



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

MATEUS DE LIMA OLIVEIRA

**ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE VISUAL NA USABILIDADE
DA PLATAFORMA MOODLE PARA DEFICIENTES VISUAIS E
BAIXA VISÃO**

CAMPINA GRANDE - PB

2022

MATEUS DE LIMA OLIVEIRA

**ANÁLISE DA ACECCESSIBILIDADE VISUAL NA USABILIDADE
DA PLATAFORMA MOODLE PARA DEFICIENTES VISUAIS E
BAIXA VISÃO**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Ciência da Computação.**

Orientador : Professor Tiago Lima Massoni

CAMPINA GRANDE - PB

2022

MATEUS DE LIMA OLIVEIRA

**ANÁLISE DA ACECCESSIBILIDADE VISUAL NA USABILIDADE
DA PLATAFORMA MOODLE PARA DEFICIENTES VISUAIS E
BAIXA VISÃO**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Ciência da Computação.**

BANCA EXAMINADORA:

Tiago Lima Massoni

Orientador – UASC/CEEI/UFCG

MAXWELL GUIMARAES DE OLIVEIRA

Examinador – UASC/CEEI/UFCG

Francisco Vilar Brasileiro

Professor da Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG

Trabalho aprovado em: 02 de Setembro de 2022.

CAMPINA GRANDE - PB

RESUMO

Nos últimos anos, o uso de plataformas de ensino ganhou mais espaço nas instituições de educação, seja de modo complementar ao ensino presencial, ou para cursos totalmente remotos. Dessa forma, é de grande importância o acesso às informações e funcionalidades nesses serviços à usuários com algum tipo de deficiência. No entanto, grande parte dos sistemas ainda não são projetados priorizando requisitos e padrões de usabilidade e acessibilidade para pessoas com deficiência, onde se pode destacar o grupo dos deficientes visuais, que segundo a Organização Mundial da Saúde, no mundo, são 39 milhões de pessoas. Na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), uma das plataformas usadas para o ensino remoto é o Moodle. Neste contexto, este artigo apresenta um estudo para avaliar o nível de acessibilidade visual da plataforma Moodle usando ferramentas automáticas e testes de usabilidade com participantes quem tinham algum grau de deficiência visual, com o intuito de encontrar possíveis problemas de interação. Os resultados mostram que a plataforma não pode ser considerada totalmente acessível a todo e qualquer aluno com deficiência visual para usar plenamente todos os serviços disponibilizados nele, devido às violações das diretrizes utilizadas nas avaliações automáticas e de usabilidade.

Análise da acessibilidade visual na usabilidade da plataforma Moodle para deficientes visuais e baixa visão

Mateus de Lima Oliveira
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande, Paraíba.
mateus.oliveira@ccc.ufcg.edu.br

Prof. Tiago Massoni
Dep.de Sistemas e Computação - UFCG
Campina Grande, Paraíba
massoni@dsc.ufcg.edu.br

RESUMO

Nos últimos anos, o uso de plataformas de ensino ganhou mais espaço nas instituições de educação, seja de modo complementar ao ensino presencial, ou para cursos totalmente remotos. Dessa forma, é de grande importância o acesso às informações e funcionalidades nesses serviços à usuários com algum tipo de deficiência. No entanto, grande parte dos sistemas ainda não são projetados priorizando requisitos e padrões de usabilidade e acessibilidade para pessoas com deficiência, onde se pode destacar o grupo dos deficientes visuais, que segundo a Organização Mundial da Saúde, no mundo, são 39 milhões de pessoas. Na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), uma das plataformas usadas para o ensino remoto é o Moodle. Neste contexto, este artigo apresenta um estudo para avaliar o nível de acessibilidade visual da plataforma Moodle usando ferramentas automáticas e testes de usabilidade com participantes quem tinham algum grau de deficiência visual, com o intuito de encontrar possíveis problemas de interação. Os resultados mostram que a plataforma não pode ser considerada totalmente acessível a todo e qualquer aluno com deficiência visual para usar plenamente todos os serviços disponibilizados nele, devido às violações das diretrizes utilizadas nas avaliações automáticas e de usabilidade.

Keywords

acessibilidade, usabilidade, Web, teste.

1. INTRODUÇÃO

Após o início da pandemia de COVID-19 em 2020, as instituições de ensino precisaram se adaptar para dar andamento às suas atividades. Nesse contexto, ocorreu uma virtualização do ensino nas universidades, onde os alunos e professores precisaram se adaptar a um novo contexto de ensino e novo modo de aprender. Essa mudança do sistema presencial de ensino para o sistema de ensino remoto, ou pela internet, foi uma alternativa que tinha potencial de alcançar a maioria dos estudantes, além de usar ferramentas já existentes e populares entre a comunidade acadêmica.

Entretanto, apesar da internet e dos meios online diminuírem as barreiras físicas e espaciais, algumas atividades podem ser limitantes para alguns. Sem uma tecnologia de acesso adequada, a usabilidade por parte de pessoas com deficiências visuais pode ser prejudicada em relação a qualidade e quantidade de informações que são capazes de acessar. Podendo assim, inibir, ou até mesmo impossibilitar, que eles utilizem plenamente as potencialidades desses sistemas de ensino.

Com um número elevado de deficientes visuais no Brasil [11] e com políticas de inclusão digital sendo difundidas

aos poucos, é importante e tem-se discutido cada vez mais a acessibilidade na *web*. No Brasil, tem se criado leis de acessibilidade na *Web*, como por exemplo a Lei 13.146 [16] que torna obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos ou que representem órgãos do governo.

Deficientes visuais apresentam certas dificuldades e limitações ao acessar a internet devido à grande maioria das páginas não terem sido projetadas e desenvolvidas para serem acessíveis aos mesmos. Além disso, dentro do grupo de pessoas com deficiência visual encontram-se os cegos, baixa visão ou daltônicos, por exemplo, que necessitam de diferentes tipos de adaptações nas páginas da internet.

O desenvolvimento de interfaces Web está diretamente ligado à UX/UI Design que buscam oferecer a melhor experiência ao usuário. Entretanto, de acordo com Ferreira [15], apesar da grande quantidade, são raros os sistemas projetados em preocupação e conformidade com requisitos de acessibilidade e usabilidade em seus sistemas web.

Dado este amplo contexto, restringir o olhar para a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) para analisar como uma das ferramentas *Web* usadas no ensino remoto da instituição está preparada para a população com deficiência visual se torna importante para elencar pontos que possam ser melhorados em relação à usabilidade, com o intuito de se tornarem mais acessíveis para todos.

Nesse estudo, buscamos identificar problemas que estudantes com algum grau de deficiência visual podem enfrentar durante o dia a dia no sistema Moodle através dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Nossa avaliação foi realizada a partir de análises estáticas do código com uso de ferramentas automáticas e de testes de usabilidade com participantes voluntários para ver na prática o que ocasiona problemas no uso.

Os principais pontos observados na análise estática foram em relação à falta de descrição em alguns elementos do código HTML das páginas e locais com baixos níveis de contraste. Em relação ao teste de usabilidade, os usuários relatam necessidade de zoom, dificuldade de identificar componentes por conta de mau uso de cores e problemas no fluxo do uso da plataforma como principais queixas. Analisamos esses testes de modo comparativo para ver a recorrência dos pontos levantados e chegamos a conclusão que são necessárias melhorias nas interfaces usadas pela plataforma para que haja um uso pleno por parte de todos os alunos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o World Wide Web Consortium – W3C [9], um comitê formado por mais de 500 empresas que ganhou reconhecimento internacional, “a acessibilidade diz respeito a

locais, produtos, serviços ou informações efetivamente disponíveis ao maior número e variedade possível de pessoas (...).” Em complemento a isso, Leal Ferreira [15] define acessibilidade como sendo a possibilidade de qualquer pessoa usufruir todos os benefícios de uma vida em sociedade, sejam meios de transporte e serviços ou acesso à informação. Sendo essa última vertente bastante ligada com a utilização das tecnologias de informação, que vem crescendo muito a cada dia.

A acessibilidade na Web significa que cidadãos com qualquer deficiência (visual, auditiva, física, fala, cognitiva e neurológica) possam utilizar, entender, contribuir, interagir e navegar na Internet sem qualquer empecilho [13]. Com isso, o papel que a internet exerce é muito importante e a promoção da acessibilidade da mesma traz benefícios que envolvem aspectos como a educação, negócios, comunicação e recreação [14].

Dentre os diversos tipos de deficiências que necessitam algum nível de acessibilidade para o uso de tecnologias está a deficiência visual, que segundo dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 [11], atingia 35 milhões de pessoas no Brasil, sendo a que mais afeta tanto homens quanto mulheres, seguida da deficiência motora.

Quando se aborda navegação na Web, é importante destacar um ponto importante na discussão de sistemas e ferramentas da internet: usabilidade. De acordo com Cybis [3] a usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso dos programas e aplicações em conformidade com as características de seus usuários. Para inferir como está a usabilidade de sistemas web, técnicas como testes de usabilidade (com uma amostra representativa) são orientados em torno de conseguir os melhores resultados com o mínimo de despesa [12].

Usabilidade e acessibilidade web são elementos de uma boa experiência de usuário e se sobrepõem em alguns aspectos já que o objetivo de ambos é tornar o conteúdo de uma página web fácil de entender e acessível a todos. Nesse contexto, existem direcionamentos a seguir para tornar a usabilidade de usuários de sistemas web uma jornada fluida, em que os usuários naveguem ou usem de forma intuitiva.

Para avaliar a usabilidade de um site, com intuito de evitar erros comuns, foram criadas as heurísticas de usabilidade, por Jakob Nielsen, Ph.D., diretor da Nielsen Norman Group [10]. Elas foram baseadas em 294 tipos de erro de usabilidade que Nielsen, comumente, encontrava em suas análises e que podem prejudicar a experiência do usuário no sistema (CHALEGRE, 2011) [2]. São elas:

1. Visibilidade de qual estado estamos no sistema
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real
3. Liberdade de controle fácil pro usuário
4. Consistência e padrões
5. Prevenção de erros
6. Reconhecimento em vez de memorização
7. Flexibilidade e eficiência de uso
8. Estética e design minimalista
9. Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de erros
10. Ajuda e documentação

Além de direcionamentos e heurísticas em relação à usabilidade, também há padrões que devem ser seguidos em relação à acessibilidade na Web. As diretrizes propostas pelo W3C, fornecem uma listagem de todos os pontos de verificação previstos das diretrizes para acessibilidade, organizado por seu aspecto conceitual e servindo como um checklist para os

desenvolvedores web e no Brasil, pode-se contar com o Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico - e-MAG 2, disponíveis nas versões 1, 2 e 3 [18].

3. MOODLE AVA

O Moodle, acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, é uma plataforma online com foco em aprendizado à distância. Através dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) é possível fornecer cursos, aulas, atividades e diversos tipos de treinamento online. Os AVAs são as plataformas que criam o espaço de sala de aula, é por onde se substitui a experiência de uma sala de aula de troca por postagens de conteúdos e espaços de conversas.

Com isso, AVA e Moodle são plataformas complementares que, juntas, tornam possível a realização de cursos à distância, sendo o Moodle o software responsável por apoiar a aprendizagem dentro dos ambientes virtuais (AVAs). Isso significa que é por meio do Moodle que se pode criar as salas de aulas virtuais e desenvolver o ensino à distância. Além disso, é um software livre que pode ser utilizado, configurado e personalizado de acordo com as características dos cursos e com as suas necessidades ou de sua escola ou instituição de ensino.

O Moodle é famoso por sua versatilidade. A plataforma é um software livre, que tem muitas distribuições e pode ser configurada e personalizada de acordo com as características dos cursos e necessidades da instituição de ensino, além de ser ter a interface bastante customizável. Ele pode ser implementado em qualquer tipo de servidor que possa executar PHP e comporte uma base de dados SQL, além de poder ser executado em vários sistemas operacionais como MacOS, Windows e muitas distribuições do Linux.

Em sua versão 3.8⁺, foi disponibilizada pela UFCG para promover a interação aluno-professor a partir do Regime Acadêmico Extraordinário (RAE) de aulas remotas do período 2020.3, o AVA do Moodle foi um dos sistemas mais usados pela comunidade acadêmica da UFCG nos períodos totalmente remotos, especialmente do Curso de Ciência da Computação. Por conta desses fatores a plataforma foi escolhida para esse estudo qualitativo acerca da acessibilidade visual para uma boa usabilidade de alunos com deficiência visual ou baixa visão.

4. METODOLOGIA

As etapas de avaliação da ferramenta se deram em duas etapas. A primeira é uma avaliação automática, para verificar se existe alguma parte do código-fonte da página que não faz o uso correto de propriedades como tamanho das fontes, cores, imagens, conteúdos ou elementos que devem estar presentes para garantir que ferramentas de auxílio para pessoas com deficiência visual funcionem corretamente, como ferramentas de leitura. Posteriormente, será realizado um teste de usabilidade com voluntários para avaliar como está na prática o uso por parte de pessoas deficientes visuais ou baixa visão e gerar um relatório com possíveis melhorias a serem realizadas. Com isso, tendo como principal foco responder às seguintes questões:

1. Quando avaliado de forma automática, quais os principais problemas apontados na análise estática da versão 3.8 do Moodle?
2. Foram identificados problemas de usabilidade na avaliação com usuários? Se sim, quais?

¹ Disponível em <https://moodledev.io/general/releases/3.8>

4.1 Avaliação automática

Na etapa de avaliação automática foram feitas verificações usando ferramentas que analisam o código-fonte das páginas, fazendo uma verificação e validação do seu conteúdo com base nas recomendações de acessibilidade presentes em documentos como o Padrões Web do W3C [6], o WCAG (Web Content Accessibility Guidelines ou Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web) [9] e o eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico) [4].

Iremos usar os avaliadores automáticos de acessibilidade: AccessMonitor², que é um avaliador de língua portuguesa, o brasileiro ASES – Avaliador e Simulador de Acessibilidade em Sítios³ e o plugin axe DevTools⁴. Após inserir o link da página a ser avaliada, são gerados relatórios dos problemas encontrados. Apesar de testarem um conjunto limitado de regras, esses validadores são muito úteis durante o processo de desenvolvimento de aplicações Web acessíveis, pois auxiliam o desenvolvedor a encontrar erros e esquecimentos, apontando, como corrigir os itens listados.

A tela de login, painel e a de calendário foram as três páginas que foram analisadas pelos avaliadores. Essas telas foram escolhidas pensando no fluxo que um aluno normalmente faz, sendo obrigatório o login e logo após ser direcionado para o painel do aluno, sendo consideradas uma das principais do AVA.

O Access Monitor utiliza um critério de sucesso próprio, baseado em três níveis: A (mais baixo), AA, e AAA (mais alto). Sendo o A o nível mínimo de conformidade com base na WCAG 2.1. O plugin axe DevTools é uma ferramenta de teste rápida, leve e poderosa, conduzida pelo mecanismo de teste de acessibilidade axe-core, desenvolvido pela Deque. Enquanto o ASES Web avalia o código da página com base nas recomendações do eMAG e classifica em uma porcentagem de aprovação.

4.2 Teste de usabilidade

A avaliação de usabilidade é uma etapa essencial na avaliação de acessibilidade do Moodle. Foi realizada uma avaliação qualitativa, onde, usuários reais puderam dizer se uma página está acessível, compreensível e com boa usabilidade e não, simplesmente, tecnicamente acessível.

4.2.1 Recrutamento de participantes

Nossa avaliação foi composta de voluntários com algum tipo de diagnóstico de baixa visão ou deficiência visual. Segundo a Nielsen [10], são recomendados três a cinco avaliadores dentro de um estudo. Ter mais de cinco avaliadores não necessariamente aumenta a quantidade de *insights*, e isso pode agregar mais custo do que benefício à avaliação geral. O recrutamento dos participantes foi feito com base em contato direto com estudantes de graduação previamente conhecidos, com e sem contato anterior à plataforma Moodle. Foi realizado um teste piloto para verificar como se daria na prática a avaliação e ajustar pontos de melhorias, como não houve mudanças significativas à natureza de direcionamento dos testes, o teste piloto será incluído nos resultados, totalizando três testes de usabilidade.

4.2.2 Procedimento do estudo

² Disponível em <https://accessmonitor.acessibilidade.gov.pt/>

³ Disponível em <https://asesweb.governoeletronico.gov.br/>

⁴ Disponível em <https://chrome.google.com/webstore/detail/axe-devtools-web-accessib/lhdoppojmngadmndinejefpokejibdd>

Para o teste de usabilidade, usamos o protocolo think-aloud, um dos mais populares métodos em pesquisas de usabilidade [3]. A premissa básica neste protocolo é que os participantes possam verbalizar o que estão pensando e fazendo enquanto usam o sistema para fazer ações previamente determinadas. Além de prover uma ideia de processo cognitivo que o sistema está induzindo, esse método é útil para determinar as expectativas dos usuários e identificar quais aspectos de um sistema são confusos e difíceis.

Inicialmente, é explicado aos participantes como se dará o teste, dando orientações sobre como proceder durante o uso da plataforma. Após isso, para a efetivação do teste, os participantes foram convidados a realizar as cinco tarefas na plataforma, tendo todas suas ações e falas registradas. Eles foram previamente cadastrados em uma disciplina criada para o teste de usabilidade para ter um controle melhor do conteúdo apresentado.

Visando analisar diferentes interfaces da plataforma, as tarefas foram escolhidas com propósito de abarcar as atividades mais corriqueiras que um aluno faz no dia a dia ou em um uso comum do Moodle, além de incluir as páginas testadas na análise automática estática. Cabe salientar que se entende como tarefa finalizada aquela que atendeu exatamente à execução proposta.

As tarefas para avaliação foram organizadas em etapas, seguindo uma lógica de uso, são elas:

1. Realizar login - Acessar a página de calendário - Trocar modo de visualização para Próximos Eventos - Abrir próxima atividade a ser entregue da disciplina Engenharia de Dados.
2. Na página de atividade - Realizar atividade - Concluir atividade
3. Retornar ao painel - No painel, acessar uma disciplina - Verificar qual último aviso da disciplina.
4. Retornar ao painel - Acessar a página de notas de uma determinada disciplina.
5. Retornar ao painel - Acessar perfil - Modificar foto do perfil

Após conclusão de cada tarefa proposta, poderiam ser feitas perguntas acerca da usabilidade da ação testada dependendo de como se deu o uso. Essas perguntas usadas foram formuladas com base na documentação do W3C e nas 10 Heurísticas de Nielsen. Essas heurísticas são utilizadas no mundo todo com foco em construir uma jornada fluida em interfaces digitais em que usuários naveguem ou usem de forma intuitiva, entretanto, normalmente esses testes usando essas heurísticas são realizados por especialistas de UX, o que não é o caso dos nossos voluntários. Com isso, as heurísticas foram usadas apenas como inspiração nas perguntas, mesclando com os cenários que gostaríamos de analisar acerca da acessibilidade visual do Moodle para alunos com uma linguagem mais direta usando perguntas acerca do uso da ferramenta para executar as atividades pedidas.

4.2.3 Método de análise

Após a conclusão dos testes com registros de áudio e vídeo captados, foi iniciada a etapa de análise desse material bruto gerado. Para isso, os vídeos de cada participante foram visitados para ser feita uma transcrição do que foi documentado no audiovisual, destacando em texto o comportamento, dificuldades, facilidades, comentários relevantes e respostas dadas às perguntas feitas ao longo do teste.

Com os testes descritos, foi feita uma etapa comparativa entre todos os testes com intuito de verificar se havia similaridades no uso e nos comentários dos participantes. Encontrado os pontos em comum dos testes, estes foram documentados em texto junto com outros destaques que não necessariamente foram iguais entre os testes, mas que estavam relacionados de alguma forma, ou retratam bem uma quebra de alguma heurística ou padrão que deveria ser seguido.

Tendo os resultados documentados, uma análise das teorias usadas para esse trabalho foi realizada para poder trazer referencial teórico aos resultados e abrir discussões acerca de determinados tópicos. Com isso, gerando um relatório textual final dos resultados obtidos na pesquisa para assim propor melhorias para a ferramenta em relação à usabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresentamos e discutimos os principais resultados encontrados a partir da nossa análise. A seção está dividida pelas duas análises feitas.

5.1 Avaliação automática

Nesta seção é apresentado o relatório gerado a partir das avaliações estáticas feitas com ferramentas e comentários acerca dos pontos levantados por elas.

Tabela 1: Resultados numéricos obtidos pelas ferramentas de avaliação

	Access Monitor	ASES	axe DevTools
Tela de Calendário	6.9	82.78%	29 issues
Tela de Painel	5.9	83.03%	18 issues
Tela de Login	8.1	85.49%	10 issues

5.1.1 Tela de Login

A tela de login recebeu pelo Access Monitor a nota 8.1, no ASES 85.49% de aprovação e axe DevTools pontuou 10 issues precisando de revisão.

As principais issues encontradas nesta página são em relação ao elemento *link*, que na a propriedade *title* se limita a repetir o texto existente no *link* do HTML, quando deveria ser usado para fornecer mais informações sobre o link. Em oito locais esses casos foram identificados no Access Monitor.

No avaliador da ASES, a tela apresentou um total de dezesseis pontos de erros, sendo a maioria (dez) em relação a descrição de links, que necessitam ser descritos com mais clareza a partir do campo *title*.

Usando o plugin da axe DevTools, houveram dez issues que foram classificadas como *Need Review* (Precisa de revisão). Sendo a maioria pedindo atenção para alguns pontos onde é necessário garantir que o contraste entre as cores do primeiro plano e do plano de fundo atende aos limites de taxa de contraste WCAG 2.1, onde recomenda que o texto deve ter um contraste de quatro vezes e meio com relação ao fundo [9].

5.1.2 Tela do Painel

A tela do painel (após login) do aluno no Moodle teve alguns problemas identificados pelos verificadores. O Access Monitor

deu nota 5.9, ASES 83.93% de aprovação e axe DevTools pontuou 18 issues precisando de revisão.

Entre os pontos em comuns das ferramentas, se destaca atenção às imagens, onde seis imagens foram identificadas faltando o equivalente alternativo em texto no Access Monitor, enquanto foram onze pelo ASES e axe DevTools.

Outro destaque em comum dos verificadores foi, assim como na tela de login, em relação à falta de descrição nos *links* no elemento *title*. Pelo Access Monitor foram doze casos e pelo ASES foram cinquenta e três.

Em menor incidência, o axe DevTools e o Access Monitor pontuaram um problema com o contraste de cores que está inferior ao mínimo permitido pelas WCAG. Enquanto o ASES registrou erros em relação à marcação do HTML, como a falta de organização do HTML de forma lógica e semântica e fornecer âncoras para bloco de conteúdo.

5.1.3 Tela de Calendário

Na tela de calendário o Access Monitor deu nota 6.9, no ASES teve porcentagem de aprovação foi de 82.78% e o axe DevTools pontuou 29 issues precisando de revisão.

Essa página repetiu algumas issues encontradas anteriormente nas outras telas. Por exemplo os casos de imagens sem texto alternativo e de *links* com *title* igual ao conteúdo, que foram encontrados dezessete vezes pelo Access Monitor, quarenta e oito vezes pelo ASES. Também ligado à essa parte de conteúdo, foi pontuado a falta do elemento *caption* na tabela principal da página, o *caption* representa o título de uma tabela.

O axe DevTools também destacou a questão dos níveis de contraste mínimos nas cores usadas e sobre certificar se os links com o mesmo nome acessível têm um propósito semelhante.

5.2 Teste de usabilidade

Nesta seção é apresentado o relatório gerado a partir dos testes de usabilidade feitos com voluntários, trazendo discussões e referências teóricas aos pontos levantados por eles.

A primeira tarefa tinha como objetivo trocar a visualização do calendário para a opção Próximos Eventos. Na página de Calendário, cenário da tarefa, foram relatados por todos os participantes dificuldade em relação aos *selects* presentes para filtragem e mudança de visualização. O motivo para isso foram as cores usadas, que não causam um bom contraste para ficar facilmente visível.

Um dos participantes não conseguiu realizar a tarefa e segundo ele isso se deu por conta do baixo contraste do combobox, problema compartilhado por todos os voluntários (Figura 1).

“O que está dificultando é que tá apagado” - disse um dos participantes durante o uso, enquanto outro comentou que mesmo que o tamanho do combobox seja pequeno, se tivessem um contraste maior ele iria ver que tem alguma coisa lá, o que não ocorreu.

Nos Padrões da W3C e recomendações do WCAG, a apresentação visual de texto deve ter contraste de, no mínimo, 4.5:1, ou seja, onde de quatro vezes e meio com relação ao fundo [9]. Textos com baixo contraste, como letras em cinza claro sobre fundo branco, dificultam a leitura por pessoas com baixa visão ou daltonismo, levando a um problema de legibilidade.

Além disso, há uma quebra clara da Heurística quatro de Nielsen, que aborda Consistência e padrões. Isso porque nessa tela há dois comboboxes lado a lado, mas ambos têm padrões de cores diferentes. Podendo também infringir a Heurística três, por limitar

o controle do usuário dado que pode simplesmente não ver que tem opções de visualização diferentes à qual podem ser escolhidas.



Figura 1: Quantidade de músicas por década

Sobre a visualização do calendário em si não foi relatado problemas, sendo citado que remete à calendários que comuns que são pendurados em paredes e isso facilita o entendimento. Com isso, tendo uma correspondência entre o sistema e o mundo real, Heurística dois de Nielsen.

Já na segunda tarefa, a partir do calendário, todos os voluntários conseguiram sem grandes dificuldades abrir a próxima atividade a ser entregue na disciplina, filtrando a partir da disciplina e clicando na atividade de data mais próxima da da realização do teste.

Na terceira tarefa do teste, todos os participantes optaram por dar zoom para melhorar a leitura da questão proposta (Figura 2) e, após isso, concluíram a atividade sem maiores dificuldades, assim como a quarta tarefa de acessar o último aviso da disciplina, que tinha o acesso disponível na descrição da disciplina.

Sobre o zoom feito por todos os participantes é importante pensar a respeito da configuração padrão do Moodle em relação ao tamanho das fontes e componentes. Cybis [1] diz que “existe uma configuração-base a partir da qual uma interface pode favorecer o estabelecimento da usabilidade com o usuário na relação usuário-sistema”. Tal configuração deve ser determinada seguindo critérios, princípios e heurísticas de usabilidade que foram criados por diversos autores.

A penúltima ação era para acessar a página de notas da disciplina a partir do painel principal. A busca pela página de notas das disciplinas foi uma das tarefas de maior dificuldade entre os participantes. Uma voluntária que não conseguiu concluir a tarefa disse, enquanto procurava páginas de notas pela plataforma: “Se é nota da matéria deveria estar na página da

matéria”. Segundo a participante, a página não estava acessível, dado que deveria estar em posição de destaque como a opção de Calendário (Figura 3) ou dentro da página da disciplina. O encontro do local de acesso à página para essa participante só se deu após a participante pedir ajuda para encontrá-la.



Figura 3: Acessos em destaque disponíveis no painel de controle do aluno

Essa sequência de passos à procura da página de notas dentro da disciplina teste foi realizada por todos os participantes, independente de uso prévio ou não da plataforma. Um dos participantes disse que faria mais sentido o acesso estar na página da disciplina, mais do que o acesso à Presença dos alunos, exemplificou. Enquanto outro participante, após essa procura não ser de sucesso, parou um pouco e lembrou onde ficava o acesso às notas. Segundo o mesmo, ele lembrou a localização do botão que dá acesso a página pois sempre faz essa busca na memória quando precisa acessar a partir do AVA Moodle.

Esse último comentário deixa evidente a quebra da sexta Heurística de Nielsen: “Reconhecimento em vez de recordação”. Onde deve-se minimizar a quantidade de informações que o usuário precisa memorizar, para isso, objetos, ações e opções importantes devem ficar visíveis, isso faz com que o cérebro perceba as ações que são similares, reconhecendo assim padrões.

Enquanto procuravam as notas entre páginas, também foi notado que a tela da opção Todos os Cursos contém um erro de permissão ao tentar acessar os próprios cursos (Figura 4). Esse problema está ligado à quebra de duas Heurísticas de Nielsen. A primeira é a Heurística dois, que fala sobre o mapeamento entre o sistema e o mundo real, dado que permissão é algo do sistema que deveria ter uma indicação mais clara para o usuário na mensagem de erro.

A segunda quebra seria da Heurística nove: “Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros”. Ou seja, caso dê algo de errado, é importante mostrar ao usuário qual foi o erro e como se recuperar dele, para isso, as mensagens de erro devem ser claras e objetivas, em linguagem simples e próximas da ação que causou o erro.

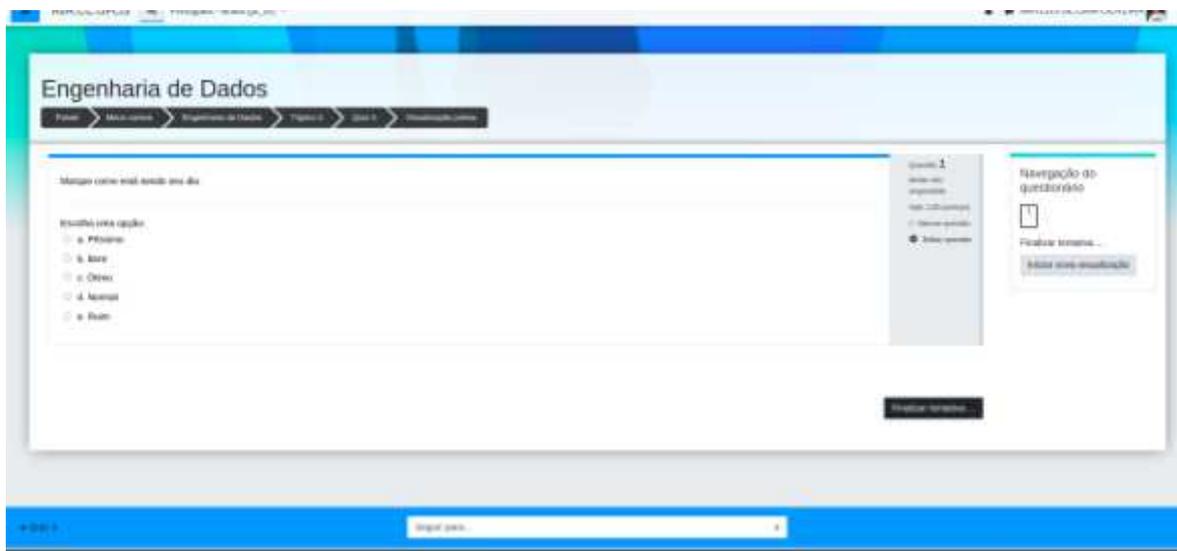


Figura 2: Tela de questionário da atividade.

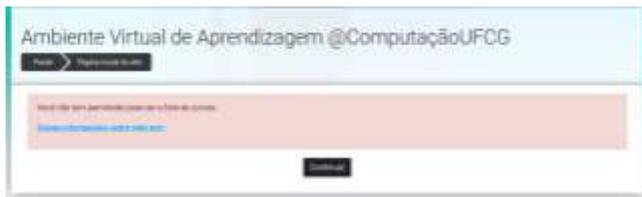


Figura 4: Erro ao tentar acessar página Todos os Cursos.

Na última tarefa, de modificar a foto de perfil, houveram pequenas dúvidas sobre o uso. Dois dos participantes clicaram na miniatura de suas fotos atuais com intuito de expandir o tamanho e vê-la maior, entretanto a plataforma retorna para página de configurações. “Podia abrir a foto pra ver direito, porque é pequeno” e “Você fica sem saber o que pode acontecer se clicar nas imagens de perfil” foram um dos comentários feitos acerca desse comportamento.

Um dos participantes demorou um pouco para acessar o perfil, rolando toda a página. Após perceber que o nome dele era clicável no header da página, conseguiu acessar. Ele não tinha foto no perfil, ficando apenas um ícone cinza que, talvez por falta de contraste, possa ter comprometido o direcionamento dele para o header.

Uma dúvida verbalizada por todos foi em relação a necessidade de marcar um checkbox de excluir abaixo da foto atual para poder realizar a mudança de foto (Figura 5). Todos marcaram o checkbox, mesmo que não precise, pois o checkbox é usado apenas para fazer a exclusão da foto atual sem substituição.



Figura 5: Miniatura de foto do perfil com checkbox de exclusão

Após o término das ações foi perguntado se eles teriam algum comentário acerca da usabilidade da plataforma que não tinha sido coberta ou abordada nas tarefas pedidas. Um dos participantes disse que não havia grandes comentários, pois já estava habituado ao uso da plataforma apesar de normalmente não usar algumas partes do sistema por não entender como funciona, como as funções ligadas ao calendário.

Isso está ligado à Heurística 7: “Eficiência e flexibilidade de uso”, que diz que a interface deve atender tanto às necessidades dos usuários leigos quanto a dos experientes, os leigos precisam ter as informações bem detalhadas para conseguirem realizar uma tarefa. A partir do momento que não há informações suficientes para se entender funcionalidades o usuário vai descartando certas partes do sistema, limitando assim seu uso.

O sistema usa um guia para identificar a página atual e o histórico até chegar nela (Figura 6). Também pode ser usado para regressar facilmente para alguma página percorrida no caminho. E é nessa função que o restante dos participantes relatou um problema de usabilidade.



Figura 6: Trilha do caminho que forma enquanto se navega na plataforma

De modo geral, é esperado que os guias sejam todos clicáveis para fazer o retorno à alguma página, porém, sem razão aparente algumas páginas deste guia não são clicáveis e foi tentado acessar pois estava sendo um padrão de navegação da página. “Era de se esperar que todos fossem clicáveis, mas não são” - disse um dos participantes que usa a plataforma e mesmo habituado com a ela, ainda enfrenta dificuldades com esse guia. Esse problema aparente ser uma falha do sistema e mais uma vez infringe a Heurística quatro de Nielsen: “Consistência e padronização”.

6. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados trabalhos que fazem avaliação de acessibilidade e usabilidade em sistemas Web com o objetivo de observar o acesso destes sistemas pelo maior número e tipos de usuários. Os trabalhos foram buscados de maneira manual diretamente em bases digitais, como ACM, IEEE e Google Acadêmico, utilizando termos como "acessibilidade", "avaliação de acessibilidade e usabilidade" e "acessibilidade na web".

Em sua proposta, Silva [8] realiza uma avaliação da acessibilidade no sistema do Tribunal Regional Eleitoral do Ceará, fazendo uma avaliação utilizando ferramentas automáticas e uma de usabilidade com a técnica de avaliação heurística, visando encontrar possíveis problemas de interação. Os resultados mostraram que o site não pode ser considerado acessível a todo e qualquer cidadão interessado em obter informações a serviços disponibilizados nele, devido às violações das diretrizes utilizadas nas avaliações.

Em sua pesquisa, Ribeiro [7] teve como objetivo avaliar o ambiente de aprendizagem Openredu, a partir das diretrizes de acessibilidade da W3C. Analisando se o mesmo é acessível para pessoas com deficiência visual, através de testes automatizados executados por ferramentas, junto a observação analítica baseada nas Heurísticas de Nielsen. Por fim, a ferramenta foi classificada como parcialmente acessível para deficientes visuais, necessitando de ajustes gerais em sua estrutura de código.

Indo para um lado mais abrangente, Guntijo [5] em sua dissertação explorou o impacto de um design minimalista, especificamente o Design Responsivo, na usabilidade tanto por pessoas cegas quanto videntes, observando também o grau de desorientação nas páginas visitadas. Foram selecionados 6 websites, divididos em 3 categorias (Educação, E-Commerce e Entretenimento) e concluído que a chance de um usuário completar a tarefa em um site responsivo é menor e que outros fatores impactam nisso, como idade, nível superior e que o tempo médio dos cegos é cerca de 4,5 vezes maior para finalização das tarefas e em média 1,5 vezes maior ao acessar sites responsivos.

7. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O trabalho apresenta os resultados da pesquisa de avaliação de acessibilidade e usabilidade na plataforma Moodle disponibilizada para alunos da UFCG a partir do ensino remoto iniciado em 2020. Entende-se que qualquer pessoa tenha condições de usufruir de

todos os benefícios da vida na sociedade, inclusive o uso da Internet vinculado ao acesso à educação. Assim, o objetivo foi realizar uma avaliação que vá além do uso dos validadores automáticos de acessibilidade, que normalmente são usados para definir o quão acessível é um site ou sistema Web. Isso é, a pesquisa buscou também analisar a questão da usabilidade, destacando a importância da valorização humana no processo de avaliação, onde foi realizada uma inspeção qualitativa e heurística com o intuito de descobrir problemas na interação com a plataforma Moodle.

Quanto à avaliação de acessibilidade na plataforma, foi verificado por validadores automáticos que o sistema, em algumas telas analisadas não segue à risca alguns dos padrões estabelecidos pelo W3C, WCAG 2.1 e pelo Governo Federal, em seu documento de diretrizes e-MAG. Como o sistema tem diversas telas, podemos apenas afirmar que parte do sistema não pode ser, assim, considerado totalmente acessível a todo e qualquer aluno interessado em usar plenamente os serviços disponibilizados pelo mesmo. Com relação à ao teste de usabilidade, foram identificados problemas que tornaram o processo de interação do site dificultoso, fazendo-se necessárias alterações na sua interface. Sendo importante destacar que além de problemas voltados à acessibilidade da plataforma, parte das dificuldades também foi causada por escolhas de design que não apenas podem dificultar a usabilidade de deficientes visuais, e sim de todos os públicos.

Dessa forma, é de grande importância que a plataforma e responsáveis dos profissionais de criação e desenvolvimento busquem na realização de suas atividades um direcionamento maior às necessidades de usuários que possuem alguma deficiência, pois, isso diminuiria os defeitos em relação à acessibilidade e usabilidade do sistema, possibilitando uma maior inclusão digital para seus usuários com ou sem necessidades especiais, especialmente visual. Também é importante destacar que os AVAs do Moodle são altamente customizáveis, com isso, é interessante trabalhar essa customização com o intuito de contornar ou diminuir falhas de acessibilidade presentes no sistema.

Sabe-se que os métodos de avaliação de interfaces que envolvem diretamente os usuários são fundamentais para a qualidade dos sistemas que serão utilizados por pessoas com deficiência visual. Portanto, é necessário destacar que as avaliações se complementam (automática e com usuários), ressaltando a importância das organizações utilizarem usuários em seus projetos, pois, o uso de validadores automáticos não é suficiente para garantir a acessibilidade de um site.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar avaliações com um público mais amplo e diverso de deficientes visuais, a fim de encontrar possíveis problemas de interação em um contexto mais realístico e variado de utilização. Como citado anteriormente, o Moodle AVA é muito customizável, e utilizando a configuração usada pela UFCG a pesquisa inevitavelmente fica relacionada à essa customização, podendo ela ter ajudado ou atrapalhado os usuários durante os testes. Além disso, neste trabalho, a avaliação de usabilidade contou com alguns participantes que já tinham contato anterior com a plataforma AVA Moodle em algum nível, e isso pode ocultar problemas de usabilidade iniciais, testes com pessoas sem contato anterior poderiam ter resultados mais precisos. Assim, é necessário realizar a avaliação com mais pessoas, além de um processo de discussão para se chegar a conclusões mais precisas.

8. REFERENCES

[1] CYBIS, Walter. Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

- [2] CHALEGRE, V. C. Uma metodologia de teste de acessibilidade para usuários cegos em ambientes Web. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2011. Citado na página 3.
- [3] Desurvire, H., El-Nasr, M.S. (2013). Methods for game user research: studying player behavior to enhance game design. IEEE Computer Graphics and Applications, 4, 82-87.
- [4] eMAG. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Disponível em: <https://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 22 de Julho de 2022
- [5] Guntijo, Mycke Richard. Avaliação de Usabilidade de Usuários Cegos e Videntes no Design Responsivo e Não-Responsivo na Web. Goiânia, 2016. 95p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás.
- [6] Padrões. W3C. Disponível em: <https://www.w3c.br/Padroes/>. Acesso em: 12 de Julho de 2022
- [7] RIBEIRO, V. L. S. Testes Automatizados de Acessibilidade para Deficientes Visuais no Openredu. Universidade Federal de Pernambuco, 2020.
- [8] SILVA, V. A. AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E DA USABILIDADE NO SITE DO TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO CEARÁ. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 2018.
- [9] World Wide Web Consortium: Web Content Accessibility Guidelines 2.1. W3C Recommendation (June 5, 2018), <http://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Acesso em 10 de Julho de 2022.
- [10] NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In: JOHN WILEY & SONS, INC. Usability inspection methods. [S.l.], 1994. p. 25–62.
- [11] IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- [12] DIAS, Claudia. Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.
- [13] SHAWN L.H, and participants of the education and Outreach Working Group (EOWG). Introduction to Web Accessibility, 2005
- [14] Corke, Peter, Jorge Lobo, and Jorge Dias. An introduction to inertial and visual sensing, 2007.
- [15] FERREIRA, Leal Santos. Panorama da acessibilidade na Web Brasileira, 2007.
- [16] Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência 13.146 (15 Jul 2015). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em 20 jul 2022.
- [17] Departamento de Governo Eletrônico. Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet. Disponível em: <http://www.inclusaodigital.gov.br/arquivos/outros/documentos-gerais-referencias/emag-acessibilidade-de-governo-eletronico-modelo-v20.pdf>. Acesso em: 14 de Julho de 2022.
- [18] Bengala Legal. Acessibilidade web: Tudo tem sua Primeira Vez: As regras de acessibilidade e o desenvolvimento de páginas na Web. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/capitulomaq#301>. Acesso em 26 de Julho de 2022.

