

Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Estudo de caso sobre o *Google Classroom*

Agatha Brenda da Costa Freitas

Graduanda em Design – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: agathabrenda01@gmail.com | ORCID: [0000-0002-2746-7474](https://orcid.org/0000-0002-2746-7474)

Taiane Melo Farias

Graduanda em Design – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: taiane.mfarias@gmail.com | ORCID: [0000-0001-9423-9693](https://orcid.org/0000-0001-9423-9693)

Karla Mazarelo Maciel Pacheco

Doutora em Design – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: karlamazarelo@ufam.edu.br | ORCID: [0000-0002-9179-8518](https://orcid.org/0000-0002-9179-8518)

Resumo

Devido à pandemia de Covid-19, as instituições de ensino tiveram que adaptar seus métodos de ensino a um modelo de educação a distância, usando ambientes virtuais de aprendizagem. Neste contexto, professores e alunos enfrentaram dificuldades de adaptação às novas ferramentas, principalmente aqueles sem experiência prévia com o ensino a distância. Por esta razão, este estudo tem como objetivo demonstrar a importância da experiência do usuário para novos usuários, identificando funcionalidades e falhas de usabilidade na interface do *Google Classroom*. Para tanto, foi realizada uma pesquisa exploratória e documental básica de natureza qualitativa, por meio de uma consulta on-line ao público-alvo, uma análise visual da interface e uma avaliação heurística. Os resultados reúnem alguns aspectos sujeitos a mudanças na interface da plataforma, como a ausência de mecanismos de prevenção de erros e a baixa intuitividade para usuários novatos. Sendo assim, possíveis melhorias foram sugeridas em prol da experiência dos novos usuários, neste caso, os professores e alunos.

Palavras-chaves: Usabilidade; Experiência do usuário; Educação a distância; Ambiente virtual de aprendizagem.

Recebido em: 05/10/2022 | **Aceito em:** 01/11/2022 | **Publicado em:** 31/12/2022

Versão: 1 | DOI: <https://doi.org/10.35818/redesign.v1i1.1122>

Este artigo está licenciado sob a Licença Creative Commons ([CC BY NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)) que permite a adaptação e compartilhamento do trabalho desde que haja o reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.

Como Citar:

FREITAS, Agatha Brenda da Costa; FARIAS, Taiane Melo; PACHECO, Karla Mazarelo Maciel. Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: estudo de caso sobre o Google Classroom. **[re]Design**, v. 1, n. 1, p. 27–48, 2022. DOI: 10.35818/redesign.v1i1.1122.

Usability in Virtual Learning Environments: Case Study on Google Classroom

Abstract

Due to the Covid-19 pandemic, educational institutions had to adapt their teaching methods to a remote education model, using virtual learning environments. In this context, both teachers and students faced difficulties in adapting to the new tools, mainly those who had no previous experience with remote education. Thus, this study aims to demonstrate the importance of user experience for new users by identifying functionalities and usability flaws in the Google Classroom interface. Thereunto, a basic exploratory and document research of qualitative nature was carried out, through an on-line consultation with the target audience, a visual analysis on the interface and a heuristic evaluation. The presented results bring together some usability aspects that are subject to changes, such as the absence of error prevention mechanisms and low intuitiveness for new users. Hence, possible improvements were suggested in favor of new users' experience, in this case, the incoming teachers and students.

Keywords: *Usability; User experience; Remote education; Virtual learning environment*

Usabilidad en Entornos Virtuales de Aprendizaje: Estudio de Caso en Google Classroom

Resumen

Debido a la pandemia de Covid-19, las instituciones educativas han tenido que adaptar sus métodos de enseñanza a un modelo de educación a distancia, utilizando entornos virtuales de aprendizaje. En este contexto, tanto docentes como estudiantes afrontaron dificultades para adaptarse a las nuevas herramientas, especialmente aquellos que no tenían experiencia previa con la educación a distancia. Por esta razón, este estudio tiene como objetivo demostrar la importancia de la experiencia de usuario para los nuevos usuarios, identificando características y fallos de usabilidad en la interfaz de Google Classroom. Para ello, se realizó una investigación documental exploratoria y documental básica de carácter cualitativo, a través de una consulta en línea con el público objetivo un análisis visual en la interfaz y una evaluación heurística. Los resultados presentados reúnen algunos aspectos de usabilidad que están sujetos a cambios, como la ausencia de mecanismos de prevención de errores y la baja intuición de uso para los nuevos usuarios. Por ello, se sugirieron posibles mejoras a favor de la experiencia de los nuevos usuarios, en este caso, docentes y alumnos entrantes.

Palabras claves: *Usabilidad; Experiencia del usuario; Educación a distancia; Entorno virtual de aprendizaje.*

1. Introdução

No século XIX, teve início a evolução da educação na modalidade a distância (EAD) com a utilização de correios para enviar informações, transmitir instruções e receber dos alunos as respostas às lições propostas (PELLI; VIEIRA, 2018). Atualmente, existem vários meios de realização desta modalidade, como por exemplo: TV, computador, rádio e materiais impressos como livros e revistas. Porém, os computadores são os principais recursos utilizados na educação a distância, pois estes conseguem diminuir as dificuldades existentes pela distância física entre professores e alunos (RIBEIRO et al., 2007). Segundo Azevedo (2000), a EAD é frequentemente lembrada por aumentar a capacidade do sistema de educação superior, mantendo a qualidade do ensino e da formação profissional.

Na educação a distância o meio tecnológico é utilizado como ferramenta de apoio para o aprendizado. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão cada vez mais presentes no cotidiano da população (MORAIS et al., 2018) e referem-se aos meios de informar, comunicar e transmitir conhecimentos, através das tecnologias. De acordo com Morais et al. (2018), as TICs podem ser definidas como a área que utiliza as ferramentas tecnológicas a fim de facilitar a comunicação com um determinado público. Estas tecnologias contribuem para o crescimento da modalidade de educação a distância que são proporcionadas pelo desenvolvimento tecnológico. Pode-se afirmar, de acordo com Scuisato (2016) que a inserção de novas tecnologias nas escolas auxilia no desenvolvimento de formas de ensino e aprendizagem; estas são chamadas de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA).

Os AVA são *softwares* educacionais via internet, destinados a apoiar as atividades de educação a distância (RIBEIRO et al., 2007). Estes ambientes podem ser utilizados em atividades presenciais auxiliando e elevando as interações entre professor e aluno, contudo são comumente utilizados em atividades a distância, quando existe uma barreira, como a pandemia de covid-19, que impede que professor e aluno possam interagir presencialmente. O objetivo dos AVA é oferecer uma forma de suporte onde os participantes possam interagir e trocar informações. Em relação a utilização de tecnologias, em consonância com os ambientes de aprendizagem na educação:

Permite aos professores e alunos participarem de um processo dinâmico, um ensino adaptado ao aluno, um aprendizado ativo, uma comunicação efetiva de interatividade e múltipla acessibilidade, modificando o processo de ensino/aprendizagem. (MENDES, 2009, p.17)

Com a pandemia da Covid-19 no ano de 2020, as instituições de ensino foram obrigadas a interromper o ano letivo presencial e, conseqüentemente, a inserir o modelo de ensino remoto através dos AVA. Atualmente, existem inúmeras plataformas virtuais de ensino para auxiliar os professores no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, sejam AVAs da própria instituição de ensino ou *softwares* de grandes empresas, como o *Google*. O *Google Classroom* (ou *Google Sala de Aula*), um AVA criado em 2014, reúne algumas ideias simples para auxiliar a comunicação entre docente e discente (GUIMARÃES et al., 2020), como criação de salas de aulas virtuais para os alunos e professores, compartilhamento de conteúdo didático organizado, e interações através de comunicados, perguntas, atividades avaliativas e arquivos de diversos formatos. Devido a sua popularidade, o *Google Classroom* tem sido uma ferramenta pedagógica facilitadora da continuidade da educação no mundo todo, conforme Alves (2020), “[...] esta plataforma tem sido um canal para buscar a ‘normalidade’ em meio a esta situação de anormalidade”. Entretanto, esta modalidade de ensino requer dos docentes o mínimo de domínio das ferramentas digitais para que estes possam dispor de todas as possibilidades que a plataforma disponibiliza. Tais necessidades exigem do profissional da educação uma capacidade de adaptar-se, a fim de dar continuidade aos trabalhos e ao ano letivo, mesmo que o docente não possua experiência prévia com estas ferramentas.

Deste modo, é necessário que a interface gráfica de uma plataforma de ensino virtual seja levada em consideração ao se escolher um ambiente adequado para se trabalhar. A interface deve ser intuitiva e fácil de ser utilizada por professores e alunos com pouca experiência ou sem conhecimento prévio destas aplicações. De acordo com Johnson, 2001, a interface gráfica de uma aplicação é o meio pelo qual o usuário se comunica com o sistema para realizar suas tarefas. A interface tem por objetivo proporcionar uma interação humano-computador amigável e concisa, por meio de ícones e elementos dispostos na tela dos computadores e dispositivos tecnológicos (SILVA; SOGABE, 2020).

Para Nielsen (1994), a usabilidade é um atributo de qualidade para avaliar a facilidade de uso de uma interface. Vários autores descreveram parâmetros para se medir a usabilidade de uma interface. Nielsen (1994) descreve que para que uma interface tenha usabilidade, ela deve ser fácil de aprender, eficiente para usar, fácil de lembrar, pouco sujeita a erros e agradável de se usar. Cockton (2014) corrobora os parâmetros citados ao descrever que, “uma abordagem de usabilidade cuja prática trata de fatores higiênicos na experiência do usuário”; isso quer dizer que uma interface deve ter suas ferramentas e funcionalidades dentro dos parâmetros de usabilidade, removendo assim problemas de uso de suas aplicações e criando uma experiência limpa de erros e positiva ao seu usuário.

Logo, considerar a usabilidade de um produto implica oferecer simplicidade e agilidade no seu uso e que quanto mais fácil e intuitivo o produto, mais rapidamente o usuário pode realizar uma tarefa (SILVA FILHO, 2020). Portanto, nota-se que interfaces digitais devem ser sinalizadas e bem estruturadas para que pessoas com o mínimo de conhecimentos técnicos possam interagir com a ferramenta, oferecendo assim experiências intuitivas humano-computador com diferentes interfaces digitais. Assim, se os usuários não são capazes de compreender e/ou intuir mediante as funcionalidades de uma interface, cabe uma revisão da interface e da usabilidade desta em detrimento da experiência do usuário.

Tendo como problema as dificuldades enfrentadas pelos professores e alunos ao ingressarem no ensino remoto durante a pandemia de 2020, o presente estudo visa avaliar a usabilidade do AVA *Google Classroom*. Para isto, estabeleceu-se os seguintes objetivos: Consultar o público-alvo sobre sua experiência de uso da interface; Analisar visualmente as principais telas da interface digital do *Google Classroom*; Identificar falhas de usabilidade da interface digital através de análise heurística e propor melhorias para os problemas identificados na interface do objeto de estudo.

2. Materiais e métodos

Com base nos objetivos estabelecidos, o presente estudo caracteriza-se como pesquisa exploratória de origem documental e natureza qualitativa. É de caráter básico pois se trata de um estudo que proporciona maior familiaridade com o problema, possibilitando construir hipóteses e aprimorar ideias, e tem planejamento flexível, mas não visa aplicabilidade imediata (APPOLINÁRIO, 2012). De acordo com Vanti (2002), a pesquisa bibliográfica documental se caracteriza como um conjunto de métodos de pesquisa utilizados para mapear a estrutura do conhecimento em um campo científico, portanto, busca identificar o que foi produzido de conhecimento pela comunidade científica sobre determinado tema e, ao mesmo tempo, avaliar as principais tendências da pesquisa sobre ele (TREINTA et al., 2012). Sendo assim, a metodologia estabelecida na referida pesquisa é fundamental para conhecer e analisar os atributos de usabilidade relevantes previamente verificados em trabalhos similares.

2.1 Consulta com o público

Para consultar os usuários sobre a facilidade de uso, ou não da interface, foi realizada uma consulta de opinião com o público-alvo da pesquisa, que consiste em professores e estudantes

universitários ingressos do ensino remoto na pandemia de Covid-19. A coleta de dados foi realizada através de um questionário on-line, disponibilizado em redes sociais em que o perfil dos usuários é compatível com o público-alvo da pesquisa. Esta etapa visou coletar informações sobre a performance e as dificuldades de interação de usuários com a plataforma *Google Classroom*. Em seguida, foi realizada uma análise qualitativa dos resultados, refinando a definição do público-alvo, identificando pontos positivos e negativos do objeto de estudo e comparando-as com os dados obtidos anteriormente.

2.2 Análise visual da interface gráfica segundo modelo de Schlatter e Levinson

Segundo Appolinário (2012), quando se trata de pesquisa qualitativa “o pesquisador envolve-se subjetivamente tanto na observação como na análise do objeto de estudo”. Sendo assim, foram listados e analisados os componentes visuais da interface gráfica do objeto de estudo através dos meta-princípios de linguagem visual de Schlatter e Levinson (2013): consistência, hierarquia e personalidade (Tabela 1).

| Critérios/Meta-princípios | Descrição |
|----------------------------------|---|
| Consistência | Definir e preservar as expectativas do usuário, por meio da utilização de elementos com os quais ele está familiarizado. As expectativas provêm tanto do que o usuário está visualizando quanto do que ele já viu no passado. |
| Hierarquia | A percepção de hierarquia é influenciada pela posição, tamanho, cor, interface, tipo de controle e tratamento dos elementos, bem como pela forma com que cada elemento se relaciona entre si. |
| Personalidade | A personalidade refere-se às impressões que são formadas pelo usuário, consciente ou inconscientemente, com base na aparência, no comportamento ou na satisfação de um aplicativo. Embora cada interação afete o modo como as pessoas interpretam e avaliam um app, o foco do estudo são os aspectos visuais da personalidade de um aplicativo. |

Tabela 1: Método de Meta-princípios de linguagem visual. **Fonte:** Schlatter e Levinson (2013).

Um design de aplicativos precisa possuir uma linguagem visual, utilizando-se de ferramentas para expressar os três meta-princípios, sendo necessário o desenvolvimento de uma linguagem a partir da consistência, hierarquia e personalidade (SCHLATTER; LEVINSON, 2013). Nesta etapa, utilizou-se também do modelo estabelecido por Campos et al. (2008), para análise de interface gráfica, adaptado pelas autoras, estabelecendo-se os seguintes critérios: cor, tipografia, diagramação, contraste, e densidade informacional (Tabela 2).

| Critérios | Foco de análise |
|-------------------------|---|
| Cor | Número de cores, Harmonia entre as cores |
| Contraste | Contraste entre as cores, Contraste tipográfico |
| Tipografia | Fonte, Estilo |
| Diagramação | Conexão Visual |
| Densidade Informacional | Quantidade de blocos de informação contida em cada página |

Tabela 2: Critérios para análise da interface gráfica de Campos et al. (2008). **Fonte:** Adaptado pelas autoras (2022).

Os dados obtidos na análise da interface gráfica foram associados aos meta-princípios de Schlatter e Levinson (2013), para direcionar se a interface atende aos critérios de consistência, hierarquia e personalidade. A análise foi necessária para a identificação de possíveis deficiências em relação à apresentação gráfica e ao conteúdo informacional adotados no desenvolvimento da proposta preliminar. Por meio da análise, foi possível a localização de possíveis caminhos para a realização de um re-design.

2.3 Análise heurística

Para analisar a usabilidade da interface do *Google Classroom*, foi realizada uma análise heurística; técnica importante para avaliação de interfaces que, segundo Nielsen (1994), consiste em um método de avaliação de usabilidade em que inspetores de usabilidade analisam características de uma interface. Esta é uma avaliação sistemática que pode ser aplicada por meio de uma lista de critérios (heurísticas) que devem ser observados na interface (MACHADO et al., 2014). Chan e Rocha (1996) definem 5 etapas para se realizar uma avaliação heurística (Figura 1).



Figura 1: Fases da Avaliação Heurística, baseado em Chan e Rocha (1996). **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Dentre os métodos utilizados na avaliação de usabilidade de interface, percebe-se diferentes técnicas de acordo com o modo como é realizada a verificação, o tipo de dado que se deseja coletar ou até a exigência ou não de usuários nos testes (MACHADO et al., 2014). A avaliação heurística da interface consiste em um método indireto de análise e que exige apenas a presença de profissionais especializados na área de arquitetura e usabilidade para realizá-lo (MACHADO et al., 2014). Soares (2004) aponta que a principal vantagem deste método é "a não exigência de avaliadores com especialização em usabilidade e nem a necessidade do envolvimento do usuário".

3. Resultados

A seguir são apresentados e discutidos os resultados de cada etapa realizada.

3.1 Consulta com o público

Para consultar os usuários sobre a usabilidade da interface, foi realizado um levantamento de dados por meio de um questionário *on-line*, enviado para professores e alunos universitários via redes sociais. O questionário foi dividido em oito seções para melhor organização dos dados de acordo com o perfil do respondente (discente ou docente): na sequência do docente foram feitas 14 perguntas, e na do discente, 13. A coleta de dados ocorreu por meio da plataforma *Google Forms*, durante um período de sete dias. Ao fim deste prazo, foram obtidas 48 respostas relevantes à pesquisa, 14 de docentes e 34 de discentes.

A partir da primeira seção do questionário identificou-se que dentre os respondentes da pesquisa, 82,4% dos estudantes acadêmicos que responderam têm entre 17 e 20 anos de idade, seguidos do público de 21 a 30 anos (14,7%). Enquanto 71,4% dos professores

acadêmicos têm entre 21 e 30 anos, 14,3% têm entre 31 e 40 anos de idade, e 14,3% têm entre 51 e 60 anos de idade. É importante saber a idade dos usuários da plataforma *Google Classroom* para entender se existe uma percepção de dificuldade entre as diferentes idades.

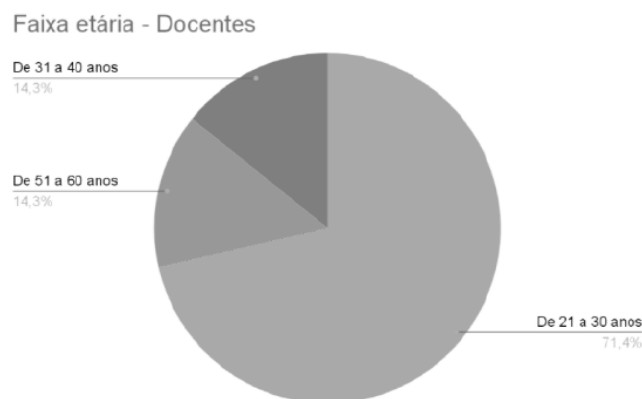


Gráfico 1: Faixa etária – docentes. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

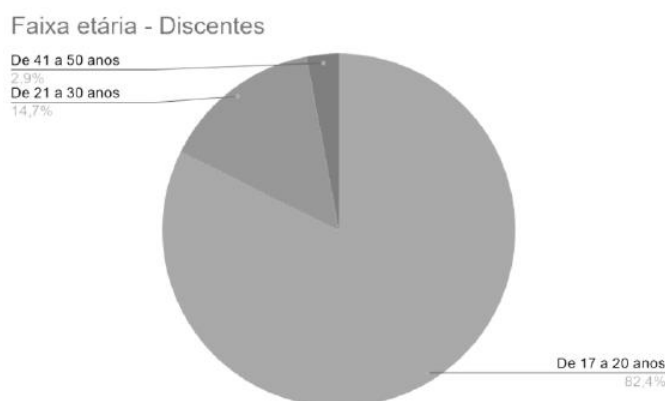


Gráfico 2: Faixa etária – Discentes. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

3.1.1 Opinião dos docentes

Após uma breve análise na interface, supuseram-se alguns aspectos em que o usuário pudesse ter dificuldades durante o uso da plataforma, e através de questões específicas, estas hipóteses foram validadas com os 14 docentes que responderam à pesquisa.

Primeiramente foram apresentados alguns aspectos para que os docentes apontassem suas dificuldades, como no acesso à informação, ou na utilização funcionalidades da plataforma, no momento do primeiro uso (podendo assinalar até três opções). Os resultados foram os seguintes: três sinalizaram dificuldade em aprender a utilizar no início (falta de intuitividade), três sentiram dificuldade em acessar certas informações, três sentiram dificuldade em entender como funcionam as atividades e postagens no mural e uma pessoa considerou os ícones confusos, enquanto cinco afirmaram não terem sentido dificuldade alguma.

Dificuldades no primeiro uso - Docentes

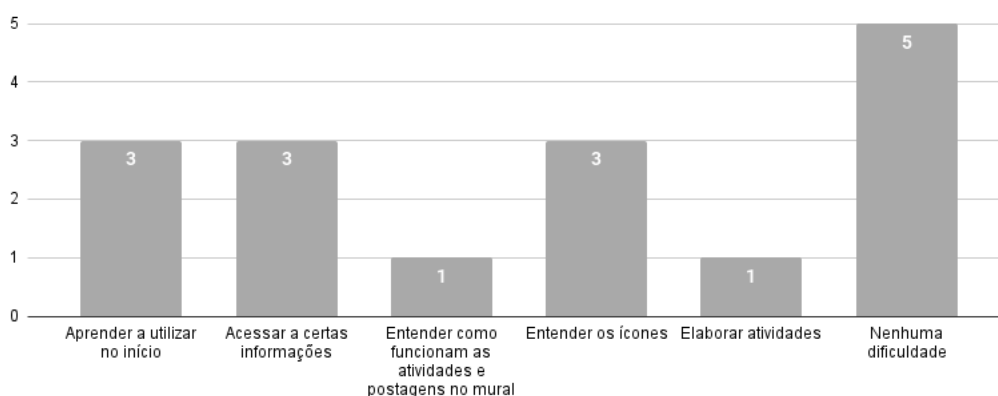


Gráfico 3: Dificuldades no primeiro uso – Docentes. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Em seguida, perguntou-se a quantidade de turmas pelas quais o docente é responsável e sobre as dificuldades em tarefas específicas dentro da plataforma. Os tópicos sugeridos foram: Organização dos arquivos e atividades de diferentes turmas, Notificações confusas ou perdidas, Comunicação ineficiente entre aluno e professor, Problemas de navegação entre as turmas e Sistema de notas limitado, além da opção de nenhuma dificuldade. Entre os docentes que lidam com uma a três turmas, o problema mais apontado foi a comunicação; entre os que lidam com quatro a oito turmas a organização e a comunicação empataram como problema mais apontado; quanto aos docentes que lidam com mais de oito turmas os problemas com notificações foram os mais sinalizados.

Vale ressaltar que os problemas com notificações confusas ou perdidas foram apontados por todos os grupos de docentes que responderam à pesquisa, e foi o aspecto mais sinalizado na visão geral, seguido pelos problemas de comunicação e organização.

Dificuldades no uso cotidiano - Docentes

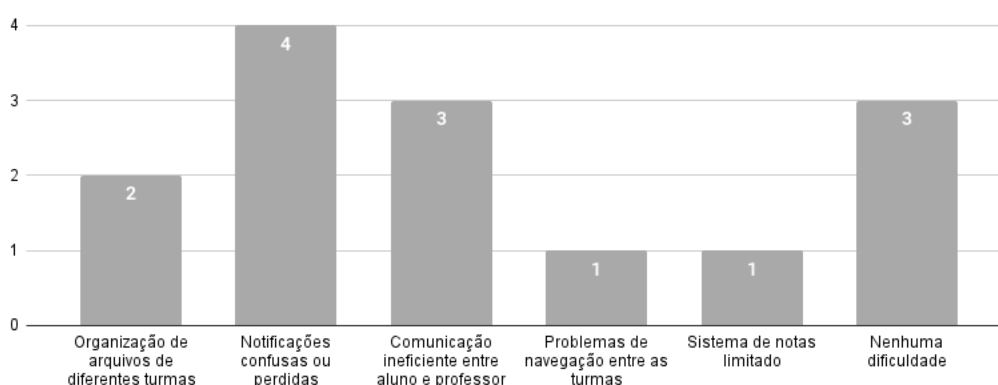


Gráfico 4: Dificuldades no uso cotidiano – Docentes. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Para uma visão geral, solicitou-se que os docentes avaliassem a plataforma como um todo. Nesta pergunta, dez professores responderam que consideram bom e quatro deles consideram regular. Além disso, 50% dos docentes acreditam que seus alunos tiveram dificuldades para entender como utilizar o software.

Para uma coleta mais qualitativa, solicitou-se, em uma questão de resposta livre a partir da experiência de cada docente, que o respondente opinasse sobre as dificuldades que encontrou

ou se sentiu falta de algo na plataforma, pontos positivos ou negativos, sugestões etc. Abaixo estão listadas as sugestões mais relevantes entre os docentes (Tabela 3).

| Tópico | Ponto negativo | Sugestão de melhoria |
|--------------------------------|--|--|
| Sistema de notas | "O sistema de notas do classroom é diferente do que a gente costuma usar." | Mais formas de avaliar: "liberdade para colocar notas em formas de conceitos, notas quebradas, etc." |
| Mecanismos de filtro e busca | "Não há opções de filtro ou busca na plataforma." | "Seria interessante se tivesse uma forma de filtrar as atividades por sala." |
| Sistema do mural | "É necessário clicar para abrir os posts no mural e depois a imagem postada." | "As imagens poderiam aparecer no mural, sem ter que clicar para vê-las." |
| Falta de instrução sobre o uso | "Não recebi muito auxílio da plataforma quando tive dúvidas sobre a organização do mural, então tive de assistir a vídeos no YouTube para poder me organizar." | "A plataforma deveria ter uma introdução clara e didática sobre como utilizar as ferramentas e organizar o mural." - Acesso fácil a uma função de ajuda (existe, mas nem todos sabem pois o botão é discreto). |

Tabela 3: Pontos negativos e sugestões do usuário – Docentes. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Na seção seguinte foram exibidas imagens das principais telas da plataforma com perguntas sobre sua eficiência e suas funcionalidades específicas. Quanto às telas inicial (Figura 2) e de atividades (Figura 3), todos concordaram que a disposição dos elementos é de fácil entendimento, resultando apenas em opiniões positivas.

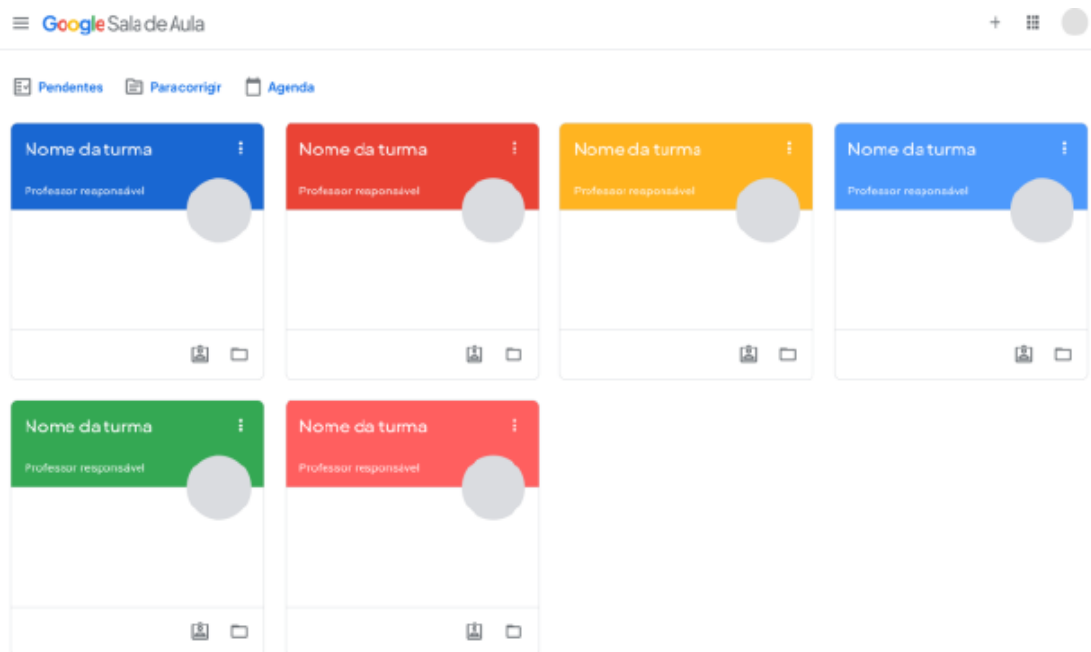


Figura 2: Tela "home". **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

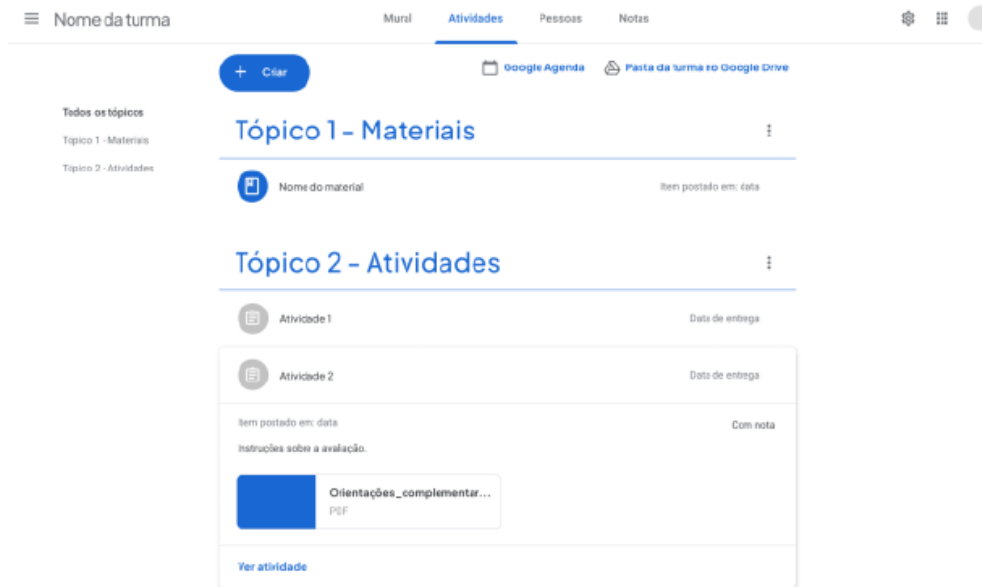


Figura 3: Tela “atividades”. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Em relação à tela do mural, enquanto 42,9% consideram de fácil entendimento, 57,1% consideram que o mural se torna confuso quando as postagens não estão organizadas na aba de atividades.

Em relação à tela que contém a listagem de pessoas inscritas numa turma, 57,1% afirmaram estarem satisfeitos com a função, enquanto 42,9% consideram que falta uma forma de interação direta dentro da plataforma, sem precisar entrar em contato com uma pessoa que está na turma a partir de outro *site* ou aplicativo.

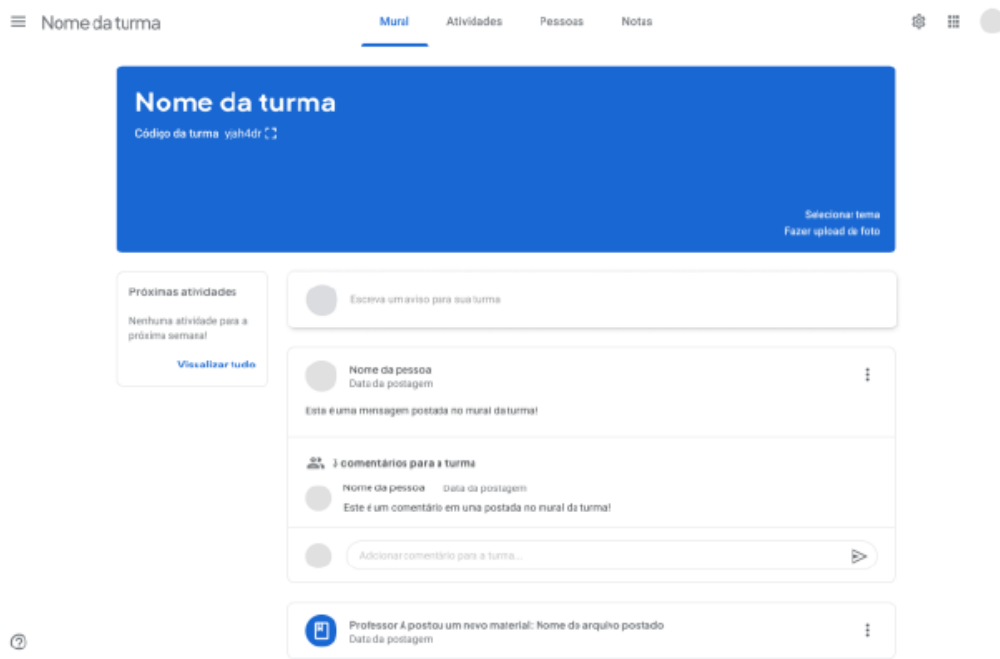


Figura 4: Tela “mural”. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

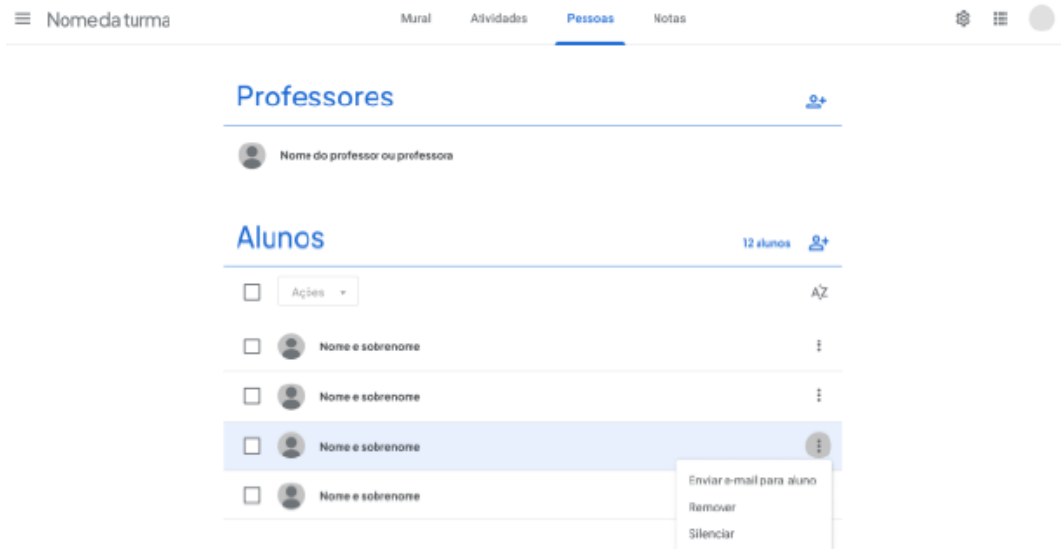


Figura 5: Tela “pessoas”. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Quanto à tela de notas, 57,1% consideram que a disposição de elementos é de fácil entendimento e foi feita de forma clara e concisa, 21,4% consideram confusa a organização desta seção, 7,1% sentem-se confuso com os ícones, e 7,1% têm dificuldade para lançar uma nota, e os restantes 7,1% afirmaram não utilizar o sistema.



Figura 6: Tela “notas”. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

3.1.2 Opinião dos discentes

Desta vez voltadas aos discentes, foram feitas perguntas similares às dos docentes. Apresentando-se alguns aspectos, foi solicitado aos discentes que apontassem as dificuldades que sentiram durante o primeiro uso da plataforma (podendo assinalar até três opções). Os resultados foram os seguintes: nove sentiram dificuldade em entender como funcionam as atividades e postagens no mural, sete sentiram dificuldade em acessar certas informações, três sentiram dificuldade para entrar em uma turma nova e uma pessoa considerou os ícones confusos, enquanto 22 afirmaram não terem sentido dificuldade alguma. Percebe-se que os discentes, usuários mais jovens, demonstraram menos dificuldades no uso.

Dificuldades no primeiro uso - Discentes

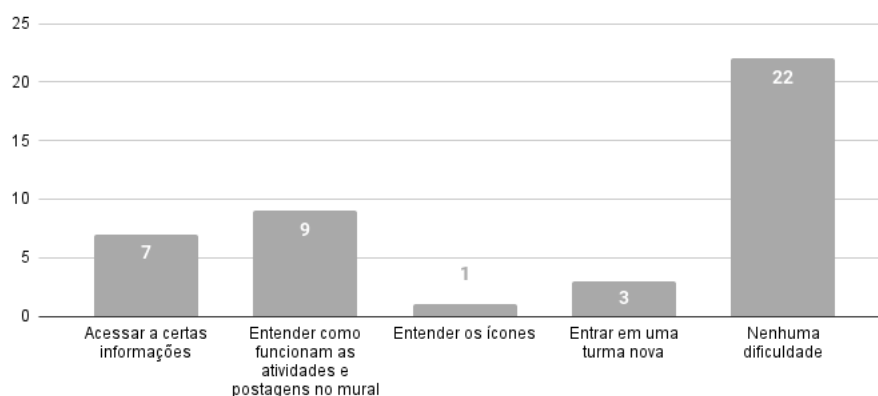


Gráfico 5: Dificuldades no primeiro uso – Discentes. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Perguntou-se também a quantidade de turmas em que o discente estava inscrito no momento e sobre as dificuldades em tarefas específicas dentro da plataforma (Gráfico 6). Os tópicos sugeridos foram: Organização dos arquivos e atividades de diferentes turmas; Notificações confusas ou perdidas; Comunicação ineficiente entre aluno e professor; Problemas de navegação entre as turmas; além da opção de nenhuma dificuldade. Entre os discentes que lidam com uma a três turmas, os problemas mais apontados foram as notificações e a navegação; entre os que lidam com quatro a oito turmas, a organização foi o problema mais apontado; e entre os discentes que lidam com mais de oito turmas, os problemas de organização e comunicação foram os mais sinalizados. Além disso, foi recebida uma sugestão sobre arquivamento de turmas, mais bem apresentada na Tabela 4.

Dificuldades no uso cotidiano - Discentes

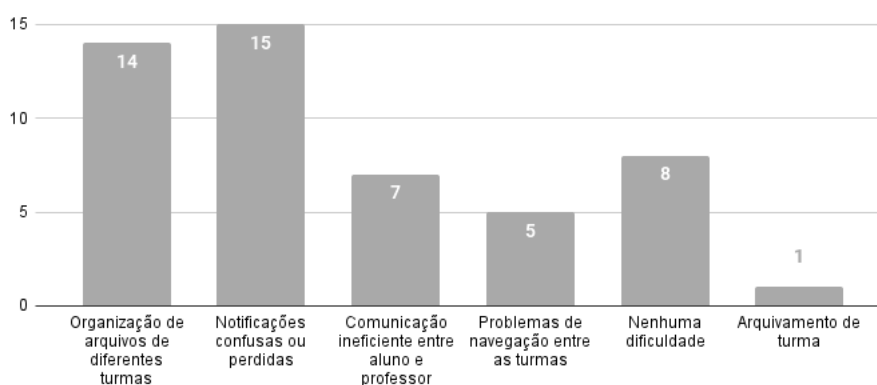


Gráfico 6: Dificuldades no uso cotidiano – Discentes. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Destacam-se os problemas com as notificações e com a organização de arquivos e atividades por terem sido apontados por todos os grupos de discentes que responderam à pesquisa.

Os discentes também avaliaram a plataforma como um todo. Três pessoas avaliaram como excelente, 26 avaliaram como bom, quatro consideraram regular e uma pessoa considerou ruim. Além disso, 88,2% dos discentes acreditam que seus professores tiveram dificuldades para entender como utilizar a plataforma, apenas 11,8% acreditam que seus professores não sentiram dificuldades.

Para uma coleta mais qualitativa, solicitou-se, a partir de sua experiência individual, que o respondente opinasse livremente onde ele sentiu dificuldade ou se sentiu falta de algo na

plataforma, pontos positivos ou negativos, sugestões etc. Na Tabela 4 abaixo estão listadas as mais relevantes sugestões elaboradas com base nas opiniões dos discentes.

| Tópico | Ponto positivos | Pontos negativos | Sugestão de melhoria |
|--------------------------------------|--|---|---|
| Primeiro contato com a plataforma | “É intuitivo” | “Para quem não usa muito esse tipo de sistema, o primeiro contato é confuso.” “Tenho a impressão de que a plataforma para os professores consegue ser bem mais confusa” | “Deveria ter um tutorial de uso da plataforma para os docentes e discentes, é uma plataforma completa, porém pessoas mais idosas não sabem utilizar.” |
| Gerenciar turmas | Professores podem arquivar turmas. | Discentes não conseguem arquivar turmas. Isso causa acúmulo de turmas na tela inicial, quando o discente não quer cancelar a inscrição pois o conteúdo ainda pode ser útil. | “Acho que deveria ter opção de arquivar turmas antigas ao invés de cancelar inscrição das matérias.” |
| Organização de material e atividades | “Um ponto positivo é a plataforma ter uma aba para mostrar todas as atividades e suas datas de entrega” “Facilidade de distribuição de material” | “Acredito que o principal ponto negativo é realmente a falta de uma divisão mais objetiva.” “A organização fica a critério do professor, coisa que muitas vezes deixa a desejar” | Tutoriais e dicas para os docentes sobre boas práticas de organização dos arquivos dentro da plataforma. |

Tabela 4: Pontos negativos e sugestões do usuário – Discentes. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Na última seção do questionário *on-line* foram exibidas imagens das principais telas da plataforma com perguntas sobre sua eficiência e suas funcionalidades específicas. Quanto às telas inicial (Figura 2) e de atividades (Figura 3), assim como os docentes, todos os discentes concordaram que a disposição dos elementos é de fácil entendimento. Já em relação à tela do mural (Figura 4), enquanto 55,9% consideraram de fácil entendimento e que seus itens são dispostos de maneira clara e concisa, o restante considerou confuso algum aspecto da tela. Quanto à tela que contém a listagem de pessoas inscritas numa turma, 67,6% consideraram que falta uma forma de interação entre usuários mais direta dentro da plataforma, enquanto 29,4% afirmaram estarem satisfeitos com a função e 2,9% não consideraram a função importante.

3.2 Análise visual da interface gráfica

Nesta etapa da pesquisa foi realizada a análise visual da interface (Tabela 2, no item 2.2) respeitando os itens a seguir: cor, contraste, tipografia, diagramação, e densidade informacional, relacionando-os com os critérios de linguagem visual: consistência, hierarquia e personalidade, estabelecidos por Schlatter e Levinson (2013).

3.2.1 Cor e contraste

A cor é considerada o elemento visual da interface que influencia diretamente na qualidade da apresentação das informações transmitidas (KULPA; PINHEIRO; SILVA, 2011). Pode-se apontar em relação as cores que estas permitem chamar e direcionar a atenção do usuário, enfatizar aspectos da interface, auxiliar na identificação de estruturas e processos, diminuir a ocorrência de erros, tornar uma interface mais fácil de memorizar e representar associações simbólicas (JACKSON; MACDONALD; FREEMAN, 1994).



Figura 8: Cores predominantes na plataforma Classroom. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

A plataforma *Classroom* apresenta uma interface com poucas cores: azul, branco e cinza em sua predominância. Fazendo uso da cor primária: azul, que se destaca em contraponto aos tons neutros: branco e cinza, gerando contraste e conferindo uma hierarquia visual à interface. Ao criar uma turma, o usuário pode escolher o tema da classe e designar uma cor de sua preferência. Mediante este tópico, é importante observar que a interface precisa apontar as possibilidades de interação que o usuário terá acesso, principalmente quais destas interações o usuário terá a possibilidade de escolher por sua própria vontade ou ainda qual ele foi obrigado a seguir (KULPA; PINHEIRO; SILVA, 2011). De acordo com Pedrosa (2003), todas as cores tornam-se mais brilhosas em contraste com o cinza, a cor cinza sobre o fundo branco parece mais escura e assim, uma mesma cor pode apresentar variações ao contrastar com outras cores, mudando a percepção do usuário.

3.2.2 Tipografia e contraste

Quanto ao critério relacionado à tipografia, pode-se verificar que a tipografia utilizada na plataforma é do tipo não serifada, o que a faz ideal para uso na *web*. As fontes utilizadas na interface (Figura 9) são da Família *Google Sans*, variando entre a Regular e a Média; *Product Sans*, sendo esta utilizada somente na logo (Figura 10) e *Roboto*. A escolha de diferentes estilos de uma mesma família e a alternância de peso delas, ajuda a contrastar a importância das informações passadas na interface.

Segundo Bringham (2005), “Palavras bem escolhidas merecem letras bem escolhidas”, e a escolha destas tipografias não foi realizada ao acaso, visto que a tipografia constitui uma importante ferramenta de comunicação, as fontes *Google Sans* e a *Product Sans* foram criadas exclusivamente para serem utilizadas nas aplicações do *Google*, sendo assim, são fontes de código restrito, usadas exclusivamente para seu *branding*, o que confere identidade e exclusividade à marca.

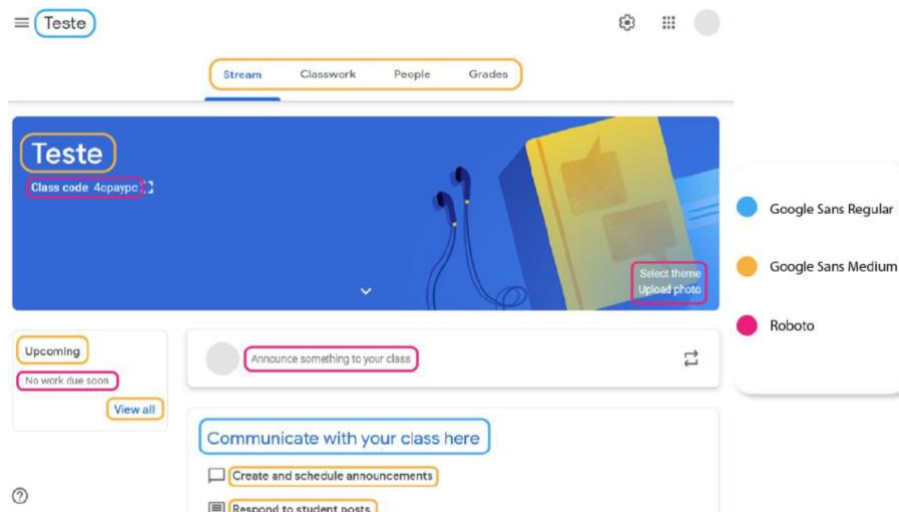


Figura 9: Análise Visual Tipográfica. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).



Google Classroom

Figura 10: Fonte tipográfica *Product Sans*. **Fonte:** *Google Classroom* (2022).

3.2.3 Diagramação

O próximo critério analisado foi a diagramação da interface. Sabemos que a diagramação é uma etapa do processo de composição que é necessária tanto para a construção de páginas impressas quanto para a construção de interfaces *web* (FRANÇA, 2002), e esta consiste no ordenamento dos elementos gráficos de modo a conduzir o fluxo de leitura da página de forma funcional e equilibrada, estabelecendo um sentido de leitura que atenda a determinada hierarquia de assuntos (FRANÇA, 2002).

Para a análise da diagramação da interface, foi utilizado o método de classificação de interfaces, observado na dissertação de mestrado "Diagramação de Páginas *Web*" de Marconi Luiz França (2002), onde a diagramação da página é classificada como alta, média, baixa ou muito baixa, de acordo com a complexidade e organização dos elementos gráficos dela. Utilizando este método, a análise da diagramação foi feita através de um sistema de grelhas. A grelha é composta por dois elementos gráficos: colunas e campos, que servem para uniformizar e organizar textos e ilustrações, compondo assim o *layout* da página; quando o processo de diagramação é realizado através de um sistema de malha, é possível dispor, organizar e montar os elementos gráficos de maneira a facilitar a percepção e a resposta à informação (FRANÇA, 2002).

A interface do *Google Classroom* apresenta uma diagramação de alto nível, ou seja, a interface foi desenvolvida com algum recurso de diagramação e lógica de organização. A diagramação da página apresenta hierarquia tradicional, não havendo nenhum elemento diferenciado em sua composição. A hierarquia da página propõe leituras orientadas pela composição visual e esteticamente construídas. As páginas são divididas em blocos informacionais, o que facilita a

visualização e entendimento do conteúdo disposto. Como o *Google Classroom* é uma plataforma virtual de aprendizagem, que tem um público de diferentes idades, alguns aspectos da sua diagramação são mais contidos e como apontado anteriormente, tradicionais.

3.2.4 Densidade informacional

A densidade informacional refere-se à quantidade de informações que o usuário é capaz de traduzir baseado em suas limitações cognitivas. Através da coleta de dados com o público, pôde-se constatar que a densidade informacional varia de acordo com a página acessada, assim como a dificuldade de compreensão dela. Por exemplo, 57,1% dos professores consideram que o mural se torna confuso quando as postagens não estão organizadas na aba de atividades, ou seja, a carga de informações na página é prejudicial para a compreensão.

Apesar da tela inicial do *Google Classroom* ser minimalista, ou seja, apresentar somente os itens que estão relacionados a tarefa buscada pelo usuário; as outras telas da plataforma falham ao dispor da mesma facilidade.

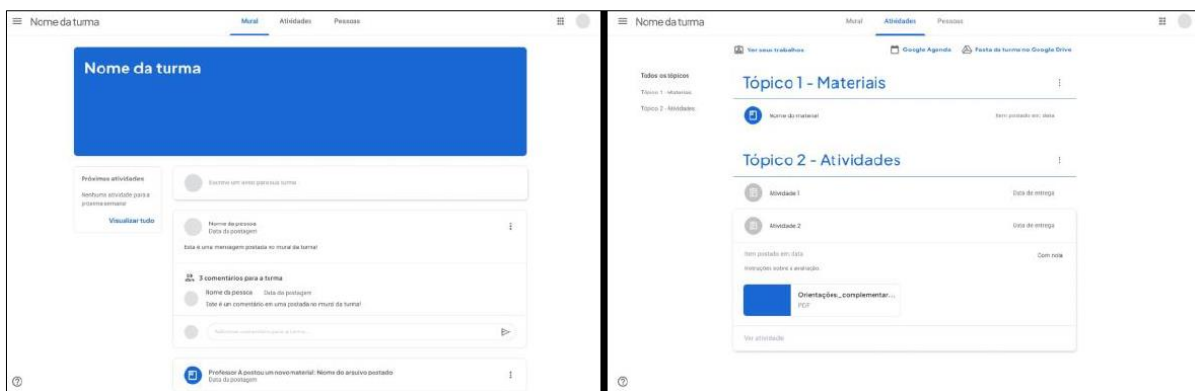


Figura 11: À esquerda página “mural”. À direita “atividades”. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

A partir da análise visual, foi possível elencar se a aplicação se enquadra nos três meta-princípios de linguagem visual de Schlatter e Levinson (2013). De acordo com elas, os elementos de cor e tipografia, são necessários para compor o design visual de uma interface, utilizando essas ferramentas para expressar os três meta-princípios, sendo necessário desenvolver uma linguagem a partir da consistência e da hierarquia, e por meio da personalidade.

A interface analisada conta com alto grau de consistência e hierarquização da sua interface. As telas apresentam formas e ícones arredondados que se repetem ao longo das páginas, com predominância das cores azul, branco e cinza, criando contraste. Com relação à tipografia, como demonstrado anteriormente, são usadas três fontes que são dispostas com alternância de peso e tamanho para criar contraste, o que emprega um alto grau de hierarquia à interface. Quanto a diagramação e a densidade informacional, que se refere a como estes elementos estão dispostos nas páginas e a quantidade de informações dispostas nestas, pode-se dizer que estas informações estão agrupadas em blocos informacionais, o que pode ser visualizado em todas as páginas, estabelecendo uma certa familiaridade com as operações realizadas pelo usuário desde o primeiro contato com a plataforma.

3.3 Análise heurística

A avaliação heurística é um método em que os problemas de usabilidade são detectados através da inspeção em profundidade da interface pelo próprio avaliador. Mediante análise dos dados obtidos através de consulta com o público, interação com o sistema e a identificação das funcionalidades da interface, foi possível capturar o fluxo geral da navegação e o escopo macro da interface. O sistema avaliado foi analisado mediante as heurísticas previamente

estabelecidas na metodologia. A avaliação realizada na interface foi de natureza diagnóstica, buscando inspecionar e determinar aspectos positivos e negativos na interface.

3.3.1 Roteiro de execução

Para garantir a organização e obter resultados concretos na avaliação heurística, foi elaborado um roteiro de execução detalhando cada etapa deste método.

Primeiramente, para avaliar o desempenho da plataforma em cada função avaliada, foram determinados requisitos e parâmetros, como a classificação de gravidade dos problemas (Tabela 5) e a tabela das heurísticas de usabilidade de Jakob Nielsen (1994) referenciadas na Tabela 6. Em seguida, foram definidas as funcionalidades a serem analisadas, e para cada uma foi definido um procedimento de teste a ser seguido e um resultado esperado. Por fim, foram feitos testes seguindo cada procedimento e os resultados obtidos foram apontados na Tabela 7.

3.3.2 Parâmetros para avaliação

| Heurísticas de Nielsen | Definição |
|---|---|
| Visibilidade do estado do sistema | O sistema deve dialogar com o usuário por meio de feedback apropriado, em tempo razoável. |
| Equivalência entre o sistema e o mundo real | O sistema deve usar termos próximos ao do usuário, utilizando palavras familiares e dispor as informações em ordem lógica mantendo a coerência com o modelo mental do usuário. |
| Controle e liberdade do usuário | Dar ao usuário o controle do processamento de suas ações, oferecendo a opção de desfazer e refazer operações. |
| Consistência e padrões | Contextos e situações similares devem apresentar comportamentos similares. Uma ação deve ser representada por apenas um ícone ou palavra e deverá ser formatada em todas as telas da mesma maneira. |
| Prevenção de erros | O sistema deve prevenir possíveis erros e corrigi-los, caso ocorram. |
| Reconhecimento ao invés de memorização | A interface deve oferecer uma ajuda contextual sendo capaz de orientar o usuário. |
| Flexibilidade e eficiência de uso | O sistema deve ser fácil para usuários leigos, mas também, permitir aos usuários experientes personalizar ações frequentes. |
| Projeto estético minimalista | As interfaces devem ser o mais simples possíveis e o fluxo de informações deve ocorrer de acordo com a necessidade do usuário. |
| Diagnosticar e corrigir erros | O sistema deve oferecer suporte aos usuários no reconhecimento de problemas. As mensagens de erros devem ser claras, indicando precisamente o problema e sugerindo soluções. |
| Ajuda e documentação | Caso necessário, a documentação de auxílio do sistema deve ser fácil de usar e estar sempre disponível on-line. |

Tabela 5: 10 Heurísticas de Usabilidade de Jakob Nielsen (1994). **Fonte:** Adaptado pelas autoras (2022).

| Valor | Parâmetro | Detalhes |
|-------|-----------------|--|
| 0 | Sem importância | Não afeta a experiência. |
| 1 | Cosmético | Baixa necessidade de reparação. |
| 2 | Simple | Baixa prioridade. Pode ser reparado. |
| 3 | Grave | Alta prioridade. Deve ser reparado. |
| 4 | Catastrófico | Altíssima prioridade. Deve ser reparado imediatamente. |

Tabela 6: Classificação de gravidade do problema. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

3.3.3 Análise das funcionalidades

A partir dos parâmetros estabelecidos, realizou-se a análise heurística. Este método de avaliação consiste em navegar pela plataforma como se o avaliador fosse o usuário tentando completar tarefas que foram definidas como prioritárias para a análise, no intuito de encontrar problemas de usabilidade. À medida em que se realiza a avaliação de cada tarefa, deve-se registrar os problemas encontrados e sua gravidade, e a heurística de usabilidade que cada problema viola. Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas abaixo (Tabela 7).

| Funcionalidade | Problema encontrado | Heurística violada | Gravidade | Observações |
|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-----------|---|
| 01. Entrar em nova turma | - | - | - | O botão "+" e "participar" encontram-se no canto da tela e podem passar despercebidos |
| 02. Atividades pendentes | - | - | - | - |
| 03. Enviar atividade | O usuário comete um erro ao adicionar a atividade e esquecer de entregar. A página não informa esse erro ao usuário. | Prevenção de erros | 3 | - |
| 04. Atividades organizadas na turma | Mural desorganizado e sem contraste entre as publicações de professores e alunos | Prevenção de erros | 3 | Adicionar contraste |
| 05. Criar turma | - | - | - | - |
| 06. Atividades para corrigir | A atividade permanece na página "para corrigir" do professor, mesmo que ele já tenha devolvido todos os trabalhos | Flexibilidade e eficiência de uso | 2 | O professor só consegue retirar a atividade da página "para corrigir" se clicar no ícone "..." e selecionar |

| | | | | |
|------------------------------|---|--------------------|---|--|
| | | | | "marcar como corrigida". |
| 07. Postar comunicado | - | - | - | - |
| 08. Postar atividade | Se o usuário comete um erro clicar em descartar rascunho, a página não solicita confirmação da ação destrutiva. | Prevenção de erros | 3 | - |
| 09. Postar material | Se o usuário comete um erro clicar em descartar rascunho, a página não solicita confirmação da ação destrutiva. | Prevenção de erros | 3 | - |
| 10. Professor contatar aluno | - | - | - | Comunicação em particular e direta entre aluno e professor na plataforma, sem redirecionamento para e-mail |

Tabela 7: Avaliação heurística das principais funcionalidades do *Google Classroom*. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Os itens 03, 04, 08 e 09 na tabela, apresentam erros de gravidade de nível 3 (grave), que devem ser reparados, pois induzem o usuário ao erro. Já o item 06, viola a heurística de flexibilidade e eficiência de uso, uma gravidade de nível 2 (simples). Os itens apontados no tópico de "observações", são pontos passíveis de melhoria no fluxo dos usuários, algumas apontadas na etapa de coleta de dados com os docentes e discentes e outras observadas no estudo.

4. Considerações finais

Visto que um ambiente virtual de aprendizagem precisa oferecer suporte aos participantes, onde possam interagir e trocar informações, a plataforma *Google Classroom* tem sido uma ferramenta pedagógica facilitadora, que visa empregar esta interação de forma simples e funcional. Mediante os resultados obtidos através da pesquisa, foi possível apontar os principais problemas encontrados na interface do objeto de estudo que dificultam a interação de forma espontânea e intuitiva por parte de seus usuários.

Um dos principais problemas relatados pelos usuários do sistema seria a falta de intuitividade da interface, ou seja, os usuários, quando em contato com a interface, sentiram que ela não era fácil de interagir, deixando os usuários confusos. Foram relatadas dificuldades em acessar informações no sistema, organização de arquivos de diferentes turmas, notificação confusa ou perdida e comunicação ineficiente entre professor e aluno. A dificuldade em utilizar e encontrar itens na aba "mural", foi o aspecto negativo mais apontado por professores e alunos, devido

ao alto grau de desorganização informacional da página; ela não apresenta contraste entre as publicações no mural, acarretando erro por parte dos usuários ao tentar localizar uma publicação, violando uma das heurísticas de usabilidade de Nielsen (1994).

Em relação às análises realizadas na interface, algumas falhas na usabilidade foram encontradas pelo estudo. Dentre as quais, uma ocorre no seguinte caso de uso: o usuário faz o envio do arquivo da atividade para a plataforma, mas esquece de clicar no botão “marcar como concluída”, ação necessária para que o professor avalie a atividade entregue. A falha encontrada consiste no sistema não informar ao usuário deste esquecimento quando ele sai da página, e caso o usuário não perceba, por si só, o erro cometido e antes do prazo de entrega definido pelo professor, ele pode sofrer punições como a perda parcial ou total da nota. Esta falha se enquadra na heurística de prevenção de erros, que implica que o sistema deve prevenir possíveis erros e auxiliar o usuário a corrigi-los. A mesma heurística é violada novamente quando o usuário inicia uma postagem de atividade ou material e sai da página sem concluir; a plataforma não solicita ao usuário uma confirmação de ação destrutiva, que neste caso consiste em descartar o rascunho.

Referente a organização de material e atividades, sugere-se que seja empregado um maior nível de organização informacional através da adição de contraste entre as publicações, visando separar as informações, impedindo que os usuários se sintam perdidos ao procurar por uma atividade, ou publicação. A fim de tornar a interface mais fácil de interagir, recomenda-se a adição de ferramentas de pesquisa no topo das páginas, principalmente nas abas mural e atividades, que são páginas com níveis informacionais mais densos, o que dificulta o fácil acesso a determinadas informações. Outra possibilidade seria o fornecimento de tutoriais de boas práticas de organização dos arquivos para professores que estão iniciando na plataforma. Para solucionar o problema de perda de notificações de postagens, comentários, prazos, entre outras, seria oportuna também a implementação de uma aba de notificações na tela inicial, esta funcionalidade já existe, mas somente nas versões de aplicativo para celular. Já no aspecto da comunicação, apesar de ter um processo de implementação mais complicado que as demais sugestões, a adição de um mecanismo de conversa particular na aba “pessoas” seria uma intervenção positiva na interação entre alunos e professores, descartando a necessidade do uso auxiliar de e-mails.

5. Agradecimentos

Esta pesquisa foi conduzida no escopo do Projeto Samsung-UFAM para Educação e Pesquisa (SUPER), de acordo com o artigo 48 do decreto nº 6.008/2006 (SUFRAMA), foi financiada pela Samsung Electronics da Amazônia Ltda., sob os termos da lei federal nº 8.387/1991, através do acordo 001/2020, assinado pelo Universidade Federal do Amazonas e FAEPI, Brasil.

6. Referências

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

AZEVEDO, W. **Educação a distância na universidade do século XXI**. São Paulo, 2000.

BRINGHURST, R. **Elementos do estilo tipográfico**. São Paulo: Cosac Naify, 2005.

CAMPOS, B. A., et al. **Análise gráfica da interface digital de um sistema de informação para seleção de materiais**. Londrina, Paraná: UNOPAR Cient. Exatas Technol., v. 7, p. 37-44, nov. 2008

CHAN, S., ROCHA, V. H., **Estudo comparativo de métodos para avaliação de interfaces homem-computador**. 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação), Universidade Federal de Campinas. Campinas, São Paulo, 1996.

COCKTON, G. **Usability evaluation**. In: SOEGAARD, M.; DAM, R. F. (Org.). The encyclopedia of human-computer interaction. 2. ed. Aarhus: Interaction Design Foundation, 2014.

CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 13, Goiás. A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EaD. **Anais ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância**. Curitiba, 2007.

CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS, 2018. São Carlos. História da educação na modalidade a distância. **Anais do CIET, EnPED**. São Carlos, 2018.

CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS | ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2020, São Carlos. Plataforma *Google Classroom* em tempos de pandemia: O protagonismo docente para uma melhor performance de seus discentes. **Anais do CIET:EnPED:2020**. São Carlos, 2020.

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2018, Campina Grande. **A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem - AVA e suas funcionalidades nas plataformas de ensino a distância – ead**. **Anais V CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2018.

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Google classroom como interface para aula invertida no ensino superior**. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

FRANÇA, M. L. **Diagramação de interfaces web**. 2002. Dissertação (Mestrado em Informática), Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, Paraíba, 2002.

FONSECA, C. R., VAZ, J. C. F. **O uso do Google sala de aula como ferramenta de apoio na educação**. Juazeiro, Bahia, 2019.

JACKSON, R., MACDONALD, L., FREEMAN, K. **Computer generated color: a practical guide to presentation and display**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

JOHNSON, S. **Cultura da Interface**: Como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

KULPA, C. C., PINHEIRO, E. T., SILVA, R. P. da. **A influência das cores na usabilidade de interfaces através do design centrado no comportamento cultural do usuário**. João Pessoa, v. 1, Número Especial, p. 119-136, out. 2011.

MACHADO, L., VERGARA, L. G. L., FERREIRA, E. **Métodos de avaliação de usabilidade: Características e Aplicações**. Joinville, Santa Catarina, 2014.

MENDES, R. M. **Avaliação da interface de desenvolvimento de materiais educacionais digitais no ambiente hypercal on-line**. Dissertação (Mestrado em Design), Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2009.

NIELSEN, J. **Heuristic evaluation: usability inspection methods**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

PEDROSA, I. **O universo da cor**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2003.

SANTANA, C. A., et al. Comparando métodos de avaliações de usabilidade, de encontrabilidade e experiência do usuário. **Informação & Tecnologia - Especial Enancib**, v. 3 n. 1. 2016.

SCUISATO, D. A. S. **Mídias na educação: uma proposta de potencialização e dinamização na prática docente com a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem coletiva e colaborativa**. SEED/PR - Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE. Londrina, 2008.

SILVA, F. L., SOGABE, M. **Interfaces gráficas para dispositivos móveis na educação a distância.** São Paulo. DATJournal v.5, n.2 ,2020.

SILVA FILHO, A. M. Avaliação de usabilidade: "Separando o joio do trigo". **Revista Espaço Acadêmico**, v. 10, n. 112, p. 10-14, 4 set. 2010.

SOARES, L. **Avaliação de usabilidade, por meio de índice de satisfação dos usuários, de um software gerencial.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

TREINTA, F. T., et al. **Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão.** Niterói, Rio de Janeiro. Production, v. 24, n. 3, p. 508-520, July/Sept. 2014

VANTI, N. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.