

INDÚSTRIA-ACADEMIA-GOVERNO: LIÇÕES DE PROJETOS DE INOVAÇÃO ABERTA EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

INDUSTRY-ACADEMIA-GOVERNMENT COLLABORATION IN SOFTWARE ENGINEERING: LESSONS FROM OPEN INNOVATION PROJECTS

COLABORACIÓN INDUSTRIA-ACADEMIA-GOBIERNO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE: LECCIONES DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN ABIERTA

Denis de Gois Marques¹
Tamara Larissa Duarte de Albuquerque Dallegrave²
Cleyton Mario de Oliveira Rodrigues³
Wylliams Barbosa Santos⁴

RESUMO: A colaboração entre indústria, academia e governo (IAC) pode aproximar a formação em Engenharia de Software dos desafios reais de inovação. Entretanto, projetos colaborativos ainda enfrentam desafios relacionados à gestão das equipes, diferenças de conhecimento, engajamento e disponibilidade dos participantes. Este estudo apresenta uma replicação de estudos de caso sobre colaboração IAC, utilizando Inovação Aberta e Pesquisa-Ação no desenvolvimento de projetos de software. A pesquisa envolveu 41 estudantes de graduação e pós-graduação, distribuídos em seis equipes multidisciplinares, responsáveis pelo desenvolvimento de Produtos Mínimos Viáveis (MVPs) em contextos reais. Um questionário respondido por 20 participantes investigou percepções sobre a Pesquisa-Ação, colaboração, conflitos, lacunas de conhecimento e rotatividade nas equipes. Os resultados indicam uma percepção predominantemente positiva da abordagem, destacando a geração de conhecimento e experiência e a promoção da inovação. Os principais desafios envolveram gestão de pessoas, falta de experiência e engajamento. A rotatividade apresentou impacto limitado sobre a produtividade e os prazos, embora tenha exigido reorganização das equipes. Os resultados reforçam o potencial da colaboração IAC para integrar aprendizagem acadêmica, prática profissional e inovação.

Palavras-chave: Inovação Aberta. Engenharia de Software. Educação em Engenharia de Software.

¹Doutorando, Universidade de Pernambuco (UPE).

²Doutoranda, Universidade de Pernambuco (UPE).

³Docente, Universidade de Pernambuco (UPE).

⁴Orientador, Docente, Universidade de Pernambuco (UPE).

ABSTRACT: Industry-academia-government (IAC) collaboration can bring Software Engineering education closer to real-world innovation challenges. However, collaborative projects still face challenges related to team management, knowledge differences, participant engagement, and availability. This study presents a replication of case studies on IAC collaboration, applying Open Innovation and Action Research to software development projects. The research involved 41 undergraduate and graduate students distributed across six multidisciplinary teams responsible for developing Minimum Viable Products (MVPs) in real-world contexts. A questionnaire completed by 20 participants investigated perceptions of Action Research, collaboration, conflicts, knowledge gaps, and team turnover. The results indicate a predominantly positive perception of the approach, particularly regarding knowledge and experience generation and the promotion of innovation. The main challenges involved people management, lack of experience, and engagement. Turnover had a limited impact on productivity and deadlines, although it required team reorganization. The findings reinforce the potential of IAC collaboration to integrate academic learning, professional practice, and innovation.

Keywords: Open Innovation. Software Engineering. Software Engineering Education.

RESUMEN: La colaboración entre industria, academia y gobierno (IAC) puede acercar la formación en Ingeniería de Software a los desafíos reales de innovación. Sin embargo, los proyectos colaborativos aún enfrentan desafíos relacionados con la gestión de los equipos, las diferencias de conocimiento, el compromiso y la disponibilidad de los participantes. Este estudio presenta una replicación de estudios de caso sobre colaboración IAC, utilizando Innovación Abierta e Investigación-Acción en el desarrollo de proyectos de software. La investigación involucró a 41 estudiantes de grado y posgrado, distribuidos en seis equipos multidisciplinares responsables del desarrollo de Productos Mínimos Viables (MVPs) en contextos reales. Un cuestionario respondido por 20 participantes investigó las percepciones sobre la Investigación-Acción, la colaboración, los conflictos, las brechas de conocimiento y la rotación en los equipos. Los resultados indican una percepción predominantemente positiva del enfoque, destacando la generación de conocimiento y experiencia y la promoción de la innovación. Los principales desafíos estuvieron relacionados con la gestión de personas, la falta de experiencia y el compromiso. La rotación tuvo un impacto limitado en la productividad y los plazos, aunque requirió la reorganización de los equipos. Los resultados refuerzan el potencial de la colaboración IAC para integrar el aprendizaje académico, la práctica profesional y la innovación.

Palabras clave: Innovación Abierta. Ingeniería de Software. Educación en Ingeniería de Software.

INTRODUÇÃO

A rápida evolução da indústria de tecnologia e a crescente complexidade do desenvolvimento de software têm ampliado a necessidade de abordagens mais eficientes para garantir a qualidade e promover a melhoria contínua dos processos (Petersen et al. 2014; Kamei et al. 2017). Nesse contexto, a aproximação entre o ambiente acadêmico e as demandas da indústria torna-se fundamental, especialmente por meio da atualização dos currículos e da incorporação de experiências práticas alinhadas às necessidades do mercado (Meira, et al. 2015; Dallegrave, et al. 2021). Além disso, a colaboração entre indústria, academia e governo pode favorecer a identificação de necessidades comuns e o desenvolvimento conjunto de soluções para problemas reais (Garousi, et al. 2020; Marques et al. 2024).

Apesar de seus benefícios, a integração entre esses setores ainda apresenta desafios. A indústria está orientada principalmente ao desenvolvimento e à comercialização de produtos, enquanto a academia concentra-se na produção de conhecimento, publicação científica e obtenção de recursos para pesquisa (Sandberg et al. 2011; Garousi, et al. 2018). Nesse sentido, a aplicação de conhecimentos e pesquisas acadêmicas em contextos industriais pode contribuir tanto para a formação de pesquisadores quanto para a adoção de novas tecnologias e o aprimoramento dos processos organizacionais (Garousi, et al. 2020; Wohlin, et al. 2011). Dessa forma, diferentes estudos têm destacado a colaboração entre indústria, academia e governo como uma estratégia relevante para aproximar formação, pesquisa e prática profissional, especialmente no contexto educacional (Marques, et al. 2024; Feitosa, et al. 2024; Barbosa, et al. 2020; Dallegrave, et al. 2023; Savery, et al. 2015).

Em ambientes de Inovação Aberta colaborativa, nos quais estudantes trabalham em conjunto com profissionais da indústria, o gerenciamento eficaz da rotatividade dos participantes torna-se essencial. A diversidade de participantes nas equipes contribui para enriquecer o projeto, mas também pode aumentar a complexidade da gestão das equipes, especialmente diante de altas taxas de rotatividade (Rainer, et al. 2002; Li, et al. 2022).

O objetivo desta pesquisa é investigar a colaboração entre Indústria, Academia e Governo (IAC) no desenvolvimento de projetos de software em contextos reais, utilizando uma abordagem de Inovação Aberta e Pesquisa-Ação. A iniciativa envolveu estudantes de graduação, mestrado e doutorado, profissionais e organizações parceiras, reunidos em equipes

multidisciplinares para o desenvolvimento de Produtos Mínimos Viáveis (MVPs). Nesse contexto, o estudo analisa a execução dos projetos e as percepções dos participantes, com foco nos benefícios e desafios da colaboração, na dinâmica das equipes, na rotatividade dos participantes, no gerenciamento de conflitos e na aplicação da Pesquisa-Ação em projetos de desenvolvimento de software.

REFERENCIAL TEÓRICO

COLABORAÇÃO ENTRE INDÚSTRIA, ACADEMIA E GOVERNO E INOVAÇÃO ABERTA

As práticas de colaboração entre Indústria, Academia e Governo (IAC) buscam integrar conhecimentos científicos e profissionais. Estudos apresentam evidências sobre as necessidades da indústria, as soluções desenvolvidas e os impactos desses projetos colaborativos em diferentes setores (Garousi, et al. 2020; Garousi et al. 2018; Marques, et al., 2022; Petersen, et al., 2014). A Inovação Aberta, baseada no uso de fluxos de conhecimento internos e externos para promover a inovação e explorar oportunidades de mercado, tornou-se um modelo relevante para as empresas (Barbosa et al. 2020; Chesbrough et al. 2006). Esse conceito também se aplica ao ambiente acadêmico, contribuindo para o desenvolvimento de competências multidisciplinares e colaborativas alinhadas às demandas da sociedade digital e globalizada (Akimov et al. 2023; Kalinowski et al. 2024).

A pesquisa de Marques [2024] investiga como a colaboração entre indústria, academia e governo pode contribuir para a educação em Engenharia de Software por meio do desenvolvimento de projetos reais. O estudo envolve a criação de Produtos Mínimos Viáveis (MVPs) com estudantes de graduação, mestrado e doutorado, além de profissionais em transição de carreira, incluindo perfis *low-code* e *no-code*.

COLABORAÇÃO ENTRE INDÚSTRIA, ACADEMIA E GOVERNO E INOVAÇÃO ABERTA

A rotatividade de profissionais é um fator crítico na gestão de projetos, pois substituições frequentes podem aumentar custos, reduzir a produtividade, gerar atrasos e comprometer o sucesso do projeto (Rainer, et al. 2002). Na Engenharia de Software, fatores como falta de

suporte gerencial, remuneração inadequada e insatisfação com o ambiente de trabalho contribuem para a dificuldade de retenção de talentos (Santana, et al. 2023; Farooq, et al. 2022). Estratégias como capacitação profissional, planos de carreira, reconhecimento e flexibilidade podem contribuir para reduzir a rotatividade (Grabl, et al. 2023).

O gerenciamento de conflitos envolve as interações entre membros da equipe e demais partes interessadas no desenvolvimento de software (Liang, et al. 2009). Sua resolução requer comunicação, negociação e busca por acordos ou entendimentos compartilhados (Sawyer, et al. 2001). Nesse contexto, a comunicação aberta, a definição clara de papéis e a identificação precoce de conflitos são importantes para promover um ambiente colaborativo e produtivo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, baseada na replicação de um estudo de caso, seguindo as diretrizes propostas por Runeson (2009). A partir dos estudos de Barbosa et al. (2020) e Marques et al. (2024), este trabalho analisa as perspectivas de profissionais e estudantes de graduação, mestrado e doutorado envolvidos em projetos reais que aplicam a Pesquisa-Ação para promover a Inovação Aberta.

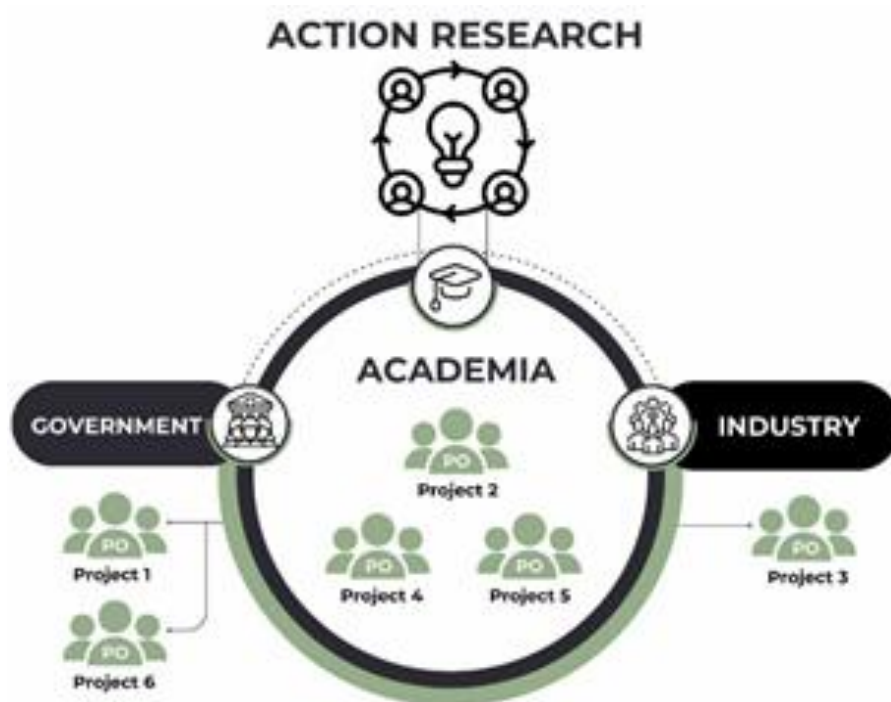
5

A pesquisa foi conduzida nos cursos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado) em Engenharia da Computação da Universidade de Pernambuco (UPE). Diferentemente dos estudos de referência, as equipes foram compostas por estudantes de graduação e pós-graduação, totalizando 26 graduandos e 15 pós-graduandos, distribuídos em seis grupos, cada um responsável por diferentes problemas e projetos, conforme ilustrado na Figura 1. Os grupos apresentavam perfis multidisciplinares, buscando proporcionar aos estudantes contato direto com desafios reais da indústria de software e capacitá-los para propor e implementar soluções efetivas para esses problemas.

Para o desenvolvimento dos projetos, foram adotadas práticas ágeis, como Scrum e Kanban, com a divisão das atividades em blocos menores e a atribuição de papéis específicos aos participantes (Chookittikul, et al. 2011). Um dos principais papéis adotados foi o de Product Owner (PO), representado pelo cliente de cada projeto. Um estudante de pós-graduação assumiu a liderança do projeto, sendo responsável pelo planejamento das atividades necessárias

para solucionar o problema proposto, pela seleção das tecnologias a serem utilizadas e pelo alinhamento das habilidades dos membros da equipe.

Figura 1 - Interação entre projetos desenvolvidos e clientes reais.



Fonte: Autor (2026).

PROJETOS DE INOVAÇÃO ABERTA

Os projetos foram definidos por meio de sessões de *brainstorming* e colaboração com empresas. Considerando as limitações do semestre acadêmico, os escopos foram delimitados para viabilizar a entrega de um Produto Mínimo Viável (MVP). Ao final, seis projetos foram desenvolvidos:

Projeto 1: plataforma para monitoramento e avaliação do bem-estar de colaboradores, permitindo apoiar ações de melhoria no ambiente organizacional. A solução foi posteriormente transferida para uma instituição de ensino superior.

Projeto 2: plataforma baseada em IA para apoiar o ensino de programação, oferecendo instruções, desafios, explicações de comandos e correção de código-fonte, com integração à OpenAI.

Projeto 3: ferramenta baseada em IA para auxiliar profissionais médicos na elaboração de relatórios e no apoio ao diagnóstico, utilizando a plataforma OpenAI.

Projeto 4: plataforma para divulgação e transparência de projetos de inovação desenvolvidos em universidades, incluindo informações sobre os projetos e seus desenvolvedores.

Projeto 5: evolução de uma plataforma que centraliza editais de financiamento à inovação publicados por agências e Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), como CAPES, CNPq e FINEP.

Projeto 6: plataforma de apoio à gestão de comunidades no WhatsApp, disponibilizando painéis para acompanhamento e gerenciamento. A tecnologia foi posteriormente transferida para uma organização governamental.

ELEMENTOS CURRICULARES

O programa segue o currículo acadêmico, incorporando atividades práticas e palestras com profissionais da área de Engenharia de Software. Essas atividades foram integradas de modo a alinhar o aprendizado teórico às aplicações em contextos reais. A combinação entre formação teórica e interação com a indústria proporcionou uma abordagem híbrida, aproximando o conhecimento acadêmico da experiência profissional.

Entre os principais temas abordados estão: Engenharia de Software Baseada em Evidências, Configuração e Gerenciamento de Software, Aplicações de Testes de Software, Dívida Técnica, Gerenciamento de Projetos de Software, Inteligência Artificial na Engenharia de Software, Engenharia de Software Moderna e Aplicação de Metodologias Ágeis na Indústria.

Além dos conteúdos apresentados por profissionais convidados, foram abordados temas do currículo acadêmico, incluindo Engenharia de Software, Engenharia de Requisitos, Qualidade e Testes de Software, Metodologias Tradicionais e Ágeis, Análise e Projeto de Software, Padrões de Projeto, Arquitetura de Software, Gerenciamento de Software e Simplicidade de Software.

COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário on-line por meio da plataforma Google Forms, obtendo-se 20 respostas completas. Para mensurar a intensidade das respostas dos participantes, foram utilizadas opções graduadas baseadas na escala Likert (Joshi, et al. 2015), organizadas em uma sequência que indicava o grau de concordância ou discordância em relação a cada afirmação.

Tabela 1 - Estrutura do Questionário

Seções	Perguntas
Seção 1: Perfil do Participante	RQ ₀₁ - RQ ₀₇
Seção 2: Tamanho da Equipe e Duração do Projeto	RQ ₀₈ - RQ ₀₉
Seção 3: Desafios na Aplicação da Pesquisa-Ação	RQ ₁₀ - RQ ₁₄
Seção 4: Desafios e Benefícios para a Indústria e a Academia decorrentes da Aplicação da Pesquisa- Ação	RQ ₁₅ - RQ ₂₀
Seção 5: Percepções de Satisfação e Aprendizado	RQ ₂₁ - RQ ₂₅
Seção 6: Conflitos, Alinhamento e Colaboração da Equipe	RQ ₂₆ - RQ ₃₃
Seção 7: <i>Turnover</i>	RQ ₃₄ - RQ ₄₀

Fonte: Autor (2026).

A Tabela 1 apresenta a estrutura do questionário. As questões foram predominantemente baseadas nos estudos de referência, com a inclusão de itens específicos sobre rotatividade, considerando sua ocorrência e suas consequências para o alinhamento das equipes e a resolução de conflitos.

RESULTADOS

PERFIL DOS PARTICIPANTES

A amostra do estudo foi composta por 20 participantes. Quanto à distribuição por gênero, a maioria se identificou como masculina ($n = 17$; 85%), enquanto uma parcela menor se identificou como feminina ($n = 3$; 15%).

Os participantes pertenciam a diferentes faixas etárias. A maior parcela ($n = 11$; 55%) era composta por indivíduos com até 25 anos. Quatro participantes (20%) tinham entre 26 e 34 anos, enquanto cinco (25%) tinham mais de 34 anos.

Em relação às funções profissionais, 14 participantes (70%) se identificaram como estudantes, constituindo o grupo predominante da amostra. As demais funções incluíram desenvolvedores de software ($n = 4$; 20%), professores do ensino superior ($n = 3$; 15%) e analistas, gerentes de projetos ou profissionais de suporte ($n = 5$; 25%). Ressalta-se que os participantes puderam selecionar múltiplas funções profissionais, razão pela qual o percentual total ultrapassa 100%. Essa sobreposição indica a presença de perfis híbridos, como profissionais que também cursam programas de pós-graduação ou acadêmicos envolvidos em projetos relacionados à indústria.

O perfil demográfico indica uma predominância de participantes vinculados a programas acadêmicos, especialmente estudantes. Essa característica é relevante para compreender como futuros profissionais e acadêmicos percebem e participam de projetos colaborativos entre academia e indústria. A participação de profissionais com diferentes funções também amplia a diversidade da amostra e contribui para uma compreensão mais abrangente das experiências de colaboração entre os contextos acadêmico e profissional.

TAMANHO DAS EQUIPES E DURAÇÃO DOS PROJETOS

9

Esta seção apresenta os resultados relacionados à percepção dos estudantes sobre o formato dos projetos, a composição das equipes e a duração de quatro meses da iniciativa, considerando a metodologia de Pesquisa-Ação.

Os dados indicam que 60% dos participantes (12 de 20) consideraram que o tamanho das equipes influenciou positivamente o desenvolvimento dos projetos. Em contrapartida, 35% relataram não ter havido impacto significativo, enquanto 5% avaliaram o tamanho das equipes como um fator negativo. Cada equipe era composta por, no mínimo, sete integrantes, sendo quatro estudantes de graduação e três de pós-graduação, favorecendo a colaboração interdisciplinar e a aprendizagem entre pares.

Essa composição possibilitou a troca de experiências entre estudantes com diferentes níveis de formação e maturidade acadêmica. Os estudantes de pós-graduação também assumiram, de forma informal, funções de mentoria, contribuindo para a aprendizagem dos graduandos e, simultaneamente, desenvolvendo suas próprias habilidades de liderança e comunicação.

Em relação à duração dos projetos (RQ09), 80% dos participantes consideraram adequado o período de quatro meses para a realização das atividades planejadas. Apenas 10% avaliaram o período de forma negativa ou consideraram que não houve impacto significativo. Alguns estudantes destacaram que, apesar de restrito, o cronograma contribuiu para manter o foco e a produtividade, evitando períodos prolongados de inatividade e aumento do escopo.

O projeto foi estruturado em oito sprints semanais. As duas primeiras semanas constituíram uma etapa inicial de integração das equipes, refinamento das propostas e alinhamento de conhecimentos. Esse período também foi utilizado para definir papéis, compreender as expectativas dos clientes e delimitar o escopo das entregas. As seis semanas seguintes foram destinadas ao desenvolvimento dos Produtos Mínimos Viáveis (MVPs), à preparação das apresentações das soluções e à elaboração da documentação técnica.

Os resultados indicam que tanto a configuração das equipes quanto a duração dos projetos estavam alinhadas aos objetivos pedagógicos e metodológicos da Pesquisa-Ação. A avaliação predominantemente positiva sugere que a combinação entre equipes heterogêneas e gestão estruturada do tempo favoreceu a aprendizagem experiencial e a colaboração baseada em projetos. Entretanto, a pequena parcela de respostas neutras ou negativas pode indicar a necessidade de maior flexibilidade no ritmo das atividades ou de suporte adaptado às diferentes dinâmicas e níveis de experiência das equipes.

DESAFIOS NO USO DA PESQUISA-AÇÃO

Esta seção apresenta os resultados relacionados aos desafios enfrentados pelas equipes durante a execução dos projetos. A Pesquisa-Ação busca integrar a investigação acadêmica à aplicação prática, promovendo mudanças e a resolução de problemas em contextos reais por meio de um ciclo iterativo de planejamento, intervenção, avaliação e reflexão. A síntese dos resultados dessa etapa é apresentada na Tabela 2.

Planejamento: esta fase foi identificada como a mais desafiadora por 25% dos participantes. A análise das respostas qualitativas permitiu classificar os desafios relatados em sete categorias: falta de experiência ou conhecimento (20%), dificuldade na definição do escopo do projeto (20%), rotatividade da equipe (10%), problemas de gerenciamento do tempo (5%),

baixo engajamento (5%), dificuldades na gestão de pessoas (5%) e problemas de comunicação (5%).

Os resultados indicam que parte significativa das dificuldades está relacionada a aspectos básicos do planejamento e da execução dos projetos, especialmente entre participantes com pouca experiência prévia em projetos colaborativos. Um participante destacou: “Nossa equipe inicialmente teve dificuldades para planejar os objetivos e o plano de ação”, evidenciando tanto uma barreira de conhecimento na estruturação do projeto quanto dificuldades na definição de objetivos claros.

Esses resultados sugerem que os desafios iniciais podem ser reduzidos por meio de uma melhor integração dos participantes, orientações mais claras e mecanismos de apoio voltados ao desenvolvimento de competências de planejamento, especialmente entre participantes menos experientes.

Intervenção: a fase de intervenção foi considerada a mais desafiadora por 30% dos participantes, indicando que a implementação das ações planejadas frequentemente enfrentou dificuldades de execução ou resistência. A análise qualitativa identificou como principais desafios a gestão de pessoas (20%), o gerenciamento do tempo (15%), a falta de experiência ou conhecimento (15%) e problemas de comunicação interna (5%). Esses resultados mostram que as dificuldades não foram apenas técnicas, mas também organizacionais e interpessoais. Um participante destacou: “Adaptação do escopo em função da redução da equipe”, evidenciando limitações de recursos humanos e a necessidade de flexibilizar o planejamento diante de condições restritivas. Os resultados reforçam a importância do planejamento de recursos, da distribuição clara de papéis e de estratégias de capacitação durante a execução dos projetos colaborativos.

Avaliação: apenas 15% dos participantes relataram dificuldades nessa fase, indicando uma percepção geralmente menos problemática em comparação às etapas anteriores. Os principais desafios estavam relacionados à falta de experiência ou conhecimento (5%) e ao baixo engajamento (5%). Essas dificuldades estiveram associadas principalmente à participação de partes interessadas externas no processo de avaliação. Um estudante relatou: “Entrar em contato com pessoas qualificadas para avaliar nossos resultados antes de apresentá-los aos professores”, evidenciando dificuldades de acesso a especialistas externos e de validação dos

resultados. Os dados sugerem a necessidade de maior suporte para interação com partes interessadas e orientação sobre métodos de avaliação.

Reflexão: apenas 10% dos participantes consideraram essa etapa desafiadora, sendo todas as dificuldades relacionadas à gestão de pessoas. Um participante destacou: “Tentar integrar as diferentes opiniões da equipe em um único pensamento”, evidenciando dificuldades na construção de consenso e na reflexão colaborativa. Embora essa etapa tenha apresentado menor complexidade, os resultados reforçam a importância de processos estruturados de reflexão e de habilidades de facilitação para promover o alinhamento da equipe e consolidar a aprendizagem ao final dos projetos.

DESAFIOS E BENEFÍCIOS PARA A INDÚSTRIA E ACADEMIA COM A APLICAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO

As questões RQ₁₅ a RQ₂₀ investigam os desafios e benefícios do uso da Pesquisa-Ação em projetos colaborativos. Na RQ₁₅, 70% dos participantes afirmaram que a Pesquisa-Ação contribui para fortalecer os vínculos entre academia e indústria. Entretanto, apenas 10% consideraram que a indústria está aberta à aplicação desse método (RQ₁₆).

Principais benefícios e desafios para a Academia: os principais benefícios da aplicação da Pesquisa-Ação (RQ₁₇) foram a geração de conhecimento e experiência (80%), a inovação (15%) e o *networking* (10%). Em relação aos desafios (RQ₁₈), a falta de conhecimento e experiência foi apontada por 40% dos participantes, seguida pelo baixo engajamento das partes interessadas (30%), dificuldades de gerenciamento do tempo (15%), gestão de pessoas (10%) e definição do escopo (5%). Um participante destacou a necessidade de habilidades interpessoais, implementação e avaliação adequadas, imersão em problemas práticos e rigor metodológico.

Principais benefícios e desafios para a Indústria/Governo: na RQ₁₉, os participantes apontaram a inovação como principal benefício dos projetos colaborativos (55%), seguida pela geração de conhecimento e experiência (30%) e *networking* (5%). Entre os desafios (RQ₂₀), destacou-se a dificuldade em manter o engajamento dos participantes (20%), seguida pela relevância dos resultados (15%) e pelo gerenciamento do tempo (15%). Também foram mencionados *networking* (10%), inovação (5%), falta de experiência e conhecimento (5%) e gestão de pessoas (5%). Os resultados indicam que, embora a inovação seja percebida como o

principal benefício, sua concretização pode ser dificultada pelo engajamento dos participantes e pela necessidade de garantir a aplicabilidade dos resultados.

PERCEPÇÕES DE SATISFAÇÃO E APRENDIZAGEM

Esta seção aborda as questões relacionadas à satisfação e às experiências dos participantes com o curso (RQ21–RQ25). Do total de estudantes, 16/20 (80%) não conheciam o método de Pesquisa-Ação, enquanto 4/20 (20%) já tinham algum conhecimento sobre o método.

Quanto à satisfação com o uso da metodologia no curso, 8/20 (40%) participantes declararam estar totalmente satisfeitos, 6/20 (30%) muito satisfeitos, 2/20 (10%) satisfeitos e 4/20 (10%) pouco satisfeitos ou insatisfeitos.

A RQ23 aborda a avaliação 360º realizada no curso, que buscou avaliar os projetos por meio de análises entre grupos e avaliações internas, considerando tanto os integrantes das próprias equipes quanto os diferentes grupos. Ao todo, 16/20 (80%) participantes consideraram o modelo de avaliação bom ou excelente, enquanto 4/20 (10%) o classificaram como adequado ou regular. Um participante destacou que “o marketing teve muito peso na avaliação, em detrimento do desafio técnico e da viabilidade do negócio” (G3, estudante de graduação).

13

CONFLITOS, ALINHAMENTO E COLABORAÇÃO NAS EQUIPES

Esta seção aborda questões relacionadas a conflitos recorrentes em Engenharia de Software, com foco na gestão e no alinhamento dos membros das equipes. As questões de pesquisa RQ27 a RQ34 investigaram esses aspectos, enquanto as RQ26 e RQ32 buscaram diagnosticar conflitos e identificar possíveis soluções.

Os resultados indicam que 70% (14/20) dos participantes relataram ausência de desalinhamento ou alinhamento adequado entre equipe e gestão, enquanto 30% (6/20) mencionaram desconhecimento ou algum nível de desalinhamento. Reuniões periódicas contribuíram para reduzir conflitos, embora atrasos nas entregas e problemas de desenvolvimento ainda tenham sido identificados.

Na RQ30, 55% (11/20) dos participantes avaliaram a gestão dos conflitos como boa ou excelente, 30% (6/20) como neutra e 10% relataram problemas gerenciais moderados ou graves. Coesão da equipe, reuniões semanais e afastamento de membros envolvidos em conflitos foram

apontados como fatores de mitigação. Entre os problemas identificados, destacaram-se a percepção de que “não houve intervenções suficientes em determinados momentos” (G16, estudante de graduação) e a dificuldade de compreender demandas externas dos projetos.

Na RQ29, 85% (17/20) dos participantes não identificaram problemas relevantes no gerenciamento de riscos, enquanto 15% relataram dificuldades menores.

Por fim, a RQ33 investigou as diferenças de conhecimento entre estudantes de graduação e pós-graduação. Para 55% (11/20), não houve diferença significativa, enquanto 45% perceberam algum nível de lacuna. Como estratégias de mitigação, foram observados nivelamento promovido pelas próprias equipes e a busca proativa por conhecimento, com apoio de profissionais e participantes mais experientes. Entretanto, um participante destacou que “alguns estudantes não possuíam conhecimento suficiente (ou nenhum conhecimento) para superar barreiras técnicas” (P10, estudante de pós-graduação).

ROTATIVIDADE NAS EQUIPES (TURNOVER)

Esta seção aborda as principais questões relacionadas à rotatividade em projetos de TI (*turnover*), com base nas questões de pesquisa RQ34 a RQ40. As RQ34 e RQ35 investigaram as consequências da rotatividade sobre a produtividade e os prazos de entrega.

14

De acordo com as respostas, 45% (9/20) dos participantes indicaram que não houve rotatividade nas equipes, 25% (5/20) afirmaram que as saídas não causaram impactos, 15% relataram impactos positivos e 15% apontaram efeitos negativos. Em relação aos prazos de entrega, 40% dos participantes indicaram que a rotatividade não os afetou, enquanto 15% (3/20) apontaram impactos negativos.

As RQ38 e RQ39 analisaram estratégias para reduzir a rotatividade e suas principais causas. Entre as estratégias destacaram-se o reconhecimento das atividades realizadas, o fornecimento de feedback contínuo e o fortalecimento da integração das equipes por meio de reuniões periódicas. Quanto às principais causas, foram mencionadas questões pessoais que levaram à saída de membros e problemas de gestão, incluindo desalinhamento organizacional e questões relacionadas à saúde dos participantes.

DISCUSSÃO E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Diversos aspectos podem ser comparados com estudos anteriores e com a literatura científica sobre colaboração entre indústria e academia:

Alinhamento de horários das equipes de pesquisa: conforme apontado por Garousi et al. (2018), Marques et al. (2022) e Petersen et al. (2014), uma das principais dificuldades está no alinhamento de agendas e na organização de horários para reuniões e propostas. A presente pesquisa também enfrentou esse desafio, com estudantes relatando dificuldades para conciliar e organizar seus horários.

Conflitos em Engenharia de Software: o diagnóstico dos conflitos destaca a importância de intervenções gerenciais e reuniões periódicas para reduzir desalinhamentos entre equipe e gestão. A proatividade das equipes e a participação de profissionais experientes foram fundamentais para o funcionamento da dinâmica de Inovação Aberta.

Colaboração entre Indústria, Academia e Governo: a lacuna entre academia e indústria é amplamente reconhecida na literatura (Marques et al. 2023; Garousi, et al. 2018; Dallegrave, et al. 2021). Neste estudo, os estudantes relataram dificuldades para alinhar os cronogramas das equipes com a disponibilidade dos clientes. A atuação dos Product Owners (POs), como membros internos das equipes, contribuiu positivamente para essa interação.

Lacuna de conhecimento: assim como observado em Marques et al. (2024), foram identificadas diferenças significativas de conhecimento entre os membros das equipes. O nivelamento promovido pelas próprias equipes e a formação dos grupos pelos docentes, considerando as habilidades individuais, contribuíram para reduzir esse problema. A participação de profissionais na dinâmica de Inovação Aberta também foi importante, pois possibilitou a troca de conhecimentos entre profissionais e estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou replicar estudos de caso envolvendo o desenvolvimento de projetos de software, especificamente Produtos Mínimos Viáveis (MVPs), para promover a colaboração entre Indústria, Academia e Governo (IAC) em um contexto real e cooperativo, utilizando a metodologia de Pesquisa-Ação.

Diferentemente de estudos anteriores, esta pesquisa também analisou o impacto da rotatividade das equipes durante o desenvolvimento de software. A iniciativa envolveu estudantes de graduação, mestrado e doutorado, além de empresas privadas, instituições de ensino e projetos acadêmicos em contextos reais.

Os resultados identificaram benefícios como a aplicação prática do conhecimento acadêmico, a resolução de problemas reais, o fortalecimento da colaboração entre academia e indústria, o compartilhamento de conhecimento e a aproximação entre pesquisa acadêmica e prática profissional. Entre os principais desafios, destacaram-se as restrições de tempo para o desenvolvimento dos MVPs, as diferenças de conhecimento entre os participantes e a necessidade de adaptação das equipes durante a execução dos projetos.

A replicação reforçou resultados observados em estudos anteriores e evidenciou a importância de estabelecer colaborações estruturadas entre os atores da IAC para enfrentar problemas reais e promover a inovação tecnológica. Diferentemente dos estudos originais, o contexto desta pesquisa apresentou a saída de membros-chave de diferentes grupos, inicialmente afetando a produtividade. Entretanto, essa situação também levou as equipes a se reorganizarem e redefinirem suas prioridades, favorecendo o surgimento de novas dinâmicas de colaboração.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), sob o Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

1. AKIMOV N, et al. Components of education 4.0 in open innovation competence frameworks: Systematic review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2023; 9(2): 100037.
2. BARBOSA AF, et al. Fostering industry-academia collaboration in software engineering using action research: A case study. In: *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Software Quality*, 2020; 1-9.
3. CHESBROUGH H, VANHAVERBEKE W, WEST J. *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

4. CHOOKITTIKUL W, KOURIK JL, MAHER PE. Reducing the gap between academia and industry: The case for agile methods in Thailand. In: 2011 Eighth International Conference on Information Technology: New Generations. IEEE, 2011; 239-244.
5. DALLEGRAVE T, SANTOS WB. Action research for industry academia collaboration: A replication study. In: 2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2023; 1-6.
6. DALLEGRAVE T, et al. Are we ready? Identifying the gap between academia and software industry in the context of agile methodologies. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). SBC, 2021; 35-47.
7. FAROOQ H, et al. Identification and analysis of factors influencing turnover intention of Pakistan IT professionals: An empirical study. IEEE Access, 2022; 10: 64234-64256.
8. FEITOSA AS. Aproximando indústria e academia para lapidação de talentos em desenvolvimento de software no Sertão do Ceará: Um estudo de caso sobre o Mandacaru.dev. 2024.
9. GAROUSI V, et al. Closing the gap between software engineering education and industrial needs. IEEE Software, 2020; 37(2): 68-77.
10. GAROUSI V, et al. Closing the gap between software engineering education and industrial needs. 2018.
11. GRAßL I, et al. Exposing software engineering students to stressful projects: Does diversity matter? In: 2023 IEEE/ACM 45th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET). IEEE, 2023; 210-222.
12. JOSHI A, et al. Likert scale: Explored and explained. British Journal of Applied Science & Technology, 2015; 7(4): 396.
13. KALINOWSKI M, et al. Implantando uma metodologia de ensino à distância baseada em MVPs e integrada com as necessidades do mercado. In: Workshop sobre Educação em Computação (WEI). SBC, 2024; 307-317.
14. KAMEI F, et al. On the benefits/limitations of agile software development: An interview study with Brazilian companies. In: Proceedings of the 21st International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2017; 154-159.
15. LI Y, LI L, WU Z. How to benefit from open innovation? The moderating effect of open culture and open organization. IEEE Transactions on Engineering Management, 2022; 71: 5129-5142.
16. LIANG TP, et al. Software quality as influenced by informational diversity, task conflict, and learning in project teams. IEEE Transactions on Engineering Management, 2009; 57(3): 477-487.

17. MARQUES D, et al. Industry academia and government collaboration to reduce gaps in software engineering: Applications for students and professionals in career transition. In: Proceedings of the XXIII Brazilian Symposium on Software Quality, 2024; 657-664.
18. WOHLIN C, et al. The success factors powering industry-academia collaboration. IEEE Software, 2011; 29(2): 67-73.
19. MARQUES D, et al. Successful practices in industry-academy collaboration in the context of software agility: A systematic literature review. In: International Conference on Enterprise Information Systems. Springer, Cham, 2023; 292-310.
20. MARQUES D, et al. Industry-academy collaboration in agile methodology: A systematic literature review. In: 2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2022; 1-6.
21. MEIRA S. Sistemas de informação e engenharia de software – cadê as escolas. Revista da SBC Engenharia de Software: Qual é o impacto da ES no mercado de Computação e na sociedade como um todo, 2015; 11-15.
22. PETERSEN K, et al. Action research as a model for industry-academia collaboration in the software engineering context. In: Proceedings of the 2014 International Workshop on Long-Term Industrial Collaboration on Software Engineering, 2014; 55-62.
23. RAINER A, HALL T. Key success factors for implementing software process improvement: A maturity-based analysis. Journal of Systems and Software, 2002; 62(2): 71-84.
24. RUNESON P, HÖST M. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. Empirical Software Engineering, 2009; 14(2): 131-164.
25. SAAR CRC, et al. Projeto Web Academy: Um relato sobre uma parceria entre indústria e universidade e os impactos no ecossistema local de desenvolvimento de software. In: Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática (CBSOFT). SBC, 2023; 21-24.
26. SANDBERG A, PARETO L, ARTS T. Agile collaborative research: Action principles for industry-academia collaboration. IEEE Software, 2011; 28(4): 74-83.
27. SANTANA AC, et al. OntoTurnover: Uma ontologia de domínio sobre a rotatividade de profissionais. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS). SBC, 2023; 13-18.
28. SAVERY JR. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. Essential Readings in Problem-Based Learning: Exploring and Extending the Legacy of Howard S. Barrows, 2015; 9(2): 5-15.
29. SAWYER S. Effects of intra-group conflict on packaged software development team performance. Information Systems Journal, 2001; 11(2): 155-178.