

Uso de sistemas de versionamento de código dentro do ambiente de projetos acadêmicos

Tito Lucca Oliveira
Senac Santa Cruz
Santa Cruz do Sul, RS, Brasil
titoluccao@gmail.com

João Francisco de Castro Silveira
Senac Santa Cruz
Santa Cruz do Sul, RS, Brasil
jfcsilveira@senacrs.com.br

Luiz Henrique Rauber Rodrigues
Senac Santa Cruz
Santa Cruz do Sul, RS, Brasil
lhrodrigues@senacrs.com.br

Poliana Antunes da Rosa
Senac Santa Cruz
Santa Cruz do Sul, RS, Brasil
parosa@senacrs.edu.br

Abstract—This project aims to explore and enhance the development of academic scientific projects, with a particular focus on the writing and organization of these works. The research proposes the creation of a digital platform that leverages version control systems to optimize collaboration and project management in academic settings. The methodology involves identifying the main challenges faced by students, analyzing the most commonly used tools, and developing a prototype of the platform. The proposed solution is expected to significantly improve the quality and efficiency of academic projects by facilitating collaboration and better organizing the work among students.

Keywords—Versioning; Research workflow; Version Control System (VCS);

Resumo—Este projeto busca explorar e melhorar o desenvolvimento de projetos científicos acadêmicos, focando principalmente na escrita e organização desses trabalhos. A pesquisa propõe a criação de uma plataforma digital que utiliza sistemas de versionamento de código para otimizar a colaboração e a gestão de projetos acadêmicos. A metodologia inclui a identificação das principais dificuldades enfrentadas por estudantes, a análise das ferramentas mais utilizadas e o desenvolvimento de um protótipo da plataforma. Espera-se que a solução proposta melhore significativamente a qualidade e eficiência dos projetos acadêmicos, facilitando a colaboração e a organização do trabalho entre estudantes.

Palavras-chave—Versionamento; Fluxo de trabalho de pesquisas; Sistema de controle de versão (VCS);

I. INTRODUÇÃO

No contexto acadêmico atual, a elaboração de projetos científicos é uma atividade essencial, envolvendo uma série de etapas que vão desde a concepção da pesquisa até a apresentação final dos resultados. A eficiência na escrita e organização das informações desempenha um papel crucial nesse processo, exigindo ferramentas e práticas que otimizem o trabalho dos estudantes. Contudo, os recursos disponíveis muitas vezes são limitados, dificultando o desenvolvimento e a gestão desses projetos de forma eficaz.

A melhoria da qualidade na educação passa também pelo aperfeiçoamento dos métodos e ferramentas utilizados na produção acadêmica, garantindo que os estudantes tenham à disposição tecnologias que facilitem e aprimorem a elaboração de seus projetos de pesquisa e iniciativas. Alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente o ODS 4, que

visa "assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos" [1], essa abordagem fortalece um ambiente educacional mais inclusivo e colaborativo. Desta forma, explorar quais são os aspectos que ainda precisam de melhoria no desenvolvimento e principalmente, na escrita de pesquisas científicas acadêmicas e como é possível incrementar tecnologias já existentes de versionamento na experiência de forma positiva com a criação de uma ferramenta digital eficaz ao longo termo, se constituem como questões norteadoras para este estudo.

II. OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) **Objetivo geral:** Desenvolver uma plataforma para aperfeiçoar a elaboração e escrita de projetos de meio acadêmico fornecendo ferramentas de produtividade necessárias para o escopo.

2) **Objetivos específicos:**

- A. Entender as principais dificuldades na elaboração de projetos científicos escritos;
- B. Listar as ferramentas mais utilizadas na elaboração de documentos científicos, como editores de texto, fontes de pesquisa de artigos acadêmicos e outros tipos;
- C. Elaborar uma lista de itens a serem adicionados na plataforma final, visando as informações obtidas na pesquisa;
- D. Criar um protótipo da interface gráfica da plataforma visando as funcionalidades pensadas no tópico anterior;
- E. Desenvolver um protótipo da plataforma;
- F. Receber *feedback* do estado da plataforma e implementar as melhorias propostas;
- G. Distribuir o acesso da plataforma para público aberto.

III. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Uma abordagem inovadora que tem ganhado destaque é a utilização de sistemas de controle de versão de código, originalmente concebidos para monitorar alterações em códigos-fonte de programas de computador. Adaptações dessas ferramentas para o ambiente acadêmico oferecem uma oportunidade promissora para melhorar a colaboração e a gestão de projetos de pesquisa. Estes sistemas permitem o registro e acompanhamento preciso das mudanças realizadas

ao longo do processo, facilitando a organização do trabalho e contribuindo para a qualidade final do projeto. No entanto, a implementação desses sistemas no contexto acadêmico ainda enfrenta desafios significativos. Dificuldades na adoção inicial, custos elevados e a necessidade de treinamento específico são alguns dos obstáculos a serem superados. Além disso, as interfaces de linha de comando (*CLIs*) frequentemente utilizadas para interação com esses sistemas podem apresentar barreiras de acessibilidade para alguns usuários. Portanto, é crucial desenvolver uma solução que não só incorpore as funcionalidades dos sistemas de controle de versão, mas que também seja acessível e intuitiva para todos os estudantes.

A colaboração no desenvolvimento de projetos, especialmente no contexto da engenharia de *software* global, tem sido reconhecida como um desafio significativo. A necessidade de ferramentas de colaboração é destacada por diversos estudos. De acordo com [2], "ferramentas de colaboração são essenciais para auxiliar as pessoas a trabalharem juntas, permanecerem conectadas e alcançarem resultados em conjunto, especialmente em ambientes de engenharia de *software* global, onde as diferenças de fuso horário e a ausência de reuniões presenciais podem representar obstáculos". Similarmente, [3] ressaltam a necessidade crucial de "ferramentas de computador adequadas que suportem a colaboração em atividades de desenvolvimento de *software*". Além disso, [4] destacam que "equipes de trabalho necessitam de ferramentas para comunicar e coordenar eficientemente suas atividades em locais geograficamente distantes durante o desenvolvimento de *software*".

A utilização de sistemas de controle de versão em projetos acadêmicos de ciência da computação tem sido reconhecida como uma prática benéfica, conforme evidenciado por diversos estudos. De acordo com [5], "a utilização de sistemas de controle de versão em projetos acadêmicos de ciência da computação pode auxiliar na avaliação das conquistas dos alunos, uma vez que existe uma grande correlação entre o nível de interação e as notas obtidas". [5] destacam que "a utilização de sistemas de controle de versão em projetos acadêmicos de ciência da computação facilita a colaboração em pesquisa, torna a pesquisa reproduzível e simplifica o compartilhamento de descobertas com a comunidade científica". Adicionalmente, um estudo sobre controle de versão descentralizado utilizando *blockchain Ethereum* e *IPFS* [6] resalta que "os sistemas de controle de versão descentralizados em projetos acadêmicos de ciência da computação facilitam a colaboração multiusuário, rastreiam mudanças e eliminam a necessidade de entidades centralizadas confiáveis".

A adoção de um sistema de controle de versão (*VCS*) em um projeto pode apresentar desafios significativos, conforme discutido em estudos anteriores. De acordo com o estudo mencionado acima e [7], "a adoção de um sistema de controle de versão em um projeto pode ser desafiadora devido aos custos iniciais elevados e à

gratificação adiada". Essa observação resalta que, embora os *VCS* ofereçam uma série de benefícios, como rastreamento de alterações e colaboração eficiente, a implementação inicial pode exigir recursos consideráveis e o retorno sobre o investimento pode não ser imediato.

A existência de *VCS* já estabelecidos no mercado é amplamente reconhecida e discutida na literatura. O estudo sobre controle de versão descentralizado e [7], junto com [8] discutem o *RCS (Revision Control System)* como "uma ferramenta de software que auxilia no controle de versão, gerenciando revisões de documentos de texto e automatizando o armazenamento, recuperação, registro e identificação de revisões". Além disso, eles destacam o *Git* como "um sistema de controle de versão descentralizado, fornecendo redundância, flexibilidade e uma solução econômica para qualquer projeto".

Já as *CLIs* têm sido objeto de críticas devido a problemas de acessibilidade, conforme discutido em estudos anteriores. De acordo com [9], "as *CLIs* enfrentam problemas de acessibilidade principalmente devido às suas interfaces de texto não estruturadas, o que pode dificultar a utilização por usuários com necessidades especiais". Recomendações são fornecidas para melhorar a acessibilidade dessas interfaces, destacando a importância de abordar essas questões para garantir que as *CLIs* sejam acessíveis a todos os usuários, independentemente de suas capacidades. Essa perspectiva resalta a necessidade de considerar a acessibilidade ao projetar e implementar interfaces de linha de comando, garantindo que todas as pessoas possam utilizar efetivamente essas ferramentas.

IV. METODOLOGIA

A metodologia deste projeto foi estruturada para unir uma sólida base teórica com o desenvolvimento prático de uma plataforma digital voltada para a gestão e colaboração em projetos acadêmicos. Inicialmente, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica focada em identificar as principais dificuldades enfrentadas por estudantes e pesquisadores na organização de trabalhos científicos. Essa investigação envolveu a análise de ferramentas existentes e das melhores práticas no uso de sistemas de versionamento e colaboração.

Com base nessa fundamentação teórica, a proposta do projeto inclui o desenvolvimento de uma plataforma projetada para otimizar o fluxo de trabalho acadêmico. A plataforma busca integrar ferramentas de controle de versão adaptadas ao contexto acadêmico, fornecendo um ambiente colaborativo eficiente e intuitivo.

1) *Linguagens, Frameworks e Banco de Dados*: O projeto foi iniciado com o Create T3 App, usando Next.js para front-end e back-end, garantindo rotas dinâmicas e SSR. O banco de dados escolhido foi o Postgres, em conjunto com o Drizzle ORM para uma comunicação eficiente. Zustand gerencia estados globais, enquanto React

Query facilita o cache e sincronização de dados. As requisições HTTP são feitas com Axios. O desenvolvimento ocorre no editor de código Visual Studio Code, com o pnpm para a gestão de dependências.

2) *Design e Prototipagem:* O design foi prototipado no Figma, o que ajudou a estruturar a aplicação. A Radix UI fornece componentes acessíveis, e o Tailwind CSS cuida da estilização responsiva. Os ícones utilizados são parte do pacote Lucide React.

3) *Planejamento de Etapas:* O projeto foi dividido em três fases principais: desenvolvimento do front-end (React e Next.js), back-end (Postgres e Drizzle ORM) e integração de APIs.

4) *Estratégia de Desenvolvimento:* A abordagem modular incluiu a biblioteca tRPC para comunicação tipada entre front-end e back-end e TypeScript para segurança de tipos. O GitHub gerencia o controle de versão do código fonte, e ferramentas como ESLint e Prettier garantem um estilo de código consistente.

5) *Funcionalidades extras:* Foram implementadas funcionalidades interativas, como autenticação com Lucia Auth e criação do editor de texto interativo em Markdown com a biblioteca de componentes para React MDXEditor. O envio de e-mails foi facilitado pelo React Email e a plataforma Resend, e a validação de formulários é gerida pelo React Hook Form em combinação com a biblioteca Zod.

6) *Segurança:* Lucia Auth e tRPC protegem áreas restritas da plataforma, e medidas de segurança adicionais como sanitização de dados e proteção contra injeções de SQL foram aplicadas.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por mais que o desenvolvimento da plataforma resultado ainda não esteja em um estado conclusivo, há partes que já estão desenvolvidas. Dentre elas, é possível citar as funcionalidades abaixo como implementadas:

1) *Escrita de documentos com a linguagem de formatação de texto Markdown:* A plataforma permite a escrita das pesquisas usando Markdown, simplificando a formatação e estruturação do conteúdo.



Fig 1. Protótipo da plataforma Paperflow, captura de tela da página de edição de artigos.

2) *Manual de marca consolidado:* Foram definidos o logotipo, o nome e as cores da plataforma, reforçando a identidade visual e facilitando a percepção e adesão dos usuários. O nome escolhido para a plataforma foi “Paperflow”, *paper* remetendo ao documento acadêmico e o *flow* a mudança do fluxo de trabalho convencional para esse tipo de documento. A cor primária para a plataforma é um tom do verde, determinado pelo código hexadecimal #69AC63.



Fig 2. Logotipo da plataforma Paperflow em fundo claro.



Fig 3. Adaptação do logotipo da plataforma Paperflow em fundo escuro.

3) *Sistema de Versionamento de Documentos:* Implementou-se um sistema de versionamento que armazena apenas as alterações feitas no documento, em vez de salvar o documento completo a cada versão. Esta abordagem reduz o espaço de armazenamento e melhora a eficiência do banco de dados, mantendo um histórico detalhado das edições para o usuário. Quando as alterações são enviadas para o cliente pelo servidor, elas são somadas em um único documento final. Facilitando a edição para o usuário final.

3) *Sistema de Versionamento de Documentos:* A plataforma oferece um sistema de permissões baseado em papéis, onde diferentes níveis de acesso podem ser configurados para usuários. Embora a funcionalidade de convite ainda não esteja disponível, a base de permissões já está estruturada para um controle seguro e personalizado das permissões de edição e visualização.

Esses resultados demonstram um avanço significativo rumo ao objetivo de melhorar a colaboração e a organização de projetos acadêmicos, conforme esperado no projeto. A plataforma continuará a evoluir com novas funcionalidades e melhorias para atender ainda melhor às necessidades dos usuários acadêmicos. Com a continuidade do desenvolvimento do projeto, espera-se alcançar os seguintes resultados:

1) *Sistema de Convite para Colaboração*: Permitir que usuários convidem colaboradores externos para editar e revisar documentos, ampliando as possibilidades de trabalho em equipe.

2) *Dashboard de Controle de Acessos*: Introduzir um painel que permita aos usuários gerenciar permissões e acompanhar atividades de edição e colaboração em tempo real.

3) *Feedback dos Usuários e Melhorias Contínuas*: Receber e implementar feedback para aprimorar a usabilidade da interface e a funcionalidade do editor, garantindo uma experiência ainda mais acessível e eficaz para projetos acadêmicos.

4) *Distribuição Beta da Plataforma*: Iniciar uma fase de testes beta com um público selecionado, buscando validação das funcionalidades e ajustes finais antes do lançamento.

VI. CONCLUSÃO

Embora este projeto ainda esteja em desenvolvimento, os resultados preliminares indicam que a integração de sistemas de controle de versão no ambiente acadêmico pode trazer benefícios significativos para a organização e colaboração em projetos científicos. A proposta de uma plataforma digital que facilite a gestão de versões e a escrita colaborativa tem o potencial de melhorar a qualidade do trabalho acadêmico, ao oferecer ferramentas mais eficientes para os estudantes.

As conclusões finais só poderão ser estabelecidas após a conclusão do protótipo e a análise dos resultados obtidos durante a fase de testes. No entanto, os avanços até agora sugerem que a utilização de sistemas de controle de versão em ambientes acadêmicos podem representar um avanço significativo na forma como os projetos científicos são conduzidos e gerenciados.

VII. AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores, João Francisco de Castro Silveira, Luiz Henrique Rauber Rodrigues, Poliana Antunes da Rosa e Nêmera Francine Backes pelo apoio e orientação fundamentais ao longo deste projeto, assim como aos meus colegas e familiares pelo suporte e incentivo constantes, que foram essenciais para este trabalho.

VIII. REFERÊNCIAS

- [1] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4: Educação de Qualidade. 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/education/>. Acesso em: 19 set. 2024.
- [2] LANUBILE, F et al. Collaboration Tools for Global Software Engineering. IEEE Software, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 52–55, 2010.
- [3] LEWANDOWSKI, Arnaud; BOURGUIN, Gregory. Supporting collaboration in software development activities. In: 2006 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN, 2006/5/3-2006/5/3, Nanjing, China. 2006 10th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design. [S. l.]: IEEE, 2006. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/4019239/>.
- [4] SORIANO, Javier; FERNANDEZ, Rafael; JIMENEZ, Miguel. Characterization and classification of collaborative tools. In: IT OUTSOURCING. [S. l.]: IGI Global, 2011.
- [5] GUERRERO-HIGUERAS, Ángel Manuel et al. Academic success assessment through version control systems. APPS. Applied Sciences, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 1492, 2020.
- [6] DECENTRALIZED DOCUMENT VERSION CONTROL USING ETHEREUM BLOCKCHAIN AND IPFS. Computers & Electrical Engineering, [s. l.], v. 76, p. 183–197, 2019. Acesso em: 14 maio 2024.
- [7] SPINELLIS, D. Version control systems. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MS.2005.140>. Acesso em: 17 maio 2024.
- [8] TICHY, Walter F. Rcs — a system for version control. Software: practice & experience, [s. l.], v. 15, n. 7, p. 637–654, 1985.
- [9] HARINI SAMPATH GOOGLE, UNITED STATES; ALICE MERRICK GOOGLE, UNITED STATES; ANDREW MACVEAN GOOGLE, UNITED STATES. Accessibility of Command Line Interfaces. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3411764.3445544>. Acesso em: 17 maio 2024.