



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

DCT 1051 - BASES DA GED - GESTÃO ELETRÔNICA DE DOCUMENTOS E SUAS LINHAS DE PESQUISA

Análise de acessibilidade do AtoM (ICA-AtoM) versão 2.4

Componentes: Isabella Sakis, João Vitor Scherer Meller.

1. Introdução

De acordo com o decreto de lei nº 5.296 elaborado em 2004, acessibilidade é a condição para utilização, com segurança e autonomia total ou assistida, dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida. O movimento de acessibilidade web está se expandindo ao longo dos anos visando satisfazer as leis e adequar os sistemas as boas práticas de acessibilidade web estabelecidas. “O poder da web está em sua universalidade. Acesso para todos, independentemente de deficiência, é um aspecto essencial.” Tim Berners-Lee.

Segundo a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (LBI), lei nº 13.146 elaborada em 2015, onde o artigo 63 é destinado exclusivamente ao acesso à informação e comunicação dos sites da internet no Brasil: “É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no país ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente.” Portanto esta lei serve para mostrar que nós devemos adequar nossos sistemas as necessidades do usuário.

Ao nos adequarmos devemos levar em consideração alguns critérios de avaliação que seguem as diretrizes de acessibilidade para conteúdo web (WCAG) em sua versão 2.0, promovendo e ajudando na construção de conteúdo acessível. As WCAG abrangem um vasto conjunto de recomendações que têm como objetivo tornar o conteúdo Web mais acessível.

O cumprimento destas diretrizes fará com que o conteúdo se torne acessível a um maior número de pessoas com incapacidades, incluindo cegueira e baixa visão, surdez e baixa audição, dificuldades de aprendizagem, limitações cognitivas, limitações de movimentos, incapacidade da fala, fotossensibilidade bem como as que tenham uma combinação destas limitações.

As diretrizes estabelecidas levam em consideração a experiência, a interação, conteúdo e padrões de códigos, veja a seguir alguns exemplos:

- **Descrição em imagens:** A descrição de todas as imagens deve ser informada no próprio texto ou por meio de um atributo específico do elemento img no HTML, também chamado de ALT.
- **Hierarquia de cabeçalho:** Maneira correta de determinar a ordem do cabeçalho, por importância, se eu estou navegando entre H1, eu posso a qualquer momento querer varrer entre os cabeçalhos H2 filhos de H1.
- **Links e atalhos:** Os atalhos de navegação pelo teclado, como o TAB, ALT ou SHIFT + AL, utilizadas para percorrer links, devem seguir uma ordem lógica. O atributo tabindex permite definir essa ordem dentro de HTML linear, com uma ordem lógica de navegação.
- **Formulários:** Para formulários acessíveis, deve-se atentar aos seguintes elementos: Label, FIELDSET, LEGEND e OPTGROUP.
- **Padrões W3C:** diminuição da manutenção dos sites, aumentando a consistência da programação, como o sistema de cores ou tamanho de fontes.
- **Idioma principal usado na página:** é necessária a marcação de mudança de idioma, que indicaram palavras estrangeiras à língua natural, identificando sua pronúncia no idioma nativo. Utiliza-se o atributo LANG, em todos os elementos do de HTML.
- **Metadados HTML da página:** é possível descrever páginas web e componentes acessíveis presentes nelas, além de associar versões alternativas de conteúdos.

A WCAG 2.0 possui três níveis de prioridade:

- **Pontos de prioridade 1:** aqueles em que os profissionais de conteúdo web **devem** satisfazer inteiramente, muitos grupos ficarão sem ter acesso às informações;
- **Pontos de prioridade 2:** representam pontos que **deveriam** ser satisfeitos, pois um grupo intermediário de usuários terão dificuldade em acessar o conteúdo;

- **Pontos de prioridade 3:** pontos que os desenvolvedores web **podem** satisfazer, facilitando o acesso dos usuários.

Além disso, o governo lançou em 2005, o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG), com o intuito de assegurar de forma progressiva a acessibilidade de serviços e sistemas de Governo Eletrônico.

O e-Mag estabelece três níveis de acessibilidade:

- **Nível de acessibilidade ‘A’:** sistema em conformidade com todas as recomendações de nível de prioridade 1;
- **Nível de acessibilidade ‘AA’:** sistema em conformidade aos níveis de prioridade 1 e 2;
- **Nível de acessibilidade ‘AAA’:** sistema em conformidade aos níveis 1, 2 e 3.

2. Análise de acessibilidade do AtoM

A análise de acessibilidade do AtoM (ICA-AtoM) versão 2.4 foi realizada através da análise do website <https://demo.accesstomemory.org/>, que simula e testa a última versão disponibilizada do AtoM, possibilitando ao usuário logar com uma conta demo e adicionar qualquer dado de amostra, que durarão por 1h, após isso o site recarregará automaticamente a amostra padrão de dados.

Essa análise foi realizada sob ponto de vista de diversas ferramentas, sites e conjuntos de regras e propriedades definidas com o intuito de promover e avaliar a acessibilidade em páginas web.

Para orientação na escolha das ferramentas de análise utilizadas, além de pesquisas na internet, foi realizada uma reunião com o professor Doutor em Ciência da Computação, Marcos Alexandre Rose Silva, que atualmente é professor no curso de Sistemas para Internet no Colégio Politécnico da UFSM. Ele atua na área de Engenharia de Software e Interação Humano Computador, com ênfase nos seguintes temas: educação apoiada por computador, senso comum, jogos educacionais, estratégias cognitivas, padrões de design, acessibilidade.

A seção a seguir relatam cada ferramenta utilizada, suas especificidades, a maneira como avaliam a acessibilidade de uma página web e os resultados obtidos na análise do AtoM.

3. Ferramentas para avaliação de acessibilidade

3.1. Web para Todos

O movimento Web para Todos é ponto de encontro entre as organizações, desenvolvedores e pessoas com deficiência com o objetivo de mobilizar a sociedade para a causa da acessibilidade digital, e contribuir para transformar a web brasileira em um ambiente inclusivo para todos.

Na sessão transformação do site Web para Todos <http://mwpt.com.br/transformacao/teste-acessibilidade/> que leva em conta as diretrizes WCAG e e-MAG, que classifica os sites em A (ruim), AA (regular), e AAA (bom), foi constatado no teste de acessibilidade, que o atom tem desempenho AA regular, demonstrando que a página possui nível aceitável de acessibilidade como pode ser visto na figura 1, apresentando que alguns pontos que precisam ser verificados e corrigidos. Este desempenho não é favorável ao AtoM sendo que quanto maior o nível de acessibilidade, mais benefícios aparecem, como destaque no ranqueamento de sites (Google), alcance de número maior de usuários e a melhora da indexação do site.



Figura 1. Teste de acessibilidade do AtoM considerado regular no sistema Web para Todos WCAG.

3.2. COBLIS (*Color Blindness Simulator*)

O COBLIS (**C**olor **BL**indness **S**imulator) é um simulador onde o usuário pode realizar o upload de uma imagem para averiguar como essa seria visualizada por quem tem deficiência de visão de cores. Ao adicionar as imagens da interface da plataforma AtoM, é possível obter essa análise, que pode ser visualizada nas imagens à seguir.

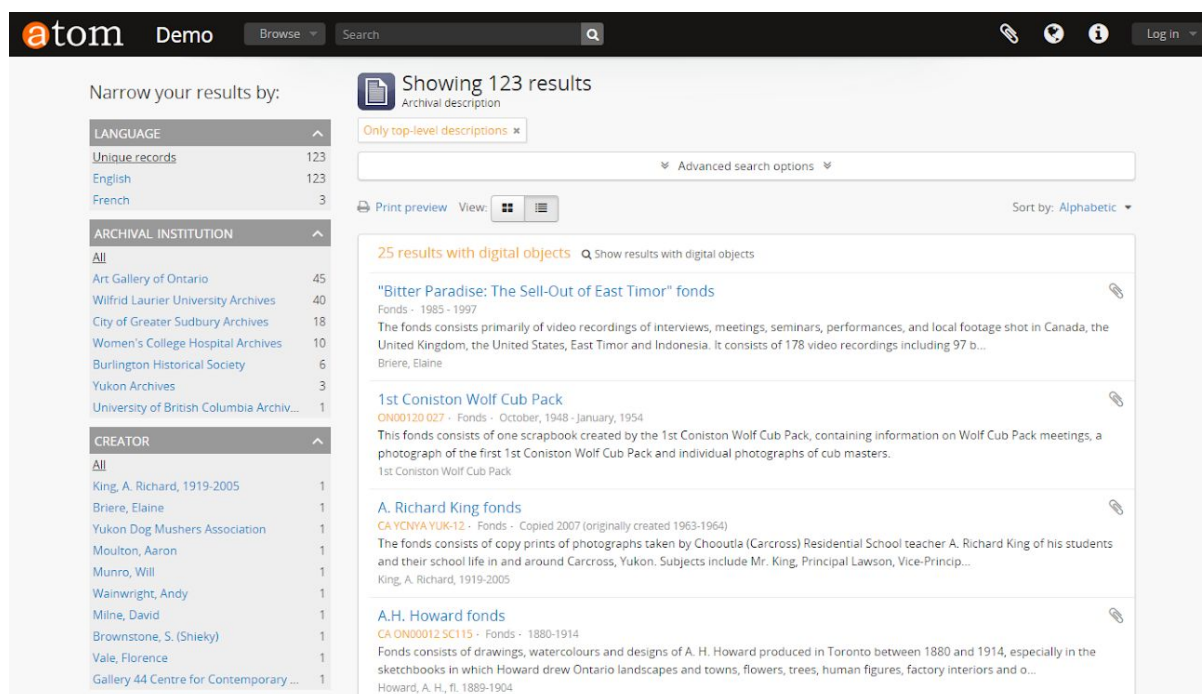


Figura 2. Visão Normal

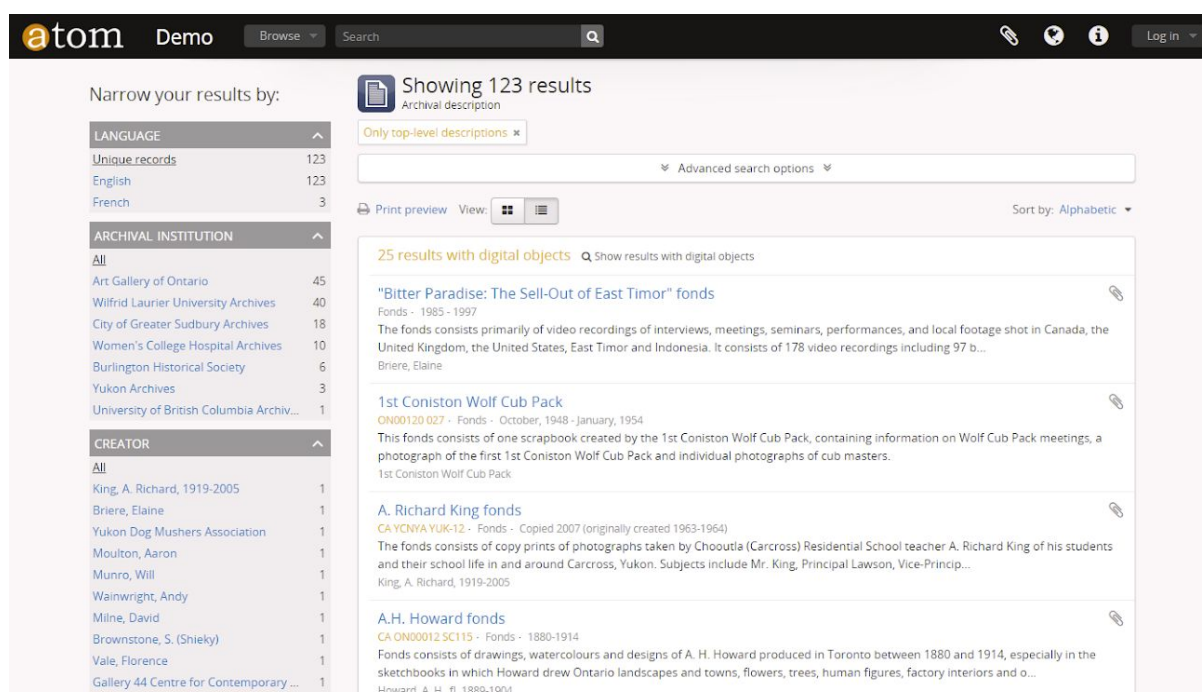


Figura 3. Daltonismo (Deuteranomia)

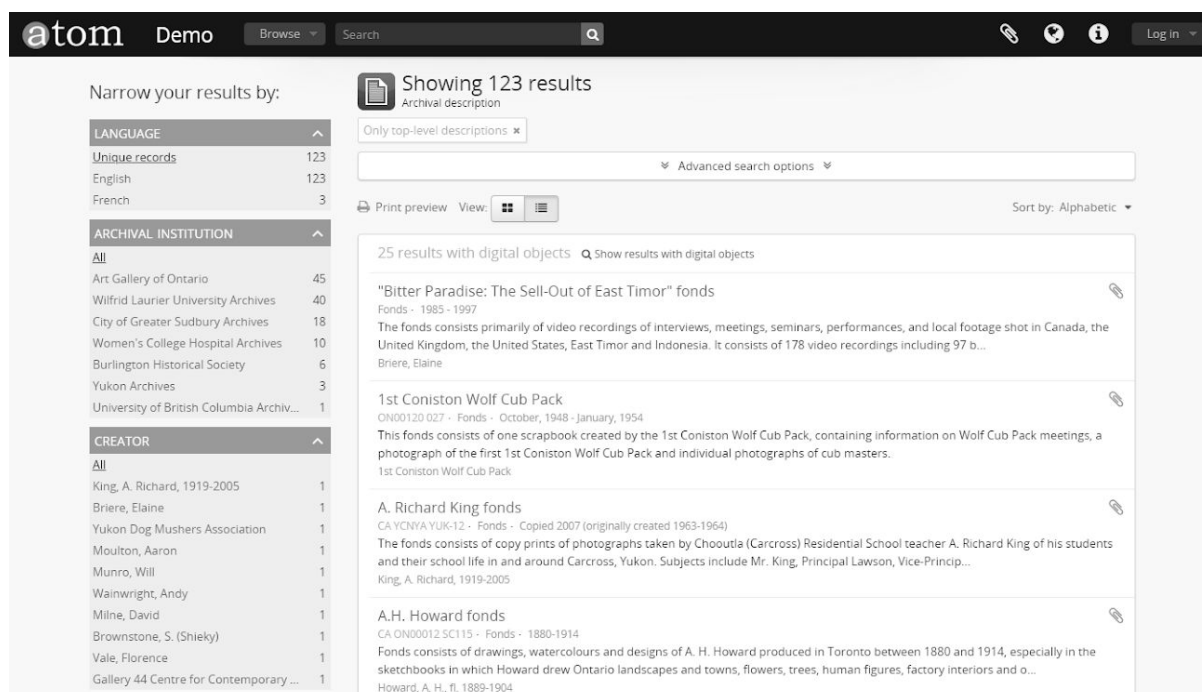


Figura 4. Visão Monocromacia

Na questão acessibilidade das cores, o AtoM apresenta fatores negativos e positivos, é possível destacar que o sistema não utiliza cores para passar uma informação importante, e utiliza cores principais que facilitam a visualização como as cores preto e branco, sendo possível notar na figura 4 na visão monocromacia onde os usuários apresentam a chamada visão em preto e branco que o resultado é razoável. Porém na questão de contrastes muitas vezes o site apresenta erros, um exemplo claro é o fundo da cor cinza e o texto azul claro, outro ponto negativo é o fundo branco e o texto laranja, contrastes que dificultam a visão principalmente dos usuários com daltonismo, o resultado por ser visto na figura 3, sendo que estes pontos não atingem o nível de acessibilidade AA, considerado regular de acordo com a WCAG.

3.3. ARIA (Accessible Rich Internet Applications)

O ARIA (*Accessible Rich Internet Applications*) é um conjunto de atributos que define maneiras de tornar o conteúdo da Web e os aplicativos da Web mais acessíveis às pessoas com deficiências. Por exemplo, o ARIA permite pontos de referência de navegação acessíveis, widgets de JavaScript, dicas de formulários e mensagens de erro, atualizações de conteúdo ao vivo e muito mais.

A especificação ARIA é dividida em três tipos diferentes de atributos: funções, estados e propriedades. As funções descrevem widgets que não estão disponíveis no HTML 4, como controles deslizantes, barras de menus, guias e diálogos. As propriedades descrevem as características desses widgets, como, por exemplo, se são arrastáveis, têm um elemento obrigatório ou têm um pop-up associado a eles. Os estados descrevem o estado atual de interação de um elemento, informando a tecnologia assistencial se ela está ocupada, desativada, selecionada ou oculta.

Atributos ARIA são projetados para serem interpretados automaticamente pelo navegador e traduzidos para as APIs de acessibilidade nativas do sistema operacional. Quando o ARIA está presente, as tecnologias assistivas são capazes de reconhecer e interagir com controles JavaScript personalizados da mesma maneira que fazem com equivalentes de desktop.

A análise da plataforma AtoM sob ponto de vista da aplicação das propriedades definidas pelo conjunto ARIA foi realizada ao inspecionar o código fonte de duas páginas, a página inicial e a página de Descrições Arquivísticas, ao relacionar a quantia de linhas de código em cada página analisada com a quantia de linhas em que há ocorrência da propriedade.

Tabela 1. Relatório de acessibilidade sob ponto de vista do ARIA

Propriedade	Página	Ocorrências - Linhas
aria-expanded	Página inicial https://demo.accesstomemory.org/ Total de linhas: 446	Total de linhas com ocorrência da propriedade: 8
	Descrições arquivísticas https://demo.accesstomemory.org/informationobject/browse Total de linhas: 1462	Total de linhas com ocorrência da propriedade: 15
aria-hidden	Descrições arquivísticas https://demo.accesstomemory.org/informationobject/browse Total de linhas: 1462	Total de linhas com ocorrência da propriedade: 63
aria-described by	Descrições arquivísticas https://demo.accesstomemory.org/informationobject/browse Total de linhas: 1462	Total de linhas com ocorrência da propriedade: 1

Ao analisar o relatório produzido após vasculhar o código fonte das páginas, é possível perceber que o nível de utilização do conjunto de atributos e propriedades ARIA é baixo, pois de inúmeras atributos possíveis, somente são utilizadas 3 propriedades, e em frequência baixíssima.

Esse conjunto tem o potencial de fornecer uma experiência de usuário muito mais consistente do que era possível na geração anterior de aplicativos da Web, pois os usuários de tecnologia assistencial podem aplicar todo o conhecimento de como os aplicativos de desktop funcionam quando usam aplicativos baseados na Web.

3.4. AccessMonitor

O AccessMonitor é um validador automático para as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0, desenvolvido pela Unidade ACESSO da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

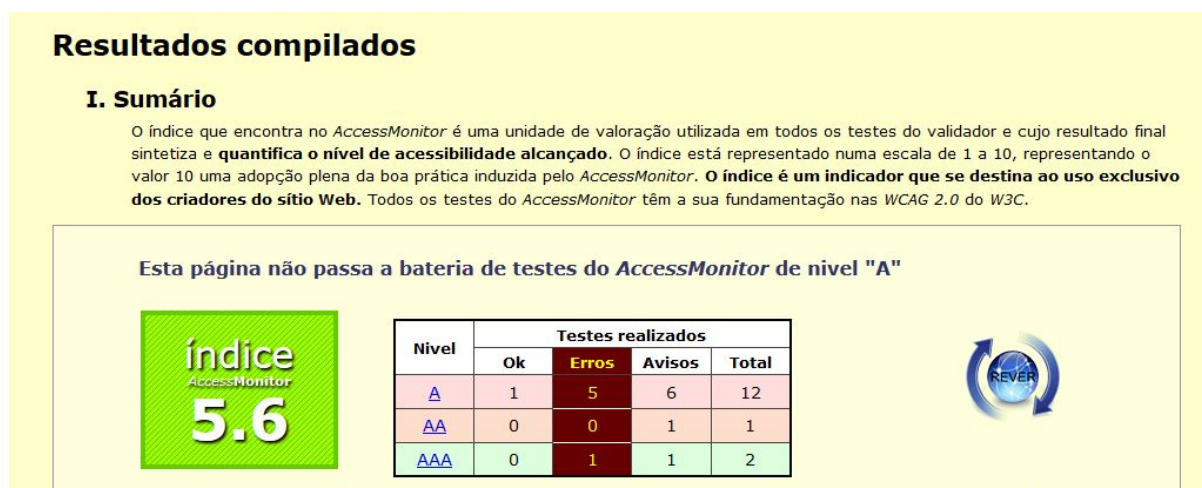


Figura 5. Resultado da análise no AccessMonitor.

Na Figura 5 é possível perceber as ocorrências de erros e avisos nos testes realizados de acordo com os níveis A, AA e AAA. De acordo com o relatório gerado pelo AccessMonitor, a plataforma AtoM não passou na bateria de testes de nível A.

Na Figura 6 encontram-se os principais erros encontrados na análise, os quais correspondem aos testes cujo cumprimento contribui para conformidade de nível A.

<p>❌ Falha dos Critérios de Sucesso 1.3.1 e 4.1.2 devido à associação de controlos de etiqueta e de interface de utilizador que não são determináveis de forma programática</p> <p>Foi identificada 1 <label> sem atributo <code>for</code></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos <label>: 3    • Elementos <label> sem associação explícita: 1    <p>As etiquetas - elementos <label> - devem associar-se explicitamente aos controlos de formulário <input> respectivos através do atributo <code>for</code> posicionado neste e do atributo <code>id</code> posicionado naquele. O valor de ambos os atributos tem de ser igual.</p> <p>📄 Documentação WCAG 2.0 de referência:</p>	<p>❌ Utilizar o atributo title para identificar controlos de formulário quando o elemento label não puder ser utilizado</p> <p>Foram identificados 2 controlos de formulário sem etiquetas associadas e sem o atributo <code>title</code></p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlos de formulário que têm explicitamente associados uma etiqueta (<label>): 4    • Controlos de formulário sem etiquetas [<label>] associadas e sem atributo <code>title</code>: 2    <p>Os elementos <label> associados aos elementos <input> asseguram que a informação relacionada com os campos é lida pelos leitores de ecrã sempre que os campos de edição recebem o foco. O atributo <code>title</code> pode ser usado sempre que seja difícil, em termos de design, acomodar a label ou quando a mesma possa causar confusão.</p> <p>📄 Documentação WCAG 2.0 de referência:</p>
<p>❌ Fornecer botões Submit</p> <p>Foi identificado 1 formulário sem botão de envio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulários: 2    • Formulários sem o botão de envio: 1    <p>O objectivo é disponibilizar um mecanismo que permita aos utilizadores efectuar explicitamente um pedido de mudança de contexto. Para cada formulário, verifique que o mesmo dispõe de um botão de envio (<input type="submit" ... >, <input type="image" ...>, OU <button type="submit" ...>).</p> <p>📄 Documentação WCAG 2.0 de referência:</p>	<p>❌ Adicionar um link no início de um bloco de conteúdo repetido para aceder directamente ao fim do bloco</p> <p>Constatou-se que não existem links para contornar blocos de texto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Links: 42    • Links para contornar blocos de conteúdo: 0 <p>O objectivo é disponibilizar um mecanismo que permita contornar blocos de material, saltando para o fim desses mesmos blocos.</p> <p>📄 Documentação WCAG 2.0 de referência:</p>
<p>❌ Adicionar um link no topo de cada página para aceder directamente à área do conteúdo principal</p> <p>Constatou-se que o primeiro link da página não nos conduz até à área do conteúdo principal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Links: 42    • Link para saltar para o conteúdo principal: 0 <p>O objectivo é disponibilizar um mecanismo que permita contornar blocos de material que se repetem em múltiplas páginas Web, passando directamente para o conteúdo principal. O primeiro item interactivo da página Web deve ser um link que nos conduza ao início do conteúdo principal.</p> <p>📄 Documentação WCAG 2.0 de referência:</p>	

Figura 6. Testes AccessMonitor para conformidade de nível “A” das WCAG 2.0.


3.5. HERA

Assim como as outras ferramentas, esta é uma ferramenta para rever a acessibilidade das páginas Web de acordo com as recomendações das Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web 1.0 (WCAG 1.0). O HERA efetua uma análise automática prévia da página e disponibiliza informação dos acertos e erros encontrados, os pontos de verificação que podem ser revistos manualmente e também pontos em que a verificação é importante para recursos não presentes na página. É possível gerar um relatório sobre a revisão, em diversos formatos: (XHTML, RDF e PDF).

Estado dos pontos de verificação				
Prioridade	Verificar	Bem	Mal	N/A
 P1 HERA WCAG 1.0	8 	--	--	9 
 P2 HERA WCAG 1.0	16 	4 	4 	5 
 P3 HERA WCAG 1.0	11 	2 	2 	4 

Figura 7. Testes HERA para conformidade de nível “A”, “AA” e “AAA” baseado nas WCAG 1.0.

Neste teste do AtoM, como pode ser visto na figura 7, apresentou-se um relatório de 202 elementos analisados sendo destes elementos, 6 acertos, 6 erros graves, e 35 pontos a verificar manualmente sendo que estes últimos pontos podem ser verificados e então aprovados ou reprovados pelo analisador. Para cada ponto é gerado automaticamente pelo sistema um relatório do erro como pode ser visto nas figuras 8, 9 e 10.

 **Ponto 3.5 - Resultado: correcto**

“ Use os *elementos cabeçalho* (<H1>...<H6>) para transmitir a estrutura dos documentos e utilize-os de acordo com as especificações. **(Prioridade 2)**



 **Cabeçalhos (h1-h6):** Há, pelo menos, um cabeçalho principal e não se verificou alteração na ordem de importância dos cabeçalhos.

Figura 8. Testes HERA, relatório de acerto, nível de cabeçalhos.

 **Ponto 2.2 - Resultado: a verificar**

“ Certifique-se que as *combinações das cores* de fundo e do texto, fornecem um contraste suficiente quando visualizados por alguém que tenha défices de percepção


 **Contraste de cores:** Verifique que o contraste da cor entre fundo e primeiro plano (em textos e imagens) resulta suficiente.

Figura 9. Testes HERA, relatório de a verificar, contraste de cores.

✖ Ponto 9.5 - Resultado: incorrecto

“ Defina *teclas de atalho* para links importantes (incluindo os que se encontram nos mapas de imagem “client-side”), controles e

✖ **Atalhos de teclado:** Não se proporcionam atalhos de teclado.

Figura 10. Testes HERA, relatório de erro, atalhos do teclado.

3.6. AChecker

AChecker é uma ferramenta que verifica páginas HTML individuais para conformidade com os padrões de acessibilidade para garantir que o conteúdo pode ser acessado por todos. É uma ferramenta open source acessibilidade avaliação, segue as diretrizes da WCAG e foi desenvolvida em 2009 pelo Centro de Design Research Inclusive.

AChecker também disponibiliza a possibilidade de escolher quais opções de validação serão consideradas, bem como: validar o HTML, validar Cascading Style Sheets (CSS) e imprimir o HTML da página o qual está sendo revisado e vincula os erros de acessibilidade diretamente as linhas que ocorre determinado erro.

Ao realizar os testes seguindo as diretrizes WCAG nível A, o relatório apresentou 5 erros. Ao realizar os testes seguindo as diretrizes WCAG nível AA, o relatório apresentou 6 erros, para ilustrar o relatório, na figura 11 são apresentados alguns desses erros. Ao escolher seguir as diretrizes WCAG nível AAA, o relatório apresentou 6 erros também.

The screenshot displays the AChecker Accessibility Review interface. At the top, it shows 'Accessibility Review (Guidelines: WCAG 2.0 (Level AA))' and 'Export Format: PDF'. Below this, there are tabs for 'Known Problems (6)', 'Likely Problems (0)', 'Potential Problems (201)', 'HTML Validation', and 'CSS Validation'. The main content area is titled '1.3 Adaptable: Create content that can be presented in different ways (for example simpler layout) without losing information or structure.' and 'Success Criteria 1.3.1 Info and Relationships (A)'. It lists three specific errors:

- Check 57: input element, type of "text", missing an associated label.**
Repair: Add a label element that surrounds the control's label. Set the for attribute on the label element to the same value as the id attribute of the control. And/or add a title attribute to the input element. And/or create a label element that contains the input element.
Line 224, Column 11:
`<input type="text" name="query" value="" placeholder="Search"/>`
- Check 204: input element, type of "radio", has no text in label.**
Repair: Add text to the input element's associated label that describes the purpose or function of the control.
Line 233, Column 27:
`<input name="repos" type="radio" value checked="checked" data-placeholder="Search">`
- Check 213: input element, type of "text", has no text in label.**
Repair: Add text to the input element's associated label that describes the purpose or function of the control.
Line 224, Column 11:
`<input type="text" name="query" value="" placeholder="Search"/>`

Figura 11. Relatório de testes AChecker - WCAG Nível AA.

4. Análise dos resultados das ferramentas automáticas

As ferramentas automáticas utilizadas nesse estudo exibem, além do relatório dos erros, a quantia de erros encontrados nos testes em cada nível de acessibilidade (A, AA e AAA). Além disso, as ferramentas AccessMonitor e AChecker realizam os testes levando em consideração as diretrizes nas suas duas versões, WCAG 1.0 e WCAG 2.0, somente a ferramenta HERA que realiza os testes baseando-se apenas nas diretrizes WCAG 1.0.

Dessa maneira, para fins de comparação dos resultados, confeccionou-se uma tabela e gráfico resultante da relação de erros em cada nível para cada versão das diretrizes de acessibilidade. O resultado pode ser visualizado na Tabela 1 e Gráfico 1.

Tabela 2. Quantia de erros por versão WCAG e nível de acessibilidade.

Ferramenta	Versão WCAG	Nível 'A'	Nível 'AA'	Nível 'AAA'
AccessMonitor	WCAG 1.0	0	3	0
	WCAG 2.0	5	0	1
HERA	WCAG 1.0	0	4	2
AChecker	WCAG 1.0	0	3	8
	WCAG 2.0	5	6	6

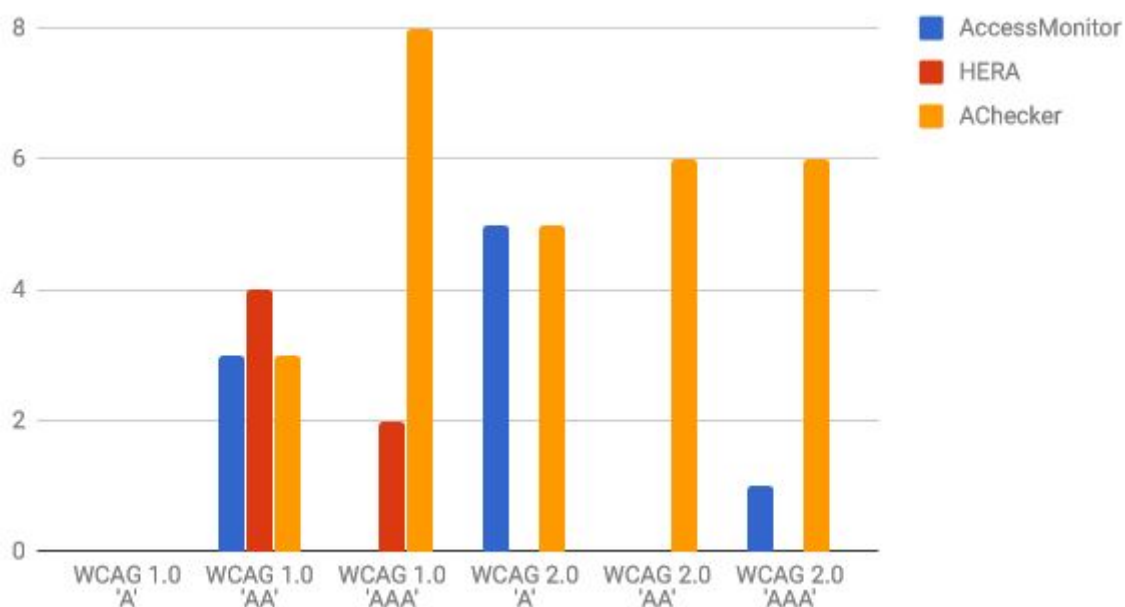


Gráfico 1. Quantia de erros por versão WCAG e nível de acessibilidade.

5. Conclusão

Assim sabendo que existem leis brasileiras de inclusão da pessoa com deficiência aos sistemas de informação e comunicação, além de diretrizes de acessibilidade que devem ser seguidas, percebe-se que segui-las é uma oportunidade para rever os conceitos da comunicação digital e nos adequarmos.

Em relação aos testes de acessibilidade do AtoM notamos que a maioria das plataformas utilizadas ao longo dos testes considera seu sistema regular, seguindo um nível de acessibilidade razoável nas diretrizes WCAG 1.0 e WCAG 2.0, sendo assim deixa a desejar em alguns aspectos simples que se forem resolvidos, facilitarão a vida dos usuários necessitados, como por exemplo a audiodescrição de imagens e atalhos do teclado.

Vale ressaltar ainda que quanto mais acessível o sistema se tornar, mais benefícios vão aparecer, aumentando as chances de fidelização dos usuários, cumprindo seu papel social e inovando no conteúdo, com comunicação moderna, colaborativa e empática, trazendo maior valor agregado e fortalecimento da marca.

6. Referências

1. Decreto nº 5.296. Planalto da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm
2. Lei nº 13.146. Planalto da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm
3. *AtoM Online Demo*. Disponível em: <https://demo.accesstomemory.org/>
4. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Disponível em: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT/>
5. *WCAG 2.0 CheckList*. Disponível em: <https://www.wuhcag.com/wcag-checklist/>
6. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (EMAG). Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>
7. *Contrast Checker*. Disponível em: <https://contrastchecker.com/>
8. Web para Todos. Disponível em: <http://mwpt.com.br/>
9. *Color Blindness Simulator*. Disponível em: <http://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>

10. *Accessible Rich Internet Applications* (ARIA). Disponível em:
<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Accessibility/ARIA>
11. *The ARIA Role Matrices*. Disponível em: <http://whatsock.com/training/matrices/>
12. *AccessMonitor*. Disponível em: <http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/>
13. HERA. Disponível em: <http://www.sidar.org/hera/>
14. *Web accessibility Checker* (AChecker). Disponível em:
<https://achecker.ca/checker/index.php>