



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

STHÉFANI GOMES MEDEIROS DE ARAÚJO

**UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA DE UMA PLATAFORMA
GAMIFICADA PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO**

PATOS - PB

2023

STHÉFANI GOMES MEDEIROS DE ARAÚJO

**UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO HEURÍSTICA DE UMA PLATAFORMA
GAMIFICADA PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Programa de Graduação
em Ciências da Computação da
Universidade Estadual da Paraíba.

Área de concentração: Interação
Humano-Computador.

Orientador: Prof^ª. Me. Angélica Felix Medeiros

PATOS - PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A663p Araujo, Sthefani Gomes Medeiros de.
Uma proposta de avaliação heurística de uma plataforma gamificada para ensino de programação [manuscrito] / Sthefani Gomes Medeiros de Araujo. - 2023.
57 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2023.
"Orientação : Profa. Ma. Angélica Felix Medeiros, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Avaliação heurística. 2. Usabilidade em sistemas. 3. Softwares educacionais. 4. Plataforma ProGame. I. Título
21. ed. CDD 005.302 87

Sthéfani Gomes Medeiros de Araújo

Uma Proposta de Avaliação Heurística de uma Plataforma Gamificada para Ensino de Programação

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 30/11/2023

BANCA EXAMINADORA



Profa. Msc. Angélica Felix Medeiros
(Orientador)



Prof. Dr. Rodrigo Alves Costa
(Examinador)



Profa. Msc. Keila Lucas dos Santos
(Examinador)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão a minha família, que sempre estiveram ao meu lado, apoiando-me em todos os momentos. Agradeço em particular à minha irmã Mariana Gil Gomes Medeiros de Araújo, que foi a peça fundamental que tanto me ajudou e incentivou ao longo desse curso. E ao meu afilhado Davi Gil, por ter colorido os meus dias cinzas.

À professora Me. Angélica Félix Medeiros, sou grata pela sua orientação, paciência e dedicação durante todo o processo de escrita deste trabalho. Obrigada por sempre ter sido prestativa e por compartilhar seu conhecimento.

Aos meus amigos, especialmente ao Matheus Ryan, sou imensamente grata pelo suporte e apoio durante todas as dificuldades enfrentadas ao longo dessa jornada e também aos meus colegas que estiveram e compartilharam comigo todo esse processo, em especial Luanderson, Felipe Sekai e Isaac (Newton).

RESUMO

Com os avanços tecnológicos, a sociedade está passando por transformações significativas em diversos setores. No campo da educação, há uma busca constante por formas de utilizar a tecnologia em benefício do ensino e dos alunos. Nesse contexto, a avaliação heurística é uma técnica amplamente utilizada para identificar problemas de usabilidade em sistemas, inclusive em *softwares* educacionais, quando não é possível ou prático testá-los com usuários reais durante o desenvolvimento. Este trabalho teve como objetivo analisar os aspectos relacionados à conformidade de padrões de interface que impactam na experiência do usuário (IHC) na plataforma gamificada *ProGame*, por meio da avaliação heurística. Como resultado, foi possível identificar os principais pontos de desafios que os avaliadores encontraram, problemas relacionados à heurística cosmética e pequena forma os mais avaliados. Assim, sugestões de melhorias foram propostas para o aperfeiçoamento da plataforma estudada.

Palavras-Chave: Avaliação heurística. Usabilidade em sistemas. Softwares educacionais.

ABSTRACT

With the rapid progress of technology, our society is undergoing significant changes across various sectors. In the realm of education, there's an ongoing exploration of how technology can be leveraged to enhance teaching and benefit students. Within this context, heuristic evaluation stands out as a widely adopted technique for pinpointing usability issues in systems, including educational software. This is particularly valuable when testing with actual users during development is either impractical or impossible. This study focuses on delving into aspects associated with interface standard compliance that directly influence the User Experience (UX) on the gamified platform ProGame, utilizing heuristic evaluation. The objective is to uncover the primary challenges faced by evaluators, with a specific emphasis on issues tied to cosmetic heuristics and minor concerns, which emerged as the most frequently assessed. The findings of this analysis shed light on the key problematic areas encountered by evaluators. Notably, issues related to cosmetic heuristics and minor aspects took center stage in the evaluation process. Consequently, the study puts forth suggestions for improvement to enhance the overall performance of the ProGame platform.

Keywords: Heuristic evaluation. Usability in systems. Educational software.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Objetivos de estudo em IHC | 14 |
| Figura 2 – Tela inicial da Plataforma ProGame | 22 |
| Figura 3 – Tela de inserir código para participar da turma | 23 |
| Figura 4 – Tela perfil do usuário de pontos e conquistas dos alunos | 24 |
| Figura 5 – Problema na visibilidade do estado do sistema | 32 |
| Figura 6 – Tela de criação de turma | 33 |
| Figura 7 – Problema na autenticação do usuário | 34 |
| Figura 8 – Tela de editar perfil | 34 |
| Figura 9 – Tela de criar conta | 42 |
| Figura 10 – Tela de Erro na visibilidade do estado do sistema | 43 |
| Figura 11 – Tela inicial | 44 |
| Figura 12 – Tela criar turma | 45 |
| Figura 13 – Tela editar turma | 46 |
| Figura 14 – Tela do Mural | 47 |
| Figura 15 – Tela de cadastro da questão | 48 |
| Figura 16 – Tela de preparação para o Quiz | 49 |
| Figura 17 – Tela de conquista das turmas | 50 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Atividades básicas para o planejamento e avaliação de IHC | 17 |
| Quadro 2 – Heurísticas de Nielsen | 19 |
| Quadro 3 – Escala de severidade | 21 |
| Quadro 4 – Etapas e atividade da avaliação heurística com base nos estudos de [Nielsen, 1994] | 27 |
| Quadro 5 – Heurísticas versus Severidade dos Problemas encontrados | 37 |
| Quadro 6 – Síntese geral da avaliação | 38 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|------------------------------------|
| IHC | Interação Humano-Computador |
| SBC | Sociedade Brasileira de Computação |
| UEPB | Universidade Estadual da Paraíba |
| OAuth | Open Authorization |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 Problemática | 10 |
| 1.2 Objetivos | 10 |
| 1.2.1 Objetivo Geral | 10 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos | 11 |
| 1.3 Justificativa | 11 |
| 1.4 Organização do Trabalho | 12 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 13 |
| 2.1 Interface homem-computador | 13 |
| 2.2 Usabilidade | 15 |
| 2.3 Planejamento e avaliação de interfaces | 16 |
| 2.4 Avaliação Heurística | 18 |
| 2.5 Plataforma ProGame | 21 |
| 2.6 Trabalhos relacionados | 24 |
| 3 METODOLOGIA | 26 |
| 3.1 Preparação para avaliação heurística | 27 |
| 3.2 Coleta e Interpretação dos dados | 28 |
| 3.3 Consolidação e Relato dos Resultados | 28 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 29 |
| 4.1 Visão geral dos resultados | 29 |
| 4.2 Propostas de Melhoria | 40 |
| 5 CONCLUSÃO | 49 |
| REFERÊNCIAS | 51 |
| APÊNDICE A – MODELO PARA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA | 55 |

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico, a sociedade vem passando por significativas transformações em diversos setores. A relação entre humanos e computadores evoluiu consideravelmente ao longo das décadas, tornando o comportamento humano cada vez mais dependente das novas ferramentas (Floriano, 2022). Nesse contexto, a chegada especialmente da internet trouxe consigo uma maneira inovadora de se obter informações, inclusive na área da educação.

O uso de todo esse avanço tecnológico atrelado à educação vem ganhando cada vez mais espaço, possibilitando uma interação maior entre aluno e professor, tornando todo o processo de aprendizado mais atraente e agradável (Alves, 2022).

Segundo (*Barbosa et al., 2021*) essa interação torna o comportamento humano cada vez mais dependente das novas ferramentas o que faz com que a produtividade aumente de modo considerável devido a automação e agilidade das máquinas.

Os estudos desenvolvidos na área de Interação Humano-Computador chamadas de (IHC) são aplicados em diversos sistemas de *software*. O objetivo dessa ferramenta é criar sistemas e interfaces que sejam fáceis de usar, intuitivos e eficientes, de forma que os usuários possam realizar suas tarefas com rapidez e precisão, sem ter que lidar com problemas de usabilidade (Norman, 2013).

Dentro desse contexto, Nielsen é reconhecido como o criador de alguns dos mais estabelecidos princípios e orientações para a criação de interfaces de usuário. Essas orientações são comumente chamadas de "heurísticas de Nielsen", de acordo com (*Barbosa et al., 2021*). Seguir essas heurísticas pode melhorar significativamente a experiência, a eficácia e a satisfação do usuário.

Dentro da perspectiva educacional, vemos a busca incessante por meios de interação quanto ao uso da tecnologia em benefício da docência e do corpo discente. De acordo com Ferrandin e Stephani (2005), é importante explorar novas abordagens de ensino utilizando ferramentas de auxílio, facilitando a comunicação entre aluno e professor e também o feedback sobre questões e trabalhos. Em vista disso, vê-se a oportunidade de identificar problemas e pontos críticos que possam dificultar a experiência do usuário de uma ferramenta criada com o objetivo de

auxiliar o docente na busca e produção de material educativo, proporcionando um feedback e identificando problemas de aprendizagens dos alunos. Essa ferramenta chamada *ProGame*¹ será analisada de acordo com os aspectos em relação a conformidade de padrões de interface que impactem a experiência do usuário, usando como método o processo de avaliação heurística.

1.1 Problemática

Ao avaliar sistemas educacionais sob o ponto de vista da inspeção de padrões de usabilidade, é importante considerar fatores como facilidade de uso, clareza de instruções, design intuitivo, eficiência na realização de tarefas e capacidade de personalização.

A avaliação heurística é uma técnica de inspeção amplamente utilizada para identificar problemas de usabilidade em sistemas e pode ser aplicada em *softwares* educacionais, podendo ser usada quando não é possível ou prático testar o sistema com usuários reais em desenvolvimento. Nielsen (1990), defende que é uma técnica eficiente, econômica e que pode ser realizada por profissionais com diferentes graus de experiência.

Além do mais, as plataformas educacionais precisam ser acessíveis e fáceis de usar, a fim de atender diferentes públicos. Dessa forma, a maneira mais clara de saber se isso está sendo aplicado é avaliar através do processo heurístico, processo esse que é caracterizado por ter uma técnica flexível que pode ser adaptada às necessidades de diferentes projetos, tornando-se uma abordagem valiosa para garantir a qualidade da experiência do usuário (Salgado, 2017).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar e analisar os aspectos relacionados à conformidade de padrões de interface que impactam na experiência do usuário (IHC) da plataforma gamificada

¹ O ProGame é uma plataforma virtual gamificada e gratuita projetada para auxiliar professores na avaliação e melhoria do desempenho individual dos alunos em disciplinas de programação.

ProGame, por meio do método de avaliação heurística, a fim de melhorar a usabilidade do sistema.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Compreender e analisar as técnicas e métodos utilizados como forma de interação nos sistemas computacionais;
- Analisar a plataforma *ProGame* para identificar tarefas críticas e potenciais obstáculos à experiência do usuário;
- Propor soluções de design para os problemas de usabilidade identificados na plataforma *ProGame*, alinhadas com as heurísticas de Nielsen, com o objetivo de melhorar a experiência do usuário e a usabilidade da plataforma.

1.3 Justificativa

A correlação entre pesquisas realizadas na mesma instituição é um fator crucial para o fortalecimento dos trabalhos acadêmicos. Estabelecer conexões e parcerias entre pesquisadores diferentes proporciona uma visão mais ampla e abrangente sobre os resultados e/ou produtos obtidos e ainda, potencializar tais resultados de modo que as instituições possam oferecer trabalhos cada vez mais completos e robustos, capazes de contribuir significativamente para o avanço da ciência e para a solução de problemas relevantes para a sociedade (*Silva et al., 2006*).

Neste contexto, o trabalho atual se destaca pela sua relevância científica, uma vez que se apresenta como uma continuidade do trabalho que está sendo desenvolvido no curso de Ciências da Computação da UEPB, de modo a fortalecer o produto desenvolvido através da análise da qualidade da plataforma em relação à experiência do usuário, possibilitando assim, futuras melhorias no que tange as heurísticas propostas por Nielsen (1994c).

O *ProGame*, uma ferramenta gratuita, foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar os professores na busca e criação de conteúdo educativo de programação para suas aulas. A plataforma possibilita que os professores acompanhem o desempenho e o nível de aprendizagem individual de cada aluno e ajudá-los a

superar dificuldades, utilizando a Taxonomia de Bloom com base para a avaliação e melhoria do desempenho nas disciplinas de programação.

Nesse cenário é importante reforçar que as plataformas educacionais são utilizadas por uma ampla variedade de usuários, incluindo alunos, professores e administradores. E esses usuários possuem diferentes níveis de experiência e conhecimento em tecnologia, e podem ter diferentes necessidades e expectativas em relação à plataforma. Dessa forma, é fundamental que a plataforma educacional seja fácil de usar e acessível a todos, independentemente do nível de experiência ou conhecimento em tecnologia.

Deste modo, a avaliação heurística será usada como forma de não apenas garantir a qualidade da plataforma, mas também proporcionar uma melhor experiência para os usuários, contribuindo para sua satisfação e fidelização.

É fundamental reforçar a Avaliação Heurística como uma ferramenta eficiente e econômica para a identificação de problemas de usabilidade e soluções de design para interfaces de usuário. Além disso, seus resultados podem contribuir com melhorias significativas no desempenho dos usuários e na satisfação geral com a plataforma.

1.4 Organização do Trabalho

No segundo Capítulo, são apresentados os aspectos teóricos necessários para realização deste trabalho. Para tanto, são explorados temas como interface homem-computador, usabilidade, planejamento e avaliação de interfaces, métodos de avaliação e trabalhos relacionados, avaliação heurística e sobre a plataforma *ProGame* a esta pesquisa.

O capítulo três expõe a metodologia, destacando os aspectos metodológicos fundamentais para execução do trabalho, abrangendo todas as etapas necessárias para se obter, apresentar e discutir os resultados.

No capítulo 4 e 5 mostra os resultados e a conclusão que o trabalho alcançou com o objetivo de identificar, analisar e propor melhorias para a aplicação do *ProGame*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo objetiva explicar os conhecimentos específicos imprescindíveis para o desenvolvimento deste estudo, bem como também para respaldar a finalidade do mesmo. Isto posto, os temas abordados serão a Interação Humano-Computador, a Usabilidade, o Planejamento e avaliação de interfaces e os métodos de avaliação. Da mesma forma, também serão descritos trabalhos análogos com o propósito de corroborar com a demanda que motivou a elaboração dessa pesquisa.

2.1 Interface homem-computador

Segundo a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), a Interação Humano Computador (IHC) é um campo de estudo que analisa as interações entre usuários e aplicações de *software*, utilizando conceitos tanto da ciência da computação quanto das ciências sociais.

Barbosa e Silva (2010) mostra que a área de estudo da Interação Humano-Computador (IHC), pode ser dividida em cinco tópicos inter-relacionados:

1. A natureza da interação humano-computador, que inclui modelos teóricos e as bases intelectuais dessa área;
2. O uso e o contexto de uso de computadores, abrangendo a forma como a interface do usuário se encaixa nesse contexto;
3. As características humanas, englobando a capacidade humana de processamento de informações, a estruturação das ações humanas, a natureza da comunicação humana e os requisitos físicos e fisiológicos;
4. O sistema computacional e a arquitetura da interface, incluindo componentes especializados que lidam com a estrutura de controle e aspectos representacionais da interação, com foco na interação entre seres humanos e máquinas;
5. Os processos de desenvolvimento, envolvendo o design e a engenharia da interface, relacionados à metodologia e prática do design de interfaces.

Esses tópicos compõem os elementos essenciais que a IHC abrange em seu estudo e prática.

Figura 1 - Objetivos de estudo em IHC



Fonte: (Barbosa et al., 2021) adaptado de (Hewett et al., 1992).

Ainda de acordo com (Hewett et al., 1992), a IHC concentra-se na qualidade de uso de sistemas interativos e exerce uma abordagem orientada pelo usuário, sobrepondo a experiência do usuário antes do desenvolvimento do código. Diante disso, Nielsen estabeleceu princípios e diretrizes para a construção de interfaces de usuário, conhecidos como heurísticas de Nielsen. Essas heurísticas são referências importantes para orientar a criação de interfaces que sejam intuitivas e satisfatórias para os usuários.

No Brasil, a Interação Humano-Computador (IHC) se consolidou com sucesso, especialmente após o decreto da pandemia de Sars-Cov-2 pela Organização Mundial da Saúde. Uma das estratégias-chave adotadas foi o uso de jogos digitais educacionais, como destacado por Marques e Amaral (2020). Esses jogos desempenham um papel significativo na educação dos alunos, pois proporcionam motivação, diversão e aprendizado de forma simultânea (Tarouco et al., 2004). Essa abordagem tem sido valorizada devido à sua eficácia na promoção de um ambiente educacional atraente e enriquecedor.

Dentro da IHC, o conceito de usabilidade foi sendo construído continuamente. A usabilidade está diretamente relacionada com a interface, que é um dos componentes essenciais da Interação Humano-Computador, juntamente com o usuário e o sistema computacional interativo. A importância da usabilidade foi reconhecida em estudos realizados na área de IHC de acordo com os estudos de Nielsen (1990; 1994) que mostrou que a mesma desempenha um papel fundamental na aceitação e no sucesso de um sistema (Cockton, 2012).

2.2 Usabilidade

A usabilidade é um termo amplamente utilizado para descrever a qualidade da interação entre usuários e interfaces específicas, sendo essa medida pela facilidade com que o usuário pode aprender a utilizar um *software*, estando diretamente ligada a qualidade da interação. De acordo com Bevan (1995), existem cinco critérios principais para avaliar a usabilidade: capacidade de aprendizado, eficiência, capacidade de memorização, incidência de erros e satisfação do usuário.

Em suma, a usabilidade engloba esses princípios fundamentais que visam garantir uma interação fluida, eficiente e satisfatória entre os usuários e as interfaces que eles utilizam. Nielsen (1994) menciona que existem várias abordagens comumente utilizadas para testar a usabilidade, tais como: avaliação de desempenho, Think Aloud, observação direta, avaliação de heurísticas, avaliação por especialistas, questionários e inspeção formal.

Entre os métodos mais comumente utilizados para avaliar a usabilidade de uma interface está a avaliação heurística. Ela envolve a análise sistemática da interface por especialistas em usabilidade, que aplicam um conjunto de heurísticas ou diretrizes para identificar problemas de design e usabilidade. Essas heurísticas são princípios gerais que auxiliam na identificação de possíveis falhas na interface, como falta de feedback ao usuário, inconsistências na linguagem utilizada e complexidade excessiva nas tarefas (Winckler; Pimenta, 2002).

2.3 Planejamento e avaliação de interfaces

O planejamento e avaliação de interfaces são etapas cruciais no processo de design de interação. O planejamento envolve o estabelecimento de objetivos, requisitos e restrições para a interface, bem como a definição de estratégias e abordagens de design adequadas, sendo importante considerar o perfil dos usuários, as tarefas que serão realizadas, o contexto de uso e as restrições tecnológicas e de design (Barbosa *et al.*, 2021).

De acordo com Prates e Barbosa (2003), a avaliação de interfaces é o processo de verificar a usabilidade e a eficácia da interface em relação aos usuários e aos objetivos estabelecidos. É importante destacar que o planejamento e a avaliação de interfaces devem ser processos contínuos. À medida que o design evolui, é fundamental realizar ajustes e refinamentos com base nos resultados da avaliação, garantindo uma melhoria contínua da experiência do usuário.

A avaliação contínua da interface é essencial para obter melhorias contínuas. Em vez de tratá-la como uma fase única e tardia, deve-se incorporar a avaliação como uma prática constante durante todo o processo de design. Os resultados obtidos por meio da avaliação devem ser aplicados para aperfeiçoar a interface ao longo do tempo, garantindo uma evolução e aprimoramento gradual da experiência do usuário. (Vieira; Baranauskas, 2003).

Durante o planejamento da avaliação, é necessário verificar se será possível envolver os usuários na coleta e registro de dados sobre suas experiências de uso, ou se será necessário realizar uma inspeção da interface para tentar antecipá-las (Barbosa *et al.*, 2021). Essas considerações práticas são fundamentais para garantir a execução bem-sucedida da avaliação de Interação Humano-Computador (IHC) planejada. E para tanto, os métodos de avaliação de IHC possuem como atividades

básicas, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Atividades básicas para o planejamento e avaliação de IHC

| Etapa | Descrição |
|-----------------|--|
| Preparação | <ul style="list-style-type: none">• Preparação adequada para a realização de uma avaliação eficiente e confiável;• Os objetivos da avaliação são definidos com base nas necessidades dos usuários e o escopo da avaliação deve ser delimitado, levando em consideração as partes da interface, caminhos de interação, tarefas e perfis de usuários;• A escolha dos métodos de avaliação, incluindo a seleção de participantes representativos do público-alvo, é crucial;• Recomenda-se a realização de um teste-piloto para verificar a eficácia do planejamento e corrigir quaisquer problemas identificados.;• O recrutamento de participantes deve ser feito de forma imparcial, evitando selecionar pessoas com relações próximas ao avaliador. |
| Coleta de dados | <ul style="list-style-type: none">• Os participantes respondem a um questionário pré-teste e realizam tarefas com o sistema a ser avaliado;• Durante a interação, os avaliadores observam e registram eventos relevantes;• O participante pode ser solicitado a pensar em voz alta, mas essa técnica deve ser usada com cuidado;• Os avaliadores podem intervir se o participante estiver enfrentando dificuldades ou desconforto. Após a interação, é realizada uma entrevista pós-teste para coletar a opinião do participante e esclarecer dúvidas. |
| Interpretação | <ul style="list-style-type: none">• O avaliador analisa os dados coletados e atribui significado a eles de acordo com o método de avaliação usado;• Cada método tem análises específicas e a interpretação pode ser feita de forma automática ou manual, dependendo do tipo de dado;• Alguns aspectos podem ser avaliados automaticamente por programas computacionais, como a acessibilidade de sites e a verificação do uso conforme o esperado;• No entanto, a análise realizada por um avaliador humano ainda é fundamental para verificar a qualidade de uso, considerando a visão abrangente e a |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | capacidade de análise em diferentes situações. |
| Consolidação e relato dos resultados | <ul style="list-style-type: none"> • Após a interpretação individual dos dados coletados na avaliação de IHC, os resultados são consolidados e analisados em conjunto; • Essa análise busca identificar recorrências nos resultados, distinguindo características comuns do grupo e particularidades individuais; • Os resultados são influenciados por diversos fatores, como o ambiente de avaliação, as características dos participantes e o conhecimento dos avaliadores; • É importante relatar os resultados consolidados, incluindo objetivos, método de avaliação, perfil dos usuários e avaliadores, resumo dos dados coletados, interpretação dos dados e uma lista de problemas encontrados. |

Fonte: Próprio autor com base em (Barbosa et al., 2021)

Diversas técnicas de avaliação, como testes de usabilidade, inspeção heurística, estudos de campo, entrevistas e questionários, estão disponíveis para análise da interface. (Patres et al. 2003) ainda afirma que a avaliação heurística destaca-se como um dos métodos mais difundidos entre os pesquisadores e profissionais de sistemas de informação, pois trata-se de um métodos empírico que julga a interface conforme um conjunto de heurísticas que buscam potencializar a qualidade da interface e da interação (NIELSEN, 1994a; MARINS FILHO, 2022).

2.4 Avaliação Heurística

A avaliação heurística é uma abordagem eficaz para identificar rapidamente problemas potenciais e fornecer recomendações de melhoria. Ao combinar a avaliação heurística com os princípios da usabilidade, é possível aprimorar a qualidade da interação entre os usuários e a interface, garantindo uma experiência mais satisfatória e eficiente (BARBOSA et al., 2021).

O método de avaliação heurística, criado por Nielsen e Molich, consiste em analisar um sistema utilizando um conjunto de heurísticas simples e amplas. Essa avaliação pode ser aplicada em uma especificação de projeto, sendo útil para avaliar o estágio inicial do desenvolvimento. Além disso, também é possível utilizá-la em protótipos e sistemas completamente funcionais (RIBEIRO, 2023).

As heurísticas de usabilidade são um conjunto de princípios que foram derivadas de uma análise de 249 problemas de usabilidade realizada por Nielsen. No livro *Usability Inspection Methods* (1994b), Nielsen organizou esses princípios em dez heurísticas ilustradas no Quadro 2.

Quadro 2 – Heurísticas de Nielsen

| Nº | Heurística | Descrição |
|-----------|--|--|
| 01 | Visibilidade do status do sistema | O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de feedback adequado em tempo razoável. |
| 02 | Correspondência entre o sistema e o mundo real | O sistema deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, em vez de termos orientados ao sistema. |
| 03 | Controle e liberdade do usuário | Os usuários geralmente escolhem as funções do sistema por engano e precisarão de uma “saída de emergência” claramente marcada para sair do estado indesejado sem ter que passar por um diálogo prolongado. |
| 04 | Consistência e padrões | Os usuários não devem se perguntar se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. |
| 05 | Prevenção de erros | Ainda melhor do que boas mensagens de erro é um design cuidadoso que evita que um problema ocorra em primeiro lugar. |
| 06 | Reconhecimento em vez de recordação | Tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que se lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. |
| 07 | Flexibilidade e eficiência de uso | Aceleradores invisíveis para o usuário novato podem muitas vezes acelerar a interação do usuário experiente a tal ponto que o sistema pode atender tanto usuários inexperientes quanto experientes. Permita que os usuários personalizem ações frequentes. |

| | | |
|----|---|--|
| 08 | Design estético e minimalista | Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa. |
| 09 | Ajuda para reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros | As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar com precisão o problema e sugerir uma solução de forma construtiva. |
| 10 | Ajuda e documentação | Embora seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. |

Fonte: Ribeiro, 2001 (adaptado de Nielsen, 1994b).

Esses princípios são empregados para orientar o procedimento de avaliação heurística, no qual a interface é examinada com base nas dez práticas de usabilidade.

A finalidade da análise heurística é identificar os desafios de usabilidade presentes em uma interface de usuário, com o intuito de fornecer recomendações que possam ser utilizadas para corrigir e aprimorar a usabilidade do sistema. Conforme Nielsen (1994b), a análise heurística tende a obter melhores resultados quando realizada por um grupo de três a cinco avaliadores.

Cada examinador deve analisar de forma individual cada tela selecionada e seus elementos correspondentes, com o propósito de identificar se as orientações foram seguidas ou desrespeitadas. [...] Para cada questão identificada, o avaliador precisa registrar: qual orientação foi infringida, onde o problema foi encontrado (em qual tela e envolvendo quais elementos da interface), qual a gravidade do problema e uma explicação sobre por que isso constitui um problema. Também é benéfico anotar sugestões de soluções alternativas que possam solucionar os problemas identificados (Barbosa; Silva, 2010).

Após a aplicação da avaliação heurística na interface do sistema, é recomendável que 3 a 5 avaliadores revisem os problemas identificados, avaliando sua relevância, gravidade, justificativa e fornecendo recomendações específicas de solução. A partir disso, Nielsen sugeriu a escala de severidade ilustrada no Quadro 3.

Quadro 3 – Escala de severidade

| Grau de severidade | Tipo | Descrição |
|---------------------------|-----------------------|---|
| 1 | Problema cosmético | Não precisa ser consertado a menos que haja tempo no cronograma do projeto. |
| 2 | Problema pequeno | O conserto deste problema pode receber baixa prioridade. |
| 3 | Problema grande | Importante de ser consertado e deve receber alta prioridade. Esse tipo de problema prejudica fatores de usabilidade tidos como importantes para o projeto (por exemplo, são exigidos muitos passos de interação para alcançar um objetivo que deveria ser atingido de forma eficiente). |
| 4 | Problema catastrófico | É extremamente importante consertá-lo antes de se lançar o produto. Se mantido, o problema provavelmente impedirá que o usuário realize suas tarefas e alcance seus objetivos. |

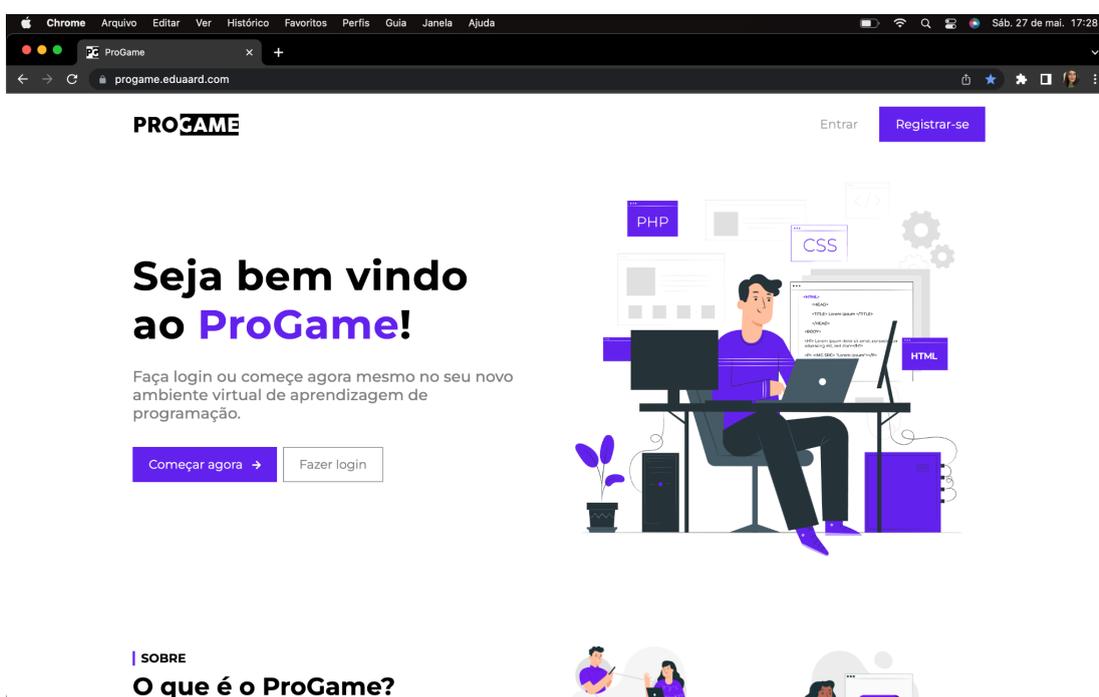
Fonte: (Nielsen, 1994b).

Com base nesses resultados, as violações são comparadas para definir quais ajustes devem ser priorizados. Avalia-se os pontos do sistema onde os usuários apontaram maiores dificuldades, estimando cada heurística a partir do grau de gravidade proposto por (NIELSEN, 1994b), citado no quadro acima. Além disso, deve-se apontar quais os tipos de problemas encontrados e recomendar possíveis melhorias.

2.5 Plataforma ProGame

Como supratranscrito, o *ProGame* trata-se de uma plataforma virtual gamificada que tem como objetivo auxiliar professores na avaliação e na melhoria do desempenho individual dos alunos em disciplinas de programação. Através da criação de turmas, cadastro de módulos, utilização de elementos lúdicos e acompanhamento individualizado, a plataforma busca melhorar o desempenho e a aprendizagem dos alunos, oferecendo um ambiente de aprendizado mais eficiente.

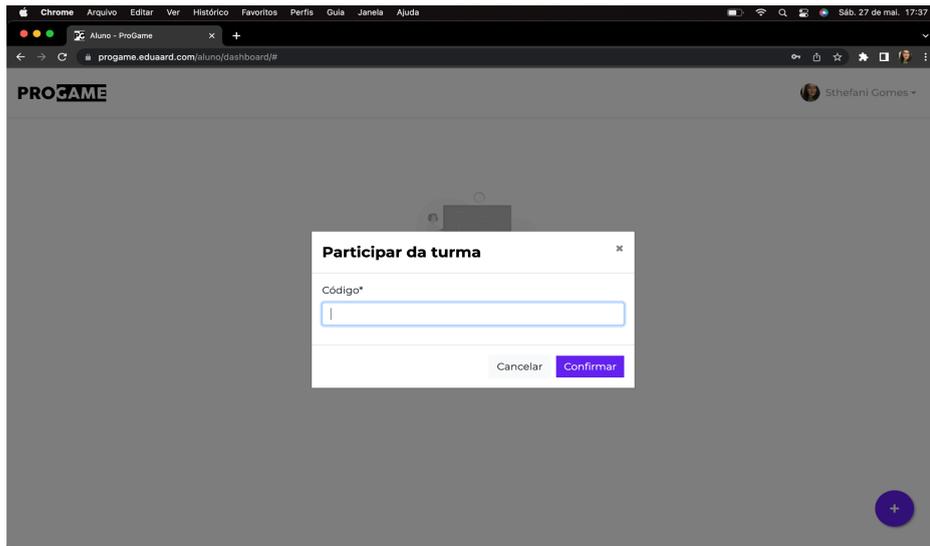
Figura 2 – Tela inicial da Plataforma ProGame



Fonte: *Printscreen* da plataforma ProGame (Disponível em: <https://progame.caiolul.com/>)

É necessário que o professor crie uma turma no *ProGame*, como ponto de partida para que todos se conectem, facilitando a interação e o acompanhamento. Além disso, é realizado o cadastro dos módulos de estudo na plataforma. Esses módulos são utilizados para avaliar o nível de aprendizagem, através dele é possível medir o progresso individual de cada estudante e identificar quais barreiras eles podem estar enfrentando.

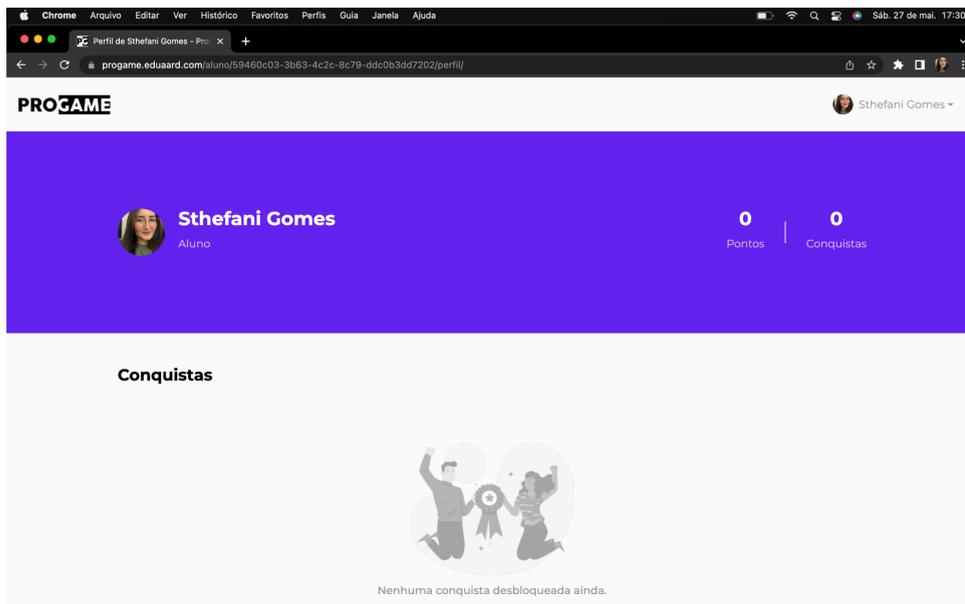
Figura 3 – Tela de inserir código para participar da turma



Fonte: *Printscreen* da plataforma ProGame (Disponível em: <https://progame.caiolul.com/aluno/dashboard/#>)

Uma das principais características da plataforma é a gamificação. A plataforma utiliza quizzes, rankings, conquistas e outros elementos para tornar as atividades mais divertidas e engajantes para os alunos. Isso contribui para o aumento da motivação e do interesse na aprendizagem da programação.

Figura 4 – Tela perfil do usuário de pontos e conquistas dos alunos



Fonte: *Printscreen* da plataforma ProGame (Disponível em: <https://progame.caiolul.com/aluno/59460c03-3b63-4c2c-8c79-ddc0b3dd7202/perfil/>)

2.6 Trabalhos relacionados

(*Silva et al., 2019*) em seu trabalho intitulado "Avaliação Heurística de Interfaces de Sistema Gamificados no Contexto Educacional: um processo e lições aprendidas", aborda sobre a gamificação como uma estratégia eficaz para engajar alunos, enfatizando sua importância no processo de influenciar, engajar e motivar pessoas. Porém o mesmo comenta que o baixo envolvimento dos alunos com sistemas gamificados vem da complexidade de interações com os sistemas e que essas dificuldades podem ser minimizadas através de um bom projeto de interface.

Neste contexto, (*Silva et al., 2019*) propõe então um processo de avaliação de interfaces de sistemas educacionais gamificados por meio das heurísticas de Nielsen, analisando aspectos como layout, navegação e feedback ao usuário. Os resultados positivos obtidos com a aplicação permitiram identificar nos sistemas boas práticas de interface gráfica e feedback rápido das ações dos usuários. Já como ponto negativo, a aplicação identificou problemas na criação de contas que afetaram a experiência dos usuários, enfatizando que esses problemas tendem a levar usuários a terem um baixo engajamento e que isso deve ser tratado com atenção pelos desenvolvedores.

Também no âmbito educacional, Ravaglio e Buglione (2021) realizou um estudo na Universidade Presbiteriana Mackenzie sobre a usabilidade da plataforma educacional SELI. O projeto SELI que teve como objetivo principal ser um ecossistema inteligente de aprendizagem virtual com foco na inclusão de diferentes grupos.

Nesse cenário, especialistas em tecnologia da informação e design de interfaces utilizaram a técnica de avaliação heurística para identificar problemas na interface do módulo de criação de cursos. Como resultado, o trabalho ressalta a importância da avaliação heurística para detectar problemas de usabilidade em sistemas digitais e destaca a colaboração entre especialistas em tecnologia da informação e design de interfaces para garantir uma experiência satisfatória ao usuário.

A avaliação heurística foi aplicada com sucesso em um estudo de (Medeiros et. al., 2020) na plataforma web Poesia Compilada, ressaltando a importância da usabilidade em sistemas educacionais. Neste estudo foi utilizado poemas como forma de difusão do pensamento computacional a alunos do ensino fundamental. A avaliação da plataforma foi realizada por meio de heurísticas específicas que avaliaram a usabilidade e a experiência do usuário.

Os resultados permitiram avaliar pontos positivos e negativos da plataforma, bem como a abordagem de questões relevantes sobre a IHC e a avaliação de sistemas interativos. O artigo fornece informações importantes sobre a importância do pensamento computacional no ensino e o uso de plataformas web como forma de difusão. Também oferece insights valiosos sobre a avaliação da usabilidade e experiência do usuário em sistemas interativos, contribuindo para o desenvolvimento de ferramentas mais eficientes e acessíveis.

Ao integrar os resultados desses estudos, esta pesquisa fundamenta-se na análise detalhada dos aspectos vinculados à conformidade de padrões de interface, levando em consideração que impactam na experiência do usuário em uma plataforma gamificada chamada *ProGame*, que está sendo desenvolvido em outros trabalhos de conclusão de curso, no curso de Ciências Computação da UEPB e através dessa análise identificar por meio do método de avaliação heurística, formas de melhoria na usabilidade do sistema. Além de compreender melhor a plataforma a fim de identificar também as possíveis dificuldades em relação a experiência do usuário.

Alinhado às heurísticas de Nielsen, também será proposto nesse estudo, soluções de design para problemas de usabilidade porventura identificadas na plataforma, contribuindo para uma ferramenta mais eficiente ao usuário.

3 METODOLOGIA

A avaliação de IHC desempenha um papel crucial em qualquer processo de desenvolvimento e um aspecto essencial em toda avaliação é que se tenha como objetivo criar um sistema interativo de alta qualidade em termos de usabilidade.

Esse trabalho foi voltado a:

- Fazer uma avaliação qualitativa sobre a usabilidade de IHC de uma plataforma gamificada chamada *ProGame*;
- Identificar as principais tarefas e possíveis gargalos em relação à experiência do usuário;
- Propor soluções de design para os problemas de usabilidade identificados, alinhadas com as heurísticas de Nielsen, com o objetivo de melhorar a experiência e a usabilidade da plataforma.

Para tanto, neste capítulo foram apresentados os procedimentos adotados para alcançar o objetivo proposto. Por conseguinte, este estudo adota uma abordagem metodológica dividida nas fases de preparação da avaliação, coleta e interpretação, consolidação e relato dos resultados conforme estão resumidas no Quadro 4.

Quadro 4 – Etapas e atividade da avaliação heurística com base nos estudos de [Nielsen, 1994]

| Atividade | Tarefa |
|-----------------------------|--|
| Preparação | Todos os avaliadores devem aprender sobre o domínio da aplicação |
| Coleta de dados | Cada avaliador, individualmente, deve inspecionar a interface para identificar violação das heurísticas e apontar os problemas encontrados indicando local, gravidade e recomendações de solução |
| Interpretação | |
| Consolidação dos resultados | Os problemas são revisados e deve ser gerado um relatório consolidado |
| Relato dos resultados | |

Fonte: (Barbosa et al., 2021)

Para facilitar a compreensão do percurso metodológico, as etapas estão devidamente explanadas nas seções a seguir.

3.1 Preparação para avaliação heurística

É importante destacar que a recomendação de Nielsen (1994) em relação ao número ideal de avaliadores para uma avaliação heurística é de três a cinco pessoas. Seguindo essa orientação, foram selecionados 5 alunos e profissionais da área da computação que já tiveram contato com a disciplina IHC e experiência do usuário, garantindo assim que eles possuem conhecimento especializado nas heurísticas abordadas na avaliação.

Os avaliadores foram referidos como (A1, A2, A3, A4 e A5), e a fase de preparação foi relativamente simples, tendo como base o conhecimento adquirido dos mesmos. Eles são capazes de se colocar no lugar dos usuários reais e se encaixar no perfil dos potenciais usuários, pois como estão cursando e/ou trabalham na área de computação, os mesmos se encaixam no perfil.

Durante a preparação, os avaliadores selecionados conheceram a plataforma *ProGame* que foi apresentada de modo que os mesmos tenham conhecimento sobre como funciona a plataforma e o que ela oferece aos usuários e o objetivo do estudo que foi detalhadamente exposto para que se tenha total conhecimento do que está sendo proposto na pesquisa.

Como mencionado e proposto por Nielsen (1994b), foram utilizados para classificar os problemas encontrados durante a avaliação da plataforma um questionário para avaliação heurística que baseia-se em classificar os problemas desde a problema cosmético a problema catastrófico, de acordo com sua severidade. Ao explicar aos participantes o objetivo da avaliação, foi explanado a plataforma e a forma como a mesma foi avaliada, sendo dada a continuidade a fase de preparação.

A avaliação sucedeu presencialmente no período do segundo semestre do ano de 2023 e desenvolveu-se os resultados e análises apresentados no final desse mesmo ano.

3.2 Coleta e Interpretação dos dados

Segundo Barbosa e Silva (2010), a avaliação heurística é predominantemente baseada em dados qualitativos, embora também leve em consideração dados quantitativos, mas em menor grau. Com base nos princípios dos métodos mencionados, foi optado pelo uso do paradigma qualitativo nesta pesquisa. Isso ocorre porque os dados estatísticos coletados permitirão uma compreensão mais aprofundada de como os avaliadores percebem e pensam sobre a interface avaliada, além de possibilitar comparações entre esses dados. (WAINER *et al.*, 2007; DALFOVO *et al.*, 2008).

3.3 Consolidação e Relato dos Resultados

Após a interpretação individual dos dados coletados, os resultados deram-se analisados, os dados de cada participante foram consolidados e examinados, a fim de identificar recorrências ou padrões em comum. Os avaliadores relataram os resultados consolidados, fazendo um escopo da avaliação de acordo com cada escala de severidade, relatando no final os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade e sugestões de melhorias.

Essas sugestões apresentadas como melhorias, reforçaram o objetivo principal desse trabalho que é propor soluções de design para os problemas que foram identificados através das heurísticas de Nielsen, a fim de melhorar a usabilidade da plataforma e proporcionar aos usuários da mesma uma melhor experiência de uso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados e discussões da presente pesquisa e para tanto, foram estabelecidas duas seções para facilitar a compreensão. Inicialmente, a visão geral dos resultados será apresentada destacando os principais pontos e enfatizando as heurísticas identificadas como desafios. Em seguida, os resultados serão discutidos à luz da literatura relacionada, proporcionando uma análise contextualizada que amplia a compreensão das implicações e possíveis abordagens de melhoria.

4.1 Visão geral dos resultados

Inicialmente os avaliadores selecionados foram introduzidos à plataforma *ProGame*, adquirindo conhecimento sobre seu funcionamento e o que ela oferece aos usuários, enquanto o objetivo do estudo foi detalhado para garantir uma compreensão completa da pesquisa. Além disso, conforme apresentado na metodologia e seguindo a abordagem proposta por Nielsen (1994b), foi utilizado um questionário para avaliação heurística (APÊNDICE A), classificando problemas desde cosméticos até catastróficos de acordo com sua severidade.

Nesse contexto, de maneira individual, cada avaliador recebeu um link para acessar a plataforma *ProGame* e foi apresentado ao funcionamento do sistema, assim como às funcionalidades oferecidas aos usuários. Além disso, foi fornecido a cada avaliador um questionário de avaliação onde todos os participantes receberam o mesmo material, informações e instruções.

Após a análise individual dos dados coletados, os resultados foram examinados e consolidados, identificando padrões e recorrências comuns. Os avaliadores categorizam os problemas encontrados com base na escala de severidade sugerida por Nielsen (1994), relatando no final da avaliação os problemas identificados, julgando sua relevância e gravidade, além de oferecer sugestões para possíveis melhorias.

De maneira geral, a avaliação da plataforma *ProGame* foi conduzida de forma abrangente, seguindo a metodologia proposta e utilizando-se do questionário proposto. Inicialmente, os avaliadores foram devidamente conduzidos à plataforma, adquirindo um entendimento de seu funcionamento e das funcionalidades oferecidas ao usuário.

Todos os pontos fortes elucidados representam aspectos de uma plataforma positiva e bem sucedida.

Destacando-se os seguintes pontos:

- A proposta do *software* é considerada ótima, sendo descrito como intuitivo e dinâmico, aplicando conceitos da Taxonomia de Bloom. Isso indica que a finalidade e os objetivos propostos pela plataforma foram percebidos como altamente positivos. Os usuários reconhecem que o *software* atende de maneira eficaz as necessidades e propósitos, demonstrando uma proposta de valor clara e eficiente. Segundo (*Souza et al., 2004*), a qualidade da usabilidade de um *software* define-se como a capacidade de ser operado de maneira eficaz, eficiente e agradável, em um determinado contexto de operação, para a realização das tarefas de seus usuários.
- O design é elogiado por sua estética minimalista e visualmente agradável. Isso refere-se ao reconhecimento positivo da aparência visual da plataforma. O design minimalista, caracterizado pela simplicidade e organização, é percebido como agradável aos seus usuários. Sugerindo que a interface é intuitiva, fácil de entender e proporciona uma experiência estética positiva. Para os autores Dos Santos e Ramos (2019), o foco do design de interface é pensar primeiramente no usuário e depois na sua estética pois é uma área em que o profissional deve se colocar no lugar do usuário para que então seja possível projetar interfaces práticas e intuitivas;
- A eficiência do sistema é destacada, com rapidez e ausência de lentidão. Dessa forma, destaca-se que o sistema tem a capacidade de realizar tarefas de maneira rápida e sem problemas de lentidão. Isso contribui para uma experiência de usuário eficaz, onde as interações ocorram de maneira ágil. Nielsen (1994), enfatiza que os sistemas devem responder rapidamente às ações do usuário. A demora na resposta pode levar a frustração e a perda de

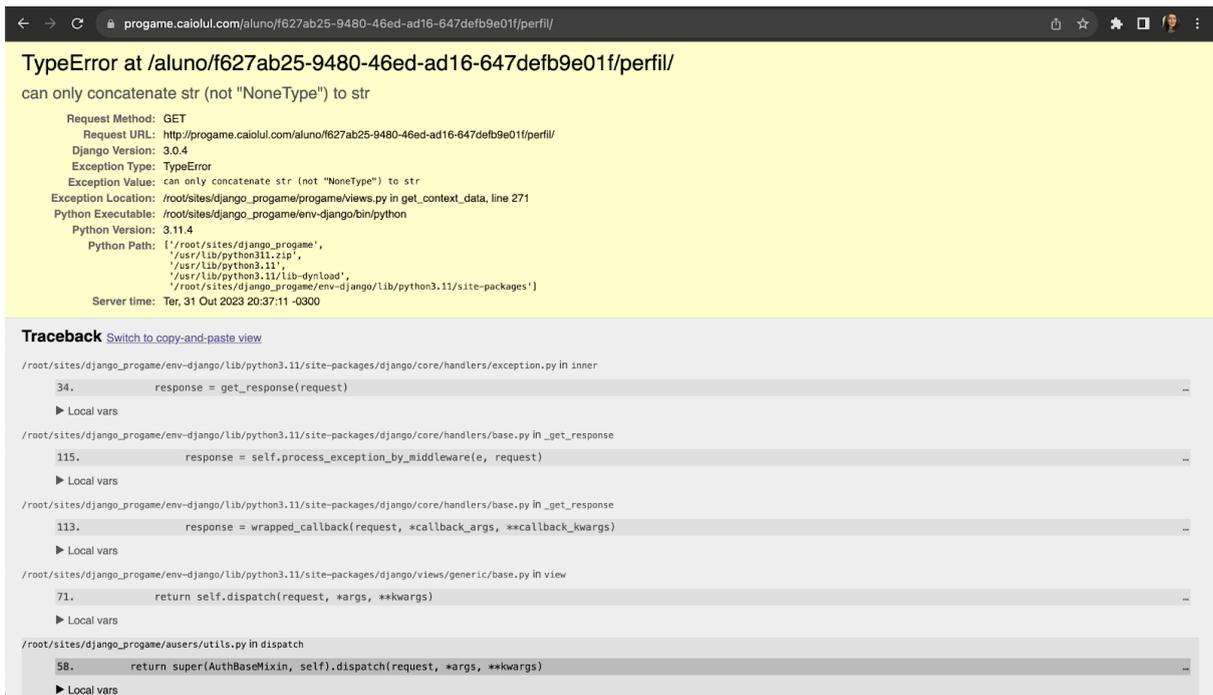
produtividade. Um tempo de resposta rápida é crucial para manter os usuários engajados e satisfeitos.

Em relação aos pontos passíveis de melhoria, os avaliadores não apenas identificaram os problemas, mas também julgaram sua relevância e gravidade, além de oferecer sugestões construtivas para melhorias.

Áreas de melhoria apontadas:

- Problemas significativos na visibilidade do estado do sistema, como a impossibilidade de visualizar a página "Ver perfil", não indicando nenhuma prevenção, são apontados como problemas grandes ou catastróficos;

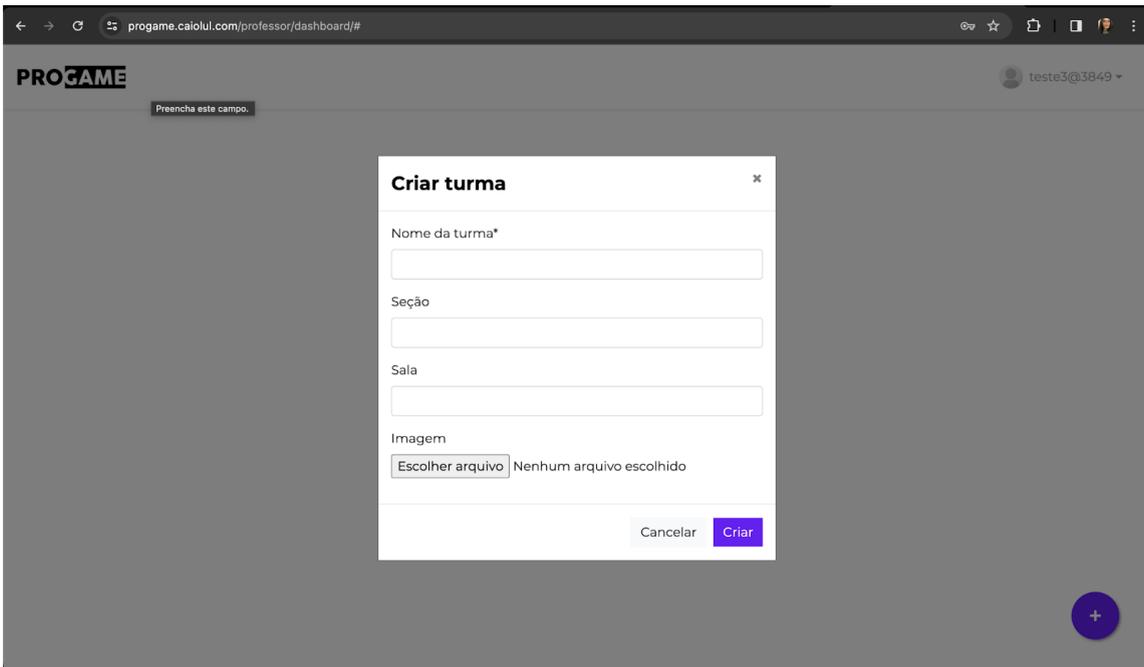
Figura 5 – Problema na visibilidade do estado do sistema



Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame* pelo avaliador

- Questões relacionadas à correspondência entre o sistema e o mundo real, controle e liberdade do usuário, consistência e padronização, e prevenção de erros são identificadas como áreas que necessitam de melhorias, como na tela de criação de turma, o avaliador não consegue entender o que seria o campo seção;

Figura 6 – Tela de criação de turma



The screenshot shows a web browser window with the URL `progame.caiolul.com/professor/dashboard/#`. The page header includes the **PROGAME** logo and a user profile for `teste3@3849`. A notification bar at the top says "Preencha este campo." The main content is a modal window titled "Criar turma" with a close button (X). The form contains the following fields and elements:

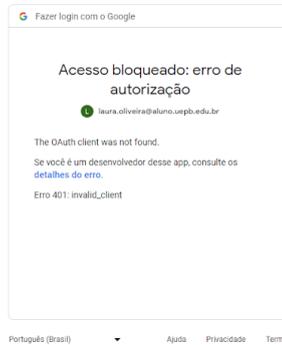
- Nome da turma***: A required text input field.
- Seção**: A text input field.
- Sala**: A text input field.
- Imagem**: A section with an "Escolher arquivo" button and the text "Nenhum arquivo escolhido".
- At the bottom of the modal are two buttons: "Cancelar" and "Criar".

Fonte: *Printscreen da plataforma ProGame pelo avaliador*

- Problemas graves na prevenção de erros, como falhas na autenticação do usuário por *OAuth (Open Authorization)*, protocolo de autorização que permite usuários a terem acesso a informações e recursos na plataforma sem compartilhar suas credenciais de *login* e na criação de senhas, são destacados como pontos críticos que afetam a segurança do sistema;

Figura 7 – Problema na autenticação do usuário

← → G accounts.google.com/signin/oauth/error?z2authError=Cg5pbmZhcCRXNzNnNwVudBlVGHIE96dXR0aGNuWVudCB3YXN0Mm90K2ZvdW50K3R0aWw%3D&client_id=AlzasYf8fje_1YM61yb-QzGily3o1W7_7QR1

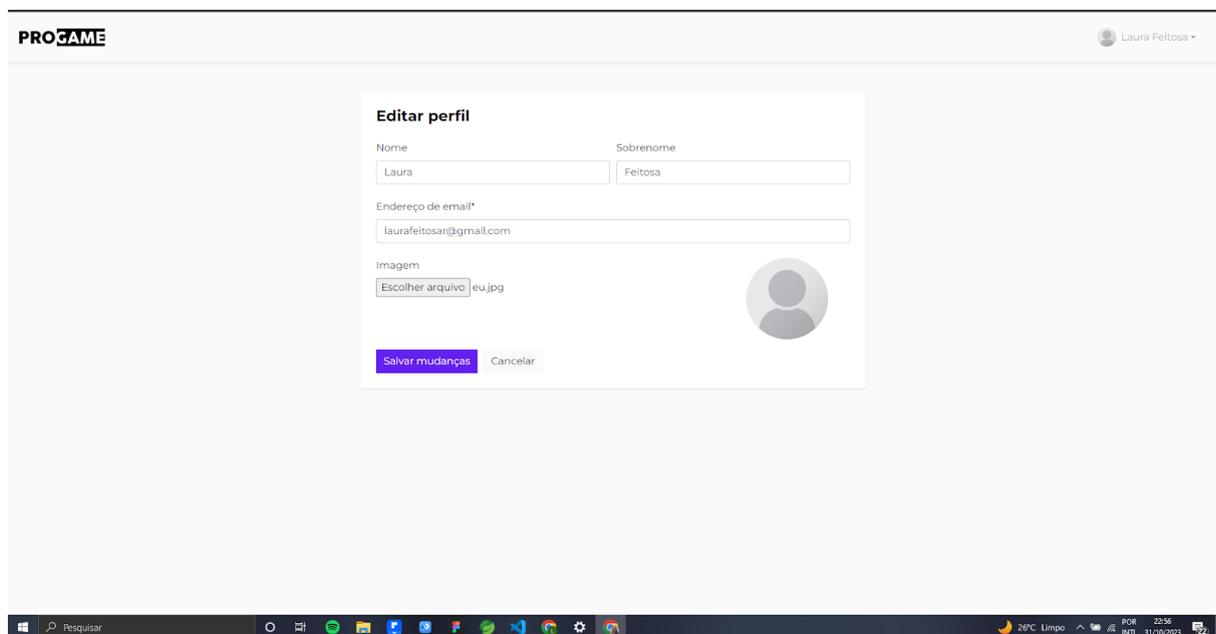


Windows taskbar with search bar, icons, and system tray showing 28°C, Limpo, and date 31/10/2023.

Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame* pelo avaliador

- Um erro também apontado como problema catastrófico, foi descrito como a dificuldade de editar o perfil e atualizar a imagem;

Figura 8 – Tela de editar perfil



Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame* pelo avaliador

- A ausência de um canal direto de comunicação para feedback ou dúvidas na documentação é apontada como uma lacuna.

Com base na avaliação dos resultados, a heurística que foi mais frequentemente apontada como negativa, indicando assim um problema na plataforma foi a 'Visibilidade do estado do sistema'. Vários itens relacionados a essa heurística receberam avaliações negativas, indicando dificuldades na visualização de informações essenciais, falta de feedback adequado e problemas significativos na experiência do usuário. Portanto, a visibilidade do estado do sistema parece ser o ponto mais crítico em termos de heurística de usabilidade apontado nessa coleta de dados.

Reforça-se a visibilidade do estado do sistema como uma heurística que descreve a importância de manter os usuários informados sobre o estado atual do sistema, proporcionando feedback claro e compreensível sobre suas ações. Segundo Rosa e Veras (2013), violações desse tipo podem comprometer de forma grave, a interação do usuário com o sistema, sendo capaz de reduzir a qualidade da navegação e, conseqüentemente, a satisfação do usuário que segundo a autora é um dos pilares fundamentais da usabilidade, principalmente entre pessoas que acessam pela primeira vez a plataforma.

Outra heurística bastante mencionada como negativa, foi a 'Prevenção de erros', em que se apontou erros na autenticação do usuário por meio do *OAuth*. Isso representa uma falha crítica, pois a autenticação é uma etapa fundamental para a segurança do sistema, além de problemas na criação de senhas, problemas de feedback nas páginas de conquista da turma e tratamento de erro ao criar um novo módulo, que apesar de ser descrito como um problema pequeno, afeta a usabilidade e a prevenção de erros.

Tornando fundamental ressaltar a importância dessa heurística para promover uma experiência do usuário tranquila, eficiente e livre de frustrações. É uma abordagem proativa que visa criar interfaces que minimizem a ocorrência de equívocos e proporcionem um ambiente mais confiável aos usuários. Outro ponto mencionado foi a recuperação após apagar uma alternativa de uma questão, ao apagar, não foi possível recuperar, pois não aparece como opção perguntar se o

usuário realmente deseja apagar, esse problema também pode afetar a prevenção de erros.

O autor (*Cilumbriello et al., 2019*) destaca que os erros são as principais causas de frustração com os sistemas e que as informações devem ser bem organizadas e com ferramentas bem descritas. Integrar medidas de prevenção de erros deve ser uma consideração prioritária durante o desenvolvimento e a manutenção de qualquer serviço social.

Como ponto positivo, o sistema *ProGame* recebeu elogios pelo seu design estético minimalista e visualmente agradável. Por isso, a heurística relacionada ao 'Projeto Estético e Minimalista' foi a mais positivamente destacada na avaliação. A estética do sistema, quando considerada como parte do design, foi percebida como satisfatória e atraente aos usuários, indicando que atende as necessidades em termos de apelo visual. Essa satisfação sugere que o design não apenas seguiu padrões estéticos, mas também alcançou os objetivos de proporcionar uma experiência agradável ao usuário.

A importância de um projeto estético e minimalista é muito significativa, pois influencia diretamente na experiência do usuário e na eficácia do sistema. Elementos visuais claros e organizados facilitam a navegação, reduz distrações visuais e foca a atenção do usuário nos elementos essenciais do sistema. Isso melhora a navegação e permite que os usuários encontrem rapidamente o que estão procurando sem serem sobrecarregados com informações desnecessárias.

Também positivamente mencionada na avaliação, a 'Consistência e padronização' indica que o design da plataforma foi bem sucedido em manter uma experiência consistente e segura para os usuários. Os avaliadores observaram que o sistema está bem padronizado, e que a ausência de quebras de padrão visual é um ponto forte, sugerindo que os elementos de design seguiram uma abordagem uniforme em toda a plataforma. Apesar de pequenas falhas abordadas pelos avaliadores, sendo elas organização cosmética, a avaliação indica que esses problemas são passíveis de correção, não comprometendo significativamente a consistência geral.

Rizzato (2022), ressalta que essa heurística diz respeito a padronizações que permitam que os comandos de um sistema tenham sempre a mesma função em

toda a interface, garantindo consistência em relação a identidade visual, e que essa consistência facilite a manutenção do sistema.

Em síntese, a avaliação proporcionou insights valiosos, identificando áreas críticas que requerem correções imediatas, como a visibilidade do estado do sistema e a prevenção de erros, enquanto reconhece pontos positivos no design e na consistência da plataforma. Essas conclusões fornecem direcionamento claro para aprimorar a usabilidade e a experiência geral do usuário na plataforma *ProGame*.

Em relação aos problemas identificados, o Quadro 5 contabiliza os problemas identificados de acordo com a severidade e heurísticas relacionadas:

Quadro 5 - Heurísticas *versus* Severidade dos Problemas encontrados

| Heurísticas | Cosmético | Pequeno | Grande | Catastrófico |
|--|-----------|---------|--------|--------------|
| Visibilidade do estado do sistema | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Correspondência entre o sistema e o mundo real | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Controle e liberdade do usuário | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Consistência e padronização | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Reconhecimento em vez de memorização | 1 | 2 | 0 | 0 |
| Flexibilidade e eficiência de uso | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Projeto estético e minimalista | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Prevenção de erros | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros | 0 | 1 | 1 | 0 |

| | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|
| Ajuda documentação | e | 1 | 1 | 0 | 0 |
|--------------------|---|---|---|---|---|

Fonte: Próprio autor com base nos dados da Pesquisa.

Para sintetizar todos esses aspectos e facilitar a compreensão, os problemas elencados na avaliação se resumem através do quadro a seguir:

Quadro 6 - Síntese geral da avaliação

| Heurística | Aspectos Negativos | Classificação do problema |
|--|---|---------------------------|
| Visibilidade do estado do sistema | A falta de um feedback na agenda RPG de como funciona as conquistas da turma | Problema Catastrófico |
| | O botão de Salvar Mudanças em Editar Perfil deveria redirecionar para outra página, ou adicionar um botão de voltar para outra página | Problema Catastrófico |
| | Deveria está mais explícito o botão de “Sair da Turma” | Problema Catastrófico |
| | Impossibilidade de visualização da página “Ver perfil” | Problema Grande |
| | Na tela cadastro, de forma atual não temos a informação de qual cadastro estamos a realizar, gerando dúvida no início do cadastro | Problema Grande |
| Correspondência entre o sistema e o mundo real | Sistema se assemelha aos sistemas em produção, porém com erros de validação e visualizações | Problema Pequeno |
| | Atribuir cores nos botões de Editar e Remover na página de Mural, para que compreendam claramente suas funções | Problema Pequeno |
| | Na tela de criação de turma, não é possível entender o que seria o campo seção | Problema Pequeno |

| | | |
|--------------------------------------|---|-----------------------|
| Controle e liberdade do usuário | Não tem botão de voltar para outras páginas em Editar Perfil caso o usuário sentir necessidade; | Problema Catastrófico |
| | Ao apagar uma alternativa de uma questão, não foi possível recuperar, nem mesmo apareceu uma mensagem perguntando se queria realmente apagar. | Problema Pequeno |
| | Problema na autenticação | Cosmético |
| Consistência e padronização | Sistema bem padronizado, apenas algumas falhas na organização | Cosmético |
| Reconhecimento em vez de memorização | Dificuldade ao encontrar o código da turma, deveria ter algo visual indicando melhor como um alerta | Problema Pequeno |
| | Opções de confirmar ou cancelar algo nas telas de <i>pop up</i> de criação de novas informações no sistema como o de criação de uma conta ou turma por exemplo | Problema Pequeno |
| | Dificuldade ao encontrar o código da turma, deveria ter algo visual indicando melhor como um alerta | Cosmético |
| Flexibilidade e eficiência de uso | Na tela de mural, não possui um guia sobre quais atalhos de teclado estão disponíveis | Problema Pequeno |
| Projeto estético e minimalista | | |
| Prevenção de erros | Erro na autenticação do usuário por <i>oAuth</i> e na página ver Perfil, não indicado nenhum erro e nenhuma prevenção | Problema grande |
| | Em uma das avaliações foi possível criar uma senha de usuário com menos de 8 dígitos, e apenas com números, sendo possível até ser uma senha sequencial, não havendo orientações sobre a segurança na criação de senhas | Problema grande |

| | | |
|--|---|------------------|
| | Na tela ao tentar criar um módulo com apenas um espaço em branco o sistema na lida corretamente com esse erro e leva para uma nova tela sem nenhum tipo de css aplicado. | Problema pequeno |
| | Falta de mensagem do sistema de que o usuário realmente deseja apagar a questão | Problema pequeno |
| Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros | Em um dos testes a tela de <i>login</i> com o Google não funciona, retornando um erro incompreensível para a maioria dos usuários, e o processo de recuperação de senha não funcionou corretamente. | Problema grande |
| | Um aviso de erro por meio de um pop up ou algo visual para indicar o comportamento que o usuário tem que tomar; | Problema pequeno |
| Ajuda e documentação | A documentação é bem ampla e de fácil compreensão, com textos claros e diretos, todavia não existe um canal direto de comunicação para feedback ou outras dúvidas. | Problema pequeno |
| | O sistema tem dicas valiosas, porém, poderia ter um botão para reabrir as dicas caso o usuário precise rever novamente | Cosmético |

Os pontos negativos identificados no sistema refletem desafios significativos na experiência do usuário. No que diz respeito a visibilidade do estado do sistema, a impossibilidade de visualizar a página “Ver Perfil” e a falta de feedback explícito na agenda RPG sobre as conquistas da turma podem impactar diretamente na compreensão do usuário sobre o estado atual do sistema.

De acordo Nielsen (1994), em seu trabalho “*Usability Engineering*”, a visibilidade do sistema é fundamental para uma boa experiência do usuário, pois os usuários devem sempre estar cientes do que está acontecendo, compreendendo o estado do sistema e recebendo feedback claro de suas ações.

Quanto à prevenção de erros, os problemas na autenticação do usuário por

OAuth, a possibilidade de criar senhas inseguras e a falta de indicação visual de erros representam riscos à segurança. A autora Brenda Laurel (1990), destaca em seus estudos a importância de prevenção de erros para evitar frustrações e garantir uma interação tranquila do usuário.

Em relação à ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros, a ausência de avisos visuais e problemas na tela de *login* como o Google vão contra as diretrizes de usabilidade propostas por Nielsen, que destaca a necessidade de fornecer feedback claro que os usuários entendam e corrijam erros.

Em resumo, abordar e corrigir esses pontos negativos não apenas aprimorar a experiência do usuário, mas também ajustará o sistema de acordo com os princípios essenciais de usabilidade amplamente reconhecidos.

4.2 Propostas de Melhoria

O aprimoramento da plataforma *ProGame* foi determinado por meio de várias recomendações e melhorias propostas. Essas sugestões visam otimizar a usabilidade do sistema, que em um contexto como esse, não pode ser subestimada. Ao ser identificado aspectos negativos no sistema, é necessário entender que esses pontos podem impactar diretamente na experiência do usuário. Portanto, essa abordagem não só revela um olhar crítico para identificar desafios, mas também demonstra um compromisso em impulsionar a eficiência operacional, aprimorando a usabilidade e a eficácia do usuário na sua experiência ao utilizar o sistema.

Figura 9 – Tela de criar conta

← → ↻ ↺ progame.caiotul.com/cadastro/ ☆ 📄 🗨️ 🏠 ⋮

PROGAME Entrar Registrar-se

Crie a sua conta

Endereço de email*

Senha*

Confirmar senha*

Continuar

ou

Registrar-se com a conta do Google

Já possui uma conta? [Entre](#)

The Official...
The Official...
The Official...

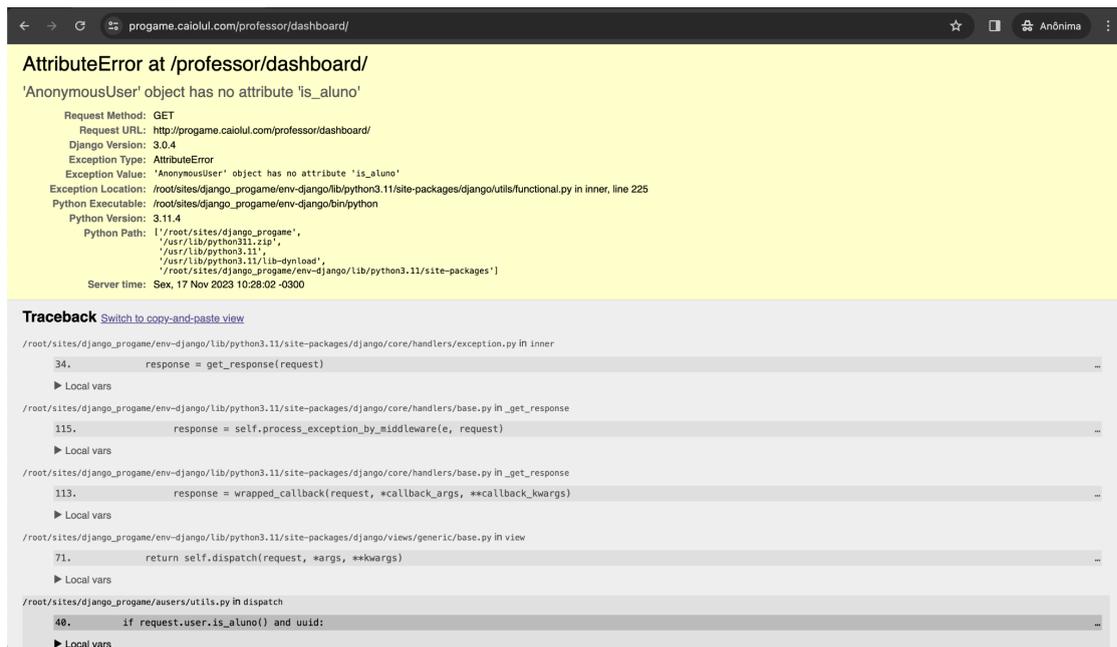
Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame*

A ausência de informação de *login* para o cadastro de professores e/ou alunos é um problema. Em sistemas de cadastro, é altamente recomendável estabelecer um procedimento onde o tipo de conta (seja professor ou aluno) seja selecionado inicialmente, antes mesmo de iniciar o cadastro propriamente dito.

Assim permite a adequação dos dados solicitados de acordo com o tipo de conta selecionada, simplifica o preenchimento do formulário, e principalmente, oferece a oportunidade de implementar verificações de segurança mais precisas. Ao escolher a opção de conta professor, pode-se requisitar informações específicas a essa função, garantindo um cadastro mais personalizado e seguro.

Além disso, a inclusão de medidas de segurança, como a integração do *CAPTCHA* no processo de cadastro, pois evita que os bots ou programas automatizados criem contas de forma indiscriminada. O *CAPTCHA* atua como uma barreira, solicita a confirmação de que o acesso está sendo feito por um ser humano, reduzindo tentativas maliciosas de criação massiva de contas.

Figura 10 – Tela de Erro na visibilidade do estado do sistema

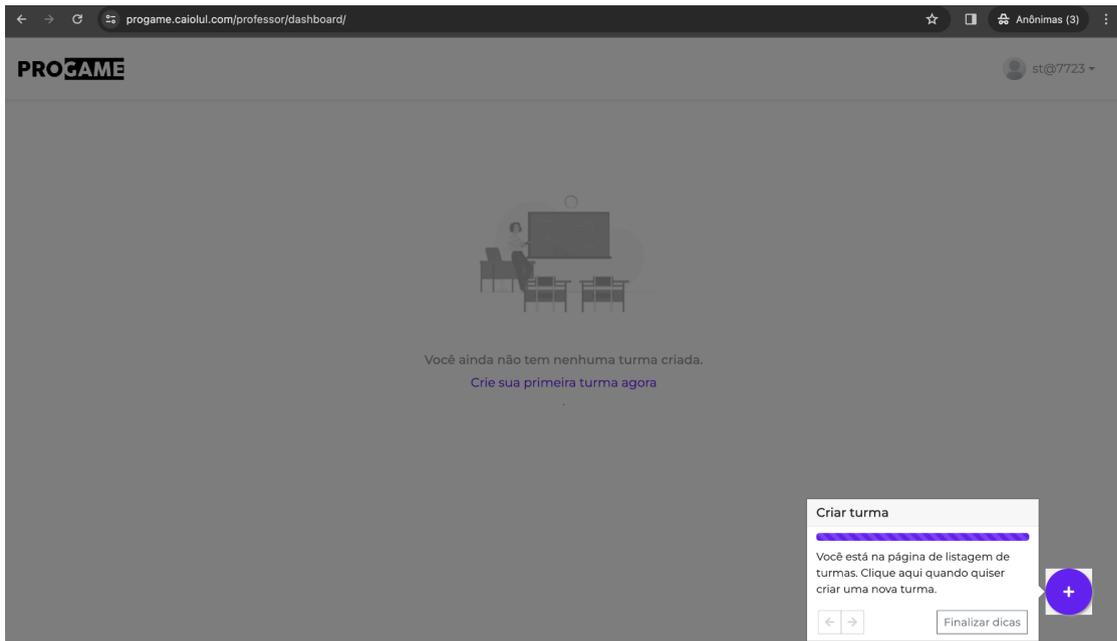


Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame*

O problema identificado está relacionado à URL específica. Quando essa URL é acessada em uma nova aba não autenticada, não há um redirecionamento automático para a página de *login*. Isso cria uma lacuna de segurança, pois com essa tela consegue-se saber qual é o sistema que está por trás, como essa que é uma tela de Erro do *Django*, expondo qual o *software* está em funcionamento. Com a ausência desse redirecionamento pode permitir que usuários não autenticados acessem áreas restritas sem a devida identificação.

Dito isso, o modo de produção do *Django* pode ser configurado com '*DEBUG = False*' no arquivo de configuração, assim não será exibido informações detalhadas sobre erros na página em caso de falhas. A prática recomendada para a usabilidade é direcionar qualquer acesso direto a seções protegidas para a página de *login*, garantindo assim que apenas usuários autorizados possam ter acesso e mantendo a integridade do sistema.

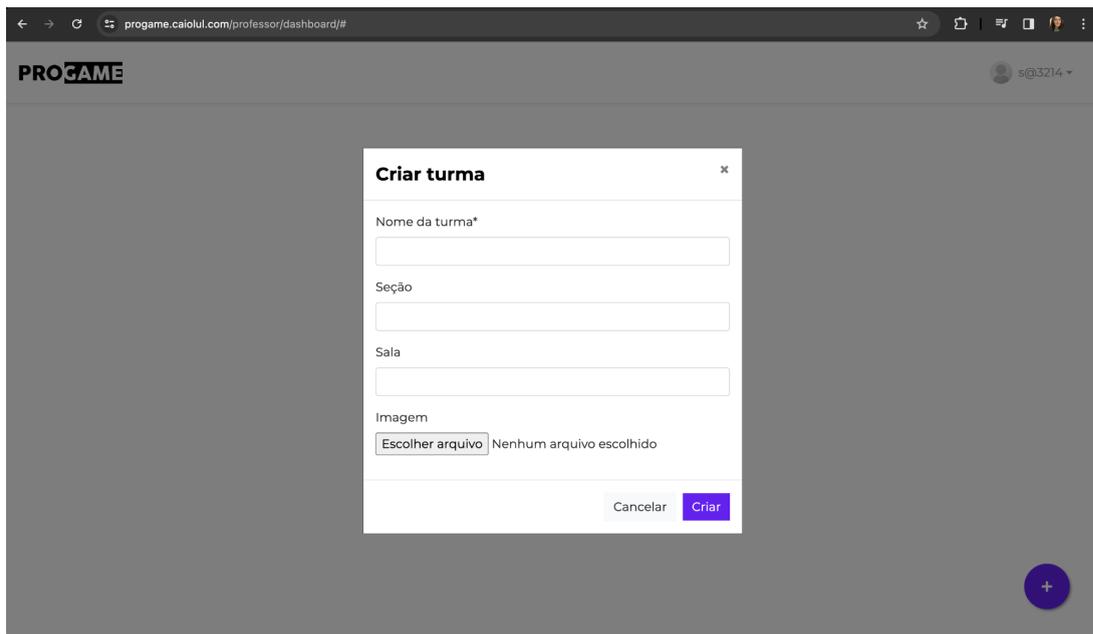
Figura 11 – Tela inicial



Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame*

Na tela inicial da plataforma após o *login*, deveria ser exibido um ícone para que o usuário utilize o recurso de dicas como opcional, uma mensagem prévia como "Veja algumas dicas sobre como usar a plataforma", antes da mensagem das dicas propriamente ditas aparecerem, pois pode tornar a transição para esse conteúdo mais suave para o usuário. Além disso, observa-se a limitação das dicas relevantes na tela inicial, pois oferece apenas uma sugestão, como no exemplo, "Criar turma", isso pode reduzir consideravelmente a utilidade percebida desse recurso.

Figura 12 – Tela criar turma



The screenshot shows a web browser window with the URL `progame.caiolul.com/professor/dashboard/#`. The page header includes the 'PROGAME' logo and a user profile icon labeled 's@3214'. A modal window titled 'Criar turma' is centered on the screen. It contains the following elements:

- A text input field for 'Nome da turma*'.
- A text input field for 'Seção'.
- A text input field for 'Sala'.
- An 'Imagem' section with a button labeled 'Escolher arquivo' and the text 'Nenhum arquivo escolhido'.
- At the bottom right of the modal, there are two buttons: 'Cancelar' (grey) and 'Criar' (purple).

Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame*

Na tela onde temos a janela sobreposta para a criação da turma, foi utilizado o componente modal. Um problema identificado é que o cursor não se posiciona automaticamente para o preenchimento das informações, exigindo um clique adicional para começar a inserir o texto. Uma solução para isso seria alinhar o modal para corrigir o problema. Outra alternativa seria criar uma URL específica para o componente "Criar turma", permitindo uma janela mais dinâmica, possibilitando o acesso direto por meio da URL, proporcionando maior facilidade para os usuários.

Outra questão importante, seria após o usuário pressionar o botão de cancelar na criação da turma, um ponto importante seria implementar uma confirmação para garantir se a ação foi intencional. Essa sobreposição garante verificar se o usuário realmente deseja perder as informações preenchidas nos campos. Assim evitaria a perda não intencional feita nos campos sejam preservadas se desejado.

Figura 13 – Tela editar turma

The image shows a web browser window displaying the 'Editar turma' (Edit Group) form. The form is a modal window with a white background and a purple border. It contains several input fields: 'Nome da turma*' with the value 'st', 'Seção', 'Sala', 'Canal do Discord' (empty), and 'Repositório no GitHub' (empty). Below these is an 'Imagem' section with a button 'Escolher arquivo' and the text 'Nenhum arquivo escolhido'. At the bottom right are 'Cancelar' and 'Salvar' buttons. A small tooltip is visible over the 'Canal do Discord' field, showing 'Canal do Discord' and 'Repositório no GitHub' with a link to 'insira um URL'.

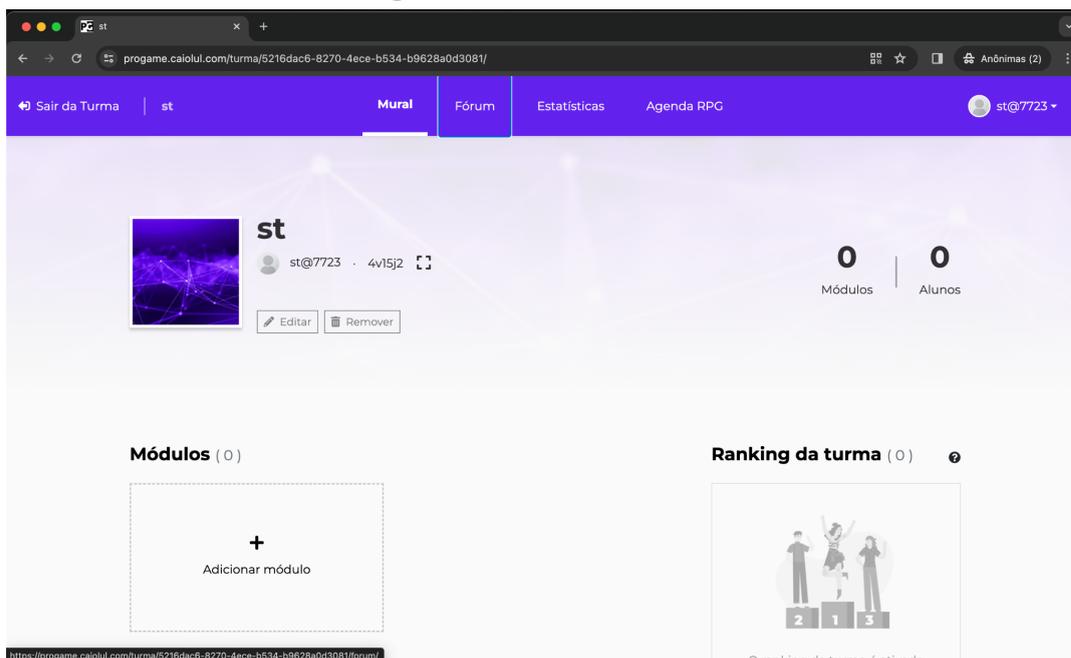
Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame*

Na tela de editar a turma, a tela de sobreposição dedicada ao Canal do *Discord* poderia ser aprimorada com um atributo de *placeholder*, exibindo assim como exemplo "*https://*" dentro desse campo. Essa inclusão ajudaria o usuário a compreender que se espera a inserção de uma URL naquele campo.

Atualmente, a validação só acontece apenas após o envio do formulário. Se o usuário preencher incorretamente e tentar salvar, só então será indicado que a opção inserida deveria ser uma URL, como assim mostra na figura 13. Seria eficiente mostrar um aviso de erro imediatamente após o preenchimento do campo incorreto, utilizando o evento "*blur*". Este evento é acionado quando o usuário sai do campo, útil para realizar validações e ações dos dados após a interação do usuário.

Além das questões anteriores, há também uma falha em fornecer as informações sobre as dimensões e o formato da imagem no campo de escolha do arquivo. Seria apropriado incluir informações claras sobre os tipos de formatos de imagem aceitos e as dimensões recomendadas diretamente no campo onde o usuário escolhe o arquivo. Dito isso, os usuários teriam informações mais claras sobre as especificações necessárias para garantir que a imagem atenda aos requisitos do sistema.

Figura 14 – Tela do Mural



Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame*

Substituir o botão "Sair da Turma" por algo mais descritivo, como "Ver Todas as Turmas", pode ser ajudar a evitar receio dos usuários.

Como também, introduzir uma funcionalidade explícita para excluir ou arquivar uma turma, oferece mais controle aos usuários administradores ou os proprietários das turmas. Ao implementar, é importante garantir uma boa comunicação com os usuários sobre as consequências da ação. Como proposta, ao clicar em "Excluir Turma", poderia aparecer uma mensagem explicando que isso excluirá a turma e todo o seu conteúdo permanentemente.

Figura 15 – Tela de cadastro da questão

progame.calul.com/modulo/d15e225d-11c5-44e2-b860-a082b2407647/questao/?adicional/

Sair da Turma | st | Mural | Fórum | Estatísticas | Agenda RPG | st@7723

Cadastro de questão

Informe o verbo, tempo de resposta (máximo para o aluno pontuar), sentença (enunciado), descrição e alternativas

Verbo* | Tempo de resposta* | Enunciado da questão*

listar | 00:01:00 | test 1

Descrição da questão

questão

Alternativas *

a) alt 1

b) alt 2

c) alt 3

Cadastrar | Cancelar

Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame*

Adicionar um elemento *checkbox* entre a questão e o botão de excluir, seria um benefício para melhorar a clareza e a usabilidade da interface. Essa adição permitiria que o usuário identificasse mais facilmente a necessidade de selecionar a alternativa correta para a questão, antes mesmo de tentar cadastrar/prosseguir, pois a indicação só é visível após a tentativa de realizar o cadastro.

Figura 16 – Tela de preparação para o Quiz

progame.calul.com/quiz/3dc050c0-6485-4bbd-b09b-2719d96aae1c/?l/

PROGAME

Está preparado?

Você está iniciando o quiz nível 1 do módulo aula 1, da turma IHC. Obtenha, no mínimo, 70% de acertos para ser aprovado.

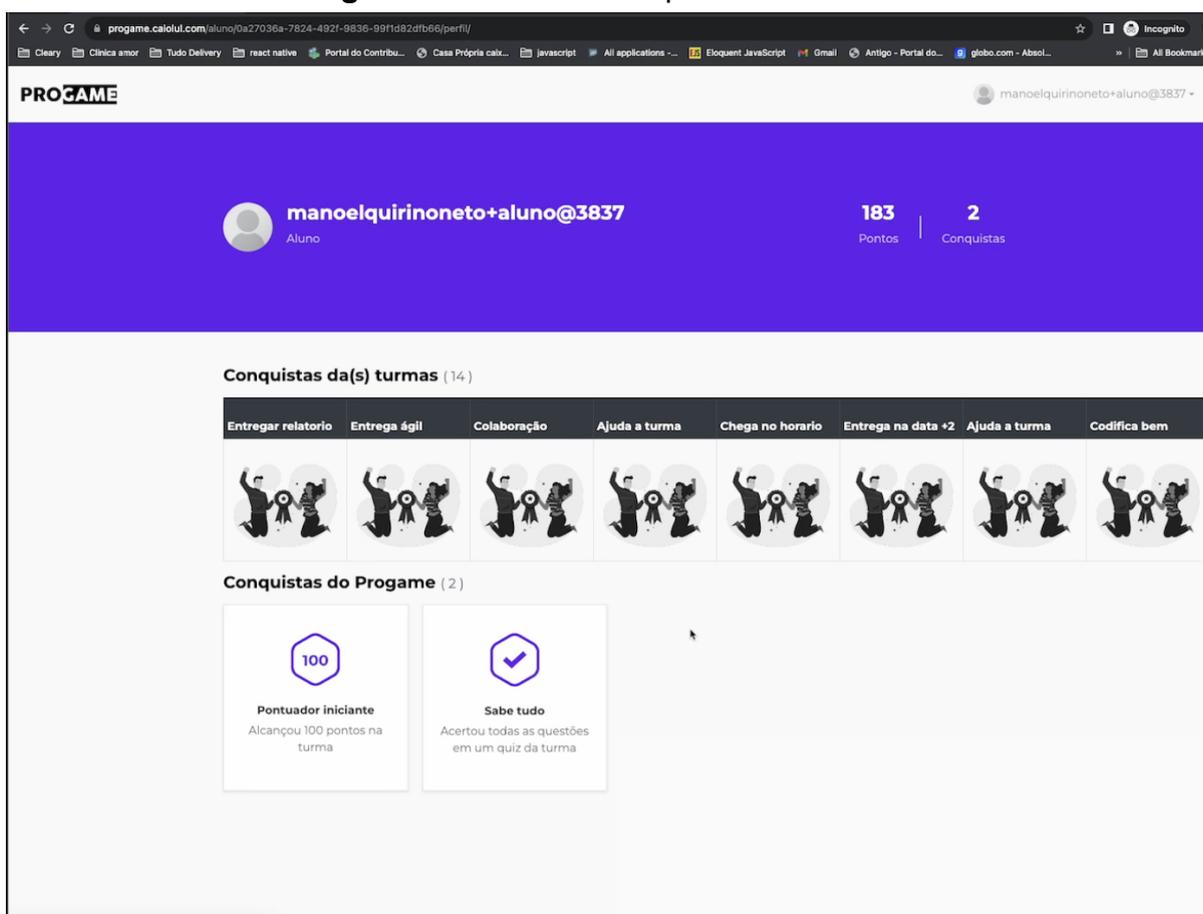
Observação: os pontos do quiz são calculados com base no tempo de resposta e número de tentativas realizadas e não influenciam na sua aprovação no quiz. Saber mais sobre as pontuações?

PLAY

Fonte: *Printscreen* da plataforma *ProGame*

Incluir um botão de cancelar ou voltar abaixo do "play", seria uma adição útil para oferecer uma opção mais clara e acessível ao usuário, assim permitindo que ele interrompa a preparação para o *quiz* e volte à etapa anterior, se necessário. Ajudaria a aprimorar a usabilidade da interface, oferecendo algo mais fluido e intuitivo.

Figura 17 – Tela de conquista das turmas



Fonte: *Printscreen* da plataforma ProGame

Na tela de conquista da turma, o *layout* atual está com problemas de quebra no lado direito da página, causando possíveis dificuldades na visualização. Uma alternativa para melhorar essa disposição seria alocar as informações em colunas.

Ao alocar as conquistas em colunas, é possível organizar o *layout* deixando-o mais eficiente, permitindo destacar visualmente as informações sem extrapolar os espaços da página.

5 CONCLUSÃO

Esse trabalho alcançou o objetivo principal de identificar e analisar os aspectos relacionados à conformidade de padrões de interface da plataforma *ProGame*, por meio da avaliação heurística, a fim de compreender as técnicas utilizadas e identificar os possíveis gargalos em relação à experiência do usuário.

O presente estudo desempenhou um papel significativo na avaliação e melhoria da usabilidade da plataforma *ProGame*, adotando uma abordagem metodológica consistente e seguindo as heurísticas propostas por Nielsen.

Realizou-se uma avaliação qualitativa abrangendo a usabilidade da plataforma e identificando os pontos fortes e as áreas de melhoria por meio da participação de avaliadores especializados em IHC e identificou-se problemas relacionados a visibilidade do estado do sistema, prevenção de erros, consistência e padronização, entre outros. Isso permitiu uma análise aprofundada dos gargalos na experiência do usuário, além de reforçar a importância de heurísticas específicas como a visibilidade do estado do sistema e prevenção de erros, como forma de garantir uma criação de interface segura e eficaz ao usuário.

Apesar das contribuições relevantes, é crucial apontar e reconhecer as limitações deste trabalho. Pode-se citar como exemplo de limitação a escolha dos cinco avaliadores que possuísem experiência e conhecimento sobre as heurísticas e estivessem preparados para uma boa e detalhada avaliação da plataforma; a avaliação foi realizada por um grupo específico de profissionais e alunos de computação, o que pode limitar a generalização dos resultados para os usuários com diferentes perfis e níveis de experiência.

Cita-se também o curto prazo para realização do estudo e para uma análise mais detalhada da plataforma; questões técnicas, como falhas temporárias no sistema durante a avaliação, podem também ter impactado a experiência dos avaliadores, e por fim, apesar dos resultados refletirem o estado da plataforma atual, mudanças subsequentes podem afetar algumas conclusões ao longo do tempo.

Sugere-se a realização de trabalhos futuros para aperfeiçoar os resultados obtidos, utilizando-se talvez um outro perfil de avaliadores ou também novos tipos de testes na própria plataforma *ProGame*, como testes de usabilidade, percurso

cognitivo, entre outros. Recomenda-se como forma de melhoria realizar avaliações periódicas para acompanhar as mudanças na plataforma e garantir a consistência e a melhoria contínua da usabilidade.

Em suma, embora a plataforma *ProGame* tenha apresentado também aspectos bastante positivos, segundo o resultado coletado na pesquisa, sendo avaliado como uma proposta inovadora e um design atraente, a avaliação destaca uma série de desafios que podem impactar a usabilidade e segurança do sistema. Recomenda-se então uma revisão detalhada e um estudo de implementação de melhorias nas áreas identificadas para proporcionar uma experiência mais eficaz e livre de problemas para os usuários.

Este trabalho oferece uma base sólida para aprimorar a usabilidade da plataforma *ProGame*, destacando áreas a serem melhoradas e as sugestões para trabalhos futuros, visando fortalecer ainda mais a qualidade da experiência do usuário na plataforma.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Eliene Fernandes Pereira. Tecnologia na educação: reflexão para uma prática docente Technology in education: reflection for a teacher practice. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 4227-4238, 2022.
- BARBOSA, Simone; SILVA, Bruno. **Interação humano-computador**. Elsevier Brasil, 2010.
- BARBOSA, Simone Diniz Junqueira et al. **Interação humano-computador e experiência do usuário**. Auto publicação, 2021.
- BEVAN, Nigel. Measuring usability as quality of use. **Software Quality Journal**, v. 4, p. 115-130, 1995.
- CILUMBRIELLO, Noemi Pereira Scherer et al. **Avaliação heurística e teste de usabilidade para software de design de interiores**. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, n. E17, p. 90-101, 2019.
- COCKTON, G. (2012). Usability Evaluation. In Soegaard, M. & Friis, R. (Ed.), Encyclopedia of Human-Computer Interaction. **Aarhus: The Interaction Design Foundation**.
- DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista interdisciplinar científica aplicada**, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2008. Disponível em: <<https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/rica/article/view/17591/11376>>. Acesso em: 1 jun. 2023.
- DOS SANTOS, Rafaela Borges; DE SOUZA RAMOS, André. DESIGN DE INTERFACE. **REVISTA ACADÊMICA ALCIDES MAYA**, v. 1, n. 1, p. 14-30, 2019.
- FERRANDIN, Mauri; STEPHANI, Simone Lilian. Ferramenta para o ensino de programação via Internet. **Anais SULCOMP**, v. 1, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/sulcomp/article/view/794/745>>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- FLORIANO, H. M; **Método baseado em Perfis de Usuário para Mensurar a Usabilidade em Sistemas de Educação a Distância**. 2022. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário Campo Limpo Paulista.
- HEWETT, Thomas T. et al. **ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction**. ACM, 1992.
- LAUREL, Brenda; MOUNTFORD, S. Joy (Ed.). **The art of human-computer interface design**. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1990.
- MARINS FILHO, Eli da Silva et al. **Avaliação heurística do aplicativo UCSAL**

Mobile. 2022. Disponível em: <[http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/4923/1/TCCELIFILHO%20E%20MARXS ILVA.pdf](http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/4923/1/TCCELIFILHO%20E%20MARXS%20ILVA.pdf)>. Acesso em: 2 mai. 2023.

MARQUES, Viana Cristina; AMARAL, Sergio Ferreira. As necessidades educacionais evidenciadas pela pandemia de covid-19. **Internet Latent Corpus Journal, Aveiro**, v. 10, n. 1, p. 6-19, 2020.

MEDEIROS, Soraya Roberta dos Santos et al. Proposta de Avaliação Heurística de uma Plataforma Web para a Difusão do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental. In: **Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação**. SBC, 2020. p. 395-404. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/11417/11280>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

NIELSEN, Jakob. Usability inspection methods. In: **Conference companion on Human factors in computing systems**. 1994a. p. 413-414. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/259963.260531>>. Acesso em: 1 mai. 2023.

NIELSEN, J.; MACK, R. L. **Usability Inspection Method**. New York: Wiley, 1994b.

NIELSEN, Jakob; MOLICH, Rolf. Heuristic evaluation of user interfaces. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. 1990. p. 249-256. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/97243.97281>>. Acesso em: 12 abr. 2023.

NIELSEN, Jakob. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems**. 1994c. p. 152-158. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/191666.191729>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

NORMAN, Don. **The design of everyday things: Revised and expanded edition**. Basic books, 2013.

PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Avaliação de interfaces de usuário—conceitos e métodos. In: **Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo**. sn, 2003. p. 28. Disponível em: <https://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge_vis/cap6_vfinal.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2023.

RAVAGLIO, Anna de SC; BUGLIONE, Lorenzo Rybu. **Estudo de usabilidade da plataforma educacional SELI**. 2021. Disponível em: <<https://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/31074/895-Artigo%20Final-4016-1-4-20211209.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 mai. 2023.

RIBEIRO, Stefano et al. **Aplicação do método de avaliação heurística no sistema Compre Perto**. 2023. Disponível em:

<<https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/2329/Stefaneo%20Ribeiro.pdf?sequence=3&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 mai. 2023.

RIZZATO, Patricia Moreira; SILVA, Marcus Augusto Santos. **Análise de usabilidade do site da marca "Apollo Academia" de acordo com as 10 heurísticas de Nielsen**. Revista de Administração do UNIFATEA, v. 24, n. 01, 2022.

ROSA, Juan Miguel; VERAS, Manoel. **Avaliação heurística de usabilidade em jornais online: estudo de caso em dois sites**. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 18, p. 138-157, 2013.

SALGADO, André de Lima. **Adaptations to the heuristic evaluation (HE) method for novice evaluators**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-08022018-084022/publico/AndredeLimaSalgado_revisada.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SILVA, A. B. O., et al. **Análise de redes sociais como metodologia de apoio para a discussão da interdisciplinaridade na ciência da informação**. Ciência da Informação, v. 35, p. 72-93, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ci/a/WWpWjQYnfDnb6PH8sQbzVMn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SILVA, João Carlos et al. **Avaliação heurística de interfaces de sistemas gamificados no contexto educacional: um processo e lições aprendidas**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2019. p. 1271.

SOUZA, Antonio Carlos de et al. **Proposta de um processo de avaliação da usabilidade de interfaces gráficas de sistemas interativos computacionais, através da integração das técnicas prospectiva, analítica e empírica**. 2004.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Jogos educacionais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]**. Porto Alegre, RS, 2004. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12990/000572691.pdf>>. Acesso em: 4 mai. 2023.

VIEIRA, H. C. R.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas: Unicamp, 2003.

WAINER, Jacques et al. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação. **Atualização em informática**, v. 1, n. 221-262, p. 32-33, 2007. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4922788/mod_resource/content/1/WainerPesquisaCC.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

WINCKLER, Marco; PIMENTA, Marcelo Soares. Avaliação de usabilidade de sites web. **Escola de Informática da SBC Sul (ERI 2002)**. Porto Alegre, v. 1, p. 85-137,

2002. Disponível em:
<[https://www.researchgate.net/profile/Marco-Winckler-3/publication/228816116_Avaliacao_de_usabilidade_de_sites_Web/links/02bfe510a614de7879000000/Avaliacao-d
e-usabilidade-de-sites-Web.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marco-Winckler-3/publication/228816116_Avaliacao_de_usabilidade_de_sites_Web/links/02bfe510a614de7879000000/Avaliacao-de-usabilidade-de-sites-Web.pdf)>. Acesso em: 17 mai. 2023

APÊNDICE A – MODELO PARA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Avaliador: _____

Avaliação Heurística

Legenda:

- Problema Catastrófico: *Todo o problema pode interferir na realização da ação principal.*
- Problema Grande: *Todo o problema que, indiretamente, pode interferir no desempenho da ação desejada.*
- Pequeno: *Item presente que pode ser melhorado para a realização da ação principal.*
- Cosmético: *Identificação de uma funcionalidade que suporta e encoraja a ação desejada.*

| Heurística | Análise Heurística (Pontuação) |
|--|---|
| Visibilidade do estado do sistema | <input type="checkbox"/> Cosmético -1 <input type="checkbox"/> Pequeno - 2 <input type="checkbox"/> Problema grande - 3 <input type="checkbox"/> Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |
| Correspondência entre o sistema e o mundo real | <input type="checkbox"/> Cosmético -1 <input type="checkbox"/> Pequeno - 2 <input type="checkbox"/> Problema grande - 3 <input type="checkbox"/> Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |
| Controle e liberdade do usuário | <input type="checkbox"/> Cosmético -1 <input type="checkbox"/> Pequeno - 2 <input type="checkbox"/> Problema grande - 3 <input type="checkbox"/> Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |
| Consistência e padronização | <input type="checkbox"/> Cosmético -1 <input type="checkbox"/> Pequeno - 2 <input type="checkbox"/> Problema grande - 3 <input type="checkbox"/> Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |

| | |
|--|---|
| Reconhecimento em vez de memorização | () Cosmético -1 () Pequeno - 2 () Problema grande - 3 () Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |
| Flexibilidade e eficiência de uso | () Cosmético -1 () Pequeno - 2 () Problema grande - 3 () Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |
| Projeto estético e minimalista | () Cosmético -1 () Pequeno - 2 () Problema grande - 3 () Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |
| Prevenção de erros | () Cosmético -1 () Pequeno - 2 () Problema grande - 3 () Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |
| Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros | () Cosmético -1 () Pequeno - 2 () Problema grande - 3 () Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |
| Ajuda e documentação | () Cosmético -1 () Pequeno - 2 () Problema grande - 3 () Problema Catastrófico - 4 |
| Avaliação: | |

Relato da Avaliação