

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO**

**ADAPTAÇÃO DO PORTAL INVERSOS ÀS DIRETRIZES DE**  
**ACESSIBILIDADE WCAG 2.0**

**BRUNO ADRIEL ROEDER**

**BLUMENAU**  
**2017**

**BRUNO ADRIEL ROEDER**

**ADAPTAÇÃO DO PORTAL INVERSOS ÀS DIRETRIZES DE  
ACESSIBILIDADE WCAG 2.0**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof. Dalton Solano dos Reis, M.Sc. - Orientador

**BLUMENAU  
2017**

# **ADAPTAÇÃO DO PORTAL INVERSOS ÀS DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE WCAG 2.0**

Por

**BRUNO ADRIEL ROEDER**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca examinadora formada por:

Presidente: \_\_\_\_\_  
Prof. Dalton Solano dos Reis, M.Sc. – Orientador, FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Everaldo Artur Grahl, M.Sc. – FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Profa. Joyce Martins, M.Sc. – FURB

Blumenau, 30 de junho de 2017

Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus dois avôs, que partiram durante a execução deste, e a todas as pessoas que me apoiaram e incentivaram nesta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

A meus pais e meu irmão pelo apoio e incentivo a mim dispostos.

Ao meu orientador Dalton Solano dos Reis pela confiança, dedicação e apoio ao longo deste trabalho.

Ao professor Maurício Capobianco Lopes e sua turma de pedagogia, que auxiliaram nos testes deste trabalho.

Ao Vilmar Orsi, desenvolvedor do portal InVersos, que prestou todo apoio necessário para a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas de trabalho que de alguma maneira ajudaram para esta realização.

A todos que foram envolvidos de alguma maneira para a realização deste trabalho e que não foram citados especificamente.

As coisas não precisam mudar o mundo para serem importantes.

Steve Jobs

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do módulo de acessibilidade para o Portal InVersos. O módulo tem como principal objetivo adequar o portal às diretrizes WCAG 2.0, promovendo a acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Um site acessível permite que qualquer pessoa, independente de restrições físicas ou mentais de acesso, possa realizar uma tarefa na web. Assim, a W3C elaborou essas diretrizes, que estabelecem normas e técnicas para promover a acessibilidade web. Para o desenvolvimento do trabalho, foram utilizadas linguagens de programação HTML, CSS e Javascript. Ao final do desenvolvimento foram realizados testes com uma ferramenta automática validadora de acessibilidade web e testes de usabilidade do portal com voluntários, que possuíam conhecimento prévio em informática, permitindo fazer uma avaliação qualitativa dos resultados obtidos. Pôde-se concluir que o módulo de acessibilidade não só proporcionou o acesso ao público com deficiência visual, propiciando um maior número de públicos atendidos pelo portal, como proporciona futuros estudos e melhorias para maior abrangência de público ou outras deficiências.

Palavras-chave: Acessibilidade. WCAG 2.0. Acessibilidade digital. Conteúdo web.

## **ABSTRACT**

This paper presents the development of the accessibility module for the InVersos's website. The module aims to adapt the website to WCAG 2.0 guidelines, and promoting accessibility for people with visual impairment. An accessible website allows anyone, regardless of physical or mental access restrictions, to perform a task on the web. So, the W3C has developed these guidelines, which set standards and techniques to promote web accessibility. To develop this research paper, was used HTML, CSS and Javascript programming languages. At the end of the development, was performed tests with an automatic web accessibility validation tool and usability tests of the website with volunteers, who had prior knowledge in computer science, allowing a qualitative evaluation of the results obtained. It could be concluded that the accessibility module not only provided access to the visually impaired public, providing a greater number of audiences served by the website, but also provided future studies and improvements for a wider public or other deficiencies.

Key-words: Accessibility. WCAG 2.0. Digital accessibility. Web content.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Componentes da acessibilidade web.....	19
Figura 2 – Selos dos níveis de conformidade que podem ser obtidos por uma página web ....	20
Figura 3 – Página inicial do avaliador AccessMonitor.....	22
Figura 4 – Uma avaliação compatível com as diretrizes WCAG 2.0 nível AAA.....	22
Figura 5 – Modelo de site acessível gerado ao final do estudo .....	24
Figura 6 – Diagrama de casos de uso .....	26
Figura 7 – Diagrama de atividades do módulo de acessibilidade.....	27
Figura 8 – Marcação da versão 1.0 do portal InVersos .....	28
Figura 9 – Página inicial do portal InVersos não adaptado ao WCAG 2.0.....	29
Figura 10 – Avaliação do portal InVersos na versão 1.0.....	29
Figura 11 – Destaque de elemento que não atende a diretriz 1.1.1 do WCAG 2.0.....	31
Figura 12 – Página explicativa de como utilizar o portal e as funções de acessibilidade .....	36
Figura 13 – Barra de acessibilidade do portal InVersos (em destaque) .....	37
Figura 14 – Validação de marcação HTML .....	37
Figura 15 – Validação de contraste entre cores .....	41
Figura 16 – Changelog do projeto .....	41
Figura 17 – Página inicial do portal InVersos adaptado ao WCAG 2.0.....	42
Figura 18 – Botões que auxiliam na navegação via teclado.....	43
Figura 19 – Botões para auxílio na visualização do conteúdo .....	43
Figura 20 – Fonte em tamanho maior do portal InVersos.....	44
Figura 21 – Portal InVersos com contraste .....	44
Figura 22 – Imagem com título apresentado sobre o ponteiro do mouse.....	45
Figura 23 – Imagem sendo exibida no DOSVOX.....	45
Figura 24 – Teclas de atalho na ferramenta NVDA .....	46
Figura 25 – Realização de testes com usuários no portal InVersos versão 1.1.1 .....	50
Figura 26 – Avaliação do portal InVersos na versão 1.1.1.....	51

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Requisitos funcionais.....	25
Quadro 2 – Requisitos não funcionais.....	25
Quadro 3 – Exemplo de uma imagem acessível.....	31
Quadro 4 – Adaptação de uma imagem do portal InVersos à diretriz 1.1.1 .....	32
Quadro 5 – Adaptação de um input do portal InVersos à diretriz 1.1.1 .....	32
Quadro 6 – Declaração do idioma no portal InVersos atendendo à diretriz 3.1.1.....	32
Quadro 7 – Adaptação de um input do portal InVersos à diretriz 3.2.2.....	33
Quadro 8 – Adaptação de um elemento que simulava um link à diretriz 4.1.2.....	33
Quadro 9 – Eventos Javascript correspondentes entre mouse e teclado.....	33
Quadro 10 – Adicionado redundância para eventos do mouse atendendo à diretriz 2.1.1.....	34
Quadro 11 – Adaptação de código Javascript para eventos de teclado .....	34
Quadro 12 – Sequência lógica de navegação via teclado atendendo à diretriz 2.1.3 .....	35
Quadro 13 – Adição de uma tecla de atalho em um campo de busca .....	35
Quadro 14 – Inserção de id envolvendo o conteúdo principal .....	36
Quadro 15 – Botão que leva diretamente ao conteúdo principal.....	36
Quadro 16 – Função Javascript para manipular tamanho de fontes .....	38
Quadro 17 – Função Javascript para alternar o contraste do portal.....	40
Quadro 18 – Perfis dos usuários envolvidos nos testes .....	47
Quadro 19 – Respostas do questionário de avaliação de tarefas de acessibilidade.....	48
Quadro 20 – Respostas do questionário de avaliação de usabilidade da acessibilidade .....	48
Quadro 21 – Comparativos entre trabalhos correlatos .....	52
Quadro 22 – Descrição do UC01.....	59
Quadro 23 – Descrição do UC02.....	59
Quadro 24 – Descrição do UC03.....	59
Quadro 25 – Descrição do UC04.....	60
Quadro 26 – Descrição do UC05.....	60
Quadro 27 – Descrição do UC06.....	60
Quadro 28 – Descrição do UC07.....	61
Quadro 29 – Descrição do UC08.....	61
Quadro 30 – Descrição do UC09.....	61
Quadro 31 – Descrição do UC10.....	62

Quadro 32 – Descrição do UC11.....	62
Quadro 33 – Questionário de perfil de usuário .....	63
Quadro 34 – Lista de tarefas a serem realizadas .....	64
Quadro 35 – Questionário de usabilidade .....	68

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CSS – Cascading Style Sheets

HTML – Hyper Text Markup Language

W3C – World Wide Web Consortium

WCAG – Web Content Accessibility Guidelines

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 ESTRUTURA.....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
2.1.1 ACESSIBILIDADE WEB .....	16
2.2 DIFICULDADE NO ACESSO WEB PARA DEFICIENTES VISUAIS .....	17
2.3 DIRETRIZES WCAG .....	18
2.4 NÍVEIS DE PRIORIDADE E CONFORMIDADE DO WCAG.....	20
2.5 AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE WEB .....	21
2.6 AVALIADOR AUTOMÁTICO ACCESSMONITOR.....	21
2.7 TRABALHOS CORRELATOS.....	23
2.7.1 Avaliação dos portais das universidades públicas estaduais da Bahia quanto à conformidade com as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.0.....	23
2.7.2 Acessibilidade em sistemas web para deficientes visuais.....	23
2.7.3 Avaliação de usabilidade e acessibilidade para deficientes visuais em serviços de busca web .....	24
<b>3 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>25</b>
3.1 REQUISITOS.....	25
3.2 ESPECIFICAÇÃO .....	26
3.2.1 Diagrama de caso de uso.....	26
3.2.2 Diagrama de atividades .....	26
3.3 IMPLEMENTAÇÃO .....	27
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	27
3.3.2 Análise do portal com uma ferramenta automática.....	28
3.3.3 Adaptação do portal InVersos ao WCAG 2.0.....	31
3.3.4 Operacionalidade da implementação .....	42
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
3.4.1 Metodologia .....	46
3.4.2 Experimento 01: Testes com especialistas.....	47
3.4.3 Experimento 02: Testes com ferramenta automática de avaliação .....	50
3.4.4 Estatísticas e comparações para implementação de acessibilidade.....	51

<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>53</b>
4.1 EXTENSÕES .....	53
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO .....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE B – FORMULÁRIO PARA TESTES COM O PORTAL INVERSOS .....</b>	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, ao manifestar-se o termo acessibilidade, é comum ser associado previamente com acessibilidade física, mas o tema vai além desse pensamento; é um assunto discutido em âmbito nacional em todos os aspectos, não se limitando mais a acessibilidade em espaços físicos, mas também incluindo o acesso a informação. Acessibilidade é um direito garantido por lei. O Decreto Federal nº 5.296/2004, em seu artigo 8º, I, estabelece:

I – acessibilidade: condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2004, p 1).

Cada vez mais pessoas e organizações necessitam de sistemas capazes de fornecer informação com eficiência e importância (FERREIRA; LEITE, 2003). Assim, é necessário que os sistemas possam ser utilizados por qualquer pessoa independente se a mesma possua dificuldades motoras, sociais, perceptivas ou culturais (NICHOLL, 2001). Neste sentido, um site é acessível quando disponibiliza informação e serviços para todos (FREIRE; FORTES, 2005), proporcionando para qualquer pessoa o acessar com a mesma eficácia (SLATIN; RUSH, 2003).

Para prover a acessibilidade na web, primitivamente, o desenvolvimento de um site deve estar em conformidade com as diretrizes de acessibilidade. Estas diretrizes estabelecem normas e recomendações com a finalidade de propiciar o conteúdo da web acessível a qualquer pessoa, independente de possuir alguma deficiência (CHISHOLM et al., 1999; BRASIL, 2005). Nesse sentido, foram propostas algumas diretrizes de acessibilidade voltadas ao conteúdo web, como o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), atualmente na versão 2.0, especificado pelo World Wide Web Consortium (W3C), e o Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico (e-MAG) proposto pelo Governo Brasileiro (WCAG10, 1999; WCAG20, 2008; BRASIL, 2005), que podem ser validadas através ferramentas automáticas ou de uma validação humana (W3C, 2005).

Porém, por desconhecer ou por desacreditar na importância da acessibilidade, muito do desenvolvimento de sites e aplicações web são feitos de maneira errônea, sem utilizar uma recomendação padrão (HENRY, 2005). Desenvolver conteúdo web com acessibilidade é um dever de todos os desenvolvedores e um direito de todo cidadão, portador ou não de necessidades especiais (CUSIN, 2009). A acessibilidade é passível de obrigação legislativa (KRUG, 2008) e possui custo mínimo (DIAS, 2007).

Assim, o grupo de Tecnologias Digitais na Educação da FURB, que visa a utilização de tecnologias digitais na educação (TECEDU-FURB, 2016), através do Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência), desenvolveu um Portal de Educação Aberta Online, o InVersos, que incentiva a aprendizagem por meio da tecnologia e contribui com a construção autônoma do conhecimento. Este portal não está adaptado para possibilitar a acessibilidade ao usuário, não atendendo aos usuários com deficiência visual e tem-se intenção de atender a todos interessados no acesso, assim garantindo o direito de acesso independente da condição de existência ou não de necessidades especiais. Diante do exposto, foi desenvolvido o módulo de acessibilidade, que contempla a adaptação do portal Inversos às diretrizes do WCAG 2.0.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é adequar o Portal InVersos às diretrizes de acessibilidade do WCAG 2.0.

Os objetivos específicos do trabalho proposto são:

- a) obter compatibilidade mínima exigida pelo WCAG 2.0, analisando através de uma ferramenta automática de validação de acessibilidade;
- b) desenvolver um módulo que adicione funções indicadas pelo WCAG 2.0 ao portal;
- c) aliar aspectos de interação humana com a acessibilidade do portal.

## 1.2 ESTRUTURA

Este trabalho está organizado na forma de capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, a justificativa e os objetivos deste trabalho.

No segundo capítulo tem-se a fundamentação teórica, onde são apresentados os conceitos sobre acessibilidade web, as diretrizes de acessibilidade e os trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo destaca a adaptação do portal InVersos, levantamento de requisitos, conceituações de técnicas e ferramentas utilizadas, a implementação e adaptações de funcionalidades para acessibilidade e, por fim, os resultados obtidos.

No quarto capítulo apresentam-se as conclusões, bem como sugestões para futuros trabalhos.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda assuntos tais como: aspectos relacionados à acessibilidade na web para usuários com deficiência visual, as principais dificuldades, diretrizes WCAG 2.0, formas de avaliar a acessibilidade web, além de trabalhos correlatos.

### 2.1.1 ACESSIBILIDADE WEB

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) define a acessibilidade como um termo que indica que qualquer pessoa (independente de possuir ou não algum tipo de deficiência) tem o direito de usufruir os benefícios de uma vida em sociedade, incluindo o uso da internet (NICHOLL, 2001).

Pupo, Melo e Ferrés (2006, p. 18 e 19) dividem a acessibilidade em seis categorias:

- 1) Arquitetônica: não deve haver barreiras ambientais físicas nas casas, nos edifícios, nos espaços ou equipamentos urbanos e nos meios de transportes individuais ou coletivos;
- 2) Acessibilidade Comunicacional: não deve haver barreiras na comunicação interpessoal, escrita e virtual;
- 3) Acessibilidade Metodológica: não deve haver barreiras nos métodos e técnicas de estudo, de trabalho, de ação comunitária e de educação dos filhos;
- 4) Acessibilidade Instrumental: não deve haver barreiras nos instrumentos, utensílios e ferramentas de estudo, de trabalho e de lazer ou recreação;
- 5) Acessibilidade Programática: não deve haver barreiras invisíveis embutidas em políticas públicas e normas ou regulamentos;
- 6) Acessibilidade Atitudinal: não deve haver preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações.

Devido à progressiva relevância da web como ferramenta de informação em diferentes esferas, tornar a web acessível propicia que qualquer pessoa, não importando exigir condições especiais de uso, garanta iguais oportunidades de acesso à informação (HENRY, 2005). A acessibilidade digital é o acesso dado, livre de adversidades e realizado de forma natural pelo usuário às informações, não havendo detrimento ao conteúdo, independentemente de suas limitações (TORRES; MAZZON; ALVES, 2002). O W3C também define: “O conteúdo é acessível quando ele pode ser usado por alguém com uma deficiência.” (W3C, 1999, p. 1).

No sentido da informação, vem sendo pensada no decorrer de anos; já em 1968, Borko (1968) afirmava que a Ciência da Informação se preocupava com acessibilidade, fato que se constatou em 1992 com Ingwersen (1992) escrevendo sobre o interesse da Ciência da Informação pela acessibilidade atrelada ao uso. Nos dias atuais, para Berners-Lee (2008, p. 1) “o poder da web está na sua universalidade. O acesso a todos inclusive para pessoas com necessidades especiais é um aspecto essencial”.

Muitos grupos são favorecidos com a adoção da acessibilidade na web (BREWER, 2005), entre as quais: deficientes visuais (pessoas com baixa visão, cegos e daltônicos), pessoas com problemas cognitivos ou neurológicos, deficientes auditivos e idosos com alguma dificuldade motora, visual ou auditiva.

Dentre os graves dilemas de acessibilidade na web, estão os ligados a usuários com algum tipo de deficiência visual (NIELSEN, 2000) devido a apresentação da informação na web ser, em grande porção, visual. Fato que não pertence somente à web; desde que foram criados os sistemas, a principal forma do ser humano usufruir dos mesmos é pela visão (FERREIRA; SILVEIRA; CAPRA, 2011).

## 2.2 DIFICULDADE NO ACESSO WEB PARA DEFICIENTES VISUAIS

Para acessar o conteúdo disponível na web, pessoas com deficiência visual utilizam tecnologia assistiva, como programas leitores de tela (QUEIROZ, 2008a). Em geral, usuários com deficiência visual percorrem a página web utilizando um leitor de tela e a tecla TAB para acessar links presentes na página (ACESSIBILIDADE LEGAL, 2008). Abaixo listam-se algumas tecnologias assistivas utilizadas por deficientes visuais (ASSISTIVA, 2016):

- a) DOSVOX: produzido no Brasil, oferece diversos programas e recursos para execução de tarefas comuns aos usuários, como acesso à internet e edição de textos. Compatível com o Microsoft Windows, possui uma versão para sistemas GNU/Linux chamada Linvox. A comunicação com o usuário é feita através de mensagens sonoras de voz humana ou sintetizador de voz;
- b) Gnome-Orca: leitor de tela para sistemas operacionais GNU/Linux. É um programa gratuito e de código aberto. Realiza a leitura dos textos presentes nas janelas e nos aplicativos com suporte à acessibilidade por meio de sintetizador de voz;
- c) NVDA: realiza a leitura dos textos presentes nas janelas e nos aplicativos que possuem suporte à acessibilidade, compatível somente com o sistema operacional Microsoft Windows, por meio de sintetizador de voz. É um programa leitor de tela gratuito.

Ao acessar sites não acessíveis, usuários com deficiência visual podem encontrar diversas dificuldades (BREWER, 2005), dentre as principais são dificuldades com imagens, textos e tabelas. As imagens devem possuir uma descrição textual. Assim, quando um leitor de tela encontrar uma imagem, a lerá ao usuário, do contrário, o usuário não compreenderá a

imagem. Imagens complexas, como gráficos, também devem possuir uma descrição para o entendimento pelo usuário com deficiência visual (BREWER, 2005). Os textos escritos de forma incorreta ou pontuações erradas, serão lidos por leitores de tela como estão escritos e desta forma podem dificultar o entendimento do deficiente visual (ACESSIBILIDADE LEGAL, 2008). Para tabelas, o usuário com deficiência visual procura memorizar as informações lidas de cada célula associando colunas a linhas (BREWER, 2005). Essa necessidade de memorização pode se tornar uma barreira, pois o usuário dependerá de sua memória para saber as posições de cada coluna e linha (FERREIRA; NUNES, 2008).

### 2.3 DIRETRIZES WCAG

A W3C é a principal organização de padronização da internet, atuando na especificação dos protocolos comuns de desenvolvimento, os quais promovem o crescimento e garantem a sua interoperabilidade. Para atingir seus propósitos, o W3C possui comitês que viabilizam as tecnologias que existem para a formatação de conteúdo na internet e que criam padrões de recomendações para utilização dessas tecnologias (W3C, 2016).

Na década de 90, estudos começaram a ser realizados para se promover a acessibilidade em aplicações da web (BACH et al., 2009). Atualmente, sobre o comitê internacional W3C, obtém-se um conjunto de diretrizes na acessibilidade da web. São essas diretrizes que tratam das questões que dificultam o acesso a sites por usuários com necessidades especiais (BACH et al., 2009).

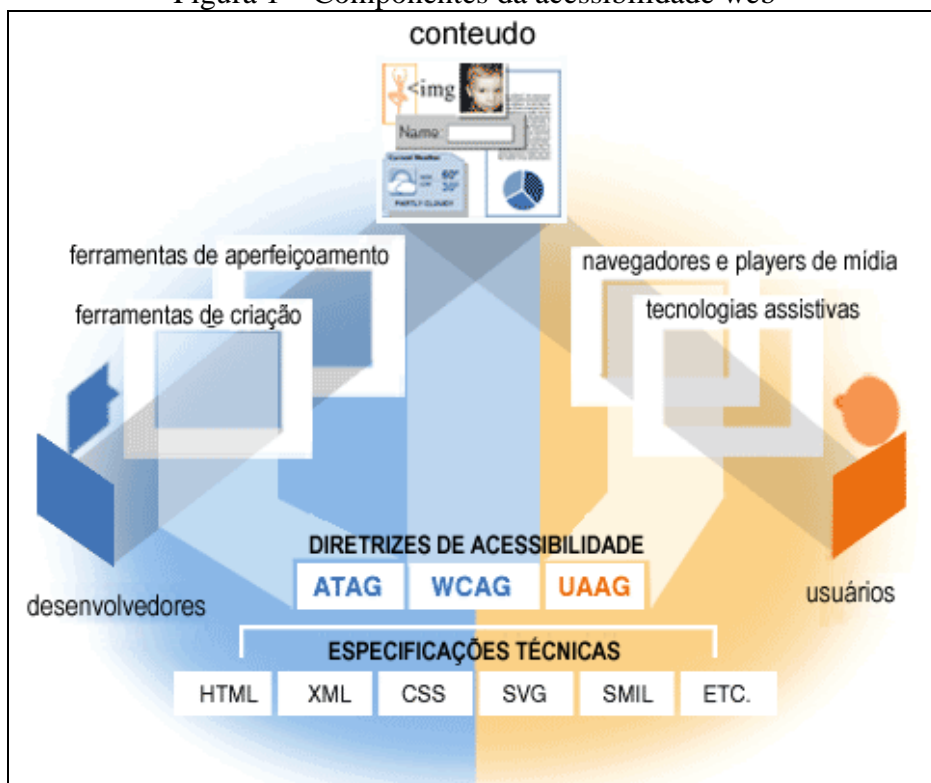
O WCAG 1.0, primeira versão das diretrizes, aprovado em 1999, é uma versão estável e até hoje referenciada. A segunda versão, o WCAG 2.0, é uma nova versão, de 11 de dezembro de 2008 (WCAG20, 2008). O WCAG 2.0 possui doze recomendações que são princípios gerais de um design acessível. Essas recomendações são divididas em quatro princípios: perceptível, operável, compreensível e robusto (WCAG20, 2008). São estas:

- a) alternativas em texto: fornecer alternativas de texto para conteúdo não-textual;
- b) mídia dinâmica ou contínua: fornecer alternativas para conteúdo em multimídia dinâmica ou temporal, fornecendo legendas e alternativas do conteúdo de áudio e vídeo;
- c) conteúdo adaptável: fornecer o conteúdo adaptável e disponível para tecnologias assistivas;
- d) contraste suficiente: fornecer contraste suficiente para tornar as coisas fáceis de ver e ouvir;

- e) acessível por teclado: fornecer todas as funcionalidades acessíveis por teclado;
- f) tempo suficiente: proporcionar aos utilizadores o tempo suficiente para lerem e utilizarem o conteúdo;
- g) convulsões: não criar conteúdo de uma forma possa causar convulsões;
- h) navegável: auxiliar os usuários a navegar e encontrar o conteúdo;
- i) legível: fazer o texto legível e compreensível, definindo o idioma da página;
- j) previsível: fazer com que as páginas web apareçam e funcionem de forma previsível;
- k) assistência na inserção de dados: ajudar os utilizadores a evitar e a corrigir os erros;
- l) compatibilidade: maximizar a compatibilidade com as tecnologias atuais e futuras.

A Figura 1 apresenta os componentes essenciais de acessibilidade na web, em que desenvolvedores se utilizam de especificações técnicas, aplicando as diretrizes de acessibilidade e com ferramentas de criação geram o conteúdo. Os usuários, através de tecnologias assistivas e navegadores, acessam este conteúdo.

Figura 1 – Componentes da acessibilidade web



Fonte: Silva (2005, p. 1).

Depois de seguir todas as orientações do W3C, é necessário verificar e validar se os padrões foram adotados. Para esta verificação, o Grupo de Trabalho do WCAG criou pontos

de verificação para validar a acessibilidade web, e para tanto, atribuiu a cada ponto de verificação um nível de prioridade (WCAG, 1999).

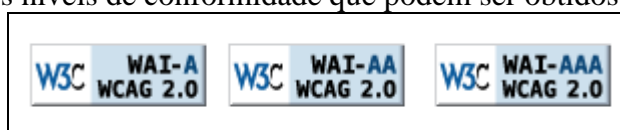
## 2.4 NÍVEIS DE PRIORIDADE E CONFORMIDADE DO WCAG

Estes níveis de prioridades ordenam os procedimentos técnicos a serem seguidos na acessibilidade de conteúdo, agrupando as recomendações conforme suas prioridades de implementação (WCAG10, 1999). O atendimento às recomendações de cada nível de prioridade afeta no nível de conformidade alcançado pelo website (ROCHA; DUARTE, 2012). Existem três níveis de prioridade definidos no WCAG (CHISHOLM et al., 1999; DIAS, 2007):

- a) prioridade 1: é o nível que o desenvolvedor deve obrigatoriamente obedecer. Se não for atendido, um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações disponíveis na web. Atender a esta prioridade é o requisito básico para que sejam acessadas páginas disponíveis na web;
- b) prioridade 2: está de modo direto relacionado a pontos que o desenvolvedor deveria atender para evitar que os grupos de usuários tenham dificuldades em acessar as páginas da web. A satisfação desta prioridade promoverá melhorias significativas ao acesso web para pessoas com deficiência;
- c) prioridade 3: são os pontos que os desenvolvedores podem atender para aprimorar o acesso aos sites. Sem atender a esses pontos alguns grupos de usuários terão dificuldades em acessar as páginas na web.

Cada nível possui um símbolo, de conformidade. O nível de conformidade A (nível obrigatório de conformidade) significa que todas as recomendações da prioridade 1 foram atendidas. O nível de conformidade AA significa que todas as recomendações das prioridades 1 e 2 foram atendidas e o nível de conformidade AAA indica que todas as recomendações das prioridades 1, 2 e 3 foram atendidas (BACH et al., 2009). A Figura 2 apresenta os selos disponibilizados para indicação de conformidade da página com os níveis WCAG.

Figura 2 – Selos dos níveis de conformidade que podem ser obtidos por uma página web



Fonte: WCAG (2016, p. 1).

Não é recomendado fixar o nível AAA como requisito normativo para sites inteiros porque, para alguns conteúdos, não é possível satisfazer todos os critérios de sucesso de nível AAA (WCAG20, 2008).

## 2.5 AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE WEB

Um procedimento na implementação do WCAG 2.0 é verificar se o site está atendendo todas as exigências quanto aos padrões especificados. Existem softwares desenvolvidos, com base nas recomendações do W3C, que avaliam o nível de acessibilidade de sites, gerando relatórios dos problemas encontrados (SPELTA, 2003).

Um avaliador automático de acessibilidade web é um programa ou serviço *online* que tem como propósito verificar se um site cumpre as diretrizes de acessibilidade, identificando a conformidade do código fonte do site em relação as diretrizes de acessibilidade. Esse tipo de ferramenta ajuda a reduzir o tempo e o esforço da avaliação (PINTO, 2009).

Embora os avaliadores automáticos de acessibilidade indiquem problemas relacionados na sintaxe das páginas, não garantem que uma página sem problemas de sintaxe seja acessível e uma avaliação apenas feita por pessoas com deficiência pode tornar a página acessível somente para tal deficiência ou tecnologia utilizada para navegação (QUEIROZ, 2008b).

A equipe do W3C indica alguns pontos como método para validação, dos quais o primeiro refere-se à utilização de uma ferramenta de acessibilidade automática e como último ponto a validação das páginas com usuários reais, incluindo especialistas sem deficiências, entre outros pontos (W3C, 1999). Um exemplo da necessidade de uma verificação humana é a diretriz 3.1 “Legível: Tornar o conteúdo do texto legível e compreensível.” (WCAG20, 2008, p. 1), em que somente um humano pode determinar se um texto é coerente. A revisão humana, do resultado obtido de um avaliador automático, inclui a simulação da experiência dos usuários com deficiência (ABOU-ZAHRA et al., 2006).

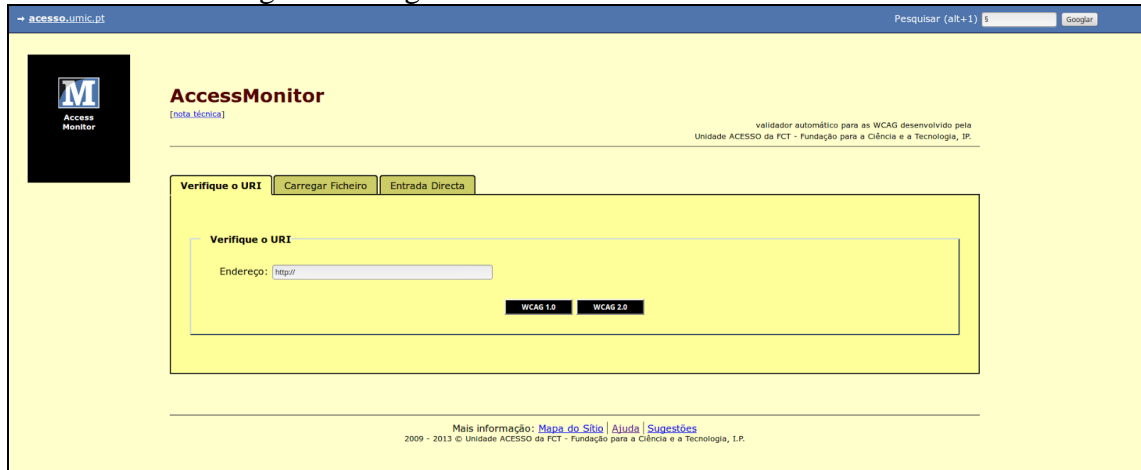
A W3C recomenda alguns avaliadores automáticos, dentre as recomendações os avaliadores: DaSilva, Hera e AccessMonitor (W3C, 2006). Para a avaliação do Portal InVersos, será utilizado a ferramenta AccessMonitor.

## 2.6 AVALIADOR AUTOMÁTICO ACCESSMONITOR

O avaliador AccessMonitor é um avaliador *online* automático de acessibilidade desenvolvido pela Unidade ACESSO da Fundação para a Ciência e a Tecnologia - FCT de

Portugal (UNIDADE ACESSO, 2016). Este monitor permite que se teste as versões 1.0 e 2.0 do WCAG. Acessado via *browser*, não necessita de instalação na máquina local e está disponível em português (ACCESSMONITOR, 2016b). A Figura 3 apresenta a página inicial do avaliador AccessMonitor.

Figura 3 – Página inicial do avaliador AccessMonitor



Fonte: Accessmonitor (2016a, p. 1).

Há três formas de se submeter o site desejado para a análise: a primeira e mais fácil é inserindo a Uniform Resource Locator (URL) da página desejada para análise; a segunda é enviando o arquivo com extensão `.html` e a terceira é colando o trecho de código Hyper Text Markup Language (HTML) desejado. No final da avaliação é gerado um relatório qualitativo e estrutura um quadro com erros identificados, agrupados por níveis de prioridades, apresentado na Figura 4. Apresenta um segundo quadro com os detalhes do teste realizado, indicando a seção da documentação do WCAG e sugestões que auxiliam o desenvolvedor a entender o problema e como corrigi-los.

Figura 4 – Uma avaliação compatível com as diretrizes WCAG 2.0 nível AAA

**Amostra recolhida:**

**Página:** <http://www.acessibilidadeweb.com.br/>  
**Título:** Acessibilidade Web - Um site acessível, para profissionais web | Página Inicial  
**Tamanho:** 6.6 KB (6790 bytes)  
**Número de Elementos:** 88  
**Data/Hora:** 04/09/2016 - 18:35 GMT

**Resultados compilados**

**I. Sumário**

O índice que encontra no AccessMonitor é uma unidade de valorização utilizada em todos os testes do validador e cujo resultado final sintetiza e **quantifica o nível de acessibilidade alcançado**. O índice está representado numa escala de 1 a 10, representando o valor 10 uma adopção plena da boa prática induzida pelo AccessMonitor. **O índice é um indicador que se destina ao uso exclusivo dos criadores do sítio Web.** Todos os testes do AccessMonitor têm a sua fundamentação nas WCAG 2.0 do W3C.

Esta página passa a bateria de testes do AccessMonitor de nível "AAA"

**índice**  
AccessMonitor  
**10**

Nível	Testes realizados			Total
	Ok	Erros	Avisos	
A	2	0	8	10
AAA	0	0	1	1

[\[versão linear\]](#)

Fonte: Accessmonitor (2016a, p. 1).

## 2.7 TRABALHOS CORRELATOS

O objetivo desta seção é apresentar alguns trabalhos que utilizaram as recomendações da W3C/WCAG 2.0 para acessibilidade web. Foram encontrados os trabalhos de Reis (2014), Rodrigues Júnior (2009) e Sousa (2009).

### 2.7.1 Avaliação dos portais das universidades públicas estaduais da Bahia quanto à conformidade com as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.0

Reis (2014) utiliza as diretrizes WCAG 2.0 especificamente, para realizar a avaliação dos portais das universidades públicas estaduais da Bahia (UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana, UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESC – Universidade Estadual de Santa Cruz e UNEB – Universidade do Estado da Bahia) em relação para conformidade com essa diretriz, não realizando as adaptações em código aos portais. De caráter de pesquisa exploratória, visa a avaliação qualitativa da acessibilidade das páginas escolhidas dessas instituições aliando aspectos de interação humana. O autor utilizou, além de outra ferramenta e testes com usuários, a ferramenta de avaliação automática AccessMonitor, para a avaliação dos portais. Ao final, conclui que todos os portais avaliados não estão enquadrados nas diretrizes WCAG 2.0, apresentando gráficos de comparações quantitativas entre os erros de cada portal.

### 2.7.2 Acessibilidade em sistemas web para deficientes visuais

Seguindo a mesma linha, Rodrigues Júnior (2009) levanta dados referentes à construção de sites acessíveis para deficientes visuais segundo as diretrizes WCAG e a relação com aspectos de usabilidade. Identifica informações referentes à importância da acessibilidade nos sites, além do uso de ferramentas de avaliação automática e de testes com usuários. Faz uma relação entre cada diretriz e erros que os desenvolvedores cometem ao desenvolver um site sem seguir algum padrão de desenvolvimento de acessibilidade. Exemplifica, através de trechos de código, como a diretriz pode ser atendida durante o desenvolvimento, criando a relação entre diretriz e técnicas de desenvolvimento. Faz o uso das versões do WCAG, 1.0 e 2.0 e elabora uma lista de ferramentas automáticas de validação para acessibilidade em sites. Ao final, gera um modelo de site com intuito de aplicar as diretrizes e servir de exemplo para outros desenvolvedores (ACESSIBILIDADE WEB, 2009), apresentado na Figura 5.



Figura 5 – Modelo de *site* acessível gerado ao final do estudo

Fonte: Rodrigues Júnior (2009, p. 82).

### 2.7.3 Avaliação de usabilidade e acessibilidade para deficientes visuais em serviços de busca web

Sousa (2009), através um estudo qualitativo e quantitativo, fez uma análise dos principais sistemas de busca existentes sob a perspectiva da acessibilidade e usabilidade, utilizando as diretrizes do WCAG e conduzindo um estudo através da avaliação de voluntários com deficiência visual. Não faz alterações em código dos sistemas utilizados e apresenta, além das diretrizes do WCAG, outras hipóteses de diretrizes para deficiência visual, traçando uma relação de importância entre acessibilidade e usabilidade do site para o usuário, com ou sem deficiência visual. De uma pesquisa exploratória com usuários, demonstra que os usuários com deficiência visual apontam diversas dificuldades para navegação utilizando uma ferramenta assistiva, devido à falta de preocupação com a usabilidade. Mostrou que mesmo os grandes portais de busca não atendem aos padrões do WCAG ou que possuíam diversos problemas quanto a usabilidade para um deficiente visual, mesmo sendo um dos serviços mais utilizados por esse grupo de usuários.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Nesse capítulo são apresentadas as etapas do desenvolvimento do módulo de acessibilidade bem como as adaptações do portal InVersos às diretrizes WCAG 2.0. A seção 3.1 apresenta os requisitos do trabalho. Na seção 3.2 apresenta-se a especificação, com diagramas de casos de uso e diagrama de atividades. A seção 3.3 contém a implementação com as técnicas e ferramentas utilizadas. Por fim, a seção 3.4 expõe os resultados obtidos.

#### 3.1 REQUISITOS

Nesta seção são apresentados os Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF) do módulo desenvolvido. O Quadro 1 apresenta os requisitos funcionais da aplicação com a definição de qual caso de uso atende esse requisito, apresentando a rastreabilidade entre requisitos e casos de uso.

Quadro 1 – Requisitos funcionais

Requisitos Funcionais	Caso de Uso
RF01: O módulo de acessibilidade deverá permitir o usuário redimensionar o texto para maior.	UC01
RF02: O módulo de acessibilidade deverá permitir o usuário redimensionar o texto para menor.	UC01
RF03: O módulo de acessibilidade deverá permitir o usuário retornar o texto ao tamanho original	UC01
RF04: O módulo de acessibilidade deverá permitir o usuário alternar nível do contraste.	UC05
RF05: O módulo de acessibilidade deverá permitir o usuário retornar ao contraste original.	UC07
RF06: O módulo de acessibilidade deverá permitir que o usuário navegue apenas via teclado.	UC08
RF07: O módulo de acessibilidade deverá permitir o usuário pular para a seção principal do conteúdo via teclado.	UC09
RF08: O módulo de acessibilidade deverá permitir o usuário pular para a seção do menu via teclado.	UC09

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 2 apresenta os requisitos não funcionais da aplicação.

Quadro 2 – Requisitos não funcionais

Requisitos Não Funcionais
RNF01: Toda imagem deverá possuir uma descrição equivalente.
RNF02: Uma sequência lógica para navegação via teclado deverá ser seguida.
RNF03: Eventos Javascript deverão ter seus correspondentes para mouse e teclado.
RNF03: Deve haver um informativo sobre a acessibilidade no portal.

Fonte: elaborado pelo autor.

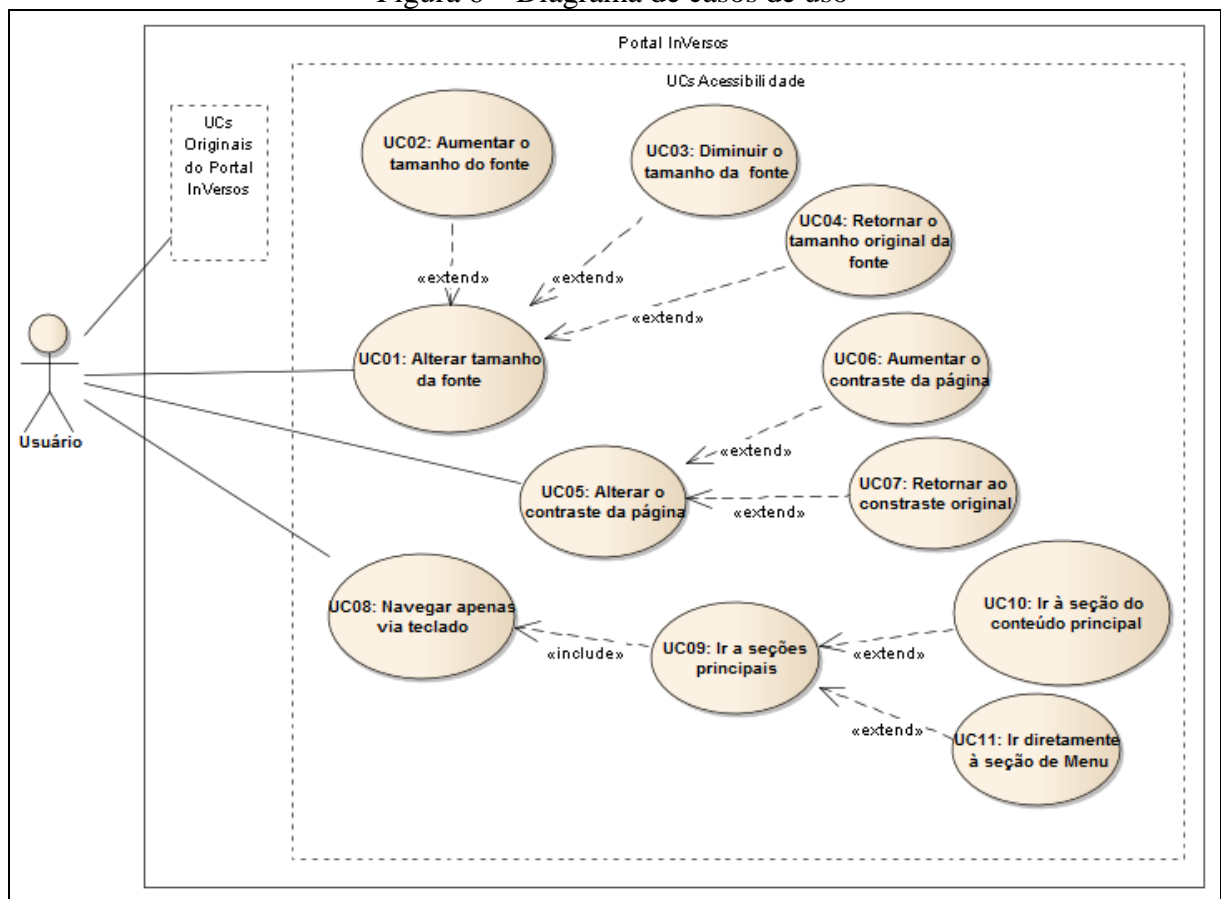
## 3.2 ESPECIFICAÇÃO

Nesta seção é apresentada a especificação da ferramenta. A especificação foi desenvolvida seguindo a Unified Modeling Language (UML), sendo os diagramas desenvolvidos através da ferramenta Enterprise Architect.

### 3.2.1 Diagrama de caso de uso

Nessa seção é apresentado o diagrama de casos de uso do módulo de acessibilidade. A descrição dos casos de uso está sendo apresentada no Apêndice A. A Figura 6 apresenta o diagrama de casos de uso.

Figura 6 – Diagrama de casos de uso

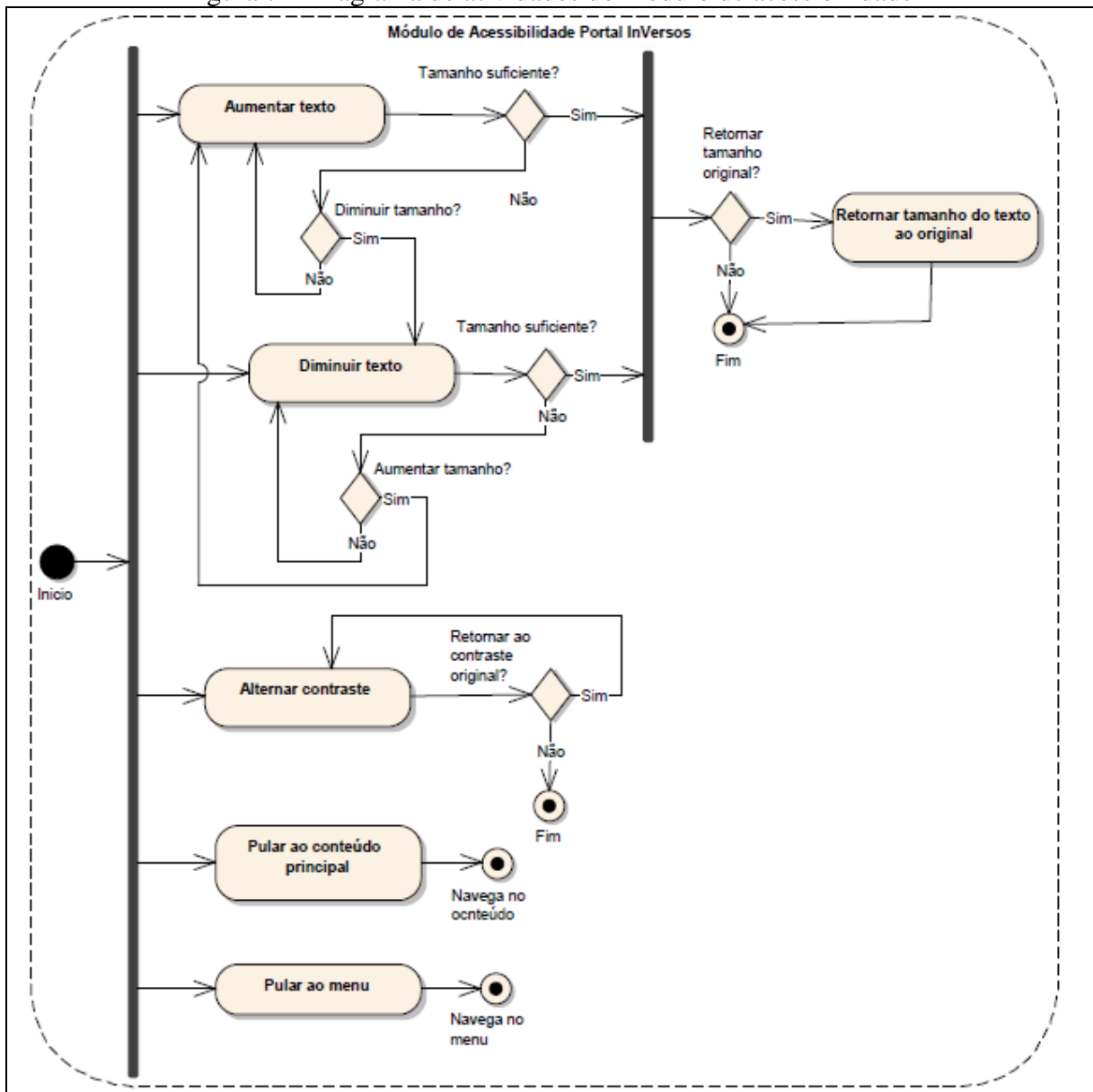


Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.2.2 Diagrama de atividades

Esta seção apresenta o diagrama de atividades do módulo de acessibilidade do portal InVersos. A Figura 7 apresenta o diagrama de atividades para acessibilidade do portal InVersos.

Figura 7 – Diagrama de atividades do módulo de acessibilidade



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta seção evidenciam-se as técnicas e ferramentas utilizadas para a adaptação do portal InVersos e do desenvolvimento das funções de acessibilidade, gerando o módulo de acessibilidade.

#### 3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

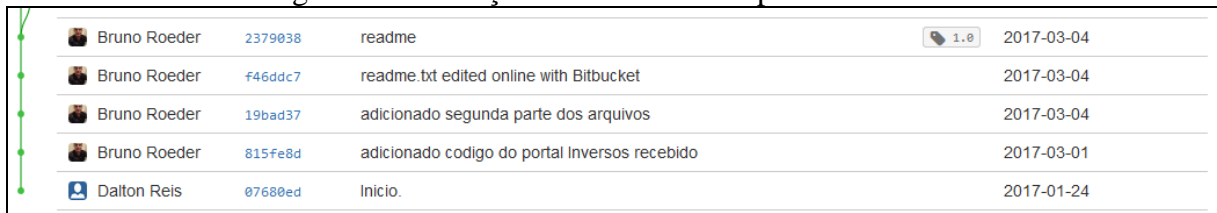
O portal InVersos utilizou, em grande parte, para seu desenvolvimento a linguagem PHP e para funcionalidades visuais Javascript, além de HTML e Cascading Style Sheets (CSS). É hospedado em um servidor web Apache. Para banco de dados é utilizado o Sistema







de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) MySQL. Não foi utilizado nenhum framework PHP para o desenvolvimento e utiliza Orientação a Objetos como paradigma de programação.

Para a adaptação do código já existente, o código fonte original foi hospedado em um repositório no BitBucket e, para o controle de versões do código, é utilizado o sistema Git. Desta forma, permitirá o rastreamento dos arquivos e trechos de código alterados a serem migrados ao portal que está disponibilizado ao público. Assim, gerou-se uma segunda versão do portal para a adaptação ao WCAG 2.0.

Após a hospedagem do código e escolha do sistema de controle de versões, foi gerada uma *tag*, funcionalidade utilizada para marcar versões de sistemas e facilitar resgates de códigos e produções de *changelogs*, gerando a versão 1.0 do portal InVersos, assim como pode ser visto na Figura 8.

Figura 8 – Marcação da versão 1.0 do portal InVersos



	<a href="#">2379038</a>	readme	 1.0	2017-03-04
	<a href="#">f46ddc7</a>	readme.txt edited online with Bitbucket		2017-03-04
	<a href="#">19bad37</a>	adicionado segunda parte dos arquivos		2017-03-04
	<a href="#">815fe8d</a>	adicionado codigo do portal Inversos recebido		2017-03-01
	<a href="#">07680ed</a>	Inicio.		2017-01-24

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a realização das adaptações exigidas pelo WCAG 2.0, alterou-se ou inseriu-se novos códigos em HTML, mas outras linguagens foram utilizadas, como Javascript, PHP e CSS, seguindo as já utilizadas pelo projeto.

### 3.3.2 Análise do portal com uma ferramenta automática

Para iniciar as adaptações do Portal Inversos, inicialmente analisou-se o atual portal com a ferramenta automática de análise de acessibilidade AccessMonitor, que identifica os erros para correções. A Figura 9 mostra o portal Inversos na versão 1.0 (não adaptado ao WCAG 2.0) e a Figura 10 mostra o resultado da análise efetuada pelo AccessMonitor.

Figura 9 – Página inicial do portal InVersos não adaptado ao WCAG 2.0

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 10 – Avaliação do portal InVersos na versão 1.0

**Amostra recolhida:**

Página: <http://inversos.com.br/>  
 Título: InVersos | InVersos  
 Tamanho: 56.1 KB (57496 bytes)  
 Número de Elementos: 363  
 Data/Hora: 11/03/2017 - 21:03 GMT

**Resultados compilados**

**I. Sumário**

O índice que encontra no AccessMonitor é uma unidade de valoração utilizada em todos os testes do validador e cujo resultado final sintetiza e **quantifica o nível de acessibilidade alcançado**. O índice está representado numa escala de 1 a 10, representando o valor 10 uma adoção plena da boa prática induzida pelo AccessMonitor. **O índice é um indicador que se destina ao uso exclusivo dos criadores do site Web.** Todos os testes do AccessMonitor têm a sua fundamentação nas WCAG 2.0 do W3C.

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

**índice**  
AccessMonitor  
**4.1**

Nível	Testes realizados			
	Ok	Erros	Avisos	Total
A	0	10	5	15
AA	0	0	1	1
AAA	0	0	2	2

[\[versão linear\]](#)

**II. Detalhe dos testes realizados**

Elementos HTML encontrados na página	Erros		
	A	AA	AAA
<input checked="" type="checkbox"/> Texto alternativo em imagens	1		
<input checked="" type="checkbox"/> Uso de Javascript	2		
<input checked="" type="checkbox"/> Marcação de cabeçalhos			
<input checked="" type="checkbox"/> Marcação de Links, menus e texto dos links			
<input checked="" type="checkbox"/> Links para contornar blocos de informação	2		
<input checked="" type="checkbox"/> Marcação de formulários	2		
<input checked="" type="checkbox"/> Standards W3C: (X)HTML + CSS	2		
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos e atributos de apresentação/obsoletos			
<input checked="" type="checkbox"/> Uso de unidades absolutas			
<input checked="" type="checkbox"/> Metadados (título, navegação, redirecionamento, reinicialização)			
<input checked="" type="checkbox"/> Marcação do idioma principal da página	1		
<input checked="" type="checkbox"/> Contraste da informação			

Fonte: Accessmonitor (2016a, p. 1).

Após a análise, obteve-se nota 4.1 de uma escala de 0 a 10 e constatou-se que o portal Inversos na versão 1.0 possui 10 erros e 5 avisos de nível A, 0 erros e 1 aviso de nível AA e 0 erros e 2 avisos de nível AAA. Desta forma, não atende ao WCAG 2.0, apresentando os seguintes erros críticos às diretrizes:

- a) validar páginas web: para maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros navegadores, incluindo tecnologias assistivas, deve-se validar a sintaxe HTML das páginas e corrigir os erros encontrados (WCAG20, 2008);
- b) fornecer botões `submit`: em todos os formulários um botão do tipo `submit` deve estar associado e demonstrar ao usuários que o componente sofreu alteração ao ser enviado (WCAG20, 2008);
- c) conteúdo não textual: todo o conteúdo não textual deve possuir um equivalente textual descrevendo o conteúdo de forma equivalente (WCAG20, 2008);
- d) elementos genéricos com papéis não definidos: quando se utiliza elementos genéricos como `div` e `span` para criar interações ou controles de interface, as tecnologias assistivas não possuem informações suficiente para interagir com esses elementos (WCAG20, 2008);
- e) instruções: quando o conteúdo exigir a entrada de dados por parte do usuário, rótulos ou instruções são fornecidos (WCAG20, 2008);
- f) blocos de conteúdo: possibilidade de ignorar blocos de conteúdo repetidos entre várias páginas, permitindo pular diretamente à seção desejada (WCAG20, 2008);
- g) idioma da página: o idioma de cada página deve ser expresso por meio de código de programação (WCAG20, 2008);
- h) teclado: toda a funcionalidade do conteúdo é operável através de um teclado e sem temporizações para digitação (WCAG20, 2008);
- i) identificadores: os elementos não devem conter atributos duplicados e quaisquer `ids` são exclusivos (WCAG20, 2008).

A ferramenta AccessMonitor, além de apresentar quais diretrizes não foram atendidas, mostra qual elemento do código não atende a tal diretriz, assim como pode ser visto na Figura 11 em que mostra o trecho de código que não atende a diretriz 1.1.1 do WCAG 2.0.

Figura 11 – Destaque de elemento que não atende a diretriz 1.1.1 do WCAG 2.0

```

▪ p [class=fontConteudoLogin] E-mail
▪   ▪ br
▪     ▪ >input [type=text maxlength=100 name=usuario id=usuario
class=fontConteudoCampoTextHint style=width:100%;]
▪ p [class=fontConteudoLogin] Senha
▪   ▪ br
▪     ▪ >input [type=password maxlength=50 name=senha id=senha size=40%
class=fontConteudoCampoTextHint style=width:100%;]
▪ p [class=fontConteudoLogin]

```

Fonte: Accessmonitor (2016a, p. 1).

### 3.3.3 Adaptação do portal InVersos ao WCAG 2.0

Após verificar e relacionar erros de elementos às respectivas diretrizes, para cada um dos erros, foram criadas tarefas a serem executadas na ferramenta Trello, além de criar *branchs* no BitBucket, em que cada tarefa deverá ser executada.

Para demonstrar as intervenções em código, o comando `git diff` será utilizado, pela familiaridade de programadores com esta ferramenta quando analisam alterações de código. Os trechos com um símbolo negativo (-), no início da linha, representam o estado do código original e os trechos com um símbolo positivo (+), apresentam o atual estado da linha. Para auxiliar na visualização, será realçado o trecho de código exato que sofreu a alteração.

Inicialmente, atendeu-se a diretriz 1.1.1, que determina que todo elemento deve ter um correspondente textual (WCAG20, 2008). Tal descrição é utilizada por ferramentas assistivas para descrever uma imagem, a quem não pode enxergá-la. O Quadro 3 apresenta um exemplo de imagem que atende a diretriz 1.1.1; adicionando o atributo `alt`, que descreve brevemente a imagem e o atributo `longdesc`, que não é obrigatório, mas pode ser utilizado quando a imagem exige um detalhamento maior, a exemplo de um mapa. O atributo `title` é mostrado ao usuário quando o mesmo posicionar o mouse sobre a imagem.

Quadro 3 – Exemplo de uma imagem acessível

1.	
----	---

Fonte: elaborado pelo autor.

Para o adequar o portal InVersos a diretriz 1.1.1, 26 imagens receberam o atributo `alt`, com textos alternativos que descrevem o conteúdo da imagem e 2 elementos do tipo `input`, receberam o atributo `title`, contendo a descrição sobre o que estes campos se referem. O Quadro 4 e o Quadro 5 apresentam, respectivamente, uma imagem do portal InVersos e um campo de dados adaptados à diretriz 1.1.1.



**Quadro 4 – Adaptação de uma imagem do portal InVersos à diretriz 1.1.1**

365.	echo "<a href="#" class="dcontexto">\n";
366.	- echo "<img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'].\"icones/help.png\" border=\"0\">\n";
366.	+ echo "<img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'].\"icones/help.png\"
367.	border=\"0\" title=\"Ajuda\" alt=\"Ajuda\">\n"; echo "<span class=\"fontdDetalhar\">\n"

Fonte: elaborado pelo autor.

**Quadro 5 – Adaptação de um input do portal InVersos à diretriz 1.1.1**

70.	echo "Senha \n";
71.	- echo "<input type=\"password\" maxlength=\"50\" name=\"senha\" id=\"senha\" size=\"40%\" class=\"fontConteudoCampoTextHint\" style=\"width:100%;\" />\n";
71.	+ echo "<input type=\"password\" maxlength=\"50\" name=\"senha\" id=\"senha\" size=\"40%\" class=\"fontConteudoCampoTextHint\" style=\"width:100%;\" alt=\"Informe sua Senha\" title=\"Informe sua Senha\" />\n";
72.	echo "</p>\n";
73.	echo "<p class=\"fontConteudoLogin\">\n";

Fonte: elaborado pelo autor.

Em seguida a diretriz 3.1.1 foi atendida, que especifica que o idioma da página deve ser referenciado (WCAG20, 2008). Esta técnica auxilia que as ferramentas assistivas determinem o idioma, escolhendo o mesmo para leitura de texto. O Quadro 6 apresenta a declaração do idioma no portal InVersos.

**Quadro 6 – Declaração do idioma no portal InVersos atendendo à diretriz 3.1.1**

60.	echo "<!DOCTYPE HTML PUBLIC \"-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN\">\n";
61.	- echo "<html>\n";
61.	+ echo "<html lang=\"pt-br\">\n";
62.	echo "<head>\n";

Fonte: elaborado pelo autor.

Foram encontrados 3 itens que não atendem a diretriz 3.2.2, a qual especifica que todo formulário deve conter um botão do tipo `submit` (WCAG20, 2008). Muitos programadores disponibilizam o envio de formulários via Asynchronous Javascript and XML (AJAX), ou outra forma que não é interpretada por ferramentas assistivas como forma de enviar um formulário; um dos motivos é não interpretarem Javascript, ficando o usuário impossibilitado de submeter as informações do formulário. O Quadro 7 apresenta um trecho do portal InVersos adaptado à diretriz 3.2.2.

Quadro 7 – Adaptação de um input do portal InVersos à diretriz 3.2.2

63.	- echo "<input type=\"button\" class=\"botao\" value=\"Pesquisar\" tabindex=\"1\" onClick=\"validaPesquisa(cadastro);\"
63.	onKeyPress=\"validaPesquisa(cadastro);\">\n"; + echo "<input type=\"submit\" class=\"botao\" value=\"Pesquisar\" tabindex=\"1\" onClick=\"validaPesquisa(cadastro);\" onKeyPress=\"validaPesquisa(cadastro);\">\n";

Fonte: elaborado pelo autor.

A diretriz 4.1.2 não foi atendida por 8 elementos, que especifica que elementos genéricos como uma `div` ou um `span` não recebem eventos que controlam interface ou quando elementos tentam emular um link (WCAG20, 2008), como por exemplo no caso de uma imagem recebendo um evento quando clicada (`onclick`). O Quadro 8 apresenta um trecho do portal InVersos adaptado à diretriz 4.1.2, em que um evento `onMouseOver` foi retirado do elemento imagem `img` e inserido no elemento de *link* a.

Quadro 8 – Adaptação de um elemento que simulava um link à diretriz 4.1.2

55.	- echo "<p style=\"width:97%; text-align:right;\"><a href=\"javascript:;\" onClick=\"ocultarLogin();\"><img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo']. \"icones/fechar_formulario.png\" alt=\"Fechar tela de login\" title=\"Fechar tela de login\" border=\"0\"
55.	onMouseOver=\"this.style.cursor='pointer';\"></a></p>\n"; + echo "<p style=\"width:97%; text-align:right;\"><a href=\"javascript:;\" onClick=\"ocultarLogin();\" onMouseOver=\"this.style.cursor='pointer';\"><img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo']. \"icones/fechar_formulario.png\" alt=\"Fechar tela de login\" title=\"Fechar tela de login\" border=\"0\"></a></p>\n";

Fonte: elaborado pelo autor.

A Diretriz 2.1.1, que especifica uma navegação inteira por meio do teclado (WCAG20, 2008), isso devido a usuários com deficiência visual não utilizarem o mouse, exigiu alterações de diferentes tipos para a sua satisfação. Na primeira parte, foram adaptados os 3 manipuladores de eventos não redundantes encontrados na página analisada. Esta exigência diz que para cada evento do mouse utilizado para manipulação via Javascript, deve haver um correspondente equivalente para o teclado. O Quadro 9 é uma relação feita pela W3C de correspondência de funções.

Quadro 9 – Eventos Javascript correspondentes entre mouse e teclado

Evento Mouse	Evento Teclado
mousedown	keydown
mouseup	keyup
click	keypress
mouseover	focus
mouseout	blur

Fonte: W3C (2008).

O Quadro 10 apresenta um exemplo de redundância adicionado a um elemento com um evento do mouse.

Quadro 10 – Adicionado redundância para eventos do mouse atendendo à diretriz 2.1.1

117.	-	\$saida .= " <a href="#" onClick="chamarCadastro();" "
117.	-	class="fontLinkMenuSuperior">Cadastre-se</a>\n";
	+	\$saida .= " <a href="#" "
		onClick="chamarCadastro(event);" "
		onKeyPress="chamarCadastro(event);" "
		class="fontLinkMenuSuperior">Cadastre-se</a>\n";

Fonte: elaborado pelo autor.

Nota-se que foi necessário inserir como parâmetro das funções Javascript, o evento disparado, isso porque apenas quando pressionada a tecla ENTER deve ser executada tal função. Dessa forma, na função Javascript, há uma verificação de qual tecla foi pressionada. Caso não houvesse a verificação do evento, cada vez que qualquer tecla fosse pressionada acionaria tal função, fazendo com que cada tecla de navegação TAB, ao invés de pular para o próximo *link*, acionasse a função Javascript. O Quadro 11 apresenta a adaptação do código Javascript para verificação de teclas pressionadas.

Quadro 11 – Adaptação de código Javascript para eventos de teclado

74.	-	function chamarCadastro() {
75.	-	document.getElementById('fundo_tela').style.display = 'block';
76.	-	document.getElementById('tela_cadastro').style.display =
78.		'block';
79.	+	function chamarCadastro(event) {
80.	+	// tecla unicode 13 representa enter
	+	if (event.keyCode == 13    event.which == 13    event.type ==
81.		"click"){
82.	+	document.getElementById('fundo_tela').style.display =
		'block';
83.	+	document.getElementById('tela_cadastro').style.display =
		'block';
	+	}

Fonte: elaborado pelo autor.

Para melhorar a compatibilidade com a navegação via teclado, a diretriz 2.1.3 foi atendida, que diz: “Toda a funcionalidade do conteúdo é operável através de uma interface de teclado sem a necessidade de qualquer espaço de tempo entre cada digitação individual.” (WCAG20, 2008, p. 1). Para isso, foi adicionando o atributo `tabindex` a itens de navegação, como *links*, seguindo uma sequência lógica de acesso.

Dessa forma, é possível controlar a sequência com que os *links* são apresentados ao se navegar no portal pressionando a tecla TAB ou excluí-los da navegação, utilizando o valor zero para o atributo `tabindex`. O Quadro 12 apresenta uma adaptação de um *link* utilizando o atributo `tabindex`, que será o terceiro *link* a receber foco quando navegado via teclado.

Quadro 12 – Sequência lógica de navegação via teclado atendendo à diretriz 2.1.3

339.	-	echo "<a href=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'] \"como-usar\"><img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'] \"icones/icone_acessibilidade.png\" alt=\"Como Usar\" title=\"Como Usar\" border=\"0\"></a>\n\";
339.	+	echo "<a href=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'] \"como-usar\" tabindex=\"3\"><img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'] \"icones/icone_acessibilidade.png\" alt=\"Como Usar\" title=\"Como Usar\" border=\"0\"></a>\n\";

Fonte: elaborado pelo autor.

Outro atributo que auxilia na navegação via teclado é o atributo `accesskey`, que permite criar teclas de atalho para chamar páginas ou funções principais de uma página, como por exemplo, ao ser pressionada a tecla ALT+P, é chamada a função de buscas. Porém nem todos os navegadores suportam ou padronizam as teclas de atalho, por exemplo, o navegador Firefox implementa a necessidade de pressionar-se em conjunto as teclas ALT+SHIFT+LETRA para a mesma chamada, que no navegador Internet Explorer é feita apenas com a combinação de teclas ALT+LETRA. O leitor de tela NVDA, suporta tal função e quando o foco está em um *link* que permite teclas de atalho, o leitor informa ao usuário quais teclas devem ser pressionadas para atingir o objetivo do *link*. O Quadro 13 apresenta a implementação de uma tecla de atalho no campo de buscas.

Quadro 13 – Adição de uma tecla de atalho em um campo de busca

356.	-	echo "<a href=\"#\"\" onClick=\"chamarPesquisa(event);\" onKeyPress=\"chamarPesquisa(event);\"><img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'] \"icones/pesquisar_capa.png\" alt=\"Pesquisar\" title=\"Pesquisar\" border=\"0\"></a>\n\";
356.	+	echo "<a href=\"#\"\" onClick=\"chamarPesquisa(event);\" onKeyPress=\"chamarPesquisa(event);\" accesskey=\"p\"><img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'] \"icones/pesquisar_capa.png\" alt=\"Pesquisar\" title=\"Pesquisar\" border=\"0\"></a>\n\";

Fonte: elaborado pelo autor.

Por haverem diferenças entre navegadores, uma página foi criada, auxiliando o usuário com as teclas de atalhos e funções disponíveis no portal InVersos. A Figura 12 mostra a página de acessibilidade criada.

Figura 12 – Página explicativa de como utilizar o portal e as funções de acessibilidade



Fonte: elaborado pelo autor.

A diretriz 2.4.1 foi atendida adicionando o atributo `id` a uma `div` que envolvia todo o conteúdo principal e outra `div` que envolvia o menu principal. Foram adicionados botões no início do site que possibilitam o usuário ir diretamente a esses conteúdos, sem precisar passar por todos os outros links. Esta função é útil para usuários que navegam apenas via teclado, devido a estes blocos se repetirem em todas as páginas, cada vez que o usuário acessasse uma página nova, iria ser obrigado a percorrer todos os *links* iniciais que já percorreu anteriormente. Assim, há a possibilidade de pular diretamente ao conteúdo ou ao menu. O Quadro 14 e o Quadro 15, respectivamente, apresentam a adição de um `id` em uma `div` que envolve o conteúdo e um botão que leva diretamente a este conteúdo.

Quadro 14 – Inserção de `id` envolvendo o conteúdo principal

139.	-	<code>echo "&lt;div class=\"divCorpoSite\"&gt;\n";</code>
139.	+	<code>echo "&lt;div class=\"divCorpoSite\" id=\"content\"&gt;\n";</code>

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 15 – Botão que leva diretamente ao conteúdo principal

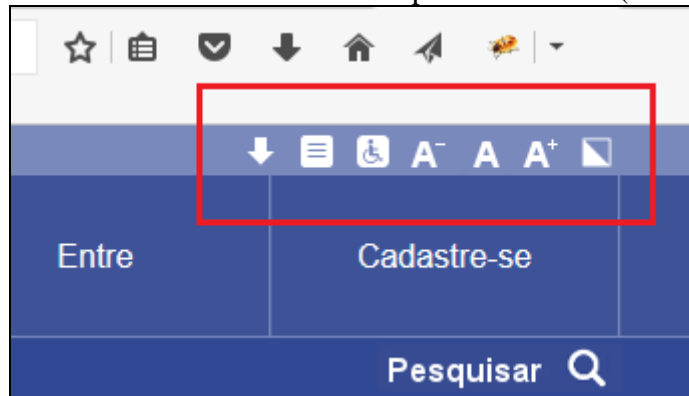
300.	+	<code>echo "&lt;a href=\"#content\" tabindex=\"1\"&gt;&lt;img src=\"\".\$_SESSION['life_link_completo'].\"icones/ir_conteudo.png\" alt=\"Ir ao Conteúdo\" title=\"Ir ao Conteúdo\" border=\"0\"&gt;&lt;/a&gt;\n";</code>
------	---	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Outra exigência da diretriz 2.4.1 é que o botão que leva diretamente ao conteúdo principal, seja o primeiro *link* da página, desta forma uma barra de acessibilidade foi adicionada no topo do portal, que receberá todas as funções referentes à acessibilidade, aliando a usabilidade destas funções. O primeiro *link* é um botão que leva ao conteúdo principal, o segundo leva ao menu, o terceiro apresenta a página explicativa de acessibilidade e as outras seções apresentam as funções de aumentar/diminuir/retornar o tamanho do texto e

por último, alternar o contraste da página, detalhadas posteriormente. A Figura 13 mostra a barra de acessibilidade.

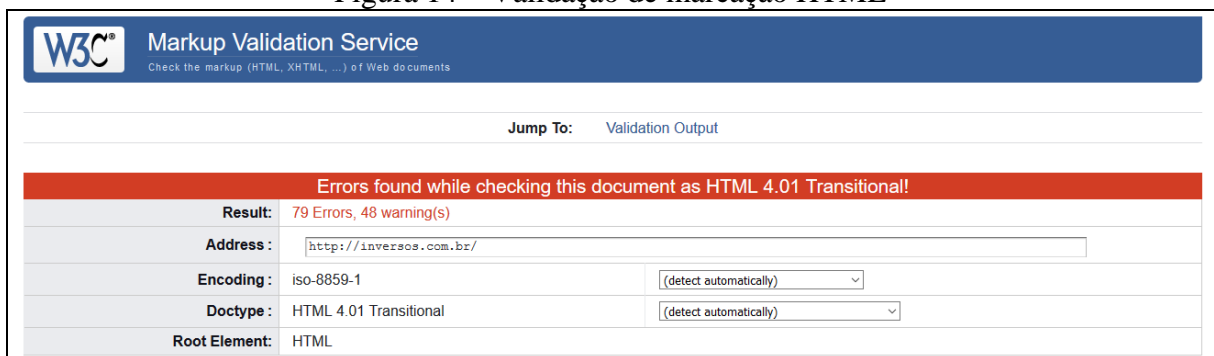
Figura 13 – Barra de acessibilidade do portal InVersos (em destaque)



Fonte: elaborado pelo autor.

Atendendo a diretriz 4.1.1, que especifica que os elementos HTML devem seguir o padrão especificado pela W3C (WCAG20, 2008), visando maximizar a compatibilidade de navegadores e ferramentas de acessibilidade com a página, foram corrigidos erros de marcação de HTML. A validação pode ser feita no validador automático de marcação da W3C, que detectou 79 erros de sintaxe HTML na página inicial do portal InVersos. A Figura 14 mostra a página do validador de marcação da W3C e a quantidade de erros encontrados.

Figura 14 – Validação de marcação HTML



Fonte: W3C (2013, p. 1).

A partir desse momento foi gerada uma tag de versão no BitBucket, marcando a versão 1.1 do portal InVersos, em que marca o momento no qual o portal teve seus erros de acessibilidade de nível A corrigidos.

Para compatibilidades de nível AA, foram desenvolvidas funcionalidades como aumento do texto sem que seja necessária uma tecnologia assistiva, seguindo a diretriz 1.4.4: “Exceto para legendas e texto sob forma de imagem, o texto pode ser redimensionado sem tecnologia de apoio até 200% sem perder conteúdo ou funcionalidade. (Nível AA).” (WCAG20, 2008, p. 1). O Quadro 16 apresenta a função Javascript responsável por manipular o tamanho do conteúdo textual.

Quadro 16 – Função Javascript para manipular tamanho de fontes

```

257. function mudaTamanho(acao){
258.     var tamanho =
parseInt(document.getElementById('tamanho_fonte').value);
259.     var elementoTopoSiteControleFonte =
document.getElementById("topoSiteControleFonte");
        var atualTopoSiteControleFonte =
260. elementoTopoSiteControleFonte.style.fontSize;
261.
262.     if (acao == 'a') {
263.         tamanho atualTopoSiteControleFonte =
parseInt(atualTopoSiteControleFonte)+2+'px';
264.         = tamanho + 1;
265.     } else {
266.         if (acao == 'd') {
267.             atualTopoSiteControleFonte =
parseInt(atualTopoSiteControleFonte)-2+'px';
268.             tamanho = tamanho - 1;
269.         } else {
270.             if (acao == 'p') {
271.                 atualTopoSiteControleFonte = '16px';
272.                 tamanho = 4;
273.             } else {
274.                 tamanho = parseInt(acao);
275.                 atualTopoSiteControleFonte = (tamanho * 2) + 8;
276.             }
277.         }
278.     }
279.
280.     ajustar = true;
281.     if (tamanho < 0) { tamanho = 0; ajustar = false; }
282.     if (tamanho > 8) { tamanho = 8; ajustar = false; }
283.
284.     var elemento = document.getElementsByTagName('p');
285.     var tamanhos = new
Array('6px','8px','10px','11px','12px','13px','14px',
'16px','18px');
286.     var este_tamanho = tamanhos[tamanho];
287.     for (i=0; i<elemento.length; i++) {
288.         elemento[i].style.fontSize = este_tamanho;
289.     }
290.
291.     var elemento = document.getElementsByTagName('td');
292.     var este_tamanho = tamanhos[tamanho];
293.     for (i=0; i<elemento.length; i++) {
294.         elemento[i].style.fontSize = este_tamanho;
295.     }
296.
297.     var elemento = document.getElementsByTagName('input');
298.     var este_tamanho = tamanhos[tamanho];
299.     for (i=0; i<elemento.length; i++) {
300.         elemento[i].style.fontSize = este_tamanho;
301.     }
302.
303.     var elemento = document.getElementsByTagName('select');
304.     var este_tamanho = tamanhos[tamanho];
305.     for (i=0; i<elemento.length; i++) {
306.         elemento[i].style.fontSize = este_tamanho;
307.     }
308. }
309.

```

```

310.   var elemento = document.getElementsByTagName('textarea');
311.   var este_tamanho = tamanhos[tamanho];
312.   for (i=0; i<elemento.length; i++) {
313.       elemento[i].style.fontSize = este_tamanho;
314.   }
315.
316.   var elemento = document.getElementsByTagName('h1');
317.   var tamanhos = new
Array('10px', '12px', '14px', '15px', '16px', '17px', '18px',
'20px', '22px');
318.   var este_tamanho = tamanhos[tamanho];
319.   for (i=0; i<elemento.length; i++) {
320.       elemento[i].style.fontSize = este_tamanho;
321.   }
322.
323.   var elemento = document.getElementsByTagName('h2');
324.   var tamanhos = new
Array('8px', '10px', '12px', '13px', '14px', '15px', '16px',
'18px', '20px');
325.   var este_tamanho = tamanhos[tamanho];
326.   for (i=0; i<elemento.length; i++) {
327.       elemento[i].style.fontSize = este_tamanho;
328.   }
329.
330.   var elemento = document.getElementsByTagName('h3');
331.   var tamanhos = new
Array('6px', '8px', '10px', '11px', '12px', '13px', '14px', '16px', '18px');
332.   var este_tamanho = tamanhos[tamanho];
333.   for (i=0; i<elemento.length; i++) {
334.       elemento[i].style.fontSize = este_tamanho;
335.   }
336.
337.   if (ajustar) {
338.       elementoTopoSiteControleFonte.style.fontSize =
339. atualTopoSiteControleFonte;
340.   }
341.
342.   document.getElementById('tamanho_fonte').value = tamanho;
343.   x_mudarTamanhoFonte(tamanho, mudandoTamanhoFonte);
}

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a diretriz 1.4.3, que trata do contraste da página, foi desenvolvida uma função que alterna o contraste da página. Ao ser pressionado o botão de contraste, na barra de acessibilidade, um arquivo secundário de CSS é inserido na página e este possui estilos em que as cores dos elementos HTML contrastam. O Quadro 17 apresenta a função Javascript responsável pela troca de contraste da página.



Quadro 17 – Função Javascript para alternar o contraste do portal

```

344. function mudarEstilo(event){
345.     // verifica se atualmente usa estilo com contraste
346.     var atual = document.getElementById("link-
pretoebranco").getAttribute("href");
347.     var isPb = readCookie('contrastChanged');
348.     // inicializa cookie para manter o contraste na navegacao
349.     if(isPb == null){
350.         document.cookie = "contrastChanged=false";
351.     }
352.     // nao usa o cookie eh true, entao deve alterar o contraste
353.     if(atual === '' && isPb == 'true'){
354.         document.getElementById("link-
pretoebranco").setAttribute("href", document.getElementById("link-
pretoebranco").getAttribute("data-href"));
355.         document.cookie = "contrastChanged=true";
356.         return;
357.     }
358.
359.     if (event.keyCode == 13 || event.which == 13 || event.type ==
"click"){
360.         // alterar o contraste
361.         if(atual === '' && isPb == 'false' && event != undefined)
362.         {
363.             document.getElementById("link-
pretoebranco").setAttribute("href", document.getElementById("link-
pretoebranco").getAttribute("data-href"));
364.             document.cookie = "contrastChanged=true";
365.         }
366.         // retomar contraste original
367.         if(atual !== '' && isPb == 'true' && event != undefined){
368.             document.getElementById("link-
pretoebranco").setAttribute("href", "");
369.             document.cookie = "contrastChanged=false";
370.         }
371.     }
372. }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Para validar o contraste das cores utilizou-se uma ferramenta automática recomendada pela W3C. A Figura 15 mostra uma comparação de cor utilizada no portal InVersos pela ferramenta de validação de contraste.

Figura 15 – Validação de contraste entre cores

## Color Contrast Checker

[Home](#) > [Resources](#) > Color Contrast Checker

Foreground color:   [lighten](#) | [darken](#)

Background color:   [lighten](#) | [darken](#)

Contrast Ratio: **9.28:1**

### Normal Text

---

WCAG AA: **Pass**  
 WCAG AAA: **Pass**  
 Sample: I am normal text

### Large Text

---

WCAG AA: **Pass**  
 WCAG AAA: **Pass**  
 Sample: I am large text

### Explanation

---

Simply select or enter a foreground and background color in RGB hexadecimal format (e.g., #fd3 or #f7da39). Select the lighten and darken options to modify the colors slightly. You can use the color picker to change colors or change luminosity.

[WCAG 2.0](#) level AA requires a contrast ratio of 4.5:1 for normal text and 3:1 for large text. Level

**Related Resources**

- [Quick Reference: Testing Web Content for Accessibility](#)
- [Constructing a POUR Website](#)
- [Web Accessibility for Designers](#)

Fonte: Web accessibility in mind (1999, p. 1).

Após atender essas diretrizes, foi gerada a tag para a versão 1.1.1, em que marca o momento que o portal possui compatibilidade nível AA WCAG 2.0. A Figura 16 mostra o arquivo de *changelog* do portal InVersos, após as adequações às diretrizes WCAG 2.0.

Figura 16 – *Changelog* do projeto

**1.0 - 2017-03-04**  
 Versão sem compatibilidade com WCAG 2.0

**1.1 - 2017-03-05**  
 Versão com compatibilidade WCAG 2.0 nível A índice do AccessMonitor 10 para home

- Diretrizes atendidas
  - Diretriz 1.1.1
  - Diretriz 2.1
  - Diretriz 2.1.1
  - Diretriz 2.4.1
  - Diretriz 3.1.1
  - Diretriz 3.2.2
  - Diretriz 4.1.1
  - Diretriz 4.1.2
- Melhorias
  - Movido barra de acessibilidade para o topo, atendendo a recomendação da WCAG 2.0 e mantendo um nível de navegação lógico via teclado
  - Adicionado botão para pular diretamente para o conteúdo do site ou pular para o menu
  - Alterações de Doctype para HTML 5, adequando-se as recomendações do validador HTML da W3C
  - Validado toda estrutura de HTML, com o validador oficial W3C e ajustado para 100% de compatibilidade
  - Alteração em algumas funções javascript para dispararem com eventos do teclado apenas se a tecla ENTER for pressionada

**1.1.1 - 2017-03-05**  
 Versão com compatibilidade WCAG 2.0 nível AA índice do AccessMonitor 10 para home

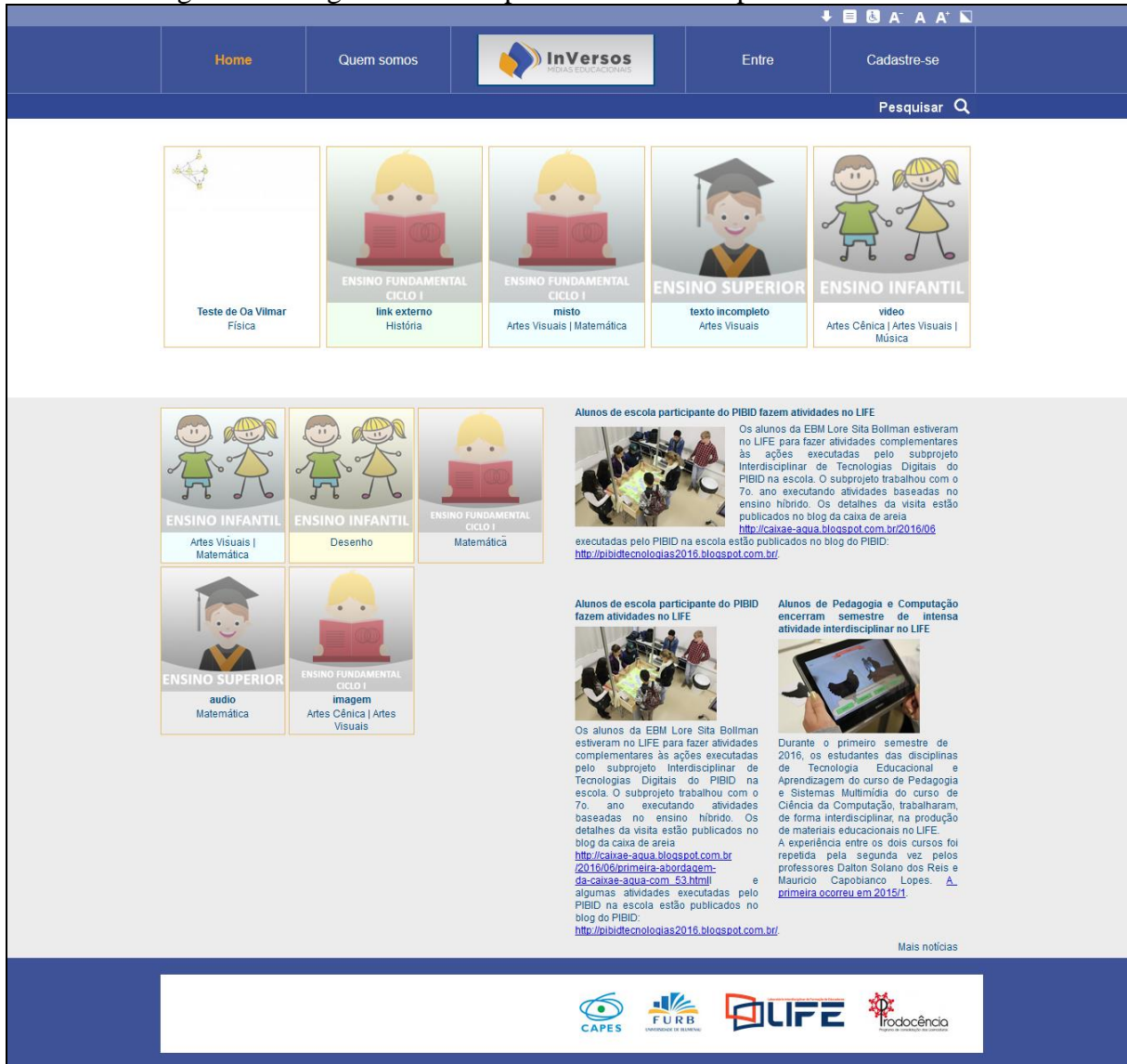
- Diretrizes atendidas
  - Diretriz 1.4.3
  - Diretriz 1.4.6
  - Diretriz 1.4.8

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.4 Operacionalidade da implementação

Nesta seção apresentam-se as telas do portal InVersos e suas funcionalidades de acessibilidade. A Figura 17 apresenta a tela inicial do portal InVersos após serem aplicadas as adaptações às diretrizes WCAG 2.0.

Figura 17 – Página inicial do portal InVersos adaptado ao WCAG 2.0



Fonte: elaborado pelo autor.

Logo na parte superior é apresentada a barra de acessibilidade, possibilitando que o deficiente visual tenha o acesso a todos os recursos logo que entra na página e essa barra se repete durante toda a navegação do portal. Inicialmente permite que se pule diretamente ao conteúdo principal da página acessada e em seguida que se pule diretamente ao menu, essas duas funções destinam-se a usuários que navegam via teclado. A Figura 18 mostra os botões, em destaque, para acessibilidade de usuários que navegam via teclado.

Figura 18 – Botões que auxiliam na navegação via teclado



Fonte: elaborado pelo autor.

Um terceiro ícone, representando o símbolo de acessibilidade, leva a uma página que traz informações sobre a acessibilidade no portal InVersos, demonstrando todas as teclas de atalho disponíveis para navegação via teclado.

Após as funcionalidades de teclado, que se aplicam em grande parte a cegos, apresentam-se funcionalidades para deficientes que possuem dificuldade de enxergar o conteúdo; possibilitando que tais usuários aumentem, diminuam ou retomem ao original, o tamanho da fonte do portal. A Figura 19 apresenta, em destaque, os ícones de acessibilidade para dificuldades em visualização do conteúdo.

Figura 19 – Botões para auxílio na visualização do conteúdo



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao ser pressionado o botão que aumenta o tamanho da fonte, representado pelo símbolo de um A e um símbolo de positivo, todo o conteúdo textual tem seu tamanho aumentado e durante a navegação por outras páginas do portal, o tamanho escolhido é mantido. A Figura 20 mostra o conteúdo textual após o usuário aumentar ao máximo o tamanho da fonte no portal InVersos.

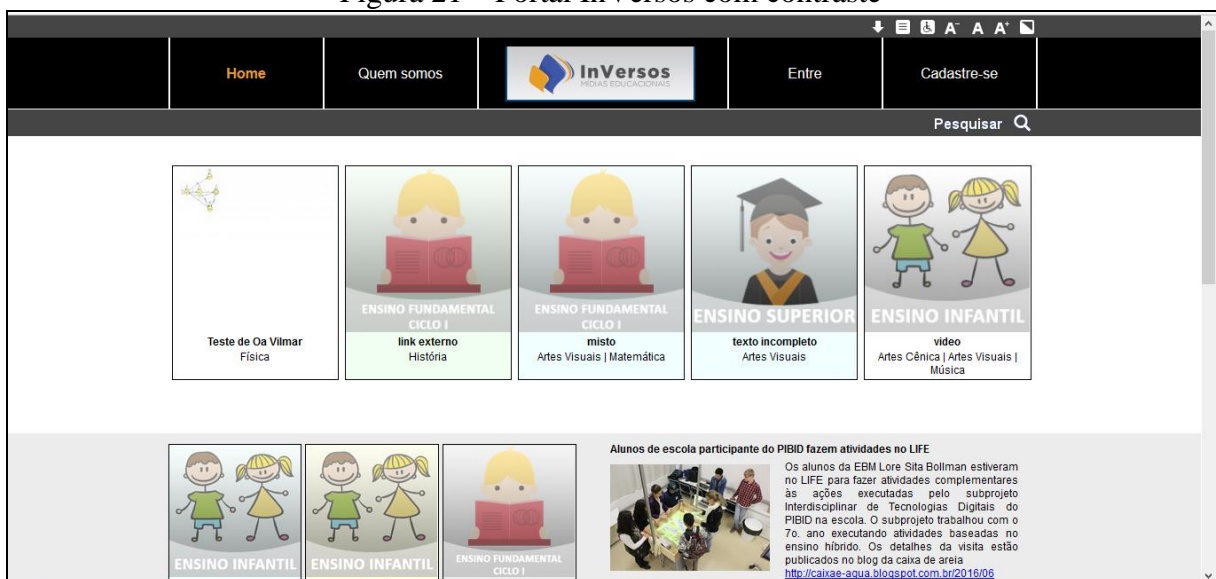
Figura 20 – Fonte em tamanho maior do portal InVersos



Fonte: elaborado pelo autor.

Outro recurso disponível, que se aplica para pessoas com dificuldades para distinção entre cores, possibilita que se troque o contraste do portal, alternando entre cores que possuem alta proporção de contraste entre si e podem ser validadas por uma ferramenta disponibilizada pela W3C. A Figura 21 mostra o portal InVersos com a função de contraste ativa.

Figura 21 – Portal InVersos com contraste

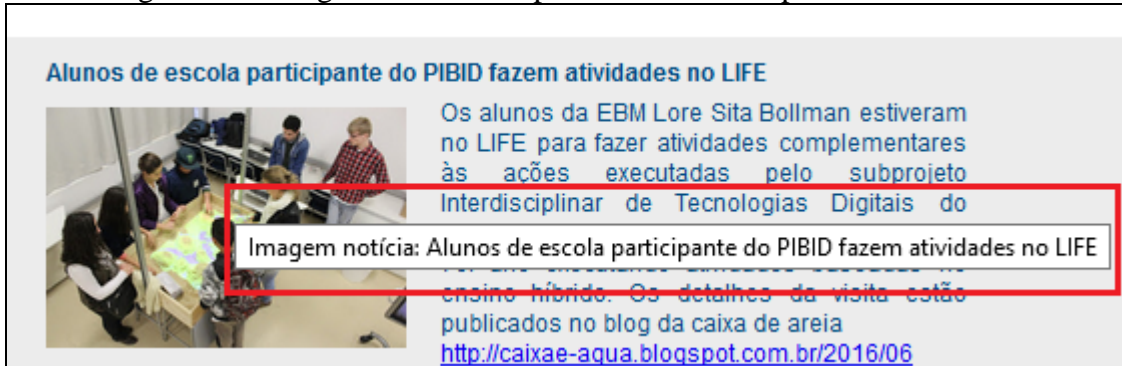


Fonte: elaborado pelo autor.

As imagens ao receberem foco do mouse, apresentam sua descrição textual, mas esse recurso é melhor explorado caso o usuário utilize um navegador que não suporte imagens,

como por exemplo o navegador DOSVOX, em será apresentado o texto alternativo da imagem. A Figura 22 apresenta o título de uma imagem ao receber foco do mouse.

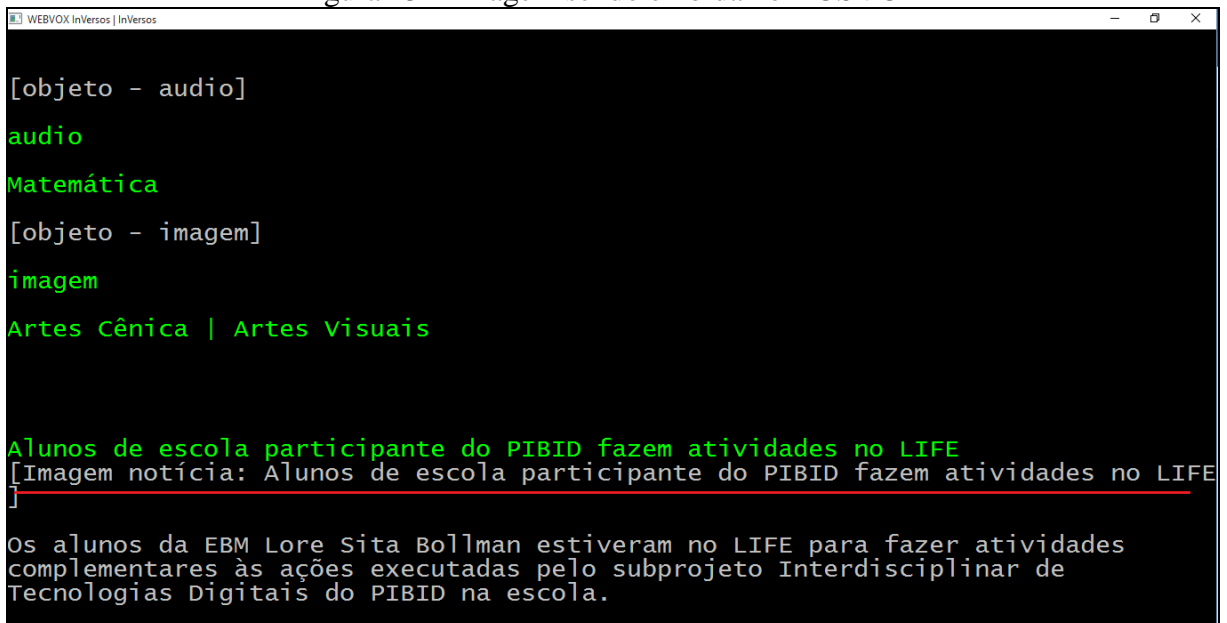
Figura 22 – Imagem com título apresentado sobre o ponteiro do mouse



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 23 mostra a mesma imagem, em destaque, sendo exibida pelo navegador DOSVOX.

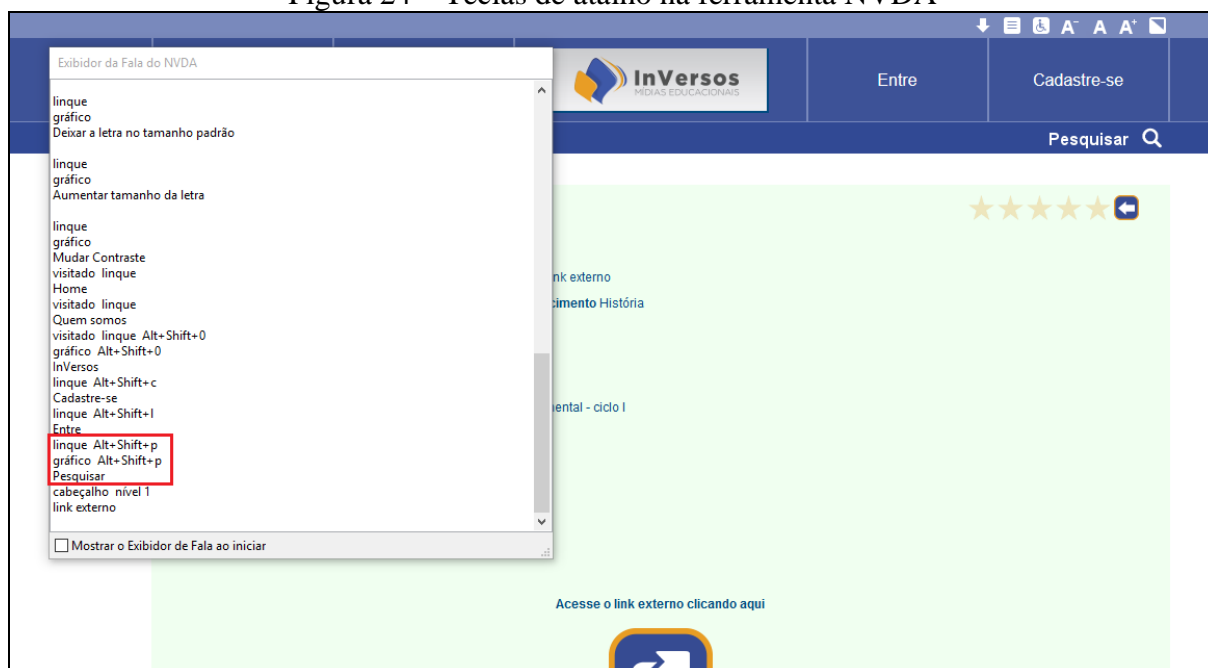
Figura 23 – Imagem sendo exibida no DOSVOX



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao utilizar o leitor de voz NVDA, são apresentados ao usuário os atalhos disponíveis no portal InVersos ao ler um *link* que suporte atalhos. A Figura 24 mostra a ferramenta NVDA com o depurador habilitado, no qual mostra o texto que a ferramenta leu, em destaque a combinação de teclas para acessar a caixa de pesquisa.

Figura 24 – Teclas de atalho na ferramenta NVDA



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os dois experimentos realizados com o portal InVersos, na sua versão 1.1.1, após aplicação das diretrizes WCAG2.0. Na seção 3.4.1 é descrita a metodologia utilizada nos experimentos. O primeiro experimento, detalhado na seção 3.4.2, foi realizado com dezessete usuários, da turma de pedagogia do professor Maurício Capobianco Lopes. O segundo experimento, detalhado na seção 3.4.3, realizou uma reanálise do portal InVersos com a ferramenta de avaliação automática AccessMonitor. Os experimentos tiveram como objetivo avaliar a compatibilidade do portal InVersos às diretrizes WCAG 2.0. Após os resultados dos experimentos, na seção 3.4.4, são apresentadas estatísticas do desenvolvimento, com o objetivo de obter-se métricas sobre o desenvolvimento de websites acessíveis e um quadro comparativo dos trabalhos correlatos com este trabalho.

#### 3.4.1 Metodologia

Os experimentos aconteceram durante o mês de abril por meio de pesquisas qualitativas e quantitativas. O primeiro experimento foi realizado por meio de testes com a turma da disciplina de Pedagogia, cujos alunos se encaixam no perfil de especialistas, para a avaliação da acessibilidade do portal InVersos. Para este primeiro experimento, ocorrido no dia 19 de abril de 2017, no laboratório localizado na sala S-427, do Campus I da FURB, foram utilizados os computadores *Macintosh*, em que os usuários acessaram o portal InVersos



na versão 1.1.1 e responder perguntas após uma apresentação dos objetivos do trabalho. Foi fornecido um questionário de perfil, um questionário guiado para a avaliação do portal InVersos e um questionário para avaliação da usabilidade, disponíveis no Apêndice B. No segundo experimento o portal InVersos foi submetido ao avaliador automático AccessMonitor, para comparação com resultados anteriores do portal em sua versão 1.0.

### 3.4.2 Experimento 01: Testes com especialistas

Neste experimento, foi apresentado aos alunos os conceitos de acessibilidade web, aspectos no desenvolvimento de websites acessíveis, os objetivos a serem alcançados por este trabalho e os objetivos do portal InVersos. Em seguida, a versão 1.1.1 do portal InVersos e cada elemento de acessibilidade implementados foram apresentados. Assim, os alunos responderam ao questionário sobre o perfil, disponível no Quadro 33 do Apêndice B. No Quadro 18 são exibidos os perfis dos usuários envolvidos neste experimento.

Quadro 18 – Perfis dos usuários envolvidos nos testes

Sexo	94,1% feminino 5,9% masculino
Idade	64,7% entre 21 e 25 anos 17,6% entre 16 e 20 anos 11,8% mais de 30 anos 5,9% entre 26 e 30 anos
Utiliza o computador com qual frequência	100% frequentemente
Classificação de Acuidade Visual	88,2% sou um especialista ou não possuo alguma deficiência visual 11,8% baixa visão moderada – 20/80 a 20/150

Fonte: elaborado pelo autor.

Para realizar os experimentos, os usuários seguiram os passos descritos nos questionários do Quadro 34 do Apêndice B, que indicava quais tarefas os usuários deveriam realizar com imagens que ilustravam os passos para auxiliar e a cada passo, o usuário informou se conseguiu ou não cumprir com o objetivo proposto. Os resultados estão demonstrados no Quadro 19.



Quadro 19 – Respostas do questionário de avaliação de tarefas de acessibilidade

Altere o tamanho do texto da página através das opções de texto na barra superior do portal para menor. A tarefa foi realizada?	94,1% sim, realizei e foi suficiente 5,9% não realizei porque preferi não usar
Altere o tamanho do texto da página através das opções de texto na barra superior do portal para maior. A tarefa foi realizada?	100% sim, realizei e foi suficiente
Altere o contraste da página através do botão de contraste da barra superior do portal (ao final pode-se retornar ao contraste original). A tarefa foi realizada?	82,4% sim, realizei e foi suficiente 11,7% outros 5,9% sim, realizei, mas não foi o suficiente
Navegue no portal usando apenas o teclado e pule diretamente ao menu, através do botão da barra superior do portal. A tarefa foi realizada?	100% sim, realizei e foi suficiente
Efetue uma pesquisa pela palavra 'matemática'. A tarefa foi realizada?	94,1% sim, realizei e foi suficiente 5,9% prefiro não realizar
Efetue o cadastro no portal, preenchendo os campos solicitados. A tarefa foi realizada?	94,1% sim realizei e foi suficiente 5,9% outros
Efetue o login no portal, preenchendo e-mail e senha ao serem solicitados. A tarefa foi realizada?	88,2% sim realizei e foi suficiente 5,9% não realizei porque não consegui executar este passo 5,9% outros
Efetue o cadastro de um Objeto de Aprendizagem (dados fictícios). A tarefa foi realizada?	88,2% sim, realizei e consegui cadastrar um OA 5,9% não realizei porque não consegui executar este passo, tive problemas 5,9% prefiro não realizar

Fonte: elaborado pelo autor.

Em seguida, cada usuário respondeu ao questionário de usabilidade, disponível no Quadro 35 do Apêndice B. Os resultados obtidos estão detalhados no Quadro 20.

Quadro 20 – Respostas do questionário de avaliação de usabilidade da acessibilidade

Das atividades solicitadas, quantas atividades você conseguiu executar sem auxílio?	70,6% todas 29,4% a maior parte
De modo geral, você achou o portal de fácil navegação?	100% sim
Qual é a sua avaliação quanto a acessibilidade do portal?	82,4% muito bom 11,7% bom 5,9% regular
Qual foi a sua maior dificuldade utilizando o portal?	- “cadastro no portal” - “cadastrar o o.a.” - “Em cadastrar uma OA” - “Cadastrar o OAs” - “Foi a quebra no preenchimento do endereço”
Possui outra observação?	- “Simples, fácil e rápido! Está ficando ótimo!” - “Parabéns por sua iniciativa. Será de grande ajuda para todos nós! Gratidão pela experiência. Sucesso!!!!” - “Parabéns por seu desempenho! Tenho certeza que fará o maior sucesso! Grata por esta vivência! “ - “Penso esse trabalho com uma grande relevância social. “

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme pode ser visto nos quadros acima, o portal obteve resultados positivos em relação a acessibilidade, com a maioria dos resultados positivos. A pergunta em que os alunos relataram suas dificuldades utilizando o Portal InVersos teve uma interpretação em que os alunos avaliaram outros aspectos pré-existentes que não eram ligados à acessibilidade do Portal. Relataram dificuldades no cadastro dos objetos de aprendizagem, que é um formulário extenso e durante os testes houve relatos sobre o tempo disponibilizado para a realização desta tarefa. Outro relato quanto a dificuldade na realização, foi uma quebra nos campos de preenchimento de endereço do usuário, o que pode ocorrer em algumas telas menores, embora não foi solicitado aos usuários para efetuar tal cadastro. Para a função de contraste, alguns usuários relataram não ser suficiente, e no campo de justificativa, foi relatado que as imagens do portal também poderiam ficar em preto e branco, porém a diretriz 1.4.3 não recomenda o contraste para imagens, apenas para conteúdo textual ou imagens que apresentam conteúdo textual, que no Portal InVersos estas imagens são contrastantes. O único usuário que avaliou a acessibilidade como regular, não conseguiu realizar todas as atividades, realizando até o cadastro do portal e no campo justificativa, relatou falta de tempo para a realização. A Figura 25 demonstra a realização do experimento do portal InVersos.

Figura 25 – Realização de testes com usuários no portal InVersos versão 1.1.1




Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4.3 Experimento 02: Testes com ferramenta automática de avaliação

Reavaliou-se o portal InVersos na versão 1.1.1 na ferramenta AccessMonitor e obteve-se nota 10 de uma escala de 0 a 10, o que garante ao portal InVersos compatibilidade com as diretrizes WCAG 2.0, conferindo nível de compatibilidade A e de nível AA. A ferramenta apresentou 10 avisos para nível A que não é capaz de avaliar, porém os mesmos atendem às diretrizes WCAG 2.0, testados com usuários nos testes anteriores. A Figura 26 mostra o resultado do avaliador automático AccessMonitor do portal Inversos na versão 1.1.1.

Figura 26 – Avaliação do portal InVersos na versão 1.1.1

→ acesso.umic.pt » AccessMonitor Pesquisar (alt+1)  Googlar




WCAG 1.0
WCAG 2.0

## Relatório AccessMonitor WCAG 2.0

[\[nota técnica\]](#)  
validador automático para as WCAG desenvolvido pela  
Unidade ACESSO da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.

### Amostra recolhida:

**Página:**  <http://inversos.brunoroeder.com.br/>  
**Título:** InVersos | InVersos  
**Tamanho:** 56.4 KB (57719 bytes)  
**Número de Elementos:** 348  
**Data/Hora:** 18/03/2017 - 17:38 GMT

### Resultados compilados


#### I. Sumário

O índice que encontra no AccessMonitor é uma unidade de valoração utilizada em todos os testes do validador e cujo resultado final sintetiza e **quantifica o nível de acessibilidade alcançado**. O índice está representado numa escala de 1 a 10, representando o valor 10 uma adoção plena da boa prática induzida pelo AccessMonitor. **O índice é um indicador que se destina ao uso exclusivo dos criadores do sítio Web.** Todos os testes do AccessMonitor têm a sua fundamentação nas WCAG 2.0 do W3C.

Esta página passa a bateria de testes do AccessMonitor de nível "AAA"

índice  
AccessMonitor  
10

Nível	Testes realizados			Total
	Ok	Erros	Avisos	
A	2	0	10	12
AAA	0	0	2	2



[\[versão linear\]](#)

#### II. Detalhe dos testes realizados

Elementos HTML encontrados na página	Erros		
	A	AA	AAA
▣ Texto alternativo em imagens			
▣ Uso de Javascript			
▣ Marcação de cabeçalhos			
▣ Marcação de Links, menus e texto dos links			
▣ Links para contornar blocos de informação			
▣ Marcação de formulários			
▣ Standards W3C: (X)HTML + CSS			
▣ Elementos e atributos de apresentação/obsoletos			
▣ Uso de unidades absolutas			
▣ Metadados (título, navegação, redireccionamento, reinicialização)			
▣ Marcação do idioma principal da página			

Mais informação: [Mapa do Sítio](#) | [Ajuda](#) | [Sugestões](#)  
2009 - 2013 © Unidade ACESSO da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.

Fonte: Accessmonitor (2016a, p. 1).

### 3.4.4 Estatísticas e comparações para implementação de acessibilidade

Foram feitas intervenções em 19 arquivos, sendo 12 arquivos PHP, 2 arquivos em CSS, 1 arquivo em Javascript e 4 HTML. Inseridas 7 novas imagens e 1 novo arquivo de CSS. As intervenções, em números de arquivos, representam aproximadamente 13% em relação aos 144 arquivos totais existentes no portal InVersos na versão 1.0.

Através do comando `git diff --status`, obteve-se as estatísticas de linhas de código alteradas ou inseridas, que somaram 293 linhas, possuindo o portal InVersos em sua

versão 1.0 o total de 41.305 linhas de código. Estas estatísticas demonstram que a acessibilidade exigiu um esforço pequeno, se comparado ao desenvolvimento do portal InVersos em sua versão 1.0.

No Quadro 21 é realizada a comparação entre as principais características dos trabalhos correlatos e a adaptação e implementação de acessibilidade realizadas no portal InVersos.

Quadro 21 – Comparativos entre trabalhos correlatos

Aspectos dos trabalhos correlatos	Roeder (2016)	Reis (2014)	Rodrigues Júnior (2009)	Sousa (2009)
Utiliza diretrizes WCAG	Sim	Sim	Sim	Sim
Adaptação de um portal com diretrizes WCAG	Sim	Não	Sim	Não
Alia aspectos de interação humana com acessibilidade	Sim	Sim	Sim	Sim
Testes de usabilidade com usuários	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaborado pelo autor.

Com base no Quadro 21, pode-se concluir que todos os trabalhos correlatos fazem a utilização das diretrizes WCAG, sejam na versão 1.0 ou 2.0. Nota-se também que todas utilizaram testes de campo com usuário com alguma deficiência visual e fazem adaptações das diretrizes, isso devido a união entre acessibilidade e usabilidade.

## 4 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou a adaptação e o desenvolvimento de funcionalidades para acessibilidade ao portal InVersos a fim de permitir que pessoas com deficiência visual tenham acesso ao conteúdo do portal, seguindo as diretrizes definidas para a acessibilidade, as diretrizes WCAG, na sua versão 2.0.

Efetuada adaptações em código do portal, foi possível atingir inicialmente o primeiro objetivo deste trabalho, que é a compatibilidade mínima para acessibilidade definida pela W3C, para um website se tornar acessível. Essa compatibilidade foi confirmada ao analisar o portal InVersos utilizando a ferramenta de avaliação automática de acessibilidade AccessMonitor, em que se obteve nota máxima. Outro objetivo, de desenvolver o módulo de acessibilidade, que adiciona funções auxiliares para acesso ao portal, foi atingido ao ser adicionado funções como aumentar e diminuir o tamanho das fontes do portal, alternar o contraste e funções com o teclado. Para o terceiro objetivo, de aliar aspectos da interação humana com a acessibilidade do portal, foi realizado um teste com usuários reais, que após utilizarem as funções do portal de acessibilidade, responderam a questionários referente a aspectos de acessibilidade e usabilidade.

Os resultados obtidos a partir dos testes realizados se mostraram satisfatórios, em que a maior parte dos usuários achou fácil a usabilidade do portal, encontraram facilidade para a navegação no portal e classificaram o portal como acessível para deficientes visuais. Conforme os resultados da pesquisa realizada com usuários, notou-se que a maior dificuldade quanto a usabilidade do portal, mesmo após adaptações para a acessibilidade, refere-se ao formulário de cadastro de Objetos de Aprendizagem, que é extenso, exige informações diversificadas, requer um prévio entendimento do que se tratam Objetos de Aprendizagem. Isso mostra que não somente adaptar um website às diretrizes WCAG pode ser satisfatório se não for levado em conta os aspectos de interação humana quanto a acessibilidade e usabilidade, em que um formulário simplificado e com dicas de ajuda ou exemplos de preenchimento podem auxiliar, não só usuários com alguma deficiência, como também qualquer outro usuário que deseja acessar tal conteúdo.

### 4.1 EXTENSÕES

Apesar dos resultados obtidos serem positivos, o portal InVersos ainda permite que sejam feitas algumas melhorias, sendo elas:

- a) ampliar as funcionalidades de acessibilidade para leitura por voz nativa, sem a

- necessidade de um programa secundário;
- b) ampliar as funcionalidade de acessibilidade para deficientes que não conseguem fazer o uso de mouse ou teclado para navegação;
  - c) ampliar as funcionalidades de acessibilidade para deficiente auditivos que não compreendam a língua portuguesa escrita;
  - d) utilizar de WAI-ARIA para uma maior compatibilidade com leitores de telas e maior semântica das páginas, possibilitando que elementos sejam descritos, o que possibilita ao deficiente visual saber quando um menu está expandido, por exemplo;
  - e) utilizar *microdatas* para descrever elementos, auxiliando no entendimento do contexto do portal;
  - f) fornecer um ícone de ajuda no cadastro de um Objeto de Aprendizagem, para cada campo, que ao clicar, exibirá auxílio para o preenchimento, com exemplos de entradas;
  - g) realizar testes com pessoas de baixa visão e/ou cegas;
  - h) uma versão compatível com dispositivos móveis do portal InVersos.

## REFERÊNCIAS

- ABOU-ZAHRA, S. et al. **Evaluating Websites for Accessibility: Overview**. [S.l.], [2006]. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>>. Acesso em: 01 ago. 2016.
- ACCESSMONITOR. **AccessMonitor**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/>>. Acesso em: 03 set. 2016a.
- ACCESSMONITOR. **Nota técnica**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/>>. Acesso em: 03 set. 2016b.
- ACESSIBILIDADE LEGAL. **Acesso à Web e Tecnologias Assistivas**. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/33-acesso.php>>. Acesso em: 01 set. 2016.
- ACESSIBILIDADE WEB. **Acessibilidade web**. Cabo Frio, 2009. Disponível em: <<http://www.acessibilidadeweb.com.br/author.html>>. Acesso em: 11 out. 2016.
- ASSISTIVA. **Tecnologias Assistivas**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>>. Acesso em: 04 set. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.
- BACH, C. F. **Avaliação de acessibilidade na web: estudo comparativo entre métodos de avaliação com a participação de deficientes visuais**. 2009. 187 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO, Rio de Janeiro.
- BACH, C. F. et al. Diretrizes de Acessibilidade: Uma abordagem comparativa entre WCAG e e-mag. **Revista Eletrônica de Sistema de Informação**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, artigo 1, jun. 2009.
- BERNERS-LEE, T. **Longer Biography**. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html>>. Acesso em 16 ago. 2016.
- BORKO, H. **Information Science: What is it?** American Documentation, v.19, n.1, p.3-5, Jan. 1968.
- BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis 10.048, de 8 de dezembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. 02 de Dezembro de 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- BRASIL. **Recomendações de Acessibilidade para Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet**: eMag, Acessibilidade de Governo Eletrônico. Cartilha Técnica. Departamento de Governo Eletrônico. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Versão 2.0. 14 de Dezembro de 2005. Disponível em <<http://www.governoeletronico.gov.br/documentos-e-arquivos/Cartilha%20tecnica%20Recomendacoes%20Acessibilidade.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2016.



- BREWER, J. (Ed). **How People with Disabilities Use the Web**. [S.l.], 2005. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/PWD-Use-Web/>>. Acesso em: 20 de ago. 2016.
- CHISHOLM, W. et al. **Web Content Accessibility Guidelines 1.0**. [S.l.], 1999. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>>. Acesso em: 25 ago. 2016.
- CUSIN, César Augusto; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório. Inclusão digital via acessibilidade web. **Liinc em Revista**. Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 45-65, mar. 2009.
- DIAS, C. **Usabilidade na Web: criando portais mais acessíveis**, 2a edição, Rio de Janeiro, Alta Books, 2007.
- FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J. C. S. P. Avaliação da Usabilidade em Sistemas de Informação: O Caso do Sistema Submarino. **RAC – Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 7, n. 2, Abr/Jun, 2003. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/rac/vol\\_07/dwn/rac-v7-n2-sbf.pdf](http://www.anpad.org.br/rac/vol_07/dwn/rac-v7-n2-sbf.pdf)> Acesso em: 26 ago. 2016.
- FERREIRA, S. B. L.; NUNES, R. R. **E-Usabilidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. p. 192.
- FERREIRA, S. B. L.; SILVEIRA, D. S. da; CAPRA, E.. Observando o Contexto: Uma Comparação entre Métodos de Avaliação de Interfaces com Usuários Deficientes Visuais. In: ENCONTRO DA ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO, 151., 2011, Porto Alegre. **Anais do III EnADI**. Porto Alegre: Enadi, 2011. p. 1 - 17. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnADI/enadi\\_2011/ENADI151.pdf](http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnADI/enadi_2011/ENADI151.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2016.
- FREIRE, A.P., FORTES, R.P.M. Automatic accessibility evaluation of dynamic web pages generated through XSLT. In: Proceedings of the 2005 International Cross-Disciplinary Workshop on Web Accessibility (W4A), 5., 2005, New York. **Proceedings...** New York: ACM, 2005. p. 81-84.
- HENRY, Shawn Lawton; **Education and Outreach Working Group (EOWG)**. [S.l.], 2005. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>>. Acesso em: 24 ago. 2016.
- INGWERSEN, P. **Conceptions of information science**. In: VAKKARI, P., CRONIN, B. (ed.). *Conceptions of library and information science: historical, empirical and theoretical perspectives*. London: Taylor Graham, 1992. p.299-312.
- KRUG, Steve. **Não me faça pensar** – Uma abordagem de bom senso à usabilidade na web. Tradução Acauan Pereira Fernandes. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008. 201 p.
- NICHOLL, Anthony. O Ambiente que Promove a Inclusão: Conceitos de Acessibilidade e Usabilidade. **Revista Assentamentos Humanos**, Marília, v3, n. 2, 2001.
- NIELSEN, J. **Projetando Websites**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 2000.
- PINTO, C. S. **Avaliação da acessibilidade de sistemas web de comunicação e de gestão de grupos visando pessoas com deficiência visual total**. 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Curso de Pós-graduação em Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PUPO, Deise Tallarico; MELO, Amanda Meincke; FERRÉS, Sofia Pérez. **Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas**. Campinas: Unicamp, 2006. 91 p.
- QUEIRO, Marco Antonio de. **Acessibilidade web: tudo tem sua primeira vez - Parte II**. [S.l.], 2008b. Disponível em: <<http://acessibilidadelegal.com/13-tudotem2.php>>. Acesso em: 01 set. 2016.

- QUEIROZ, M. A. **Acessibilidade Web**, [S.l.], 2008a. Disponível <<http://www.acessibilidadelegal.com/>>. Acesso em: 20 ago. 2016.
- REIS, Josafá Santos dos. **Avaliação dos portais das universidades públicas estaduais da Bahia quanto à conformidade com as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.0**. 2014. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- ROCHA, J. A. P; DUARTE, A. B. S. Diretrizes de acessibilidade web: um estudo comparativo entre a WCAG 2.0 e o e-MAG 3.0. **Inclusão Social**. Brasília, DF, v. 5 n. 2, p.73-86, jan./jun. 2012.
- RODRIGUES JÚNIOR, Wander Fernandes. **Acessibilidade em sistemas web para deficientes visuais**. 2009. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade Veiga de Almeida, Cabo Frio.
- SILVA, Maurício Samy. **Componentes essenciais para Acessibilidade à Web**. [S.l.], 2005. Disponível em: <<http://www.maujor.com/w3c/wcacomponents.html>>. Acesso em: 20 mar. 2017.
- SLATIN, J.M., RUSH, S. **Maximum Accessibility: Making Your Web Site Usable for Everyone**. Addison-Wesley, 2003.
- SOUSA, Ricardo Fabio Ribeiro de. **Avaliação de usabilidade e acessibilidade para deficientes visuais em serviços de busca Web**. 2009. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade de Mogi das Cruzes, São Paulo.
- SPELTA, Lêda. O Papel dos Leitores de Tela na Construção de Sites Acessíveis. In: Anais do ATIID, 1., 2003, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2003. p. 01-04. Disponível em: <[http://www.prodam.sp.gov.br/multimidia/midia/cd\\_atiid/conteudo/ATIID2003/oficinas/Of1/PapelLeitoresTelasSitesAcessiveis.pdf](http://www.prodam.sp.gov.br/multimidia/midia/cd_atiid/conteudo/ATIID2003/oficinas/Of1/PapelLeitoresTelasSitesAcessiveis.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2016.
- TECEDU-FURB. **Grupo de Pesquisa em Computação Gráfica, Processamento de Imagens e Entretenimento Digital**. Blumenau, 2016. Disponível em: <http://gcg.inf.furb.br/>. Acesso em 30 ago. 2016.
- TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel; ALVES, João Bosco da Mota. A acessibilidade à informação no espaço digital. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 83-91, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19652002000300009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652002000300009)>. Acesso em: 01 ago. 2016.
- UNIDADE ACESSO. **UNIDADE ACESSO DA FCT**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/>>. Acesso em: 02 set. 2016.
- W3C. **About W3C**. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.w3c.org>>. Acesso em: 01 set. 2016.
- W3C. **Introduction to Web Accessibility**. [S.l.], 2005. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility>>. Acesso em 27 ago. 2016.
- W3C. **Markup Validation Service**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://validator.w3.org>>. Acesso em: 18 mar. 2017.
- W3C. **SCR20: Utilizar o teclado e outras funções específicas do dispositivo**. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/w3/TR/WCAG20-TECHS/SCR20.html>>. Acesso em: 13 set. 2016.

**W3C. Web Accessibility Evaluation Tools List.** [S.l.], 2006. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>>. Acesso em: 03 set. 2016.

**W3C. Web Content Accessibility Guidelines 1.0.** [S.l.], 1999. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG10>>. Acesso em: 12 set. 2016.

**WCAG. W3C Web Content Accessibility Guidelines 2.0 Conformance Logos.** [S.l.], 2016. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/WCAG2-Conformance>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

**WCAG10, Web Content Accessibility Guidelines 1.0.** [S.l.], 1999. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505/>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

**WCAG20, Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0.** [S.l.], 2008. Disponível em: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

**WEB ACCESSIBILITY IN MIND. Color Contrast Checker.** [S.l.], 1999. Disponível em: <<http://webaim.org/resources/contrastchecker/>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

## APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Nos Quadros 22 ao 32 será apresentada a descrição dos casos de uso conforme previstos no diagrama apresentado na seção 3.2.1.

Quadro 22 – Descrição do UC01

UC01	Alternar tamanho da fonte.
Descrição	Permite ao usuário que alterne entre tamanhos de fontes do portal.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; O Portal exibe ao usuário a possibilidade de alternar entre tamanhos do texto do conteúdo; O usuário alterna o tamanho do texto do Portal; O Portal é apresentado com o texto em tamanho escolhido.
Cenário Alternativo	Usuário não deseja alternar tamanhos de texto.
Pós-condição	O texto é exibido conforme tamanho solicitado.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 23 – Descrição do UC02

UC02	Aumentar o tamanho da fonte.
Descrição	Permite ao usuário que amplie o tamanho do texto da página em até 200 por cento, sem alterar a disposição dos elementos do documento web.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; O Portal exibe ao usuário a possibilidade de aumentar o texto do seu conteúdo; O usuário amplia o texto do Portal; O Portal é apresentado com o texto ampliado.
Cenário Alternativo	Usuário retorna o texto ao tamanho padrão.
Pós-condição	O texto é exibido com tamanho maior.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 24 – Descrição do UC03

UC03	Diminuir o tamanho da fonte.
Descrição	Permite ao usuário que reduza o tamanho do texto da página, sem alterar a disposição dos elementos do documento web.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; O Portal exibe ao usuário a possibilidade de diminuir o texto do seu conteúdo; O usuário reduz o texto do Portal; O Portal é apresentado com o texto reduzido.
Cenário Alternativo	Usuário retorna o texto ao tamanho padrão.
Pós-condição	O texto é exibido com tamanho menor.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 25 – Descrição do UC04

UC04	Retornar o tamanho original da fonte.
Descrição	Permite ao usuário que retorne o tamanho do texto da página ao tamanho original.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; O Portal exibe ao usuário a possibilidade de retornar o texto ao seu tamanho original; O usuário retorna o tamanho do texto ao original; O Portal é apresentado com o texto em tamanho original.
Cenário Alternativo	Usuário mantém o texto no tamanho que está.
Pós-condição	O texto é exibido em tamanho original.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 26 – Descrição do UC05

UC05	Alterar o contraste da página.
Descrição	Permite ao usuário que altere entre a página com um contraste maior ou padrão.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; O Portal exibe ao usuário a possibilidade de alterar o contraste; O usuário altera o contraste do Portal; O Portal é apresentado com contraste diferente.
Cenário Alternativo	Usuário não alterar o contraste.
Pós-condição	A página é apresentada com o contraste escolhido.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 27 – Descrição do UC06

UC06	Aumentar o contraste da página.
Descrição	Permite ao usuário que aumente o contraste entre as cores do portal.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; O portal exibe ao usuário a possibilidade de aumentar o contraste; O usuário aumenta o contraste do portal; O portal é apresentado com contraste maior.
Cenário Alternativo	Usuário retorna o contraste ao padrão do portal.
Pós-condição	A página é apresentada com um contraste secundário pré-definido.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 28 – Descrição do UC07

UC07	Retornar o contraste ao original.
Descrição	Permite ao usuário que retorne o contraste ao original.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; O portal exibe ao usuário a possibilidade de retornar o contraste; O usuário altera o contraste do portal ao original; O portal é apresentado com contraste original.
Cenário Alternativo	Usuário permanece com o contraste secundário.
Pós-condição	A página é apresentada com o contraste original.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 29 – Descrição do UC08

UC08	Navegar apenas via teclado.
Descrição	Permite que a navegação seja efetuada sem a utilização do mouse e segue uma sequência lógica para o preenchimento dos formulários.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; Usuário pressiona a tecla TAB; O usuário navega pelo site; O usuário chega ao ponto desejado do Portal.
Cenário Alternativo	Usuário preenche um formulário, pressionando a tecla TAB para alternar entre campos.
Cenário de Exceção	Usuário não consegue chegar ao conteúdo desejado via teclado.
Pós-condição	O usuário chega ao conteúdo desejado.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 30 – Descrição do UC09

UC09	Ir a seções principais.
Descrição	Permite que se pule diretamente para seções principais.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; Usuário através do ícone, via teclado, pula diretamente para a seção desejada; O usuário navega pela seção;
Cenário Alternativo	Usuário segue a sequência normal de navegação via teclado.
Cenário de Exceção	Usuário não consegue chegar a seção desejada.
Pós-condição	O usuário chega à seção principal desejada.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 31 – Descrição do UC10

UC10	Ir à seção do conteúdo principal.
Descrição	Permite que se pule diretamente para a seção do conteúdo principal.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; Usuário através do ícone via teclado pula para a seção principal; O usuário navega pela seção principal;
Cenário Alternativo	Usuário segue a sequência normal de navegação via teclado.
Cenário de Exceção	Usuário não consegue chegar ao conteúdo principal.
Pós-condição	O usuário chega ao conteúdo principal diretamente.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 32 – Descrição do UC11

UC11	Ir diretamente à seção de menu.
Descrição	Permite que se pule diretamente para a seção de menu.
Ator	Usuário
Pré-condição	Usuário acessar o portal InVersos.
Fluxo Principal	Usuário acessa o Portal; Usuário através do ícone, via teclado, pula diretamente para o menu; O usuário navega pelo menu;
Cenário Alternativo	Usuário segue a sequência normal de navegação via teclado.
Cenário de Exceção	Usuário não consegue chegar ao menu.
Pós-condição	O usuário chega ao menu diretamente.

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE B – Formulário para testes com o portal InVersos

Neste apêndice constam os questionários e os roteiros de testes que os usuários seguiram. O questionário de perfil de usuário está no Quadro 33. No Quadro 34 está a lista de tarefas guiadas que os usuários realizaram para os testes das funções de acessibilidade no portal InVersos. Por fim, no Quadro 35 encontra-se o questionário de usabilidade.

Quadro 33 – Questionário de perfil de usuário

<p><b>PERFIL DE USUÁRIO</b>  O questionário é parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "ADAPTAÇÃO DO PORTAL INVERSOS ÀS DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE WCAG 2.0" realizado na Universidade Regional de Blumenau pelo acadêmico Bruno Adriel Roeder e professor/orientador Dalton Solano dos Reis.</p> <p>Observação: as informações recebidas abaixo serão mantidas de forma confidencial.</p> <p><b>Nome:</b> _____</p> <p><b>Sexo:</b> ( ) Masculino ( ) Feminino</p> <p><b>Permite usar imagens para divulgação?:</b> ( ) Sim ( ) Não</p>	
<p><b>Idade:</b>  <input type="checkbox"/> Tenho menos de 5 anos  <input type="checkbox"/> Tenho entre 6 a 10 anos  <input type="checkbox"/> Tenho entre 11 a 15 anos  <input type="checkbox"/> Tenho entre 16 a 20 anos</p>	<p><input type="checkbox"/> Tenho entre 21 a 25 anos  <input type="checkbox"/> Tenho entre 26 a 30 anos  <input type="checkbox"/> Tenho mais de 30 anos  <input type="checkbox"/> Prefiro não responder</p>
<p><b>Você utiliza o computador com qual frequência?:</b>  <input type="checkbox"/> Nunca utilizei  <input type="checkbox"/> Às vezes  <input type="checkbox"/> Frequentemente</p>	
<p><b>Classificação de Acuidade Visual:</b>  <input type="checkbox"/> Baixa visão moderada - 20/80 a 20/150  <input type="checkbox"/> Baixa visão severa - 20/200 a 20/400  <input type="checkbox"/> Baixa visão profunda - 20/500 a 20/1000  <input type="checkbox"/> Próxima a cegueira - 20/1200 a a 20/2500  <input type="checkbox"/> Cegueira total - SPL (sem percepção de luz)  <input type="checkbox"/> Sou um especialista ou não possuo alguma deficiência visual</p>	



Quadro 34 – Lista de tarefas a serem realizadas

**INSTRUÇÕES**

Com este questionário buscamos avaliar a utilização do portal InVersos. O portal é um agregador de conteúdos desenvolvidos em sala de aula voltado para professores ou qualquer outra pessoa interessada no assunto.

Você pode utilizar o portal livremente por um período de 5 à 10 minutos para se ambientar. Ao finalizar, solicitamos que prossiga nos testes conforme as orientações abaixo.

**Altere o tamanho do texto da página através das opções de texto na barra superior do portal para menor. A tarefa foi realizada?:**



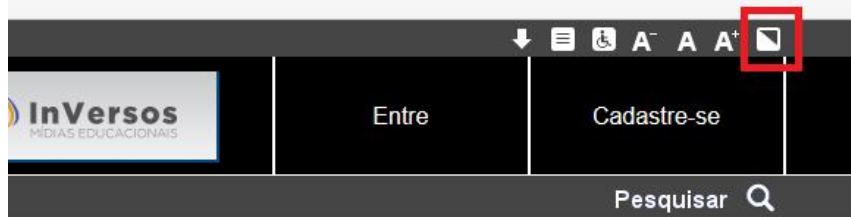
- ( ) Sim, realizei e foi suficiente  
 ( ) Sim, realizei mas não foi suficiente  
 ( ) Não realizei porque preferi não usar  
 ( ) Não realizei porque não consigo executar essa tarefa devido ao grau de visão  
 ( ) Prefiro não realizar  
 Outro: \_\_\_\_\_

**Altere o tamanho do texto da página através das opções de texto na barra superior do portal para maior. A tarefa foi realizada?:**



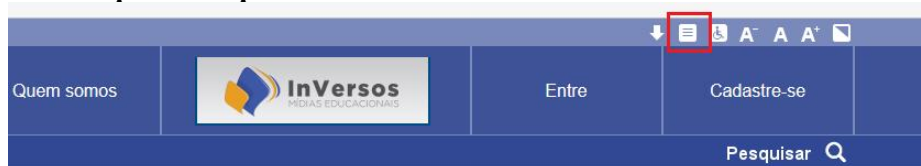
- ( ) Sim, realizei e foi suficiente  
 ( ) Sim, realizei mas não foi suficiente  
 ( ) Não realizei porque preferi não usar  
 ( ) Não realizei porque não consigo executar essa tarefa devido ao grau de visão  
 ( ) Prefiro não realizar  
 Outro: \_\_\_\_\_

Altere o contraste da página através do botão de contraste da barra superior do portal (ao final pode-se retornar ao contraste original). A tarefa foi realizada?



- Sim, realizei e foi suficiente  
 Sim, realizei mas não foi suficiente  
 Não realizei porque preferi não usar  
 Não realizei porque não consigo executar essa tarefa devido ao grau de visão  
 Prefiro não realizar  
 Outro: \_\_\_\_\_

Navegue no portal usando apenas o teclado e pule diretamente ao menu, através do botão da barra superior do portal. A tarefa foi realizada?



- Sim, realizei e foi suficiente  
 Sim, realizei mas não foi suficiente  
 Não realizei porque preferi não usar  
 Não realizei porque não consigo executar essa tarefa devido ao grau de visão  
 Prefiro não realizar  
 Outro: \_\_\_\_\_

**Efetue uma pesquisa pela palavra 'matemática'. A tarefa foi realizada?**



- ( ) Sim, realizei e foi suficiente  
 ( ) Sim, realizei mas não foi suficiente  
 ( ) Não realizei porque preferi não usar  
 ( ) Não realizei porque não consigo executar essa tarefa devido ao grau de visão  
 ( ) Prefiro não realizar

Outro: \_\_\_\_\_

**Efetue o cadastro no portal, preenchendo os campos solicitados. A tarefa foi realizada?**



- ( ) Sim, realizei e consegui me cadastrar  
 ( ) Não realizei porque não consegui me cadastrar ou achar a função  
 ( ) Prefiro não realizar

Outro: \_\_\_\_\_

**Efetue o login no portal, preenchendo e-mail e senha ao serem solicitados. A tarefa foi realizada?**



- ( ) Sim, realizei e consegui entrar  
 ( ) Não realizei porque não consegui me cadastrar no portal anteriormente  
 ( ) Não realizei porque não consegui executar este passo  
 ( ) Prefiro não realizar

Outro: \_\_\_\_\_

**Efetue o cadastro de um Objeto de Aprendizagem (dados fictícios). A tarefa foi realizada?**



- ( ) Sim, realizei e consegui cadastrar um AO  
 ( ) Não realizei porque não consegui realizar o login no portal anteriormente  
 ( ) Não realizei porque não consegui executar este passo, tive problemas  
 ( ) Prefiro não realizar

Outro: \_\_\_\_\_

Quadro 35 – Questionário de usabilidade

**QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE****Das atividades solicitadas, quantas atividades você conseguiu executar sem auxílio?**

- Todas
- A maior parte
- Metade das tarefas
- Menos da metade
- Nenhuma das tarefas

**De modo geral, você achou o portal de fácil navegação?**

- Sim
- Não