



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

**JOÃO VITOR PATRICIO ROMÃO**

**UFCG ACESSÍVEL: EXTENSÃO PARA O SISTEMA WEB DO  
CONTROLE ACADÊMICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE VOLTADA A ESTUDANTES COM  
DEFICIÊNCIAS VISUAIS**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2023**

**JOÃO VITOR PATRICIO ROMÃO**

**UFCG ACESSÍVEL: EXTENSÃO PARA O SISTEMA WEB DO  
CONTROLE ACADÊMICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE VOLTADA A ESTUDANTES COM  
DEFICIÊNCIAS VISUAIS**

**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 : Joseana Macêdo Fachine Régis de Araújo**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2023**

**JOÃO VITOR PATRÍCIO ROMÃO**

**UFCG ACESSÍVEL: EXTENSÃO PARA O SISTEMA WEB DO  
CONTROLE ACADÊMICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE VOLTADA A ESTUDANTES COM  
DEFICIÊNCIAS VISUAIS**

**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:**

**Joseana Macêdo Fechine Régis de Araújo**

**Orientador – UASC/CEEI/UFCG**

**Carlos Wilson Dantas de Almeida**

**Examinador – UASC/CEEI/UFCG**

**Francisco Vilar Brasileiro**

**Professor da Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG**

**Trabalho aprovado em: 28 de Junho de 2023.**

**CAMPINA GRANDE - PB**

## **RESUMO**

O sistema web do controle acadêmico da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) se faz presente no dia a dia de todos os alunos da instituição, pois nele são centralizadas todas as informações necessárias para que o aluno consiga acompanhar seu desenvolvimento acadêmico na graduação. O fluxo de uso do “Controle Acadêmico Online” se faz, normalmente, de maneira adequada para a maioria dos estudantes. Entretanto, quando se trata de estudantes com deficiências visuais este fluxo de uso apresenta falhas na sua interface assistiva. Com o objetivo de minimizar esse problema, propõe-se o desenvolvimento de uma extensão de navegador que torne a interface do controle acadêmico mais acessível para estudantes cegos ou com baixa visão. Essa extensão foi projetada para facilitar o uso diário do sistema, oferecendo funcionalidades extras e adaptando a interface às necessidades desse público. Ao final do trabalho, a extensão foi capaz de tornar o controle acadêmico da UFCG mais simples e acessível a estudantes com deficiência visual.

# **UFCG ACCESSIBLE: EXTENSION TO THE WEB SYSTEM OF THE ACADEMIC CONTROL OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF CAMPINA GRANDE FOCUSED ON STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENTS**

## **ABSTRACT**

The web system of academic control of the Federal University of Campina Grande (UFCG) is present in the daily lives of all students at the institution, as all the necessary information is centralized so that the student can follow their academic development in graduation. The flow of use of the “Online Academic Control” is normally adequate for most students. However, when it comes to students with visual impairments, this flow of use has flaws in its assistive interface. In order to minimize this problem, it is proposed the development of a browser extension that makes the academic control interface more accessible for blind or low vision students. This extension was designed to facilitate the daily use of the system, offering extra functionalities and adapting the interface to the needs of this public. At the end of the work, the extension was able to make the academic control of the UFCG simpler and more accessible to students with visual impairments.

# UFCG Acessível: Extensão para o Sistema Web do Controle Acadêmico da Universidade Federal de Campina Grande voltada a Estudantes com Deficiências Visuais

Trabalho de Conclusão de Curso

João Vitor Patricio Romão, Joseana Macêdo Fechine Régis de Araújo

joao.romao@ccc.ufcg.edu.br, joseana@computacao.ufcg.edu.br

Universidade Federal de Campina Grande

Campina Grande, Paraíba

## Resumo

O sistema web do controle acadêmico da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) se faz presente no dia a dia de todos os alunos da instituição, pois nele são centralizadas todas as informações necessárias para que o aluno consiga acompanhar seu desenvolvimento acadêmico na graduação. O fluxo de uso do “Controle Acadêmico Online” se faz, normalmente, de maneira adequada para a maioria dos estudantes. Entretanto, quando se trata de estudantes com deficiências visuais este fluxo de uso apresenta falhas na sua interface assistiva. Com o objetivo de minimizar esse problema, propõe-se o desenvolvimento de uma extensão de navegador que torne a interface do controle acadêmico mais acessível para estudantes cegos ou com baixa visão. Essa extensão foi projetada para facilitar o uso diário do sistema, oferecendo funcionalidades extras e adaptando a interface às necessidades desse público. Ao final do trabalho, a extensão foi capaz de tornar o controle acadêmico da UFCG mais simples e acessível a estudantes com deficiência visual.

## Palavras-chave

UFCG, sistema web, controle acadêmico, acessibilidade, deficiência visual.

## Repositório

<https://github.com/joaovpr/UFCG-Acessivel>

## 1. INTRODUÇÃO

Muitos usuários, dos mais variados tipos de softwares, dependem do auxílio de adaptações tecnológicas assistivas para que possam ter uma experiência de uso satisfatória e independente. Isto se aplica em tarefas que podem ser consideradas cotidianas, como por exemplo, acessar informações acadêmicas a partir do controle acadêmico da

universidade pela web. Ao se desenvolver um software é necessário que se busque torná-lo adaptado, para que a experiência de uso da pessoa com deficiência seja o máximo possível parecida com a de qualquer outro usuário.

O modelo WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) estabelece diretrizes cruciais para garantir que o conteúdo da web seja acessível a todas as pessoas. As diretrizes do WCAG se baseiam em quatro princípios fundamentais [1]: tornar o conteúdo perceptível, operável, compreensível e robusto.

Quando se fala sobre pessoas com deficiências visuais, nesse contexto, deve-se considerar uma série de adaptações de interface homem-computador, como ajustes de cores, ícones, tamanho de fontes e permissão para que leitores de texto funcionem de maneira fluida em conjunto com a interface de usuário [2]. Essas adaptações visam tornar a usabilidade mais fácil e eficiente para usuários com cegueira completa, baixa visão e outros tipos de deficiência visual.

Para caracterizar o problema, no contexto do trabalho, foi realizada uma avaliação do grau de adaptação da interface de usuário do “Controle Acadêmico Online” da UFCG baseada em testes manuais, análises automatizadas com ferramentas próprias e avaliação realizada por usuários-chave. A partir disso, constatou-se que o sistema não é de fácil uso para estudantes com deficiência visual, além de não seguir plenamente as diretrizes do WCAG. Como resultado, esses estudantes muitas vezes dependem da assistência de terceiros para acessar informações acadêmicas, como notas, frequências e horários, o que pode ser bastante inconveniente e limitador.

Baseando-se nisso e buscando uma solução para as barreiras presentes na interface do “Controle Acadêmico Online” da UFCG, foi desenvolvida a extensão para o navegador google chrome “UFCG Acessível”, que aplica adaptações e opções de personalização, que buscam tornar a interação dos estudantes com deficiência mais confortável e independente.

## 2. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

A metodologia adotada para o desenvolvimento da extensão “UFCG Acessível” foi baseada na realização das seguintes etapas: avaliação da usabilidade do sistema web do controle acadêmico da UFCG e implementação da extensão, conforme descrição a seguir.

### 2.1 Avaliação do Sistema Web do Controle Acadêmico da UFCG

O controle acadêmico da UFCG segue um modelo determinado pelo Ministério da Educação, que deve ser aplicado aos sistemas de controle acadêmico das universidades, que determina os requisitos funcionais que devem ser seguidos por sistemas dessa natureza, como por exemplo, funcionalidades relacionadas a horários de aula, alocação de professores, controle de frequência e controle de notas [3], num padrão de organização conforme ilustrado nas Figuras 1, 2 e 3.

Figura 1 - Tela “Login” do Controle Acadêmico da UFCG.

Fonte: Controle Acadêmico da UFCG (<https://pre.ufcg.edu.br:8443/ControleAcademicoOnline/>).

Figura 2 - Tela “Home” Controle Acadêmico da UFCG.

Fonte: Controle Acadêmico da UFCG (<https://pre.ufcg.edu.br:8443/ControleAcademicoOnline/>).

Figura 3 - Tela “Turmas em Curso” Controle Acadêmico da UFCG.

Período	Curso	Disciplina	Turma	Horários
2022.2	1302123	COMPUTAÇÃO E MÚSICA	01	3 14:00-16:00 (CP001) 5 16:00-18:00 (CP001)
2022.2	1411339	RECUP. DE INFORMACAO E BUSCA NA WEB	01	3 08:00-10:00 (LCC1) 5 10:00-12:00 (LCC1)
2022.2	1411350	TECNOLOGIA DE PROJETOS	01	2 16:00-18:00 (CAA407) 5 08:00-10:00 (CAA407)
2022.2	1411318	TRABALHO DE CONCLUSAO DE CURSO	01	2 14:00-16:00 (CAA408) 4 16:00-18:00 (CAA408)

Fonte: Controle Acadêmico da UFCG (<https://pre.ufcg.edu.br:8443/ControleAcademicoOnline/>).

No contexto de adaptações assistivas em software para pessoas com deficiências visuais, o controle acadêmico apresenta um bom grau de adaptação quando se considera análises feitas de maneira automatizada, com ferramentas próprias, como o lighthouse da google [4], mesmo que ainda sejam identificados alguns pontos que devem ser corrigidos, como aspectos de linguagem, que auxiliam no funcionamento de leitores de tela e de contraste, que podem dificultar a visualização por parte de pessoas com daltonismo e baixa visão. Para destacar tais aspectos, a seguir são descritas avaliações realizadas no controle acadêmico da UFCG.

#### 2.1.1 Avaliação com Testes Manuais

Com a finalidade de avaliar melhor o controle acadêmico em relação a aspectos de usabilidade, por parte de pessoas com deficiência (PCD), no contexto das deficiências visuais, foram realizadas avaliações com auxílio de ferramentas que simulam as condições encontradas por esse grupo de usuários ao acessar páginas na web.

#### Avaliação de navegação com leitores de tela

Inicialmente, foi realizada uma verificação da navegabilidade do controle acadêmico, por meio da utilização apenas do teclado e de leitores de tela, como ocorre normalmente na utilização por parte de usuários cegos. Foram utilizados dois leitores de telas para essas avaliações, o NVDA (Windows), na versão 2023.1.0.27913 e Orca (Linux), na versão 42.0 e o sistema do controle acadêmico no navegador google chrome.

Dessa avaliação, pôde-se constatar que o controle acadêmico apresenta boa descrição textual dos elementos que estão sendo acessados via navegação por teclado, permitindo ao usuário se localizar na página, mesmo sem o recurso da visão.

Entretanto, também foi possível notar um aspecto limitador da navegação por teclado nos menus principais do controle acadêmico online. Por se tratarem de menus do tipo top-down, que são apresentados quando o mouse passa por cima do elemento do menu, não é possível abrir esses menus pelo teclado, mas apenas com o uso do mouse, limitando bastante a navegação para as outras páginas de informações

do controle acadêmico, como histórico do aluno e notas, por exemplo.

### Avaliação com simuladores de deficiências

Com a finalidade de avaliar a usabilidade da interface de usuário do controle acadêmico online da UFCG para um grupo amplo de deficiências visuais, foram realizadas avaliações manuais para diversos tipos de deficiências visuais, que foram simuladas com ferramentas próprias, a saber: ferramentas Funkify – Disability Simulator (versão 1.2.3 gratuita), Chrome Lens (versão 0.0.10), com o sistema do controle acadêmico no navegador google chrome.

A partir dessas avaliações, pôde-se observar, de maneira simulada, como a interface do controle acadêmico é vista por usuários com diferentes tipos de deficiência visual e, assim, avaliar quais modificações a extensão poderia aplicar para auxiliar na navegação de seus usuários alvo.

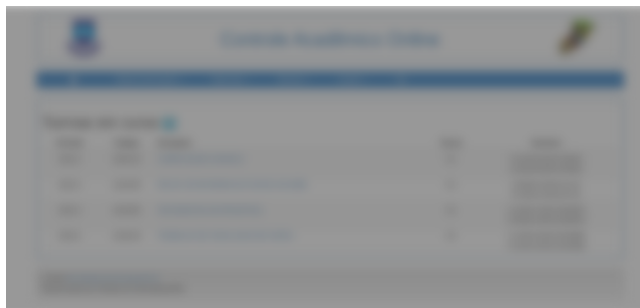
A Baixa Visão (BV) ou Visão Sub-Normal (VSN), refere-se a uma perda severa da visão que não pode ser corrigida por meio de tratamento clínico, cirúrgico ou uso de óculos convencionais [5]. Essa perda está associada à capacidade visual de uma pessoa, que fica entre 20/40 e 20/200 após correção. Por exemplo, uma pessoa com visão de 20/200 consegue enxergar um objeto a 20 pés de distância, enquanto uma pessoa com visão considerada normal consegue ver o mesmo objeto a 200 pés de distância. A Baixa Visão também pode ser descrita como qualquer grau de enfraquecimento visual que cause incapacidade e reduza o desempenho visual. Existem duas principais categorias de causas para a Baixa Visão: congênitas e adquiridas. As causas congênitas são aquelas que ocorrem no nascimento, muitas delas têm origem genética. Alguns exemplos de condições congênitas que podem levar à Baixa Visão são coriorretinite macular, catarata congênita, glaucoma congênito, albinismo ocular e retinose pigmentar. Essas condições estão presentes desde o nascimento ou se desenvolvem nos primeiros estágios da vida e podem resultar em uma capacidade visual significativamente reduzida [5]. As figuras 4 e 5 representam de maneira simulada como se dá a visualização da interface do controle acadêmico por estudantes com baixa visão moderada e severa respectivamente.

Figura 4 - Tela “Turmas em Curso” do Controle Acadêmico com a simulação de baixa visão moderada.



Fonte: Controle Acadêmico da UFCG  
(<https://pre.ufcg.edu.br:8443/ControleAcademicoOnline/>).

Figura 5 - Tela “Turmas em Curso” do Controle Acadêmico com a simulação de baixa visão severa.



Fonte: Controle Acadêmico da UFCG  
(<https://pre.ufcg.edu.br:8443/ControleAcademicoOnline/>).

O daltonismo, também conhecido como discromatopsia ou discromopsia, é um distúrbio visual que impede a pessoa de diferenciar certas cores. O tipo mais comum de daltonismo é a dificuldade em distinguir entre a cor verde e a cor vermelha. Existem quatro variações principais do daltonismo: a monocromia, em que a pessoa não consegue enxergar cores e apenas percebe graduações de cinza, além do preto e branco; a deuteranopia, que é a dificuldade em enxergar os tons de verde (figura 7); a protanopia, que é a dificuldade em enxergar os tons de vermelho (figura 6); e a tritanopia, que é a forma mais rara e causa dificuldade em enxergar os tons de azul (figura 8) [5].

Figura 6 - Tela “Trancamento” do Controle Acadêmico com a simulação de protanopia (Cegueira para tons de vermelho).



Fonte: Controle Acadêmico da UFCG  
(<https://pre.ufcg.edu.br:8443/ControleAcademicoOnline/>).

Figura 7 - Tela “Trancamento” do Controle Acadêmico com a simulação de protanopia (Cegueira para tons de verde).



Fonte: Controle Acadêmico da UFCG  
(<https://pre.ufcg.edu.br:8443/ControleAcademicoOnline/>).



**Figura 8 - Tela “Trancamento” do Controle Acadêmico com a simulação de protanopia (Cegueira para tons de azul).**



Fonte: Controle Acadêmico da UFCE  
(<https://pre.ufcg.edu.br:8443/ControleAcademicoOnline/>).

## 2.2 Desenvolvimento da extensão “UFCE Acessível”

A partir das simulações e testes manuais de aspectos de acessibilidade realizados na interface de usuário do “Controle Acadêmico Online”, foi elaborada a proposta da extensão “UFCE Acessível”, que buscou apresentar soluções para as falhas encontradas em aspectos de acessibilidade na interface de usuário do controle acadêmico, tornando a usabilidade, por parte de pessoas com deficiência, mais confortável e independente.

O desenvolvimento de um software assistivo deve ser focado em usuários que veem na tecnologia um meio de se obter independência em tarefas que, para a maioria das pessoas, são vistas como corriqueiras, como por exemplo, acessar suas informações no controle acadêmico da universidade pela web. Para tanto, é necessário entender que cada indivíduo possui diferentes níveis de conhecimento em relação ao manuseio da tecnologia e que isso deve ser levado em consideração na hora de desenvolver um software que tenha intenção de ser acessível a pessoas com deficiência. É desafiador, portanto, projetar uma interface que consiga ser fácil de entender e de usar por todos os tipos de usuários. Para auxiliar nesse desafio, existe o modelo WCAG.

### 2.2.1 Métricas para Desenvolvimento

Baseando-se no conjunto de diretrizes do WCAG, foi elaborada uma série de métricas e funcionalidades que a extensão deveria atender para que pudesse atingir seu objetivo final. O guia WCAG divide suas diretrizes em três níveis de criticidade: A, AA e AAA, sendo A considerado menos crítico e AA o nível intermediário e AAA o mais crítico. Para o desenvolvimento da “UFCE Acessível” foram utilizadas métricas baseadas nos níveis AA e AAA, descritas a seguir.

#### Contraste de cor

O contraste entre o texto e o fundo tem que ser suficiente para permitir que as pessoas com deficiência visual possam ler o conteúdo. O WCAG 2.1 recomenda um contraste mínimo de 4.5:1, para texto normal e 3:1, para texto grande.

#### Tamanho de fonte

O tamanho da fonte tem que ser grande o suficiente para ser lido facilmente por pessoas com deficiência visual. O WCAG 2.1 recomenda um tamanho mínimo de 16 pontos, para o texto normal e 18 pontos, para o texto grande.

#### Rótulos descritivos

Todos os campos de formulário, botões e outros controles devem ter rótulos descritivos que indicam claramente sua finalidade e devem ser facilmente identificáveis.

#### Navegação por teclado

Deve ser possível a navegação por teclado em todos os itens e funcionalidades relevantes do sistema.

#### Títulos e cabeçalhos

Todos os títulos e cabeçalhos devem ser marcados corretamente para que as pessoas com deficiência visual possam identificá-los com facilidade e navegar facilmente pelo conteúdo.

#### Compatibilidade com leitores de tela

Todas as informações devem estar disponíveis para pessoas com deficiência visual em qualquer grau e com qualquer característica de uso da interface. Assim, é preciso que o sistema funcione em harmonia com leitores de tela.

### 2.2.2 Arquitetura da Solução

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa detalhada sobre as métricas de acessibilidade definidas no WCAG. A partir dessa pesquisa, foram identificadas as áreas que precisavam ser melhoradas no Controle Acadêmico Online da UFCE, para garantir a conformidade com as diretrizes de acessibilidade. Em seguida, foi iniciado o processo de escolha das tecnologias que seriam utilizadas no desenvolvimento do projeto, optou-se por desenvolver a extensão utilizando scripts JavaScript independentes. Após a escolha da tecnologia a ser utilizada, foi iniciado o processo de planejamento incremental do projeto, os requisitos foram divididos em incrementos menores e organizados em ordem de prioridade de desenvolvimento. Em seguida, iniciou-se o processo de implementação iterativa abordando um incremento por vez, até a conclusão do desenvolvimento.

A extensão “UFCE Acessível” foi desenvolvida seguindo uma abordagem modular, utilizando scripts com JavaScript, para inserir estilos na tela. Cada script pode ser considerado um módulo independente que lida com um aspecto específico da estilização da página, sendo responsável por adicionar um conjunto específico de estilos à interface de usuário do “Controle Acadêmico Online”, lidando com o aumento de fonte, ajuste do contraste e assim por diante. Cada script pode injetar os estilos diretamente na página, por meio de manipulação da DOM [10]. Os scripts são carregados por um arquivo manifest.json e executados pelo navegador.

A extensão está disponível, inicialmente, para o navegador Google Chrome. Para isso, foi utilizada uma estrutura básica de extensões para esse navegador [11], que fornece uma maneira de encapsular e distribuir as modificações de acessibilidade para o sistema de controle acadêmico online da UFCE.

Para o desenvolvimento de extensões, é crucial o arquivo de manifesto, pois esse estabelece as bases para a funcionalidade, a aparência e a interação da extensão com o navegador. Além disso, define informações essenciais, permissões, comportamentos e recursos da extensão [12]. Esse arquivo funciona como um guia para o navegador, orientando o tratamento e a configuração adequada da extensão, garantindo seu funcionamento correto e interação harmoniosa com o ambiente do navegador. O manifesto fornece detalhes como nome, versão e ícones da extensão, além de especificar permissões necessárias para acessar recursos do navegador, como histórico de navegação, armazenamento local, entre outros, e permite também a definição de *content scripts*, que possibilitam a manipulação do conteúdo das páginas web [12].

No desenvolvimento da extensão “UFCG Acessível” foi utilizado o manifest V3 (Manifesto Versão 3), que apresenta algumas diferenças com relação ao seu antecessor, o manifest V2, sendo mais amplamente utilizado, principalmente com relação a mudanças significativas na estrutura e nas funcionalidades das extensões, visando melhorias de segurança, desempenho e privacidade. Além disso, optou-se pelo manifest V3 pois o suporte do formato manifest V2 está em processo de descontinuação pela chrome web store. Na Figura 9, é apresentado um exemplo de um arquivo *manifest.json*.

Figura 9 - Exemplo de arquivo *manifest.json*.

```

{
  "manifest_version": 3,
  "name": "Minha Extensão",
  "version": "1.0",
  "permissions": [
    "storage",
    "scripting"
  ],
  "host_permissions": [
    "*/**.*exemplo.com/*"
  ],
  "content_scripts": [
    {
      "matches": [
        "*/**.*exemplo.com/*"
      ],
      "js": [
        "contentScript.js"
      ]
    }
  ]
}

```

Fonte: Autoria própria.

### 2.2.3 Menu “Opções de Acessibilidade”

A extensão “UFCG Acessível” visa fornecer ao usuário opções de personalização da interface do controle acadêmico, buscando facilitar a Interação Humano-Computador, no contexto de tecnologias assistivas

em software. Para tanto, o usuário deverá ter a possibilidade de alterar aspectos da interface da maneira que desejar, para tornar sua navegação mais confortável de maneira individual [6]. Essas configurações podem ser acessadas por meio de um ícone de acessibilidade que a extensão adiciona no canto inferior direito da página do controle acadêmico (Figura 10).

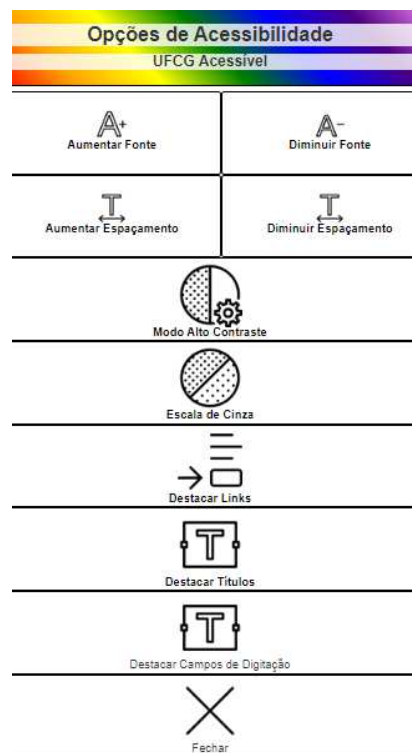
Figura 10 - Ícone de acesso ao menu de opções de acessibilidade.



Fonte: Autoria própria

Ao acessar o ícone de acessibilidade, um menu é aberto do lado direito da tela, exibindo as opções de acessibilidade que podem ser adicionadas ao controle acadêmico, conforme interesse do usuário (Figura 11).

Figura 11 - Menu de opções de acessibilidade.



Fonte: Autoria própria.

## 2.2.4 Controles de Fonte

Baseando-se nas métricas descritas na Seção 2.2.1 foi desenvolvida a funcionalidade de controle de fontes, que permite que usuários com deficiências visuais possam ajustar o tamanho da fonte, de acordo com suas necessidades, tornando o conteúdo mais legível. Essa funcionalidade contribui para a inclusão de pessoas com baixa visão, dislexia ou outras condições, permitindo que personalizem o tamanho da fonte para facilitar a leitura (Figura 12).

## 2.2.5 Controles de Espaçamento

A funcionalidade de controle de espaçamento permite que os usuários possam controlar o espaçamento entre as palavras nos conteúdos de texto no “Controle Acadêmico Online”. Os controles de espaçamento podem ajudar na leitura, evitando que as palavras se sobreponham e facilitando a identificação de elementos no texto. Além disso, indivíduos com dislexia ou outros distúrbios de processamento visual podem se beneficiar da possibilidade de ajustar o espaçamento para melhorar a clareza e a compreensão do conteúdo. Ao permitir um espaçamento mais amplo, é possível reduzir a sensação de sobrecarga visual, facilitando a leitura e a absorção das informações apresentadas (Figura 12).

**Figura 12 - Tela de disciplinas ofertadas do Controle Acadêmico com a aplicação de ampliação de tamanho de fonte e espaçamento.**

Período	Cód turma	Disciplina	Horários salas	Saldo/O oferta
1	1411311-01	FUND DE MATEMATICA I	3 10:00-12:00 (CAA204)	7/90
			6 08:00-10:00 (CAA204)	
1	1411174-01	INTRODUÇÃO A COMPUTAÇÃO	4 08:00-10:00 (CAA404)	11/70
			6 10:00-12:00 (CAA404)	
1	1411174-02	INTRODUÇÃO A COMPUTAÇÃO	4 08:00-10:00 (RE-03)	0/31
			6 10:00-12:00	

Fonte: Autoria própria.

## 2.2.6 Modo Alto Contraste

O modo alto contraste visa auxiliar usuários com daltonismo e fotossensibilidade, já que essa funcionalidade permite que os usuários ajustem o esquema de cores para um contraste mais intenso, tornando o conteúdo mais legível e distinguível [7].

O modo de alto contraste ajuda a melhorar a clareza e a legibilidade do texto, facilitando a identificação de elementos visuais importantes. Além disso, pessoas com daltonismo ou outros distúrbios de percepção de cores podem se beneficiar ao tornar as cores mais contrastantes, facilitando a distinção entre diferentes elementos na página. Esse modo também pode ser útil para pessoas com sensibilidade à luz ou condições que causam fadiga visual, pois reduz o brilho excessivo e o esforço necessário para ler o conteúdo. Isso

proporciona uma experiência mais confortável e evita desconfortos ao utilizar o software (Figura 13).

**Figura 13 - Menu inicial do Controle Acadêmico com a aplicação da extensão UFCG Acessível no modo filtro de alto contraste.**



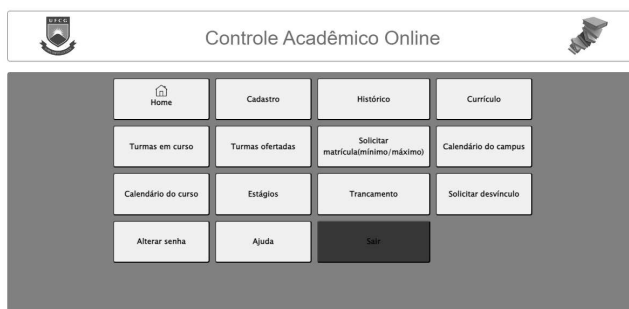
Fonte: Autoria própria.

## 2.2.7 Modo de Cor em Escala de Cinza

Visando auxiliar também usuários com daltonismo e fotossensibilidade foi adicionada uma funcionalidade que aplica um modo de cor em escala de cinza à interface do sistema, simplificando a apresentação visual e facilitando a compreensão do conteúdo [7], conforme Figura 13.

O modo de cor em escala de cinza auxilia usuários com sensibilidade a contrastes fortes ou cores vibrantes e com distúrbios visuais complexos, como a acromatopsia, fazendo com que o conteúdo seja facilmente compreendido, independentemente das limitações de visão de cores ou de contrastes [8].

**Figura 13 - Menu inicial do Controle Acadêmico com a aplicação da extensão UFCG Acessível no modo filtro de cores em escala de cinza.**



Fonte: Autoria própria.

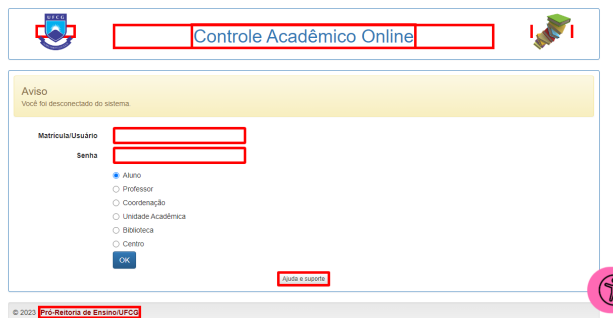
## 2.2.8 Destaque de Elementos Importantes para Navegação

Destacar elementos considerados importantes é necessário para melhorar a navegação de pessoas com deficiência em interfaces web. Sendo assim, a extensão “UFCG acessível” oferece a possibilidade de destaque de elementos como esses em três categorias: destaque de títulos, destaque de links e destaque de campos de digitação.

Essas funcionalidades estão descritas no menu inserido pela extensão na página do Controle Acadêmico, as quais marcam com um realce em vermelho as bordas dos elementos do tipo desejado no corpo documento HTML da página, que representam a seção de cabeçalho de um documento, algum link importante, um campo para digitação e inserção de dados ou caixas de seleção [9].

A utilização desse tipo de destaque na tela auxilia a navegação por meio de teclado, quando se trata de usuários cegos e também auxilia a usuários com baixa visão, fornecendo um contraste visual maior entre os cabeçalhos e o restante do conteúdo. Essa funcionalidade ajuda a chamar a atenção para os elementos importantes. Isso permite que pessoas com baixa visão possam identificar e navegar pelo conteúdo com mais facilidade, mesmo que precisem fazer uso de ampliação da tela ou outros auxílios visuais (Figura 14).

**Figura 14 - Tela de login do Controle Acadêmico com a aplicação da extensão UFCG Acessível nos modos destaque de títulos, destaque de links e destaque de campos de digitação ativados em conjunto.**

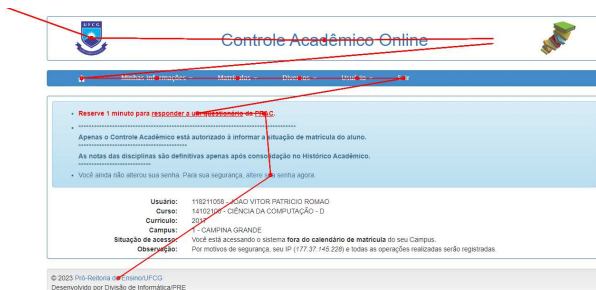


Fonte: Autoria própria.

## 2.2.9 Menu de Navegação Simplificada

No sistema de navegação tradicional, com o menu original do Controle Acadêmico, apesar de a navegação funcionar corretamente, não era possível acessar com facilidade o conteúdo dos menus do tipo top-down sem o uso do mouse (Figura 15).

**Figura 15 - Navegação rastreada pelo menu tradicional do Sistema de Controle Acadêmico da UFCG.**

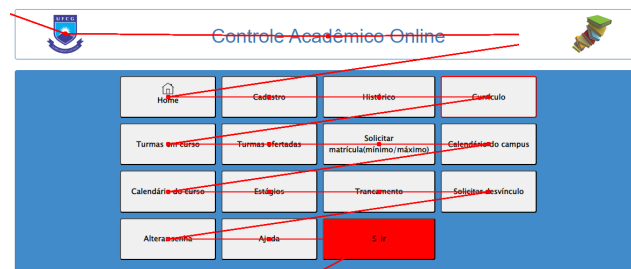


Fonte: Autoria própria.

Buscando contornar o problema da navegação via teclado no menu principal do controle acadêmico, a extensão

desenvolvida realiza uma modificação no layout desse menu, substituindo o sistema de menu suspenso previamente utilizado, por um menu em formato de grade, em que todas as opções de navegação disponíveis para o estudante já se encontram exibidas na tela, permitindo uma navegação por teclado de maneira mais simplificada (Figura 16).

**Figura 16 - Navegação rastreada pelo menu de navegação simplificada aplicado pela UFCG acessível.**



Fonte: Autoria própria.

Com a aplicação do menu de navegação simplificada o acesso a todos os submenus do controle acadêmico se torna possível, além de serem exibidas na tela, com clareza, as opções de navegação.

Além disso, a aplicação desse menu também corrige características de contraste consideradas inadequadas pelo WCAG, que eram encontradas nas cores do menu anterior.

## 3. AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO

A avaliação da aplicação foi dividida em duas etapas, na primeira, foi realizada uma verificação automatizada por meio do google lighthouse, com a finalidade de obter o score da avaliação do controle acadêmico, com o uso da extensão “UFCG Acessível”. Na segunda etapa, foram realizados testes de usuário com um grupo de usuários de teste dividido entre pessoas com deficiências visuais e pessoas sem deficiência, buscando obter um feedback direto dos usuários, para que se pudesse avaliar aspectos positivos e aspectos a serem melhorados da usabilidade da extensão, garantindo assim que a aplicação atenda às expectativas e necessidades dos usuários.

### 3.1 Avaliação Automatizada

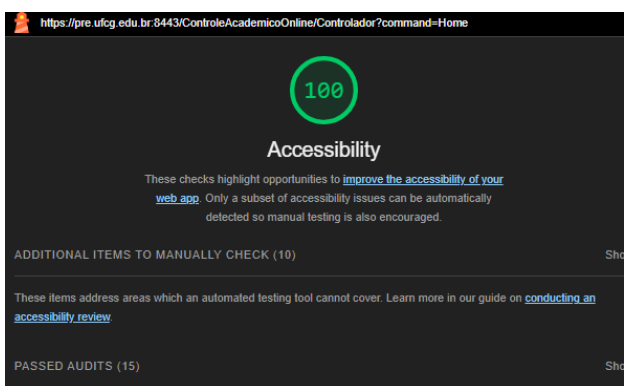
O google lighthouse é uma ferramenta de medição de qualidade e de desempenho de páginas web, e apresenta uma funcionalidade de auditoria de aspectos de acessibilidade, que se baseia nas diretrizes de acessibilidade da *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, identificando problemas de acessibilidade e gerando um score final geral da página nesse contexto [13].

Avaliações previamente realizadas[4] mostraram que o sistema de “controle acadêmico online da UFCG” obteve um

score de 93 em auditorias feitas com o lighthouse, o que pode ser considerado um bom resultado. Essas auditorias também indicaram quais aspectos poderiam ser melhorados para que o controle acadêmico obtivesse uma avaliação ainda melhor no quesito acessibilidade.

Após a aplicação da extensão “UFCG Acessível” foi realizada uma auditoria com o lighthouse sobre a interface do controle acadêmico, com as modificações propostas pela extensão e os resultados dessa avaliação foram ainda melhores que os obtidos com o controle acadêmico em sua formatação original, tendo sido obtido um score de 100 pontos em todas as páginas, no quesito acessibilidade (Figura 17).

**Figura 17 - Resultado da auditoria realizada no controle acadêmico funcionando em conjunto com a extensão “UFCG acessível”.**



**Fonte: Autoria própria.**

### 3.2 Testes de Usuário

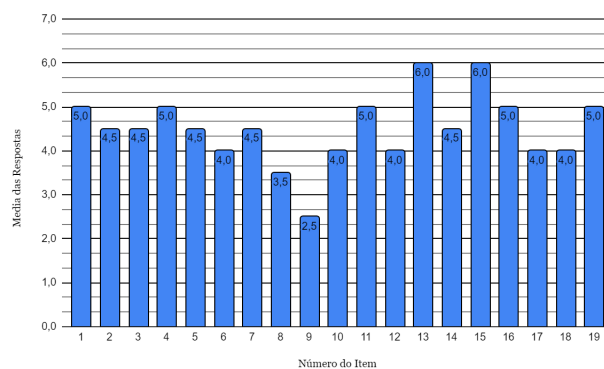
Para a avaliação de usabilidade da extensão, por usuários reais, foram aplicados testes de usuário. Para tanto, 6(seis) usuários de teste foram selecionados, sendo 4(quatro) usuários com deficiências visuais, de diferentes tipos, e 2(dois) usuários sem deficiência. O perfil selecionado foi de usuários inseridos no meio acadêmico e com o hábito cotidiano de acessar a web via desktop.

A avaliação foi realizada de maneira assistida, sendo solicitado aos usuários que tentassem realizar tarefas do cotidiano de um estudante, no controle acadêmico, tais como: visualizar o horário de aulas, as notas, a frequência, os dados de histórico, o cadastro e currículo. Os testadores também tiveram um tempo dedicado a acessar livremente o controle acadêmico. Ao fim de cada sessão de uso foi aplicado um questionário de avaliação, no modelo *Post-Study System Usability Questionnaire(PSSUQ)* [14], que foi adotado por ser um modelo de avaliação adequado para testes de usuários, no contexto do software desenvolvido. A partir desses questionários foram obtidas as informações necessárias para avaliação da usabilidade da extensão, conforme ilustrado na Figura 18.

A partir do gráfico da Figura 18, observa-se que a média das respostas dos usuários que utilizaram a extensão “UFCG

acessível” indica que a extensão satisfaz a maior parte dos requisitos propostos pelo questionário, apontando um sucesso inicial do software em relação ao atendimento do que foi proposto.

**Figura 18 - Respostas dos usuários ao questionário PSSUQ.**



**Fonte: Autoria própria.**

Vale destacar um aspecto importante que serve de sinal de alerta sobre o funcionamento da extensão, a média considerada baixa nas respostas do item 9 do questionário, que contém a seguinte afirmação: “O sistema apresenta mensagens de erro que me dizem claramente como corrigir problemas”. Essa média baixa indica, portanto, que houve falhas na indicação de erros ao usuário e que essa questão precisa de melhorias futuramente.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extensão “UFCG Acessível” foi desenvolvida com o intuito de melhorar a acessibilidade do sistema de controle acadêmico da Universidade Federal de Campina Grande, além de servir de incentivo a outras iniciativas voltadas ao uso de tecnologias assistivas em software no meio acadêmico.

A extensão apresentou resultados satisfatórios em sua versão inicial e tem o potencial de continuar evoluindo, com base nas avaliações dos usuários de teste, fazendo com que este projeto seja um passo importante para tornar o controle acadêmico e outros softwares institucionais mais acessíveis e inclusivos.

## 5. DIFICULDADES

Inicialmente, buscou-se realizar o desenvolvimento da extensão usando o framework ReactJS [15, 16]. Entretanto, foram identificados alguns impedimentos que estavam dificultando o desenvolvimento da extensão com o uso desse framework, que deixava o processo lento. Além disso, o uso do framework estava deixando a extensão

desnecessariamente grande. Devido a estes fatos, foi necessário buscar alternativas, também houveram dificuldades com a adequação ao novo modelo do manifesto V3 o que fez com que muitas das alternativas de softwares que poderiam auxiliar no desenvolvimento desta se tornarem obsoletas, gerando bloqueios e engargalos no meio do desenvolvimento que não foram previstos.

Também vale notar a dificuldade em se realizar testes de usuários com pessoas com deficiências visuais, foi necessário o desenvolvimento de abordagens e avaliações específicas, o que levou certo tempo em todo o processo, desde a captação dos usuários-chave para testes até a avaliação final.

## 6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros existem boas perspectivas e ideias, em que pretende-se implementar e acrescentar ao sistema funcionalidades que acabaram não sendo inseridas na versão inicial, tais como modos de visualização específicos para tipos variados de daltonismo, opções de personalização do cursor do mouse e modo de priorização de texto.

Também pretende-se realizar a portabilidade da extensão para outros navegadores presentes no mercado, como o mozilla firefox e o microsoft edge.

Além disso, serão realizadas melhorias na interface do sistema visando a resolução de erros e aumento da robustez do projeto.

## 7. AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram no desenvolvimento desse projeto, em especial minha orientadora Joseana e a todos que colaboraram nos testes da aplicação. Agradeço também aos meus amigos da graduação, que me ensinaram sobre a vida de uma maneira que sala de aula nenhuma pode ensinar. Sou grato a minha família, a quem devo todas as minhas conquistas e que sempre me apoiaram e encorajaram. Agradeço a Deus e a virgem Maria, que todos os dias me tornam capaz.

## REFERÊNCIAS

- [1] "Understanding the Four Principles of Accessibility." Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/intro#understanding-the-four-principles-of-accessibility>. Acesso em: 03 mai. 2023.
- [2] "Guia WCAG - Web Content Accessibility Guidelines." Disponível em: <https://guia-wcag.com/>. Acesso em: 03 mai. 2023.
- [3] Ministério da educação - "Requisitos do Módulo de Controle Acadêmico". Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/anexo\\_atareuniao.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/anexo_atareuniao.pdf). Acesso em: 03 mai. 2023.
- [4] Amorin, Gabrielly Trajano; Régis de Araújo, Joseana Macêdo Fachine. Nível de acessibilidade dos sites da UFCG: Recomendação de boas práticas e análise com o Google Lighthouse. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2023.
- [5] Universidade Federal de Santa Maria. "Guia de Daltonismo: Acessibilidade Cromática". Disponível em: <https://www.ufsm.br/midias/arco/guia-daltonismo-acessibilidade-cromatica>. Acesso em: 03 mai. 2023.
- [6] ROCHA, Janicy Aparecida Pereira; ALVES, Cláudio Diniz; DUARTE, Adriana Bogliolo Sirihal. E-acessibilidade e usuários da informação com deficiência. Universidade Federal de Minas Gerais, Inc. Soc., Brasília, DF, v. 5, n. 1, p. 78-91, jul./dez. 2011.
- [7] KULPA, Cíntia Costa. A contribuição de um modelo de cores na usabilidade das interfaces computacionais para usuários de baixa visão. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- [8] SBOP. O que é acromatopsia? sbop.com.br, [s.d.]. Disponível em: [https://sbop.com.br/acromatopsia/#:~:text=O%20QUE%20%C3%89%20ACROMATOPSIA%3F,cones%20\(foto%20receptores\)%20na%20retina](https://sbop.com.br/acromatopsia/#:~:text=O%20QUE%20%C3%89%20ACROMATOPSIA%3F,cones%20(foto%20receptores)%20na%20retina). Acesso em: data de acesso.
- [9] TABLELESS. Estrutura básica do HTML. tableless.github.io, [s.d.]. Disponível em: <https://tableless.github.io/iniciantes/manual/html/estrutura-basica.html>. Acesso em: data de acesso.
- [10] Hostinger. Domínio - O Que é DOM (Document Object Model) e Quais Suas Vantagens hostinger.com.br, [s.d.]. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/dom-o-que-e>. Acesso em: data de acesso.
- [11] Google Chrome Developers. Get Started: Building a Chrome Extension. developer.chrome.com, [s.d.]. Disponível em: <https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/getstarted/>. Acesso em: data de acesso.
- [12] Google Chrome Developers. Manifest V3 Overview. developer.chrome.com, [s.d.]. Disponível em: <https://developer.chrome.com/docs/extensions/mv3/intro/mv3-overview/>. Acesso em: data de acesso.
- [13] Google Chrome Developers. Lighthouse Overview. developer.chrome.com, [s.d.]. Disponível em: <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview/>. Acesso em: data de acesso.
- [14] Conetrees. Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ). conetrees.com, [s.d.]. Disponível em: <https://www.conetrees.com/ux-glossary/post-study-system-usability-questionnaire-pssuq/>. Acesso em: data de acesso.
- [15] Balta.io. O que é um framework? balta.io, [s.d.]. Disponível em:

<https://balta.io/blog/o-que-e-um-framework>. Acesso em: data de acesso.

- [16] Hostinger. O que é React JavaScript? [hostinger.com.br](https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-react-javascript), [s.d.]. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-react-javascript>. Acesso em: data de acesso.

---

### **Sobre o autor:**

João Vitor Patricio Romão é graduando de Ciência da Computação na Universidade Federal de Campina Grande, atualmente cursando o 9º período do curso. No momento da realização desse trabalho trabalha como Trainee no Núcleo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Tecnologia da Informação, Comunicação e Automação - VIRTUS, pertencente à UFCG.