



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA
INSTITUTO DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

MARIANO ANTÓNIO VUNGE

**INOVAÇÃO NA ESCRITA CIENTÍFICA: UMA PLATAFORMA COLABORATIVA
PARA PESQUISADORES**

REDENÇÃO

2024

MARIANO ANTÓNIO VUNGE

INOVAÇÃO NA ESCRITA CIENTÍFICA: UMA PLATAFORMA COLABORATIVA PARA
PESQUISADORES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia da Computação do Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia da Computação.

Orientadora: Prof. Dr. Sabi Yari Moïse BANDIRI.

REDENÇÃO

2024

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Vunge, Mariano António.

V993i

Inovação na escrita científica: uma plataforma colaborativa para pesquisadores / Mariano António Vunge. - Redenção, 2024.
50f: il.

Monografia - Curso de Engenharia De Computação, Instituto De Engenharias E Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Sabi Yari Moïse Bandiri.

1. Plataforma colaborativa (Recurso eletrônico). 2. Desenvolvimento. 3. Escrita acadêmica. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 005.2762

MARIANO ANTÓNIO VUNGE

INOVAÇÃO NA ESCRITA CIENTÍFICA: UMA PLATAFORMA COLABORATIVA PARA
PESQUISADORES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia da Computação do Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade da integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia da Computação.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



SABI YARI MOISE BANDIRI

Data: 21/11/2024 21:02:09-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Sabi Yari Moïse BANDIRI. (Orientadora)
Universidade da integração Internacional da
Lusofonia Afro-Brasileira(UNILAB)

Documento assinado digitalmente



RAMON MAYOR MARTINS

Data: 24/11/2024 16:53:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. MSc. Ramon Mayor Martins
Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Documento assinado digitalmente



GIANCARLO CARDOSO VECCHIA

Data: 30/11/2024 08:10:28-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Giancarlo Cardoso Vecchia
Diretor de Tecnologia da Informação (DTI-UNILAB)

À minha família, que sempre acreditaram em mim e sempre estavam a disposição para me apoiarem. Em especial ao meu irmão Osvaldo António Vunge que sempre esteve em contato constante comigo em todo este processo de formação. As pessoas maravilhosas que conheci neste percurso e aos professores que sempre me apoiaram e estiveram comigo.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dr. Sabi Yari Moïse BANDIRI, por me orientar neste TCC e pela oportunidade e todo o conhecimento compartilhado no Grupo de pesquisa e extensão.

Ao Prof. Dr. Tales Paiva Nogueira, pelos conhecimento compartilhado no Grupo de pesquisa e extensão.

Ao Prof. Dra. Marcia Roberta Falção de Farias, pelo conhecimento compartilhado em sala de Aula.

Ao meu pai, pela confiança que depositou em mim desde sempre.

À minha mãe, pelo carinho e pelas conversas descontraídas que serviram de conforto imensurável.

Aos meus irmãos, que sempre me apoiaram em tudo e me proporcionaram momentos incríveis a cada conversa.

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso intitulado "Desenvolvimento de uma Plataforma Colaborativa para Escrever Artigo Científico" aborda a criação de uma ferramenta digital destinada a facilitar a interação entre pesquisadores na elaboração conjunta de artigos científicos. O principal objetivo da pesquisa é desenvolver uma plataforma que promova a colaboração em tempo real, integrando funcionalidades como editor de texto colaborativo, *chat*, videoconferência e um feed para compartilhamento de artigos em desenvolvimento. A justificativa para o desenvolvimento da plataforma reside na crescente demanda por soluções que otimizem o processo de escrita acadêmica, especialmente em um contexto onde a colaboração entre pesquisadores de diferentes áreas e regiões é cada vez mais necessária. O referencial teórico do trabalho explora a importância da escrita colaborativa no ambiente acadêmico, os desafios enfrentados nesse processo e o impacto das plataformas digitais na produção científica. A metodologia adotada inclui uma revisão bibliográfica para fundamentar a relevância da plataforma, além de uma pesquisa híbrida que coletou dados de usuários por meio de formulários, permitindo avaliar a eficácia da ferramenta proposta. A análise comparativa com outras plataformas existentes também foi realizada, identificando pontos de melhoria. Portanto, o trabalho destaca que a plataforma desenvolvida representa um avanço significativo na modernização da escrita colaborativa, com potencial para aumentar a produção de artigos científicos e fortalecer a disseminação do conhecimento. Contudo a plataforma será expandida em trabalhos futuros, incorporando novas funcionalidades e aprimorando processos para se manter atualizada frente às inovações tecnológicas do mercado.

Palavras-chave: Plataforma colaborativa. Desenvolvimento. Escrita acadêmica.

ABSTRACT

The present thesis, entitled "Development of a Collaborative Platform for Writing Scientific Articles," addresses the creation of a digital tool designed to facilitate interaction among researchers in the joint preparation of scientific articles. The primary objective of the research is to develop a platform that promotes real-time collaboration by integrating functionalities such as a collaborative text editor, chat, videoconferencing, and a feed for sharing articles in development. The rationale for the development of the platform lies in the increasing demand for solutions that optimize the academic writing process, particularly in a context where collaboration among researchers from different fields and regions is becoming increasingly necessary. The theoretical framework of the study explores the importance of collaborative writing in the academic environment, the challenges faced in this process, and the impact of digital platforms on scientific production. The methodology adopted includes a literature review to substantiate the relevance of the platform, as well as a hybrid research approach that collected user data through questionnaires, allowing for the evaluation of the proposed tool's effectiveness. A comparative analysis with existing platforms was also conducted, identifying areas for improvement. Therefore, the study highlights that the developed platform represents a significant advancement in the modernization of collaborative writing, with the potential to enhance the production of scientific articles and strengthen the dissemination of knowledge. However, the platform will be expanded in future work, incorporating new functionalities and improving processes to remain updated in light of technological innovations in the market.

Keywords: Collaborative platform. Development. Academic writing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama da Arquitetura da Plataforma.	22
Figura 2 – Diagrama da Infraestrutura da Plataforma.	23
Figura 3 – Página do Feed da Plataforma Nexus.	33
Figura 4 – Página do Notificações da Plataforma Nexus.	34
Figura 5 – Página do Editor de Texto em Tempo Real da Plataforma Nexus.	35
Figura 6 – Página do Chat da Plataforma Tempo real.	36
Figura 7 – Página do Chat da Plataforma Tempo real.	36
Figura 8 – Gráfico Percentual de Perfil de Participantes.	37
Figura 9 – Gráfico de Distribuição de Usuário e Experiência Prévia em Plataforma Colaborativa.	38
Figura 10 – Dados das Funcionalidades mais Requerida para Plataforma Colaborativa	38
Figura 11 – Gráfico da Usabilidade da plataforma.	39
Figura 12 – Satisfação e Engajamento.	40
Figura 13 – Satisfação e Engajamento.	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVO	13
1.1.1	<i>Objetivo Geral</i>	13
1.1.2	<i>Objetivos Específicos</i>	13
1.2	Justificativa	13
2	REFERENCIAL TEÓRICA	15
2.1	Escrita de Artigos Científicos no Contexto Acadêmico	15
2.2	Colaboração na Escrita de Artigo Científico	16
2.3	Plataformas Digitais Colaborativa para Escrita de Artigo Científico	16
2.4	Principais Desafios Enfrentados na Escrita Colaborativa Online	17
2.5	Exemplos de Plataforma Colaborativa de Edição de Texto com <i>chats</i> Integrados e Videoconferência	19
2.6	Implementação de Plataforma Colaborativa de Edição de Texto com Chats e Videoconferência Integrados	20
3	REFERENCIAL TECNOLÓGICO	21
3.1	Conceitos e Funcionalidades.	21
3.1.1	<i>Arquitetura e Infraestrutura.</i>	21
3.2	Tecnologias Utilizadas no Desenvolvimento da plataforma NEXUS.	23
3.2.1	<i>React JS</i>	24
3.2.2	<i>Node.js e Express.js</i>	24
3.2.3	<i>Firebase</i>	24
3.2.4	<i>MongoDB e Mongoose</i>	25
3.2.5	<i>Postman</i>	25
3.3	Segurança e Proteção de Dados: Autorização e criptografia	25
4	METODOLOGIA	27
4.1	Tipo de Pesquisa	27
4.2	Etapas do Desenvolvimento do Repositório	27
4.2.1	<i>Levantamento de Requisitos</i>	27
4.2.2	<i>Projeto e Arquitetura</i>	28
4.2.3	<i>Implementação e Testes</i>	28

4.2.4	<i>Implantação e Manutenção</i>	29
4.3	Estratégias de Engajamento e Divulgação	30
4.3.1	<i>Avaliação do Impacto com Indicadores e Métricas</i>	30
4.3.2	<i>Instrumentos de Coleta de Dados</i>	31
4.3.3	<i>Análise e Interpretação dos Resultados</i>	31
5	RESULTADOS	32
5.1	Características e Funcionalidades	32
5.1.1	<i>Sistema de Autenticação</i>	32
5.1.2	<i>Criação de Novo Artigo e Grupo</i>	33
5.1.3	<i>Sistema de Notificação</i>	34
5.1.4	<i>Editor de Texto em Tempo Real</i>	34
5.1.5	<i>Chat e Videoconferência em Tempo Real</i>	35
5.2	Interface e Usabilidade	35
5.3	Avaliação de Impacto com Foco em Resultados, Indicadores e Métricas .	36
5.4	Desafios e Lições Aprendidas	41
5.5	Perspectivas Futuras	42
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	43
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A invenção da escrita, ocorrida há aproximadamente 5.500 a 6.000 anos nas civilizações suméria e egípcia, marcou o início de um longo processo de evolução no registro e disseminação do conhecimento (SILVA; PEREIRA, 2018). Desde então, os métodos e formatos de documentação passaram por diversas transformações, impulsionadas por avanços tecnológicos que moldaram a forma como a humanidade compartilha e colabora no desenvolvimento de novas ideias. Nos dias atuais, a produção científica, em especial de artigos acadêmicos, vem crescendo exponencialmente, impulsionada pela integração de novas tecnologias que não apenas facilitam o processo de escrita, mas também promovem a colaboração entre pesquisadores de diferentes regiões e áreas do conhecimento (COSTA; ALMEIDA, 2020). Esses avanços estão diretamente relacionados ao surgimento das plataformas digitais, que oferecem um ambiente colaborativo e interativo. Essas ferramentas permitem que pesquisadores desenvolvam seus trabalhos de maneira mais eficiente e integrada, possibilitando uma comunicação ágil e o compartilhamento de informações emergentes em tempo real (MENDES; OLIVEIRA, 2019).

Nesse contexto, a criação de uma plataforma colaborativa para a escrita de artigos científicos configura-se como uma solução inovadora. Projetada para integrar diversas funcionalidades em um único ambiente, esta aplicação visa otimizar o processo de produção científica, promovendo a colaboração entre autores e facilitando o acesso a fontes de dados e análises (SILVA; SOUZA, 2020). A plataforma inclui um editor de texto colaborativo, chat em tempo real, videoconferência, criação de grupos, e um feed dinâmico de artigos em desenvolvimento, onde outros pesquisadores podem solicitar participação, contribuindo de maneira direta na produção científica coletiva.

Portanto, este trabalho procura contribuir para a melhoria e qualidade que as plataformas de escrita colaborativa trazem na escrita colaborativa de artigos científicos. Espera-se que os resultados desta pesquisa possam subsidiar grandes avanços no que tange a eficácia na produção de artigos na comunidade acadêmica e científica.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 *Objetivo Geral*

Desenvolver uma plataforma colaborativa que facilite a interação entre pesquisadores, promovendo a criação conjunta de artigos científicos em tempo real.

1.1.2 *Objetivos Específicos*

- Implementar um editor de texto colaborativo que permita a escrita simultânea de artigos por múltiplos usuários.
- Integrar um sistema de videoconferência para discussões síncronas entre os autores durante a criação do artigo.
- Desenvolver um sistema de *Chat* em tempo real para comunicação rápida e eficaz entre os colaboradores.
- Criar um *feed* de artigos em desenvolvimento para incentivar a troca de ideias e colaborações entre pesquisadores.
- Avaliar o impacto da plataforma colaborativa na comunidade estudantil e pesquisadora.

1.2 Justificativa

A escrita colaborativa de artigo científico é uma área que vem sendo bastante explorada na última década e ainda apresenta desafios significativos em diversos aspectos desde a forma como esse processo é feito até mesmo nos meios que viabilizam que essa ação seja efetivada. A plataforma colaborativa para escrita de artigo científico denominado NEXUS surge como uma alternativa para mitigar uma parte destes desafios.

A dificuldade em escrever o primeiro artigo científico em muitos casos parte do fato de não ter participado da escrita de pelo menos um antes, para estes casos a NEXUS emerge como uma ferramenta que vai lhe proporcionar a possibilidade de ser colaborador em artigos científicos já existentes com indivíduos mais experientes, este mecanismo possibilita com que os usuários menos experientes aprendem com os mais experientes o processo de produção deste tipo de documento.

Além disso, a constante necessidade de usar plataformas diferentes para poder ter uma colaboração eficaz é um desafio enorme, uma vez que esta prática demanda recursos

computacionais maiores. Para esses casos a NEXUS contribui para amenizar essa prática, oferecendo recursos como editor de texto em tempo real, chat em tempo real e serviço de videoconferência, todos estes serviços em uma única aplicação de modo a atender e deixar o processo colaborativo mais dinâmico e com menos cursos computacionais. O NEXUS promove a colaboração entre pesquisadores de áreas diversificadas em possa estar em espaços diferentes em tempo real oferecendo recursos que visam manter uma colaboração eficiente.

Dessarte, o desenvolvimento de uma plataforma colaborativa de escrita de artigo científico reverbera o conhecimento da importância do avanço tecnológico para o processo de escrita na comunidade acadêmica e científica, uma vez que a plataforma proporciona o aprendizado e o compartilhamento de conhecimento nas comunidades pesquisadoras.

2 REFERENCIAL TEÓRICA

O presente referencial teórico abordará sobre as seguintes temáticas: a importância da escrita de artigos científicos no contexto acadêmico, colaboração na escrita de artigo científico, plataformas digitais colaborativa para escrita de artigo científico, principais desafios enfrentados na escrita colaborativa online. Essas temáticas serão apresentadas de forma híbrida, de modo a compreender o impacto do uso de plataformas colaborativas online no processo de escrita de artigos científicos.

2.1 Escrita de Artigos Científicos no Contexto Acadêmico

A escrita de artigos científicos remonta a 1665 na Inglaterra, quando o primeiro periódico científico foi publicado (VOLPATO, 2015b). Desde então, a produção deste tipo de trabalho acadêmico vem aumentando significativamente, com ênfase nas últimas duas décadas, período em que este crescimento se tornou exponencial (LARIVIÈRE *et al.*, 2015). Observa-se que a proliferação da elaboração de artigos científicos resulta na ampla disseminação do conhecimento na comunidade acadêmica e científica, refletindo as pesquisas realizadas e publicadas.

Na academia, os artigos científicos são usados para apresentar resultados de pesquisa inédita ou revisão crítica de conhecimentos já estabelecidos. Segundo Volpato (2015):

"O artigo científico é um texto escrito para ser publicado num periódico especializado e tem o objetivo de comunicar os dados de uma pesquisa, seja ela experimental, quase-experimental ou documental."(VOLPATO, 2015a, p. 13)

A principal função dos artigos científicos é a propagação do conhecimento dentro da comunidade acadêmica, permitindo que os pesquisadores compartilhem suas descobertas com o mundo. De acordo com (VOLPATO, 2015b), essa divulgação é essencial para garantir que novas ideias e descobertas sejam acessíveis e discutidas por outros estudiosos, contribuindo para o avanço do conhecimento. Na atualidade, há um consenso entre os acadêmicos de que os artigos científicos servem como ferramentas eficazes para fomentar debates sobre teorias previamente aceitas ou sobre temas que estão em destaque nos estudos contemporâneos. Assim, os artigos científicos desempenham um papel central na construção do saber coletivo, catalisando discussões e incentivando a revisão contínua do conhecimento científico.

2.2 Colaboração na Escrita de Artigo Científico

A colaboração na elaboração de artigos científicos tem se tornado uma prática amplamente difundida nos últimos anos, especialmente devido à atuação de grupos de pesquisa e à necessidade de integrar diferentes perspectivas para abordar um único tema. De acordo com (KATZ; MARTIN, 1997), essa tendência é motivada pela busca por análises mais completas e diversas, envolvendo especialistas de múltiplos campos do saber. (SONNENWALD, 2007) destaca que essa prática enriquece significativamente a produção científica, proporcionando uma visão mais abrangente e multidisciplinar sobre os temas abordados. Além disso, os projetos de pesquisa e extensão desenvolvidos nas universidades incentivam essa colaboração, permitindo que os pesquisadores publiquem artigos que reflitam os resultados das investigações conduzidas em um período específico (ABRAMO *et al.*, 2009).

Ademais, a colaboração na produção de trabalhos acadêmicos desempenha um papel crucial no desenvolvimento das habilidades de trabalho em equipe, uma competência cada vez mais valorizada no cenário profissional global. Conforme observado por (CHERUVELIL *et al.*, 2014), essa prática permite que os pesquisadores aprimorem suas capacidades de cooperação, o que é imprescindível para enfrentar desafios complexos em um ambiente interdisciplinar.

2.3 Plataformas Digitais Colaborativa para Escrita de Artigo Científico

Desde o surgimento do primeiro editor de texto digital para computadores IBM PC em 1983, o impacto das ferramentas digitais no processamento de texto tem crescido exponencialmente à medida que novas tecnologias se desenvolvem. (BERGIN, 2006) aponta que a introdução dessas ferramentas foi um marco, permitindo uma maior eficiência na criação e edição de documentos. Com o tempo, a implementação de funcionalidades avançadas e a integração de tecnologias modernas tornaram os editores de texto mais robustos e capazes de atender às demandas dos usuários de maneira mais eficaz (NARDI; MILLER, 1990). Essa evolução tem transformado profundamente a maneira como os documentos são criados, editados e compartilhados, impactando não apenas o setor acadêmico, mas também o empresarial. Como destaca (HAIGH, 2006), essas mudanças redefiniram o fluxo de trabalho em várias áreas, consolidando o papel das ferramentas digitais na produção de documentos.

Atualmente, as plataformas digitais de edição de texto disponibilizam recursos avançados de colaboração, permitindo que múltiplos usuários trabalhem simultaneamente no mesmo

documento, com atualizações em tempo real. De acordo com (DEKEYSER; WATSON, 2006), essa funcionalidade tem revolucionado a maneira como textos acadêmicos são produzidos, oferecendo uma alternativa eficiente para pesquisadores que estão geograficamente dispersos, eliminando a necessidade de encontros físicos para a criação colaborativa. Como destacam (LOWRY *et al.*, 2004), essa inovação tecnológica permite que cientistas de diferentes regiões e disciplinas colaborem de forma integrada, resultando em uma produção científica mais diversificada e acessível. Com isso, o avanço das plataformas de colaboração digital tem desempenhado um papel crucial na facilitação da cooperação internacional e interdisciplinar, contribuindo significativamente para a globalização e democratização do conhecimento científico (PERKEL, 2014a).

Além disso, a integração de recursos de comunicação instantânea nos editores de texto tem desempenhado um papel fundamental na melhoria da eficiência do processo colaborativo, permitindo que os autores troquem opiniões e esclareçam dúvidas em tempo real durante a elaboração de documentos. Conforme apontado por (BRODAHL *et al.*, 2011), essas funcionalidades oferecem um canal direto de comunicação, facilitando a interação contínua entre os colaboradores, o que reduz atrasos e equívocos. Além disso, as ferramentas de bate-papo surgem como elementos indispensáveis para promover a comunicação síncrona, criando um ambiente de colaboração mais dinâmico e produtivo. Como enfatizam (WANG *et al.*, 2018), essa melhoria na comunicação impacta diretamente a qualidade e a fluidez do trabalho conjunto, tornando o processo de coautoria mais eficaz.

2.4 Principais Desafios Enfrentados na Escrita Colaborativa Online

A colaboração online no processo de escrita de artigos científicos vem sendo um mecanismo bastante utilizado em equipes de pesquisa e com passar dos tempo se demonstrando ser indispensável. No entanto ainda existem várias dificuldades entorno deste processo, entre as principais dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores nesse contexto. Insta salientar, para que haja uma colaboração eficiente, é essencial que a equipe esteja conectada, permitindo a troca de opiniões e o alinhamento de atividades. São necessários elementos como reuniões para definir a sequência de tarefas, um editor de texto em tempo real que permita edições simultâneas e um sistema de agendamento para coordenar encontros e períodos de escrita (ERKENS *et al.*, 2005b).

Atualmente, diversas plataformas oferecem algumas dessas funcionalidades, porém nenhuma integra todas simultaneamente. Consequentemente, as equipes colaborativas frequen-

temente recorrem a múltiplas plataformas para manter a eficácia da colaboração. Este cenário pode apresentar desafios, pois a curva de aprendizagem de cada plataforma distinta nem sempre é facilmente superável, podendo impactar a produtividade do grupo (LOWRY; NUNAMAKER, 2003).

Na produção de documentos online, é fundamental implementar um rigoroso sistema de controle de acesso que verifique as permissões de cada colaborador (LOWRY; NUNAMAKER, 2003). Ademais, é necessário estabelecer protocolos de edição que permitam classificar seções do texto como concluídas ou inalteráveis durante o processo de escrita, com privilégios de modificação restritos ao autor principal.

Outrossim, a atribuição de responsabilidades específicas na edição de partes do texto é frequentemente requerida. Nesse modelo, o autor principal pode designar um ou mais colaboradores como responsáveis por seções específicas do documento, restringindo o acesso de edição a esses indivíduos autorizados (ERKENS *et al.*, 2005a). Essa abordagem promove uma estrutura organizacional mais eficiente e reduz potenciais conflitos de edição.

O controle de versão é um elemento crucial em editores de texto síncronos, considerando que a edição simultânea por múltiplos colaboradores pode ocasionar inconsistências no documento (NOËL; ROBERT, 2004). Nesse contexto, torna-se imperativa a manutenção de uma cópia do trabalho que possa ser considerada a versão mais recente e confiável do texto, a qual pode ser atualizada com as modificações realizadas simultaneamente por todos os colaboradores.

A edição síncrona de documentos, a comunicação instantânea entre a equipe de colaboração e as reuniões via videoconferência são ferramentas essenciais para manter uma comunicação coesa em grupos que produzem artigos em plataformas *online*. A qualidade da conexão entre os membros da equipe pode influenciar significativamente a qualidade da escrita do artigo científico em questão (LOWRY; NUNAMAKER, 2003).

A comunicação em tempo real, seja por meio de *chats* integrados, comentários no texto ou videoconferências, viabiliza discussões mais dinâmicas e resolução rápida de questões, acelerando o processo de escrita e revisão. No entanto, conforme apontam (KAHAI *et al.*, 2007), a comunicação mediada por tecnologia pode apresentar desafios, como mal-entendidos, e requer habilidades específicas para garantir clareza e eficácia nas interações virtuais. Portanto, é fundamental que as equipes estabeleçam um protocolo de comunicação claro, transformando essa vantagem potencial em benefício real durante a execução do trabalho colaborativo.

A atribuição eficaz da colaboração pela plataforma é um aspecto crucial no processo

de escrita científica colaborativa. Esta questão reveste-se de particular delicadeza, uma vez que frequentemente pode gerar conflitos entre os pesquisadores envolvidos (LARIVIÈRE *et al.*, 2016). A adequada atribuição de créditos e reconhecimento das contribuições individuais é fundamental para manter a integridade acadêmica e fomentar um ambiente colaborativo produtivo (GERO; STRACCIA, 2020).

2.5 Exemplos de Plataforma Colaborativa de Edição de Texto com *chats* Integrados e Videoconferência

Atualmente, existem diversas plataformas online para colaboração de escrita de documentos (podendo ser de artigo científico e outros tipos de trabalhos), no entanto três se destacam das demais.

O Microsoft Word, um dos editores de texto mais longevos e amplamente utilizados, disponibiliza em sua versão online a funcionalidade de escrita simultânea em tempo real (SHEN *et al.*, 2018). Contudo, essa ferramenta não incorpora recursos como chat instantâneo ou videoconferência integrados. Apesar dessas limitações, o Word mantém sua posição como o processador de texto predominante, sendo extensivamente empregado tanto no meio acadêmico quanto no ambiente corporativo (DELGADO *et al.*, 2019).

O Google Docs é uma plataforma digital de escrita colaborativa em tempo real, integrada a outros serviços da Google, como Drive, Meet e Agenda (WANG *et al.*, 2017a). Apesar de ser um serviço gratuito e o segundo editor de texto mais utilizado globalmente, apresenta limitações quanto à socialização de conteúdo (BROWN; HOCUTT, 2015). A plataforma não oferece opções para criação de artigos públicos ou privados, nem dispõe de um feed para divulgação dos documentos em processo de elaboração por seus usuários.

O Overleaf é uma plataforma de escrita colaborativa em tempo real que incorpora um sistema de chat integrado. Entretanto, não dispõe de recursos de videoconferência nem apresenta um modelo social bem definido para a descoberta de projetos. Apesar dessas limitações, a plataforma oferece um amplo conjunto de ferramentas para formatação de texto, tornando-a particularmente adequada para usuários familiarizados com LaTeX (POKOJKSI; AL., 2019).

Estas plataformas são exemplos claros de sucesso na área de escrita de texto online com impactos significativos na comunidade acadêmica e em ambientes de trabalho. Outro sim, a integração de diversos recursos como um editor robusto, chat, videoconferência e torna o processo colaborativo mais dinâmico e produtivo.

2.6 Implementação de Plataforma Colaborativa de Edição de Texto com Chats e Videoconferência Integrados

A implementação de uma plataforma colaborativa para a escrita de artigos científicos oferece diversos benefícios à comunidade acadêmica, proporcionando ferramentas avançadas que auxiliam os pesquisadores a alcançarem seus objetivos de forma mais eficiente (WANG *et al.*, 2017a). Estas plataformas têm o potencial de otimizar o processo de produção científica, promovendo uma colaboração mais efetiva e facilitando a disseminação do conhecimento (PERKEL, 2014b).

O componente social da plataforma tem como objetivo auxiliar os pesquisadores iniciantes na área da escrita científica. Para aqueles que estão tendo os primeiros contatos com a redação de artigos, a escolha de um tema relevante e atrativo para a comunidade acadêmica atual pode representar um desafio significativo (WARE; MABE, 2015). Nesse contexto, o feed de artigos em processo de elaboração pode oferecer sugestões temáticas nas quais o usuário possa ter interesse em colaborar, facilitando assim a inserção de novos pesquisadores no processo de produção científica colaborativa.

Ademais, Ferramentas de comunicação síncrona, como chat e videoconferência, contribuem significativamente para o processo de escrita colaborativa, permitindo que os pesquisadores interajam em tempo real e promovam uma troca contínua de ideias (GONZÁLEZ-IBÁÑEZ; SHAH, 2014). Essas tecnologias facilitam a deliberação imediata sobre o conteúdo do documento, potencializando a eficiência e a qualidade do trabalho colaborativo (OLSON *et al.*, 2017).

Em síntese, a implementação de uma plataforma colaborativa tem o potencial de transformar significativamente o processo de escrita científica em equipe, otimizando os fluxos de trabalho e assegurando uma conexão contínua entre os pesquisadores (PERKEL, 2014b). Esta abordagem pode aprimorar a eficiência e a qualidade da produção acadêmica, promovendo uma colaboração mais efetiva e integrada.

3 REFERENCIAL TECNOLÓGICO

3.1 Conceitos e Funcionalidades.

Plataformas colaborativas para escrita de artigos científicos são sistemas web ou móveis que disponibilizam um conjunto de recursos para produção textual conjunta, seja de forma síncrona ou assíncrona (LOWRY *et al.*, 2017). Estas ferramentas facilitam a interação entre os colaboradores, permitindo o contato em tempo real ou não, e otimizando o processo de construção coletiva do conhecimento (WANG *et al.*, 2017a).

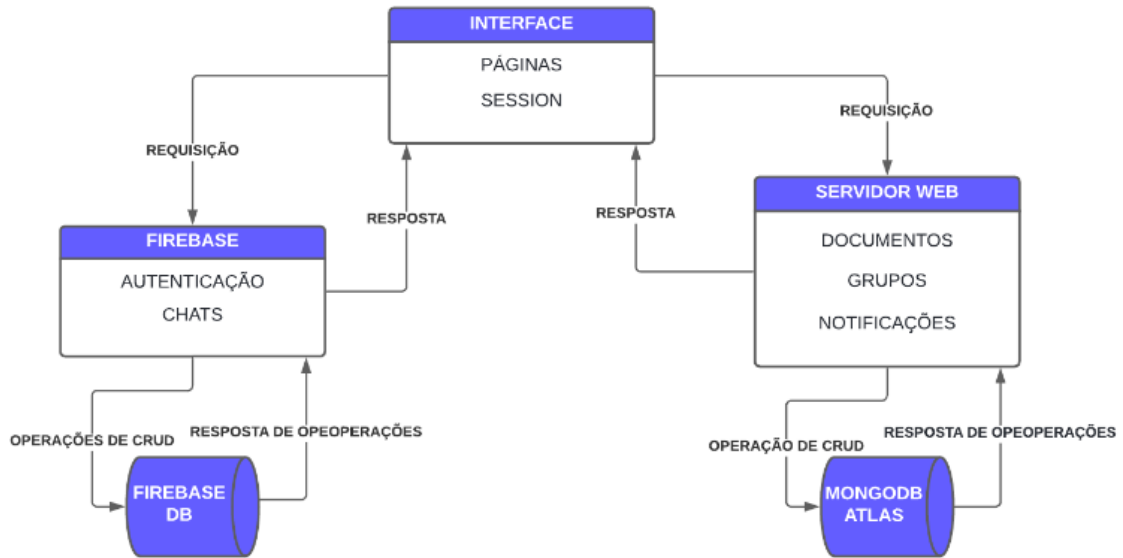
As plataformas colaborativas consolidaram-se como ferramentas essenciais, possibilitando a digitalização de documentos anteriormente redigidos em papel (WANG *et al.*, 2017a). A crescente demanda por colaboração em pesquisas complexas, que exigem a integração de ideias de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, impulsiona o desenvolvimento dessas plataformas. Consequentemente, elas tornam-se cada vez mais indispensáveis no âmbito da pesquisa e da escrita acadêmica e científica (PERKEL, 2014a).

As principais funcionalidades dos sistemas de colaboração na escrita incluem: permitir que indivíduos em locais diferentes colaborem na elaboração de um trabalho; oferecer um canal seguro para a comunicação contínua entre os colaboradores; possibilitar que aqueles com menos experiência na produção de artigos científicos aprendam durante o processo colaborativo; e, por fim, estimular a produção de artigos científicos de qualidade. De acordo com (SILVA, 2020), essas plataformas são essenciais para promover a interação eficaz entre os autores, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades na escrita acadêmica.

3.1.1 Arquitetura e Infraestrutura.

Para o desenvolvimento da plataforma foi implementado a Arquitetura de Microsserviços, a mesma conta com uma interface de usuário, um servidor web (Nodejs/Expressjs) e um servidor Firebase. A Figura 1, mostra a forma como a aplicação se divide em três aplicações distintas que possuem responsabilidades bem definidas e que pode ser escalado independentemente. A interface de usuário é a parte da aplicação na qual o usuário interage com as funcionalidades do sistema. O layout foi construído com base nas dez Heurísticas de Nielsen, visando atender de forma mais eficaz aos critérios de usabilidade (NIELSEN, 1994). Em segundo lugar, o servidor Firebase é a parte da aplicação responsável pela autenticação rápida e pela criação de chat em tempo real (SILVA, 2023). Em terceiro lugar, o servidor web é uma API REST (Representational

Figura 1 – Diagrama da Arquitetura da Plataforma.



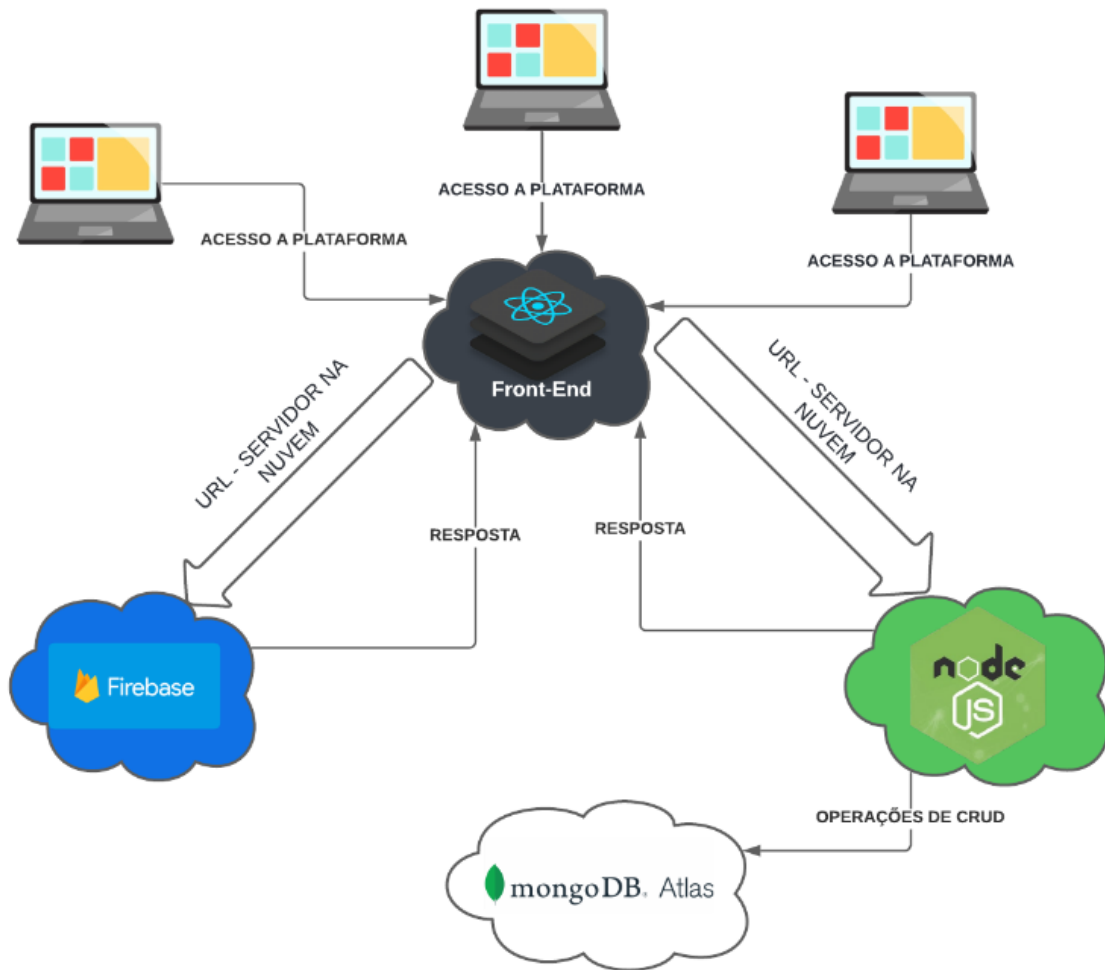
Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

State Transfer Application Programming Interface) desenvolvida em Node.js com Express, que tem como objetivo facilitar a criação de documentos, grupos e notificações de usuários (SOUZA, 2024). Por último, ambos os servidores estão conectados a bancos de dados diferentes. O servidor web consome dados provenientes de um banco de dados MongoDB Atlas, que se integra perfeitamente com a aplicação em Node.js. O servidor Firebase possui um banco de dados em tempo real NoSQL, ideal para chats e funcionalidades que exigem atualizações instantâneas (COSTA, 2024a).

A infraestrutura da plataforma é composta por microsserviços hospedados em cloud (serviço de hospedagem em nuvem), que permitem a escalabilidade de cada um deles e o balanceamento de carga, evitando a queda do sistema em virtude do aumento do número de usuários acessando simultaneamente a plataforma. Essa estrutura é ideal para chats e funcionalidades que exigem atualizações instantâneas (SANTOS, 2024).

De acordo com a Figura 2, é possível observar que os três microsserviços estão alocados em locais diferentes mas estão conectados. O front-end está diretamente conectado ao servidor Firebase por intermédio de sua URL (Uniform Resource Locator) e, de forma análoga, ao servidor web (Node.js). O servidor web, por sua vez, está hospedado na plataforma Render, e as requisições pela interface de usuário são realizadas por meio de seu endpoint. Ademais, o sistema consome um banco de dados em cloud (MongoDB Atlas), que é escalável e permite fácil conectividade com Node.js. O servidor Firebase, um serviço em nuvem, oferece diversos recursos, como banco de dados e autenticação, todos em cloud (COSTA, 2024b). A coesa intero-

Figura 2 – Diagrama da Infraestrutura da Plataforma.



Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

perabilidade desta plataforma, que envolve diversos microsserviços independentes e alocados em locais diferentes, requer o uso coerente e rigoroso dos protocolos de compartilhamento de metadados já existentes, utilizados com frequência durante o processo de desenvolvimento de plataformas web (PEREIRA, 2024).

3.2 Tecnologias Utilizadas no Desenvolvimento da plataforma NEXUS.

A complexidade da plataforma em questão exigiu o uso de diversas ferramentas e bibliotecas modernas para garantir a compatibilidade e permitir um melhor desempenho. Entre as ferramentas e frameworks utilizados, destacam-se algumas que serão abordadas a seguir.

3.2.1 React JS

O React JS é uma biblioteca JavaScript de código aberto desenvolvida pelo Facebook (atualmente Meta), centrada na criação de interfaces de usuário com base no conceito de aplicação de página única (SPAs). Várias ferramentas são oferecidas para a criação de layouts, mas a escolha de outras bibliotecas ou ferramentas para lidar com o restante da aplicação (como roteamento e estado global) fica a cargo do desenvolvedor, uma vez que o React JS se concentra principalmente na "View" do padrão MVC (Model-View-Controller) (SILVA, 2024).

3.2.2 Node.js e Express.js

O Node.js é um runtime JavaScript de código aberto que permite a execução de código fora de um navegador. Criado em 2009 por Ryan Dahl, utiliza o motor V8 do Google e é capaz de lidar com várias operações de entrada e saída (I/O) de maneira assíncrona, sem bloquear a execução do restante do código, o que o torna ideal para aplicações de alta escalabilidade. O Node.js possui uma vasta gama de bibliotecas que facilitam a adição de funcionalidades. Esse ecossistema de bibliotecas é conhecido como NPM (Node Package Manager) (MARTINS, 2024).

O Express.js é um framework web minimalista e flexível, essencial para Node.js, utilizado na criação de servidores e APIs RESTful. Seu uso proporciona uma abordagem simples e eficiente para lidar com requisições HTTP e organizar a lógica da aplicação (COSTA, 2024a).

3.2.3 Firebase

O Firebase é um kit de ferramentas completo para o back-end de aplicativos mobile, desktop e web, desenvolvido pelo Google, que permite a criação de aplicações de forma rápida e com altos padrões de desenvolvimento. O Firebase oferece serviços como banco de dados em tempo real, autenticação, armazenamento em nuvem, hospedagem, Cloud Functions, análise, notificações e machine learning. Para o desenvolvimento da plataforma colaborativa de escrita de artigos científicos, foram utilizadas ferramentas do Firebase, como o banco de dados em tempo real para a criação do chat e o serviço de autenticação com os campos de e-mail e senha (a plataforma possui outras formas de autenticação). Além disso, foi utilizado o serviço de armazenamento e gerenciamento de arquivos, como imagens, vídeos e outros dados dos usuários (SOUZA, 2024).

3.2.4 *MongoDB e Mongoose*

O MongoDB é um banco de dados não relacional orientado a documentos, criado em 2007 por um grupo de desenvolvedores da 10gen (atualmente MongoDB, Inc.). Essa tecnologia é flexível, escalável e ideal para lidar com grandes volumes de dados não estruturados. Na plataforma em questão, é utilizado para armazenar metadados de artigos científicos (SILVA, 2023). Por outro lado, o Mongoose é uma biblioteca de modelagem de dados de objetos (ODM - Object Data Modeling) que estabelece a conexão entre o JavaScript e projetos em Node.js. Essa biblioteca é utilizada para modelagem de dados, validação, definição de tipos de dados, execução de consultas (queries) e para estabelecer relações entre coleções distintas (COSTA, 2023).

3.2.5 *Postman*

O Postman é uma ferramenta poderosa utilizada para testar, documentar e explorar APIs (Interfaces de Programação de Aplicações). Esta ferramenta foi empregada para testar as rotas disponibilizadas pelo servidor, desenvolvidas com Node.js e Express.js, garantindo o correto funcionamento e a integração entre o frontend e o backend da aplicação (SILVA, 2022).

O Postman simplifica o processo de desenvolvimento de APIs, oferecendo um ambiente intuitivo para a criação e execução de requisições HTTP. Com essa ferramenta, é possível realizar requisições para as APIs sem a necessidade de permissão prévia pelo CORS. Além disso, o Postman permite configurar a URL a ser acessada, criar o corpo da requisição e o cabeçalho (header), e possui uma área para observar os resultados da requisição (COSTA, 2022).

3.3 **Segurança e Proteção de Dados: Autorização e criptografia**

A segurança do sistema e de seus dados é um requisito essencial que deve ser considerado durante todo o processo de desenvolvimento da plataforma digital. Na criação da plataforma colaborativa para a escrita de artigos científicos, foram implementadas restrições de acesso, de modo que apenas usuários autenticados e autorizados possam acessar recursos específicos (SILVA, 2023). A proteção dos dados da aplicação é fundamental, especialmente no que se refere aos dados sensíveis. Na plataforma, os cuidados para a proteção das informações começam desde a modelagem das coleções, incluindo sempre um campo de controle de acesso restrito a um único usuário ou a um grupo específico de usuários (SILVA, 2022).

As bibliotecas como Crypto-JS e JSON Web Token (jsonwebtoken) foram ampla-

mente utilizadas para realizar a encriptação de dados e garantir que informações sensíveis circulem na aplicação de forma segura. A utilização dessas bibliotecas é fundamental para assegurar a integridade e a confidencialidade dos dados (OLIVEIRA, 2021).

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa delineada neste estudo caracteriza-se como aplicada, adotando uma abordagem híbrida que integra métodos qualitativos e quantitativos. Visa-se gerar conhecimento aplicável à inovação, aprimoramento de processos e resolução de problemas específicos em contextos reais (GIL, 2008). A abordagem qualitativa busca compreender as percepções e experiências dos usuários da plataforma colaborativa de escrita de artigos científicos, enquanto a abordagem quantitativa mensura indicadores de uso e impacto da plataforma no processo colaborativo de produção acadêmica (CRESWELL; CRESWELL, 2018).

4.2 Etapas do Desenvolvimento do Repositório

4.2.1 Levantamento de Requisitos

O desenvolvimento de um software é precedido por uma etapa fundamental denominada levantamento de requisitos. Nesta fase, coletam-se as necessidades do cliente ou público-alvo para modelar as restrições e funções necessárias da aplicação a ser desenvolvida (SOMMERVILLE, 2011). Para o desenvolvimento da presente plataforma, realizou-se uma pesquisa por meio de um questionário online elaborado com o Google Forms, abrangendo diferentes perfis de usuários, incluindo estudantes, professores e pesquisadores. O objetivo foi identificar as necessidades relacionadas à plataforma colaborativa de escrita de artigos científicos.

A pesquisa mediante formulário digital foi realizada com questões pré-definidas (perguntas fechadas), facilitando a análise por meio de gráficos que determinaram o grau de necessidade e os recursos/funcionalidades imprescindíveis para uma plataforma colaborativa. Esta abordagem possibilitou a identificação de elementos que poderiam ter um impacto significativo na forma como a colaboração é atualmente conduzida (GIL, 2017). A utilização de perguntas fechadas em questionários online é uma estratégia eficaz para coletar dados quantitativos e facilitar a análise estatística, permitindo uma compreensão mais precisa das necessidades dos usuários (FOWLER, 2013).

Ademais, realizou-se uma análise comparativa entre as plataformas de escrita colaborativa existentes no mercado, da qual se extraíram as melhores características de cada uma. Posteriormente, efetuou-se a interseção desses dados com aqueles provenientes da pesquisa via

formulário (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). O resultado desta interseção foi implementado no desenvolvimento da plataforma colaborativa de escrita para artigos científicos, seguindo as melhores práticas de engenharia de software (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

4.2.2 Projeto e Arquitetura

Com base nos requisitos levantados, elaborou-se o projeto arquitetural da plataforma, definindo-se as principais funcionalidades a serem desenvolvidas, as tecnologias a serem empregadas e os padrões de interoperabilidade adotados pelo sistema como um todo (BASS *et al.*, 2021). A escolha criteriosa da arquitetura a ser implementada durante o desenvolvimento da aplicação é fundamental, pois ela determinará sua eficiência, escalabilidade e manutenção ao longo do tempo (GORTON, 2011).

Na arquitetura da Plataforma Colaborativa para Escrita de Artigo Científico (PCEAC), consideraram-se aspectos como a implementação de três microsserviços (front-end, back-end Node.js e back-end Firebase), que operam de forma independente, porém interconectados por meio de um processo rigoroso e padronizado de requisições (NEWMAN, 2021). Esta abordagem baseada em microsserviços proporciona maior flexibilidade, escalabilidade e manutenibilidade ao sistema (RICHARDSON, 2018).

As tecnologias selecionadas para o desenvolvimento da plataforma incluem React.js para o front-end, Node.js e Express.js para um dos back-ends, e serviços Firebase, como autenticação e banco de dados em tempo real, para o outro back-end (BANKS; PORCELLO, 2020). Esta última implementação possibilitou a criação de funcionalidades de chat em tempo real. As tecnologias adotadas são de código aberto e viabilizam a criação de sistemas escaláveis com desempenho otimizado (TILKOVI; VINOSKI, 2010). Ademais, a arquitetura da plataforma prevê a validação de todos os dados trafegados, proporcionando uma navegação segura e um controle mais eficiente do sistema, de modo a prevenir erros potenciais (SIRIWARDENA, 2020). Esta abordagem de validação rigorosa contribui significativamente para a integridade e confiabilidade da plataforma, aspectos cruciais em sistemas colaborativos.

4.2.3 Implementação e Testes

O desenvolvimento da plataforma ocorreu por meio de uma abordagem iterativa e incremental, utilizando-se a metodologia ágil Scrum (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020). As atividades e suas respectivas datas eram estabelecidas através de sprints previamente defi-

nidas. Durante cada sprint, implementava-se uma funcionalidade, seguida pela aplicação de testes unitários, visando verificar a conformidade da implementação em relação aos requisitos especificados na etapa de levantamento (COHN, 2017). Esta abordagem permitiu um desenvolvimento mais flexível e responsivo às necessidades do projeto. Outrossim, a metodologia Scrum é um modelo de gerenciamento de projetos frequentemente empregado em equipes de desenvolvimento de *software* (RUBIN, 2012). Embora inicialmente concebida para trabalho em equipe, esta abordagem pode ser adaptada para projetos individuais, mantendo seus princípios fundamentais de flexibilidade e interação (SUTHERLAND, 2014). A versatilidade do Scrum permite sua aplicação em diversos contextos, desde grandes equipes até projetos conduzidos por um único indivíduo.

A utilização de ferramentas de teste, como Jest e Testing Library, é fundamental para assegurar a qualidade da codificação em aplicações desenvolvidas com Spring. A biblioteca Jest permite testar funções JavaScript, verificando se o resultado ou a saída da função corresponde ao esperado. Por sua vez, a Testing Library amplia as funcionalidades do Jest, possibilitando a verificação de saídas de elementos HTML (Linguagem de Marcação de HiperTexto) (WANG *et al.*, 2017b). Além disso, o uso da ferramenta Postman possibilita testar rotas de acesso ao backend sem a necessidade de permissões CORS do servidor, garantindo o bom funcionamento de cada endpoint (PERKEL, 2014b).

4.2.4 Implantação e Manutenção

A NEXUS foi implantada de forma distribuída, com cada microsserviço hospedado em plataformas distintas. Os serviços de hospedagem em nuvem utilizados para alocar esses microsserviços permitem a escalabilidade independente de cada um. Além disso, mecanismos como balanceadores de carga, oferecidos por esses serviços, contribuem para garantir a alta disponibilidade da plataforma (COSTA; OLIVEIRA, 2021).

A arquitetura de microsserviços adotada no desenvolvimento da plataforma exerce um papel fundamental na performance e no balanceamento de cargas, ajustando-se conforme os tipos de recursos utilizados por cada usuário em tempo real. Esse modelo arquitetural permite maior eficiência e escalabilidade, facilitando a distribuição dinâmica de recursos de acordo com a demanda (MARTINS; ALMEIDA, 2020).

Para o *deployment* (Hospadagemda em nuvem) de cada microsserviço, foram analisados diversos serviços de nuvem já estabelecidos no mercado, bem como aqueles que estão

em recente ascensão. Serviços como Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP), Microsoft Azure, Heroku, Render, Netlify, Vercel e Oracle foram avaliados com base nos seguintes critérios: alta disponibilidade, flexibilidade, escalabilidade e custo-benefício. O *front-end* da aplicação encontra-se hospedado na Vercel, um serviço que facilita a escalabilidade da plataforma, permitindo atender a um número crescente de usuários e gerenciar picos de acesso simultâneos. O *back-end*, desenvolvido em Node.js, está hospedado no Render, oferecendo de forma semelhante um balanceamento de carga eficiente, capaz de suportar um grande volume de acessos simultâneos (SILVA; PEREIRA, 2021).

A NEXUS passa por constantes manutenções corretivas e evolutivas, em resposta ao feedback dos usuários, o que promove o aprimoramento contínuo do serviço oferecido pela plataforma. Para garantir a eficiência nos processos de manutenção e implantação contínua (deployment), utiliza-se amplamente o Git, em conjunto com o GitHub. Esses sistemas permitem um controle rigoroso de versões e facilitam a integração de novas funcionalidades, otimizando o desenvolvimento e a gestão da plataforma (RODRIGUES; SOUZA, 2019).

4.3 Estratégias de Engajamento e Divulgação

Para promover o engajamento, a NEXUS adota um sistema de socialização por meio de um feed, no qual todos os artigos com status público em desenvolvimento são exibidos. Essa estratégia visa aumentar o tempo de permanência dos usuários na plataforma, incentivando sua interação contínua, uma técnica amplamente utilizada em plataformas digitais para manter usuários ativos. Além disso, a plataforma será divulgada em semanas universitárias e em congressos acadêmicos, com o objetivo de apresentar a ferramenta à comunidade acadêmica e ampliar sua base de usuários. O processo de divulgação concentra-se, principalmente, no ambiente estudantil, uma vez que este público constitui a maior parcela dos usuários-alvo, estratégia comum em projetos voltados para a academia (SOUZA; LIMA, 2020).

4.3.1 Avaliação do Impacto com Indicadores e Métricas

Indicadores e métricas para avaliar o impacto da NEXUS em processos colaborativos foram cuidadosamente estabelecidos e implementados. Entre os indicadores utilizados estão o número de acessos, a quantidade de novos artigos públicos e privados criados por usuários e grupos, o número de grupos formados, o volume de solicitações para colaboração em artigos, o

número de solicitações aceitas, o total de videoconferências realizadas e o tempo de atividade de cada usuário na plataforma. Essas métricas permitem uma análise objetiva da eficiência da plataforma em promover a colaboração entre seus usuários (SANTOS; PEREIRA, 2019).

Adicionalmente, foram incluídas métricas voltadas ao impacto social, como a percepção dos usuários sobre a relevância e a utilidade da plataforma. Tais indicadores qualitativos são essenciais para avaliar não apenas o uso técnico da ferramenta, mas também sua aceitação e contribuição para a comunidade acadêmica (ALMEIDA; SOUZA, 2020).

4.3.2 Instrumentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio do formulário Google Forms e de informações armazenadas nos bancos de dados MongoDB Atlas e Firebase. Os dados relacionados à percepção dos usuários, coletados por meio de um questionário de questões fechadas, foram analisados detalhadamente para identificar tendências e *insights* sobre o uso da plataforma (SILVA; COSTA, 2018). Além disso, os dados de uso da plataforma, obtidos diretamente dos bancos de dados, foram avaliados minuciosamente para medir o impacto da NEXUS na comunidade acadêmica e científica, bem como na sociedade em geral. A análise dessas informações permite uma compreensão mais profunda da eficácia da plataforma em atender às necessidades de seus usuários (FERREIRA; ALMEIDA, 2019).

4.3.3 Análise e Interpretação dos Resultados

Os dados obtidos foram submetidos a um processo rigoroso de análise estatística descritiva e inferencial, visando identificar padrões nas respostas dos usuários, especialmente no que se refere à aceitação da colaboração em escrita. A estatística inferencial é amplamente utilizada para validar hipóteses e obter conclusões a partir dos dados coletados. Não obstante, foram aplicadas técnicas de análise de conteúdo para interpretar os dados qualitativos provenientes dos formulários e dos bancos de dados, permitindo uma compreensão mais aprofundada das percepções e respostas individuais dos usuários. Essa abordagem combinada, quantitativa e qualitativa, tem se mostrado eficaz em estudos que buscam explorar tanto comportamentos quanto percepções subjetivas (ALVES; PEREIRA, 2019).

5 RESULTADOS

Os resultados que serão apresentados neste presente trabalho foram concebidos por intermédio de uma pesquisa de metodologia híbrida (métodos qualitativos e quantitativos) que foi implementada por intermédio de aplicação de um formulário de questões fechadas e de análise das plataformas de escrita colaborativas já existentes. Ademais, serão mostrados os resultados do desenvolvimento do sistema em análise. Os dados coletados nesta pesquisa serviram como base para a avaliação do impacto da plataforma colaborativa com editor de texto online em tempo real com a integração de videoconferência e *chat*.

5.1 Características e Funcionalidades

A plataforma colaborativa que foi desenvolvido e avaliado o seu impacto na comunidade pesquisadora e acadêmica, tem a principal proposta de ser uma aplicação com uma interface simples e intuitiva com um alto nível de usabilidade. Essa característica foi implementada com base nas dez heurísticas de Nielsen para o design de interfaces modernas e intuitivas. Outro sim, a plataforma conta com diversas funcionalidades dentre as quais destacam-se a criação de novo artigo e grupo, busca de artigos públicos escritos pelos usuários, *chat* e videoconferência em tempo real, editor de texto em tempo real, *feed* de artigos públicos, sistema de autenticação e sistema de notificação. Essas funcionalidades são descritas com mais detalhes a seguir:

5.1.1 Sistema de Autenticação

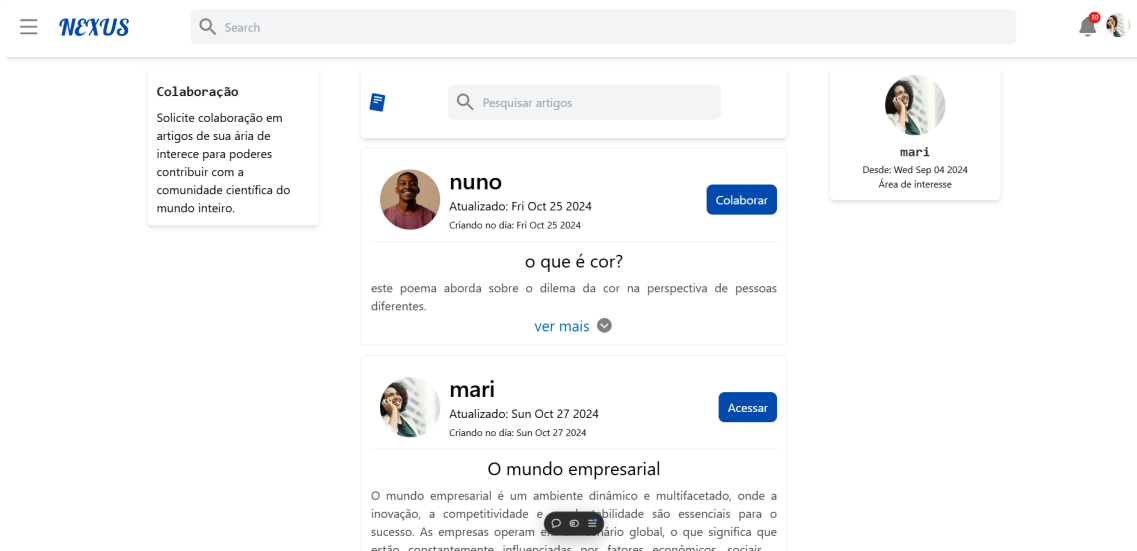
A plataforma conta com um sistema robusto de autenticação de usuário uma vez que só a página de boas vindas da plataforma é a única que pode ser acessada sem que o usuário esteja logado. A restrição de acesso a documentos privados visa em permitir que somente o usuário que é o autor e aos colaboradores terem o acesso. Este tipo de artigo não aparece em pesquisa nem no *feed*. Qualquer artigo só é acessado para a leitura e edição aos usuários que estão listados como autor ou colaborador e somente o autor pode fazer a deleção do mesmo. De forma análoga somente os criadores dos grupos podem editar e deletar.

5.1.2 Criação de Novo Artigo e Grupo

Na plataforma todos os usuários podem criar seus próprios artigos, adicionar colaboradores ou não, atribuir um tema, descrição e tornar ele público ou privado. Além disso, também é possível criar grupos sem limitação de número de membros. Dentro de um grupo, o usuário que criar o documento é considerado autor do mesmo e os demais membros são considerados co-autores.

- **Busca de Artigos:** A aplicação permite a pesquisa de artigo com base em palavras chave dentro de um documento. Para a busca de documentos, apenas os artigos públicos são apresentados nos resultados.
- **Feed de Artigos Públicos:** Todos os artigos públicos, exceto os criados por grupos, são apresentados no *feed* cada um com a opção de solicitar a colaboração na escrita do mesmo ou acesso ao documento se o usuário logado tiver o seu nome na lista de autores, tal como mostra a Figura 3. Ademais, no *Feed* os artigos são apresentados apenas o título, um resumo, o nome do autor, imagem do autor e a data de criação do artigo. O conteúdo do documento é preservado de modo a manter a privacidade do artigo de modo que só os usuários devidamente autorizados possam ter o seu acesso íntegro.

Figura 3 – Página do Feed da Plataforma Nexus.



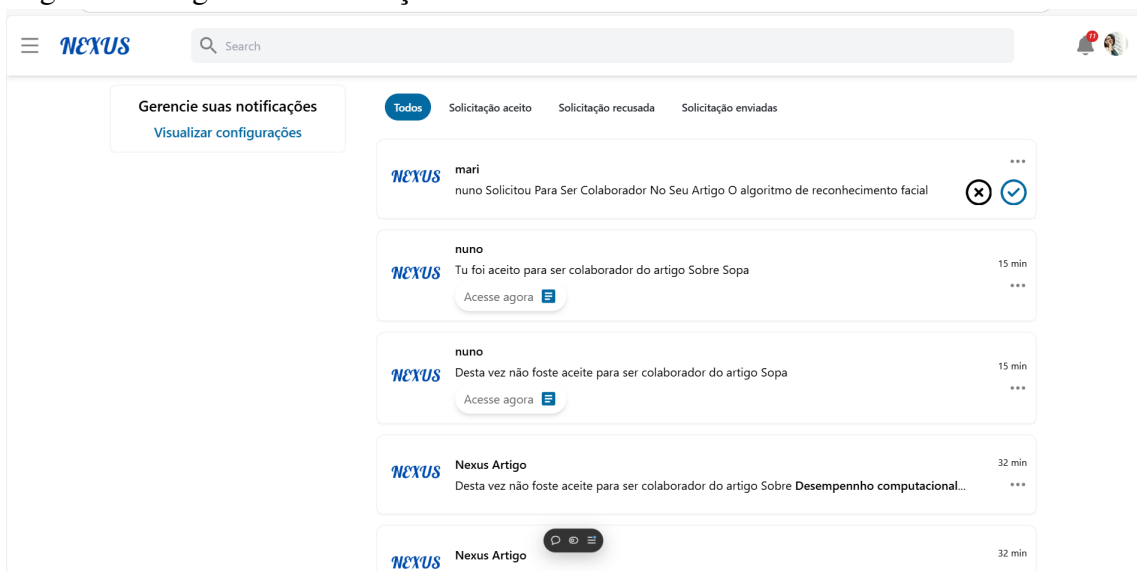
Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

5.1.3 Sistema de Notificação

O sistema conta com um serviço de notificações integrado que visa apresentar para os usuários as informações relevantes atrelado a colaboração. Sempre que um usuário solicita a colaboração em um artigo científico, o autor do documento é notificado sobre o interesse de um outro usuário colaborar em seu artigo. O autor por sua vez pode aprovar ou não esta solicitação, em caso de aceitação, um novo usuário é adicionado à lista de colaboradores, o solicitante é notificado sobre a aprovação e é criado um chat para ambos, se não for aprovado, o solicitante é notificado. Assim sendo, há 3 (três) tipos distintos de notificações conforme é apresentado na 4, que são:

- Solicitação Recusada - é apresentado um breve texto informando que a solicitação não foi aprovada.
- Solicitação Aprovada - é apresentado um breve texto informando a aceitação da solicitação a colaboração no artigo e um botão para acessar o artigo.
- Solicitação à colaboração: apresenta um texto informando que um usuário deseja colaborar no seu artigo e com um botão para recusar e outro para aprovar a solicitação.

Figura 4 – Página do Notificações da Plataforma Nexus.



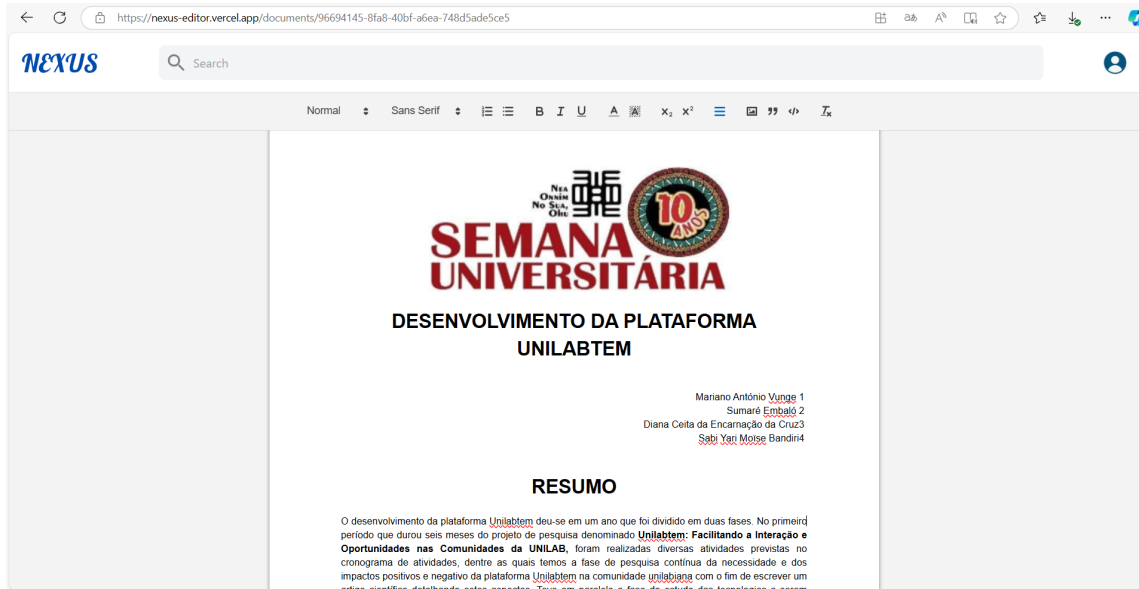
Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

5.1.4 Editor de Texto em Tempo Real

O sistema possui um editor de texto online (5) que permite que usuários diferentes editem o mesmo documento em tempo real e todos possuam instantaneamente o mesmo

documento em sua em seu perfil. Ademais, o editor possui uma vasta gama de ferramentas de edição de texto e possibilita a integração de imagens e outros tipos de hipertextos dentro do documento.

Figura 5 – Página do Editor de Texto em Tempo Real da Plataforma Nexus.



Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

5.1.5 Chat e Videoconferência em Tempo Real

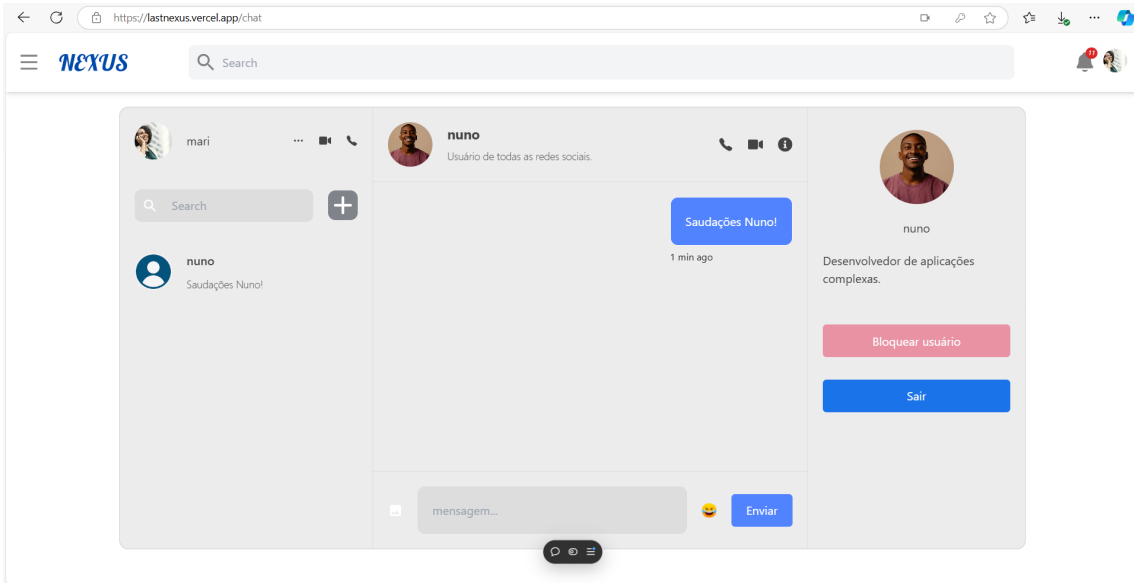
Para manter uma conectividade entre os usuários que colaboram em escrita de artigo ou para membros de um grupo tem o chat em tempo real que permite a troca de mensagem com texto, imagem e emoji (Figura 6). Além disso, os mesmos podem fazer videoconferência para alinhamento de ideias (Figura 7). A quantidade de participantes em videoconferência na plataforma é diretamente ligada ao serviço de hospedagem em que a plataforma está implantada.

5.2 Interface e Usabilidade

O desenvolvimento da interface da plataforma colaborativa foi baseada nas tendências atuais de design contrastando a simplicidade das telas com a complexidade das funcionalidade, ou seja, toda as funções são apresentadas de forma fácil de se entender e as ações são sempre efetuadas em poucos passos de modo a aumentar a eficiência durante o uso.

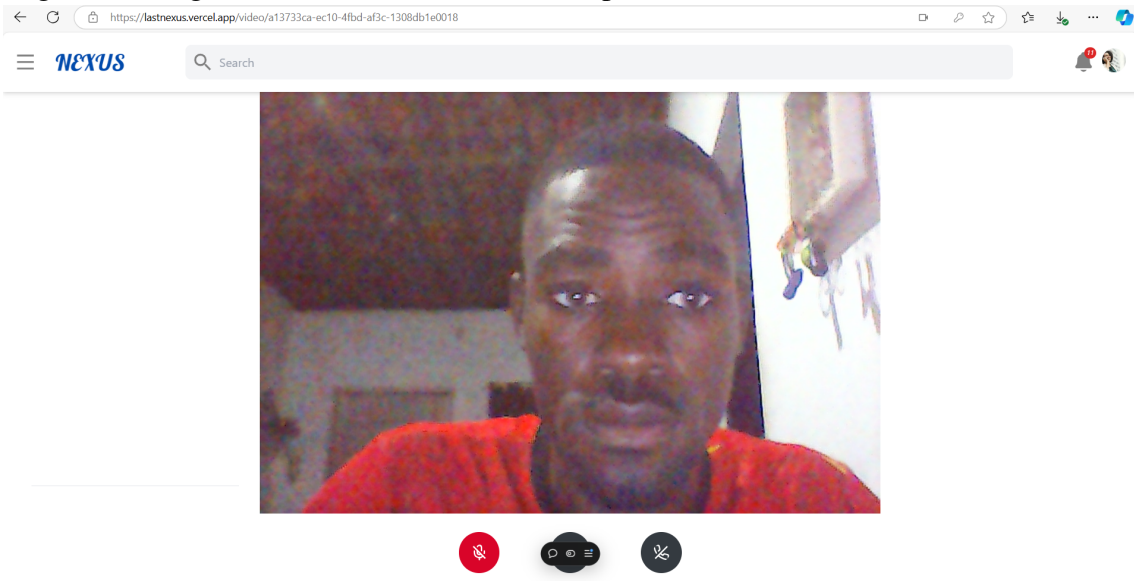
Para alcançar uma boa usabilidade, o design foi criado levando em conta os princípios da psicologia das cores, psicologia das formas, correspondência entre o sistema e o mundo real, reconhecimento ao em vez de lembrança, flexibilidade e eficiência de uso, prevenção de erro,

Figura 6 – Página do Chat da Plataforma Tempo real.



Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

Figura 7 – Página do Chat da Plataforma Tempo real.



Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

projeto estético minimalista entre outros padrões que vem sendo amplamente discutidos na comunidade desenvolvedora de software.

5.3 Avaliação de Impacto com Foco em Resultados, Indicadores e Métricas

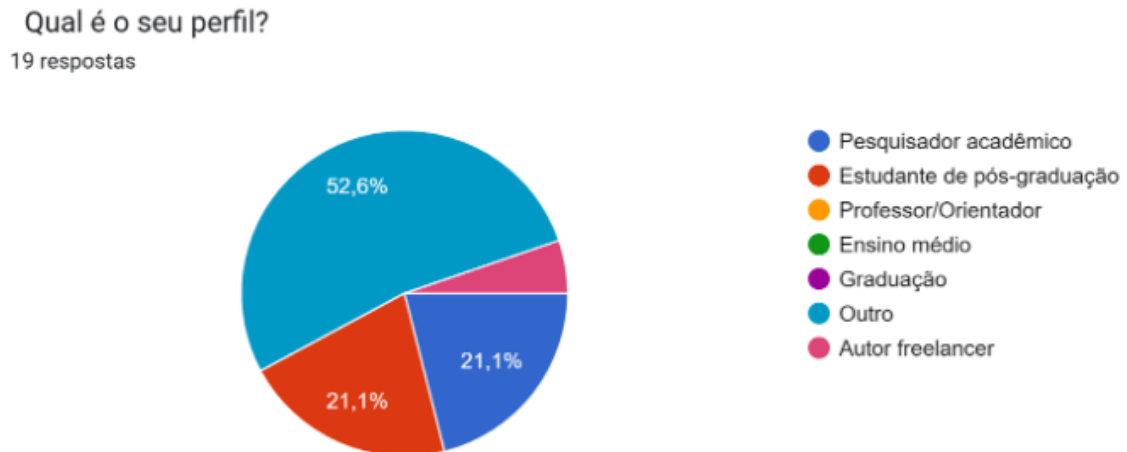
Para avaliar o impacto da plataforma, foi realizada uma pesquisa quantitativa com usuários que tiveram contato inicial com a ferramenta e, em seguida, responderam a um formulário no Google Forms. A pesquisa incluiu vinte questões, divididas em cinco categorias: Perfil de Usuário, Eficácia e Utilidade, Usabilidade e Intuitividade, Satisfação e Engajamento, e Compara-

ção com Outras Plataformas e Funcionalidades Desejadas. Cada categoria foi cuidadosamente estruturada para explorar aspectos específicos da experiência do usuário e da funcionalidade da plataforma. Após a coleta de dados, um estudo estatístico foi realizado para calcular métricas e indicadores entre as diferentes categorias de perguntas. Com isso, foi possível identificar padrões e *insights* que auxiliam na compreensão do desempenho e da aceitação da plataforma pelos usuários.

1. Dados dos Participantes.

A pesquisa incluiu um total de 20 participantes, divididos em categorias conforme suas atividades acadêmicas e profissionais: pesquisador acadêmico, estudante de pós-graduação, professor/orientador, estudante de ensino médio, estudante de graduação e outros. Essa classificação, apresentada na Figura 8, permitiu a análise detalhada dos diferentes perfis dos respondentes. Os participantes também foram categorizados com base em sua experiência prévia no uso de plataformas de escrita colaborativa, o que está representado na Figura 9. As respostas coletadas foram submetidas a uma análise probabilística, levando em conta esses dois critérios (perfil acadêmico e experiência), visando identificar padrões de uso e preferências no contexto da escrita colaborativa.

Figura 8 – Gráfico Percentual de Perfil de Participantes.

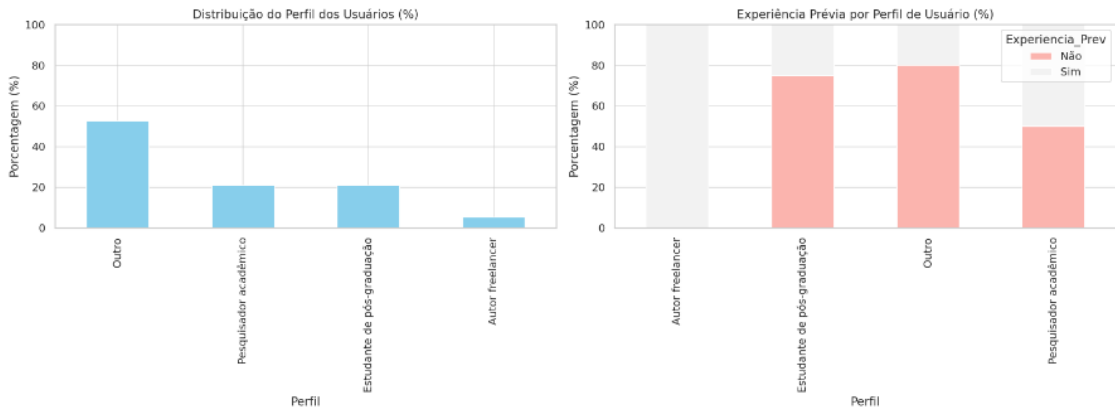


Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

2. Eficácia e Utilidade.

Para avaliar a eficácia e a utilidade da plataforma, foram realizadas seis perguntas fechadas, focando em aspectos essenciais para o uso colaborativo do sistema. Como mostra a Figura 10, as respostas dos participantes foram bastante variadas, indicando que, no contexto da colaboração, a integração de funcionalidades como editor de texto, chat, videoconferência,

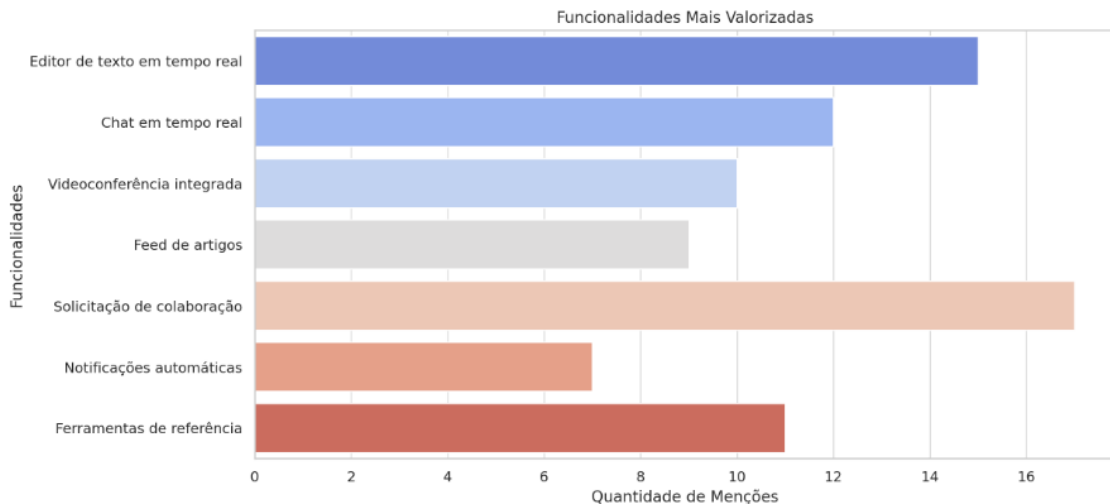
Figura 9 – Gráfico de Distribuição de Usuário e Experiência Prévia em Plataforma Colaborativa.



Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

notificações e a opção de solicitar a colaboração em um artigo de interesse são fatores relevantes para o aprimoramento dessa atividade. Observa-se também que a funcionalidade de solicitação de colaboração se destaca como especialmente valorizada, refletindo o interesse da comunidade acadêmica em participar da escrita conjunta de artigos científicos. Além disso, a análise dos dados na Figura 10 evidencia a importância de um editor de texto em tempo real em tempo real, essencial para manter todos os envolvidos atualizados quanto à versão mais recente do documento.

Figura 10 – Dados das Funcionalidades mais Requerida para Plataforma Colaborativa



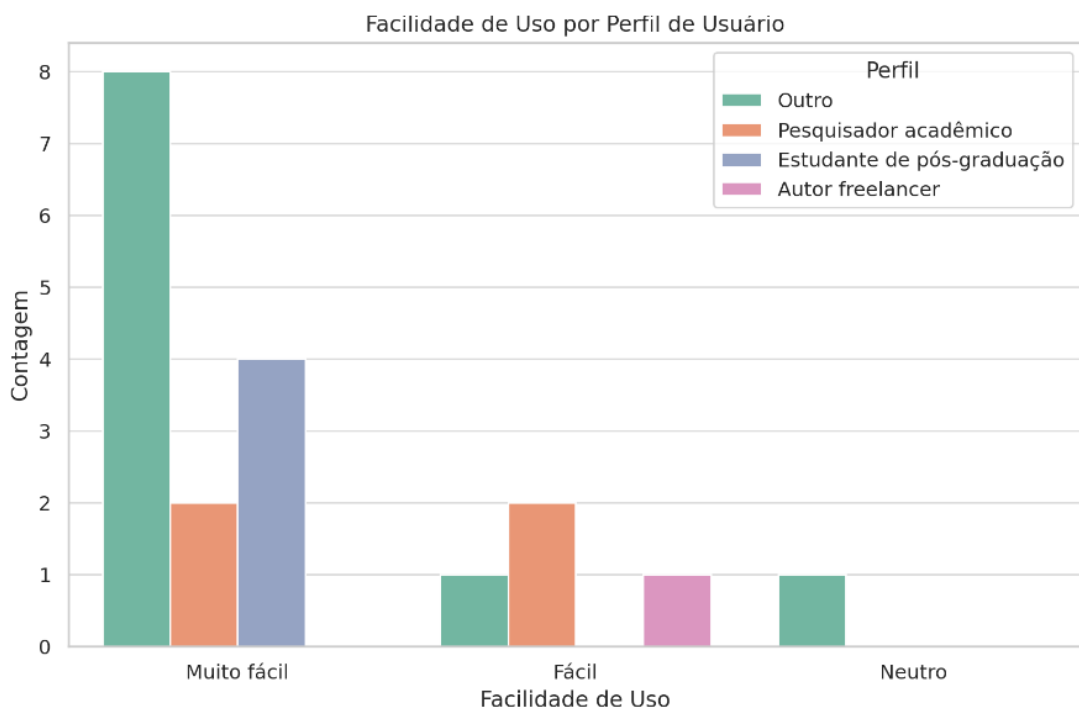
Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

3. Usabilidade e Intuitividade

Para a análise da métrica de usabilidade e do quão intuitivo é a plataforma foram feitas quatro questões fechadas. A Figura 11, ilustra a plotagem com a interceção do perfil de

usuário e das respostas atreladas a usabilidade e interatividade no processo no manuseio do sistema. No gráfico Figura 11, é possível observar que 100% dos participantes que fazem pós-graduação tiveram facilidade ao lidar com a plataforma, isso ocorre deve-se pelo fato de que os estudantes de mestrado em geral tem a oportunidade de lidar com a escrita por muito mais tempo (desde a graduação e até mesmo no mestrado), essa familiarização ocasionou nessa rápida adaptação no manuseio do sistema.

Figura 11 – Gráfico da Usabilidade da plataforma.



Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

4. Satisfação e Engajamento.

Para mensurar a satisfação dos participantes da experiência que tiveram, foram feitas quatro questões que buscavam saber o seu parecer quanto a sua satisfação e o seu engajamento para poder divulgar a plataforma, as respostas obtidas foram analisadas em função da experiência anterior do participante com plataformas colaborativas.

Questões como “Você acredita que uma plataforma colaborativa com funcionalidades de videoconferência e chat em tempo real melhoraria a comunicação e a organização do trabalho em grupo?” Figura 12 mostram como os participantes enxergaram a eficácia do sistema ao integrar funcionalidades já existentes acopladas com funcionalidades inovadoras com a possibilidade de poder solicitar e colaborar em artigos que estão em produção por outros autores. A Figura 10 por sua vez traz à tona o fato de que os usuários de plataforma

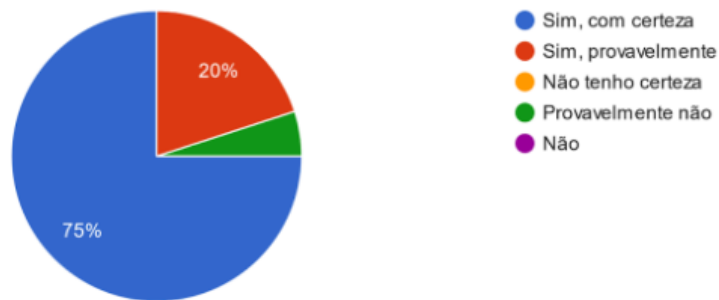
colaborativa buscam por sistemas que incluam diversas funcionalidades em um único ambiente (Por este motivo a distribuição em todas as funcionalidades).

Conforme a Figura 12 ilustra, mais de 80% dos participantes demonstraram interesse em partilhar a plataforma com pessoas que conhecem, e atrelado a esses dados a Figura 13 mostra que a satisfação dos participantes que afirmam que recomendaria a plataforma em média percentual é maior do que 80% o que reverbera no impacto de satisfação final (geral) de cerca de 75% para todos os perfis de usuário.

Figura 12 – Satisfação e Engajamento.

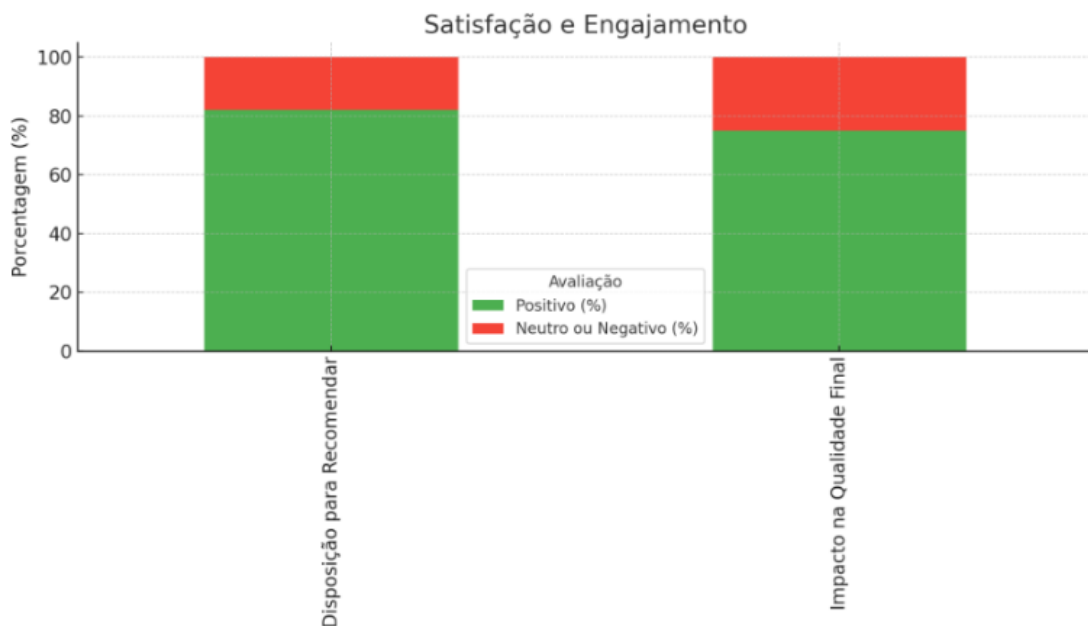
Você acredita que uma plataforma colaborativa com funcionalidades de videoconferência e chat em tempo real melhoraria a comunicação e a organização do trabalho em grupo?

20 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

Figura 13 – Satisfação e Engajamento.



Fonte: Elaborado pelo autor(2024).

5. Avaliação de Eficiência.

Para avaliar a eficácia de diferentes plataformas colaborativas e identificar funcionalidades desejadas, foi realizada uma pesquisa com duas perguntas fechadas, focando em participantes com e sem experiência prévia no uso dessas plataformas. A primeira questão buscou entender as dificuldades enfrentadas ao colaborar em artigos científicos, enquanto a segunda questionou quais recursos adicionais seriam desejáveis para tornar o processo mais eficiente. Conforme apresentado na Figura 13, observou-se que os participantes com experiência em plataformas colaborativas deram feedback positivo em mais de 80% dos casos, indicando satisfação com os recursos atuais. Já entre os usuários sem experiência prévia, esse percentual caiu para 60%, sugerindo uma barreira inicial de adaptação ou uma necessidade de maior suporte na interface. Esses resultados reforçam a importância de aprimorar a usabilidade e as ferramentas de apoio, especialmente para novos usuários, a fim de tornar o processo colaborativo mais acessível e eficaz.

Os estudos feitos com base nos dados coletados apontam que a plataforma colaborativa para escrita de artigo científico tem um impacto positivo com cifras variando de 60% a mais de 80% em detrimento ou tipo de perfil do participante. Ademais, é possível observar a influência do agrupamento de diversas funcionalidades que aprimoram o processo colaborativo tais como editor em tempo real, *chat* e videoconferência e solicitação de colaboração sendo realçadas por parte dos usuários como o grande diferencial da plataforma para melhor o processo de escrita em grupo.

5.4 Desafios e Lições Aprendidas

Durante o processo de desenvolvimento, surgiram inúmeros desafios que exigiram adaptações constantes. A primeira dificuldade foi a escolha de um design que equilibrasse altos padrões de interface com um estilo minimalista, atendendo tanto à estética quanto à funcionalidade do projeto. Na fase de codificação, enfrentei obstáculos técnicos, como o uso de bibliotecas descontinuadas e a falta de suporte para algumas funcionalidades em determinados navegadores, o que exigiu pesquisa e substituição de ferramentas para garantir a compatibilidade. Esses desafios reforçaram a importância de planejar alternativas viáveis desde o início do desenvolvimento, contribuindo para a superação de problemas e a conclusão do projeto com qualidade.

No processo de *deploy* da aplicação, teve problemas de rede e de suporte a *websocket* por parte da Vercel (Não tem suporte a servidor socket), tinha que se criar um servidor Destinado

unicamente para esse fim que foi hospedado do plataforma Render e foi criado um servidor TURN (*Traversal Using Relays around NAT*) Em português, podemos traduzir como "Travessia usando Relés em torno de NAT"para lhe dar com IPs que estavam em Redes diferentes e que por sua vez poderiam estar associados NAT (*Network Address Translation*). Esse processo traz consigo diversas lições dentre elas podem se destacar as seguintes:

- A importância de se manter sempre atualizado com as mudanças e padrões que as grandes *startup* estão adotando;
- Todo conhecimento é poderá ser útil um dia;
- A compreensão da importância de ajustar continuamente estratégias e abordagens diante das adversidades encontradas;no seu artigo e com um botão para recusar e outro para aprovar a solicitação.
- O reconhecimento da necessidade de flexibilidade e adaptação em um ambiente em constante mudança.

5.5 Perspectivas Futuras

As perspectivas futuras para a plataforma colaborativa de escrita de artigos científicos são bastante promissoras. Planeja-se aumentar a robustez do editor de texto ao incluir novas funcionalidades e ferramentas para edição de hipertextos, bem como aprimorar o sistema de controle de edição dos documentos, permitindo que o autor tenha melhor gerenciamento sobre as contribuições dos coautores. Além disso, pretende-se incorporar recursos de acessibilidade, como comandos de navegação e leitura por voz, e um sistema de personalização de temas, com paletas de cores e opções de contraste, para melhorar a usabilidade da plataforma. Com essas melhorias, espera-se que a plataforma contribua significativamente para a eficiência e a qualidade do processo colaborativo de escrita científica.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma plataforma colaborativa que facilite a interação entre pesquisadores e promova a criação conjunta de artigos científicos em tempo real. A plataforma integra diversos recursos, como editor de texto em tempo real, chat, videoconferência e um feed para compartilhar artigos científicos. Durante o desenvolvimento e teste do software, foi realizada uma pesquisa híbrida, onde foram aplicados formulários para coletar dados de usuários. Esses dados serviram como base para avaliar o impacto da plataforma em seu público-alvo.

Além disso, foi realizada uma revisão bibliográfica para verificar a relevância de uma plataforma colaborativa com as funcionalidades propostas. Também foi feita uma análise comparativa com outras plataformas existentes, identificando pontos de melhoria. A plataforma será expandida em trabalhos futuros, com novas funcionalidades e aprimoramento de processos para manter a atualização frente às inovações tecnológicas do mercado. Os desafios enfrentados no desenvolvimento trouxeram importantes aprendizados para a equipe.

Portanto, este trabalho representa um avanço significativo na modernização e qualidade do processo de escrita colaborativa. Espera-se que o estudo apresentado inspire o desenvolvimento de outras soluções voltadas à otimização deste processo, promovendo o aumento da produção de artigos científicos e, assim, fortalecendo a disseminação do conhecimento sobre novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. A.; COSTA, F. D. Research collaboration and productivity: is there correlation? **Higher Education**, v. 57, n. 2, p. 155–171, 2009. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-008-9139-z>>.
- ALMEIDA, R. C.; SOUZA, V. S. Indicadores sociais em plataformas digitais colaborativas. **Revista de Estudos em Tecnologia e Sociedade**, v. 11, n. 1, p. 47–61, 2020. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistaestudostecsoc.com/edicao11.pdf>>.
- ALVES, M. C.; PEREIRA, F. S. A utilização de análise de conteúdo em estudos de comportamento de usuários em plataformas digitais. **Revista de Pesquisa em Comunicação e Sociedade**, v. 11, n. 3, p. 23–35, 2019. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistacomunicacaosociedade.com.br/edicao11.pdf>>.
- BANKS, A.; PORCELLO, E. **Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps**. 2. ed. O'Reilly Media, 2020. Accessed: 2024-09-25. Disponível em: <<https://www.oreilly.com/library/view/learning-react-2nd/9781492051718/>>.
- BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software Architecture in Practice**. 4. ed. Boston: Addison-Wesley Professional, 2021. Acesso em: 25 set. 2024. Disponível em: <<https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/software-architecture-in-practice/P200000003452/9780136886099>>.
- BERGIN, T. J. The origins of word processing software for personal computers: 1976-1985. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 28, n. 4, p. 32–47, 2006. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/4016944>>.
- BRODAHL, C.; HADJERROUIT, S.; HANSEN, N. K. Collaborative writing with web 2.0 technologies: education students' perceptions. **Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice**, v. 10, p. 73–103, 2011. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://www.informingscience.org/Publications/1384>>.
- BROWN, M. E.; HOCUTT, D. L. Learning to use, useful for learning: A usability study of google apps for education. **Journal of Usability Studies**, v. 10, n. 4, p. 160–181, 2015. Accessed: 2024-09-07. Disponível em: <<https://uxpajournal.org/usability-study-google-apps-education/>>.
- CHERUVELIL, K. S. *et al.* Creating and maintaining high-performing collaborative research teams: the importance of diversity and interpersonal skills. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 12, n. 1, p. 31–38, 2014. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/130001>>.
- COHN, M. **Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum**. Boston: Addison-Wesley Professional, 2017. Acesso em: 25 set. 2024. Disponível em: <<https://www.informit.com/store/succeeding-with-agile-software-development-using-scrum-9780321579362>>.
- COSTA, M. A. Práticas de desenvolvimento de apis: uma abordagem com postman. **Revista de Tecnologia da Informação e Comunicação**, v. 15, n. 4, p. 102–115, 2022. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistatecnologiacomunicacao.com.br/artigo15>>.
- COSTA, M. A. Modelagem de dados em aplicações node.js com mongoose. **Revista Brasileira de Desenvolvimento de Software**, v. 12, n. 3, p. 45–59, 2023. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistadesenvolvimentodesoftware.com.br/artigo12>>.

COSTA, M. A. Integração de servidores com bancos de dados nosql: uma análise. **Revista Brasileira de Tecnologia da Informação**, v. 16, n. 2, p. 55–70, 2024. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistatecnologiainformacao.com.br/artigo16>>.

COSTA, M. A. Integração de serviços em nuvem: uma abordagem para aplicações modernas. **Revista Brasileira de Tecnologia da Informação**, v. 16, n. 3, p. 45–60, 2024. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistatecnologiainformacao.com.br/artigo16>>.

COSTA, R. F.; ALMEIDA, J. S. O impacto das tecnologias na produção de artigos científicos: uma revisão. **Revista Brasileira de Estudos Científicos**, v. 9, n. 1, p. 15–29, 2020. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revbrasestudoscientificos.com.br/edicao9.pdf>>.

COSTA, R. P.; OLIVEIRA, M. R. Implementação de microsserviços em plataformas de nuvem: uma análise de escalabilidade e disponibilidade. **Revista Brasileira de Computação em Nuvem**, v. 6, n. 1, p. 20–35, 2021. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistacomputacaoemnuvem.com/edicao6.pdf>>.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 5. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2018. Accessed: 2024-09-25. Disponível em: <<https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book255675>>.

DEKEYSER, S.; WATSON, R. **Extending Google Docs to collaborate on research papers**. [S.l.], 2006. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <https://eprints.usq.edu.au/archive/00000697/01/dekeyser_watson_googledocs.pdf>.

DELGADO, P.; VARGAS, C.; ACKERMAN, R.; SALMERÓN, L. Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension. **Educational Research Review**, v. 25, p. 23–38, 2019. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X18305116>>.

ERKENS, G.; KIRSCHNER, P. A.; FISCHER, F. Understanding collaborative learning in higher education: The role of shared and individual knowledge. **Educational Psychology Review**, v. 17, n. 2, p. 135–156, 2005.

ERKENS, G. *et al.* Coordination processes in computer supported collaborative writing. **Computers in Human Behavior**, v. 21, n. 3, p. 463–486, 2005. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563204001591>>.

FERREIRA, L. J.; ALMEIDA, J. P. Análise de dados em plataformas colaborativas: um estudo de caso com mongodb e firebase. **Revista de Engenharia de Sistemas e Computação**, v. 7, n. 2, p. 88–102, 2019. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistaengenhariadesistemas.com.br/edicao7.pdf>>.

FOWLER, F. J. **Survey Research Methods**. 5. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2013. Disponível em: <<https://us.sagepub.com/en-us/nam/survey-research-methods/book239405>>.

GERO, A.; STRACCIA, A. Predicting and understanding collaborative document writing: an interdisciplinary review. **Frontiers in Artificial Intelligence**, v. 3, p. 62, 2020. Accessed: 2024-09-07. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2020.00062/full>>.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Acesso em: 25 set. 2024. Disponível em: <<https://www.atlas.com.br/livro/metodos-e-tecnicas-de-pesquisa-social/9788522451425>>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Acesso em: 25 set. 2024. Disponível em: <<https://www.grupogen.com.br/como-elaborar-projetos-de-pesquisa>>.

GONZÁLEZ-IBÁÑEZ, R.; SHAH, C. Collaborative information seeking in digital libraries. In: CHEN, C.; LARSEN, R. (Ed.). **Library and Information Sciences**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2014. p. 103–121. Accessed: 2024-09-07. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-54812-3_7>.

GORTON, I. **Essential Software Architecture**. 2. ed. Berlin: Springer, 2011. Accessed: 2024-09-25. Disponível em: <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-19176-3>>.

HAIGH, T. Remembering the office of the future: The origins of word processing and office automation. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 28, n. 4, p. 6–31, 2006. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/4016943>>.

KAHAI, S. S.; CARROLL, E.; JESTICE, R. Team collaboration in virtual worlds. **ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems**, v. 38, n. 4, p. 61–68, 2007. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1314234.1314246>>.

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research Policy**, v. 26, n. 1, p. 1–18, 1997. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733396009171>>.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. [S.l.], 2007. Disponível em: <https://www.elsevier.com/_data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf>. Acesso em: 25 set. 2024.

LARIVIÈRE, V.; HAUSTEIN, S.; MONGEON, P. The oligopoly of academic publishers in the digital era. **PLOS ONE**, v. 10, n. 6, p. e0127502, 2015. Accessed: 2024-09-07. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0127502>>.

LARIVIÈRE, V.; SUGIMOTO, C. R.; CRONIN, B. Contributorship and division of labor in knowledge production. **Social Studies of Science**, v. 46, n. 3, p. 417–435, 2016. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0306312716650046>>.

LOWRY, P. B.; CURTIS, A.; LOWRY, M. R. Building a taxonomy and nomenclature of collaborative writing to improve interdisciplinary research and practice. **The Journal of Business Communication**, v. 41, n. 1, p. 66–99, 2004. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0021943603259363>>.

LOWRY, P. B.; NUNAMAKER, J. F. Using internet-based, distributed collaborative writing tools to improve coordination and group awareness in writing teams. **IEEE Transactions on Professional Communication**, v. 46, n. 4, p. 277–297, 2003. Accessed: 2024-09-07. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/1255170>>.

LOWRY, P. B. *et al.* The effectiveness of collaborative writing versus individual writing in enhancing idea generation: A laboratory experiment. **Journal of Management Information Systems**, v. 34, n. 1, p. 82–110, 2017. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07421222.2017.1297271>>.

MARTINS, A. L. Node.js: fundamentos e aplicações em desenvolvimento web. **Revista Brasileira de Programação de Computadores**, v. 20, n. 2, p. 40–55, 2024. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistaprogramacaocomputadores.com.br/artigo20>>.

MARTINS, L. F.; ALMEIDA, J. S. Arquitetura de microsserviços e seu impacto na escalabilidade de sistemas web. **Revista de Arquitetura de Software**, v. 3, n. 2, p. 45–58, 2020. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistasoftware.com/edicao3.pdf>>.

MENDES, L. F.; OLIVEIRA, A. S. O impacto das plataformas digitais no trabalho colaborativo acadêmico. **Revista de Tecnologia e Sociedade**, v. 12, n. 4, p. 45–60, 2019. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revtecsoc.com.br/edicao12.pdf>>.

NARDI, B. A.; MILLER, J. R. An ethnographic study of distributed problem solving in spreadsheet development. In: **Proceedings of the 1990 ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work**. ACM, 1990. p. 197–208. Accessed: 2024-09-07. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/99332.99355>>.

NEWMAN, S. **Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems**. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2021. Accessed: 2024-09-25. Disponível em: <<https://www.oreilly.com/library/view/building-microservices-2nd/9781492034018/>>.

NIELSEN, J. Heurísticas de usabilidade para interface do usuário. **Revista de Usabilidade e Interação Humano-Computador**, v. 1, n. 1, p. 1–10, 1994. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.usabilidade.com.br/artigo1>>.

NOËL, S.; ROBERT, J. M. Empirical study on collaborative writing: What do co-authors do, use, and like? **Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, v. 13, n. 1, p. 63–89, 2004. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/B:COSU.0000014876.96003.be>>.

OLIVEIRA, F. J. A importância da encriptação de dados em sistemas modernos. **Journal of Information Systems**, v. 15, n. 3, p. 112–125, 2021. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.journalofinformationsystems.com/artigo15>>.

OLSON, J. S. *et al.* **Scientific Collaboration on the Internet**. MIT Press, 2017. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://mitpress.mit.edu/books/scientific-collaboration-internet>>.

PEREIRA, T. R. Interoperabilidade em sistemas baseados em microsserviços: desafios e soluções. **Revista Brasileira de Engenharia de Software**, v. 18, n. 2, p. 50–64, 2024. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistaengenhariadesoftware.com.br/artigo18>>.

PERKEL, J. M. Scientific writing: The online cooperative. **Nature**, v. 514, n. 7520, p. 127–128, 2014. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/514127a>>.

PERKEL, J. M. Scientific writing: The online cooperative. **Nature**, v. 514, n. 7520, p. 127–128, 2014. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/514127a>>.

POKOJKSI, J.; AL. *et.* Knowledge-based processes in the context of conceptual design. **Journal of Computational Design and Engineering**, v. 6, n. 4, p. 479–490, 2019. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jcde/article/6/4/479/5581966>>.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. Acesso em: 25 set. 2024. Disponível em: <<https://www.mheducation.com/highered/product/software-engineering-practitioners-approach-pressman-maxim/M9780078022128.html>>.

RICHARDSON, C. **Microservices Patterns: with Examples in Java**. Manning Publications, 2018. Accessed: 2024-09-25. Disponível em: <<https://www.manning.com/books/microservices-patterns>>.

RODRIGUES, P. A.; SOUZA, F. R. Ferramentas de controle de versão e sua aplicação no desenvolvimento de software. **Revista Brasileira de Tecnologia da Informação**, v. 7, n. 2, p. 33–48, 2019. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistabti.com/edicao7.pdf>>.

RUBIN, K. S. **Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process**. Boston: Addison-Wesley Professional, 2012. Accessed: 2024-09-25. Disponível em: <<https://www.informit.com/store/essential-scrum-a-practical-guide-to-the-most-popular-9780137043293>>.

SANTOS, J. P.; PEREIRA, M. F. Avaliação de plataformas colaborativas: métricas e indicadores de impacto. **Revista Brasileira de Tecnologia da Informação**, v. 9, n. 3, p. 22–35, 2019. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistabti.com/edicao9.pdf>>.

SANTOS, L. F. Arquitetura de microsserviços em plataformas de alta escalabilidade. **Revista Brasileira de Engenharia de Software**, v. 17, n. 1, p. 22–36, 2024. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistaengenhariadesoftware.com.br/artigo17>>.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game**. 2020. Acesso em: 25 set. 2024. Disponível em: <<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>>.

SHEN, Z. *et al.* Interoperable support for collaborative, privacy-enhanced documents editing. In: **Proceedings of the 2018 ACM Conference on Supporting Groupwork**. ACM, 2018. p. 301–312. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3148330.3148346>>.

SILVA, A. J.; PEREIRA, M. A evolução da escrita e suas transformações no contexto digital. **Revista de História e Cultura**, v. 5, n. 2, p. 22–36, 2018. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistahistoriaecultura.com.br/edicao5.pdf>>.

SILVA, J. A. Sistemas de colaboração na escrita acadêmica. **Revista de Educação e Pesquisa**, v. 12, n. 3, p. 45–60, 2020. Acesso em: 16 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistaeducacaoepesquisa.com/sistemas-colaboracao>>.

SILVA, J. F. Desenvolvimento de interfaces com react: uma abordagem moderna. **Revista Brasileira de Desenvolvimento de Software**, v. 19, n. 1, p. 30–45, 2024. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistadesenvolvimentossoftware.com.br/artigo19>>.

SILVA, J. P. Armazenamento de dados não estruturados com mongodb. **Revista Brasileira de Ciência da Computação**, v. 18, n. 1, p. 23–35, 2023. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistacienciadacomputacao.com.br/artigo18>>.

SILVA, J. P. Teste e documentação de apis com postman. **Revista Brasileira de Desenvolvimento de Software**, v. 11, n. 2, p. 33–47, 2023. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistadesenvolvimentodesoftware.com.br/artigo11>>.

SILVA, J. R. Segurança da informação em plataformas digitais: desafios e soluções. **Revista Brasileira de Segurança da Informação**, v. 5, n. 2, p. 45–60, 2022. Acesso em: 21 set. 2024. Disponível em: <<https://www.rbsig.org.br/seguranca-informacao>>.

SILVA, J. R. Segurança da informação em plataformas digitais: desafios e soluções. **Revista Brasileira de Segurança da Informação**, v. 5, n. 2, p. 45–60, 2022. Acesso em: 21 set. 2024. Disponível em: <<https://www.rbsig.org.br/seguranca-informacao>>.

SILVA, M. A.; COSTA, R. L. Ferramentas de coleta de dados e sua aplicação em pesquisas tecnológicas. **Revista Brasileira de Informática Aplicada**, v. 14, n. 1, p. 50–63, 2018. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistainformaticaaplicada.com.br/edicao14.pdf>>.

SILVA, R. A.; PEREIRA, T. S. Arquiteturas de escalabilidade para aplicações web: um estudo sobre vercel e render. **Revista de Engenharia de Software**, v. 5, n. 1, p. 12–25, 2021. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistaengsoft.com/edicao5.pdf>>.

SILVA, R. C.; SOUZA, P. A. Plataformas colaborativas na produção científica: uma análise das novas tecnologias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 33–48, 2020. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revbrazedutec.com.br/edicao7.pdf>>.

SIRIWARDENA, P. **Advanced API Security: OAuth 2.0 and Beyond**. New York: Apress, 2020. Accessed: 2024-09-25. Disponível em: <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-2050-4>>.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. Acesso em: 25 set. 2024. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/2448/pdf/0>>.

SONNENWALD, D. H. Scientific collaboration. **Annual Review of Information Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 643–681, 2007. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aris.2007.1440410121>>.

SOUZA, A. R. Desenvolvimento de apis restful com node.js e express. **Revista Brasileira de Engenharia de Software**, v. 15, n. 1, p. 34–48, 2024. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistaenghariasoftware.com.br/artigo15>>.

SOUZA, A. R.; LIMA, T. J. Análise estatística em pesquisas tecnológicas: um enfoque em métodos descritivos e inferenciais. **Revista Brasileira de Métodos Quantitativos**, v. 8, n. 2, p. 45–58, 2020. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revmetodosquantitativos.com.br/edicao8.pdf>>.

SOUZA, M. J. Firebase: uma solução integrada para desenvolvimento de aplicações. **Revista Brasileira de Tecnologias Emergentes**, v. 15, n. 1, p. 75–90, 2024. Acesso em: 22 set. 2024. Disponível em: <<https://www.revistatecnologiasemergentes.com.br/artigo15>>.

SUTHERLAND, J. **Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time**. New York: Crown Business, 2014. Acesso em: 25 set. 2024. Disponível em: <<https://www.penguinrandomhouse.com/books/226277/scrum-by-jeff-sutherland-with-jj-sutherland/>>.

TILKOVI, S.; VINOSKI, S. Node.js: Using javascript to build high-performance network programs. **IEEE Internet Computing**, v. 14, n. 6, p. 80–83, 2010. Accessed: 2024-09-25. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/5617064>>.

VOLPATO, G. L. **Método lógico para redação científica**. 6. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015.

VOLPATO, G. L. O método lógico para redação científica. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 9, n. 1, 2015. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/932>>.

WANG, D. *et al.* Collaboration with google docs and chat: The effects of task structure, shared visual space, and collaboration awareness. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, v. 1, n. CSCW, p. 1–24, 2017. Accessed: 2024-09-07. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3134742>>.

WANG, D. *et al.* Collaboration with google docs and chat: The effects of task structure, shared visual space, and collaboration awareness. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, v. 1, n. CSCW, p. 1–24, 2017. Accessed: 2024-09-21. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3134742>>.

WANG, Y.; CHENG, Y.; CHEN, Z. Integrating synchronous interaction-based assessment with learning management system: Design, implementation, and evaluation. **Journal of Educational Computing Research**, v. 56, n. 3, p. 387–413, 2018. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0735633117708138>>.

WARE, M.; MABE, M. **The STM report: An overview of scientific and scholarly journal publishing**. [S.l.], 2015. Acesso em: 7 set. 2024. Disponível em: <https://www.stm-assoc.org/2015_02_20_STM_Report_2015.pdf>.