

DevOps na Prática: Explorando a Compreensão e os Desafios da Adoção em Projetos Acadêmicos

Rayan Victor¹, Renato Vasconcelos¹, Maria Elanne Rodrigues¹,
Fernanda Ferreira do Nascimento¹, Valéria da Silva Pinheiro¹

¹Universidade Federal do Ceará (UFC) – Russas – Ceará

{renatinho, elannemendes}@alu.ufc.br
nascimentofernandaf@outlook.com, rayanvictor8@gmail.com
valeria.pinheiro@ufc.br

Abstract. *The adoption of DevOps is a growing movement in organizations that seek to increase the efficiency and reliability of their software development and operation processes. This study analyzes the perception of professionals in the field about the adoption of DevOps, exploring the main challenges faced and the strategies used for its implementation. Through a questionnaire applied to 32 participants, we investigated their knowledge about DevOps, the use of tools, the frequency of deployments and the difficulties reported. The results indicate that, despite the recognition of the benefits, there are significant barriers related to training, organizational culture and tool integration. The study highlights the need for structured training and a gradual approach to facilitate the transition to DevOps.*

Resumo. *A adoção de DevOps é um movimento crescente nas organizações que buscam aumentar a eficiência e confiabilidade de seus processos de desenvolvimento e operação de software. Este estudo analisa a percepção de profissionais da área sobre a adoção de DevOps, explorando os principais desafios enfrentados e as estratégias utilizadas para sua implementação. Por meio de um questionário aplicado a 32 participantes, investigamos o conhecimento sobre DevOps, o uso de ferramentas, a frequência de deploys e as dificuldades relatadas. Os resultados indicam que, apesar do reconhecimento dos benefícios, há barreiras significativas relacionadas à capacitação, cultura organizacional e integração de ferramentas. O estudo destaca a necessidade de treinamentos estruturados e uma abordagem gradual para facilitar a transição para DevOps.*

1. Introdução

A crescente demanda por entregas mais ágeis e sistemas altamente confiáveis tem impulsionado a adoção de novas metodologias no desenvolvimento de software. DevOps surge como uma abordagem estratégica que visa integrar equipes de desenvolvimento e operações, promovendo automação, colaboração contínua e entregas frequentes [Kim et al. 2016]. Empresas de diversos setores têm adotado DevOps para melhorar a eficiência, reduzir falhas e acelerar a entrega de software de qualidade ao mercado [Humble and Farley 2010].

No entanto, a implementação do DevOps não é um processo simples, pois envolve desafios técnicos e culturais significativos. A transição para essa abordagem

exige mudanças estruturais nas organizações, incluindo a reavaliação de processos, a capacitação de profissionais e a adoção de ferramentas apropriadas para integração e automação [Levita and Neto 2018a]. Além disso, fatores como resistência organizacional, dificuldades na adoção de novas tecnologias e a necessidade de reconfiguração de fluxos de trabalho são frequentemente citados como obstáculos para sua implementação eficaz [Pressman 2011].

Outro fator que dificulta a adoção do DevOps nas organizações é a escassez de profissionais qualificados para atender a essa demanda do mercado. Esse problema pode estar diretamente relacionado à formação acadêmica, pois, nas instituições de ensino, o foco tende a estar no desenvolvimento de software, com pouca ênfase nas operações [Capozucca et al. 2019]. Além disso, há poucos relatos de experiências que abordem o ensino de DevOps. Diante desse cenário, torna-se essencial ampliar o acesso à informação e promover iniciativas educacionais que preparem profissionais para atuar nessa área [Fernandes et al. 2020].

Ao compreender os desafios enfrentados por estudantes, é possível propor melhorias curriculares e práticas pedagógicas mais alinhadas à realidade do mercado de trabalho. Essa investigação também contribui para o amadurecimento do campo, ampliando a discussão sobre a adoção do DevOps não apenas em contextos organizacionais, mas também educacionais — o que pode ter impacto direto na formação de profissionais mais preparados para lidar com práticas modernas de desenvolvimento e operação de software.

Diante desse cenário, este estudo busca avaliar a percepção de estudantes sobre a adoção de DevOps, investigando as práticas mais utilizadas, os principais desafios enfrentados e as oportunidades de melhoria na sua implementação, ainda no ambiente acadêmico. A pesquisa baseia-se na aplicação de um questionário estruturado com estudantes que atuam como desenvolvedores em projetos na Universidade Federal do Ceará - Campus Russas, cujas respostas foram analisadas para identificar tendências e padrões na adoção do DevOps, além das principais dificuldades. Os resultados serviram como base para as recomendações que podem ser aplicadas aos projetos, com o objetivo de potencializar barreiras e maximizar os benefícios da metodologia.

2. Background

2.1. Gerência de Configuração

De acordo com da Silva et al. (2020), a gerência de configuração é definida como “o processo de identificação, organização e controle dos itens de configuração; estabelecendo sua integridade, *status* de vida e relacionamento com outros itens, enquanto aborda as mudanças propostas e implementadas em cada item durante o ciclo de vida do sistema”. Seus aspectos mais relevantes envolvem a garantia da integridade, além da gestão de mudanças nos artefatos e componentes do sistema ao longo do ciclo de vida. Em ambientes de desenvolvimento com nível de complexidade mais avançado, é indispensável que a gerência de configuração esteja intrinsecamente integrada a esse ambiente, pois, a partir dela, é possível um desenvolvimento menos exaustivo, com menor impacto negativo sobre outros componentes.

Pressman (2011) afirma que a gerência de configuração desempenha um papel crucial ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento de software, desde a solicitação

de uma alteração até a auditoria dos itens entregues no final do desenvolvimento. No contexto estabelecido pelo autor, é importante destacar cinco atividades que compõem e integram a gerência de configuração de software: Identificação dos Itens de Configuração (ICs), Controle de Versão, Gestão de Mudanças, Auditoria de Configuração e Gestão de Liberações. Segundo Pressman (2011), essas atividades são fundamentais para assegurar que o software preserve sua integridade, rastreabilidade e consistência durante todo o processo de desenvolvimento, oferecendo uma base sólida para o gerenciamento eficiente das mudanças no sistema.

2.2. Práticas DevOps

DevOps, uma combinação de desenvolvimento (Dev) e operações (Ops), representa a integração de pessoas, processos e tecnologias para entregar valor contínuo aos clientes. Ao adotar sua cultura, práticas e ferramentas, as equipes ampliam a colaboração, automação e eficiência ao longo do ciclo de vida do software, resultando em maior agilidade, qualidade, confiança nas entregas e alinhamento com os objetivos do negócio. As principais práticas DevOps discutidas incluem:

Integração Contínua (CI): É a prática de integrar código novo ao repositório principal com frequência (várias vezes ao dia), de forma automatizada. Com a integração contínua, novas alterações no código de uma aplicação são criadas, testadas e mescladas em um repositório compartilhado. Essa abordagem visa garantir que as mudanças no código sejam integradas de forma contínua e que o software resultante seja testado de maneira eficiente [Rato and Silva 2017].

Entrega Contínua (CD): É a prática de manter o sistema sempre pronto para ser colocado em produção, complementa a CI permitindo que as mudanças de código sejam entregues de maneira automatizada para produção, garantindo a redução de risco e o esforço das entregas manuais, permitindo que as equipes possam lançar versões mais frequentes e confiáveis.

Monitoramento e Feedback: É uma prática essencial para acompanhar a evolução de um sistema ao longo do tempo, fornecendo métricas de desempenho e desenvolvimento que permitem uma visão clara do progresso do projeto [Levita and Neto 2018b]. Essa prática é crucial para identificar e resolver problemas em tempo real, garantindo a qualidade operacional do software desenvolvido.

A implementação de práticas DevOps em pequenos projetos pode enfrentar desafios como resistência cultural e limitações de recursos, mas oferece benefícios importantes, como redução no tempo de entrega e melhoria na qualidade do software. Para uma adoção eficaz, é essencial que equipes e organizações analisem seu contexto, adaptem as práticas às suas realidades e promovam um ambiente de aprendizado contínuo.

3. Trabalhos Relacionados

Leite et al. (2019) apresentam um levantamento sobre os conceitos e desafios do DevOps, explorando sua adoção, benefícios e dificuldades nas organizações, sob a perspectiva de engenheiros, gerentes e pesquisadores. O estudo discute a integração entre desenvolvimento e operações, destacando práticas, ferramentas e impactos no ciclo de vida do software. Além disso, aborda desafios como barreiras culturais, falta de padronização e complexidade na implementação. Os autores concluíram que o DevOps facilita a seleção

de ferramentas e abrange conceitos essenciais para profissionais de TI, com foco na automação e na colaboração humana. Eles ressaltaram que, embora os aspectos técnicos de automação estejam bem estabelecidos, ainda há falta de consenso sobre a colaboração entre os departamentos.

Neubrand e Haendler (2020) desenvolveram uma técnica baseada no modelo *Goal-Question-Metric (GQM)* para avaliar a maturidade do DevOps em organizações. O estudo propôs um questionário com 98 perguntas, abrangendo aspectos objetivos e subjetivos da cultura DevOps, respondidas por profissionais da área. Os resultados indicaram que a maturidade DevOps varia significativamente entre as empresas, sendo a automação bem desenvolvida em muitos casos, enquanto desafios como colaboração entre equipes e mudanças culturais ainda são obstáculos comuns. A pesquisa ressaltou a importância da avaliação contínua para aprimorar a adoção do DevOps.

Cardoso (2024) realizou um estudo sobre práticas e ferramentas DevOps em empresas brasileiras, utilizando um questionário para coletar dados de 45 profissionais de Tecnologia da Informação (TI), incluindo 17 analistas de DevOps. A análise temática revelou que os principais benefícios do DevOps estão relacionados à qualidade, destacando entrega contínua, segurança e estabilidade. A eficiência operacional também se mostrou relevante, com ênfase na automação de processos e no aumento do desempenho por meio da colaboração entre equipes.

Os estudos existentes analisam a adoção do DevOps entre profissionais que atuam em organizações. Esta pesquisa, por sua vez, investiga a percepção de estudantes de Computação que integram times de desenvolvimento em projetos acadêmicos. O objetivo é compreender como esses estudantes assimilam e aplicam conceitos e práticas DevOps, identificando desafios, oportunidades e impactos no desenvolvimento de software. Além disso, busca-se inferir de que forma a experiência em projetos acadêmicos pode preparar os futuros profissionais para a adoção do DevOps no mercado de trabalho.

4. Método de Pesquisa

O estudo busca entender como desenvolvedores acadêmicos percebem e vivenciam o uso de DevOps, explorando seu conhecimento, benefícios percebidos e dificuldades enfrentadas. Para isso, foram definidas questões de pesquisa que avaliam o impacto dessas práticas no contexto acadêmico. As questões de pesquisa (QP) formuladas foram: *(QP1) Qual o nível de conhecimento dos estudantes sobre práticas DevOps? (QP2) Quais práticas e ferramentas DevOps são mais conhecidas e utilizadas por esses estudantes? (QP3) Quais são os benefícios percebidos da adoção de práticas DevOps nos times de desenvolvimento? (QP4) Quais são as principais dificuldades enfrentadas por estudantes na adoção de DevOps? (QP5) Em quais áreas os estudantes demonstram maiores lacunas de conhecimento relacionadas a DevOps?*

4.1. Planejamento

O estudo foi realizado com oito projetos da UFC – Campus Russas, selecionados por conveniência entre aqueles com atuação prática em desenvolvimento de software, visando garantir a análise de contextos reais de aplicação de práticas DevOps no meio acadêmico. O instrumento utilizado para coleta foi um questionário, utilizando a metodologia de *survey*.

O questionário foi elaborado com o auxílio da ferramenta Google Forms¹, e disponibilizado para os participantes.

A abordagem metodológica adotada nesta pesquisa é de natureza mista, com predominância quantitativa. Optou-se pelo uso de *survey* por se tratar de uma técnica adequada para coletar dados estruturados e comparáveis junto a um grupo relativamente homogêneo de participantes — estudantes atuando como desenvolvedores em projetos acadêmicos. A natureza quantitativa está presente na análise estatística das respostas fechadas, enquanto elementos qualitativos foram considerados nas questões abertas, visando capturar percepções e experiências individuais.

4.2. Questionário de Investigação

O questionário ² proposto nesta pesquisa foi elaborado com perguntas que avaliavam o conhecimento atual dos participantes, suas práticas DevOps e a percepção sobre os benefícios e desafios. Também foram incluídas questões de perfil, como idade, formação acadêmica e tempo de experiência. A Tabela 1 apresenta as questões do formulário e o tipo de respostas coletadas.

Tabela 1. Questões do Survey

ID	Questão (Q)	Tipo
Q1	Qual é o seu curso?	Fechada
Q2	Em qual projeto você está atualmente envolvido?	Aberta
Q3	Qual é a sua faixa etária?	Fechada
Q4	Qual é o seu nível de experiência em desenvolvimento de software?	Fechada
Q5	Qual é o tamanho da sua equipe de desenvolvimento?	Fechada
Q6	Qual é o seu papel na equipe de desenvolvimento?	Fechada
Q7	Qual é o seu nível de familiaridade com o conceito de DevOps?	Fechada
Q8	Se você já tem alguma experiência com DevOps, como você integra as práticas DevOps em suas rotinas de trabalho?	Aberta
Q9	Com que frequência sua equipe realiza deploys para produção? Quais fatores mais influenciam a frequência de deploys?	Fechada
Q10	Quais fatores mais influenciam a frequência de deploys?	Aberta
Q11	Quais ferramentas de DevOps você conhece ou já utilizou?	Fechada
Q12	Quais ferramentas de containerização e orquestração você conhece ou já ouviu falar?	Fechada
Q13	Quais ferramentas de Monitoramento e Logs você conhece ou já ouviu falar?	Fechada
Q14	Na sua visão, quais são os principais objetivos do DevOps?	Fechada
Q15	Quais benefícios você percebeu com a adoção de práticas DevOps em seu trabalho? (Explique com exemplos, se possível)	Aberta
Q16	Que desafios você encontrou ao implementar práticas DevOps? Como você lidou com esses desafios?	Aberta
Q17	Na sua opinião, quais são as principais áreas que precisam de melhorias para facilitar a adoção do DevOps? (Cite exemplos, se possível)	Aberta

¹<https://docs.google.com/forms/>

²<https://zenodo.org/records/15428187>

As questões Q1 e Q2 foram elaboradas para identificar o curso e o projeto em que o estudante atua no campus. Já as questões Q3, Q4, Q5 e Q6 tiveram o objetivo de traçar o perfil dos participantes, considerando aspectos como idade, tempo de experiência com desenvolvimento de software, papel na equipe e características do time de desenvolvimento. Em seguida, as questões Q7 e Q8 investigaram o conhecimento dos participantes sobre o conceito e as práticas de DevOps. A utilização de ferramentas específicas foi abordada nas questões Q9, Q10, Q11, Q12 e Q13. Por fim, os benefícios e desafios relacionados à adoção do DevOps foram explorados nas questões Q14, Q15, Q16 e Q17.

4.2.1. Aplicação do Questionário

O questionário foi aplicado entre os grupos de desenvolvedores dos projetos ativos no campus, com coleta de dados realizada entre 16 de dezembro de 2024 e 13 de janeiro de 2025. A distribuição ocorreu via e-mails dos professores orientadores e grupos de WhatsApp dos projetos, garantindo a qualidade e relevância das respostas.

4.3. Análise dos Dados

A análise dos dados foi baseada em um contexto comportamental e cultural do ser humano, com foco nos conhecimentos dos estudantes sobre DevOps e nas dificuldades que enfrentam. A partir disso, foram identificados padrões e *insights* relevantes para o prosseguimento da pesquisa.

5. Resultados

Nesta seção, são apresentados os resultados alcançados ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, respondendo às questões de pesquisa, inicialmente definidas.

5.1. Caracterização dos participantes

Dos 32 participantes do estudo, 18 são estudantes do curso de Engenharia de Software e 14 de Ciência da Computação. Na Figura 1, é possível observar o nível de experiência em desenvolvimento de software desses participantes.

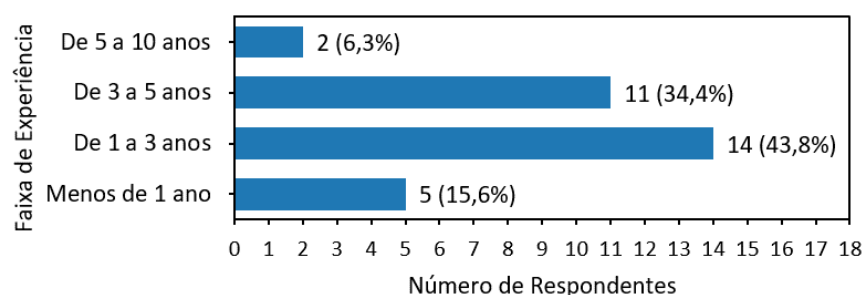


Figura 1. Nível de Experiência dos Participantes

Como apresentado no gráfico, apenas 5 participantes (15,6%) possuem menos de um ano de experiência, enquanto a maioria, 27 participantes (84,5%), tem pelo menos um ano de atuação na área. Quanto à faixa etária, 87,9% dos respondentes têm entre 18 e 33 anos, enquanto 12,1% indicaram ter 34 anos.

Em relação aos cargos ocupados, a maioria atua como desenvolvedor de software, distribuídos entre Desenvolvedor Full Stack (32%), Back-end (21%) e Front-end (21%). Além disso, 15% dos participantes exercem a função de DevOps, seguidos por Analistas de Sistemas (9,1%). Outras funções mencionadas incluem Analista de Qualidade (6%), UI/UX Designer (3%), Analista de Requisitos (3%) e Gerente de Projetos (3%).

Essas respostas indicam que os projetos demonstram uma preocupação em designar profissionais para a função de DevOps, refletida no fato de que 15% dos respondentes ocupam esse cargo.

5.2. (QP1) Qual o nível de conhecimento dos estudantes sobre práticas DevOps?

Na Figura 2, é apresentado o nível de familiaridade dos participantes com o conceito de DevOps, revelando distintos níveis de domínio e experiência entre os respondentes.

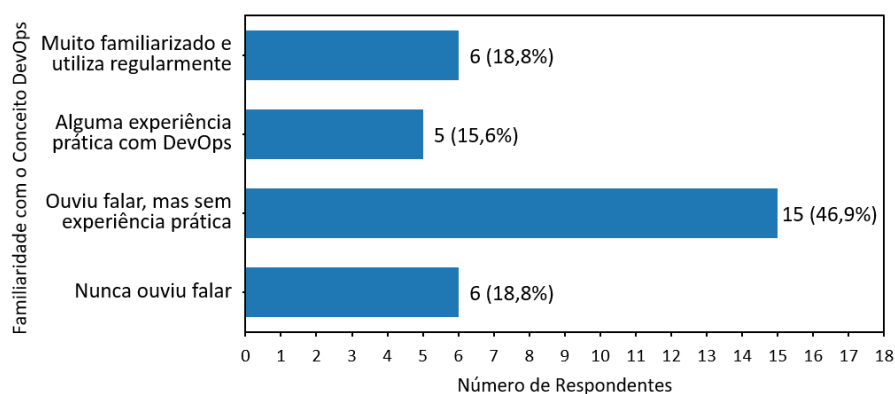


Figura 2. Familiaridade com o conceito DevOps

Dos participantes, 18,8% são muito familiarizados e utilizam regularmente práticas de DevOps, já 15,6% têm alguma experiência. 46,9% ouviu falar, mas sem prática e 18,8% nunca ouviu falar.

Ao analisar o perfil dos estudantes que afirmaram nunca ter ouvido falar em DevOps, observa-se um predomínio de desenvolvedores front-end com menos de um ano de experiência. Por outro lado, aqueles que possuem alguma experiência ou estão muito familiarizados com DevOps, utilizando suas práticas regularmente, são majoritariamente desenvolvedores *back-end* e *full stack*.

Com essa análise, pode-se inferir que a familiaridade com DevOps está mais associada a desenvolvedores *back-end* e *full stack*, possivelmente porque essas áreas exigem maior interação com infraestrutura, automação e processos de *deployment*. Por outro lado, a menor exposição dos desenvolvedores *front-end* ao DevOps pode indicar que sua atuação está mais focada na interface do usuário e no desenvolvimento de componentes visuais, com menos contato direto com CI/CD, monitoramento e gerenciamento de servidores. Além disso, a baixa experiência profissional observada pode sugerir que o conhecimento sobre DevOps é adquirido ao longo do tempo, conforme os profissionais avançam em suas carreiras e assumem responsabilidades mais amplas no ciclo de desenvolvimento de software.

5.3. (QP2) Quais práticas e ferramentas DevOps são mais conhecidas e utilizadas por esses estudantes?

Na pesquisa realizada sobre as práticas e ferramentas mais conhecidas e utilizadas, foram feitas três perguntas dentro desse contexto. A primeira, relacionada ao contexto CI/CD, apresentou sete opções de ferramentas para avaliar o grau de familiaridade dos participantes. Entre as ferramentas de DevOps conhecidas ou já utilizadas, o destaque foi para a resposta nenhuma, com 13 menções (40,7% do total). Em seguida, o GitLab CI/CD foi citado por oito participantes (25,0%), enquanto o Jenkins foi mencionado por seis pessoas (18,8%). O Azure DevOps apareceu em duas respostas (6,3%). A segunda pergunta abordou as ferramentas de containerização que os participantes conheciam ou já tinham ouvido falar. O destaque foi o Docker, com 18 respostas, representando 56,3% do total. Por fim, a terceira pergunta foi relacionada às ferramentas de monitoramento. A opção nenhuma foi a mais mencionada, com 19 respostas, correspondendo a 59,4%.

A popularidade do Docker pode indicar que a containerização é um conceito relativamente mais difundido, possivelmente por ser frequentemente associada ao desenvolvimento moderno e à portabilidade de aplicações.

5.4. (QP3) Quais são os benefícios percebidos da adoção de práticas DevOps nos times de desenvolvimento?

Na Figura 3 mostra o entendimento dos respondentes sobre os principais objetivos que podem ser alcançados com as práticas DevOps. Para essa pergunta, os participantes poderiam indicar mais de uma opção como resposta.

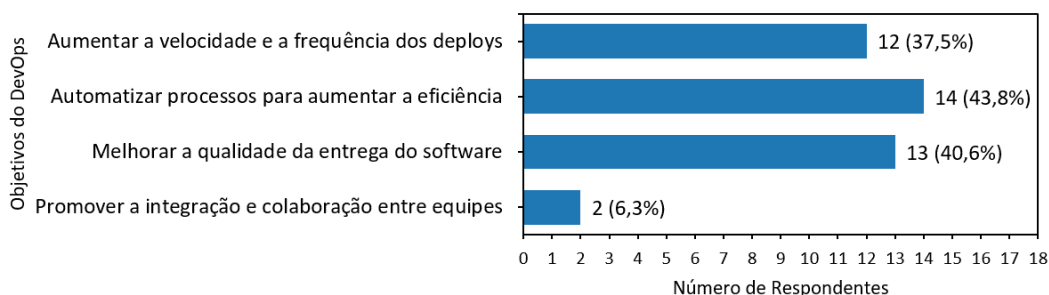


Figura 3. Percepção dos participantes a respeito dos principais objetivos do DevOps.

Entre os principais objetivos do DevOps, na percepção dos participantes, o mais destacado foi **Aumentar a velocidade e a frequência dos deploys**, mencionado por 12 pessoas, o que representa 37,5% do total. Em seguida, **Automatizar processos para aumentar a eficiência** foi apontado por 14 participantes (43,8%). Já o objetivo **Promover a integração e colaboração entre equipes** recebeu 2 menções (6,3%), enquanto **Melhorar a qualidade da entrega do software** foi citado por 13 participantes (40,6%). Vale destacar que os participantes puderam apontar mais de um objetivo, o que explica a soma dos percentuais ser superior a 100%.

Um dos pontos mais citados na pesquisa foi o **aumento da velocidade e da frequência dos deploys**, o que facilita o dia a dia das equipes e torna o trabalho mais rápido e eficiente. Quando processos manuais e repetitivos são automatizados, há mais

tempo disponível para atividades estratégicas: pensar em soluções criativas, resolver desafios complexos e aprimorar o sistema desenvolvido. Essa mudança não apenas acelera as entregas, mas também contribui significativamente para evitar falhas e retrabalho, garantindo um fluxo de trabalho mais estável, confiável e seguro para todo o time envolvido.

Quando perguntado sobre os benefícios percebidos, com a adoção de práticas DevOps, os participantes indicaram: *“entregas mais rápidas”, “deploys mais confiáveis”, “Maior velocidade na entrega, maior resolução de problemas em tempo real, mais confiança no sistema” e “Melhora na colaboração”*.

A integração das equipes de desenvolvimento e operações, facilitada pela automação e pela transparência dos processos, resulta em uma colaboração mais fluida. Isso fortalece o espírito de equipe e cria um ambiente onde todos estão alinhados, trabalhando lado a lado em busca dos mesmos objetivos e atuando de forma mais organizada e coordenada.

5.5. (QP4) Quais são as principais dificuldades enfrentadas por estudantes na adoção de DevOps?

Os participantes indicaram como principais dificuldades a diversidade de ferramentas e as constantes mudanças e atualizações destas, como expressa um dos respondentes:

“Configuração inicial e integração com diversos provedores de hospedagem, já que cada um tem uma forma diferente de fazer deploy.”

Além disso, foi ressaltada, por mais de um participante, a importância da cultura DevOps e os desafios relacionados à sua adoção:

“Um dos desafios mais comuns foi lidar com a resistência de equipes de desenvolvimento e operações à adoção de novas ferramentas e processos.”

“Os principais desafios que enfrentei ao implementar DevOps foram a resistência à mudança das equipes, a integração de ferramentas, o gerenciamento de infraestrutura complexa e a adaptação da cultura de colaboração.”

Ao longo da pesquisa, foi possível perceber que muitas equipes de desenvolvimento ainda apresentam certa falta de familiaridade com as ferramentas e conceitos do DevOps — alguns integrantes, inclusive, desconheciam completamente essa cultura. Essa lacuna acaba dificultando a adoção de práticas mais organizadas e estruturadas, limitando o avanço para uma gestão mais eficiente e sistemática. A falta de treinamento específico pode dificultar a familiarização com conceitos como integração contínua, entrega contínua e automação, e acabar gerando um resultado insatisfatório.

Além das questões técnicas, a cultura DevOps exige uma mudança cultural altamente importante. Profissionais que estão mais habituados a modelos tradicionais, tendem a serem mais resistentes às novas metodologias, o que acaba prejudicando a integração entre desenvolvimento e operações, criando barreiras onde deveria ser uma colaboração mais fluida e produtiva.

5.6. (QP5) Em quais áreas os estudantes demonstram maiores lacunas de conhecimento relacionadas a DevOps?

Os participantes indicaram que as principais lacunas estariam relacionadas com a colaboração das equipes: *“Para facilitar a adoção do DevOps, é importante melho-*

rar a colaboração entre as equipes e lidar com a resistência à mudança...” “A área de capacitação e treinamento. Sinto que ainda falta conhecimento das pessoas sobre a área do DevOps.” A Cultura Organizacional é uma característica preponderante quando falamos do sucesso na integração das práticas de DevOps. Instituições que dão ênfase a colaboração entre as equipes de desenvolvimento e operações, se destacam com melhor alinhamento e eficiência nas entregas.

6. Considerações Finais

O estudo analisou a adoção de DevOps em projetos acadêmicos de software, revelando que, embora os estudantes reconheçam seus benefícios, a aplicação prática ainda é limitada. A baixa familiaridade com ferramentas e práticas, somada à ausência de uma cultura consolidada, destaca desafios como resistência à mudança, falta de capacitação e dificuldades de integração entre equipes.

Entre as principais contribuições deste estudo, destacam-se: (i) a identificação das lacunas de conhecimento e experiência entre os estudantes; (ii) a caracterização dos principais entraves à implementação do DevOps em projetos acadêmicos; e (iii) o fornecimento de dados que podem orientar ações formativas no ambiente universitário. Além disso, os achados apontam para a importância de integrar conteúdos de DevOps nos currículos de cursos de Computação e Engenharia de Software, de modo que os estudantes tenham contato com essas práticas de forma mais estruturada e contextualizada.

Recomenda-se que instituições de ensino incentivem o uso de práticas DevOps em disciplinas práticas, estágios e projetos de extensão. A criação de ambientes simulados, a disponibilização de infraestrutura básica para automação (como pipelines CI/CD) e a promoção de oficinas e capacitações podem ser estratégias eficazes para fortalecer esse processo de aprendizagem.

Esta pesquisa apresenta algumas limitações que podem impactar a validade dos resultados obtidos. Em relação à **validade interna**, destaca-se a possibilidade de vies nas respostas, uma vez que os dados foram coletados por meio de autodeclaração em questionário. A interpretação subjetiva de alguns conceitos abordados, como as práticas DevOps, pode ter variado entre os participantes, afetando a consistência e a precisão das respostas. Quanto à **validade externa**, os resultados são limitados ao contexto de oito projetos de uma única universidade. Essa amostra restrita compromete a generalização dos achados para outras instituições, modalidades de projeto, ou mesmo para o setor produtivo. Além disso, a amostragem por conveniência, sem aleatorização, pode introduzir vieses na representatividade do público estudado. Para mitigar essas ameaças, buscou-se garantir a diversidade de perfis dos participantes, abrangendo diferentes cursos, níveis de experiência e funções nas equipes de desenvolvimento. O uso de questões abertas também permitiu captar percepções mais ricas e subjetivas, complementando os dados quantitativos obtidos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se aprofundar a investigação sobre a implementação do DevOps em diversos setores acadêmicos e profissionais, incluindo estudos comparativos entre projetos de extensão, pesquisa e desenvolvimento. Sugere-se também a realização de estudos de caso e entrevistas para entender melhor as barreiras culturais e institucionais, além de focar na automação de processos e na capacitação docente para o ensino de DevOps.

Referências

- Capozucca, A., Guelfi, N., and Ries, B. (2019). Design of a (yet another?) devops course. In *Software Engineering Aspects of Continuous Development and New Paradigms of Software Production and Deployment: First International Workshop, DEVOPS 2018, Chateau de Villebrumier, France, March 5-6, 2018, Revised Selected Papers 1*, pages 1–18. Springer.
- Cardoso, C. A. (2024). Análise do uso de práticas e ferramentas devops por empresas brasileiras. Monografia (Graduação em Sistemas de Informação) – Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto. Acessado em: 8 maio 2025.
- da Silva, F., Amaral, A. M., and Colanzi, T. E. (2020). Políticas de gerência de configuração de software para grupos de pesquisa. In *Anais da IV Escola Regional de Engenharia de Software*, pages 275–284, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Fernandes, M., Ferino, S., Kulesza, U., and Aranha, E. (2020). Challenges and recommendations in devops education: A systematic literature review. In *Proceedings of the XXXIV Brazilian Symposium on Software Engineering*, pages 648–657.
- Humble, J. and Farley, D. (2010). *Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation*. Addison-Wesley.
- Kim, G., Humble, J., Debois, P., and Willis, J. (2016). *The DevOps Handbook*. IT Revolution Press.
- Leite, L., Rocha, C., Kon, F., Milojicic, D., and Meirelles, P. (2019). A survey of devops concepts and challenges. *ACM computing surveys (CSUR)*, 52(6):1–35.
- Levita, F. and Neto, J. (2018a). *DevOps: Culture and Practice in Agile Development*. Springer.
- Levita, Z. and Neto, W. (2018b). Monitoramento contínuo de desempenho em ambientes de devops. *Journal of DevOps Engineering*, 3(2):55–68.
- Neubrand, T. and Haendler, T. (2020). Development of a gqm-based technique for assessing devops maturity. In *KMIS*, pages 117–129.
- Pressman, R. S. (2011). *Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional*. McGraw-Hill.
- Rato, A. and Silva, B. (2017). Práticas devops: Integração contínua. *Revista de Desenvolvimento de Software*, 10(3):45–56.