o controle de formulário contendo uma barreira de acessibilidade.....	52
Figura 38 - Inclusão de um título para a caixa de seleção que representa o índice da sala virtual.....	53
Figura 39 - Índice de acessibilização do Access Monitor para a página do Primeiro Encontro após a correção do controle de formulário.....	53
Figura 40 - Identificação da barreira de acessibilidade de não conformidade na marcação de <i>links</i> , menus e textos na página do Primeiro Encontro.....	53
Figura 41 - Botão clicado para acessar as partes de código não conformes.....	54

Figura 42 - Retorno do Access Monitor para links com o mesmo texto que apontam para destinos diferentes.....	54
Figura 43 - Links Guia da Disciplina da seção Seja Bem-vindo!!.....	55
Figura 44 - Link Guia da Disciplina no menu Materiais.....	55
Figura 45 - Linha excluída do código para corrigir a barreira de acessibilidade de links com o mesmo texto que apontam para destinos diferentes.....	55
Figura 46 - Marcações de links de semanas de reposição na página.....	56
Figura 47 - Demarcações de Ver perfil no menu Navegação.....	57
Figura 48 - Locais onde o <i>link</i> Mensagens pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.....	59
Figura 49 - Linha excluída do código que representa o quarto link Mensagens.....	59
Figura 50 - Locais onde o <i>link</i> Tópicos pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.....	60
Figura 51 - Locais onde o <i>link</i> Repositórios pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.....	61
Figura 52 - Linha excluída em código para retirar a duplicidade do link Repositórios.....	61
Figura 53 - Locais onde o <i>link</i> Anotações pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.....	62
Figura 54 - Locais onde o <i>link</i> Estatísticas pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.....	63
Figura 55 - Índice de acessibilização do Access Monitor para a página do Primeiro Encontro após a correção dos links com mesmo nome que apontavam para destinos diferentes.....	64
Figura 56 - Identificação da barreira de acessibilidade de não conformidade no uso de unidades de medida absolutas.....	65
Figura 57 - Ícone Ver na CSS.....	65
Figura 58 - Retorno do Access Monitor para elementos que utilizam unidades absolutas no código da página do Primeiro Encontro.....	65
Figura 59 - Ferramenta Pixels px to em <i>conversion</i>	66
Figura 60 - Testes da página do W3C para corrigir a barreira de acessibilidade.....	66
Figura 61 - Explicação da importância do uso de unidades relativas ao invés de absolutas.....	66
Figura 62 - Alteração de valor padrão em PX para valor em EM.....	66

Figura 63 - Índice do Access Monitor após a conversão das medidas do <i>site</i> de PX para EM.....	67
Figura 64 - Identificação de erros de classificação Metadados da página do Primeiro Encontro.....	68
Figura 65 - Descrição do motivo pelo qual é importante incluir um <i>title</i> para uma página.....	68
Figura 66 - Seção de testes do W3C indicando os passos para verificação do título da página.....	68
Figura 67 - Pontos retornados pelo validador que representam o cabeçalho normal da página e o cabeçalho indevido.....	68
Figura 68 - Demarcação da seção da página onde se encontrava o código do título indevido.....	69
Figura 69 - Linha excluída no código para corrigir a barreira de acessibilidade de Metadados.....	69
Figura 70 - Índice de acessibilidade da página do Primeiro Encontro após a exclusão do título indevido da página.....	69
Figura 71 - Identificação de erros de classificação Marcação do idioma principal da página.....	70
Figura 72 - Linha de código da página onde o idioma principal é referenciado.....	70
Figura 73 - Motivo pelo qual é necessário que o atributo lang esteja presente nos HTML's de páginas.....	71
Figura 74 - Índice de acessibilidade da página do Primeiro Encontro após a exclusão do atributo xml:lang.....	71
Figura 75 - Retorno do Access Monitor para a barreira de classificação Elementos e atributos HTML para controlar a apresentação do texto e Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual.....	73
Figura 76 - Ícone Ver elementos da barreira Elementos e atributos de apresentação/obsoletos.....	73
Figura 77 - Linhas de código que caracterizam a barreira Elementos e atributos HTML para controlar a apresentação do texto.....	74
Figura 78 - Descrição de como o CSS pode ser utilizado para controlar a apresentação visual do texto.....	74
Figura 79 - Seção de testes da página do W3C que explica como eliminar a barreira Elementos e atributos HTML para controlar a apresentação do texto.....	75

Figura 80 - Ícone Ver elementos da barreira Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual.....	75
Figura 81 - Linhas de código que caracterizam a barreira Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual.....	75
Figura 82 - Descrição da página do W3C para a técnica de separar a codificação da estrutura da apresentação do conteúdo.....	76
Figura 83 - Seção de testes da página do W3C que explica como eliminar a barreira Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual.....	76

Introdução

1.1 Motivação

O ensino a distância é uma das formas utilizadas para diminuir as desigualdades sociais e educacionais, proporcionando acesso ao conhecimento. Por ser uma alternativa de baixo custo e devido a evolução tecnológica, permite que o ensino chegue a lugares cada vez mais distantes, onde os alunos não poderiam estudar devido a questões geográficas (Rocha, M.G, Diniz, F.L.N & Moreira, V.V,2012). Essa modalidade de aprendizagem além de contribuir para a redução de desigualdades sociais deve garantir o direito à educação para pessoas com deficiência.

A Plataforma Moodle/CEDERJ é o ambiente virtual de aprendizagem utilizado pelos cursos de graduação ofertados pelo consórcio CEDERJ. A sala virtual de Introdução à informática de testes, que é uma cópia da sala oficial de Introdução a Informática, cuja a responsabilidade é do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Fluminense (UFF) é o objeto de estudo deste projeto, no que tange a seu grau de acessibilidade a usuários com deficiência visual que utilizam-se de leitores de tela.

A acessibilidade web voltada a deficientes físicos/visuais/cognitivos é hoje condição *Sine qua non* para que um site seja inclusivo, e isso vale para as áreas de entretenimento, informação, comércio e especialmente para a área de educação, por ser essa um direito de todo cidadão.

Foram identificados oito tipos de barreiras de acessibilidade em uma das páginas da sala analisada, na qual sete foram corrigidas. As demais páginas possuem exatamente as mesmas classificações de erros, apesar de não conterem a mesma quantidade de erros que a página corrigida. Nessa página, dentre essas classificações já mencionadas, se encontram erros graves, como por exemplo, figuras sem legendas, estrutura hierárquica de cabeçalhos incorreta e controles de formulário sem nome. Estes três erros são graves

dados que o leitor de tela não considera esses elementos na leitura, e por isso o usuário cego perde essas informações, não possuindo assim o mesmo privilégio de acesso que usuários sem qualquer tipo de deficiência possuem. As barreiras de acessibilidade corrigidas significaram alterações no código HTML da página escolhida, e após essas correções um teste foi realizado junto a uma usuária cega para verificar se houve melhora em relação à segunda versão da página.

Este projeto baseia-se fundamentalmente na validação, identificação e eliminação de algumas das barreiras de acessibilidade presentes em uma das páginas da sala virtual de Introdução à Informática da Plataforma Moodle/CEDERJ indicadas pela ferramenta *Access Monitor*. Esta ferramenta retorna ao usuário uma nota de 0 a 10 para as páginas analisadas por ela, medindo o grau de acessibilidade a partir da quantidade de erros e avisos que a página possui.

A página do Primeiro Encontro (referente a primeira semana de aula) foi escolhida e corrigida parcialmente, e sua escolha deveu-se ao fato de que essa representa o pior índice de acessibilidade (conforme verificado pelo *Access Monitor*) dentre todas as páginas da sala, servindo assim como modelo de referência para a correção de outras páginas da plataforma. A página de *login* e a *página inicial* foram analisadas também, mas não corrigidas, devido ao bom índice de acessibilidade que possuíam no momento da validação.

A página de *login*, a *página inicial* e a *página do Primeiro Encontro* podem ser visualizadas nas figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

Fundação CECIERJ Plataforma 2014-2 Você ainda não se identificou

Página inicial » Acesso ao site

Retornando a este site?

Accesse aqui, usando seu usuário e senha
(O uso de Cookies deve ser permitido no seu navegador) ⓘ

Nome de usuário

Senha

Lembrar usuário

[Esqueceu o seu usuário ou senha?](#)

Figura 1 - Página de login da plataforma.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014



Figura 2 – Página inicial da plataforma.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

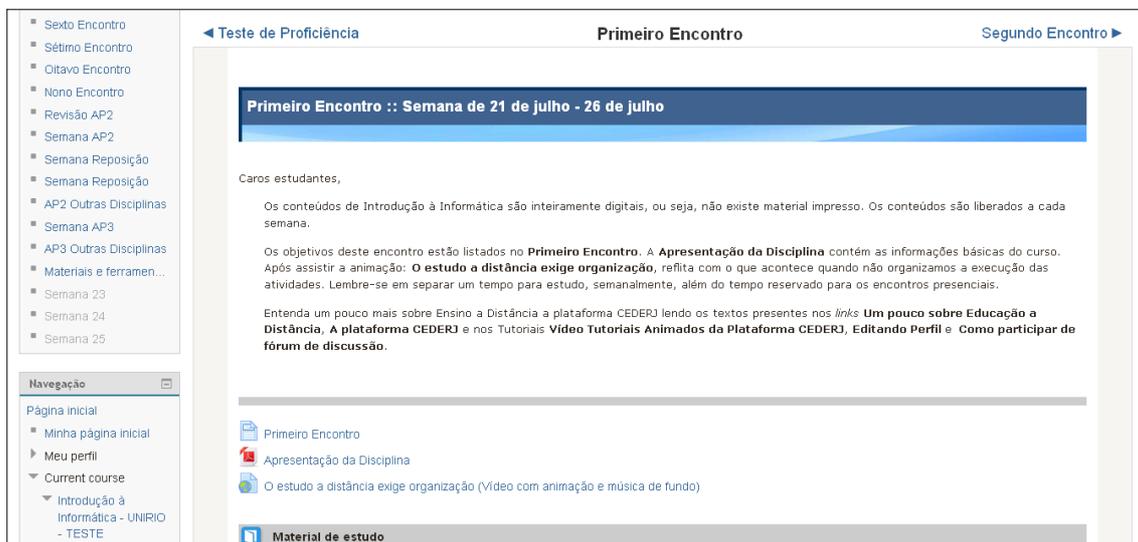


Figura 3 – Página do Primeiro Encontro.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

O tema é relevante pois é de interesse da equipe do CEDERJ a utilização de boas práticas de acessibilidade na codificação de páginas, que permitirão que se quebrem barreiras de verificação de conteúdo para o grupo de usuários discutido, melhorando sua experiência de estudo e utilização da plataforma.

1.2 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo, através da análise da página do *Primeiro Encontro* da sala de aula virtual de Introdução à Informática da plataforma CEDERJ de

ensino a distância, identificar e tratar suas principais barreiras de acessibilidade, visando torná-la acessível a usuários cegos. O *Primeiro Encontro* representa a primeira semana de aula da disciplina, é onde se encontram os materiais, tarefa, ferramentas e observações disponibilizadas pelo professor para esse período.

Este trabalho também analisa as barreiras de acessibilidade das páginas de *login* e da página inicial, pois o usuário cego passa por esse caminho para localizar a página da primeira semana de aula.

Os seguintes passos serão tomados para atingir este objetivo:

- 1) Acessibilizar o *Primeiro Encontro* da sala virtual de introdução à informática;
- 2) Realizar teste com um usuário para avaliar a nova versão da página do *Primeiro Encontro* e o caminho inicial, passando pelo *login* e pela *página inicial* da Plataforma.
- 3) Utilizar a nova versão da página do *Primeiro Encontro* e este projeto como modelo para outras salas de aula virtuais presentes na plataforma.

1.3 Organização do texto

O presente trabalho está estruturado em capítulos e desenvolvido da seguinte forma:

- **Capítulo II: O referencial teórico.** Este capítulo explica sobre teoria da acessibilização, como funciona a validação com validadores automáticos de acessibilidade, leitores de tela (exemplificando aplicativos conhecidos deste domínio) e suas características, além do conceito de design responsivo.
- **Capítulo III: Método de pesquisa.** Aqui são apresentados os passos executados para identificar e eliminar as barreiras de acessibilidade presentes na página do *Primeiro Encontro*, e de identificar e analisar as barreiras das páginas de *login* e *inicial* da sala virtual de Introdução a Informática do Consórcio CEDERJ de ensino a distância.
- **Capítulo IV: Análise das barreiras de acessibilidade utilizando validador um automático.** As barreiras de acessibilidade identificadas via *Access Monitor* nas páginas de *login*, *inicial* e parcialmente do *Primeiro Encontro* são apresentadas neste ponto. É explicitado como corrigir no código HTML da página do *Primeiro Encontro* as barreiras de acessibilidade existentes. Os índices de acessibilidade são

exibidos ao longo das correções realizadas em código, a fim de verificar o quanto cada alteração significou para tornar a nova versão da página mais acessível que a versão inicial.

- **Capítulo V: Análise de resultados.** Neste capítulo estão presentes os resultados do teste realizado junto à usuária deficiente visual Margareth Olegário, as percepções quanto à utilização da sala após a aplicação das correções e a gravação do teste como evidência dessa realização.
- **Capítulo VI: Conclusões.** Ao término do trabalho são apresentadas as considerações finais, as limitações do projeto e as possibilidades de aprofundamento posterior.
- **Anexo I:** Nesta seção são descritas as demais barreiras de acessibilidade presentes na página do *Primeiro Encontro*.
- **Anexo II:** Termo de consentimento essencial para realização do teste com a usuária Margareth Olegário, devidamente assinado por ela e pelo avaliador.
- **Anexo III:** Questionário de avaliação de interfaces utilizado para anotação das respostas da usuária relacionadas à sua performance ao ler o site da plataforma com um leitor de tela.

2. Referencial Teórico

2.1 Acessibilidade

Acessibilidade é o termo geral usado para indicar a possibilidade de qualquer pessoa usufruir de todos os benefícios de uma vida em sociedade, entre eles, o uso da Internet (Nicholl, 2001; ABNT, 1994). Essa definição, proposta pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é fundamental, pois a acessibilidade só existe de fato quando todos conseguem acesso (Ferreira, 2008).

2.1.1. Acessibilidade Digital

A acessibilidade digital refere-se ao acesso a qualquer recurso da Tecnologia da Informação. Com relação à acessibilidade de sistemas de informação computadorizados, tais como páginas Web, existem quatro situações com as quais os usuários portadores de necessidades especiais podem se deparar (Ferreira, 2008):

- Dificuldades na utilização do mouse: pessoas com deficiências visuais e pessoas que sofreram amputações ou que tenham problemas de movimento sentem dificuldade em utilizar o mouse. Deve-se, portanto, viabilizar o acesso ao computador sem mouse.
- Dificuldades na utilização do teclado: pessoas com amputações ou restrições de movimento têm dificuldade de usar um teclado tradicional. Nesses casos, deve-se viabilizar o acesso ao computador sem teclado, ou seja, possibilitar a interação por meio de um periférico especial ou pelo reconhecimento da voz.
- Dificuldades na visualização do monitor: como a informação processada pelo computador é exibida em um monitor de vídeo, os cegos ou pessoas com dificuldades visuais graves precisam recorrer a outro dispositivo para obter a informação da tela. Deve-se, então, fornecer um programa leitor de tela, ou seja, um software capaz de captar a informação do vídeo e enviá-la para um sintetizador de voz ou para um terminal braille.

- Dificuldades na obtenção de sons de dispositivos de áudio: pessoas com problemas de audição têm dificuldade de acessar informações disponíveis somente por dispositivos de áudio. Deve-se também emitir a informação de outra forma.

2.1.2. Acessibilidade na Web

“A expressão acessibilidade na Internet é usado, de forma ampla, para definir o acesso universal a todos os componentes da rede mundial de computadores, como *chats*, *e-mail* e etc. Já a designação acessibilidade na Web, ou e-acessibilidade, refere-se especificamente ao componente Web, que é um conjunto de páginas escritas na linguagem HTML e interligadas por *links* de hipertexto. A acessibilidade na Web representa para o usuário o direito de ter acesso à rede de informações e de eliminar barreiras arquitetônicas, de disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos” (LEAL FERREIRA, 2008, p.135)

2.2 Tecnologia assistiva

O objetivo da tecnologia assistiva é proporcionar para as pessoas com deficiência uma maior independência, qualidade de vida, e inclusão social, através da ampliação da comunicação, controle de ambiente, mobilidade e habilidades de aprendizado e trabalho (BERSCH, 2008).

Tecnologia assistiva engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com limitações, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2008).

2.2.1 Leitores de tela

Atualmente existem diferentes leitores de telas que utilizam de um sintetizador de voz que permite a leitura de informações exibidas na tela de um computador. Entre eles, citam-se o: Virtual Vision, Jaws, NVDA, DosVox.

- Virtual Vision 6.0: é um programa que permite que os deficientes visuais utilizem o ambiente Windows, através do DeltaTalk, a tecnologia de síntese de

voz desenvolvida pela MicroPower®, garantindo a qualidade do áudio como o melhor sintetizador de voz em português do mundo.

- **Jaws 10.0:** oferece tecnologia de voz sintetizada em ambiente Windows para acessar *softwares*, aplicativos e recursos na internet. Há um sintetizador de voz integrado ao *software*, que utiliza a placa e as caixas de som do computador para dar as informações exibidas no monitor. Possibilita também o envio dessa mesma informação a linhas Braille. Esta tecnologia oferece acesso a um leque muito amplo de aplicativos sem o uso do monitor ou do mouse.
- **NVDA:** é um leitor de telas gratuito desenvolvido para o sistema operacional Windows. Atualmente suporta os sintetizadores de voz compatíveis e usa uma estrutura modular, que permite suportar outros sintetizadores de voz que sejam programados. O NVDA é um programa experimental que está em constante desenvolvimento. Esse é o leitor de tela utilizado para realização dos testes das páginas desse projeto.
- **DOSVOX:** O que diferencia o DOSVOX de outros sistemas voltados para uso por deficientes visuais é que no DOSVOX, a comunicação homem-máquina é muito mais simples, e leva em conta as especificidades e limitações dessas pessoas. Ao invés de ler o que está escrito na tela, o DOSVOX estabelece um diálogo amigável, através de programas específicos e interfaces adaptativas. Isso aumenta sua qualidade e facilidade de uso para os usuários. Grande parte das mensagens sonoras emitidas pelo DOSVOX é feita em voz humana gravada, o que o torna é um sistema com baixo índice de estresse para o usuário, mesmo com uso prolongado (intervox, 2002).

2.3 Avaliação de Acessibilidade

No contexto da *Web*, métodos para avaliação de acessibilidade têm sido propostos e a complementaridade desses métodos possibilita a verificação da acessibilidade *Web* sob diferentes perspectivas.

Alguns desses métodos são mencionados a seguir:

- **Uso de navegadores gráficos e textuais:** permite investigar questões relacionadas à interpretação de páginas *Web* por meio de diversas configurações de acesso.

- **Validação automática da linguagem de marcação:** identifica problemas relacionados à sintaxe HTML e CSS, por exemplo; atividade difícil de ser realizada depois que as páginas já estão codificadas.
- **Verificação de acessibilidade por ferramentas semi-automáticas:** evidencia erros no design de páginas HTML que prejudicam sua acessibilidade, além de lembrarem verificações importantes que devem ser realizadas manualmente.
- **Avaliação com usuários com diferentes habilidades e/ou deficiências:** possibilita a observação das estratégias de interação construídas pelos diferentes usuários na realização de tarefas típicas, em contextos diversificados e com o uso de tecnologias assistivas ex. leitores de tela, ampliadores de tela, etc , bem como a identificação das dificuldades que enfrentam.

2.4 - Metodologia de Validação de Acessibilidade

A validação da acessibilidade de uma página deve ser feita por meio de ferramentas automáticas e de revisão direta. Os métodos automáticos são geralmente rápidos, mas não são capazes de identificar todas as barreiras da acessibilidade. A avaliação humana deve ajudar a garantir a clareza da linguagem, a boa utilização dos equivalentes textuais e a facilidade da navegação (usabilidade), por exemplo ([MIT](#), [INRIA](#), [Keio](#), 1999).

Seguem alguns métodos de validação de páginas:

1. Utilizar uma ferramenta de acessibilidade automatizada. É importante ressaltar que essas ferramentas não versam sobre todas as questões da acessibilidade, como a clareza de um texto, a aplicabilidade de um equivalente textual, etc. Por isso, essas ferramentas são apenas um dos 11 pontos dessa metodologia.
2. Validar a sintaxe (por ex.: HTML, XML, etc.).
3. Validar as folhas de estilo (por ex.: CSS).
4. Utilizar um Analisador de Contraste de Cores.
5. Utilizar um navegador só de texto (Lynx ou Webvox) ou um emulador.
6. Utilizar vários navegadores gráficos, com:
 1. Som e as imagens ativos;
 2. Desativar imagens no navegador: isso deixa com que as descrições colocadas no atributo ALT se tornem aparentes.

3. Sem som: pode-se investigar se a ausência do som na página altera a qualidade da informação e navegabilidade.
4. Sem mouse - pode-se verificar se a navegação via teclado é adequada;
5. Sem carregar frames, programas interpretáveis, folhas de estilo ou applets.
7. Utilizar vários navegadores, antigos e recentes.
8. Utilizar um leitor de tela, software de ampliação de tela ou uma tela de pequenas dimensões.
9. Utilizar corretores ortográficos e gramaticais.
10. Rever o documento, verificando sua clareza e a simplicidade.
11. Peça a pessoas com deficiências que revejam os documentos.

2.5 - Validadores Automáticos de acessibilidade

Os avaliadores ou validadores de acessibilidade, são ferramentas automáticas que fazem uma pesquisa no código de uma página, emitindo relatórios que indicam os erros de acessibilidade segundo as prioridades sugeridas nas [Diretrizes para a Acessibilidade dos Conteúdos da Web - 1.0](#).

O número de avisos em relatórios de acessibilidade normalmente supera a quantidade de erros listados. Isso ocorre em razão da capacidade limitada das regras que podem ser testadas automaticamente por esses softwares (Acessibilidadelegal, 2008).

Entre os validadores mais conhecidos citam-se: Hera¹, Examiner² e Cynthia Says³.

Existe também um validador, o DaSilva (Dasilva, 2014), que realiza a avaliação segundo as diretrizes brasileiras de acessibilidade do governo Eletrônico - EMAG, mas há possibilidade de uma avaliação segundo o W3C (MIT, ERCIM, [Keio](#), 2015), baseado no WCAG (MIT, ERCIM, [Keio](#), 2015), que pode ser interessante para as pessoas que estejam iniciando no entendimento de como se faz acessibilidade.

¹ <http://www.sidar.org/hera/>

² <http://www.acessibilidade.gov.pt/webax/examinator.php>

³ <http://www.cynthiasays.com/>

O validador utilizado neste trabalho é o *Access Monitor* (Access Monitor, 2014), pois dentre os validadores avaliados, foi o que gerou relatórios de mais fácil compreensão.

2.6 Design responsivo

Design responsivo é a abordagem que sugere que o design e desenvolvimento devem responder ao comportamento do usuário e do ambiente baseando-se no tamanho da tela, plataforma e orientação (Mohorovicic,2013). Em outras palavras é o desenvolvimento de uma página web que altera a forma como apresenta suas informações conforme as configurações do dispositivo em que está sendo visualizada.

Acessibilidade e Design responsivo estão diretamente relacionados, pois as características de um aplicativo podem ou não serem de simples operabilidade ao usuário, podem ter restrições quanto a versão do sistema operacional utilizado ou não se ajustarem à tela dos dispositivos do usuário, tornando-se de difícil acesso, ou até mesmo inacessíveis.

Para tornar possível este tipo de desenvolvimento, três tecnologias são essenciais, e são conhecidas por "Trinca tecnológica do design responsivo", são elas:

- Layout Fluído - este conceito deve vir desde a concepção do projeto onde prima-se pela não utilização de medidas fixas no projeto, fazendo com que haja uma adaptação "natural" e automática do que se apresenta na tela (Zemel, 2013).

- Imagens e recursos flexíveis - imagens e outros recursos (assets) serão redimensionados e movidos de acordo com os containers (delimitadores de recursos) em que estão posicionados dependendo do tamanho da tela. Também é uma opção utilizar múltiplas versões das imagens de acordo com a resolução da tela em que serão apresentadas (Mohorovicic, 2013).

- Media Queries - Este conceito torna possível ocultar, exibir e reposicionar elementos e interações conforme a resolução atual que esteja sendo usada no momento da visitação (Zemel, 2013).

A partir dessa trinca tecnológica é possível criar designs que atenderão de formas diferentes a visualização em *smartphones*, *tablets* ou monitores de alta resolução.

3. Método de Pesquisa

A presente pesquisa gerou conhecimentos sobre as barreiras de acessibilidade presentes na plataforma MOODLE/CEDERJ de ensino a distância e a forma de minimizá-las, permitindo que se apliquem melhorias nas salas virtuais. Através da indicação de boas práticas, será possível corrigir barreiras de mesma natureza em outras salas e ambientes da plataforma MOODLE/CEDERJ (*chat, página de recursos, página de notas, dentre outras*).

A pesquisa teve dez etapas:

- a) solicitação de autorização ao CEDERJ;*
- b) definição do leitor de tela;*
- c) Identificação das salas virtuais a serem analisadas;*
- d)Análise da sintaxe em HTML das páginas da plataforma junto a seus desenvolvedores (CEDERJ);*
- e) Estudo da forma de Interação do usuário com deficiência visual total;*
- f) Avaliação inicial da sala com leitor de tela;*
- g) Seleção do validador automático de acessibilidade;*
- h)Estudo das classificações de erros retornados pelo validador;*
- i)Tratamento das barreiras de acessibilidade;*
- j)Validação das correções junto a um usuário cego.*

3.1 Descrição das etapas

a) Solicitação de autorização ao CEDERJ:

Foi necessário solicitar uma versão de testes da sala de aula virtual da disciplina de *Introdução a Informática* do consórcio CEDERJ, pois uma decisão de mudança de código na página do ambiente de produção poderia gerar problemas na plataforma.

b) Definição do leitor de tela

Em seguida definiu-se um leitor de tela para identificação das barreiras de acessibilidade do site, baseando-se nos passos de leitura de seu conteúdo. O software escolhido foi o NVDA (*Non Visual Desktop Access*), licenciado pela GPL (*General public license*).

O NVDA é um software de licença grátis, desenvolvimento colaborativo (pois sua comunidade de usuários pode adaptá-lo), de fácil entendimento para iniciantes e com suporte a diversas linguagens. A escolha do leitor ocorreu devido a sua popularidade (muitos usuários cegos utilizam-se dele atualmente) e fácil operabilidade (há diversas teclas de atalho que facilitam a busca de informações nos sites). O sistema operacional Windows foi escolhido como ambiente que o executaria pois grande parte dos aplicativos disponíveis hoje são suportados por este.

No NVDA é possível utilizar-se de combinações de teclas para acessar páginas Web e aplicações do sistema operacional com mais facilidade, por exemplo, se o usuário cego estiver lendo uma tabela de uma página ele pode utilizar a combinação de teclas Ctrl + Alt + Seta para cima para que a linha anterior seja lida ou Ctrl + Alt + Seta para baixo para que a linha seguinte seja lida. Existem inúmeras combinações para o leitor, e todas elas podem ser localizadas em seu guia de referência: <http://www.nvda.pt/files/html/keyCommands.html>.

c) Identificação das salas virtuais a serem analisadas

Devido a grande quantidade de salas virtuais da plataforma não foi possível tratar todos os seus problemas ao longo de todo site. Foi preciso definir qual página da sala virtual seria corrigida. A página escolhida foi a do *Primeiro Encontro*, pois foi constatado pela análise das barreiras de todas as páginas do índice que os erros eram os mesmos (de mesma classificação no *Access Monitor*), mas esta página específica possuía um volume maior de erros dentre estas classificações. As páginas do índice da sala de aula são de estruturas bastante semelhantes, por isto a correção de uma das

páginas desta seção é um modelo para a correção de todas as outras. A página de *login* e a *página inicial* foram escolhidas também para análise (mas não para correção), pois o usuário cego passa por este caminho até localizar o *Primeiro Encontro*. A sala de Introdução a Informática é formada pelas seguintes páginas:

- *Teste de Proficiência*
- *Primeiro Encontro*
- *Segundo Encontro*
- *Terceiro Encontro*
- *Quarto Encontro*
- *Quinto encontro*
- *Sexto Encontro*
- *Sétimo Encontro*
- *Oitavo Encontro*
- *Nono Encontro*
- *Semana de Reposição*
- *Revisão AP1*
- *Semana AP1*
- *AP1 Outras Disciplinas*
- *Revisão AP2*
- *Semana AP2*
- *Semana Reposição*
- *Semana Reposição*
- *AP2 Outras Disciplinas*
- *Semana AP3*
- *AP3 Outras Disciplinas*
- *Materiais e ferramentas da disciplina*

d)Análise da sintaxe em HTML das páginas da plataforma junto a seus desenvolvedores

Foi necessário realizar uma reunião com a equipe do CEDERJ para entender o código dos sites avaliados, pois não há comentários linha a linha ou por blocos de linhas no código em HTML das páginas. A falta de comentários na codificação dos sites

dificulta sua acessibilização, pois sem estes o desenvolvedor necessita identificar por tentativa e erro onde os menus, imagens, textos, tarefas e materiais de estudo se localizam no HTML.

Neste encontro foi utilizado o software NVDA para avaliar como os elementos do menu ao lado esquerdo da página, do corpo da página e os saltos entre seções (*Material de estudo, Exercício programado e Fórum de apresentação*) seriam lidos pelo leitor de tela, com o intuito de identificar e entender junto ao pessoal de design instrucional do CEDERJ como uma eliminar as barreiras encontradas. Links, textos e imagens inacessíveis que serviram posteriormente como pontos de atenção para correção foram identificados na reunião. Como o texto do corpo da página não era percebido pelo leitor de tela, foi realizada a mesma verificação em algumas páginas públicas, e foi verificada a existência de um *plugin* sonoro destacado em algumas páginas que serve para ler a seção do corpo da página, que talvez pudesse ser adicionado as páginas das salas virtuais do CEDERJ.

e) Estudo da forma de Interação do usuário com deficiência visual total

Entendimento de como um usuário cego opera um leitor de tela para acessar os recursos do Sistema Operacional, o browser e os sites da internet, com a finalidade de anotar os passos de leitura de um deficiente visual que é aluno do consórcio CEDERJ.

Em seguida navegou-se pelo site da plataforma MOODLE/CEDERJ, da tela de *login* até a sala de *Introdução a Informática*, para avaliar se a navegação mínima necessária para acessar o material de estudo era satisfatória.

f) Avaliação inicial da sala com leitor de tela

Na avaliação da sala em si, foram analisadas as páginas referentes a cada uma das lições apresentadas (conhecidas como encontros na plataforma MOODLE/CEDERJ), os materiais disponíveis, a leitura de imagens, o acesso as avaliações, as ferramentas da disciplina, os fóruns, os bate papos (*chats*), os recursos para inclusão de atividades, o modo edição e as demais funções da sala virtual, a fim de visitar o conteúdo de cada seção do site e identificar possíveis barreiras de acessibilidade.

g) Seleção do validador automático de acessibilidade

Inicialmente foi selecionado o validador de acessibilidade: *Access Monitor*. O critério para escolha desse software foi sua fácil operação, dado que a descrição dos problemas é realizada de forma intuitiva, facilitando a compreensão e tratamento das barreiras de acessibilidade encontradas na plataforma. O Validador se baseia nas diretrizes do WCAG 2.0 para identificar barreiras de acessibilidade, e classifica os erros em prioridades de 1 a 3.

A ferramenta indica o bloco de sintaxe em HTML que não está de acordo com as diretrizes do WCAG 2.0, e exibe a referência a documentação da diretriz capaz de solucionar os problemas de codificação que geraram as barreiras de acessibilidade. Com isso, o usuário que utiliza a ferramenta entende o que deve ser realizado para que o site fique em conformidade com os padrões de acessibilidade necessários.

h) Estudo das classificações de erros retornados pelo validador;

Para obter a classificação das barreiras de acessibilidade das páginas da plataforma foi necessário inserir o código em HTML das páginas na seção *Entrada Directa*, ou indicar o diretório onde o documento se encontra em *Carregar Ficheiro*. Estas são as duas formas possíveis para se analisar a acessibilidade de sites utilizando o *Access Monitor*.

É importante ressaltar que o resultado da análise da ferramenta é o mesmo independentemente da forma de inserção do código.

As barreiras de acessibilidade são classificadas pelo *Access Monitor* em graus de prioridade que variam de 1 a 3. Barreiras de grau 1 são consideradas requisito básico que deve ser essencialmente atendido, pois caso contrário um grupo de usuários fica impossibilitado de acessar informações das páginas. Barreiras de prioridade 2 são requisitos que o programador do site deve atender, pois caso contrário um grupo de usuários terá dificuldades para acessar informações da página. Barreiras de prioridade 3 podem ou não serem corrigidas, mas sua correção é importante para evitar dificuldades ao usuário final (Purl, 2014).

O *Access Monitor* descreve textualmente as barreiras de acessibilidade da página, e informa a linha ou bloco de linhas do código (Funcionalidade *Ver elemento*) que não atendem os graus de prioridade 1, 2 e 3 (*Access Monitor*, 2014).

Ao clicar em *Documentação WCAG 2.0 de referência*, presente abaixo da descrição de cada uma das barreiras de acessibilidade, tem-se a indicação para correção dos problemas presentes no código HTML das páginas. Ao clicar no link da

documentação de uma das barreiras o usuário é levado ao site do consórcio W3C, que descreve o teste necessário para satisfazer a acessibilidade deste ponto específico da página.

i) Tratamento das barreiras de acessibilidade;

A partir dos testes propostos pela documentação de referência do WCAG 2.0 e da identificação da parte do código onde o problema ocorre (pelo recurso *Ver elemento*) foi possível alterar o código HTML do site, utilizando um editor de códigos de diversas linguagens próprio para programadores, o *Notepad++*.

As barreiras de acessibilidade encontradas são relacionadas a atributos de descrição de elementos gráficos faltantes, estrutura hierárquica de cabeçalhos que não segue uma ordem crescente de nível 1 a 6 (atributos h1 a h6), estilos de formatação visual da página incorporados no HTML e não em um documento CSS a parte, falta de rótulos (*labels*) e títulos (*titles*) para caixas de seleção, falta de atributos *lang* (essencial para definição de linguagem para leitura da página) nos códigos, e também de links que apontam para páginas diferentes das descritas nos rótulos exibidos aos usuários (*Access Monitor*, 2014).

As descrições para elementos gráficos são inseridas como valor para o atributo “alt”, nas *tags* onde o diretório de localização das imagens é mencionado. O atributo “alt” pode conter também valor nulo (alt=”) quando a imagem não for suficientemente relevante para receber uma descrição (Maujor, 2014).

Estruturas hierárquicas de cabeçalho devem seguir uma ordem de h1 (o maior cabeçalho) a h6 (o menor cabeçalho), portanto, caso após um h1 exista um h3 na codificação da página temos a exata configuração de uma barreira de acessibilidade deste tipo. Respeitar a ordem dos cabeçalhos é essencial, pois usuários cegos utilizam-se desta ordenação crescente para identificar seções principais e subseções de uma seção, aprofundando-se a partir disto em um bloco visual específico da página (WCAG 2.0, 2014).

Todo o conteúdo textual e estrutura da página (por exemplo, formulários, menus e banners) devem estar presentes nas páginas HTML, mas o controle da apresentação visual de um site (o posicionamento de seus blocos de informação, seus tamanhos e estilos) deve ser definido unicamente em um documento CSS, e não na própria página em HTML. Por isto, foi necessário criar uma referência no código HTML para uma

folha de estilos, e definir todas as etiquetas de apresentação de conteúdo e sua forma de apresentação neste documento a parte.

j)Validação das correções junto a um usuário cego

Como último passo para acessibilização da sala de introdução a informática da plataforma CEDERJ, foi realizada a validação da plataforma junto a um usuário cego.

A sala foi lida por um usuário cego, que utilizou o leitor de tela NVDA na versão da sala de aula virtual que se encontrava em produção e na versão de sala alterada proposta neste trabalho, para efeito comparativo.

Foram anotados resultados relacionados a organização dos cabeçalhos da sala, reconhecimento de elementos gráficos, linguagem de leitura da página, legibilidade de rótulos de links e seus destinos e identificação de título da página.

Foi aplicado também um termo de consentimento (Anexo II) e um questionário (Anexo III) para verificação do nível de satisfação do usuário com relação ao grau de dificuldade para acessar as informações da sala de aula virtual de Introdução a Informática da plataforma MOODLE/CEDERJ.

3.2 Limitações do Método

Devido a complexidade para unir um grupo de outros perfis de usuários, como por exemplo, usuários com deficiência cognitiva, daltônicos e usuários com baixa visão, não foi possível verificar se a página era facilmente lida e interpretada por eles, por isto pode-se afirmar que este trabalho é apenas válido para usuários cegos. Essa avaliação com outros perfis é relevante para que seja possível certificar que o site é totalmente inclusivo e acessível.

Os retornos dos validadores de acessibilidade disponíveis na internet nem sempre explicitam todas as dificuldades que devem ser tratadas para que o site se torne 100% acessível. O site da plataforma CEDERJ, que é na verdade uma modificação da plataforma MOODLE, possui muitos menus e links, além de diversos blocos de informações em seu corpo. Uma forma de melhorar a navegação dos usuários deficientes visuais nesta página seria criar saltos de conteúdo e estruturar melhor a sala virtual, diminuindo sua quantidade de informações, com isto diversos perfis de usuários poderiam se beneficiar desta reengenharia.

Ainda sobre validadores automáticos de acessibilidade, muitas ferramentas disponíveis hoje na internet não descrevem as barreiras encontradas nos sites analisados de forma clara, dificultando o processo de identificação e correção do problema no código, e tornando o processo de seleção de uma das ferramentas um processo difícil.

Os materiais que os professores das disciplinas disponibilizam nas salas virtuais nem sempre podem ser lidos por leitores de tela, e os avaliadores de acessibilidade não conseguem identificar se há barreiras de acessibilidade nos arquivos inclusos na página. Um exemplo de problema desta natureza é a inclusão na sala virtual de um arquivo pdf onde há apenas um elemento gráfico, pois muitas das vezes os professores escaneiam folhas de material e as salvam neste formato, tornando o conteúdo do documento inacessível ao usuário cego. É necessário que documentos em pdf sejam compostos por textos digitados ao invés de figuras, e que existam descrições para imagens caso haja a necessidade de inserir elementos gráficos.

Nos métodos de observação com usuários deve-se limitar o número de participantes dos testes a cinco usuários de um mesmo perfil e usando um sistema em condições similares; esse valor foi definido considerando-se as recomendações propostas por Jakob Nielsen (Nielsen, 2000). De acordo com essas orientações, a coleta de dados com o primeiro usuário permite obter um terço das informações necessárias. Conforme o número de usuários aumenta, as informações coletadas começam a repetir e a coleta de novas informações diminui. Depois do quinto usuário, pouco se aprende de novo. De acordo com a pesquisa, cinco usuários são capazes de detectar 85% dos problemas de usabilidade. Embora este seja o número adequado de participantes, para a presente pesquisa, por dificuldades para encontrar usuários cegos, não foi possível fazer testes com cinco pessoas.

O capítulo 4 tratará as barreiras de acessibilidade encontradas na página do *Primeiro Encontro*, explicitando as partes do código HTML que caracterizam os problemas, e mostrará também como eliminá-las. Também poderá ser encontrado neste capítulo as análises da página de *login* e da *página inicial* da Plataforma CEDERJ.

4 - Análise das barreiras de acessibilidade utilizando validador um automático

Nesta seção é apresentado o resultado da validação dos códigos das páginas selecionadas (ver capítulo 3) com a ferramenta web de validação automática, *Access Monitor*, e as alterações promovidas no HTML para acessibilizar a sala de aula de introdução a informática da plataforma CEDERJ. São também analisadas a página de *login* e a *página inicial* da plataforma, pois fazem parte do caminho que o usuário percorre até chegar a página da sala de testes de Introdução a Informática.

A fim de conhecer as barreiras de acessibilidade de prioridade 1, 2 e 3, cada página passou pela validação do *Access Monitor*. Após essa fase, iniciou-se o tratamento de cada barreira de acessibilidade indicada pela ferramenta, tomando por base a documentação do WCAG 2.0 que indica ações corretivas.

O *Access Monitor* cita links da página do consórcio W3C que explicam cada um dos problemas encontrados na sala de aula virtual (ver capítulo 2), facilitando a busca da barreira na codificação da página.

4.1 – A página de login

A página de *login* da Plataforma CEDERJ possui um bom índice de acessibilidade (figura 4) e apenas uma barreira de acessibilidade, de classificação *Marcação do idioma principal da página* (Figura 5). A forma de eliminar essa barreira será discutida na seção 4.3.

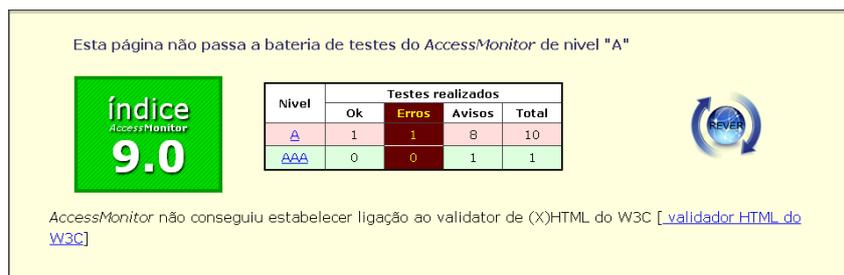


Figura 4 – Índice de acessibilidade retornado para a página de *login*.

Fonte: Access Monitor, 2014

Marcação do idioma principal da página		1		
<p>Constatou-se que se identifica o idioma principal da página com o código "pt-br"</p> <ul style="list-style-type: none"> Idioma principal da página: pt-br <p>Certifique-se que o código do idioma posicionado no elemento <html>, identifica correctamente o idioma principal utilizado na página.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência:</p>		✓		
<p>O tipo de documento não permite o uso do atributo <code>xml:lang</code></p> <ul style="list-style-type: none"> Atributos lang ou xml:lang não permitidos: xml:lang   <p>HTML sólo ofrece el uso del atributo lang, XHTML 1.1 sólo permite xml:lang, mientras que XHTML 1.0 (como medida de transición) permite ambos atributos. XHTML servido como text/html utiliza los atributos lang y xml:lang del elemento html.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência:</p> <p>H57: Utilizar atributos language no elemento html</p> <p>Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> Critério de Sucesso 3.1.1 (Nível A) Noções sobre CS 3.1.1 		✗		

Figura 5 – Indicação da barreira de acessibilidade de *Marcação do idioma principal da página de login*.

Fonte: Access Monitor, 2014

4.2 – A página inicial

A *página inicial*, assim como a página de *login*, possui um bom índice de acessibilidade retornado pelo Access Monitor (figura 6), e foram encontradas apenas quatro barreiras em toda a página, estando todas presentes na página do *Primeiro Encontro*. A primeira barreira encontrada é a de *falta de texto alternativo em imagens* (figura 7), a segunda de *Marcação de links, menus e texto dos links* (Figura 8), a terceira de *Marcação de formulários* (Figura 9) e a quarta de *Marcação do idioma principal da página* (Figura 10). A forma de eliminar essas barreiras será discutida na seção 4.3.

Esta página não passa a bateria de testes do AccessMonitor de nível "A"



Nível	Testes realizados			
	Ok	Erros	Avisos	Total
A	1	3	10	14
AA	0	0	1	1
AAA	0	1	1	2

AccessMonitor não conseguiu estabelecer ligação ao validator de (X)HTML do W3C [[validador HTML do W3C](#)]

Figura 6 – Índice de acessibilidade retornado para a página de *login*.

Fonte: Access Monitor, 2014

▣ Texto alternativo em imagens		1
<p>Foram encontradas 21 imagens que não têm legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imagens: 57 • Imagens sem alt: 21 <p>Todas as imagens têm de ter uma legenda - i.e. um equivalente alternativo textual colocado no atributo alt. A existência de textos alternativos para as imagens permite que a informação possa ser apresentada de várias formas a uma variedade de agentes de utilizador. Se não o atributo alt não existir, as tecnologias de apoio serão incapazes de identificar a imagem e de passar o seu significado ao utilizador.</p> <p>▣ Documentação WCAG 2.0 de referência:</p> <p>F65: Falha do Critério de Sucesso 1.1.1 devido à omissão do atributo alt em elementos img, elementos area e elementos input do tipo "imagem"</p> <p>Esta falha WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Critério de Sucesso 1.1.1 (Nível A) Noções sobre CS 1.1.1 		

Figura 7 – Indicação da barreira de acessibilidade de *Texto alternativo em imagens*.

Fonte: Access Monitor, 2014

▣ Marcação de Links, menus e texto dos links		1
<p>Foram localizados 2 links com o mesmo texto que apontam destinos diferentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Links: 86 • Links com o mesmo texto que apontam destinos diferentes: 2 <p>Esta ocorrência está relacionada com uma falha comum em que links como "clique aqui" ou "ver mais" precisam da informação que os rodeia para contextualizar a sua finalidade. Só pelo contexto é possível aos utilizadores distinguir os links e determinar o seu propósito.</p> <p>▣ Documentação WCAG 2.0 de referência:</p> <p>F84: Falha do Critério de Sucesso 2.4.9 devido à utilização de um link não específico, tal como "clique aqui" ou "mais" sem um mecanismo para alterar o texto do link para texto específico</p> <p>Esta falha WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Critério de Sucesso 2.4.9 (Nível AAA) Noções sobre CS 2.4.9 		

Figura 8 – Indicação da barreira de acessibilidade de *Marcação de Links, menus e texto dos links*.

Fonte: Access Monitor, 2014

Marcação de formulários	1		
<p>Foram identificadas 2 <label> sem atributo for</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos <label>: 2    • Elementos <label> sem associação explícita: 2    <p>As etiquetas - elementos <label> - devem associar-se explicitamente aos controlos de formulário <input> respectivos através do atributo for posicionado neste e do atributo id posicionado naquele. O valor de ambos os atributos tem de ser igual.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência: F68: Falha dos Critérios de Sucesso 1.3.1 e 4.1.2 devido à associação de controlos de etiqueta e de interface de utilizador que não são determináveis de forma programática Esta falha WCAG 2.0 está relacionada com: <ul style="list-style-type: none"> • Critério de Sucesso 1.3.1 (Nível A) Noções sobre CS 1.3.1 • Critério de Sucesso 4.1.2 (Nível A) Noções sobre CS 4.1.2 </p>			

Figura 9 – Indicação da barreira de acessibilidade de **Marcação de formulários**.

Fonte: *Access Monitor, 2014*

Marcação do idioma principal da página	1		
<p>Constatou-se que se identifica o idioma principal da página com o código "pt-br"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idioma principal da página: pt-br <p>Certifique-se que o código do idioma posicionado no elemento <html>, identifica correctamente o idioma principal utilizado na página.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência: H57: Utilizar atributos language no elemento html Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com: <ul style="list-style-type: none"> • Critério de Sucesso 3.1.1 (Nível A) Noções sobre CS 3.1.1 </p>			
<p>O tipo de documento não permite o uso do atributo xml:lang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atributos lang ou xml:lang não permitidos: xml:lang   <p>HTML sólo ofrece el uso del atributo lang, XHTML 1.1 sólo permite xml:lang, mientras que XHTML 1.0 (como medida de transición) permite ambos atributos. XHTML servido como text/html utiliza los atributos lang y xml:lang del elemento html.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência: H57: Utilizar atributos language no elemento html Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com: <ul style="list-style-type: none"> • Critério de Sucesso 3.1.1 (Nível A) Noções sobre CS 3.1.1 </p>			

Figura 10 – Indicação da barreira de acessibilidade de **Marcação do idioma principal da página**.

Fonte: *Access Monitor, 2014*

4.3 O Primeiro Encontro

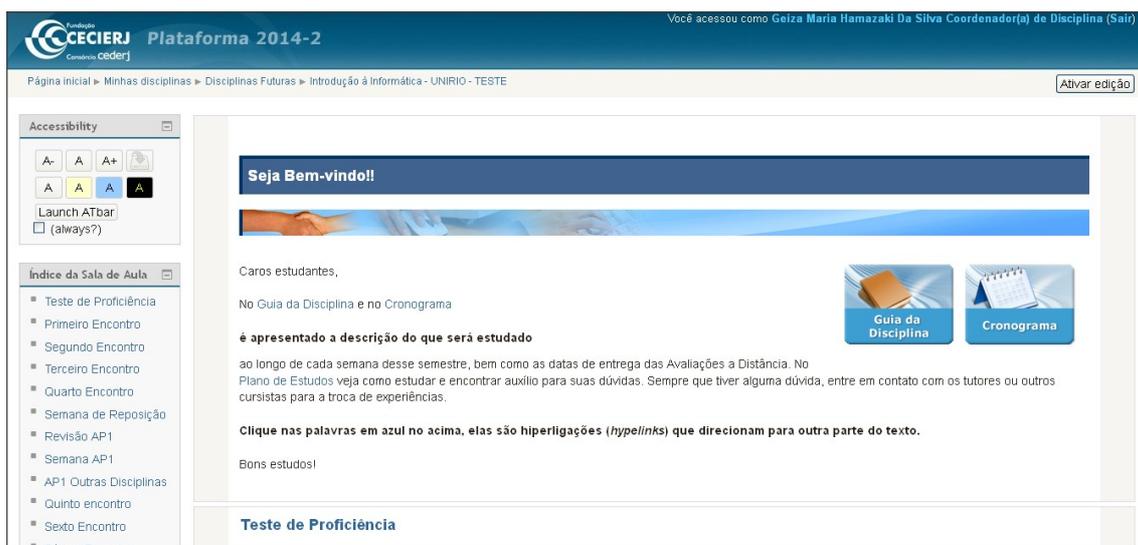


Figura 11 - Sala virtual de testes da disciplina de Introdução a Informática da Plataforma CEDERJ.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

Na página do *Primeiro Encontro*, que pode ser verificada na figura 11, foram percebidos sete erros de prioridade 1 (A), dois erros de prioridade 2 (AA) e um erro de prioridade 3 (AAA). Foram localizados sete avisos de prioridade 1, dois avisos de prioridade 2 e um aviso de prioridade 3, mas os avisos não foram tratados neste trabalho, foi dado prioridade as barreiras mais graves de acessibilidade (os erros). As prioridades 1, 2 e 3 são definidas a partir de uma lista de verificação proposta pelo WCAG, sendo o criador da página responsável por cumprir os 16 pontos necessários na codificação do site para atender a prioridade 1, os 30 pontos da prioridade 2 e os 19 pontos da prioridade 3 (Purl,2014).

A figura 12 apresenta resultado da página do *Primeiro Encontro*.

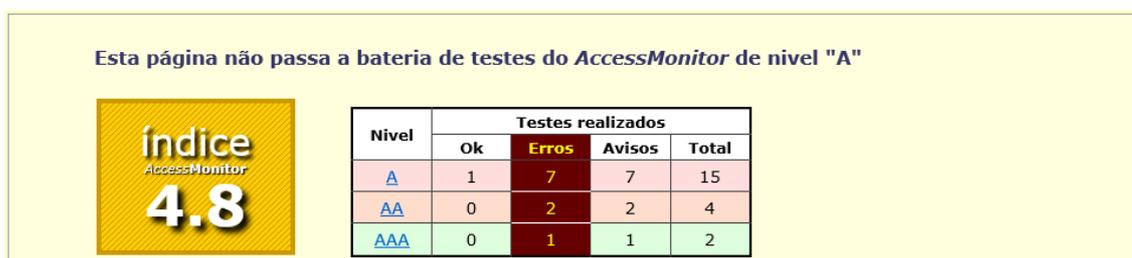


Figura 12 - Resultado da página do *Primeiro Encontro*.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

O *Access Monitor* gera um relatório (figura 13) contendo as classificações dos erros que resultaram no índice indicado na figura 12.

II. Detalhe dos testes realizados			
Elementos HTML encontrados na página	Erros		
	A	AA	AAA
▣ Texto alternativo em imagens	1		
▣ Marcação de cabeçalhos	1		
▣ Marcação de Links, menus e texto dos links	1		1
▣ Links para contornar blocos de informação			
▣ Marcação de formulários	1		
▣ Elementos e atributos de apresentação/obsoletos	1	1	
▣ Uso de unidades absolutas		1	
▣ Metadados (título, navegação, redirecionamento, reinicialização)	1		
▣ Marcação do idioma principal da página	1		
▣ Contraste da informação			

Figura 13 - Classificações das barreiras de acessibilidade encontradas.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A primeira barreira de acessibilidade tratada foi a falta de textos alternativos em imagens. Na página do *Primeiro Encontro* foram detectadas seis imagens sem o atributo *alt*, utilizado para descrever imagens, este é essencial para que o usuário deficiente visual possa ler o significado de qualquer elemento gráfico. O presente erro é classificado como de prioridade 1, como apresentado na figura 14.

▣ Texto alternativo em imagens	1		
<p>Foram encontradas 6 imagens que não têm legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imagens: 144    • Imagens sem alt: 6    <p>Todas as imagens têm de ter uma legenda - i.e. um equivalente alternativo textual colocado no atributo <i>alt</i>. A existência de textos alternativos para as imagens permite que a informação possa ser apresentada de várias formas a uma variedade de agentes de utilizador. Se não o atributo <i>alt</i> não existir, as tecnologias de apoio serão incapazes de identificar a imagem e de passar o seu significado ao utilizador.</p> <p>▣ Documentação <i>WCAG</i> 2.0 de referência: F65: Falha do Critério de Sucesso 1.1.1 devido à omissão do atributo alt em elementos img, elementos area e elementos input do tipo "imagem" Esta falha <i>WCAG</i> 2.0 está relacionada com: <ul style="list-style-type: none"> • Critério de Sucesso 1.1.1 (Nível A) Noções sobre CS 1.1.1 </p>			

Figura 14 - Barreira de acessibilidade – Falta de texto alternativo em imagens.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

Ao clicar no ícone *Ver Elementos* de imagens sem *alt* (figura 15), as linhas que apresentam os erros localizados pela ferramenta são explicitados nas caixas amarelas (figura 16).

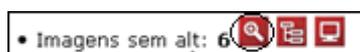


Figura 15 - Ícone *Ver Elementos* de imagens sem *alt*.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

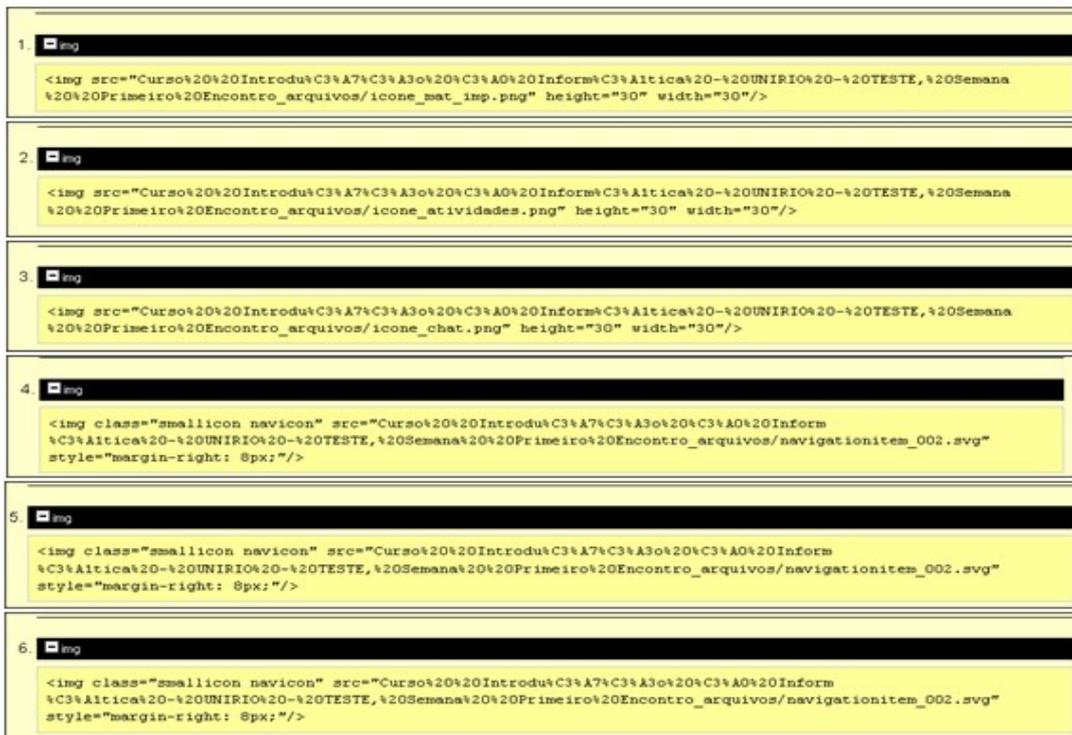


Figura 16 - Erros referentes a falta de texto alternativo para os elementos gráficos da página.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

Para corrigir esta barreira de acessibilidade, a documentação de referência do WCAG 2.0 é indicada pelo *Access Monitor* (figura 14).

A seção de testes da página do W3C (figura 17) indicou que era necessário verificar se o atributo *alt* existia para os elementos *img*, *area* e *input*, se este não estiver presente o conteúdo não cumprirá o critério de sucesso.

Testes
<p><i>Procedimento</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifique quaisquer elementos <i>img</i>, <i>area</i> e <i>input</i> de tipo "imagem". 2. Verifique se existe o atributo <i>alt</i> para estes elementos. <p><i>Resultados Esperados</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se o passo 2 for falso, aplica-se esta condição de falha e o conteúdo não cumpre o Critério de Sucesso.

Figura 17 – Seção de testes do W3C para a barreira de acessibilidade – *texto alternativo em imagens*.

Fonte: [W3C](#)® [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

A primeira linha de código onde o atributo não existia foi alterada de:

```

```

Para:

```

```

A segunda linha de código onde o atributo não existia foi alterada de:

```

```

Para:

```

```

A terceira linha de código onde o atributo não existia foi alterada de:

```

```

Para:

```

```

Os ícones *Materiais da disciplina*, *Chat* e *Atividades da página*, com as alterações de códigos descritas, podem ser visualizados nas demarcações em vermelho das figuras 18, 19 e 20, respectivamente.



Figura 18 – Ícone *Material de estudo*.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014



Figura 19 – Ícone *Atividades*.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

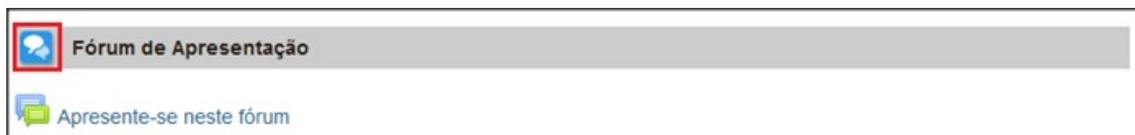


Figura 20 – Ícone *Chat*.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

As quarta, quinta e sexta linhas indicadas pelo validador receberam *alt* nulo (*alt=""*), pois pela recomendação do WCAG os elementos gráficos não-relevantes devem conter o atributo com valor vazio, para que o leitor de tela possa desconsiderar a leitura da imagem. O elemento em questão para as três linhas são os marcadores da lista da seção *Tutoria* (Figura 21):



Figura 21 - Menu *Tutoria* da plataforma CEDERJ e seus marcadores.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

A alteração no código para os três elementos segue abaixo:

```
Sala de Tutoria
Tutoria Presencial
Agendar Vídeo Tutoria
```

Após a solução do erro relacionado à falta de descrição para elementos gráficos da página o índice da página subiu de 5.4 para 5.7 (figura 22).

Esta página não passa a bateria de testes do *AccessMonitor* de nível "A"



Nível	Testes realizados			
	Ok	Erros	Avisos	Total
A	1	4	9	14
AA	0	2	2	4
AAA	0	2	2	4

AccessMonitor não conseguiu estabelecer ligação ao validator de (X)HTML do W3C [[validador HTML do W3C](#)]

Figura 22 - Resultado da página do *Primeiro Encontro* após eliminação da barreira de falta de texto alternativo em imagens.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

Verificou-se que não é necessário realizar a mesma descrição das barreiras de acessibilidade para as outras páginas do Índice da sala de aula da Plataforma CEDERJ, pois os erros são os mesmos aqui descritos. O capítulo seguinte (Capítulo 5) apresentará a análise de resultados após a correção das barreiras de acessibilidade.

5. Análise de resultados

Ao término do processo de análise e correção da página do *Primeiro Encontro*, e também de verificação das barreiras de acessibilidade da página de *login* e inicial, foi realizado um teste com Margareth Olegário, professora do Instituto Benjamin Constant que é usuária cega e utiliza o leitor de tela NVDA para acessar informações em páginas web usualmente. Esta assinou um termo de consentimento (Anexo II) concedendo permissão para realização do teste, e respondeu um questionário de avaliação do site (Anexo III) que serviu como um roteiro para este processo. Foi solicitado a usuária que verbalizasse cada uma das ações executadas na página (protocolo *Think Aloud*), para que sua navegação fosse registrada até o encontro dos elementos solicitados no teste. Houve permissão da usuária para gravar o áudio do teste.

A usuária possui experiência em quatro formas de acesso com o leitor de tela NVDA, sendo estas a navegação por *tabs*, a navegação por links, a leitura completa e o recurso *localizar* do navegador.

Na navegação por *tabs* cada um dos elementos da página é lido pelo leitor de tela (*links*, imagens e textos). A complexidade de localização de determinado elemento do site utilizando esta técnica é alta, dado que o link que o usuário deseja encontrar pode estar presente nas últimas seções a serem lidas no site. A navegação por links é menos complexa do que a primeira, pois o usuário cego é apresentado a uma lista que contém todos os links da página acessada, facilitando a percepção de qualquer direcionamento a uma outra página. O recurso de leitura completa da página é útil ao usuário cego que não possui experiência de navegação em uma nova página, por isto deseja conhecer em um primeiro momento toda a sua estrutura, para depois localizar com outros recursos mais práticos a informação que procura. O recurso *localizar* do navegador é também tão importante quanto a navegação por links, pois direciona o usuário ao conteúdo da página que possui as mesmas palavras digitadas por ele.

A técnica mais utilizada pela professora Margareth é a navegação por links, e esta foi uma das técnicas mais utilizadas neste teste. Margareth também se utiliza do recurso *localizar* do navegador como forma de busca a qualquer elemento de uma página rotineiramente. A navegação por *tabs* foi utilizada como última tentativa de acesso a sala virtual, e o recurso de leitura completa da página não chegou a ser utilizado no teste. Não foi possível realizar o teste de verificação com leitor de tela na página do *Primeiro Encontro*, pois a usuária encontrou dificuldades para acessar as páginas de *login* e *inicial*, tendo que ser auxiliada para realizar ambas as tarefas, desta forma o teste foi abortado.

A usuária afirmou ter muitas dificuldades especialmente na *Página Inicial*, pois esta página possui um grande número de links, e o link específico da página *Introdução a Informática - Teste* se localiza quase ao fim desta. A usuária teve também dificuldades para utilizar o leitor de tela NVDA junto ao navegador *Google Chrome*, pois o recurso de navegação por links não pôde ser ativado, tornando a busca custosa. Devido a este fato, a usuária preferiu utilizar o navegador Internet Explorer.

Verificou-se neste teste também que, apesar do bom grau de acessibilidade retornado pelo validador de acessibilidade *Access Monitor* para a página de *login* e para a *página inicial* (9.0 e 6.7, respectivamente), a usuária não teve facilidade para localizar o botão *Acesso* e navegar para a página seguinte (Figura 23), assim como para localizar e acessar o link da página virtual de testes de *Introdução à Informática* (Figura 24).



Figura 23 – Botão Acesso da página de Login.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014



Figura 24 – Link para a página da sala virtual de Introdução a Informática de testes.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

Este resultado é importante, pois pode-se considerar que, apesar dos bons índices retornados pelo validador automático de acessibilidade, isto não é suficiente para garantir que o usuário terá sempre uma boa experiência ao navegar no site. O problema do grande número de links presentes na *Página Inicial* desperta a necessidade de reestruturação das páginas (da página de *login* ao recurso mais completo de uma sala específica), pois a estrutura de todas as páginas da Plataforma é semelhante (salvo a

página de *login*, que possui apenas um campo para usuário, senha e o botão *Acesso*). A diminuição do número de links, a distribuição eficiente de elementos na página e a criação de saltos para conteúdo facilitaria a navegação dos usuários na página, além da aplicação das boas práticas de acessibilidade aqui discutidas em todas as salas.

O capítulo seguinte (Capítulo 6) é o de conclusão deste projeto, onde as considerações finais, as limitações do projeto e os trabalhos futuros são indicados.

6 Conclusão

6.1 Considerações finais

A sala virtual de Introdução a Informática possui diversos elementos que não são identificados e lidos por leitores de tela, logo, foi necessária a criação de uma sala de testes, Introdução a Informática-Teste, para trabalhar alterações na sala. Esta sala é uma cópia da sala original, criada com o intuito de avaliar o grau de acessibilidade de suas páginas com um validador automático de acessibilidade, e também de identificar suas barreiras e corrigi-las.

Foi percebido que as barreiras de acessibilidade se repetiam em todas as páginas da sala citada, e por isto a correção dos erros de código de uma das páginas bastou para que um modelo de boas práticas fosse definido para as demais, tendo sido escolhida a página de menor índice retornado pela ferramenta *Access Monitor*.

Na realização deste projeto foi utilizada a documentação de referência do WCAG 2.0 para cada uma das classificações de erro encontradas, e aplicadas suas boas práticas no código HTML da página escolhida para correção. A cada alteração realizada no código uma nova verificação de grau de acessibilidade foi executada com a ferramenta *Access Monitor*, e os resultados foram anotados e avaliados (ver capítulo 4). As mudanças realizadas em código foram relativamente simples, como por exemplo: a inclusão de atributos, exclusão de *tags* e definições de descrições para elementos da página.

Após a correção da página do *Primeiro Encontro* o leitor de tela NVDA foi utilizado para validar se a correção de cada um dos erros tornou de fato a página mais acessível. Esta análise foi realizada baseando-se exclusivamente na leitura dos elementos alterados.

Verificou-se após a correção de sete das oito barreiras de acessibilidade presentes na sala virtual de Introdução a Informática-Teste - Primeiro Encontro que ainda existem muitos pontos a melhorar no site.

Além dos problemas verificados pelo validador automático, existem barreiras de acessibilidade identificadas apenas no momento da leitura da página. Uma destas barreiras é relacionada ao número extenso de links e menus da página, que faz com que um usuário cego necessite passar por um longo caminho para localizar informações na página.

A utilização de um número menor de links e menus nas salas de aula virtuais deve ser uma iniciativa dos professores de cada uma das disciplinas, pois o professor possui privilégios de edição sobre estes conteúdos. Além disto, é necessário que os materiais (exercícios, textos) e ferramentas disponibilizadas pelo professor na sala de aula virtual também sejam acessíveis ao usuário cego.

O professor no consórcio CEDERJ tem a função de editar a sala virtual de sua disciplina ou orientar a equipe nesse processo. No processo de edição podem ser criados menus da sala de aula (ao lado esquerdo da sala) e definidos quantos e quais são os nomes dos links do menu da página. Por isto, é responsabilidade do editor a utilização de nomes legíveis e a não repetição destes nomes, que podem causar confusão ao usuário, e também de criar apenas links e menus realmente necessários, a fim de “encurtar” o caminho pelo qual o deficiente visual passa para ler o site até encontrar a informação que deseja.

Os desenvolvedores do site da Plataforma CEDERJ devem redesenhar a estrutura do site, tornando-o mais simples e intuitivo aos usuários cegos. O corpo da página ocupa grande extensão, e poderia ser reduzido para que o menu ao lado esquerdo fosse dividido em duas partes, havendo assim um lado direito na página com a segunda parte dos menus da sala de aula virtual. Além disso poderiam ser criados saltos para as seções das salas virtuais, tornando mais fácil a navegação. O site se tornaria mais acessível se existissem saltos para o menu ao lado esquerdo (menu), para o lado direito (menu), para o corpo da página (conteúdo de cada encontro acessado pelo usuário) e para o rodapé da página.

Portanto, a validação da página com um validador automático e correção das barreiras indicadas por ele não são suficientes para afirmar que um site é totalmente acessível, pois os materiais disponibilizados nas salas e a estruturação da página devem

ser acessíveis também, para que o usuário cego não necessite passar por um caminho extenso com o leitor de tela até encontrar a informação que procura.

6.2 Limitações do projeto

Segundo a documentação de referência do WCAG 2.0, é boa prática de acessibilidade que todos os elementos que controlam a apresentação visual ou de texto de uma página sejam referenciadas no CSS, e não no HTML das páginas, e a estrutura da página do *Primeiro Encontro* não atende este pré-requisito. Isso caracteriza a oitava e última barreira de acessibilidade, única não tratada.

Devido a complexa codificação das páginas (cada uma das páginas da sala possui ao menos 2000 linhas de código) não foi possível separar os elementos que controlam apresentação visual e textual do HTML, a fim de inseri-los num documento em CSS separado.

O não tratamento do erro fez com que o índice de acessibilidade ficasse ao término da correção das sete barreiras anteriores com nota 7.8. É importante salientar que estas melhorias dependem também do apoio da equipe de suporte do CEDERJ, e de um trabalho de conscientização sobre boas práticas de acessibilidade para os professores e editores das salas virtuais das disciplinas.

Não foi possível também testar com outros grupos de usuários (com deficiência motora, baixa visão, deficiência cognitiva) e com mais de um usuário cego, devido a dificuldade para reunir diversos usuários e executar os testes.

6.3 Trabalhos futuros

A correção da oitava barreira de acessibilidade, analisada mas não tratada neste projeto, é certamente um ponto de melhoria a ser considerado como trabalho futuro, pois corrigindo-o obteríamos o índice 100 do grau de acessibilização.

A realização de testes com outros grupos de usuários, para identificar possíveis dificuldades na utilização da sala na plataforma, possibilitando a correção de novas barreiras identificadas.

É planejado um segundo teste com usuário para avaliar a página do *Primeiro Encontro*, onde todas as correções foram realizadas.

A passagem dos conhecimentos aqui aprendidos aos professores e desenvolvedores da página, para que possam tornar juntos a experiência do usuário cego mais simples.

Referências bibliográficas

- NVDA, 2014: Disponível Em: <<http://www.nvaccess.org/about/nvda-features/>>.
Acesso em: 07 outubro 2014. © 2014 NV Access.
- Plataforma CEDERJ, 2014: Disponível Em:
<<http://graduacao.cederj.edu.br/ava/login/index.php>>.
Acesso em: 20 de Agosto 2014.
- [W3C®](#) [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008: Disponível Em:
<<http://www.w3c.br/Home/WebHome>>.
Acesso em: 5 de Setembro 2014. © 2011 W3C ®.
- Maujor, 2014: Disponível Em: <<http://www.maujor.com/w3ctuto/qatips/alt.html>>.
Acesso em: 23 de Setembro 2014. © 2000-2003 [W3C®](#) ([MIT](#), [ERCIM](#), [Keio](#)).
- Acessibilidadelegal, 2008: Disponível Em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/13-validacao.php>>.
Acesso em: 25 de Outubro 2014.
- Nielsen, 2000: "A mathematical model of the finding of usability problems,"
Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference (Amsterdam, The Netherlands, 24-29 April 1993), pp. 206-213.
- Access Monitor, 2014: Disponível Em:
< <http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/>>.
Acesso em: 4 de Agosto 2014. © Unidade ACESSO da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.
- Dasilva, 2014: Disponível Em: <<http://www.dasilva.org.br/>>.
Acesso em: 4 de Agosto 2014. © 2014 DaSilva
- Convert-to, 2014: Disponível Em: <<http://convert-to.com/446/pixels-px-to-em-conversion.html>>.
Acesso em: 4 de Agosto 2014. © [Privacy Policy](#)
- Purl, 2014: Disponível Em: <<http://purl.pt/330/1/textos/4-1.htm#n1>>.
Acesso em: 28 Dezembro 2014.
- Zemel, T. Web Design Responsivo: Páginas adaptáveis para todos os dispositivos.
1 ed. São Paulo: Casa do Código, 2013.
- Mohorovicic, S. Implementing Responsive Web Design for Enhanced Web Presence
IEEE. 36th International Convention on Information & Communication

Technology Electronics & Microelectronics (MIPRO),p.555–566,2013.

[MIT, INRIA, Keio](http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/), 1999: Disponível Em: < <http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/>>.

Acesso em: 15 de Novembro 2014. © 1999 [W3C](http://www.w3.org/) ([MIT](http://www.mit.edu/), [INRIA](http://www.inria.fr/), [Keio](http://www.keio.ac.jp/)).

intervox, 2002. Disponível Em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/intro.htm>>.

Acesso em: 13 de Novembro 2014. © 2002 - Instituto Tércio Pacitti de Aplicações Computacionais - Projeto DOSVOX.

CAT, 2008: Disponível Em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>.

Acesso em: 7 de Novembro 2014. © 2014 ASSISTIVA • TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO.

BERSCH, 2008. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>> Acesso em: 29 setembro 2014. © 2014 ASSISTIVA • TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

NBR 9050: Associação Brasileira de Normas Técnicas. Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário e Equipamento Urbanos. ABNT. RJ. 1994.

Nicholl, A.R.J. "O Ambiente que Promove a Inclusão: Conceitos de Acessibilidade e Usabilidade". Revista Assentamentos Humanos, Marília, v3, n. 2, p49-60, 2001.

WCAG 2.0, 2014. Disponível Em: < <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>>.

Acesso em: 20 de Agosto 2014. © 2008 [W3C](http://www.w3.org/)® ([MIT](http://www.mit.edu/), [ERCIM](http://www.ercim.eu/), [Keio](http://www.keio.ac.jp/)).

Anexo I – Outras barreiras de acessibilidade

A segunda barreira de acessibilidade é referente ao nível hierárquico de cabeçalhos. Esse erro ocorre quando a sintaxe em HTML de uma página não segue a ordem natural entre cabeçalhos de níveis 1 a 6. Quando um cabeçalho H1 é inserido na página ele deve ser seguido por um cabeçalho H2, que por sua vez deve ser seguido por um cabeçalho H3, e assim sucessivamente, sendo a ordem sempre crescente (Figura 25).

Descrição
O objectivo desta técnica é garantir que as secções têm cabeçalhos que as identifiquem. O Critério de Sucesso 1.3.1 exige que os cabeçalhos sejam assinalados para poderem ser identificados de forma programática.
Em HTML, isto seria efectuado utilizando os elementos heading HTML (h1, h2, h3, h4, h5 e h6). Isto permite aos agentes de utilizador identificar automaticamente os cabeçalhos das secções. Outras tecnologias utilizam outras técnicas para identificar cabeçalhos. Para facilitar a navegação e compreensão de toda a estrutura do documento, os autores devem utilizar cabeçalhos correctamente encaixados (por ex., h1 seguido de h2, h2 seguido de h2 ou h3, h3 seguido de h3 ou h4, etc.).

Figura 25 - Descrição da técnica de estruturação ordenada de cabeçalhos.

Fonte: [W3C® MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

A estruturação de cabeçalhos fora da ordem padrão configura uma barreira de acessibilidade, pois a orientação de um usuário cego (que utiliza um leitor de tela) em qualquer site passa pela organização crescente dos cabeçalhos da página. O usuário cego segue sua busca por informações em um site lendo seu título principal (H1), em seguida lê o subtítulo desta informação principal (H2), por fim navega para as informações específicas deste lendo as informações do cabeçalho subsequente principal (H3).

A figura 26 exhibe a indicação do *Access Monitor* de que há um cabeçalho na página que não respeita a cadeia hierárquica.

Marcação de cabeçalhos		1
<p>Foi encontrado 1 caso em que os cabeçalhos não respeitam a cadeia hierárquica</p> <ul style="list-style-type: none">Cabeçalhos (<h1>-<h6>): 14Cabeçalhos com salto(s) de nível hierárquico incorrectos: 1 <p>Para facilitar o processo de navegação pela página, é importante que se organizem os cabeçalhos de acordo com os seus níveis hierárquicos (p.e. h1 seguido por h2; h2 seguido por h2 ou h3; h3 seguido por h3 ou h4, etc).</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência:</p> <p>G141: Organizar uma página utilizando cabeçalhos Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none">Critério de Sucesso 1.3.1 (Nível A) Noções sobre CS 1.3.1Critério de Sucesso 2.4.10 (Nível AAA) Noções sobre CS 2.4.10		

Figura 26 - Identificação da barreira de acessibilidade de não-conformidade da marcação de cabeçalhos na página do *Primeiro Encontro*.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A seção de testes da página do W3C (figura 27) indicou que era necessário verificar a página analisando as seções de seu conteúdo, mais especificamente, se havia um cabeçalho para cada uma das seções.

Testes

Procedimento

1. Examine uma página com o conteúdo organizado em seções.
2. Verifique se existe um cabeçalho para cada seção.

Resultados Esperados

- O passo 2 é verdadeiro.

Figura 27 - Seção de testes do W3C para a barreira de acessibilidade *Marcação incorreta de cabeçalhos* na página do *Primeiro Encontro*.

Fonte: [W3C](#)® [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

Ao clicar no ícone *Ver Elementos* (figura 28) é apresentada a linha que com o erro retornado pela ferramenta (figura 29), que indicou que o cabeçalho de nível 3 (o texto *Boas Vindas!*) foi responsável pela não conformidade da cadeia hierárquica de cabeçalhos.



Figura 28 - *Ver Elementos* de Cabeçalhos com salto(s) de nível hierárquico incorrectos.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

1. h3

```
<h3 class="sectionname">Boas Vindas!</h3>
```

Boas Vindas!

Figura 29 – Linha do código HTML que representa a não-conformidade da cadeia hierárquica de cabeçalhos.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A página do *Primeiro Encontro* não está acessível segundo este critério, pois ao início da sintaxe em HTML da página do *Primeiro Encontro* é possível verificar um cabeçalho de nível 1 principal (H1), e o cabeçalho posterior (que deveria ser de nível 2 - H2) é um cabeçalho de nível 3 (H3).

A figura 30 apresenta o código relacionado ao primeiro cabeçalho da página do *Primeiro Encontro*, e a figura 31 o segundo cabeçalho da mesma página.

```

136 <h1 class="headermain inside">
137     Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE
138 </h1>

```

Figura 30 - Primeiro cabeçalho principal (cabeçalho H1) da página do *Primeiro Encontro*.

```

273 <h3 class="sectionname">
274     Boas Vindas!
275 </h3>

```

Figura 31 - Segundo cabeçalho (cabeçalho H3) da página do *Primeiro Encontro*.

Para corrigir a barreira de acessibilidade, bastou que o cabeçalho H3 fosse alterado para um cabeçalho H2, respeitando assim a estrutura hierárquica de cabeçalhos da página.

De:

```

273 <h3 class="sectionname">
274     Boas Vindas!
275 </h3>

```

Para:

```

273 <h2 class="sectionname">
274     Boas Vindas!
275 </h2>

```

Após a correção deste ponto o índice da página do *Primeiro Encontro* permaneceu em 5.7, conforme pode ser verificado na figura 32.

Esta página não passa a bateria de testes do *AccessMonitor* de nível "A"



Nível	Testes realizados			
	Ok	Erros	Avisos	Total
A	1	4	9	14
AA	0	2	2	4
AAA	0	1	2	3

AccessMonitor não conseguiu estabelecer ligação ao validator de (X)HTML do W3C [[validador HTML do W3C](#)]

Figura 32 - Índice de acessibilização do *Access Monitor* para a página do *Primeiro Encontro* após a correção da marcação de cabeçalhos.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A terceira barreira de acessibilidade está relacionada a um controle de formulário (conhecido em HTML como *select*) que não possui o atributo *title* ou *label* que o identifica ao usuário cego. Os conteúdos do atributo *title* é importante na definição de um controle de formulário, pois são lidos por leitores de tela, e o usuário pode assim identificar de que natureza os tipos de opções do *select* são. Outra

funcionalidade importante é que o atributo *title* se torna uma ferramenta de exibição de dicas para pessoas que utilizam ampliadores de tela. A descrição do erro indicada pelo *Access Monitor* pode ser verificada na figura 33.

Marcação de formulários		1
<p>Foi identificado 1 controle de formulário sem etiquetas associadas e sem o atributo <code>title</code></p> <ul style="list-style-type: none"> Controles de formulário que têm explicitamente associados uma etiqueta (<code><label></code>): 2 Controles de formulário sem etiquetas [<code><label></code>] associadas e sem atributo <code>title</code>: 1 <p>Os elementos <code><label></code> associados aos elementos <code><input></code> asseguram que a informação relacionada com os campos é lida pelos leitores de ecrã sempre que os campos de edição recebem o foco. O atributo <code>title</code> pode ser usado sempre que seja difícil, em termos de design, acomodar a label ou quando a mesma possa causar confusão.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência:</p> <p>H65: Utilizar o atributo <code>title</code> para identificar controlos de formulário quando o elemento <code>label</code> não puder ser utilizado</p> <p>Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> Critério de Sucesso 1.1.1 (Nível A) Noções sobre CS 1.1.1 Critério de Sucesso 1.3.1 (Nível A) Noções sobre CS 1.3.1 Critério de Sucesso 3.3.2 (Nível A) Noções sobre CS 3.3.2 Critério de Sucesso 4.1.2 (Nível A) Noções sobre CS 4.1.2 		

Figura 33 - Descrição do *Access Monitor* para a barreira do tipo *Marcação de formulários*.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

O controle de formulário (ou caixa de seleção) que apresenta o problema é exibido na figura 34.

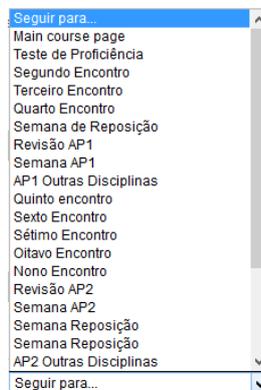


Figura 34 – Caixa de seleção onde o quesito *Marcação de formulário* indicou uma barreira de acessibilidade.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

Segundo a documentação de referência do WCAG 2.0, a forma de corrigir esta barreira de acessibilidade é informando um atributo *label* ou *title* que identifique os formulários da página. Os testes realizados podem ser verificados na figura 35.

Testes

Procedimento

1. Identifique cada controlo de formulário que não esteja associado a um elemento `label`.
2. Verifique se o controlo tem um atributo `title`.
3. Verifique se o atributo `title` identifica a finalidade do controlo.

Resultados Esperados

- Todos os passos acima são verdadeiros.

Figura 35 - Seção de testes do W3C para a barreira de acessibilidade de *Marcação de formulários*.

Fonte: [W3C](#)® MIT, [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

Ao clicar no ícone *Ver Elementos* (figura 36), as linhas que apresentam os erros retornados pela ferramenta foram explicitados na caixa amarela da figura 37.

- Controlos de formulário sem etiquetas [`<label>`] associadas e sem atributo `title`: 

Figura 36 - *Ver Elementos de Controlos de formulário sem etiquetas [`<label>`] associadas e sem atributo `title`.*

Fonte: *Access Monitor*, 2014

1.  `select`

```

<select id="url_select5427106f596501" class="select autosubmit jumpmenu" name="jump"><option selected="selected" value="">Seguir para...</option>
<option value="/course/view.php?id=888">Main course page</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=1">Teste de Proficiência </option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=2">Primeiro Encontro</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=4">Terceiro Encontro</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=5">Quarto Encontro</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=6">Semana de Reposição</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=7">Revisão AP1</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=8">Semana AP1</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=9">AP1 Outras Disciplinas</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=10">Quinto encontro</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=11">Sexto Encontro</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=12">Sétimo Encontro</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=13">Oitavo Encontro</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=14">Nono Encontro</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=15">Revisão AP2</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=16">Semana AP2</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=17">Semana Reposição</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=18">Semana Reposição</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=19">AP2 Outras Disciplinas</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=20">Semana AP3</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=21">AP3 Outras Disciplinas</option>
<option value="/course/view.php?id=888&section=22">Materiais e ferramentas da disciplina</option>
</select>

```

Seguir para...

Figura 37 - Caixa que exhibe o código e o controle de formulário contendo uma barreira de acessibilidade.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A função desta caixa de seleção é ser um índice que facilita a navegação do usuário. Por ela, é possível acessar todas as informações do menu superior direito da página, de nome *Índice da Sala de Aula*, logo, seu `title` foi definido com este mesmo nome na linha do código em HTML (figura 38).

```
<select id="url_select54332383523ff2" class="select autosubmit jumpmenu" name="jump" title="Índice da sala">
```

Figura 38 - Inclusão de um título para a caixa de seleção que representa o índice da sala virtual.

Após a correção deste ponto, o índice da página do *Primeiro Encontro* subiu para 6.3, conforme pode ser verificado na figura 39.

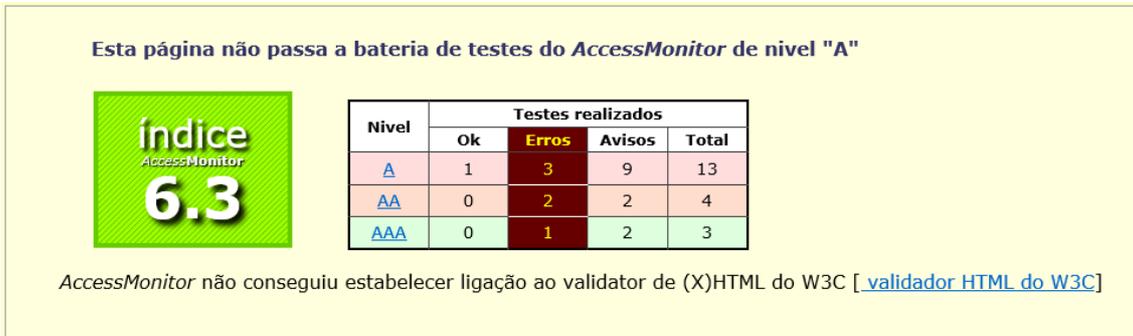


Figura 39 - Índice de acessibilização do *Access Monitor* para a página do *Primeiro Encontro* após a correção do controle de formulário.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A quarta barreira de acessibilidade na página do *Primeiro Encontro* é relacionada a classificação de erro *Marcação de links, menus e textos dos links*. O *Access Monitor* indica que, dentre 156 links pertencentes à página, dezoito não atendem a este requisito de acessibilidade. A barreira se caracteriza quando existem links com um mesmo texto que apontam para destinos diferentes, conforme pode ser observado na figura 40.



Figura 40 - Identificação da barreira de acessibilidade de não conformidade na marcação de links, menus e textos na página do *Primeiro Encontro*.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

Ao clicar em *Ver elementos* de links com o mesmo texto que apontam para destinos diferentes (Figura 41), é possível verificar as partes de código onde a não conformidade está presente (Figura 42).



Figura 41 - Botão clicado para acessar as partes de código não conformes.

Fonte: Access Monitor, 2014

1.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/pluginfile.php/224163/mod_label/intro/2014-2-GuiaDasDisciplinas.pdf'</code>	Guia da Disciplina
2.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/course/view.php?id=888&section=17'</code>	Semana ReposiçãoSemana Reposição
3.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/course/view.php?id=888&section=18'</code>	Semana ReposiçãoSemana Reposição
4.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/user/profile.php?id=51266'</code>	Ver perfil
5.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266'</code>	Mensagens
6.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&mode=discussions'</code>	Tópicos
7.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/message/index.php'</code>	Mensagens
8.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/repository/manage_instances.php?contextid=146986'</code>	Repositórios
9.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/notes/index.php?filtertype=course&filterselect=888'</code>	Anotações
10.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/user/view.php?id=51266&course=888'</code>	Ver perfil
11.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&course=888'</code>	Mensagens
12.	<code>href='http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&course=888&mode=discussions'</code>	Tópicos

Figura 42 - Retorno do Access Monitor para links com o mesmo texto que apontam para destinos diferentes.

Fonte: Access Monitor, 2014

O link *Guia da disciplina* indicado no retorno do validador nos pontos 1 e 18, pode ser encontrado três vezes na página do *Primeiro Encontro*, conforme verificado nas figuras 43 e 44.



Figura 43 - Links *Guia da Disciplina* da seção *Seja Bem-vindo!!*

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

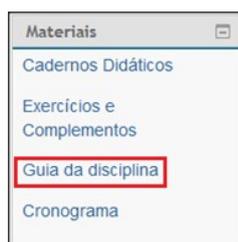


Figura 44 - Link *Guia da Disciplina* no menu *Materiais*.

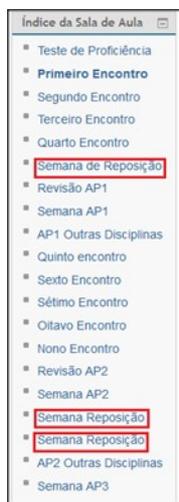
Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

O Link *Guia da disciplina*, da seção *Seja Bem-vindo* direciona o usuário para uma URL diferente de *Guia da Disciplina* da seção *Materiais*, mas ambos os links acessam o mesmo arquivo (*2014-2-GuiaDasDisciplinas.pdf*). O usuário cego que utiliza-se de um leitor de tela não consegue identificar as diferenças de conteúdo dos dois links, pois seus nomes são iguais, e o arquivo que acessam é o mesmo, logo, a duplicidade de informações na página é desnecessária e o confunde. A exclusão de um dos links soluciona o problema de maneira satisfatória, por isto foi definido aleatoriamente um link que não estaria mais presente na versão acessível da página. O link removido foi o do menu *Materiais*, e a ação tomada em código foi a deleção da linha apresentada na figura 45.

```
<p><a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/pluginfile.php/224161/block_html/content/2014-2-GuiaDasDisciplinas.pdf">Guia da disciplina</a></p>
```

Figura 45 - Linha excluída do código para corrigir a barreira de acessibilidade de links com o mesmo texto que apontam para destinos diferentes.

Os links *Semana de Reposição/Semana Reposição*, indicados pelo validador nos pontos 2 e 3, podem ser localizados três vezes na sala virtual (figura 46) no menu índice da sala de aula, porém os três levando a conteúdos diferentes.



**Figura 46 - Marcações de links de semanas de reposição na página.
Plataforma CEDERJ, 2014**

O primeiro link de *Semana de reposição* é referente ao material para a semana entre 25 de agosto e 30 de agosto, o segundo link é para guardar material da Semana entre 10 de novembro e 15 de novembro, enquanto o terceiro envolve o conteúdo da semana entre 17 de novembro e 22 de novembro. Como neste caso os conteúdos presentes nos endereços são diferentes, não foi possível excluir as semanas. A mudança de nome para os links, intitulado as semanas ordinalmente (primeira, segunda e terceira semana de reposição), foi a ação corretiva tomada.

De:

```
<a class="section_link" title="Semana de Reposição" id="block-course-menu-section-6" href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/course/view.php?id=8886&section=6">"Semana de Reposição</a>
```

Para:

```
<a class="section_link" title="Semana de Reposição" id="block-course-menu-section-6" href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/course/view.php?id=8886&section=6">"Primeira semana de reposição</a>
```

De:

```
<a class="section_link" title="Semana Reposiç&#xE7;&#xE3;g" id="block-course-menu-section-17" href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/course/view.php?id=8886&section=17">Semana Reposição</a>
```

Para:

```
<a class="section_link" title="Semana Reposiç&#xE7;&#xE3;g" id="block-course-menu-section-17" href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/course/view.php?id=8886&section=17">Segunda semana de reposição</a>
```

De:

```
<a class="section_link" title="Semana Reposição" id="block-course-menu-section-18" href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/course/view.php?id=8886&section=18">"Semana Reposição"</a>
```

Para:

```
<a class="section_link" title="Semana Reposição" id="block-course-menu-section-18" href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/course/view.php?id=8886&section=18">"Terceira semana de reposição"</a>
```

Os pontos 4 e 10 indicam que o link *Ver perfil* está duplicado na página e também apontam para conteúdos distintos. O primeiro link *Ver perfil* é acessado no caminho *Página inicial-> Meu perfil->Ver perfil*, já o segundo é acessado no caminho *Página inicial->Minhas disciplinas->Disciplinas Futuras->Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE->Participantes->Geiza Maria Hamazaki Da Silva Coordenador(a) de Di...->Ver perfil*, ambos links do menu *Navegação*. A figura 47 demarca as posições de *Ver perfil* no menu *Navegação*.

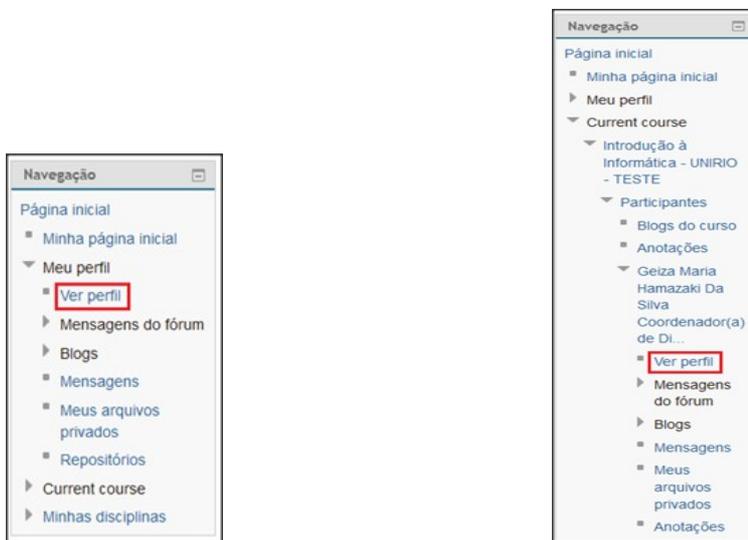


Figura 47 - Demarcações de *Ver perfil* no menu *Navegação*.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

O primeiro link *Ver perfil* direciona para as informações gerais de perfil do professor/aluno, explicitando o país e o primeiro acesso a plataforma (não existentes no segundo *Ver perfil*), já o segundo link direciona para as informações de perfil do professor/aluno em relação a suas atribuições na página, mostrando email para contato e sua função na sala (não existentes no primeiro *Ver perfil*). Como ambos os links possuem pelo menos uma informação diferente não é possível excluir um deles, além de possuírem propósitos diferentes (perfil geral/perfil na sala), por isto a ação corretiva é dar nomes diferentes e intuitivos aos links de perfil.

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/user/profile.php?id=51266">Ver perfil</a></p></li>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/user/profile.php?id=51266">Ver seu perfil geral</a>
```

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/user/view.php?id=51266&course=888">Ver perfil</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/user/view.php?id=51266&course=888">Ver seu perfil da sala</a>
```

Os pontos 5, 7, 11 e 13 referem-se ao link *Mensagens*, presente quatro vezes no menu *Navegação*. Os links de *Mensagens* possuem funções distintas, sendo o primeiro deles relacionado a mensagens de fórum do seu perfil e o segundo as mensagens gerais de seu perfil, podendo-se buscar uma pessoa/mensagem específica, e navegar deste ponto para qualquer outra seção de mensagens de outras salas.

O terceiro link é relacionado as mensagens de fórum da sala de Introdução a Informática, e o quarto link é uma cópia desnecessária do segundo link, já que ambos apontam para um mesmo endereço. A ação corretiva tomada para corrigir a barreira de acessibilidade foi excluir o quarto link, alterar o nome do primeiro link para *Suas mensagens de fórum*, o segundo para *Suas mensagens gerais de perfil* e o terceiro para *Mensagens de fórum da sala*. A figura 48 indica onde os quatro links de mensagens estão localizadas no Menu *Navegação*, e a figura 49 mostra a linha excluída em código para retirar o quarto link do menu.



Figura 48 - Locais onde o link *Mensagens* pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

```
<li class="type_setting depth_6 item_with_icon"><p class="tree_item leaf hasicon"><a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/message/index.php">Mensagens</a></p></li>
```

Figura 49 - Linha excluída do código que representa o quarto link *Mensagens*.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266">Mensagens</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266">Suas mensagens de fórum</a>
```

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/message/index.php">Mensagens</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/message/index.php">Suas mensagens gerais de perfil</a>
```

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&course=888">Mensagens</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&course=888">Mensagens de fórum da sala</a>
```

Os pontos 6 e 12 do retorno do validador indicam que há dois links de nome *Tópicos* no menu navegação. O primeiro link (ponto 6, caminho: *Página inicial->Meu perfil->Mensagens do fórum->Tópicos*) é referente a tópicos levantados por seu perfil, já o segundo link (ponto 12, caminho: *Página inicial->Minhas disciplinas->Disciplinas Futuras->Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE->Participantes->Geiza Maria Hamazaki Da Silva Coordenador(a) de Di...->Mensagens do fórum->Tópicos*) é relacionado a tópicos da sala de aula virtual. Para eliminar a barreira de acessibilidade, a ação corretiva tomada foi trocar os nomes do primeiro e segundo link para *Tópicos levantados por seu perfil* e *Tópicos da sala de aula*, respectivamente. A figura 50 demarca os links de “Tópicos” no menu *Navegação*.



Figura 50 - Locais onde o link *Tópicos* pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&mode=discussions">Tópicos</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&mode=discussions">Tópicos levantados por seu perfil</a>
```

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&course=888&mode=discussions">Tópicos</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/mod/forum/user.php?id=51266&course=888&mode=discussions">Tópicos da sala de aula</a>
```

Os pontos 8 e 16 são relacionados a duplicidade do link *Repositórios*, sendo que o primeiro link leva exatamente a mesma página do segundo link (*Página inicial->Meu perfil->Repositórios->Geiza Maria Hamazaki Da Silva->Repositórios*). A ação corretiva adotada foi a de excluir um dos dois repositórios, tendo sido escolhido aleatoriamente o segundo. A demarcação dos locais onde o link *Repositórios* se encontra pode ser verificado na figura 51, e a linha excluída em código consta na figura 52.



Figura 51 - Locais onde o link *Repositórios* pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/repository/manage_instances.php?contextid=146986">Repositórios</a>
```

Figura 52 - Linha excluída em código para retirar a duplicidade do link *Repositórios*.

Os pontos 9 e 14 são referentes a anotações do usuário realizadas na sala virtual e em seu perfil, respectivamente. O primeiro ponto pode ser localizado no caminho *Página inicial->Minhas disciplinas->Disciplinas Futuras->Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE->Participantes->Anotações*, e o segundo no caminho *Página inicial->Minhas configurações de perfil*. Bastou alterar o nome do primeiro ponto para *Anotações da sala de aula*, e o segundo para *Anotações do perfil* para eliminar a barreira de acessibilidade. A figura 53 exhibe as demarcações dos links de *Anotações* presentes no menu *Navegação*.



Figura 53 - Locais onde o link *Anotações* pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/notes/index.php?filtertype=course&filterselect=888">Anotações</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/notes/index.php?filtertype=course&filterselect=888">Anotações da sala</a>
```

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/notes/index.php?user=512666&course=888">Anotações</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/notes/index.php?user=512666&course=888">Anotações do perfil</a>
```

Os últimos dois pontos, 15 e 17, são referentes a dois links de nome *Estatísticas*, ambos presentes no Menu *Administração*. O primeiro se encontra no caminho *Administração do curso->Relatórios-> Estatísticas* e é um buscador de relatórios de estatísticas, pois por ele é possível classificar o curso, o tipo de relatório e o período de tempo que deseja consultar. O segundo relatório se localiza em *Minhas configurações de perfil-> Relatórios das atividades-> Estatísticas*, que exibe informações de acessos e mensagens do perfil no ano corrente. A ação corretiva tomada foi nomear o primeiro

link para *Buscador de relatórios de estatísticas*, e o segundo para *Estatísticas do perfil*. A figura 54 exibe o menu *Administração* e demarcações para os links de *Estatísticas*.



Figura 54 – Locais onde o link *Estatísticas* pode ser encontrado na sala virtual de Introdução a Informática.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/report/stats/index.php?course=888">Estatísticas</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/report/stats/index.php?course=888">Buscador de relatório de estatísticas</a>
```

De:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/report/stats/user.php?id=51266&course=888">Estatísticas</a>
```

Para:

```
<a href="http://graduacao.cederj.edu.br/ava/report/stats/user.php?id=51266&course=888">Estatísticas do perfil</a>
```

Após as correções foi possível verificar que o índice de acessibilidade do *Access Monitor* aumentou de 6.3 para 6.4, conforme pode ser verificado na figura 55.

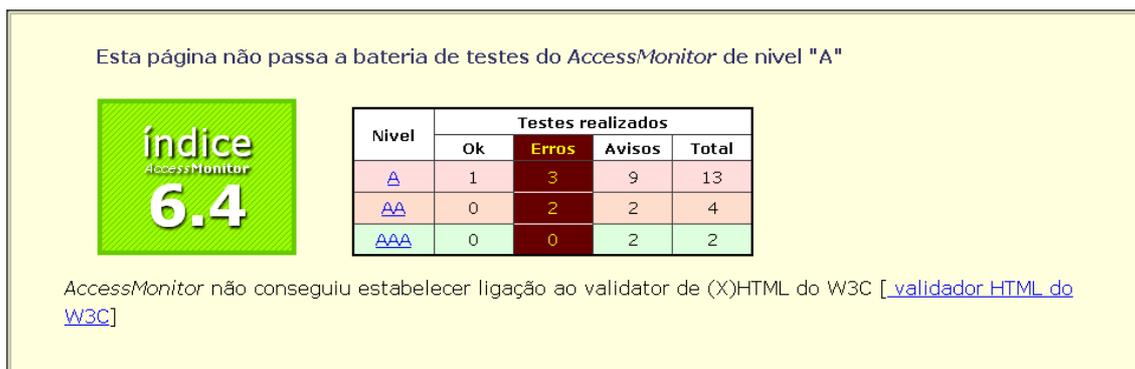


Figura 55 - Índice de acessibilidade do *Access Monitor* para a página do *Primeiro Encontro* após a correção dos links com mesmo nome que apontavam para destinos diferentes.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A quinta barreira de acessibilidade é relacionada ao uso de unidades de medida absolutas ao invés de unidades de medida relativas. Na página do *Primeiro Encontro* existem catorze tamanhos de letras definidas, sendo seis delas absolutas (figura 56). Ao clicar em *Ver na CSS* (figura 57) foi possível verificar que quatro definições de tamanho da página referenciavam 14px (Figura 58) como tamanho de fonte, e que as duas medidas absolutas restantes não foram demarcadas pela ferramenta.

Utilizar a unidade de medida EM ao invés de PX soluciona o problema da página, mas a conversão de PX para EM demanda um cálculo matemático que dificulta o processo. Para corrigir o erro retornado pelo validador foi utilizado a ferramenta *Pixels px to em conversion* (Figura 59), para assim converter os valores em pixels para valores de percentagem.

Os testes realizados para que a barreira fosse eliminada são indicados pelo W3C (Figura 60) em dois passos. O primeiro passo é a identificação de todas as definições de tamanho de letra presentes no código, e o segundo indica que o valor deve necessariamente ser uma porcentagem. Como o passo 2 não foi cumprido, a página apresentou a barreira de acessibilidade de uso de medidas absolutas.

É importante utilizar porcentagens ao invés de pontos ou pixels (Figura 61), pois em dispositivos de telas maiores do que a resolução em que um site foi desenvolvido, o texto é redimensionado para um tamanho que se ajuste ao espaço da tela, as informações acompanham a resolução que o dispositivo demanda, e isto não ocorre quando utilizamos unidades absolutas. Este é um benefício aplicável ao grupo de usuários com baixa visão, por exemplo.

- Uso de unidades absolutas	1
<p>Foram identificados 6 casos em que se usam unidades de medida expressas em valores absolutos no tamanho de letra</p> <ul style="list-style-type: none"> Tamanhos de letra definidos nas CSS: 14  Tamanhos de letra definidos em unidades de medida absolutos: 6  <p>Quando os tamanhos de letra estão definidos em unidades absolutas, tais como pontos ou pixels, os comandos do menu Tamanho de Letra existentes no Internet Explorer 7 ou superior não terão quaisquer efeitos sobre os tamanhos de letra da página.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência:</p> <p>C12: Utilizar percentagem para tamanhos de letra Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> Critério de Sucesso 1.4.4 (Nível AA) Noções sobre CS 1.4.4 	

Figura 56 - Identificação da barreira de acessibilidade de não conformidade no uso de unidades de medida absolutas.

Fonte: Access Monitor, 2014



Figura 57 – Ícone Ver na CSS.

Fonte: Access Monitor, 2014

```

div {height: auto; width: 100%; margin-bottom: 10px; margin-top: 10px;}
div {height: 10px; width: 30px; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;}
div {height: 10px; width: 10px; background-color: #cccccc; float: left;}
div {height: 10px; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 14px; font-weight: bold; line-height: 10px;}
div {height: auto; width: 100%; margin-bottom: 10px; margin-top: 10px;}
div {height: 30px; width: 30px; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;}
div {height: 30px; width: 30px; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;}
div {height: 30px; width: 10px; background-color: #cccccc; float: left;}
div {height: 30px; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 14px; font-weight: bold; line-height: 30px;}
div {height: auto; width: 100%; margin-bottom: 10px; margin-top: 10px;}
div {height: 30px; width: 30px; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;}
div {height: 30px; width: 10px; background-color: #cccccc; float: left;}
div {height: 30px; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 14px; font-weight: bold; line-height: 30px;}
div {height: auto; width: 100%; margin-bottom: 10px; margin-top: 10px;}
div {height: 30px; width: 30px; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;}
div {height: 30px; width: 10px; background-color: #cccccc; float: left;}
div {height: 30px; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 14px; font-weight: bold; line-height: 30px;}
img {margin-right: 8px;}
img {margin-right: 8px;}
img {margin-right: 8px;}
div {display: none;}

```

Figura 58 - Retorno do Access Monitor para elementos que utilizam unidades absolutas no código da página do Primeiro Encontro.

Fonte: Access Monitor, 2014

em to pixels – pixels to em Conversion Results :	
Amount : 14 px (Pixels)	
Equals : 0.88 em	
Fraction : 22/25 em	
Step 1: Enter a Number to Convert	
* You may enter whole numbers, decimals or fractions (ie: 6, 5.33, 17 3/8) * Precision is how many numbers after decimal point (leave blank for unlimited)	
Enter Amount : <input type="text" value="14"/>	Precision : <input type="text" value="2"/>
Step 2: Select a px or em to Convert From	Step 3: Select a px or em to Convert To
<input checked="" type="checkbox"/> px (Pixels)	<input type="checkbox"/> px (Pixels)
<input type="checkbox"/> em	<input checked="" type="checkbox"/> em
<input type="checkbox"/> px if body element font-size: 62.5%;	<input type="checkbox"/> px if body element font-size: 62.5%;
<input type="checkbox"/> em if body element font-size: 62.5%;	<input type="checkbox"/> em if body element font-size: 62.5%;

Figura 59 – Ferramenta *Pixels px to em conversion*.

Fonte: convert-to, 2014

Testes
<i>Procedimento</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Examine todas as propriedades CSS que definam o tamanho de letra para cada conjunto de regras. 2. Verifique se o valor é uma percentagem.
<i>Resultados Esperados</i>
<ul style="list-style-type: none"> • O passo 2 é verdadeiro.

Figura 60 – Testes da página do W3C para corrigir a barreira de acessibilidade.

Fonte: [W3C](#)® [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

Notas de Apoio para o Agente de Utilizador e para a Tecnologia de Apoio
Quando o tamanho de letra é especificado em qualquer unidade de medida absoluta, tais como pontos ou pixels, os comandos de menu 'Tamanho de Texto' no Internet Explorer 7 e versões anteriores não redimensionam o texto.
Quando o 'Modo Alto Contraste' é definido a partir do 'Painel de Controlo de Acessibilidade' do Windows, o IE6 aumenta o tamanho do texto da página como se uma alteração, via CSS, na percentagem tivesse sido definida para a janela mais periférica. O comportamento normal de um layout via CSS faz com que o redimensionamento relativo tenha um efeito multiplicador, ocorrendo subtile diferenças de alteração do tamanho do texto nos vários elementos. O Firefox e o IE7 não redimensionam o conteúdo com base nas definições do sistema de forma a afectar um layout construído por CSS, pelo que este efeito não ocorre nestes browsers.

Figura 61 – Explicação da importância do uso de unidades relativas ao invés de absolutas.

Fonte: [W3C](#)® [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

O equivalente a 14 PX em medida EM é 0.88, por isto este valor foi assumido para as definições de tamanho de fonte presentes na figura 62. Como não foi possível localizar qual medida ocasionou os 2 erros restantes, as medidas de toda a página foram alteradas de pixels para porcentagem. Após a alteração foi possível verificar que a nota do índice de acessibilidade do *Access Monitor* subiu de 6.4 para 6.8 (Figura 63).

```
<div style="height: 0.63em; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 0.88em; font-weight: bold; line-height: 0.63em; align="left"></div>
```

Figura 62 - Alteração de valor padrão em PX para valor em EM.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

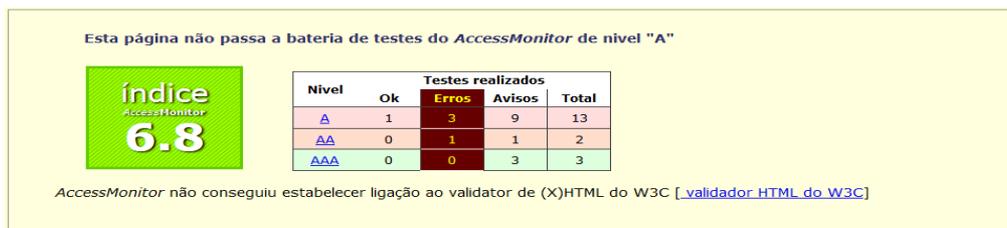


Figura 63 - Índice do *Access Monitor* após a conversão das medidas do site de PX para EM.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A sexta barreira é relacionada a classificação *Metadados*, e o erro encontrado na página do *Primeiro Encontro* foi relacionado a inserção de dois elementos *title* gerais (<title>), caracterizando dois títulos para uma mesma página, quando na verdade apenas um título deve existir dentro da seção de cabeçalhos do HTML (<Head>). A figura 64 indica que a página analisada possui dois títulos, a figura 65 ressalta que apenas um elemento *title* deve existir, com o intuito de definir a finalidade de um documento, e além disto, que o atributo *title* (um *title* atributo de uma tag) pode estar presente no código diversas vezes, já a tag *title* só pode ser inserida uma vez.

O teste (figura 66) para solucionar o problema é verificar se há uma tag *title* preenchida no cabeçalho do HTML, e também se a informação textual descreve o documento. Sendo estes dois pontos afirmativos e não existindo outro *title*, podemos garantir que a página foi intitulada corretamente.

O ponto 1 da figura 67 é o título da página que estamos analisando (Curso: Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE, Semana: Primeiro Encontro), já o segundo é um título indevido, é uma tag *title* que está fora do cabeçalho, e que possui a informação *Untitled Document* (Documento sem título) como valor. O segundo título pode ser localizado na seção de código onde a figura *Seja Bem Vindo!!* (figura 68) está presente. A ação corretiva para este caso é remover a linha de título indevido do código da página do *Primeiro Encontro* (Figura 69).

Metadados (título, navegação, redirecionamento, reinicialização)	1		
<p>A página tem 2 elementos <title></p> <ul style="list-style-type: none"> Elementos <title>: 2   <p>Tome nota que o elemento <title> apenas deve aparecer uma vez na página. Todos os documentos HTML e XHTML têm um elemento <title> na secção head que define, numa frase simples, a finalidade do documento (o título do documento). O <title>, sendo diferente de página para página, permite aos utilizadores saberem, de forma rápida, sem necessidade de consultar o conteúdo existente no corpo da página, onde se encontram.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência:</p> <p>H25: Fornecer um título utilizando o elemento title Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> Critério de Sucesso 2.4.2 (Nível A) Noções sobre CS 2.4.2 			

Figura 64 - Identificação de erros de classificação Metadados da página do Primeiro Encontro.

Fonte: Access Monitor, 2014

Descrição
<p>Todos os documentos HTML e XHTML, incluindo os existentes em frames individuais num conjunto de frames, têm um elemento <code>title</code> na secção <code>head</code> que define, numa frase simples, a finalidade do documento. Isto ajuda os utilizadores a orientarem-se rapidamente no sítio da Web sem terem de procurar informações de orientação no corpo da página.</p> <p>Tenha em atenção que elemento <code>title</code> (obrigatório), que só aparece uma vez num documento, é diferente do atributo <code>title</code>, que pode ser aplicado a quase todos os elementos HTML e XHTML.</p>

Figura 65 - Descrição do motivo pelo qual é importante incluir um *title* para uma página.

Fonte: W3C® MIT, ERCIM e Keio, 2008

Testes
<p><i>Procedimento</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Examine o código fonte do documento HTML ou XHTML e verifique se um elemento <code>title</code> não vazio aparece na secção <code>head</code>. Verifique se o elemento <code>title</code> descreve o documento. <p><i>Resultados Esperados</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Os passos 1 e 2 são verdadeiros.

Figura 66 - Seção de testes do W3C indicando os passos para verificação do título da página.

Fonte: W3C® MIT, ERCIM e Keio, 2008

<p>1.  title</p> <pre><title>Curso: Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE, Semana: Primeiro Encontro</title></pre> <pre><title>Curso: Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE, Semana: Primeiro Encontro</title></pre>
<p>2.  title</p> <pre><title>Untitled Document</title></pre> <pre><title>Untitled Document</title></pre>

Figura 67 - Pontos retornados pelo validador que representam o cabeçalho normal da página e o cabeçalho indevido.

Fonte: Access Monitor, 2014

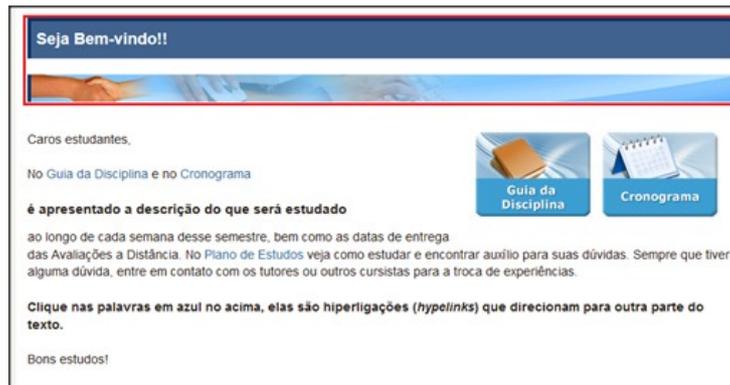


Figura 68 - Demarcação da seção da página onde se encontrava o código do título indevido.

Fonte: Plataforma CEDERJ, 2014

```
<title>Untitled Document</title>
```

Figura 69 - Linha excluída no código para corrigir a barreira de acessibilidade de Metadados.

Após a correção da sexta barreira foi possível verificar que o índice de acessibilidade da página do *Primeiro Encontro* subiu de 6.8 para 7.4 (Figura 70).

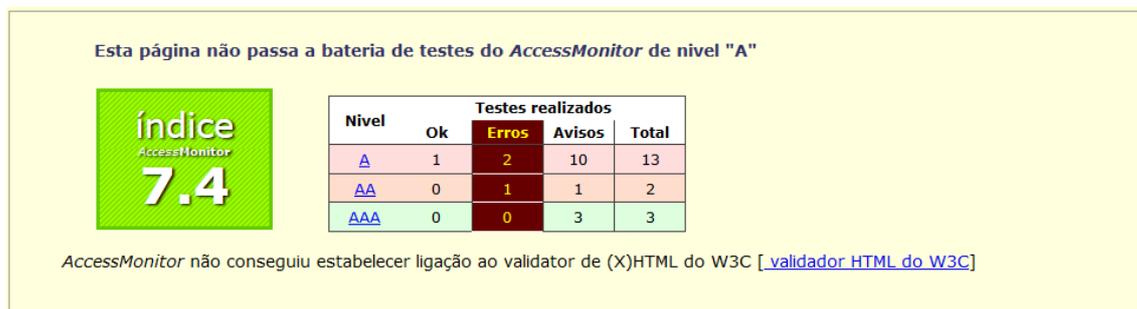


Figura 70 - Índice de acessibilidade da página do *Primeiro Encontro* após a exclusão do título indevido da página.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A sétima barreira de acessibilidade é referente a definição de linguagem da página. O *Access Monitor* indica que a página não permite o uso de atributo *xml:lang* (Figura 71). O atributo *xml:lang* não pode ser utilizado na codificação pois é próprio para definição de linguagens em páginas XHTML, e a página em questão foi desenvolvida em HTML, que por sua vez conta com o atributo *lang* para a mesma finalidade. A linha que apresenta o problema é a primeira linha do código, que pode ser localizada na figura 72.

Marcação do idioma principal da página	1		
<p>Constatou-se que se identifica o idioma principal da página com o código "pt-br"</p> <ul style="list-style-type: none"> Idioma principal da página: pt-br <p>Certifique-se que o código do idioma posicionado no elemento <html>, identifica correctamente o idioma principal utilizado na página.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência:</p>	✓		
<p>O tipo de documento não permite o uso do atributo <code>xml:lang</code></p> <ul style="list-style-type: none"> Atributos lang ou xml:lang não permitidos: xml:lang   <p>HTML sólo ofrece el uso del atributo lang, XHTML 1.1 sólo permite xml:lang, mientras que XHTML 1.0 (como medida de transición) permite ambos atributos. XHTML servido como text/html utiliza los atributos lang y xml:lang del elemento html.</p> <p>Documentação WCAG 2.0 de referência:</p> <p>H57: Utilizar atributos language no elemento html</p> <p>Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> Critério de Sucesso 3.1.1 (Nível A) Noções sobre CS 3.1.1 	✗		

Figura 71 - Identificação de erros de classificação *Marcação do idioma principal da página*.

Fonte: Access Monitor, 2014

```

1. html lang="pt-br"
<html class="yui3-js-enabled" dir="ltr" xml:lang="pt-br" lang="pt-br">
<html class="yui3-js-enabled" dir="ltr" xml:lang="pt-br" lang="pt-br">

```

Figura 72 - Linha de código da página onde o idioma principal é referenciado.

Fonte: Access Monitor, 2014

A figura 73 explicita que o atributo `xml:lang` não é permitido em documentos codificados em HTML, apenas em XHTML 1.0 e 1.1, e este é o problema da página em relação a esta classificação, pois a página foi desenvolvida utilizando HTML.

Descrição

O objectivo desta técnica é identificar o idioma predefinido de um documento, fornecendo o atributo `lang` e/ou `xml:lang` no elemento `html`.

A identificação do idioma do documento é importante por uma série de razões:

- Permite que o software de tradução em braille substitua códigos de controlo por caracteres acentuados, e introduz códigos de controlo necessários para evitar a criação errada de contracções em braille de Categoria 2.
- Os sintetizadores de fala que suportam vários idiomas poderão perceber e adaptar-se à pronúncia e sintaxe específicas do idioma da página, lendo o texto com o sotaque e pronúncia correctos.
- Assinalar o idioma pode beneficiar futuros desenvolvimentos na tecnologia, por exemplo, os utilizadores que não conseguem traduzir de um idioma para outro poderão utilizar máquinas para traduzir idiomas que lhes são pouco familiares.
- Assinalar o idioma também pode ajudar os agentes de utilizador a fornecer definições utilizando um dicionário.

O HTML 4.01 utiliza o atributo `lang` do elemento `html`. O XHTML apresentado como texto/html utiliza o atributo `lang` e o atributo `xml:lang` do elemento `html`, de modo a cumprir os requisitos do XHTML e fornece compatibilidade com versões anteriores de HTML. O XHTML apresentado como aplicação/xhtml+xml utiliza o atributo `xml:lang` do elemento `html`. Ambos os atributos `lang` e `xml:lang` só podem ter um valor.

Nota 1: O HTML só oferece a utilização do atributo `lang`, enquanto o XHTML 1.0 (como uma medida de transição) permite ambos os atributos, e o XHTML 1.1 só permite o `xml:lang`.

Nota 2: Os valores permitidos para os atributos `lang` e `xml:lang` são indicados nos recursos referidos abaixo. As marcas de idioma utilizam um código principal para indicar o idioma, e subcódigos opcionais (separados por hifenes) para indicar variantes do idioma. Por exemplo, o inglês é indicado com o código principal "en", o inglês britânico e o inglês americano podem ser distinguidos utilizando "en-GB" e "en-US", respectivamente. A utilização do código principal é importante para esta técnica. A utilização de subcódigos é opcional, mas pode ser útil em determinadas circunstâncias.

Figura 73 - Motivo pelo qual é necessário que o atributo *lang* esteja presente nos HTML's de páginas.

Fonte: [W3C](#)® [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

A solução para a barreira foi excluir o atributo `xml:lang` do HTML da página.

De:

```
<html class="yui3-js-enabled" dir="ltr" xml:lang="pt-br" lang="pt-br">
```

Para:

```
<html class="yui3-js-enabled" dir="ltr" lang="pt-br">
```

Após a correção da sétima barreira foi possível verificar que o índice de acessibilidade da página do *Primeiro Encontro* subiu de 7.4 para 7.8 (Figura 74).

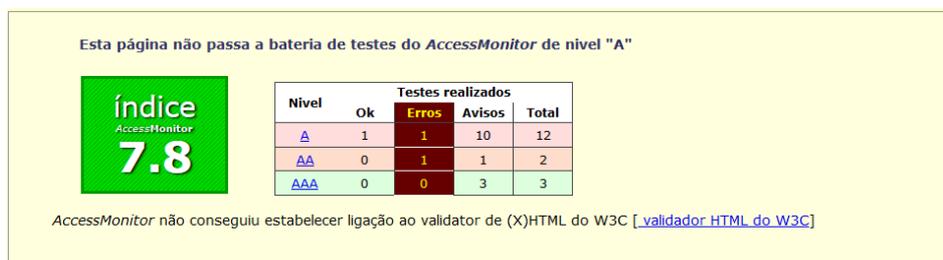


Figura 74 - Índice de acessibilidade da página do *Primeiro Encontro* após a exclusão do atributo `xml:lang`.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

A oitava e última barreira de acessibilidade é a de classificação [Elementos e atributos de apresentação/obsoletos](#). No código HTML da página do *Primeiro Encontro* existem tags (*b* - negrito *i* - itálico) que definem o formato de algumas partes

textuais e visuais (*div align = "left"* - alinhamento de seção a esquerda) da página; as recomendações determinam que qualquer informação relacionada ao estilo e formatação de páginas devem estar presentes exclusivamente no CSS atrelado a este HTML.

Não foi possível corrigir esta barreira até o término deste estudo, pois os elementos que controlam a apresentação visual das páginas estão presentes em grande parte em seus HTML's, tornando a complexidade alta para retirar estes elementos inseridos por padrão no HTML e colocá-los em um CSS separado. Apesar disto, é essencial descrever as características deste problema na codificação que, caso fosse corrigido, garantia um índice de acessibilidade 100 para a página analisada. A eliminação desta barreira será um trabalho futuro.

A figura 75 mostra que existem seis *Elementos e atributos HTML para controlar a apresentação do texto*, sendo esta uma barreira de prioridade AA, nove *Atributos (X)HTML para controle da apresentação visual* (prioridade A) e a documentação do WCAG que informa a descrição do problema e como corrigi-lo como referência. Ao clicar no ícone *Ver Elementos* (Figura 76) da primeira classificação é possível verificar as sete linhas do código HTML que controlam a apresentação de texto (Figura 77). A figura 78 apresenta a descrição da página do W3C para demonstrar como um documento em CSS pode ser utilizado para controlar a apresentação visual do texto, e a figura 79 apresenta a seção de testes que indica como verificar e corrigir esta barreira.

Ao clicar no ícone *Ver Elementos* da segunda classificação (Figura 80) observam-se as nove linhas do código que representam o código das seções alinhadas indevidamente a esquerda (Figura 81). A figura 82 exhibe as linhas de código que caracterizam a barreira *Atributos (X)HTML para controle da apresentação visual* e a figura 83 é a seção de testes do W3C que explica como eliminar a barreira.

Elementos e atributos de apresentação/obsoletos	1	1
<p>Foram localizados 6 elementos ou atributos de HTML que estão a ser usados para controlo da apresentação visual do texto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos e atributos HTML para controlar a apresentação do texto: 6 <p>As CSS devem ser usadas para controlar a apresentação visual do texto. Pela separação do estilo da marcação do conteúdo, os editores podem simplificar e limpar a forma de marcação do conteúdo, tornando-o, ao mesmo tempo, mais acessível.</p> <p>☐ Documentação WCAG 2.0 de referência: C22: Utilizar CSS para controlar a apresentação visual do texto Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Critério de Sucesso 1.3.1 (Nível A) Noções sobre CS 1.3.1 • Critério de Sucesso 1.4.4 (Nível AA) Noções sobre CS 1.4.4 • Critério de Sucesso 1.4.5 (Nível AA) Noções sobre CS 1.4.5 • Critério de Sucesso 1.4.9 (Nível AAA) Noções sobre CS 1.4.9 		
<p>Foram localizados 9 atributos para controlar a apresentação visual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual: 9 <p>Separar as camadas de estrutura, funcionalidade e apresentação permite induzir a semântica através de um formato que pode ser programaticamente determinável através da camada estrutural.</p> <p>☐ Documentação WCAG 2.0 de referência: G140: Separar a informação e a estrutura da apresentação para permitir diferentes apresentações Esta técnica WCAG 2.0 está relacionada com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Critério de Sucesso 1.3.1 (Nível A) Noções sobre CS 1.3.1 • Critério de Sucesso 1.4.5 (Nível AA) Noções sobre CS 1.4.5 • Critério de Sucesso 1.4.9 (Nível AAA) Noções sobre CS 1.4.9 		

Figura 75 - Retorno do *Access Monitor* para a barreira de classificação *Elementos e atributos HTML para controlar a apresentação do texto e Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual*.

Fonte: *Access Monitor*, 2014



Figura 76 - Ícone *Ver elementos* da barreira [Elementos e atributos de apresentação/obsoletos](#).

Fonte: *Access Monitor*, 2014

1.	b	<code>21 de julho - 26 de julho</code>	21 de julho - 26 de julho
2.	b	<code>Primeiro Encontro</code>	Primeiro Encontro
3.	b	<code>Apresentação da Disciplina</code>	Apresentação da Disciplina
4.	b	<code>O estudo a distância exige organização</code>	O estudo a distância exige organização
5.	i	<code><i>links</i></code>	<i>links</i>
6.	b	<code>Um pouco sobre Educação a Distância</code>	Um pouco sobre Educação a Distância
7.	b	<code>A plataforma CEDERJ</code>	A plataforma CEDERJ

Figura 77 - Linhas de código que caracterizam a barreira *Elementos e atributos HTML* para controlar a apresentação do texto.

Fonte: Access Monitor, 2014

Descrição
<p>O objectivo desta técnica é demonstrar como o CSS pode ser utilizado para controlar a apresentação visual do texto. Isto permite aos utilizadores modificar, através do agente de utilizador, as características visuais do texto para cumprirem os seus requisitos. As características do texto incluem aspectos tais como tamanho, cor, família de tipos de letra e colocação relativa.</p> <p>O CSS beneficia a acessibilidade essencialmente através da separação da estrutura do documento da apresentação. As folhas de estilo foram concebidas para permitir um controlo preciso - fora da marcação - do espaçamento entre caracteres, do alinhamento de texto, posicionamento de objectos na página, saída de áudio e de fala, características de tipos de letra, etc. Ao separar o estilo da marcação, os autores podem simplificar e limpar a marcação no conteúdo, tornando-o, ao mesmo tempo, mais acessível.</p> <p>O texto dentro de imagens coloca vários problemas de acessibilidade, incluindo a incapacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ser ajustado de acordo com as definições no browser • ser apresentado em cores especificadas pelas definições no browser ou pelas regras nas folhas de estilo definidas pelo utilizador • reconhecer as definições do sistema operativo, tais como o alto contraste. <p>É preferível utilizar texto real para a parte de texto destes elementos, e uma combinação de marcação semântica e folhas de estilo para criar a apresentação visual apropriada. Para que funcione eficazmente, escolha tipos de letra que devem estar disponíveis no sistema do utilizador e defina tipos de letra alternativos para utilizadores que poderão não dispor do primeiro tipo de letra especificado. As máquinas e os agentes de utilizador mais recentes fazem, muitas vezes, com que todo o texto fique polido ou não-pixelizado, por isso é provável que os cabeçalhos e botões fiquem com um aspecto agradável nestes sistemas sem ter de se recorrer às imagens de texto.</p> <p>As propriedades CSS seguintes são úteis para estilizar o texto e evitam a utilização de texto em imagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A propriedade <code>font-family</code> é utilizada para apresentar o aspecto do código numa família de tipos de letra de espaço único. • A propriedade <code>text-align</code> é utilizada para apresentar o texto à direita na janela. • A propriedade <code>font-size</code> é utilizada para apresentar o texto num tamanho ampliado. • A propriedade <code>font-style</code> é utilizada para apresentar o texto em itálico. • A propriedade <code>font-weight</code> é utilizada para definir a espessura dos caracteres no texto. • A propriedade <code>color</code> é utilizada para apresentar a cor do texto ou das caixas de texto. • A propriedade <code>line-height</code> é utilizada para apresentar a altura de linha do bloco de texto. • A propriedade <code>text-transform</code> é utilizada para controlar as maiúsculas e minúsculas do texto. • A propriedade <code>letter-spacing</code> é utilizada para controlar o espaçamento entre letras no texto. • A propriedade <code>background-image</code> pode ser utilizada para apresentar o texto num fundo não textual.

Figura 78 - Descrição de como o CSS pode ser utilizado para controlar a apresentação visual do texto.

Fonte: W3C® MIT, ERCIM e Keio, 2008

Testes

Procedimento

1. Verifique se as propriedades CSS foram utilizadas para controlar a apresentação visual do texto.

Resultados Esperados

- O passo 1 é verdadeiro.

Figura 79 - Seção de testes da página do W3C que explica como eliminar a barreira *Elementos e atributos HTML para controlar a apresentação do texto*.

Fonte: [W3C](#)® [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

• Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual: 9  

Figura 80 - Ícone *Ver elementos* da barreira *Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual*.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

1.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 0.63em; width: 1.88em; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;" align="left"/></code>
2.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 0.63em; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 0.88em; font-weight: bold; line-height: 0.63em;" align="left"/></code>
3.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 1.88em; width: 1.88em; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;" align="left"></code>
4.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 1.88em; width: 1.88em; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;" align="left"></code>
5.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 1.88em; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 0.88em; font-weight: bold; line-height: 1.88em;" align="left"></code>
6.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 1.88em; width: 1.88em; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;" align="left"></code>
7.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 1.88em; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 0.88em; font-weight: bold; line-height: 1.88em;" align="left"></code>
8.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 1.88em; width: 1.88em; background-color: #cccccc; vertical-align: middle; float: left;" align="left"></code>
9.	 <code>div align="left"</code>	<code><div style="height: 1.88em; width: 100%; background-color: #cccccc; font-size: 0.88em; font-weight: bold; line-height: 1.88em;" align="left"></code>

Figura 81 - Linhas de código que caracterizam a barreira *Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual*.

Fonte: *Access Monitor*, 2014

Descrição
<p>O objectivo desta técnica é facilitar a interacção da tecnologia de apoio com o conteúdo, separando de forma lógica a codificação da estrutura da codificação da apresentação do conteúdo. A codificação da estrutura é a indicação dos elementos, tais como cabeçalhos, parágrafos, listas, tabelas, etc., e é efectuada utilizando funcionalidades da tecnologia reservadas para essa finalidade. Por contraste, a codificação da apresentação é a indicação dos efeitos de formatação, tais como tipo de letra, cor, tamanho, posição, margens, etc., e é igualmente suportada por funcionalidades da tecnologia.</p> <p>Enquanto as funcionalidades da apresentação implicam visualmente a estrutura - os utilizadores podem determinar cabeçalhos, parágrafos, listas, etc. a partir das convenções de formatação utilizadas - estas funcionalidades não codificam a estrutura claramente o suficiente para a tecnologia de apoio interagir com a página de forma eficaz. Fornecer uma estrutura, uma funcionalidade e camadas de apresentação separadas permite à semântica sugerida pela formatação tornar-se determinada de forma programática através da camada da estrutura.</p> <p>Seguir esta técnica permite aos agentes de utilizador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectuar transformações de estrutura significativas com base na estrutura existente do conteúdo, tais como reordenar secções ou gerar uma lista de secções ou uma lista de links. • Suportar a interacção com o conteúdo com base nas características da estrutura que não podem ser determinadas pela tecnologia de apoio segundo apenas as informações de apresentação. Por exemplo, pode ser aconselhável fornecer interacções especiais com listas, indicando o número de itens de lista ou passando para o fim, mas isto só será possível se a estrutura da lista estiver codificada além da apresentação da lista. • Modificar a apresentação do conteúdo, substituindo as regras de apresentação alternativa ligadas às funcionalidades da estrutura.

Figura 82 - Descrição da página do W3C para a técnica de separar a codificação da estrutura da apresentação do conteúdo.

Fonte: [W3C](#)® [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

Testes
<p><i>Procedimento</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifique a codificação de um documento. 2. Verifique se as informações sobre a estrutura e a funcionalidade são explicitamente fornecidas e separadas de forma lógica das informações sobre a apresentação. <p><i>Resultados Esperados</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • O passo 2 é verdadeiro.

Figura 83 - Seção de testes da página do W3C que explica como eliminar a barreira Atributos (X)HTML para controlo da apresentação visual.

Fonte: [W3C](#)® [MIT](#), [ERCIM](#) e [Keio](#), 2008

Anexo II – Termo de Consentimento



Prezado colaborador,

Convido você a participar de um estudo sobre avaliações de interfaces de sites.

O estudo ocorrerá da seguinte maneira: você realizará algumas tarefas em um site da internet. Antes de começar cada tarefa, o avaliador dará a você algumas instruções. O avaliador estará ao seu lado para fazer a leitura das instruções sobre cada tarefa e para tirar suas dúvidas. As tarefas poderão ser gravadas para que os dados possam ser analisados depois.

A sua participação é voluntária. Você pode desistir de participar a qualquer momento, sem sofrer penalidades.

Para garantir sua privacidade, a sua identidade não será revelada. Os resultados do estudo serão divulgados exclusivamente pelo pesquisador e por sua orientadora na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos.

O avaliador poderá tirar suas dúvidas a qualquer momento. Basta entrar em contato através dos seguintes contatos:

João Felipe Moreira Ramos – joao.ramos@uniriotec.br

Simone Bacellar Leal Ferreira – simone@uniriotec.br

Geiza Maria Hamazaki – geiza.hamazaki@uniriotec.br

Declaração de Consentimento

Li as informações contidas neste documento antes de assinar este Termo de Consentimento. Declaro que toda a linguagem utilizada na descrição do estudo foi explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento. Compreendo que posso me retirar do estudo a qualquer momento, sem sofrer qualquer penalidade.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Assinatura do Participante

____/____/____
Data

Assinatura do Avaliador

Data

Anexo III - Questionário de avaliação de grau de acessibilidade



Este questionário tem como objetivo avaliar a acessibilidade da página do Primeiro Encontro da sala virtual de Introdução a Informática da plataforma CEDERJ de ensino a distância. Este estudo está sendo realizado junto as professoras Geiza Maria Hamazaki Silva e Simone Bacellar Leal Ferreira, ambas docentes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Unirio.

As respostas aqui assinaladas não serão julgadas (não há respostas certas ou erradas) e o sigilo do respondente será mantido. O respondente terá direito a auxílio após o tempo estabelecido para cada pergunta do questionário, e pode abortar o teste a qualquer momento.

Quaisquer dúvidas quanto ao questionário podem ser esclarecidas pelo pesquisador ou por suas orientadoras.

Pesquisador: João Felipe Moreira Ramos – joao.ramos@uniriotec.br

Orientadoras: Geiza Maria Hamazaki Silva – geiza.hamazaki@uniriotec.br e Simone Bacellar Leal Ferreira – simone@uniriotec.br

1. Você consegue acessar de forma intuitiva as informações de login da página da plataforma CEDERJ e inserir sua credencial?

() Sim () Não

2. Se tiver conseguido logar e inserir sua credencial, teve alguma dificuldade? Qual?

3. Na página seguinte ao login, na seção Minhas disciplinas, você foi capaz de encontrar e acessar o link da página Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE?

() Sim () Não

4. Se tiver conseguido acessar o link da página Introdução à Informática - UNIRIO - TESTE, teve alguma dificuldade? Qual?

5. Na página da sala virtual de Introdução a Informática, você foi capaz de localizar e acessar o menu Índice da sala de aula e nele a página do primeiro encontro?

() Sim () Não

6. Se tiver conseguido localizar o menu Índice da sala de aula e acessar o link do Primeiro Encontro, teve alguma dificuldade? Qual?

7. Você consegue identificar o título principal da página do Primeiro Encontro?

() Sim () Não

8. Caso tenha conseguido localizar o título principal da página, por favor informe seu nome.

9. Você consegue encontrar os elementos gráficos "Materiais da disciplina", "Ícone de chat" e "Atividades"?

() Sim () Não

10. Você consegue identificar os cabeçalhos da página do Primeiro Encontro?

() Sim () Não

11. Se tiver conseguido identificar os cabeçalhos da página do Primeiro Encontro, por favor informe quais são eles.

12. Você foi capaz de localizar o controle de formulário Índice da sala?

() Sim () Não

13. Como você classifica sua experiência geral de leitura no site da plataforma CEDERJ?

() Péssima () Ruim () Razoável () Boa () Ótima

14. O que poderia ser feito para tornar a experiência de acesso a plataforma mais agradável na sala apresentada?

Assinatura do Participante

____/____/____

Data

Assinatura do Avaliador

____/____/____

Data