

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS (IFMG)
CAMPUS BAMBUÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Letícia Moreira Leonel

**APERFEIÇOAMENTO DE *INTERFACES* DE *SOFTWARE* PARA ALUNOS COM
TDAH NO AVA DO IFMG - *CAMPUS* BAMBUÍ**

BambuÍ – MG
2025

LETÍCIA MOREIRA LEONEL

**APERFEIÇOAMENTO DE *INTERFACES DE SOFTWARE* PARA ALUNOS COM
TDAH NO AVA DO IFMG - *CAMPUS BAMBUÍ***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Bambuí* como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharela em Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. Me. Cláudio Ribeiro de Sousa

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Bambuí*

L583a Leonel, Leticia Moreira.

Aperfeiçoamento de interfaces de *software* para alunos com TDAH no AVA do IFMG – *campus Bambuí* [manuscrito] / Leticia Moreira Leonel. – 2025.

44 f. : il.

Orientador: Cláudio Ribeiro de Sousa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. *Campus Bambuí*, 2025.

1. Ambiente Virtual de Aprendizagem. 2. *Design* de interface. 3. Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade. I. Sousa, Cláudio Ribeiro de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. III. Título.

CDD 005.13

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022

Letícia Moreira Leonel

APERFEIÇOAMENTO DE *INTERFACES DE SOFTWARE* PARA ALUNOS COM TDAH NO AVA DO IFMG - *CAMPUS BAMBUÍ*

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus Bambuí* como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharela em Engenharia de Computação.

Aprovado em 10 de Abril de 2025 pela banca examinadora:

Prof. Me. Cláudio Ribeiro de Sousa – IFMG – *Campus Bambuí* – (Orientador)

Prof. Dr. Eduardo Cardoso Melo – IFMG – *Campus Bambuí*

Prof. Dr. Marcos Roberto Ribeiro – IFMG – *Campus Bambuí*



Documento assinado eletronicamente por **Claudio Ribeiro de Sousa, Professor EBTT**, em 10/04/2025, às 11:24, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Cardoso Melo, Professor**, em 10/04/2025, às 11:24, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Roberto Ribeiro, Professor**, em 10/04/2025, às 11:25, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2259131** e o código CRC **9495049F**.

Este trabalho é dedicado aos meus pais e à minha irmã, que me incentivaram e estiveram ao meu lado desde o início desta jornada. Dedico, ainda, a todas as pessoas que veem no conhecimento uma fonte de aprendizado e transformação para tornar o mundo um lugar melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, Leidiana e João, que, apesar de não terem tido a oportunidade de estudar, fizeram tudo o que estava ao alcance deles para que eu pudesse seguir esse caminho. À minha irmã, Giovanna, pela paciência durante meus momentos de estresse e por todo o apoio. E ao meu namorado, Bruno, por estar sempre ao meu lado em todas as decisões, mostrando-me que sou capaz, especialmente nas vezes em que duvidei de mim mesma.

Aos amigos que fiz ao longo da graduação, pelos trabalhos, eventos, e pelos momentos de alegria e tristeza compartilhados. Agradeço também a todos os professores por tudo o que me ensinaram.

Ao meu orientador, pelo ensino exemplar e humano e por seu papel fundamental em minha trajetória acadêmica, desde as disciplinas até os projetos e trabalhos realizados, sempre me orientando e aconselhando.

“Eu acredito que, às vezes, são as pessoas que ninguém espera nada que fazem as coisas que ninguém consegue imaginar.”

Alan Turing

RESUMO

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) foi um recurso metodológico usado para as práticas pedagógicas durante a pandemia da Covid-19. Mesmo após o término da pandemia, continua sendo utilizado por instituições, como o Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí. Diante desse contexto, este estudo analisou a *interface* do AVA dessa instituição, com foco na usabilidade e acessibilidade para estudantes diagnosticados com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). A pesquisa teve como objetivo avaliar as versões da *interface* dos anos de 2023 e 2024, identificando problemas e propondo diretrizes para melhorias. As principais dificuldades observadas incluem a falta de uma hierarquia clara de informações, organização visual inadequada, uso limitado de cores e contrastes, notificações genéricas e uma navegação pouco intuitiva. Com base nessas análises, foram desenvolvidas diretrizes voltadas à estruturação das informações, personalização visual, aprimoramento das notificações e inclusão de elementos de gamificação. O objetivo dessas diretrizes é tornar o AVA mais inclusivo, atendendo às necessidades dos estudantes com TDAH e promovendo uma experiência de aprendizado mais acessível e eficiente.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem; *Design de Interface*; Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade.

ABSTRACT

The Virtual Learning Environment (VLE) was a methodological resource used for pedagogical practices during the Covid-19 pandemic. Even after the pandemic ended, it continues to be used by institutions such as the Federal Institute of Minas Gerais – *Campus Bambuí*. In this context, this study analyzed the VLE interface of this institution, focusing on usability and accessibility for students diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). The research aimed to evaluate the interface versions from 2023 and 2024, identifying issues and proposing guidelines for improvements. The main difficulties observed include the lack of a clear information hierarchy, inadequate visual organization, limited use of colors and contrasts, generic notifications, and unintuitive navigation. Based on these analyses, guidelines were developed to enhance information structuring, visual customization, notification improvements, and the inclusion of gamification elements. The objective of these guidelines is to make the VLE more inclusive, addressing the needs of students with ADHD and promoting a more accessible and efficient learning experience.

Keywords: Virtual Learning Environment; Interface Design; Attention Deficit Hyperactivity Disorder.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura de usabilidade da norma ISO 9241:11	18
Figura 2 - Página do aluno do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí, versão 2024.	21
Figura 3 - Página do aluno do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí, versão 2023.	22
Figura 4 - Página do aluno do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí	30
Figura 5 - Página do aluno do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí	30
Figura 6 - Página do aluno do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí	31
Figura 7 - Modal de notificações	32
Figura 8 - Página do aluno do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí	33
Figura 9 - Cabeçalho da página do aluno do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí	33
Figura 10 -Área de notificações AVA do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí	34
Figura 11 -Área de notificações AVA do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí	35
Figura 12 - <i>Site</i> oficial do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí	36
Figura 13 - Página "Home"do <i>site</i> Alura	37
Figura 14 - Página do aluno da plataforma +IFMG	37
Figura 15 - Página "aprender"do <i>site</i> Duolingo	38
Figura 16 - Página do aluno do IFMG - <i>Campus</i> Bambuí personalizada	39

LISTA DE SIGLAS

- AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem
- IHC – Interação Humano-Computador
- MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
- TDAH – Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade
- TI – Tecnologia da Informação
- UX – User Experience
- WCAG – World Wide Web Consortium
- W3C – Web Content Accessibility Guideline

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	14
1.1.1	<i>Objetivos geral</i>	14
1.1.2	<i>Objetivos específicos</i>	14
1.2	Resultados Esperados	14
1.3	Justificativa	15
1.4	Estrutura do Documento	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Interação Humano-Computador (IHC)	17
2.1.1	<i>Usabilidade</i>	17
2.1.2	<i>Acessibilidade</i>	18
2.1.3	<i>Experiência do Usuário</i>	19
2.2	Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)	19
2.3	Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)	21
2.4	Avaliação e Testes de <i>Interface</i>	23
2.5	Estado da Arte	24
3	METODOLOGIA	26
3.1	Classificação da Pesquisa	26
3.2	Métodos e procedimentos	26
3.2.1	<i>Etapa 1 – Conceituação</i>	27
3.2.2	<i>Etapa 2 – Averiguação</i>	27
3.2.3	<i>Etapa 3 – Coleta e análise de dados</i>	27

3.2.4	<i>Etapa 4 – Consolidação dos dados finais</i>	27
3.3	Materiais e tecnologias	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1	Problemas identificados	29
4.1.1	<i>Hierarquia de informações e foco</i>	29
4.1.2	<i>Disposição visual e sobrecarga cognitiva</i>	29
4.1.3	<i>Contrastes inadequados e cores não funcionais</i>	30
4.1.4	<i>Navegação pouco intuitiva</i>	31
4.1.5	<i>Falta de guia de introdução para novos usuários</i>	31
4.2	Comparação entre versões	32
4.2.1	<i>Disposição visual e sobrecarga cognitiva</i>	32
4.2.2	<i>Contrastes inadequados e cores não funcionais</i>	33
4.2.3	<i>Navegação pouco intuitiva</i>	33
4.2.4	<i>Disposição visual e sobrecarga cognitiva</i>	34
4.2.5	<i>Falta de guia de introdução para novos usuários</i>	34
4.3	Propostas de diretrizes	35
4.3.1	<i>Diretriz 1</i>	35
4.3.2	<i>Diretriz 2</i>	36
4.3.3	<i>Diretriz 3</i>	36
4.3.4	<i>Diretriz 4</i>	36
4.3.5	<i>Diretriz 5</i>	38
4.3.6	<i>Diretriz 6</i>	38
4.3.7	<i>Diretriz 7</i>	39
5	CONCLUSÃO	40

REFERÊNCIAS 41

1 INTRODUÇÃO

As áreas de Interação Humano-Computador (IHC) e *User Experience* (UX) concentram-se na qualidade do uso de sistemas interativos e seu impacto na vida dos usuários. Apesar de recorrerem a conhecimentos e técnicas de diversas disciplinas, tanto dentro quanto fora da Computação, IHC e UX se diferenciam ao priorizar o estudo do uso de sistemas interativos e as implicações desse uso para os indivíduos e a sociedade (BARBOSA *et al.*, 2021).

O desempenho humano no uso de Tecnologia da informação (TI) é uma área de pesquisa e desenvolvimento que se expandiu nas últimas décadas. Por isso, as tecnologias fornecem poder aos usuários que as utilizam. Neste contexto, explorar a capacidade do computador ou da *interface* é um trabalho para os *designers* que entendem do sistema e das habilidades e necessidades humanas (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Para alcançar um bom *design* de *interface*, um dos requisitos essenciais é garantir a acessibilidade. No contexto do desenvolvimento *Web*, a acessibilidade refere-se à capacidade de qualquer pessoa com deficiência ou necessidade especial de acessar os recursos disponíveis *online* (FERREIRA, S. B. L.; NUNES, 2009). No entanto, alcançar esse requisito não é tarefa fácil. É necessário que as organizações ajustem seus recursos tecnológicos para garantir que o uso do computador seja simples para qualquer usuário.

A criação de uma *interface* interativa de alta qualidade requer a avaliação de IHC como uma atividade fundamental no processo de desenvolvimento de *software*. Ela guia o avaliador a realizar uma avaliação sobre a qualidade de uso e a identificar problemas na interação e na *interface* que possam prejudicar a experiência do usuário durante a utilização do sistema (BARBOSA *et al.*, 2021).

Lopes e R (2018) desenvolveram um estudo no qual avaliaram *interfaces* de jogos educativos para alunos com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e identificaram áreas que poderiam dificultar a acessibilidade e o aprendizado das crianças que utilizavam esses jogos. O trabalho concluiu que os desenvolvedores dos jogos focaram principalmente nas atividades em si, em vez de considerarem as necessidades dos usuários.

Já foi desenvolvido um projeto de inovação chamado “DESIGN DE INTERFACES DE *SOFTWARE* VOLTADAS PARA PESSOAS COM TDAH: propostas de diretrizes para ambiente virtual de aprendizagem”, que teve o objetivo de elencar pontos que precisavam de modificação ou melhora no AVA do IFMG – *Campus* Bambuí utilizado no ano de 2023. O resultado deste trabalho foi apresentado ao Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNEE) como forma de validação.

Nesse contexto, este trabalho propôs a continuação do estudo citado, com o objetivo principal de avaliar o design da *interface* do Moodle, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizado pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*, na versão de 2024, com foco na usabilidade e acessibilidade para pessoas com TDAH. Além disso, comparou a *interface* utilizada nos anos de 2023 e 2024, com o propósito de identificar melhorias implementadas, lacunas remanescentes e áreas que ainda requerem atenção. Por fim, foram propostas diretrizes como soluções para aprimorar a acessibilidade e a usabilidade do sistema, promovendo maior inclusão para estudantes com TDAH.

1.1 Objetivos

Nesta seção, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

1.1.1 Objetivos geral

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma avaliação da *interface* do AVA *Moodle* utilizado no IFMG - *Campus Bambuí* e também uma análise comparativa entre as versões do ano de 2023 e 2024, destacando pontos de dificuldade em ambas as versões e propondo melhorias para as limitações ainda existentes, com foco em estudantes diagnosticados com TDAH.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Realizar uma análise do AVA *Moodle* do IFMG - *Campus Bambuí*, visando identificar problemas de *interface*;
- b) Realizar uma comparação entre a *interface* do AVA de 2023 com o AVA de 2024, indicando pontos de dificuldade que não foram melhorados e precisam ser modificados;
- c) Estabelecer um conjunto de diretrizes para implementação de *interfaces*, com base na comparação para dar suporte ao desenvolvimento do AVA *Moodle* do IFMG - *Campus Bambuí*.

1.2 Resultados Esperados

Espera-se, como resultado deste trabalho, estabelecer um conjunto de diretrizes que serão direcionadas especificamente para usuários com TDAH, de acordo com os pontos de dificuldades identificados na *interface* do AVA *Moodle*. Com isso,

acredita-se que essas diretrizes possam contribuir e serem aplicadas não apenas no contexto do IFMG - *Campus* Bambuí, mas também em outras instituições de ensino que enfrentam desafios semelhantes.

1.3 Justificativa

A tecnologia digital tem transformado significativamente a forma como interagimos e aprendemos. Entretanto, a falta de acessibilidade e a inadequação das *interfaces* digitais ainda representam barreiras consideráveis para muitos usuários, especialmente aqueles com necessidades específicas, como os estudantes com TDAH. E, com isso, aplicativos apresentam problemas de acessibilidade, pois são desenvolvidos sem a participação de especialistas na área (LEME; PORTUGAL; COUTO, 2019). O desenvolvimento contínuo de *software* e AVAs deve considerar essas necessidades para garantir que todos os usuários possam usufruir de uma experiência de aprendizagem equitativa e eficaz. Melhorar a acessibilidade e a usabilidade do AVA *Moodle* do IFMG - *Campus* Bambuí não é apenas uma questão de conformidade técnica, mas de inclusão social e educacional.

O estudo proposto visa preencher uma lacuna crítica ao avaliar e aprimorar o *design* das *interface de software*. Garantir igualdade de acesso à *Web* para todas as pessoas, independentemente de suas condições físicas ou cognitivas, tem se mostrado um grande desafio nas últimas décadas, especialmente nos anos mais recentes (NISHIHIRA; SARKIS, 2023). Ao criar e validar diretrizes específicas para a melhoria da *interface* do *Moodle*, este trabalho busca transformar a experiência educacional desses alunos, promovendo uma maior participação e um aprendizado mais eficiente. A criação destas diretrizes podem servir como um modelo para outras instituições de ensino, ampliando o impacto das melhorias para além do contexto específico do IFMG - *Campus* Bambuí.

A aplicação de métodos de avaliação contribuirá para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e adaptado às diversidades cognitivas dos estudantes, beneficiando a educação em um contexto mais amplo.

1.4 Estrutura do Documento

No capítulo 2, o leitor encontrará o referencial teórico essencial para entender o desenvolvimento deste trabalho. Na Seção 2.1, aborda-se sobre Interação Humano-Computador; na 2.2, o que são Ambientes Virtuais de Aprendizagem; na 2.3, Transtorno do *Déficit* de Atenção e Hiperatividade; na 2.4, o que são Avaliação e Testes de *Interface*; e, por fim, na 2.5, apresenta-se o Estado da Arte.

A metodologia é descrita no Capítulo 3, dividida em 3.1, com a classifica-

ção da pesquisa, e 3.2, com os métodos e procedimentos utilizados neste trabalho. O capítulo 4 aborda os resultados adquiridos, e, por fim, o Capítulo 5 apresenta as conclusões obtidas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seção de referencial teórico fornece uma base teórica sólida para este estudo, contextualizando o trabalho dentro do corpo existente de conhecimento na área de Interação Humano-Computador, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, Avaliação e Testes de *Interface* e, por último, o Estado da Arte.

2.1 Interação Humano-Computador (IHC)

A IHC é uma área focada no *design*, implementação e avaliação de sistemas interativos para uso humano. Assim, as características humanas desempenham um papel crucial na maneira como as pessoas interagem com esses sistemas. A interação com qualquer novo produto, especialmente sistemas computacionais interativos que lidam com informações, exige capacidade cognitiva para processar informações e aprender a utilizá-las (BARBOSA *et al.*, 2021).

Um modelo de sistema de interação humano-computador é composto pelo homem, pelo computador e pelos limites do sistema. A interseção visível entre homem e computador é representada pela interface, meio pelo qual um se comunica com o outro, sem, contudo, suprir o ambiente organizacional, o ambiente físico e o social, que também interferem nessa relação (NASCIMENTO, 2010).

Como a IHC abrange diversos aspectos do *design* de *interface*, como experiência do usuário, usabilidade e acessibilidade, serão analisados cada um desses aspectos nos subtópicos a seguir.

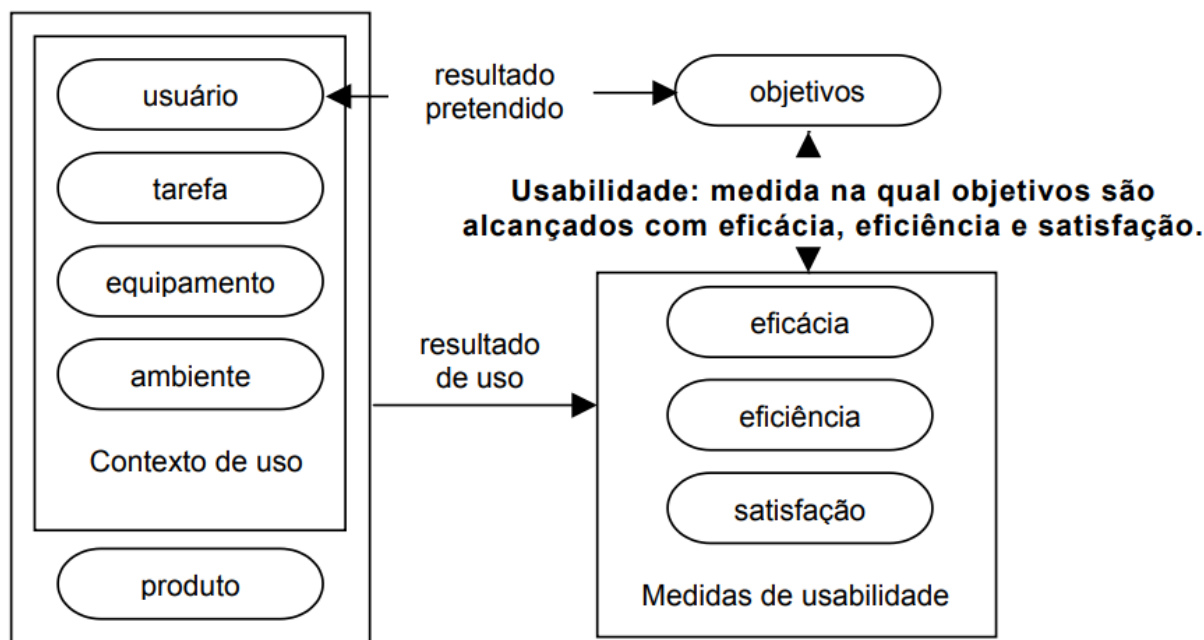
2.1.1 Usabilidade

Nielsen e Loranger (2007) afirmam que a usabilidade diz respeito à rapidez com que os usuários conseguem aprender a utilizar algo, à eficiência com que o usam, à facilidade com que se lembram dele, à probabilidade de cometerem erros e ao quanto gostam de usá-lo. Se as pessoas não puderem ou não quiserem usar um recurso, ele é praticamente inexistente. Dessa forma, para atingir a usabilidade, é preciso considerar o *design* centrado no humano e aderir a uma abordagem de *design* em que a avaliação desempenhe um papel essencial (BENYON, 2011).

Para a ABNT (2021), a usabilidade é um fator importante no desenvolvimento de produtos, pois está relacionada à capacidade dos usuários de trabalharem de maneira eficaz e eficiente e com satisfação. De acordo com a Figura 1, da norma ISO 9241:11 - Orientações sobre Usabilidade (ABNT NBR 9241:11, 2011), para especificar ou medir a usabilidade, é necessário identificar os objetivos e dividir a eficácia,

a eficiência e a satisfação, assim como os componentes do contexto de uso, em sub-componentes com atributos que possam ser medidos e verificados.

Figura 1 – Estrutura de usabilidade da norma ISO 9241:11



Fonte: ABNT, 2021.

2.1.2 Acessibilidade

A acessibilidade na *web* garante ao usuário o direito de acessar a rede de informações e remover barreiras arquitetônicas. Em outras palavras, é a oportunidade para qualquer pessoa, independentemente de suas habilidades, aproveitar os benefícios de participar de todas as atividades da sociedade (FERREIRA, S. B. L.; NUNES, 2009).

De acordo com a ABNT (2022), a acessibilidade é o âmbito no qual produtos, sistemas, serviços, ambientes e infraestrutura podem ser usados por pessoas de uma população com a mais ampla variedade de características e capacidades, para alcançar um objetivo determinado em um contexto de uso específico.

Para isso, há normas padronizadas para o desenvolvimento de ferramentas e *interface* acessíveis. O *World Wide Web Consortium* (W3C), em 1999, publicou a primeira versão da *Web Content Accessibility Guideline* (WCAG 1.0). Atualmente, a versão mais recente é a WCAG 3.0, publicada em dezembro de 2024. Segundo esse documento, existem quatro princípios fundamentais para a acessibilidade na *web*. As páginas devem ser: perceptíveis, operáveis, compreensíveis e robustas (SILVA; RODRIGUES, 2018).

As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo da *Web* (WCAG) 2.1 abrangem uma ampla gama de recomendações para tornar o conteúdo da *Web* mais acessível. Seguir estas diretrizes tornará o conteúdo mais acessível a um universo maior de pessoas com deficiência, incluindo adaptações para cegueira e visão subnormal, surdez e perda auditiva, limitação de movimento, dificuldades de fala, fotossensibilidade e combinações destes, e algumas adaptações para dificuldades de aprendizagem e limitações cognitivas. Porém, não atenderá a todas as necessidades dos usuários com essas deficiências. Estas diretrizes abordam a acessibilidade do conteúdo da *web* em *desktops*, *laptops*, *tablets* e dispositivos móveis. Segui-las também tornará o conteúdo da *Web* mais utilizável para os usuários em geral (W3C, 2024).

Com isso, a acessibilidade na *web* não se limita apenas a garantir o acesso a pessoas com deficiência, mas também contribui para uma experiência mais inclusiva e eficiente para todos os usuários. A implementação de diretrizes como as WCAG demonstra um esforço contínuo para reduzir barreiras, promover igualdade e garantir que as tecnologias atendam a uma ampla diversidade de necessidades.

2.1.3 Experiência do Usuário

User Experience, ou experiência do usuário, deve abranger todos os aspectos da interação dos usuários com as tecnologias. O desafio dos desenvolvedores é criar sistemas que satisfaçam os clientes, pois, se os usuários não ficarem satisfeitos com uma tecnologia, eles a abandonarão por motivos que poderiam ter sido corrigidos durante a criação. Isso será eficaz apenas quando os desenvolvedores realizarem testes de usabilidade, entrevistas, pesquisas e outras atividades ao longo do processo de desenvolvimento, para compreender as necessidades dos usuários (STATI; SARMENTO, 2021).

Com isso, a UX está relacionada com as emoções que os usuários sentem ao utilizar um produto e quão bom é usá-lo. "É importante ressaltar que não se pode projetar uma experiência de usuário, mas apenas para uma experiência de usuário". (ROGERS, 2013)

2.2 Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)

O mundo contemporâneo, por meio das mídias digitais, apresenta novos métodos de ensino e aprendizado. As maneiras pelas quais as pessoas adquirem conhecimento, bem como a vida diária da sociedade, estão passando por transformações significativas (VASCONCELOS; JESUS; SANTOS, C. M., 2020). Sendo assim, nos últimos anos, os AVAs estão sendo cada vez mais utilizados no âmbito acadêmico e corporativo como uma opção tecnológica para atender a esta demanda educacional

(PEREIRA; SCHMITT; DIAS, 2007).

Em termos conceituais, os AVAs consistem em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e permitir interação entre os atores do processo educativo. Porém, a qualidade do processo educativo depende do envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade de professores, tutores, monitores e equipe técnica, assim como das ferramentas e recursos tecnológicos utilizados no ambiente (PEREIRA; SCHMITT; DIAS, 2007).

O uso de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem facilita a mediação pedagógica no ensino a distância, através de ferramentas que promovem interação e aprendizado entre os participantes, além de incentivar a independência do aluno nas atividades realizadas ao longo do curso (LEAL; NETO; RODRIGUES, M. E., 2022).

Pedagogicamente, o AVA funciona como a sala de aula *online*, um espaço dedicado ao ensino e à aprendizagem autônoma, significativa e colaborativa. Utiliza *softwares* que facilitam a criação de cursos pela internet, servindo como locais para o gerenciamento de conteúdo e dos processos educacionais dos alunos (VASCONCELOS; JESUS; SANTOS, C. M., 2020).

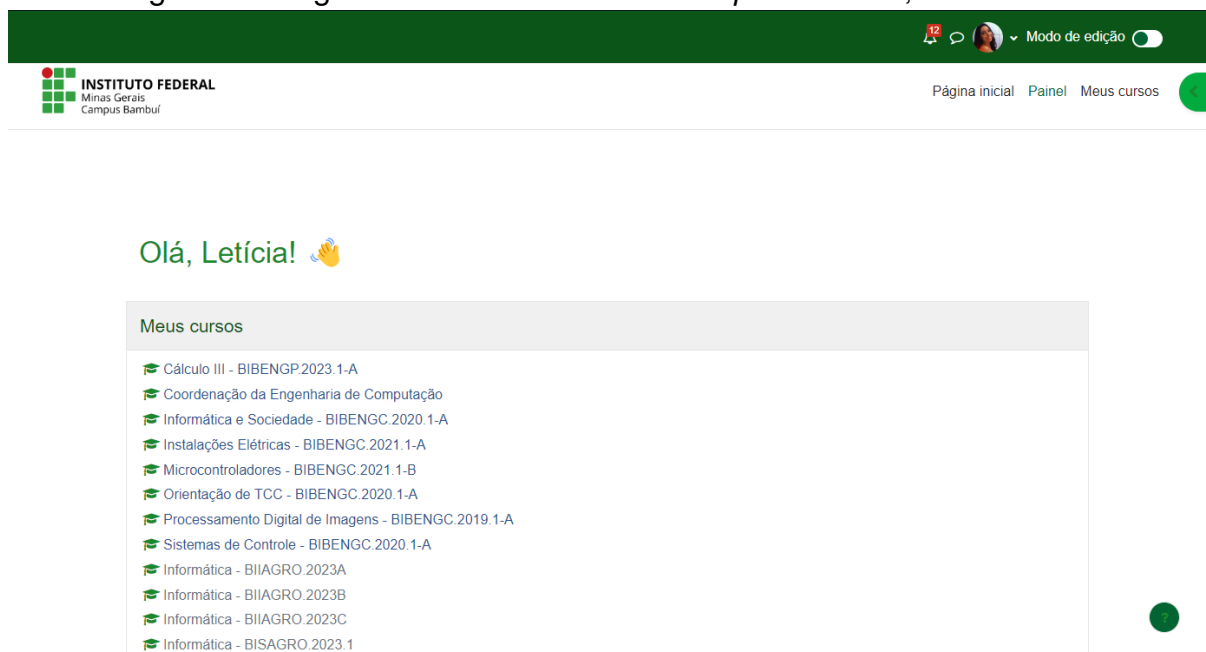
Um exemplo de AVA é o *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle)*. Ele foi desenvolvido no final da década de 1990 por Martin Dougiamas com o objetivo de “[...] criar uma solução de aprendizado *online* flexível para as necessidades do aluno, acessível e que forneça uma educação de qualidade para todos” (MOODLE, 2024). O desenvolvimento do *Moodle* revolucionou a educação a distância, possibilitando que muitas pessoas tivessem experiências educacionais de alta qualidade.

Segundo Valls, Santiago e Wellington Ferreira Rodrigues (2020), o *Moodle* é um *software* livre e de código aberto, desenvolvido para promover um ambiente de colaboração *online* em que seus usuários possam interagir, construir conhecimentos de forma coletiva e compartilhar saberes. “Por meio da abordagem construtivista, o *Moodle* potencializa o desenvolvimento do ensino crítico, dinâmico e colaborativo, assim como o desenvolvimento de diferentes competências de ensinar e aprender” (VASCONCELOS; JESUS; SANTOS, C. M., 2020). A partir da versão 3.10, o *Moodle* atingiu as conformidades da WCAG 2.1, após uma auditoria de acessibilidade.

O *Moodle* foi projetado para fornecer funcionalidades e informações iguais para todas as pessoas. Isto significa que não devem existir barreiras para as pessoas, independentemente das deficiências, das tecnologias de apoio utilizadas, dos diferentes tamanhos e dos diferentes dispositivos de entrada (por exemplo, *mouse*, teclado e touchscreen) (MOODLE, 2024).

A Figura 2 mostra o AVA *Moodle* utilizado pelo IFMG - *Campus Bambuí* no ano de 2024. Nela, é exibido o Painel do Aluno, parte que dá acesso às salas virtuais para os estudantes.

Figura 2 – Página do aluno do IFMG - *Campus Bambuí*, versão 2024.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

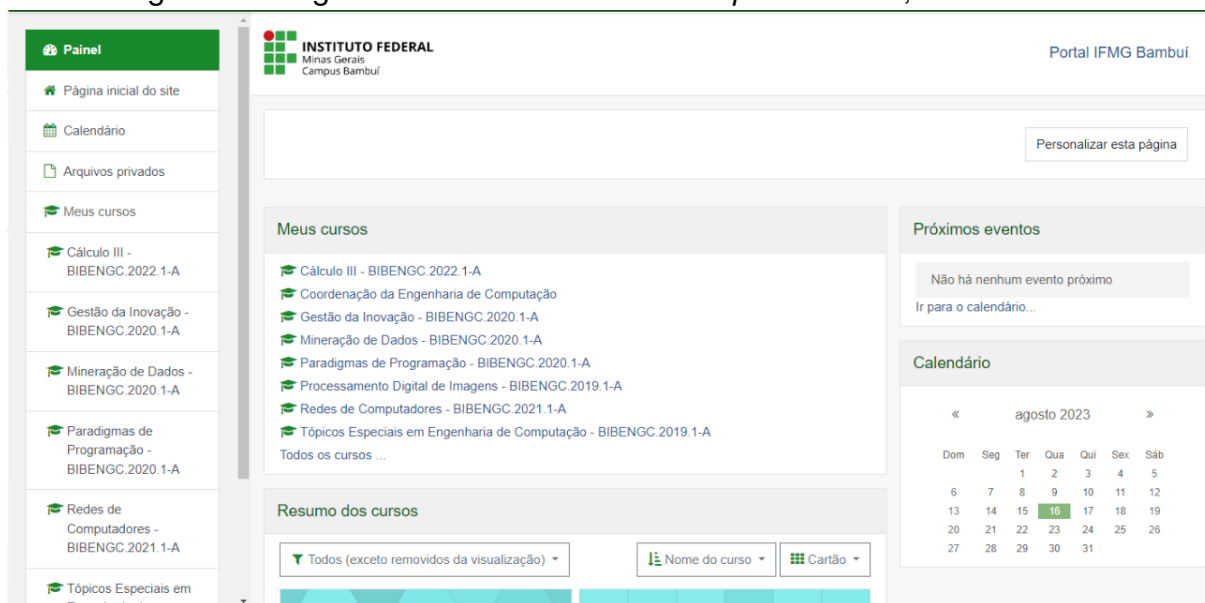
Já a Figura 3 também representa o AVA *Moodle* utilizado pelo IFMG - *Campus Bambuí*, mas referente à versão do ano de 2023. Em conformidade com MOODLE (2024), mesmo que o sistema seja compatível com as diretrizes, a forma como os usuários organizam seus *sites*, criam cursos e conteúdos também influencia a acessibilidade destes.

2.3 Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)

O Transtorno de *Déficit* de Atenção (TDA) foi reconhecido pela primeira vez em 1980, com a edição do *Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorders* (DSM-III), onde, inicialmente, o foco estava apenas nas dificuldades de atenção. Contudo, após revisões baseadas em pesquisas, em 1987, na atualização para o DSM III-R, todos os sintomas associados (*déficit* de atenção, impulsividade e hiperatividade) passaram a ser considerados de igual importância, levando à adoção do termo Transtorno de *Déficit* de Atenção e Hiperatividade (TDAH) (VALENÇA; NARDI, 2015).

Em concordância com Reus, Gomes e Quevedo (2015), o TDAH afeta aproximadamente 5% das crianças e adolescentes e 4% dos adultos em todo o mundo. As perturbações motoras, como noção de espaço, tempo e equilíbrio, o fracasso escolar e a dificuldade de aprendizagem, são sintomas desse transtorno. Dado que o TDAH

Figura 3 – Página do aluno do IFMG - *Campus Bambuí*, versão 2023.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

é um transtorno caracterizado frequentemente por uma variedade de sintomas, seu diagnóstico exige a avaliação de diversos especialistas, incluindo médicos, psicólogos, psicopedagogos e neuropsicólogos (SOUZA COUTO; MELO-JUNIOR; ARAUJO GOMES, 2010).

De acordo com as evidências apresentadas por Torres (2015), o TDAH conta com três subtipos:

- a) TDAH-C: é uma apresentação combinada, quando o paciente apresenta sintomas de desatenção e de hiperatividade/impulsividade;
- b) TDAH-D: é uma apresentação predominantemente desatenta, que é quando o indivíduo apresenta mais sintomas de desatenção do que de hiperatividade/impulsividade;
- c) TDAH-H: é uma apresentação predominantemente hiperativa/impulsiva, quando o sujeito apresenta mais sintomas de hiperatividade/impulsividade do que de desatenção.

Alunos diagnosticados com TDAH podem ser desorganizados, mudam de assunto frequentemente e esquecem de compromissos. Assim como todos os demais, os alunos diagnosticados têm seu próprio ritmo de aprendizagem. No entanto, na maioria dos casos, esses estudantes, geralmente, requerem um período mais extenso para assimilar o conteúdo ensinado (MAIA; CONFORTIN, 2015).

Trabalhar com crianças com essas dificuldades faz com que professores passem a utilizar diversos recursos digitais para que elas possam melhorar seu aprendizado. Assim, para cada tipo de aluno, haverá a possibilidade de se produzir estratégias pedagógicas diferenciadas. Porém, não adianta utilizar esses recursos sem que possuam um *de-*

sign pedagógico e adaptado para crianças que possuem esse transtorno (FELIX *et al.*, 2010).

Como aponta ABDA (2024), é importante que os professores tenham conhecimento sobre o TDAH, para evitar preconceitos contra o aluno e proporcionar um suporte adequado aos que têm o transtorno. Dicas úteis incluem estudar em turmas menores, posicionar-se perto do quadro e do professor, estar em uma sala com menos elementos distrativos e ter permissão para mais tempo para realizar tarefas sem penalidades. Essas estratégias podem ser bastante benéficas para esses estudantes. Um ambiente estimulante apresenta características que promovem o aprendizado significativo. Ao criar tal ambiente, observa-se um desenvolvimento cognitivo, emocional e social visível nos estudantes (MAIA; CONFORTIN, 2015).

2.4 Avaliação e Testes de *Interface*

Avaliar um sistema interativo é uma atividade essencial em qualquer processo de desenvolvimento para garantir a qualidade do produto. Na avaliação de problemas na interação e na *interface*, o avaliador pode optar por envolver, ou não, os usuários na coleta de dados sobre o uso. O avaliador analisa esses dados com o objetivo de identificar problemas que comprometam a qualidade do uso do sistema (BARBOSA *et al.*, 2021).

Para Cybis, Betiol e Faust (2015), na avaliação, um especialista analisa a *interface* avaliando como ela se adapta ao usuário e às tarefas executadas com o *software*. A eficácia dessa técnica depende diretamente da habilidade do avaliador, tornando-a notadamente mais subjetiva.

Para a execução de uma avaliação, é necessário realizar uma preparação adequada, escolha do método, coleta de dados, a interpretação desses dados e a consolidação dos resultados. Conforme mencionado por Barbosa *et al.* (2021), existem alguns métodos de avaliações:

- a) Método de investigação: este método permite que o avaliador acesse, interprete e analise as informações e comportamentos dos usuários em relação ao sistema;
- b) Método de inspeção: neste método, o avaliador inspeciona o sistema para identificar problemas que os usuários possam enfrentar ao interagir com ele, sem envolver os próprios usuários;
- c) Método de observação: através do registro de dados observados, é possível identificar problemas reais que os usuários enfrentam durante o uso do sistema. Essa avaliação pode ser realizada tanto em contexto real de uso quanto em laboratório.

A inspeção é um método que não possui custo, comparado ao que possui participação dos usuários. Embora essa metodologia seja bastante organizada, possui suas limitações, pois não exige dos inspetores um conhecimento extenso em usabilidade ou um entendimento aprofundado sobre o contexto de uso do sistema (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

Dentro do conceito de inspeção, alguns exemplos de técnicas incluem "[...] avaliação heurística, que aplica o conhecimento dos usuários típicos guiados por princípios e percursos que envolvem percorrer um cenário ou responder um conjunto de perguntas de um protótipo detalhado"(ROGERS, 2013).

Após uma inspeção, recomenda-se fazer o teste de usabilidade da *interface*. Durante esse teste, o usuário é solicitado a operar a *interface* sob a observação criteriosa de um avaliador, que nota qualquer demora, retrabalho e obstáculos nas interações. Essa é a abordagem mais precisa, embora também seja a mais demorada (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

2.5 Estado da Arte

Boiaski e Santarosa (2008) realizaram um experimento em que utilizaram um AVA para ajudar no processo de desenvolvimento educacional de crianças com TDAH. A pesquisa envolveu o acompanhamento de alunos com TDAH em tratamento, durante atividades interativas semanais e/ou quinzenais no AVA Eduquito. O estudo concluiu que o AVA é um recurso essencial no contexto educativo de alunos com TDAH, evidenciando mudanças significativas no processo de desenvolvimento e um aumento na motivação para a realização das tarefas pelos estudantes diagnosticados.

Laura Ferreira Silva, Costa e Inocêncio (2017) fizeram uma avaliação heurística da *interface* de jogos educacionais desenvolvidos especificamente para pessoas com TDAH. O conjunto de heurísticas foi desenvolvido pelos autores e validado tanto por especialistas quanto por não especialistas. O estudo demonstrou a eficiência desse conjunto em relação ao objetivo principal, que era promover uma melhor avaliação de jogos educacionais digitais para pessoas diagnosticadas com TDAH.

O trabalho de João G.D.S. Santos, Cordeiro e Ferreira (2018) teve como objetivo listar dificuldades sofridas pelos usuários com deficiência visual ao acessarem *websites*. O objetivo do trabalho foi alcançado e uma lista de dificuldades foi elaborada com base em relatos que foram encontrados na literatura com trabalhos de pesquisa que utilizavam pessoas reais.

Já Feitosa *et al.* (2023) realizou testes de usabilidade utilizando questionários pós-teste, diário do usuário e avaliação heurística para avaliar um vaso inteligente com um aplicativo para celular. Os resultados do trabalho indicaram problemas com precisão de sensores, entrada de dados e sincronização do aplicativo.

O estudo de Mari (2011) avaliou a acessibilidade e a usabilidade do AVA utilizado pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) para usuários com deficiência visual. Como resultado, foram identificados momentos em que os usuários tiveram dificuldades para realizar tarefas, obtendo sucesso parcial ou fracasso durante as atividades. O estudo também apresentou as origens dessas dificuldades, além de sugestões de melhorias no *software* e de ferramentas que facilitem a utilização da plataforma.

Os trabalhos de Boiaski e Santarosa (2008) e Laura Ferreira Silva, Costa e Inocêncio (2017) destacam a importância de *interfaces* adaptadas para indivíduos com TDAH. Ambos estudos evidenciam que a personalização e a consideração das necessidades específicas desses usuários são essenciais para melhorar o engajamento e a eficácia do aprendizado. No entanto, esses trabalhos não abordam diretamente a adaptação de plataformas amplamente utilizadas, como o *Moodle*, para esse público específico.

Por outro lado, os estudos realizados por João G.D.S. Santos, Cordeiro e Ferreira (2018) e Mari (2011) investigam a acessibilidade e a usabilidade de *interface* para pessoas com deficiências visuais e outros tipos de deficiência, oferecendo uma compreensão sobre barreiras comuns e sugestões de melhorias. Embora esses estudos sejam bons, eles não se concentram na adaptação de AVAs para alunos com TDAH, uma lacuna que este trabalho busca preencher.

O diferencial deste trabalho em relação aos estudos mencionados está na sua abordagem específica e direcionada. Enquanto os trabalhos de Boiaski e Santarosa (2008) e Laura Ferreira Silva, Costa e Inocêncio (2017) destacam a importância de *interfaces* personalizadas para indivíduos com TDAH, e outros, como os de João G.D.S. Santos, Cordeiro e Ferreira (2018) e Mari (2011), focam na acessibilidade para pessoas com deficiência visual ou outras condições, o presente estudo concentra-se exclusivamente na análise de um ambiente virtual de aprendizagem, o AVA *Moodle*.

Além disso, este trabalho busca não apenas identificar barreiras de usabilidade e acessibilidade, mas também propor soluções práticas e diretrizes de melhoria que podem ser implementadas diretamente na plataforma. Isso o diferencia ao aliar uma avaliação do AVA *Moodle* do IFMG - Campus Bambuí com um enfoque em usabilidade e acessibilidade voltadas especificamente para estudantes com TDAH.

Dito isso, este estudo propõe inovação ao fazer uma análise comparativa entre as versões utilizadas nos anos de 2023 e 2024, identificando problemas e lacunas remanescentes. O objetivo de contribuir diretamente para o aprimoramento de *softwares* educacionais acessíveis reforça o impacto prático deste trabalho. Essa abordagem diferencia este estudo dos demais, que, frequentemente, se limitam a análises teóricas.

3 METODOLOGIA

Este capítulo explora os aspectos metodológicos adotados no desenvolvimento do trabalho, como a Classificação da pesquisa, Métodos e Procedimentos e Materiais e tecnologias.

3.1 Classificação da Pesquisa

De acordo com Cervo, Bervian e Roberto da Silva (2006), a pesquisa é uma atividade destinada a explorar questões teóricas ou práticas utilizando métodos científicos. Portanto, o tipo de pesquisa selecionado para este trabalho, conforme Gerhardt e Silveira (2009), abrange:

- a) Natureza: a pesquisa aplicada tem o objetivo de gerar conhecimentos para uma aplicação prática, visando à solução de problemas específicos, sendo este o propósito desta pesquisa.
- b) Objetivo: este estudo também é caracterizado como pesquisa explicativa, pois busca oferecer familiaridade com o problema, para torná-lo mais compreensível, e explicar o porquê das coisas através dos resultados fornecidos.
- c) Procedimento: pesquisa bibliográfica, pois envolve um estudo sobre técnicas e testes de usabilidade, e uma pesquisa de ex-post-facto, pois tem o objetivo de investigar possíveis relações entre um fato identificado e um fenômeno que ocorre posteriormente.
- d) Abordagem: o método qualitativo é o mais apropriado, pois tenta compreender a totalidade do fenômeno, não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social.

Diante disso, a classificação é baseada no fato de que o trabalho visa solucionar um problema específico por meio da aplicação prática. O objetivo é identificar fatores que contribuem para uma má usabilidade do AVA e, a partir dessas descobertas, desenvolver um conjunto de diretrizes.

3.2 Métodos e procedimentos

Neste trabalho, adotou-se uma abordagem metodológica que incluiu uma revisão bibliográfica, inspeção das *interfaces* e uma análise qualitativa das funcionalidades e alterações apresentadas em ambas as versões do AVA *Moodle*. Com isso, para o desenvolvimento deste trabalho, as etapas principais serão detalhadas a seguir.

3.2.1 Etapa 1 – Conceituação

Nesta etapa, foram investigadas as temáticas relacionadas ao estudo, buscando um maior aprofundamento nos conceitos sobre IHM, TDAH e métodos de avaliação de *interface*. É importante ressaltar que o foco desta etapa foi obter, na teoria, dados e informações pertinentes às *interfaces* de *software*, usabilidade e testes, sendo essa fundamentação teórica essencial para subsidiar as análises e proposições realizadas ao longo da pesquisa.

3.2.2 Etapa 2 – Averiguação

Nesta etapa, realizou-se uma avaliação do sistema como um todo, utilizando o método de inspeção, no sistema do AVA *Moodle* utilizado no IFMG - *Campus Bambuí*, na versão *web*. Para isso, foram apontadas potenciais áreas problemáticas na ferramenta na sua versão do ano de 2024, que representaram dificuldades para estudantes diagnosticados com TDAH.

3.2.3 Etapa 3 – Coleta e análise de dados

Efetuuou-se a análise dos dados coletados nas etapas anteriores com o objetivo de consolidar os pontos que necessitavam de melhoria no AVA *Moodle*. E com isso, foram comparadas as versões de 2023 e 2024 do AVA *Moodle*. A inspeção utilizou os seguintes critérios:

- a) Clareza na organização das informações na página inicial;
- b) Destaque de prazos de entrega e notificações específicas;
- c) Suporte à personalização de cores e modos de contraste;
- d) Consistência na exibição de arquivos;
- e) Inclusão de elementos gamificados;
- f) Orientação Inicial para Novos Usuários.

3.2.4 Etapa 4 – Consolidação dos dados finais

Após a revisão bibliográfica e a análise dos dados tabulados, foram elaboradas diretrizes com base nos resultados obtidos. Dessa forma, o estudo foi concluído, alcançando-se os objetivos da pesquisa.

3.3 Materiais e tecnologias

Neste trabalho, a principal ferramenta utilizada foi o AVA *Moodle*, disponibilizado no *site* do IFMG – *Campus* Bambuí, na versão *web*, para a avaliação e inspeção da *interface* durante o *login* do aluno. Também foi utilizado o navegador Chrome, na versão 135.0.7049.85, juntamente com o sistema operacional *Windows* 11.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os resultados finais obtidos, como a análise e a comparação realizadas no AVA *Moodle* do IFMG - *Campus* Bambuí e a criação das diretrizes.

4.1 Problemas identificados

Com base na análise da interface do AVA *Moodle* na versão do ano de 2024, foram identificados problemas que afetam negativamente a usabilidade para alunos com TDAH. Esses problemas foram agrupados nas seguintes categorias principais: Hierarquia de informações e foco, Disposição visual e sobrecarga cognitiva, Contrastes inadequados e cores não funcionais, Navegação pouco intuitiva e Falta de guia de introdução para novos usuários.

4.1.1 Hierarquia de informações e foco

Há uma falta de clareza na priorização de informações essenciais, como tarefas pendentes e prazos, o que pode confundir os usuários. A ausência de uma hierarquia visual clara torna a interface menos intuitiva, exigindo um maior esforço cognitivo dos alunos para identificar o que é mais importante. Um exemplo disso é a página inicial, que possui uma gaveta de blocos, conforme a Figura 4, localizada à direita da interface. Essa gaveta, que contém informações importantes, como calendários e últimos avisos, fica escondida por padrão. Isso pode ser problemático para estudantes com TDAH, que podem não se lembrar de acessar essa área, perdendo informações relevantes sobre prazos e atividades.

4.1.2 Disposição visual e sobrecarga cognitiva

A interface analisada apresenta uma organização confusa, com muitos elementos agrupados e repetitivos, o que pode levar a uma sobrecarga de informações, como mostrado na Figura 5. Estudantes com TDAH podem ter dificuldades para processar todas as opções e elementos visuais ao mesmo tempo, o que diminui a eficiência de navegação e aumenta a distração.

Figura 4 – Página do aluno do IFMG - *Campus Bambuí*

Meus cursos

- Automação Industrial - BIBENG.C.2021.1-A
- Coordenação da Engenharia de Computação
- Padrões de Projeto - BIBENG.C.2023.1-A
- Processamento Digital de Imagens - BIBENG.C.2019.1-A
- Sistemas Embarcados - BIBENG.C.2021.1-A
- Informática - BIIAGRO.2023A
- Informática - BIIAGRO.2023B
- Informática - BIIAGRO.2023C
- Informática - BISAGRO.2023.1
- Todos os cursos ...

Resumo dos cursos

Todos Ordenar por último acesso

Curso	Progresso
Automação Industrial - BIBENG.C.2021.1-A 2024.2	3% completo
Sistemas Embarcados - BIBENG.C.2021.1-A 2024.2	2% completo
Padrões de Projeto - BIBENG.C.2023.1-A 2024.2	0% completo

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Figura 5 – Página do aluno do IFMG - *Campus Bambuí*

Olá, Letícia! 🙌

Meus cursos

- Automação Industrial - BIBENG.C.2021.1-A
- Coordenação da Engenharia de Computação
- Padrões de Projeto - BIBENG.C.2023.1-A
- Processamento Digital de Imagens - BIBENG.C.2019.1-A
- Sistemas Embarcados - BIBENG.C.2021.1-A
- Informática - BIIAGRO.2023A
- Informática - BIIAGRO.2023B
- Informática - BIIAGRO.2023C
- Informática - BISAGRO.2023.1
- Todos os cursos ...

Resumo dos cursos

Todos Ordenar por último acesso

Curso	Progresso
Automação Industrial - BIBENG.C.2021.1-A 2024.2	85% completo
Sistemas Embarcados - BIBENG.C.2021.1-A 2024.2	88% completo
Padrões de Projeto - BIBENG.C.2023.1-A 2024.2	0% completo

Próximos eventos

- Trabalho Env... sexta-feira, 17 janeiro, 23:59 PM
- Início de Pro... terça-feira, 21 janeiro, 11:45 AM
- Término de P... quarta-feira, 22 janeiro, 03:44 AM

Ir para o calendário...

Calendário

< dezembro 2025 janeiro fevereiro >

Seg	Ter	Qu	Qui	Sex	Sáb	Dom
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

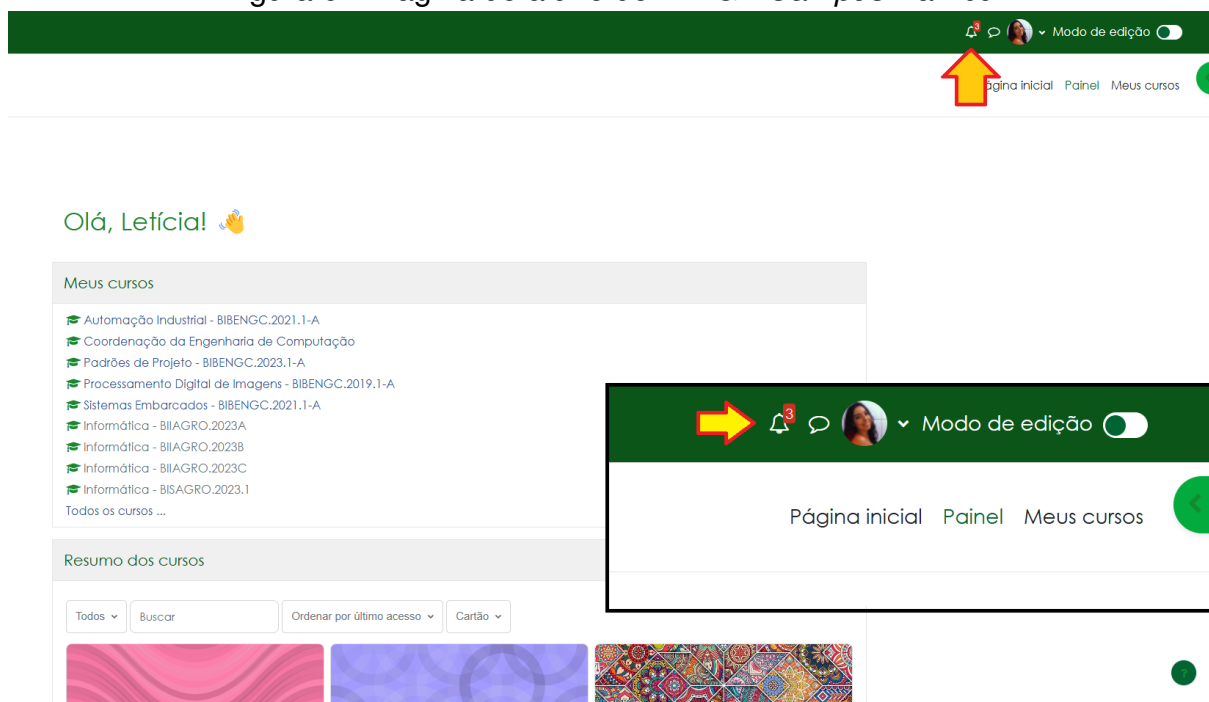
Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

4.1.3 Contrastes inadequados e cores não funcionais

Os problemas relacionados ao uso de cores, contrastes inadequados e a falta da opção para selecionar o modo escuro ou claro dificultam a diferenciação de

seções importantes e de alertas na plataforma, conforme a Figura 6. Isso pode comprometer a atenção dos alunos em relação a elementos críticos, como prazos ou notificações de novas atividades.

Figura 6 – Página do aluno do IFMG - *Campus Bambuí*



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

4.1.4 Navegação pouco intuitiva

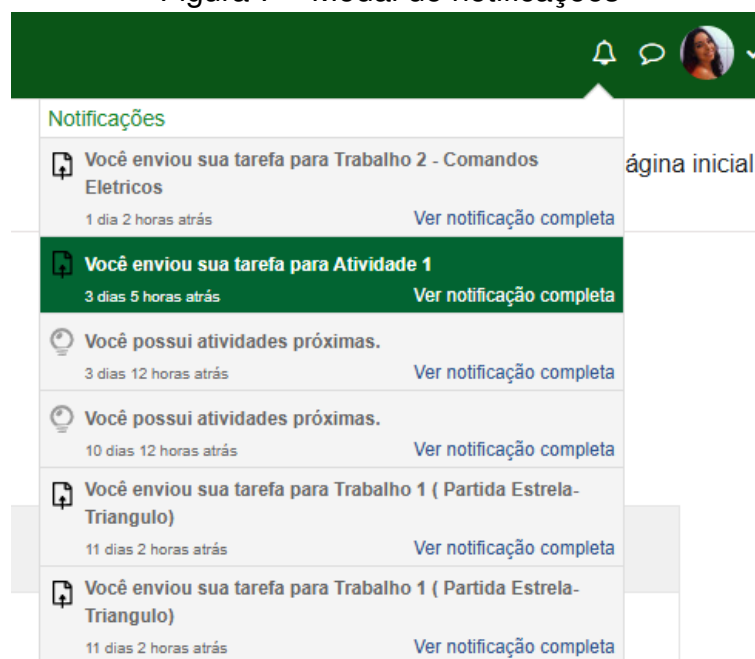
O uso de vários cliques para visualizar informações simples, como acessar as notificações, de acordo com a Figura 7, aumenta a complexidade de uso. Para alunos com TDAH, que têm dificuldades em manter o foco por períodos prolongados, essa complexidade reduz a eficiência e causa frustração.

As notificações não trazem informações suficientes para o aluno. Esses problemas evidenciam a necessidade de melhorias nas interfaces do *AVA Moodle*, especialmente para atender às necessidades de alunos com TDAH.

4.1.5 Falta de guia de introdução para novos usuários

Outro problema identificado é a ausência de um guia de instruções ou tutorial para novos usuários. Quando um estudante acessa a plataforma pela primeira vez, não há orientação clara sobre como navegar, acessar atividades, verificar prazos e utilizar as ferramentas disponíveis. Para alunos com TDAH, essa falta de estrutura pode aumentar o tempo necessário para a adaptação e gerar desmotivação inicial.

Figura 7 – Modal de notificações



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

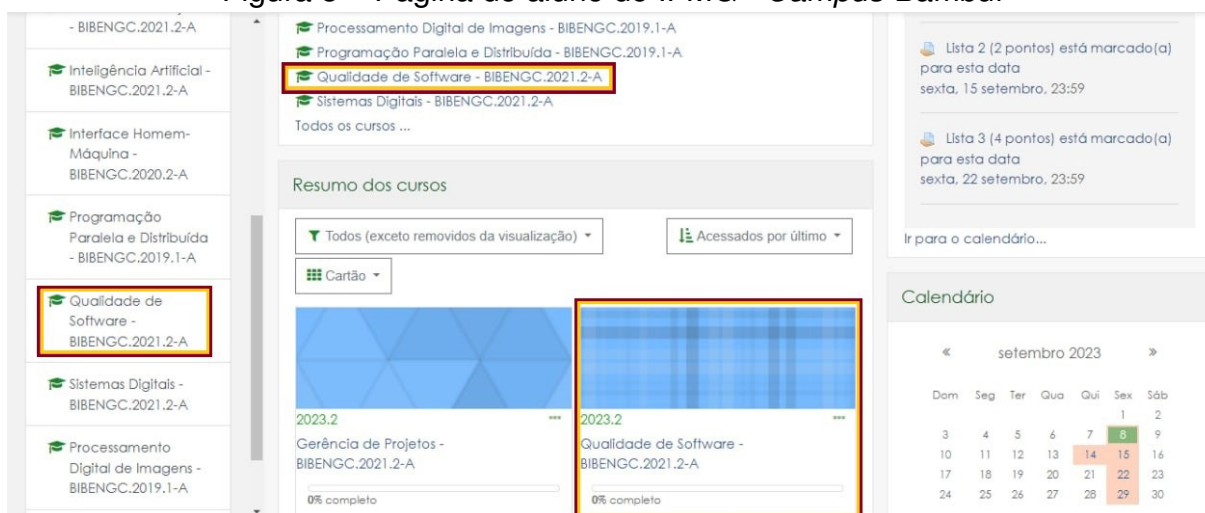
4.2 Comparação entre versões

A análise comparativa das interfaces do AVA *Moodle* do IFMG - *Campus Bambuí*, nas versões de 2023 e 2024, revelou uma série de desafios que afetam a usabilidade, especialmente para estudantes com TDAH. Ambas as versões apresentam obstáculos relacionados à organização, hierarquia de informações e estímulos visuais. Porém, há pontos importantes em suas abordagens que merecem destaque.

4.2.1 Disposição visual e sobrecarga cognitiva

Em 2023, como mostrado na Figura 8, a interface demonstrava uma estrutura mal organizada, com blocos de informações repetitivas na página inicial, dificultando a localização de conteúdos essenciais. A ausência de uma estrutura linear clara impedia os estudantes de seguirem uma sequência lógica, o que pode ser desafiador para alunos com TDAH, que dependem de ambientes organizados e previsíveis. Já na versão de 2024, como mostrado na Figura 2, embora a estrutura geral tenha sido revisada, a falta de hierarquia visual continua sendo um problema. Informações cruciais, como prazos e tarefas pendentes, ainda carecem de destaque adequado, exigindo esforço cognitivo adicional para a identificação do que é mais importante.

Figura 8 – Página do aluno do IFMG - *Campus Bambuí*

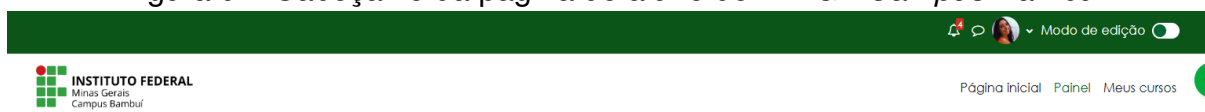


Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

4.2.2 Contrastes inadequados e cores não funcionais

Ambas as versões enfrentam desafios semelhantes em relação ao uso das cores. Em 2023, a impossibilidade de personalizar o esquema de cores e a ausência de um modo escuro ou de alto contraste limitavam a experiência de alunos com TDAH. A Figura 9 evidencia a ausência de opções para alterar o contraste ou os modos claro e escuro. Esses recursos poderiam melhorar significativamente a acessibilidade, uma vez que estímulos visuais claros ajudam a manter o foco e a organização. Em 2024, o problema persiste, com a interface ainda oferecendo apenas o modo claro. O contraste inadequado entre elementos visuais também dificulta a diferenciação de informações críticas, o que pode comprometer a atenção e aumentar a distração.

Figura 9 – Cabeçalho da página do aluno do IFMG - *Campus Bambuí*



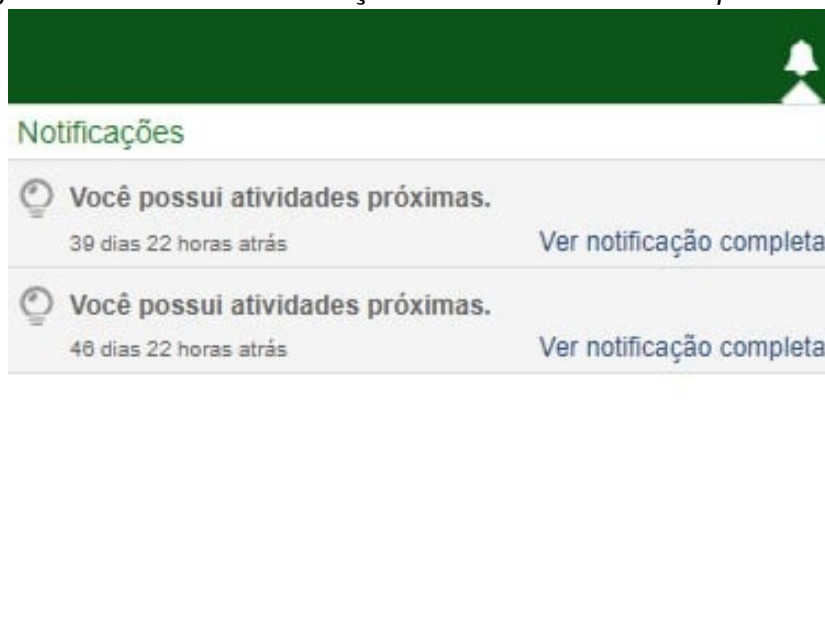
Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

4.2.3 Navegação pouco intuitiva

A questão das notificações foi outro ponto de convergência entre as duas versões. Em 2023, os avisos sobre prazos eram pouco informativos, como foi representado na Figura 10, apresentando mensagens genéricas que exigiam cliques adicionais para acessar detalhes específicos. Esse processo fragmentado aumentava a carga cognitiva, especialmente para alunos com TDAH, que podem ter dificuldade em reter informações após múltiplas interações. Em 2024, a situação não evoluiu: prazos

importantes são exibidos diretamente na página principal, mas se localizam na gaveta de blocos que permanece oculta por padrão, o que pode levar ao esquecimento ou à perda de informações críticas.

Figura 10 – Área de notificações AVA do IFMG - *Campus Bambuí*



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

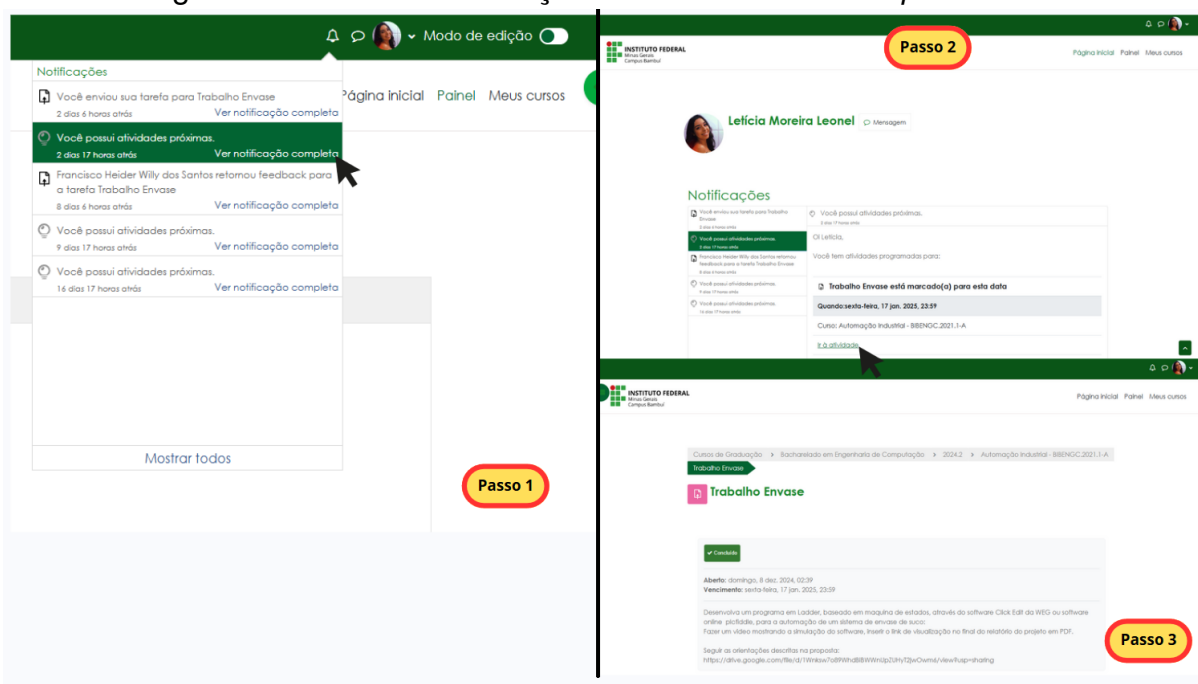
4.2.4 Disposição visual e sobrecarga cognitiva

A navegação complexa e a sobrecarga de informações são desafios persistentes em ambas as versões. Em 2023, a necessidade de abrir múltiplas abas para acessar arquivos ou verificar prazos fragmentava a experiência do usuário, dificultando a concentração. A versão de 2024 manteve esse padrão, com elementos visuais densamente agrupados, exigindo múltiplos cliques para realizar tarefas simples, como mostrado na Figura 11. Essa complexidade pode ser especialmente prejudicial para estudantes com TDAH, que, frequentemente, enfrentam dificuldades em manter o foco por períodos prolongados e tendem a se distrair facilmente em ambientes com sobrecarga de informações.

4.2.5 Falta de guia de introdução para novos usuários

Na versão de 2023, a plataforma também não apresentava um tutorial inicial ou um guia explicativo para novos estudantes. Em 2024, essa deficiência persiste, sem qualquer melhoria que auxilie os alunos a se familiarizarem com a interface e funcionalidades do AVA Moodle. Diferentemente de outras plataformas educacionais que

Figura 11 – Área de notificações AVA do IFMG - *Campus Bambuí*



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

oferecem tutoriais guiados ou assistentes interativos, o AVA depende exclusivamente da exploração autônoma do usuário.

4.3 Propostas de diretrizes

Implementar as diretrizes a seguir resultará em uma interface mais acessível, intuitiva e adaptada às necessidades dos alunos com TDAH.

4.3.1 Diretriz 1

Criar uma interface mais clara e intuitiva, com informações essenciais destacadas para facilitar a navegação e o foco dos alunos, precisa ser um dos objetivos principais. Para isso, desenvolver uma estrutura linear padronizada na página inicial, com as atividades organizadas cronologicamente e por prioridade e utilizar blocos colapsáveis para reduzir a sobrecarga de informações, é uma solução.

Para isso, é preciso destacar visualmente prazos e tarefas pendentes com cores ou ícones distintos, posicionando-os em locais de fácil visualização, e também criar uma área dedicada para lembretes de prazos que seja visível e fixa na página principal.

4.3.2 Diretriz 2

Proporcionar opções de personalização para atender a diferentes perfis e necessidades visuais, incluindo estudantes com TDAH. Para esse caso, é necessário implementar a opção de alternar entre modo claro, escuro e alto contraste, permitindo que o usuário escolha a configuração que mais favorece seu foco e conforto. Um exemplo disso é o próprio *site* principal do IFMG - *Campus* Bambuí, Figura 12, que possui o recurso de alto contraste.

Figura 12 – *Site* oficial do IFMG - *Campus* Bambuí



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

4.3.3 Diretriz 3

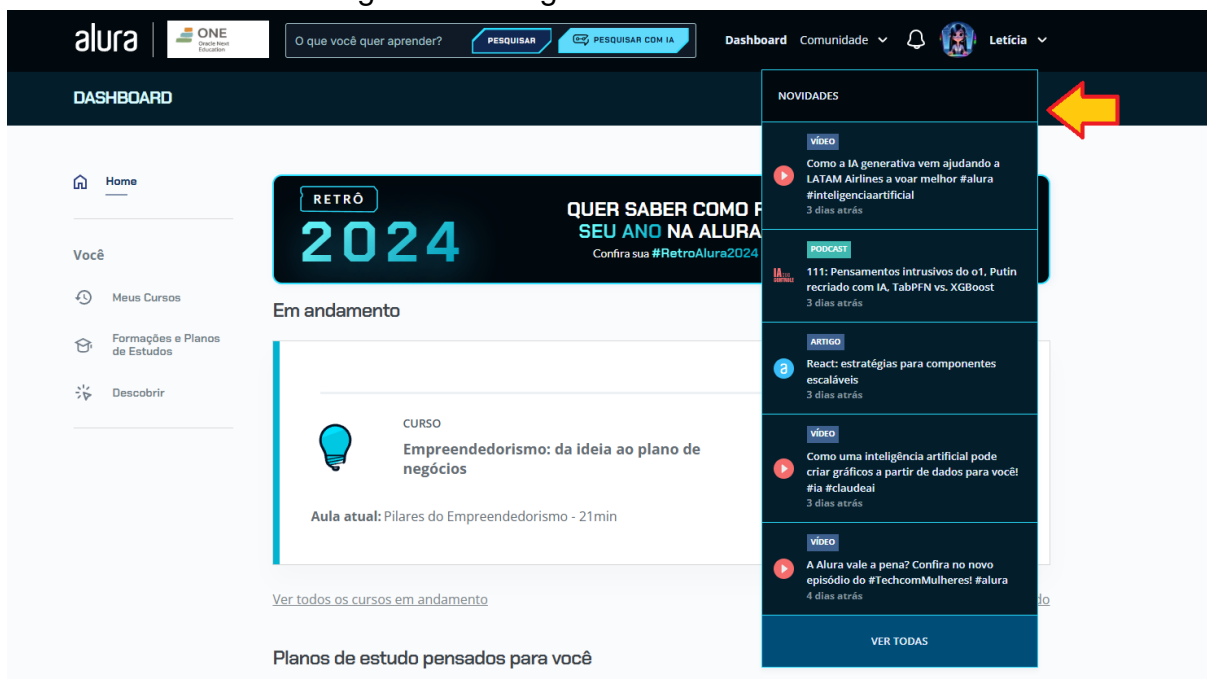
Deve-se garantir que os avisos sejam informativos e reduzam a necessidade de múltiplos cliques. Com isso, é preciso reformular as notificações para que incluam o nome da atividade e o prazo específico diretamente na mensagem. Por exemplo: "Atividade X: finaliza em 2 dias". Um exemplo de notificações completas pode ser encontrado na plataforma Alura, de acordo com a Figura 13.

Implementar uma área de alertas fixos na página inicial de cada disciplina, destacando prazos próximos e tarefas urgentes, consolidar notificações semelhantes em um único aviso, com a opção de expandir para mais detalhes, reduzindo a sobrecarga de informações, também é uma opção de solução.

4.3.4 Diretriz 4

É preciso facilitar o acesso às informações e reduzir a quantidade de cliques necessários para realizar ações comuns. Mostrar os prazos das atividades diretamente na página principal da disciplina, eliminando a necessidade de clicar em cada tarefa individualmente. Para isso, poderia ser criado um menu de acesso rápido com atalhos para as seções mais utilizadas, como prazos, notificações e materiais de estudo. Também implementar visualização embutida de arquivos, como PDFs, dentro da própria página do AVA, evitando que os alunos precisem abrir novas abas. Um exemplo disso, existe a plataforma +IFMG, de acordo com a Figura 14, que apresenta

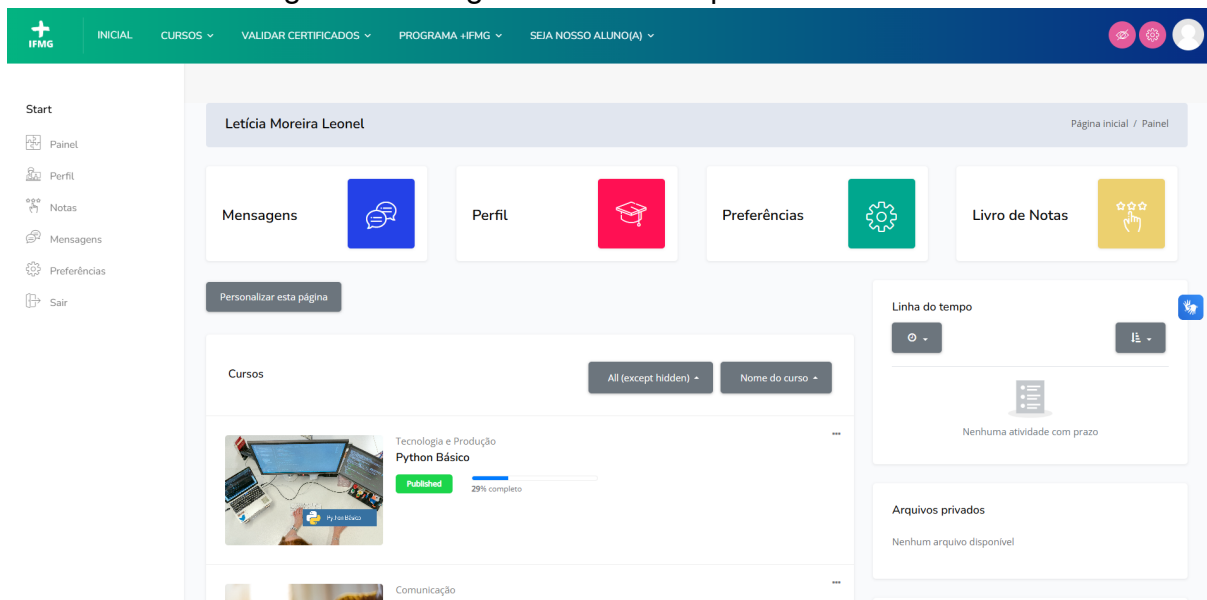
Figura 13 – Página "Home" do site Alura



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

um painel do aluno com apenas uma seção de cursos e uma seção de prazos e notas, tudo em uma página somente.

Figura 14 – Página do aluno da plataforma +IFMG



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

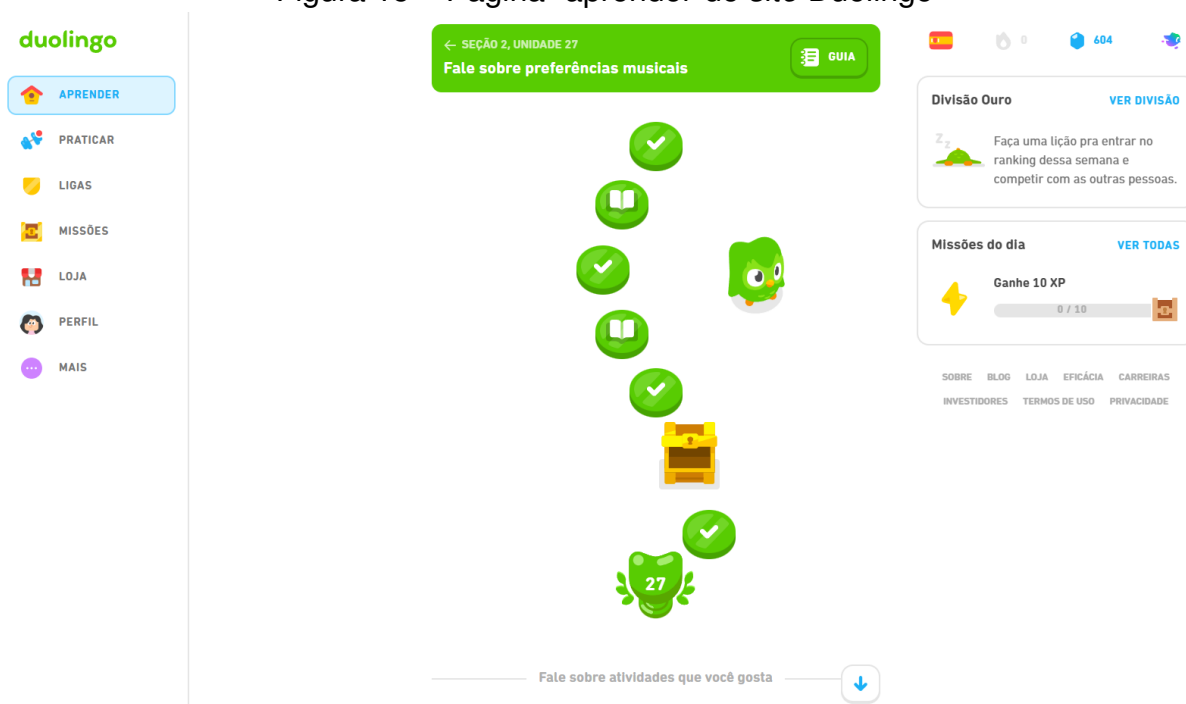
4.3.5 Diretriz 5

Para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos, especialmente aqueles com TDAH, por meio de técnicas lúdicas, seria necessário implementar um sistema de pontos, emblemas e prêmios virtuais para atividades concluídas. Isso pode estimular a participação ativa e a conclusão de tarefas.

Mendes (2021) afirma que a gamificação tem como objetivo tornar o aprendizado mais divertido e eficiente. Ao ser aplicada na rotina diária, ela ajuda a criança com TDAH a passar por um processo de adaptação e familiarização. Por meio dessa abordagem, o aluno é incentivado a enfrentar desafios, o que possibilita a realização de novas descobertas.

Fornecer *feedback* visual (como animações ou barras de progresso) ao completar tarefas, reforçando o sentimento de conquista e incentivando a continuidade, também é uma forma de estímulo. Um exemplo é o *site* Duolingo, Figura 15, que possui pontuação e rankings de quem conclui mais tarefas.

Figura 15 – Página "aprender" do *site* Duolingo



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

4.3.6 Diretriz 6

Deve-se minimizar o excesso de informações e facilitar a compreensão da interface. Para isso, simplificar a disposição dos elementos visuais, agrupando informações relacionadas, remover conteúdos redundantes, organizando as informações

em módulos claros e distintos, permitindo que o usuário se concentre em uma tarefa por vez, é uma solução. O que muitos alunos não sabem é que os blocos da página inicial podem ser personalizados. Nesse sentido, uma personalização ideal seria aquela apresentada na Figura 16.

Figura 16 – Página do aluno do IFMG - *Campus Bambuí* personalizada

The screenshot displays a user interface for a student dashboard. At the top, a dark green navigation bar contains a profile icon, a notification bell, and a 'Modo de edição' (Edit mode) toggle. The main content area is divided into three sections:

- Meus cursos (My courses):** A list of courses with green folder icons, including 'Automação Industrial - BIBENG.C.2021.1-A', 'Coordenação da Engenharia de Computação', 'Padrões de Projeto - BIBENG.C.2023.1-A', 'Processamento Digital de Imagens - BIBENG.C.2019.1-A', 'Sistemas Embarcados - BIBENG.C.2021.1-A', and several 'Informática' courses from BIAGRO and BISAGRO.
- Próximos eventos (Upcoming events):** Two events are listed: 'Início de Prova de Recuperação' on Wednesday, January 21, 11:45 AM, and 'Término de Prova de Recuperação' on Thursday, January 22, 03:44 AM.
- Calendário (Calendar):** A calendar view for January 2025. It features a dropdown menu for 'Todos os cursos', a 'Novo evento' button, and a grid showing the days of the week (Seg, Ter, Qua, Qui, Sex, Sáb, Dom).

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

4.3.7 Diretriz 7

Para solucionar o problema do primeiro acesso ao AVA, recomenda-se a implementação de um tutorial interativo para novos usuários do AVA Moodle. Esse tutorial poderia incluir um Tour inicial opcional, um botão para Explorar o AVA que permita ao estudante percorrer as principais seções com explicações visuais e textuais.

Com isso, conclui-se que a simplificação e a organização da interface são fundamentais para melhorar a experiência do usuário. Agrupar informações relacionadas, eliminar redundâncias e organizar os elementos de forma clara ajudam a reduzir a sobrecarga cognitiva, permitindo maior foco nas tarefas. Além disso, a personalização dos blocos oferece uma solução prática e eficiente para adaptar a interface às necessidades dos alunos, promovendo uma interação mais intuitiva e produtiva.

5 CONCLUSÃO

Este estudo buscou compreender e melhorar a usabilidade do AVA *Moodle* do IFMG – *Campus* Bambuí, especialmente para estudantes com TDAH, que enfrentam desafios únicos no AVA. A comparação entre as versões de 2023 e 2024 revelou que, apesar das melhorias realizadas, persistem problemas significativos relacionados à hierarquia de informações, sobrecarga cognitiva, uso inadequado de cores e notificações ineficazes. Esses fatores comprometem a experiência do usuário, dificultando o foco e a organização dos alunos diagnosticados com TDAH.

As diretrizes propostas neste trabalho sugerem intervenções práticas, como a implementação de estruturas mais claras e organizadas, personalização do esquema de cores, notificações mais informativas e intuitivas, e a inclusão de gamificação. Tais melhorias não apenas beneficiam os estudantes com TDAH, mas também promovem uma interface mais eficiente e acessível para todos os usuários.

O desenvolvimento contínuo de ambientes virtuais de aprendizagem deve considerar a diversidade de perfis dos alunos, especialmente aqueles com necessidades específicas. A aplicação das diretrizes propostas pode servir como um modelo para outras instituições de ensino, contribuindo para um ambiente educacional mais inclusivo e equitativo. Ao investir em acessibilidade e usabilidade, a educação digital se torna mais justa, oferecendo oportunidades iguais para todos os estudantes.

Contudo, é importante destacar que este trabalho teve limitações importantes. A validação das diretrizes propostas com estudantes diagnosticados com TDAH não foi realizada nesta etapa devido às restrições de prazo e às exigências do Comitê de Ética para estudos envolvendo participantes humanos. Apesar disso, a avaliação prática com usuários reais é considerada essencial para trabalhos futuros, pois permitirá uma análise mais aprofundada do impacto das melhorias sugeridas na experiência dos estudantes diagnosticados com TDAH do IFMG – *Campus* Bambuí.

A continuidade desta pesquisa, com a implementação e validação das propostas em contextos reais, pode contribuir para o desenvolvimento de plataformas educacionais mais acessíveis e eficazes, promovendo um avanço na inclusão digital e no suporte a estudantes com necessidades específicas.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 9241-11: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade**. ABNT, Rio de Janeiro, 2021.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Acessibilidade em aplicativos de dispositivos móveis — Requisitos**. ABNT, Rio de Janeiro, 2022.
- BARBOSA, S. D. J. *et al.* **Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- BENYON, D. **Interação Humano-Computador**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- BOIASKI, M. T.; SANTAROSA, L. M. C. A Interação de Escolares com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade em Ambientes Digitais/Virtuais de Aprendizagem e de Convivência. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 2008.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6. ed.: Pearson, 2006.
- CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimento, Métodos e Aplicações**. 3. ed.: Novatec Editora Ltda, 2015.
- DÉFICIT DE ATENÇÃO, A. B. do. **TDAH e o processo de aprendizagem**. Associação Brasileira do Déficit de Atenção, 2024.
- FEITOSA, C. *et al.* Avaliação da Usabilidade e Experiência do Usuário do kit Plantinha IoT. *SBC, Maceió/AL*, p. 51–61, 2023. ISSN 0000-0000. DOI: 10.5753/ihc_estendido.2023.236017.
- VII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. **Utilização de Objetos de Aprendizagem no Processo de Ensino/Aprendizagem de Crianças com TDAH**. 2010.
- FERREIRA, S. B. L.; NUNES, R. R. **e-Usabilidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: editora da UFRGS, 2009.
- LEAL, M. G. P.; NETO, H. B.; RODRIGUES, M. E. Ambientes virtuais de aprendizagem: EAD e sua história. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 10, p. 66609–66617, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/52984>. Acesso em: 16/01/2025.
- LEME, L.; PORTUGAL, C.; COUTO, R. O olhar atento: design a serviço de pessoas com TDAH. **Blucher Design Proceedings**, Belo Horizonte, v. 6, n. 4, p. 1669–1677, 2019. ISSN 2318-6968. DOI: <http://dx.doi.org/10.5151/9cidi-congic-4.0149>. Disponível em: www.proceedings.blucher.com.br/article-details/o-olhar-atento-design-a-servio-de-pessoas-com-tdah-33750.

LOPES, D. A.; R, S. F. Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade e Interação Humano- Computador uma análise de artefatos digitais. *Blusher Design Proceedings*, v. 4, n. 1, p. 1169–1175, 2018.

MAIA, M. I. R.; CONFORTIN, H. TDAH e Aprendizagem: um desafio para a educação. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 39, n. 148, p. 73–84, 2015.

MARI, C. M. M. **Avaliação da acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais**. 2011. Dissertação de mestrado – Avaliação da acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais, São Carlos. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3670>.

MENDES, B. d. A. Os Jogos Digitais como Recurso Pedagógico na Aprendizagem de Alunos com TDAH. **Revista Científica - FESA**, v. 1, n. 1, p. 21–44, 2021. ISSN 82676-0428.

MOODLE. **The Moodle Story**. 2024. Disponível em: [Dispon%20em:%20https://moodle.com/pt-br/sobre/a-moodle-story/](https://moodle.com/pt-br/sobre/a-moodle-story/). Acesso em: 2016%20abr.%202024.

NASCIMENTO, J. A. M. d. **Avaliação de usabilidade na Internet**. Brasília: Thesaurus, 2010.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Usabilidade na Web**: Projetando Websites com qualidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. ISBN 85-352-2190-5 - 978-85-352-2190-9.

NISHIHARA, J. A. P.; SARKIS, L. C. Análise do Uso de Técnicas Centradas no Usuário como Apoio à Elicitação de Requisitos de Acessibilidade para Usuários Neurodivergentes. **Sociedade Brasileira de Computação**, Maceió/AL, 2023. DOI: https://doi.org/10.5753/ihc_estendido.2023.233779.

PEREIRA, A. T. C.; SCHMITT, V.; DIAS, M. R. Á. C. **Ambiente Virtual de Aprendizagem**. 2007. p. 1–22. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/129867/mod_resource/content/1/Semin%C3%A1rio%20-%20Ambientes%20Virtuais%20de%20Aprendizagem.pdf.

REUS, G.; GOMES; QUEVEDO, J. **Modelos animais de transtorno de déficit de atenção/hiperatividade**: Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: teoria e clínica. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 35–42.

ROCHA, H. V. da; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Universidade Estadual de Campinas - Instituto de Computação, 2003.

ROGERS, Y. **Design de Interação**: além da interação humano-computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. ISBN 978-85-8260-006-1.

SANTOS, J. G.; CORDEIRO, A. G.; FERREIRA. Estudo da acessibilidade de websites com foco na percepção visual. **Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**, Rio grande do Sul, 2018.

SILVA, L. F.; COSTA, D. B. da; INOCÊNCIO, A. C. HAJED - TDAH: Heurísticas para Avaliação de Jogos Educacionais Digitais para Pessoas com TDAH. Sociedade Brasileira de Computação, p. 915–924, 2017.

SILVA; RODRIGUES. Desafios de Acessibilidade na Implementação de Sistemas Web: Anais do IX Workshop sobre Aspectos da Interação Humano-Computador para a Web Social. Sociedade Brasileira de Computação, Belém, p. 105–116, 2018. ISSN 2596-0296.

SOUZA COUTO, T. de; MELO-JUNIOR, M. R. de; ARAUJO GOMES, C. R. de. Aspectos neurobiológicos do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): uma revisão. **Ciências e Cognição**, cielopepsic, São Paulo, v. 15, p. 241–251, 2010. ISSN 1806-5821.

STATI, C. R.; SARMENTO, C. F. **Experiência do usuário (UX)**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 24/07/2024.

TORRES, J. R. F. **Subtipos de transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: teoria e clínica**. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 43–48.

VALENÇA, A. M.; NARDI, A. E. **Histórico do diagnóstico do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade**: Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: teoria e clínica. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 19–22.

VALLS, V. M.; SANTIAGO, D. C.; RODRIGUES, W. F. Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): a experiência da FABCI/FESPSP. **Revista Brasileira de Educação em Ciência da Informação**, São Cristóvão, v. 7, n. 2, p. 89–104, 2020.

VASCONCELOS, C. R. D.; JESUS, A. L. P. d.; SANTOS, C. M. Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) na educação a distância (EAD): um estudo sobre o moodle. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15545–15557, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-433.

W3C. Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1, 2024. Disponível em: <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>. Acesso em: 04/04/2024.