*Revista Brasileira de Informática na Educação, 2026, v. 34*
ISSN: 1414-5685 (print), 2317-6121 (online) • doi: 10.5753/rbie.2026.7677
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

**Artigo de Pesquisa / Research Paper / Artículo de investigación**

# Arquitetura Pedagógica Mediada por Tecnologia e Aprendizagem Experiencial: O Papel do Scrum em Projetos Acadêmicos de Desenvolvimento Tecnológico

## *Technology-Mediated Pedagogical Architecture and Experiential Learning: Scrum in Academic Technology Development Projects*

## *Arquitectura Pedagógica Mediada por Tecnología y Aprendizaje Experiencial: El Papel del Scrum en Proyectos Académicos de Desarrollo Tecnológico*

**Arlindino Nogueira Silva Neto** [Universidade Federal da Bahia | *nogueiran@ufba.br*]
**Thiago Souto Mendes** [Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia | *thiagosouto@ifba.edu.br*]
**Leandro José Silva Andrade** [Universidade Federal da Bahia | *leandrojsa@ufba.br*]
**Cleber Jorge Lira de Santana** [Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia | *cleberlira@ifba.edu.br*]

*Faculdade de Ciências Contábeis, Universidade Federal da Bahia (UFBA). Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n. Vale do Canela, Salvador, BA. 40110-903, Brasil.*

**Resumo.** Este artigo analisa o papel do framework Scrum como componente de uma Arquitetura Pedagógica mediada por tecnologias digitais em projetos acadêmicos de desenvolvimento tecnológico, à luz da Teoria da Aprendizagem Experiencial. O objetivo consiste em investigar de que modo a adaptação do Scrum estrutura processos de aprendizagem experiencial em contexto de parceria universidade-organização. O estudo foi conduzido por meio de um estudo de caso único integrado, de natureza qualitativa e exploratório-interpretativa, com suporte de estatística descritiva. O caso investigado compreendeu um programa interinstitucional de formação tecnológica desenvolvido ao longo de 22 meses, envolvendo 22 estudantes de graduação e 5 docentes-pesquisadores em três projetos de pesquisa e desenvolvimento executados simultaneamente. A produção dos dados fundamentou-se na triangulação convergente de múltiplas fontes de evidência, incluindo observação participante, análise de artefatos digitais, registros documentais, rodas de conversa e questionários mistos aplicados ao término do ciclo investigado. A análise foi orientada pelas dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial — Experiência Concreta, Observação Reflexiva, Conceituação Abstrata e Experimentação Ativa — articulando evidências qualitativas e indicadores descritivos derivados de escala Likert de cinco pontos. Os resultados evidenciam predominância das dimensões de Experiência Concreta e Experimentação Ativa, associadas à resolução de problemas reais, experimentação iterativa e reorganização contínua do trabalho. Em contrapartida, Observação Reflexiva e Conceituação Abstrata apresentaram maior heterogeneidade perceptiva, sugerindo que experiências práticas não asseguram, por si só, processos consistentes de reflexão e elaboração conceitual. Os achados indicam que o potencial pedagógico de metodologias ágeis depende menos da adoção procedimental do framework e mais da forma como seus ritos são integrados a objetivos formativos, mediação docente e infraestrutura sociotécnica de colaboração. O estudo articula Arquiteturas Pedagógicas, Scrum e aprendizagem experiencial no ensino superior e propõe orientações interpretativas para a mediação docente dos ritos ágeis em projetos acadêmicos de desenvolvimento tecnológico.

**Palavras-chave:** Informática na Educação; Ciclo de Kolb; Scrum; Aprendizagem Baseada em Projetos; Metodologias Ágeis.

**Abstract.** This article examines the role of the Scrum framework as a component of a technology-mediated Pedagogical Architecture in academic technological development projects, grounded in Experiential Learning Theory. The study aims to investigate how the adaptation of Scrum structures experiential learning processes within a university–organization partnership context. The research adopted an embedded single-case study design with a qualitative, exploratory–interpretive approach supported by descriptive statistics. The case comprised an interinstitutional technology education program conducted over 22 months, involving 22 undergraduate students and 5 faculty researchers across three simultaneously developed research and development projects. Data production relied on convergent triangulation of multiple sources of evidence, including participant observation, analysis of digital artifacts, documentary records, reflective discussion sessions, and mixed questionnaires administered at the end of the investigated cycle. Data analysis was guided by the dimensions of Experiential Learning Theory — Concrete Experience, Reflective Observation, Abstract Conceptualization, and Active Experimentation — combining qualitative evidence with descriptive indicators derived from a five-point Likert scale. Findings reveal a predominance of Concrete Experience and Active Experimentation, associated with real-world problem solving, iterative experimentation, and continuous work reorganization. In contrast, Reflective Observation and Abstract Conceptualization showed greater perceptual variability, suggesting that practical experiences alone do not necessarily ensure consistent processes of reflection and conceptual elaboration. The findings indicate that the pedagogical potential of agile methodologies depends less on the procedural adoption of the framework itself and more on how its practices are integrated with educational goals, faculty mediation, and a sociotechnical infrastructure for collaboration. The study contributes to understanding the relationship between Pedagogical Architectures, Scrum, and experiential learning in higher education, offering interpretive guidance for faculty mediation of agile practices in academic technology development projects.

**Keywords:** Computers in Education; Kolb's Cycle; Scrum; Project-Based Learning; Agile Methodologies.

**Resumen.** Este artículo analiza el papel del framework Scrum como componente de una Arquitectura Pedagógica mediada por tecnologías digitales en proyectos académicos de desarrollo tecnológico, a la luz de la Teoría del Aprendizaje Experiencial. El objetivo es investigar cómo la adaptación de Scrum estructura procesos de aprendizaje experiencial en un contexto de colaboración universidad–organización. Se realizó un estudio de caso único integrado, cualitativo y exploratorio-interpretativo, con apoyo de estadística descriptiva. El caso comprendió un programa interinstitucional de formación tecnológica de 22 meses, con 22 estudiantes de grado y 5 docentes-investigadores distribuidos en tres proyectos simultáneos de investigación y desarrollo. Los datos se obtuvieron mediante triangulación convergente de múltiples fuentes: observación participante, artefactos digitales, registros documentales, espacios de conversación reflexiva y cuestionarios mixtos aplicados al final del ciclo investigado. El análisis se orientó por las dimensiones de la Teoría del Aprendizaje Experiencial —Experiencia Concreta, Observación Reflexiva, Conceptualización Abstracta y Experimentación Activa—, articulando evidencias cualitativas e indicadores descriptivos de una escala Likert de cinco puntos. Los resultados muestran predominio de Experiencia Concreta y Experimentación Activa, asociadas a la resolución de problemas reales, la experimentación iterativa y la reorganización continua del trabajo. En contraste, Observación Reflexiva y Conceptualización Abstracta presentaron mayor heterogeneidad perceptiva, lo que sugiere que las experiencias prácticas, por sí solas, no garantizan procesos consistentes de reflexión y elaboración conceptual. Los hallazgos indican que el potencial pedagógico de las metodologías ágiles depende menos de la adopción procedimental del framework que de la articulación de sus prácticas con objetivos formativos, mediación docente e infraestructura sociotécnica para la colaboración. El estudio contribuye a comprender la articulación entre Arquitecturas Pedagógicas, Scrum y aprendizaje experiencial en la educación superior, y propone orientaciones interpretativas para la mediación docente de las prácticas ágiles en proyectos académicos de desarrollo tecnológico.

**Palabras clave:** Informática Educativa; Ciclo de Kolb; Scrum; Aprendizaje Basado en Proyectos; Metodologías Ágiles.

# 1 Introdução

A transformação digital tem ampliado a demanda por profissionais capazes de resolver problemas complexos, colaborar de forma interdisciplinar e tomar decisões em cenários de incerteza. Em resposta a esse movimento, o ensino superior tem ampliado a adoção de abordagens pedagógicas orientadas à prática, particularmente experiências de Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning – PBL) e atividades ancoradas em problemas reais, buscando aproximar os processos formativos dos desafios contemporâneos do desenvolvimento tecnológico [Becker & Park, 2011; Freeman *et al*., 2014; Kolmos & De Graaff, 2014]. No contexto brasileiro, investigações recentes indicam que experiências baseadas em projetos favorecem ganhos em aprendizagem, motivação e desenvolvimento de habilidades aplicadas, particularmente em contextos relacionados ao desenvolvimento tecnológico [Santiago *et al*., 2023].

Apesar desses avanços, estudos da área apontam desafios persistentes relacionados à organização pedagógica da aprendizagem em experiências mediadas por tecnologia. Em projetos de desenvolvimento tecnológico, a fragmentação das tarefas, a especialização funcional dos participantes e a predominância de exigências operacionais podem restringir oportunidades de reflexão sistemática, integração conceitual e construção compartilhada do conhecimento [Hazzan & Dubinsky, 2003; Lye & Koh, 2014; Mahnič, 2012]. Esse cenário reforça a necessidade de arranjos pedagógicos capazes de organizar interações, coordenar fluxos de trabalho e sustentar processos formativos em contextos sociotécnicos complexos.

No campo da Informática na Educação, a mediação tecnológica constitui as próprias condições de estruturação da aprendizagem em ambientes digitais. A literatura sobre Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL) destaca a relevância das interações e dos processos de coordenação para a construção compartilhada do conhecimento [Jones, 2000; Stahl *et al*., 2006], enquanto a pesquisa brasileira enfatiza a centralidade da intencionalidade pedagógica na inserção dessas tecnologias [Almeida, 2003; Kenski, 2007]. Estudos publicados na RBIE também evidenciam diferentes possibilidades de organização de ambientes digitais de aprendizagem, incluindo a adaptação de conteúdos educacionais às características dos estudantes [Peronaglio, 2024]. Esse cenário é acompanhado por discussões editoriais recentes sobre os desafios metodológicos e os rumos científicos da tecnologia educacional no país [Brandão *et al*., 2020]. Nesse contexto, o conceito de Arquiteturas Pedagógicas (APs) emerge como um referencial para compreender a articulação entre estratégias didáticas, mediação docente, organização das atividades e recursos digitais em contextos complexos [Almeida & Valente, 2011].

A literatura em Educação em Computação, Informática na Educação e aprendizagem baseada em projetos registra a incorporação crescente de metodologias ágeis no ensino superior, especialmente em contextos de desenvolvimento tecnológico e colaboração mediada por tecnologias digitais. O framework Scrum, originalmente concebido para apoiar o gerenciamento de projetos de software, vem sendo progressivamente adaptado para experiências educacionais voltadas à organização do trabalho em equipe, ao acompanhamento incremental das atividades e ao desenvolvimento de competências relacionadas à resolução de problemas, comunicação e colaboração [Hazzan & Dubinsky, 2003; Mahnič, 2012; Neumann & Baumann, 2021]. Entretanto, parte expressiva dessas investigações permanece concentrada em cursos da área computacional e frequentemente orientada por uma perspectiva predominantemente operacional, centrada na produtividade das equipes ou no gerenciamento das entregas [Vogelzang *et al*., 2020]. Evidências recentes do contexto brasileiro também sugerem que a efetividade formativa das metodologias ágeis depende menos da adoção procedimental dos ritos do framework e mais das condições pedagógicas que estruturam sua implementação [Alves & Paulino, 2026].

Embora o uso de metodologias ágeis em contextos educacionais venha se ampliando, persistem limitações teóricas e empíricas quanto à compreensão de como ritos, artefatos e ciclos iterativos associados ao Scrum podem operar como componentes de arranjos pedagógicos orientados à aprendizagem reflexiva e à construção compartilhada do conhecimento,

particularmente em experiências interdisciplinares, mediadas por tecnologias digitais e realizadas em colaboração entre universidades e organizações parceiras [Leist & Lee, 2024]. Nesse contexto, o Scrum interessa menos como ferramenta de gerenciamento e mais como possível mediador sociotécnico da aprendizagem, ao estruturar interações, ciclos de feedback e oportunidades de reflexão sobre a prática.

A Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE), proposta por Kolb [1984], fornece o quadro analítico do estudo ao relacionar experiência prática, reflexão, elaboração conceitual e experimentação. Em projetos de desenvolvimento tecnológico, essa perspectiva permite examinar como os estudantes aprendem ao enfrentar problemas reais, rever decisões e testar soluções, desde que tais experiências sejam acompanhadas de oportunidades de reflexão e sistematização.

Diante desse cenário, este estudo é orientado pela seguinte questão de pesquisa: como práticas organizadas a partir do framework Scrum, inseridas em uma Arquitetura Pedagógica mediada por tecnologias digitais, podem estruturar processos de aprendizagem experiencial em projetos acadêmicos de desenvolvimento tecnológico? Para respondê-la, analisa-se um caso único integrado em um programa interinstitucional de formação tecnológica, envolvendo estudantes, docentes-pesquisadores e profissionais de uma organização parceira no desenvolvimento de soluções em contexto real.

O objetivo do estudo consiste em analisar como uma Arquitetura Pedagógica mediada por tecnologias digitais, operacionalizada pela adaptação do framework Scrum, estrutura processos de aprendizagem experiencial em projetos acadêmicos de desenvolvimento tecnológico. Para isso, adota-se uma abordagem analítica que integra mediação tecnológica, Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL), organização ágil do trabalho e Aprendizagem Experiencial, examinando evidências derivadas da observação participante, do rastreamento de artefatos digitais, da documentação produzida ao longo dos projetos e da percepção de estudantes e docentes envolvidos na experiência.

O estudo oferece três contribuições principais. A primeira consiste na proposição de uma articulação analítica entre Arquitetura Pedagógica mediada por tecnologia, Scrum e Aprendizagem Experiencial em contextos de desenvolvimento tecnológico no ensino superior. A segunda refere-se à apresentação de evidências empíricas trianguladas sobre a organização das interações, dos ciclos de feedback e dos processos de aprendizagem em equipes interdisciplinares. A terceira explicita implicações para o desenho e a governança pedagógica de programas interinstitucionais de formação tecnológica, indicando como mediação docente, papéis organizacionais, infraestrutura sociotécnica e ritos ágeis podem sustentar processos formativos em contextos reais de colaboração interdisciplinar.

O texto está organizado em seis seções. A segunda seção apresenta a fundamentação teórica que sustenta o modelo analítico do estudo. A terceira descreve os procedimentos metodológicos adotados. A quarta apresenta os resultados empíricos organizados à luz das dimensões da aprendizagem experiencial. A quinta seção discute os achados em diálogo com a literatura da área. Por fim, a sexta seção apresenta as conclusões, limitações do estudo e possibilidades para pesquisas futuras.

# 2 Referencial Teórico

## 2.1 Mediação Tecnológica, Aprendizagem Colaborativa e Arquiteturas Pedagógicas

No campo da Informática na Educação, a tecnologia é compreendida para além de sua função instrumental, integrando as condições que estruturam interações, mediações e processos de construção do conhecimento em ambientes de aprendizagem [Almeida & Valente, 2011; Valente, 2014]. Nessa perspectiva, o potencial educacional das tecnologias digitais depende de sua articulação com estratégias didáticas, objetivos formativos e mediação pedagógica [Almeida, 2003; Kenski, 2007]. Em contextos marcados pela colaboração, pela resolução de problemas e pela produção compartilhada de artefatos, a tecnologia passa a constituir parte da própria organização da experiência formativa.

Essa compreensão converge com os pressupostos da Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (Computer-Supported Collaborative Learning – CSCL), cuja literatura sustenta que a aprendizagem colaborativa em ambientes digitais depende de formas organizadas de interação, mecanismos de coordenação e distribuição de responsabilidades capazes de favorecer a construção compartilhada do conhecimento [Jones, 2000; Stahl *et al*., 2006]. Mais do que espaços de comunicação, ambientes digitais podem sustentar processos de aprendizagem quando permitem o acompanhamento das atividades, o compartilhamento de artefatos, o registro de decisões e a negociação contínua de significados entre os participantes [Jeong & Hmelo-Silver, 2016; Persico & Pozzi, 2015].

Nesse contexto, o constructo de Arquiteturas Pedagógicas (APs), formulado por Almeida & Valente [2011], oferece um referencial relevante para compreender como fundamentos pedagógicos, propostas didáticas, tecnologias digitais e mediação docente podem ser articulados para sustentar a aprendizagem em contextos educacionais complexos. No âmbito da produção nacional em Informática na Educação, Ferreira *et al*. [2025] argumentam que modelos pedagógicos mediados por tecnologias digitais tendem a apresentar maior efetividade quando articulam intencionalmente estratégias pedagógicas, organização do ambiente tecnológico e acompanhamento docente, particularmente em experiências de aprendizagem ativa e colaborativa.

Em projetos de desenvolvimento tecnológico, caracterizados por tarefas interdependentes, redefinições frequentes de requisitos e necessidade de coordenação entre diferentes especialidades, as APs podem assumir funções de scaffolding pedagógico, oferecendo suporte à organização do trabalho coletivo e à construção compartilhada de conhecimento [Hmelo-Silver *et al*., 2007]. Nessas condições, a mediação docente tende a deslocar-se de práticas centradas na transmissão de conteúdos para funções de orientação processual, apoio à resolução de impasses, problematização das decisões tomadas e promoção de espaços de reflexão sobre a prática.

Nesse contexto, plataformas de versionamento, gerenciadores de tarefas, ambientes de prototipação e canais de comunicação configuram uma infraestrutura sociotécnica de coordenação do trabalho e da aprendizagem colaborativa. Em

projetos acadêmicos aplicados, fluxos de trabalho, registros compartilhados e ciclos de feedback passam a influenciar as possibilidades de aprendizagem, a reorganização das estratégias de ação e a evolução conceitual dos participantes ao longo do desenvolvimento das atividades. Com o objetivo de explicitar a articulação teórica adotada neste estudo, a Figura 1 sintetiza o modelo analítico que integra Arquitetura Pedagógica, mediação tecnológica, framework Scrum e Teoria da Aprendizagem Experiencial.

No modelo analítico sintetizado na Figura 1, a Arquitetura Pedagógica mediada por tecnologias digitais constitui a estrutura organizadora da experiência formativa, estabelecendo as condições sob as quais interações, papéis, artefatos e práticas de colaboração são operacionalizados. Inserido nesse arranjo, o framework Scrum é compreendido menos como técnica de gerenciamento e mais como mecanismo sociotécnico de coordenação da colaboração, estruturando ciclos iterativos de trabalho, feedback e reorganização das atividades. A Teoria da Aprendizagem Experiencial, por sua vez, fornece o quadro analítico utilizado para interpretar os processos de aprendizagem produzidos ao longo do desenvolvimento dos projetos, permitindo examinar como experiência, reflexão, abstração e ação se articulam em contextos de formação tecnológica mediados por tecnologia.

## 2.2 Teoria da Aprendizagem Experiencial e Metodologias Ativas

A Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE), proposta por Kolb [1984], compreende a aprendizagem como um processo de construção de conhecimento fundamentado na transformação da experiência. Segundo o autor, esse processo desenvolve-se por meio da articulação entre quatro dimensões interdependentes: Experiência Concreta (EC), relacionada à vivência de situações práticas; Observação Reflexiva (OR), voltada à análise crítica das ações realizadas; Conceituação Abstrata (CA), associada à formulação de interpretações, conceitos e modelos explicativos; e Experimentação Ativa (EA), caracterizada pela aplicação de novos entendimentos em situações subsequentes. Embora frequentemente representadas de forma sequencial, essas dimensões operam de maneira dinâmica, admitindo sobreposições, retornos e reorganizações conforme a natureza da experiência vivida.

No contexto das metodologias ativas e da aprendizagem baseada em projetos, a TAE oferece um referencial analítico para compreender como experiências práticas podem ser convertidas em aprendizagem estruturada. A participação em atividades operacionais ou o uso de tecnologias digitais não garantem, por si só, processos consistentes de aprendizagem. Morris [2020] argumenta que a transição entre prática e abstração requer mediações capazes de estimular a reflexão sobre decisões, erros, reformulações e alternativas de ação. Sob essa perspectiva, a aprendizagem depende de condições que permitam aos estudantes interpretar criticamente suas experiências, relacionando-as a princípios conceituais e novas possibilidades de intervenção.

Em projetos de desenvolvimento tecnológico, a circulação entre as dimensões da TAE tende a assumir características não lineares, frequentemente apoiadas por artefatos digitais produzidos ao longo do trabalho colaborativo. Conforme discutem Ozkaya *et al.* [2023] e Regev *et al.* [2009], plataformas de versionamento de código, ambientes de prototipação e sistemas de gerenciamento de tarefas podem funcionar como registros compartilhados das atividades desenvolvidas pelas equipes, permitindo recuperar decisões, acompanhar modificações e revisar processos ao longo dos ciclos de desenvolvimento. Nessas condições, históricos de alteração, revisões colaborativas e registros de interação podem favorecer a Observação Reflexiva e subsidiar novos ciclos de Experimentação Ativa, promovendo a reelaboração de estratégias e a reinterpretação de problemas emergentes.

No presente estudo, a TAE orienta a análise de como os estudantes reinterpretam experiências, reveem decisões e constroem entendimentos durante os ciclos iterativos de desenvolvimento tecnológico.

## 2.3 Scrum como Arquitetura Pedagógica em Projetos Acadêmicos de Desenvolvimento Tecnológico

A incorporação do framework Scrum em experiências educacionais tem sido associada à necessidade de organizar processos colaborativos em contextos marcados pela complexidade técnica, pelo trabalho interdisciplinar e pelo desenvolvimento incremental de soluções tecnológicas. Originalmente concebido para apoiar a gestão ágil de projetos de software, o Scrum passou a ser progressivamente adaptado ao ensino superior como mecanismo de coordenação do trabalho coletivo, acompanhamento das atividades e aproximação entre processos formativos e desafios próximos aos contextos organizacionais contemporâneos [Hazzan & Dubinsky, 2003; Mahnič, 2012; Neumann & Baumann, 2021]. Embora grande parte dessas experiências permaneça concentrada em cursos da área computacional, o framework apresenta potencial para apoiar projetos acadêmicos desenvolvidos por equipes interdisciplinares, especialmente quando o desenvolvimento tecnológico exige articulação entre competências técnicas, organizacionais e comunicacionais.

No contexto da aprendizagem mediada por tecnologias digitais, os ritos do Scrum podem ser interpretados como mecanismos de coordenação sociotécnica capazes de estruturar interações, tornar visível o progresso do trabalho e favorecer ciclos contínuos de feedback. Em vez de operarem apenas como dispositivos de gerenciamento, cerimônias como planejamento, acompanhamento, revisão e retrospectiva podem contribuir para organizar processos colaborativos ao criar momentos sistemáticos de alinhamento, negociação de prioridades, compartilhamento de dificuldades e reorganização do trabalho coletivo. Nessa perspectiva, o interesse educacional do Scrum reside menos em sua função procedimental e mais em sua capacidade de sustentar interações em ambientes interdependentes e adaptativos.

Em projetos acadêmicos de desenvolvimento tecnológico realizados por equipes interdisciplinares, a definição de papéis, ciclos de trabalho e responsabilidades também tende a reduzir ambiguidades frequentemente presentes em experiências colaborativas complexas. A delimitação de funções relacionadas à gestão do fluxo de trabalho, priorização de demandas, acompanhamento das atividades e execução técnica pode favorecer maior previsibilidade às interações e ao desenvolvimento dos projetos. Em vez de eliminar conflitos

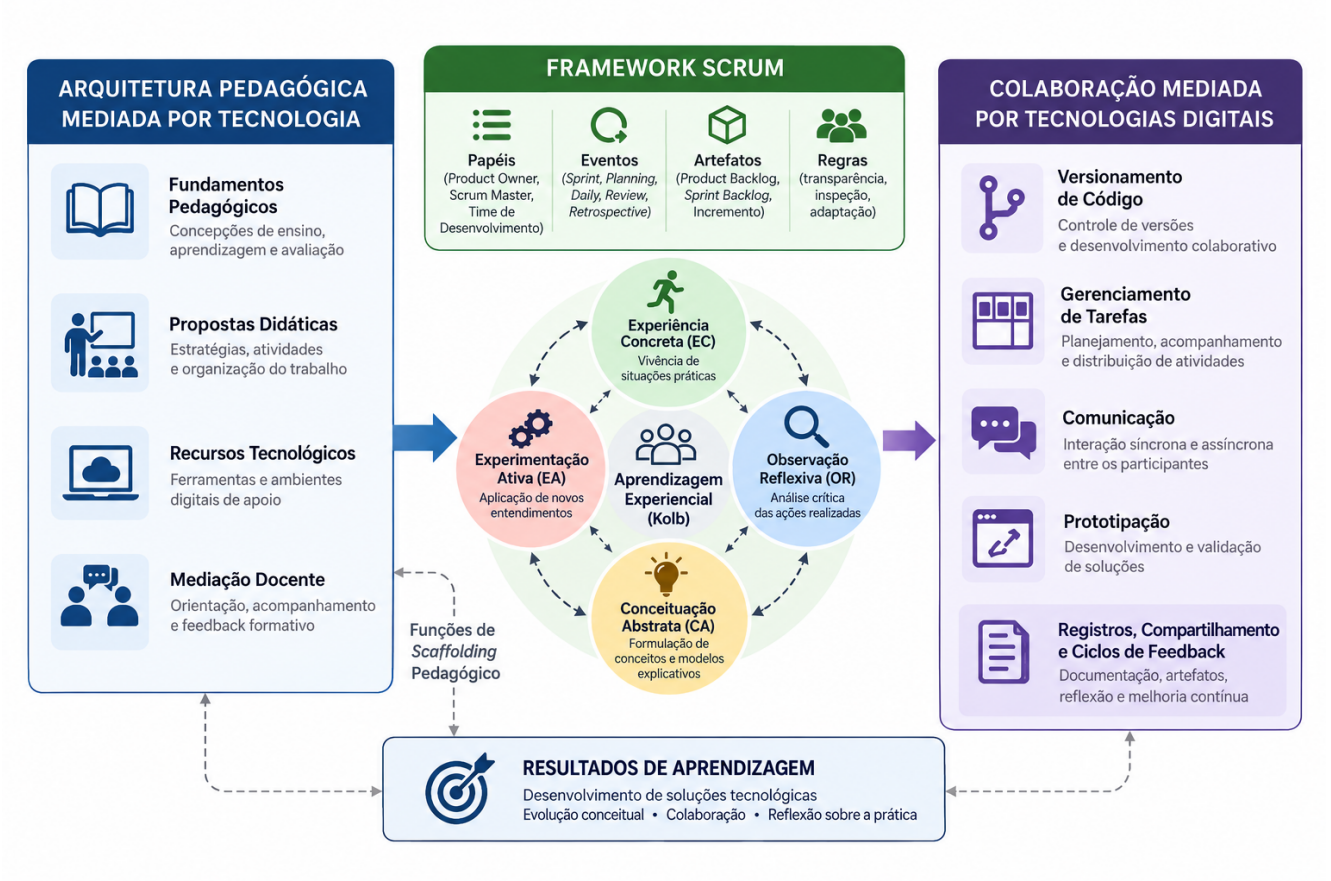



**Figura 1.** Modelo Analítico do Estudo
Fonte: Elaborada pelos autores.

ou incertezas inerentes a contextos reais de desenvolvimento, essa organização tende a criar condições mais estruturadas para o enfrentamento coletivo de problemas, particularmente em cenários marcados por mudanças frequentes de escopo, dependência entre tarefas e ciclos iterativos de desenvolvimento [Mahnič, 2012; Neumann & Baumann, 2021; Alves & Paulino, 2026].

Entretanto, a adoção puramente procedimental do Scrum em ambientes acadêmicos mostra-se insuficiente para assegurar processos consistentes de aprendizagem. Seu potencial formativo parece depender da forma como seus ritos são articulados às estratégias pedagógicas, às oportunidades de reflexão sobre a prática e aos objetivos educacionais da experiência. Evidências recentes sugerem que a efetividade das metodologias ágeis em contextos formativos está fortemente condicionada à existência de mediação pedagógica intencional, capaz de transformar ciclos de trabalho em oportunidades de aprendizagem, reflexão e reelaboração das práticas [Alves & Paulino, 2026].

Com o objetivo de explicitar essa articulação teórica, a Tabela 1 apresenta uma matriz conceitual a priori entre os principais ritos do Scrum e as dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE), indicando funções pedagógicas esperadas no contexto investigado. Trata-se de um modelo analítico inicial, utilizado para orientar a interpretação dos dados empíricos, reconhecendo-se que a relação entre ritos organizacionais e dimensões da aprendizagem pode assumir dinâmicas mais complexas, sobrepostas e não lineares no contexto concreto de desenvolvimento dos projetos.

A matriz evidencia que os ritos do Scrum podem mobilizar diferentes dimensões da aprendizagem experiencial, com funções complementares no planejamento, no acompanhamento e na revisão das atividades. Essas associações não representam relações fixas entre cerimônias e processos de aprendizagem, mas possibilidades pedagógicas cuja manifestação depende das interações, dos objetivos formativos e das condições concretas de desenvolvimento dos projetos.

# 3 Metodologia

## 3.1 Delineamento da Pesquisa

Esta investigação adota abordagem qualitativa, de natureza exploratório-interpretativa, com suporte de estatística descritiva para tratamento complementar dos dados quantitativos. O delineamento buscou compreender processos de aprendizagem em contexto real de desenvolvimento tecnológico, considerando interações sociotécnicas, mediação docente e colaboração interdisciplinar.

A estratégia metodológica central corresponde ao estudo de caso único integrado (embedded single-case study), fundamentado nas contribuições de Yin [2018] e Stake [1995], por possibilitar a investigação aprofundada de um fenômeno contemporâneo em seu contexto natural de ocorrência. A opção pelo caso único justifica-se pelo caráter revelador da experiência analisada, marcada pela articulação entre formação acadêmica, desenvolvimento tecnológico e interação siste-

**Tabela 1.** Matriz conceitual a priori entre os ritos do Scrum e as dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE)

| Rito do Scrum | Dimensões predominantemente mobilizadas da TAE (Kolb, 1984) | Função pedagógica esperada no contexto formativo |
|---|---|---|
| Sprint Planning | Conceituação Abstrata (CA) / Experimentação Ativa (EA) | Favorece a tradução de requisitos e demandas do projeto em objetivos operacionais de curto prazo, permitindo que estudantes formulem estratégias, definam prioridades e antecipem possibilidades de ação para o ciclo subsequente. |
| Daily Scrum | Observação Reflexiva (OR) / Experimentação Ativa (EA) | Cria momentos regulares de acompanhamento das atividades, compartilhamento de dificuldades e reavaliação do progresso do trabalho, favorecendo ajustes contínuos, tomada de decisão e reorganização das ações em andamento. |
| Sprint Review | Observação Reflexiva (OR) / Experimentação Ativa (EA) | Possibilita a apresentação e validação incremental das entregas junto aos atores envolvidos, promovendo reflexão orientada pelo feedback recebido e reorientação das decisões para ciclos posteriores de desenvolvimento. |
| Sprint Retrospective | Observação Reflexiva (OR) / Conceituação Abstrata (CA) | Favorece a análise crítica do processo de trabalho, das interações da equipe e das dificuldades enfrentadas, estimulando a formulação de aprendizados, interpretações e ajustes para os ciclos subsequentes. |
| Backlog Refinement (quando adotado) | Conceituação Abstrata (CA) / Experimentação Ativa (EA) | Permite reinterpretar requisitos, reorganizar prioridades e redefinir estratégias diante de novas informações, favorecendo a reelaboração conceitual do problema e a preparação de novas ações de desenvolvimento. |

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Kolb, 1984; Mahnič, 2012; Neumann & Baumann, 2021 e na literatura sobre aprendizagem mediada por metodologias ágeis.

mática com organização parceira em contexto de demandas reais.

A unidade principal de análise compreende os ciclos colaborativos de aprendizagem organizados ao longo dos processos de desenvolvimento tecnológico mediados por tecnologias digitais. As unidades incorporadas (embedded units) correspondem aos três projetos de pesquisa e desenvolvimento executados simultaneamente entre março de 2024 e dezembro de 2025. Embora direcionados a finalidades técnicas distintas, os projetos compartilhavam a mesma Arquitetura Pedagógica, lógica de mediação docente, infraestrutura sociotécnica e adaptação do framework Scrum ao contexto formativo, justificando sua análise integrada no interior de um único caso.

O recorte temporal do estudo abrangeu 22 meses de acompanhamento sistemático das atividades do programa, permitindo observar reorganizações das equipes, redefinições de estratégias, reformulação de requisitos e transformações nos processos colaborativos ao longo dos ciclos iterativos de desenvolvimento.

Com o objetivo de ampliar a rastreabilidade do fenômeno investigado e fortalecer a consistência interpretativa dos achados, o delineamento fundamentou-se na triangulação convergente de múltiplas fontes de evidência [Flick, 2009; Yin, 2018], integrando observação participante, artefatos digitais, registros documentais, rodas de conversa e questionários mistos aplicados ao término do ciclo investigado. A Tabela 2 sintetiza os principais elementos metodológicos adotados.

## 3.2 Contexto Institucional e Caracterização do Caso

O caso investigado vincula-se a um programa acadêmico interinstitucional estruturado por meio de cooperação técnico-científica entre duas instituições públicas de ensino superior e uma organização do setor financeiro. Operacionalizado no âmbito de laboratórios de pesquisa institucionalizados, o programa integrou atividades de formação, pesquisa e extensão universitária, envolvendo o desenvolvimento de artefatos tecnológicos orientados a demandas organizacionais reais.

O programa foi desenvolvido entre março de 2024 e dezembro de 2025, período no qual três projetos de pesquisa e desenvolvimento foram executados simultaneamente, compartilhando a mesma Arquitetura Pedagógica, infraestrutura sociotécnica e lógica de mediação docente. Embora orientados a finalidades técnicas distintas, os projetos adotaram ciclos iterativos de trabalho, adaptação do framework Scrum ao contexto formativo e interação contínua com profissionais da organização parceira.

A participação discente ocorreu em regime extracurricular, sem vinculação a componentes curriculares específicos. As atividades envolveram desenvolvimento dos projetos, cerimônias ágeis, formações internas, interações com profissionais da organização parceira e momentos de acompanhamento coletivo das equipes. Institucionalmente, a experiência articulou atividades de pesquisa, extensão e formação complementar, enquanto a atuação docente integrou práticas de orientação acadêmica e pesquisa aplicada.

O ingresso no programa ocorreu por meio de edital público e processo seletivo baseado em análise de competências prévias e entrevistas individuais. Além da aderência às atividades previstas, buscou-se constituir equipes com diversidade de trajetórias formativas e composição interdisciplinar, favorecendo a articulação entre competências técnicas, organizacionais e comunicacionais requeridas pelo desenvolvimento dos projetos.

Esse contexto configurou um ambiente de aprendizagem mediado por tecnologias digitais, marcado pela colaboração interdisciplinar, resolução de problemas organizacionais e desenvolvimento incremental de soluções tecnológicas, características que justificam sua relevância para o estudo dos processos de aprendizagem investigados.

## 3.3 Organização Pedagógica e Operacional do Programa

A organização pedagógica do programa fundamentou-se na adaptação do framework Scrum ao contexto formativo investigado. Embora preservasse elementos centrais da abordagem ágil, como ciclos iterativos de trabalho, definição de papéis e realização de cerimônias periódicas, sua operacionalização foi ajustada às finalidades educacionais do programa. Nesse contexto, os ritos do Scrum coexistiam com objetivos relacionados ao desenvolvimento dos artefatos tecnológicos, à colaboração interdisciplinar e à aprendizagem experiencial.

As cerimônias ágeis assumiram funções simultaneamente organizacionais e pedagógicas. O Sprint Planning era utilizado para definição de prioridades e organização das atividades previstas para cada ciclo de trabalho; os encontros

**Tabela 2.** Síntese do desenho metodológico da pesquisa

| Elemento | Caracterização |
|---|---|
| Abordagem | Qualitativa, exploratório-interpretativa, com suporte de estatística descritiva |
| Estratégia metodológica | Estudo de caso único integrado (embedded single-case study) |
| Caso investigado | Programa acadêmico interinstitucional de desenvolvimento tecnológico em parceria com organização do setor financeiro |
| Unidade principal de análise | Ciclos colaborativos de aprendizagem mediados por tecnologias digitais |
| Unidades incorporadas | Três projetos de pesquisa e desenvolvimento executados simultaneamente |
| Período analisado | Março de 2024 a dezembro de 2025 (22 meses) |
| Participantes | 27 participantes: 22 estudantes de graduação e 5 docentes-pesquisadores |
| Fontes de evidência | Observação participante, artefatos digitais, registros documentais, rodas de conversa e questionários mistos |
| Questionários | Aplicados ao término do ciclo investigado (dezembro de 2025), compostos por itens estruturados em escala Likert de cinco pontos e questões abertas |
| Estratégia analítica | Análise de conteúdo temática com procedimentos dedutivos e indutivos, triangulação convergente de múltiplas fontes de evidência e estatística descritiva |
| Categorias analíticas a priori | Experiência Concreta (EC), Observação Reflexiva (OR), Conceituação Abstrata (CA) e Experimentação Ativa (EA) |

Fonte: Elaborado pelos autores.

de acompanhamento favoreciam o compartilhamento de dificuldades e o monitoramento das tarefas em andamento; e as revisões e retrospectivas constituíam espaços de reavaliação das decisões, discussão de desafios e reorganização das estratégias adotadas pelas equipes. Além dos papéis tradicionalmente previstos no Scrum, estudantes também atuavam como analistas de negócio, realizando a interlocução entre demandas organizacionais e equipes técnicas, com função de tradução e detalhamento de requisitos.

A mediação docente constituiu elemento central dessa organização. Os docentes-pesquisadores exerciam funções relacionadas à orientação processual, apoio à tomada de decisão, mediação de conflitos e articulação entre equipes acadêmicas e profissionais da organização parceira. Em diferentes momentos, também promoviam rodas de conversa voltadas à problematização de desafios técnicos, organizacionais e interpessoais emergentes ao longo do desenvolvimento dos projetos.

A Tabela 3 sintetiza a configuração pedagógica e operacional observada no programa, destacando os principais papéis assumidos, suas funções operacionais e contribuições esperadas para os percursos formativos investigados.

A Tabela 3 evidencia que a adaptação do Scrum ao contexto investigado articulou funções relacionadas à coordenação do trabalho, mediação das interações e acompanhamento do desenvolvimento das equipes. A distribuição de papéis e responsabilidades estruturou fluxos de trabalho e favoreceu a interlocução entre estudantes, docentes e profissionais da organização parceira ao longo do desenvolvimento dos projetos.

O trabalho colaborativo foi sustentado por uma infraestrutura sociotécnica composta por plataformas digitais integradas à dinâmica dos projetos. O versionamento dos artefatos ocorreu em repositórios de código (GitHub), o gerenciamento visual das atividades foi realizado por quadros Kanban (Trello), e a construção de interfaces e protótipos ocorreu em ambientes de prototipação (Figma). A comunicação síncrona e assíncrona foi realizada por plataformas como Slack, WhatsApp e Google Meet, utilizadas para acompanhamento das atividades, compartilhamento de informações e realização dos ciclos de feedback ao longo do programa.

## 3.4 Participantes e Unidade de Análise

Participaram diretamente da pesquisa 27 integrantes vinculados ao programa investigado, sendo 22 estudantes de graduação e 5 docentes-pesquisadores responsáveis pela orientação e acompanhamento das equipes ao longo do ciclo investigado. Os estudantes pertenciam aos cursos de Administração, Ciências Contábeis, Secretariado Executivo, Sistemas de Informação e Ciência da Computação, organizados em equipes interdisciplinares voltadas ao desenvolvimento dos artefatos tecnológicos.

O ingresso dos estudantes ocorreu por meio de edital público e processo seletivo composto por análise de competências prévias e entrevistas individuais. Além da aderência às atividades previstas, buscou-se constituir equipes com diversidade de trajetórias formativas e complementaridade de competências, em consonância com a natureza interdisciplinar dos projetos desenvolvidos.

Os docentes-pesquisadores participaram continuamente das atividades do programa, atuando na mediação pedagógica, orientação processual e acompanhamento das equipes. Embora não integrassem a implementação técnica dos artefatos, participaram das principais instâncias de acompanhamento do programa, contribuindo para a organização dos percursos formativos e para a produção das evidências observacionais do estudo.

A unidade principal de análise não correspondeu aos participantes individualmente considerados, mas aos ciclos colaborativos de aprendizagem mediados por tecnologias digitais organizados no contexto dos projetos. Esses ciclos foram compreendidos como unidades processuais constituídas pelas interações entre estudantes, docentes, profissionais da organização parceira, artefatos tecnológicos, ritos organizacionais e ciclos de feedback mobilizados ao longo do desenvolvimento das atividades.

**Tabela 3.** Organização pedagógica e operacional do framework ágil no contexto do programa

| Papel | Função operacional | Função pedagógica |
|---|---|---|
| Product Owner (profissional da organização parceira) | Apresentação das demandas organizacionais, priorização de requisitos, validação das entregas e alinhamento do backlog às necessidades do contexto real. | Aproxima os estudantes de problemas autênticos e critérios reais de validação, favorecendo compreensão contextual das demandas organizacionais e das restrições do desenvolvimento tecnológico. |
| Scrum Master (estudante) | Coordenação do fluxo de trabalho, acompanhamento das cerimônias ágeis, monitoramento do andamento das atividades e apoio à resolução de impedimentos operacionais. | Favorece a organização da colaboração, o acompanhamento do progresso coletivo e o desenvolvimento de competências relacionadas à coordenação, liderança e comunicação em equipe. |
| Analistas de Negócio (estudantes) | Tradução das demandas organizacionais em requisitos funcionais, interlocução entre equipes acadêmicas e profissionais externos, detalhamento das necessidades do projeto. | Atua como elo interdisciplinar entre diferentes áreas do conhecimento, favorecendo negociação de significados, compreensão compartilhada dos problemas e integração entre dimensões técnicas e organizacionais. |
| Equipe de Desenvolvimento (estudantes de diferentes áreas) | Desenvolvimento incremental dos artefatos tecnológicos, produção de protótipos, implementação de funcionalidades, testes e documentação técnica. | Favorece aprendizagem baseada na prática, resolução colaborativa de problemas, reelaboração contínua das estratégias de trabalho e apropriação progressiva de competências técnicas e transversais. |
| Docentes-pesquisadores | Mediação do processo formativo, articulação institucional, acompanhamento das equipes, suporte à tomada de decisão e interlocução com a organização parceira. | Atua como mediador pedagógico, promovendo reflexão sobre a prática, problematização dos desafios emergentes, reorganização dos percursos de aprendizagem e suporte ao desenvolvimento colaborativo das equipes. |

Fonte: Elaborada pelos autores com base na organização observada do programa investigado.

## 3.5 Produção dos Dados

A produção dos dados fundamentou-se na integração de múltiplas fontes de evidência ao longo dos 22 meses de acompanhamento do programa. Em alinhamento ao delineamento do estudo de caso único integrado, foram mobilizadas observação participante, análise de artefatos digitais, registros documentais, rodas de conversa e questionários mistos aplicados ao término do ciclo investigado. Essa combinação ampliou a rastreabilidade do fenômeno investigado e sustentou a triangulação convergente adotada no estudo.

### *3.5.1 Observação participante*

A observação participante constituiu uma das principais estratégias de produção dos dados. Os cinco docentes-pesquisadores acompanharam continuamente as atividades do programa, condição que possibilitou acesso sistemático às dinâmicas organizacionais, interações entre participantes e processos de tomada de decisão relacionados ao desenvolvimento dos projetos.

O acompanhamento ocorreu entre março de 2024 e dezembro de 2025, abrangendo reuniões gerais semanais envolvendo todos os participantes do programa, encontros quinzenais entre equipes acadêmicas e profissionais da organização parceira, reuniões de coordenação entre docentes e encontros realizados sob demanda pelos subgrupos técnicos, especialmente em situações relacionadas à redefinição de prioridades, reorganização do trabalho ou resolução de impasses operacionais.

A observação concentrou-se em aspectos relacionados à colaboração interdisciplinar, mediação docente, reorganização dos ciclos de trabalho, tomada de decisão, enfrentamento de restrições técnicas e formas de utilização das cerimônias ágeis como espaços de coordenação e aprendizagem. Os registros produzidos incluíram atas de reunião, memórias descritivas, gravações de encontros realizados com a organização parceira e registros compartilhados nos ambientes digitais utilizados pelas equipes.

### *3.5.2 Artefatos digitais e registros documentais*

Os artefatos digitais produzidos durante os projetos constituíram fonte relevante para o acompanhamento dos processos colaborativos e das dinâmicas de aprendizagem mediadas por tecnologia. Esses materiais foram analisados como registros processuais das interações, decisões e adaptações realizadas pelas equipes ao longo dos ciclos iterativos de trabalho.

O conjunto de materiais analisados incluiu históricos de versionamento e registros de commits em repositórios de código (GitHub), backlogs de atividades, quadros Kanban utilizados no gerenciamento das tarefas (Trello), protótipos desenvolvidos em plataformas de design (Figma), documentos técnicos produzidos pelas equipes e registros de comunicação mantidos nas plataformas digitais utilizadas pelo programa (Slack, WhatsApp e Google Meet).

Também foram analisados documentos produzidos ao longo da execução dos projetos, incluindo relatórios parciais apresentados à organização parceira, atas, memórias de reunião, especificações técnicas e materiais de apresentação dos resultados. Esses registros permitiram acompanhar transformações relacionadas à redefinição de prioridades, reorganização dos ciclos de trabalho e evolução incremental dos artefatos desenvolvidos.

### *3.5.3 Rodas de conversa*

As rodas de conversa realizadas nas instâncias de acompanhamento pedagógico constituíram fonte complementar de evidência qualitativa. Conduzidas pelos docentes-pesquisadores em momentos de acompanhamento das equipes, essas in-

terações ocorreram especialmente em situações de replanejamento, enfrentamento de dificuldades técnicas, conflitos interpessoais ou necessidade de reorganização das estratégias de trabalho.

Embora não estruturadas como entrevistas formais, essas interações foram registradas por meio de memórias descritivas e atas sintéticas produzidas pelos docentes, sendo posteriormente utilizadas como fonte de contextualização e refinamento interpretativo das dinâmicas observadas ao longo do programa.

### *3.5.4 Questionários*

Os questionários mistos foram aplicados ao término do ciclo investigado dos três projetos, em dezembro de 2025, com o objetivo de captar percepções sobre os processos de aprendizagem desenvolvidos ao longo da experiência investigada. Responderam aos instrumentos os 22 estudantes e os 5 docentes-pesquisadores diretamente envolvidos no programa, totalizando a participação integral dos estudantes e docentes-pesquisadores considerados na pesquisa.

Os instrumentos foram elaborados pelos autores com base nas quatro dimensões da TAE, definidas na Seção 2.2. Antes da aplicação definitiva, os questionários foram submetidos a pré-teste com público externo ao programa, visando verificar clareza textual, compreensão dos itens e adequação das assertivas ao contexto investigado.

A versão final dos instrumentos combinou itens estruturados em escala Likert de cinco pontos, variando de discordância total (1) a concordância total (5), e questões abertas destinadas à produção de relatos qualitativos sobre desafios operacionais, colaboração interdisciplinar, mediação pedagógica e aprendizados percebidos ao longo da experiência. Os blocos de assertivas foram organizados segundo as dimensões da TAE, permitindo captar percepções relacionadas aos processos de aprendizagem mobilizados ao longo do desenvolvimento dos projetos.

A Tabela 4 sintetiza a estrutura dos instrumentos de coleta utilizados, apresentando a distribuição dos itens por dimensão analítica e exemplos representativos das assertivas adotadas. A estrutura dos instrumentos, os itens associados às dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial e as questões abertas aplicadas aos participantes estão apresentados no Apêndice A.

## 3.6 Estratégia de Análise e Triangulação dos Dados

A análise fundamentou-se na triangulação convergente das fontes de evidência descritas na Seção 3.5 [Flick, 2009; Yin, 2018]. O confronto entre registros processuais, documentos e percepções dos participantes permitiu examinar convergências e divergências, reduzindo a dependência de evidências isoladas.

Adotou-se análise de conteúdo temática, orientada pelos procedimentos de organização, codificação e interpretação do material descritos por Bardin [1977], combinando movimentos dedutivos e indutivos. Inicialmente, as evidências foram organizadas por fonte e examinadas à luz de quatro categorias definidas *a priori* com base na Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE) de Kolb [1984]: Experiência Concreta (EC), Observação Reflexiva (OR), Conceituação Abstrata (CA) e Experimentação Ativa (EA). Essas categorias orientaram a identificação de trechos, registros e ocorrências pertinentes aos processos de aprendizagem investigados.

Em seguida, a leitura comparativa dos registros permitiu identificar padrões e aspectos recorrentes não antecipados na categorização inicial, especialmente aqueles relacionados à colaboração interdisciplinar, à mediação docente, à reorganização do trabalho, à negociação de significados e ao enfrentamento de restrições técnicas e organizacionais. Esses aspectos emergentes foram confrontados com as quatro categorias da TAE, examinando-se como favoreciam, restringiam ou reorientavam sua manifestação nas atividades. Por exemplo, registros de dificuldades de comunicação, pressão por entregas e redefinição de prioridades foram analisados em relação às oportunidades de reflexão sobre decisões, reelaboração de conceitos e experimentação de alternativas. As interpretações foram revistas iterativamente mediante comparação entre episódios observados, documentos e artefatos digitais, relatos das rodas de conversa e respostas abertas dos questionários. Esse percurso permitiu preservar a referência teórica inicial sem desconsiderar condições contextuais identificadas no material empírico.

Os artefatos digitais e registros processuais permitiram rastrear transformações relacionadas à redefinição de prioridades, reorganização das atividades e evolução incremental dos projetos. As respostas abertas dos questionários foram cotejadas com os registros observacionais e documentais e com as memórias das rodas de conversa, buscando convergências, divergências e elementos que exigissem revisão das interpretações. Assim, a triangulação não foi tratada como confirmação automática dos achados, mas como procedimento de confronto crítico entre fontes de natureza distinta.

Os dados quantitativos oriundos dos itens estruturados dos questionários foram tratados por meio de estatística descritiva, envolvendo análise de frequências, médias e medidas de dispersão, sem finalidade de inferência estatística. Seu uso teve caráter complementar, orientado à identificação de tendências perceptivas e ao refinamento da interpretação qualitativa dos processos observados.

## 3.7 Aspectos Éticos

A participação no estudo ocorreu de forma voluntária, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo informações sobre os objetivos da pesquisa, procedimentos de produção dos dados, confidencialidade das informações e liberdade de desistência a qualquer momento, sem prejuízo à permanência dos participantes no programa acadêmico.

Em razão do vínculo entre pesquisa acadêmica e desenvolvimento de soluções tecnológicas para organização parceira, foram adotados procedimentos específicos de confidencialidade e anonimização dos participantes, das instituições envolvidas e dos projetos investigados. Os dados utilizados para fins analíticos foram tratados de forma agregada ou mediante supressão de elementos potencialmente identificáveis, preservando-se o contexto necessário à compreensão do caso sem comprometer a privacidade institucional e individual dos envolvidos.

O estudo não foi submetido à apreciação de Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Foram observados os cuidados

**Tabela 4.** Estrutura dos instrumentos de coleta baseados na Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE)

| Dimensão da TAE | Código | Nº de itens (discentes) | Nº de itens (docentes) | Exemplo de assertiva |
|---|---|---|---|---|
| Experiência Concreta | EC | 4 | 4 | "As atividades desenvolvidas envolveram situações práticas relacionadas a problemas reais do projeto." |
| Observação Reflexiva | OR | 4 | 4 | "Houve momentos dedicados à análise crítica das decisões tomadas e dos resultados obtidos ao longo do projeto." |
| Conceituação Abstrata | CA | 4 | 4 | "A participação no projeto contribuiu para compreender como conceitos teóricos podem ser aplicados na resolução de problemas reais." |
| Experimentação Ativa | EA | 4 | 4 | "O projeto proporcionou oportunidades para testar diferentes estratégias e soluções ao longo do desenvolvimento." |

Fonte: Elaborada pelos autores. Nota: Os instrumentos foram estruturados em blocos correspondentes às quatro dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb [1984], totalizando 16 itens para estudantes e 16 itens para docentes, complementados por questões abertas destinadas à coleta de percepções qualitativas sobre desafios, colaboração interdisciplinar e aprendizados percebidos.

éticos descritos nesta seção, incluindo consentimento informado, participação voluntária, confidencialidade e proteção das informações dos participantes.

Os registros produzidos ao longo do programa, incluindo documentos, artefatos digitais, atas, memórias de reunião e respostas aos questionários, foram utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, observando princípios éticos relacionados ao sigilo e à proteção das informações compartilhadas pelos participantes.

# 4 Resultados

Os resultados são apresentados segundo as quatro dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial que orientaram os instrumentos e a análise do material empírico: Experiência Concreta (EC), Observação Reflexiva (OR), Conceituação Abstrata (CA) e Experimentação Ativa (EA). As evidências quantitativas derivam das respostas aos questionários aplicados a estudantes (n=22) e docentes-pesquisadores (n=5), em escala Likert de cinco pontos. Os resultados também incorporam registros qualitativos provenientes das questões abertas, observações, rodas de conversa e documentos produzidos ao longo do programa.

A Tabela 5 apresenta os indicadores descritivos das quatro dimensões, calculados a partir das médias individuais dos respondentes em cada bloco de itens.

As quatro dimensões apresentaram médias superiores a 4,50 entre estudantes e a 4,30 entre docentes. Entre os estudantes, a maior média foi observada em Experimentação Ativa (4,81), seguida por Experiência Concreta (4,74), Conceituação Abstrata (4,65) e Observação Reflexiva (4,52). Entre os docentes, a Observação Reflexiva alcançou média máxima (5,00), seguida por Experimentação Ativa (4,95), Experiência Concreta (4,85) e Conceituação Abstrata (4,35).

A Figura 2 apresenta a comparação visual das médias dimensionais entre estudantes e docentes.

Observam-se médias próximas entre estudantes e docentes nas dimensões de Experiência Concreta e Experimentação Ativa. As diferenças entre os grupos concentram-se nas dimensões de Observação Reflexiva, em que os docentes atribuíram média máxima, e Conceituação Abstrata, única dimensão em que a média docente foi inferior à média discente.

A Tabela 6 detalha os resultados por item no questionário discente, permitindo identificar variações internas em cada dimensão.

As maiores dispersões foram registradas nos itens OR1 (DP=1,16), OR2 (DP=1,06) e CA1 (DP=1,05), referentes à análise crítica dos resultados, ao uso de feedbacks para revisão das ações e à relação entre as atividades do projeto e os conteúdos acadêmicos.

## 4.1 Experiência Concreta

A dimensão Experiência Concreta apresentou média de 4,74 entre os estudantes e 4,85 entre os docentes. O item mais bem avaliado foi EC2, relativo à conexão das tarefas com problemas reais, com média 5,00 e concordância total dos 22 estudantes. Entre os docentes, os itens relativos à realização de atividades práticas, ao contato com demandas reais e à participação dos estudantes em situações concretas também alcançaram média máxima.

As respostas abertas dos estudantes registram a centralidade da imersão em demandas reais. Um participante afirmou que "o contato com o mundo real abriu horizontes" e permitiu compreender processos que extrapolam a sala de aula. Outro destacou que a participação no projeto envolveu "desenvolvimento de um sistema que resolve problemas reais". Entre os aprendizados mencionados, apareceram temas como metodologias ágeis, deploy em nuvem, criptografia, cibersegurança, machine learning, arquitetura de software, gestão de projetos e comunicação técnica.

Nos registros docentes, a Experiência Concreta aparece associada à tradução de demandas em entregas. Um orientador descreveu como aprendizado relevante a "sistematização de demandas, tradução em desenvolvimento e entrega de produtos aos demandantes". Outro mencionou a participação dos estudantes em atividades que envolveram levantamento de requisitos, prototipação, desenvolvimento web, integração contínua, reuniões com stakeholders e uso de novas tecnologias.

## 4.2 Observação Reflexiva

A dimensão reflexiva registrou média de 4,52 entre os estudantes, caracterizando-se como o bloco de maior variabilidade interna. O item OR1, focado na suficiência dos momentos destinados à análise crítica dos resultados, obteve a menor média do estudo (4,27), concentrando três respostas em dis-

**Tabela 5.** Indicadores descritivos das dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial

| Dimensão | Estudantes | | | | Docentes | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Média (DP) | CT (%) | CP (%) | Disc. (%) | Média (DP) | CT (%) | CP (%) | Disc. (%) |
| Experiência Concreta (EC) | 4,74 (0,28) | 80,5 | 16,1 | 3,4 | 4,85 (0,14) | 85,0 | 15,0 | 0,0 |
| Observação Reflexiva (OR) | 4,52 (0,74) | 71,6 | 20,5 | 8,0 | 5,00 (0,00) | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| Conceituação Abstrata (CA) | 4,65 (0,58) | 76,1 | 18,2 | 5,7 | 4,35 (0,42) | 35,0 | 65,0 | 0,0 |
| Experimentação Ativa (EA) | 4,81 (0,28) | 80,7 | 19,3 | 0,0 | 4,95 (0,11) | 95,0 | 5,0 | 0,0 |

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: CT = concordância total; CP = concordância parcial; DP = desvio-padrão. As médias e desvios-padrão foram calculados a partir dos escores médios individuais por dimensão. As frequências percentuais foram calculadas sobre o total de respostas válidas em cada bloco de itens.

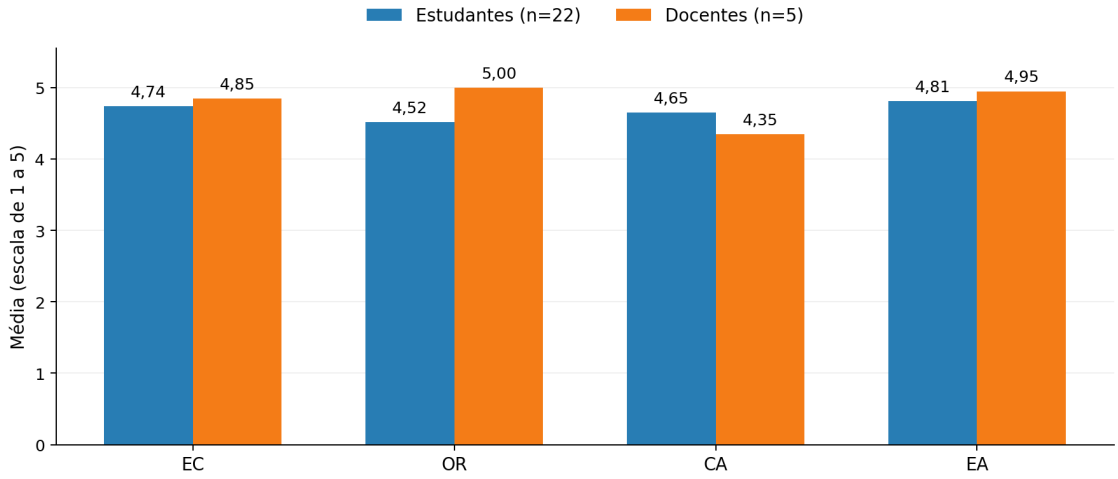



**Figura 2.** Médias das dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial segundo estudantes e docentes
Fonte: Dados da pesquisa. Nota: escala Likert de 1 a 5; estudantes (n=22) e docentes (n=5).

cordância. Inversamente, o corpo de orientadores manifestou concordância total unânime em todos os enunciados do bloco, resultando em média máxima (5,00) e desvio-padrão nulo.

Os relatos abertos sugerem que os processos de reflexão emergiram, majoritariamente, do tensionamento gerado por falhas técnicas e pela necessidade de reorganização dos fluxos de trabalho. Frente a obstáculos complexos, como a depuração de rotinas de criptografia em servidores de nuvem, um dos discentes relatou que a equipe precisou "voltar ao básico, refazer procedimentos e identificar os erros". A reflexão também incidiu sobre a dinâmica relacional, conforme pontuado por uma estudante ao mapear os desafios de comunicação interna:

"Uma das situações mais desafiadoras que enfrentei no projeto não foi de natureza técnica, mas sim um obstáculo na comunicação das minhas dificuldades aos colegas de trabalho. Inicialmente, eu tendia a internalizar os problemas ou incertezas surgidas nas tarefas. Superei isso me colocando nos espaços de fala."

Para os docentes, a dimensão reflexiva esteve vinculada à eficácia dos ritos formais de acompanhamento e resolução de problemas. Um dos orientadores descreveu um episódio em que, durante instabilidades na implantação de um sistema nos servidores de produção, os estudantes precisaram participar de reuniões de emergência com equipes técnicas externas, sendo impelidos a "analisar problemas, propor soluções e alinhar ações de forma estruturada". Outro docente ressaltou a evolução progressiva na capacidade de argumentação e apresentação técnica dos estudantes ao longo das revisões de sprint.

## 4.3 Conceituação Abstrata

A dimensão Conceituação Abstrata apresentou média de 4,65 entre os estudantes e 4,35 entre os docentes. Entre os estudantes, os itens CA3 e CA4, relacionados à exploração de conceitos em novas perspectivas e à expansão da compreensão dos conteúdos acadêmicos, apresentaram médias de 4,77 e 4,73, respectivamente. O item CA1, referente à relação entre atividades do projeto e conceitos aprendidos em sala de aula, registrou média 4,41 e três respostas em discordância.

Os relatos dos estudantes evidenciam a incorporação de conceitos técnicos e organizacionais ao longo do programa. Foram mencionados conceitos como Scrum, gestão ágil, análise de negócios, versionamento de código, deploy em AWS, criptografia, autenticação, análise de vírus, modelos de machine learning, clusterização, arquitetura de software e comunicação com stakeholders. Um estudante descreveu a arquitetura de software como a capacidade de “pensar em um projeto além dele” e compreender como um sistema se integra a outros. Outro afirmou que a vivência com metodologias ágeis permitiu perceber a importância da priorização de demandas e do planejamento técnico.

Entre os docentes, a Conceituação Abstrata foi a dimensão com menor média e menor proporção de concordância total. As respostas concentraram-se entre concordância parcial e total, sem registros de discordância. Nos relatos abertos, os orientadores destacaram aprendizados relacionados à sistematização de demandas, uso de serviços em nuvem, desenvolvimento técnico em programação, uso de ferramentas de análise de vírus e criptografia, prototipação e compreensão do fluxo entre requisitos, desenvolvimento e entrega.

**Tabela 6.** Indicadores por item das dimensões da Teoria da Aprendizagem Experiencial — estudantes

| Código | Enunciado resumido | Média | DP | CT (n) | CP (n) | Disc. (n) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EC1 | Aplicação direta de conhecimentos prévios | 4,73 | 0,46 | 16 | 6 | 0 |
| EC2 | Tarefas práticas conectadas a problemas reais | 5,00 | 0,00 | 22 | 0 | 0 |
| EC3 | Demandas alinhadas aos objetivos definidos | 4,41 | 0,91 | 13 | 7 | 2 |
| EC4 | Participação ativa nas etapas do projeto | 4,81 | 0,68 | 19 | 1 | 1 |
| OR1 | Momentos de análise crítica dos resultados | 4,27 | 1,16 | 13 | 6 | 3 |
| OR2 | Feedbacks para revisão e melhoria das ações | 4,50 | 1,06 | 16 | 4 | 2 |
| OR3 | Reflexões para identificar pontos de melhoria | 4,68 | 0,72 | 17 | 4 | 1 |
| OR4 | Análise dos desafios como fonte de aprendizagem | 4,64 | 0,90 | 17 | 4 | 1 |
| CA1 | Relação entre atividades e conceitos aprendidos | 4,41 | 1,05 | 15 | 4 | 3 |
| CA2 | Compreensão da aplicação de teorias a problemas reais | 4,68 | 0,72 | 17 | 4 | 1 |
| CA3 | Exploração de conceitos em novas perspectivas | 4,77 | 0,43 | 17 | 5 | 0 |
| CA4 | Expansão da compreensão de conteúdos acadêmicos | 4,73 | 0,70 | 18 | 3 | 1 |
| EA1 | Oportunidade de testar diferentes soluções | 4,68 | 0,48 | 15 | 7 | 0 |
| EA2 | Exploração de novas ideias e abordagens | 4,82 | 0,39 | 18 | 4 | 0 |
| EA3 | Uso do feedback para ajustar soluções | 4,86 | 0,35 | 19 | 3 | 0 |
| EA4 | Desenvolvimento de habilidades práticas pela experimentação | 4,86 | 0,35 | 19 | 3 | 0 |

Fonte: Dados da pesquisa. Nota: CT = concordância total; CP = concordância parcial; DP = desvio-padrão. A categoria "discordância agrega discordância parcial e discordância total. O item EC4 teve 21 respostas válidas.

### 4.4 Experimentação Ativa

A Experimentação Ativa apresentou a maior média entre os estudantes (4,81) e a segunda maior entre os docentes (4,95). Nos questionários discentes, não houve respostas em discordância nessa dimensão. Os itens EA3 e EA4, relativos ao uso do feedback para ajuste das soluções e ao desenvolvimento de habilidades práticas por meio da experimentação, obtiveram média 4,86, com 19 respostas de concordância total em cada item.

As respostas abertas dos estudantes registram processos recorrentes de teste, ajuste e reformulação. Um participante descreveu sua atuação diante de desafios técnicos como um processo de estudo, busca de referências, teste de soluções e persistência até encontrar um caminho adequado. Outro relatou que o desenvolvimento de um scanner de vírus exigiu soluções próprias diante da escassez de conteúdo técnico disponível. Também foram mencionadas experiências de integração de telas, sincronização de implantações, autenticação, uso de ferramentas de gestão de tarefas e ajustes sucessivos a partir de feedbacks.

Na perspectiva docente, a Experimentação Ativa apareceu associada à autonomia progressiva dos estudantes. Um orientador relatou que, com o tempo, os estudantes passaram a tomar mais decisões técnicas e a chegar às reuniões com soluções previamente elaboradas. Outro destacou que os estudantes demonstraram disposição para aprender com feedbacks e erros ocorridos durante o projeto, aplicando novas tecnologias e propondo soluções criativas para os problemas encontrados.

### 4.5 Síntese dos padrões observados

A Tabela 7 sintetiza os principais padrões observados nas quatro dimensões, articulando os resultados quantitativos e qualitativos apresentados nesta seção.

A Tabela 7 sintetiza um padrão relevante para a discussão: a forte avaliação das experiências práticas e da experimentação conviveu com maior heterogeneidade nas percepções sobre reflexão e elaboração conceitual. Essa diferença orienta a análise, na seção seguinte, das condições pedagógicas em que os ciclos ágeis favoreceram ou limitaram tais processos.

## 5 Discussão

### 5.1 A Agilidade como Infraestrutura de Regulação Pedagógica e CSCL

No contexto investigado, os ritos do Scrum contribuíram para organizar interações, acompanhar o trabalho das equipes e criar oportunidades de regulação pedagógica. A articulação entre planejamento, monitoramento e revisão das atividades configurou um arranjo sociotécnico coerente com o conceito de Arquitetura Pedagógica [Almeida & Valente, 2011], integrando estratégias de organização do trabalho, recursos digitais e mediação docente.

A convergência entre as elevadas médias de Experiência Concreta (4,74) e Experimentação Ativa (4,81), entre os estudantes, sugere que o programa propiciou situações autênticas de resolução de problemas e ciclos sucessivos de teste, validação e implementação incremental. O contato com demandas reais da organização parceira constituiu uma experiência formativa situada, em consonância com a literatura sobre a importância de problemas autênticos e da mediação nos processos de aprendizagem [Hmelo-Silver *et al*., 2007]. Esse resultado também dialoga com evidências recentes sobre metodologias ativas e ágeis em projetos integradores, que ressaltam a relevância da intencionalidade do desenho pedagógico e das formas de mediação mobilizadas [Alves & Paulino, 2026].

A infraestrutura sociotécnica desempenhou papel relevante na sustentação desse fluxo. Plataformas de versionamento (GitHub), quadros Kanban (Trello) e ambientes de prototipação (Figma) funcionaram como repositórios de artefatos e registros compartilhados das atividades desenvolvidas. Conforme discutem Jeong & Hmelo-Silver [2016], recursos digitais podem apoiar a aprendizagem colaborativa ao favorecer formas de interação, compartilhamento e acom-

**Tabela 7.** Síntese dos padrões observados por dimensão da Teoria da Aprendizagem Experiencial

| Dimensão | Padrão quantitativo predominante | Evidências qualitativas recorrentes |
|---|---|---|
| Experiência Concreta | Altas médias entre estudantes e docentes; item EC2 com concordância total dos estudantes | Contato com problemas reais; desenvolvimento de sistemas e protótipos; tradução de demandas em entregas |
| Observação Reflexiva | Maior dispersão entre estudantes; concordância total entre docentes | Reflexão diante de erros, feedbacks, dificuldades de comunicação e reuniões de acompanhamento |
| Conceituação Abstrata | Avaliação positiva entre estudantes; menor média entre docentes | Aprendizagem de conceitos técnicos e organizacionais; relação variável entre conteúdos acadêmicos e demandas dos projetos |
| Experimentação Ativa | Maior média entre estudantes; ausência de discordância; alta convergência com docentes | Teste de soluções, ajustes sucessivos, uso de feedback, autonomia progressiva e resolução prática de problemas |

Fonte: Dados da pesquisa.

panhamento das atividades. No caso investigado, os registros digitais subsidiaram feedback, rastreabilidade das decisões e reorganização das ações, ampliando as condições de coordenação do trabalho e da aprendizagem compartilhada. A centralidade da mediação docente também encontra interlocução em pesquisas recentes da RBIE sobre a organização intencional de arquiteturas pedagógicas e a reflexão sobre práticas docentes [Michels *et al*., 2024].

Esses achados são compatíveis com pressupostos da Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL), segundo os quais a colaboração em ambientes digitais requer mecanismos de coordenação, organização de interações e oportunidades de construção compartilhada do conhecimento [Stahl *et al*., 2006; Jeong & Hmelo-Silver, 2016]. A assimetria identificada nas percepções relativas às dimensões da TAE indica, contudo, que a adoção de ciclos iterativos ágeis não assegura, por si só, uma mobilização equilibrada de experiência, reflexão, abstração e ação [Kolb, 1984]. Em ambientes mediados pela agilidade, processos reflexivos e conceituais demandam instâncias explicitamente organizadas para problematização da prática e mediação intencional das experiências vivenciadas ao longo do desenvolvimento.

## 5.2 Tensões Formativas e Limites da Aprendizagem Experiencial em Contextos Ágeis

A variabilidade observada nas dimensões de Observação Reflexiva e Conceituação Abstrata aponta limites do arranjo pedagógico. Embora estudantes tenham relatado amadurecimento técnico decorrente da identificação de erros, revisão de estratégias e enfrentamento de desafios operacionais, as evidências sugerem que as oportunidades de reflexão não foram percebidas de maneira uniforme. Na dimensão de Observação Reflexiva, a média discente foi de 4,52, enquanto os docentes atribuíram média 5,00; no item OR1, relativo à suficiência dos momentos de análise crítica, a média discente foi de 4,27. Esses resultados sugerem diferenças de percepção entre os grupos e heterogeneidade nas avaliações dos estudantes, sem permitir inferir diferenças estatisticamente significativas.

A maior dispersão nos itens OR1 (DP = 1,16) e OR2 (DP = 1,06) reforça essa heterogeneidade. Os relatos qualitativos ajudam a contextualizá-la: episódios de falhas técnicas, necessidade de replanejamento e dificuldades de comunicação mobilizaram esforços de análise e revisão de decisões, mas nem sempre se traduziram, para todos os participantes, na percepção de espaços suficientes de reflexão estruturada. Nos ciclos iterativos, as exigências de execução e acompanhamento das entregas podem disputar tempo com a elaboração coletiva das experiências, tornando a reflexão especialmente dependente de mediações pedagógicas deliberadas.

Essa interpretação encontra interlocução em Leist & Lee [2024], que descrevem a adoção de abordagens ágeis para apoiar aprendizagem e ensino reflexivos e destacam a importância de relacionar explicitamente atividades e objetivos de aprendizagem e de organizar a coleta de feedback. Assim, a realização reiterada de cerimônias não deve ser confundida com a garantia de reflexão pedagógica sistemática.

A dimensão de Conceituação Abstrata também revelou assimetrias. A média discente (4,65) foi superior à docente (4,35), sendo esta a menor média entre as quatro dimensões na avaliação dos orientadores. Esse padrão sugere que a articulação entre experiências práticas e elaboração conceitual merece atenção específica, sem permitir afirmar, apenas com base nas médias, que a elaboração ocorreu de maneira individualizada ou que esteve ausente das interações coletivas. Em equipes interdisciplinares, a explicitação dos aprendizados pode exigir mediações deliberadas para aproximar repertórios técnicos, organizacionais e acadêmicos.

A dispersão no item CA1 (DP = 1,05), referente à relação entre as atividades e os conteúdos acadêmicos previamente estudados, sugere percepções distintas sobre o grau de integração entre prática e fundamentação teórica. Os relatos apresentados na seção de resultados ilustram a incorporação de conceitos técnicos e organizacionais; entretanto, a variação nas respostas indica que a conexão com conteúdos curriculares não foi percebida com igual intensidade por todos os estudantes. Esse padrão recomenda explicitar continuamente os objetivos formativos e as relações entre experiência e sistematização conceitual, em consonância com a discussão de Almeida & Valente [2011].

## 5.3 Implicações para a Governança e Mediação Docente na Informática na Educação

A primeira implicação diz respeito às responsabilidades de mediação docente: no programa investigado, os orientadores apoiaram a reorganização do trabalho, a análise das decisões e a interpretação das experiências. Esse papel requer tempo e

condições institucionais para acompanhar as equipes, não se esgotando na supervisão das entregas técnicas.

Esse papel se aproxima das discussões da CSCL sobre a organização intencional de interações, recursos e oportunidades de aprendizagem em ambientes colaborativos complexos [Jeong & Hmelo-Silver, 2016; Stahl *et al*., 2006]. Em contextos orientados por problemas reais, a mediação docente pode deslocar o foco da transmissão direta de conteúdos para a criação de condições que favoreçam a construção compartilhada do conhecimento e a autonomia progressiva das equipes.

A segunda implicação envolve o planejamento dos projetos universidade–organização: objetivos formativos e oportunidades de reflexão precisam estar previstos nos ciclos de trabalho, para que as entregas técnicas não se tornem seu único critério de acompanhamento.

A governança acadêmica constitui a terceira implicação. A experiência investigada sugere a importância de mediações institucionais que preservem a finalidade formativa do programa diante das demandas externas de desenvolvimento. A delimitação de escopo, a autonomia orientada das equipes e o acompanhamento docente são condições relevantes para prevenir a redução da pesquisa e da extensão a uma lógica exclusivamente voltada à prestação de serviços. Tecnologias e frameworks não produzem efeitos educacionais autônomos; seus resultados dependem dos arranjos pedagógicos e institucionais que orientam sua integração.

## 5.4 Orientações para a Mediação Docente dos Ritos Ágeis

A interpretação conjunta dos resultados permite formular orientações para docentes responsáveis pela mediação de projetos acadêmicos de desenvolvimento tecnológico organizados por metodologias ágeis. Essas orientações partem da constatação de que os ritos do Scrum favoreceram a organização das experiências práticas, mas não asseguraram, por si só, oportunidades igualmente consistentes de reflexão e elaboração conceitual. A principal implicação pedagógica consiste em associar cada rito a finalidades formativas explícitas, de modo que o acompanhamento das entregas também contemple a problematização das decisões, a sistematização dos aprendizados e a articulação entre prática e conhecimento teórico.

A Tabela 8 reúne pontos de atenção e orientações de mediação docente derivados da interpretação dos resultados à luz da Teoria da Aprendizagem Experiencial e da literatura sobre colaboração mediada por tecnologia [Kolb, 1984; Jeong & Hmelo-Silver, 2016; Almeida & Valente, 2011]. Enquanto a Tabela 1 apresenta relações conceituais definidas *a priori* entre ritos e dimensões da aprendizagem, as recomendações a seguir representam uma síntese propositiva construída *a posteriori* a partir das tensões identificadas no caso.

As orientações da Tabela 8 não resultam de uma investigação específica voltada à identificação ou validação de boas práticas junto aos docentes mediadores. Tampouco representam procedimentos cuja eficácia tenha sido testada isoladamente. Seu estatuto é interpretativo e propositivo: constituem possibilidades de qualificação pedagógica dos ritos à luz das evidências disponíveis, a serem examinadas em estudos posteriores.

A aplicação dessas orientações não pressupõe a introdução de novas cerimônias nem de mecanismos adicionais de controle. Busca, sobretudo, qualificar pedagogicamente os espaços de interação já existentes, com atenção à reflexão crítica, à explicitação dos aprendizados e à integração entre objetivos educacionais e demandas organizacionais.

# 6 Conclusões

Este estudo investigou de que modo práticas organizadas a partir do framework Scrum, inseridas em uma Arquitetura Pedagógica mediada por tecnologias digitais, estruturaram processos de aprendizagem experiencial em projetos acadêmicos de desenvolvimento tecnológico realizados em parceria entre universidades e uma organização externa. A análise de um programa interinstitucional acompanhado ao longo de 22 meses sugere que os ritos ágeis podem assumir função pedagógica quando articulados a objetivos formativos explícitos, à mediação docente e a uma infraestrutura sociotécnica de colaboração.

Os resultados evidenciaram avaliações elevadas e relativamente convergentes nas dimensões de Experiência Concreta e Experimentação Ativa da Teoria da Aprendizagem Experiencial [Kolb, 1984]. No contexto investigado, a participação em demandas reais, os ciclos iterativos de desenvolvimento e o acompanhamento das equipes estiveram associados à resolução de problemas, à experimentação incremental e a oportunidades de exercício da autonomia técnica e organizacional. Em contrapartida, a maior heterogeneidade das percepções sobre Observação Reflexiva e Conceituação Abstrata indica que a participação em atividades práticas não assegura, por si só, oportunidades equivalentes de análise crítica e elaboração conceitual. A interpretação conjunta das evidências aponta, portanto, para a importância de organizar deliberadamente espaços de problematização, negociação de significados e articulação entre experiências e fundamentos teóricos.

No plano teórico, a contribuição do estudo consiste em articular Arquiteturas Pedagógicas mediadas por tecnologias digitais, Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (CSCL) e Teoria da Aprendizagem Experiencial à análise do Scrum em projetos acadêmicos de desenvolvimento tecnológico. Essa articulação permite interpretar os ritos ágeis para além de sua função gerencial, como mecanismos sociotécnicos que organizam interações, coordenação do trabalho, feedback e oportunidades de construção compartilhada do conhecimento. O estudo oferece, assim, uma perspectiva analítica sobre as condições em que práticas ágeis podem integrar uma Arquitetura Pedagógica intencionalmente estruturada em contextos interdisciplinares.

No plano aplicado, os achados oferecem subsídios para o desenho e a governança pedagógica de programas acadêmicos realizados em parceria com organizações externas. A experiência investigada evidencia a importância de explicitar finalidades formativas, preservar a autonomia acadêmica e assegurar mediação docente diante das exigências de desenvolvimento tecnológico. Como contribuição aplicada, o estudo sistematizou orientações para a mediação dos ritos do Scrum, relacionando pontos de atenção identificados na análise a possibilidades de intervenção pedagógica. Essas orientações constituem proposições interpretativas elabora-

**Tabela 8.** Orientações propostas para a mediação docente dos ritos ágeis em projetos acadêmicos

| Rito | Ponto de atenção pedagógica | Orientação para a mediação docente | Dimensões TAE |
|---|---|---|---|
| Sprint Planning | Predomínio das metas técnicas sobre os objetivos formativos. | Explicitar, além das entregas previstas, os conhecimentos e competências que poderão ser desenvolvidos no ciclo. | CA / EA |
| Daily Scrum | Acompanhamento restrito ao andamento das tarefas. | Incentivar a identificação de dúvidas, dificuldades de compreensão e necessidades de apoio, sem converter o encontro em avaliação individual. | OR / EA |
| Sprint Review | Validação concentrada no produto entregue. | Discutir decisões, alternativas consideradas, fundamentos técnicos e aprendizados produzidos a partir do feedback. | OR / CA |
| Sprint Retrospective | Reflexão superficial ou subordinada à pressão por entregas. | Promover análise crítica de dificuldades, interações e decisões, registrando aprendizados e encaminhamentos para o ciclo seguinte. | OR / CA |
| Backlog Refinement (quando adotado) | Priorização orientada exclusivamente pelas demandas externas. | Articular a revisão de requisitos e prioridades a oportunidades de aprofundamento conceitual e participação interdisciplinar. | CA / EA |

Fonte: Proposição dos autores com base na interpretação dos resultados e no referencial teórico. Nota: TAE = Teoria da Aprendizagem Experiencial; OR = Observação Reflexiva; CA = Conceituação Abstrata; EA = Experimentação Ativa. As associações indicam possibilidades pedagógicas, não resultados de validação específica das recomendações.

das pelos autores, e não práticas cuja efetividade tenha sido validada em procedimento específico.

O estudo apresenta limitações que devem orientar a interpretação de seus resultados. O delineamento de caso único integrado não permite generalização estatística, embora possibilite compreensão contextualizada dos processos investigados. Os questionários foram aplicados apenas ao término do ciclo, sem medidas anteriores ou repetidas que permitissem acompanhar longitudinalmente as mudanças nas percepções dos participantes. Além disso, os docentes-pesquisadores atuaram na mediação do programa e participaram da produção e interpretação das evidências, condição que amplia o acesso às dinâmicas observadas, mas também requer cautela quanto a possíveis vieses de perspectiva. A experiência ocorreu, ainda, sob condições institucionais particulares — acompanhamento por cinco docentes-pesquisadores, infraestrutura tecnológica compartilhada e interlocução continuada com a organização parceira —, que limitam a transferência direta das conclusões para outros contextos.

Como agenda de pesquisa, sugerem-se estudos comparativos em diferentes configurações institucionais e investigações longitudinais que acompanhem, ao longo das sprints, a evolução das dimensões da aprendizagem experiencial. Em particular, pesquisas futuras poderão envolver docentes mediadores na identificação, aplicação e avaliação de orientações específicas para cada rito do Scrum, examinando sua pertinência, viabilidade e eventuais efeitos sobre reflexão, elaboração conceitual e colaboração. Também merece investigação o uso de inteligência artificial generativa como apoio à mediação pedagógica, incluindo feedback sobre artefatos e suporte à reflexão sobre decisões técnicas, com atenção crítica aos seus limites e condições de uso.

Para a Informática na Educação, o estudo destaca a importância de examinar as condições pedagógicas, organizacionais e institucionais que tornam os ritos ágeis oportunidades de aprendizagem colaborativa e experiencial, para além de sua função de coordenação das entregas.

# Declarações complementares

## Contribuições dos autores

Arlindino Nogueira Silva Neto: Investigação, Curadoria de Dados, Redação – Rascunho Original e Redação – Revisão e Edição. Thiago Souto Mendes: Investigação e Análise Formal. Leandro José Silva Andrade: Supervisão e Redação – Revisão e Edição. Cleber Jorge Lira de Santana: Supervisão e Redação – Revisão e Edição.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não possuir conflitos de interesse.

## Disponibilidade de dados e materiais

Os dados empíricos utilizados neste estudo incluem registros de atividades, documentos e artefatos produzidos em contexto de cooperação interinstitucional, bem como respostas de participantes da pesquisa. Em razão de compromissos de confidencialidade, proteção de dados pessoais e restrições relativas às informações da organização parceira, o conjunto integral desses materiais não está disponível publicamente. A possibilidade de compartilhamento de materiais anonimizados poderá ser avaliada pelos responsáveis pela pesquisa, observadas as autorizações e condições éticas e institucionais aplicáveis.

A disponibilização pública dos dados primários, registros de comunicação, artefatos digitais e documentos institucionais utilizados na investigação é limitada por obrigações de confidencialidade e proteção dos participantes e da organização parceira. Os procedimentos de produção e análise dos dados, as dimensões analíticas e a estrutura dos instrumentos de pesquisa são descritos no manuscrito para favorecer a transparência metodológica. Eventual disponibilização de instrumentos ou materiais anonimizados dependerá de análise de viabilidade e das autorizações pertinentes. Não se declara o depósito em repositório público ou a existência de identificador persistente para materiais que não tenham sido efetivamente depositados.

## Declaração de utilização de inteligência artificial (IA)

Os autores declaram o uso de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa, incluindo o ChatGPT (OpenAI), como apoio à revisão linguística e estilística, à organização e reformulação de trechos do manuscrito, à análise crítica preliminar da consistência argumenta-

tiva e bibliográfica, à elaboração de propostas de sistematização das implicações pedagógicas e à preparação de elementos gráficos e de formatação em LaTeX. A utilização dessas ferramentas não envolveu a produção de novos dados empíricos nem a realização de procedimentos de investigação adicionais aos descritos na metodologia. As sugestões e os materiais produzidos foram submetidos à avaliação e à revisão crítica dos autores, que assumem integral responsabilidade pelas análises, interpretações, referências, dados e conteúdo final do artigo.

## Referências


Almeida, M. E. B. (2003). Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, 29(2):327–340. https://doi.org/10.1590/S1517-97022003000200010.

Almeida, M. E. B. & Valente, J. A. (2011). *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* Paulus.

Alves, M. V. P. & Paulino, O. F. (2026). Metodologias ativas e Ágeis em projetos integradores: Experiência com discentes da educação profissional. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 34. https://doi.org/10.5753/rbie.2026.6141.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70, Lisboa, Portugal.

Becker, K. H. & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5) https://jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/1509.

Brandão, A., Araújo, R., Souto Oliveira, A. L., Boscarioli, C., Maia, D., Adamatti, D., Pimentel, E., Paiva, R., Sánchez-Reina, R., & Odakura, V. (2020). Editorial RBIE v.30. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 30:i–ix https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/3729.

Ferreira, J. M., Santos, A. J., Damasceno, L. C., Almeida, A. F. P., Silva, R. R., Santos, C. A., & Macêdo, A. C. T. (2025). Metodologias ativas e tecnologias digitais: Práticas inovadoras no ensino superior. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 11(6):5370–5386. https://doi.org/10.51891/rease.v11i6.20129.

Flick, U. (2009). *An Introduction to Qualitative Research*. Sage, 4 edition.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroanyanwu, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23):8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111.

Hazzan, O. & Dubinsky, Y. (2003). Teaching a software development methodology: The case of extreme programming. In *16th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T 2003)*, pages 176–184. IEEE. https://doi.org/10.1109/CSEE.2003.1191375.

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to kirschner, sweller, and clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2):99–107. https://doi.org/10.1080/00461520701263368.

Jeong, H. & Hmelo-Silver, C. E. (2016). Seven affordances of computer-supported collaborative learning: How to support collaborative learning? how can technologies help? *Educational Psychologist*, 51(2):247–265. https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1158654.

Jones, A. C. (2000). Collaborative learning: Cognitive and computational approaches. *Computers & Education*, 35(1):83–86. Book review of the volume edited by Pierre Dillenbourg. https://doi.org/10.1016/S0360-1315(00)00011-7.

Kenski, V. M. (2007). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Papirus.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.

Kolmos, A. & De Graaff, E. (2014). Problem-based and project-based learning in engineering education. In Johri, A. & Olds, B. M., editors, *Cambridge Handbook of Engineering Education Research*, pages 141–161. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139013451.012.

Leist, E. & Lee, J. (2024). Adopting an agile approach for reflective learning and teaching. In *Proceedings of the 46th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET '24)*, pages 46–55. https://doi.org/10.1145/3639474.3640055.

Lye, S. Y. & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for k-12? *Computers in Human Behavior*, 41:51–61. https://doi.org/10.1016/J.CHB.2014.09.012.

Mahnič, V. (2012). A capstone course on agile software development using Scrum. *IEEE Transactions on Education*, 55(1):99–106. https://doi.org/10.1109/TE.2011.2142311.

Michels, A. B., Danilevicz, Â. M. F., & Aragón, R. (2024). Uso do design thinking na aplicação de arquiteturas pedagógicas: uma proposta de desenvolvimento profissional docente. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32:195–219. https://doi.org/10.5753/rbie.2024.3293.

Morris, T. H. (2020). Experiential learning – a systematic review and revision of kolb's model. *Interactive Learning Environments*, 28(8):1064–1077. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1570279.

Neumann, M. & Baumann, L. (2021). Agile methods in higher education: Adapting and using eduscrum with real world projects. In *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–8. https://doi.org/10.1109/FIE49875.2021.9637344.

Ozkaya, M., Akdur, D., Toptani, E. C., Kocak, B., & Kardas, G. (2023). Practitioners' perspectives towards requirements engineering: A survey. *Systems*, 11(2):65. https://doi.org/10.3390/systems11020065.

Peronaglio, F. F. (2024). *Adaptação automática de conteúdo aplicada em ambiente interativo com aprendizagem individualizada*. PhD thesis, Universidade Estadual Paulista (UNESP) https://hdl.handle.net/11449/257130.

Persico, D. & Pozzi, F. (2015). Informing learning design with learning analytics to improve teacher inquiry. *British Journal of Educational Technology*, 46(2):230–248. https://doi.org/10.1111/bjet.12207.

Regev, G., Gause, D. C., & Wegmann, A. (2009). Experiential learning approach for requirements engineering education. *Requirements Engineering*, 14(4):269–287. https://doi.org/10.1007/s00766-009-0084-x.

Santiago, C. P., Menezes, J. W. M., & de Aquino, F. J. A. (2023). Proposta e avaliação de uma metodologia de aprendizagem baseada em projetos em disciplinas de engenharia de software através de uma sequência didática. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31:31–59. https://doi.org/10.5753/rbie.2023.2817.

Stahl, G., Koschmann, T. D., & Suthers, D. D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In Sawyer, R. K., editor, *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, pages 409–426. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.025.

Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage.

Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, pages 79–97. Edição especial, n. 4. https://doi.org/10.1590/0104-4060.38645.

Vogelzang, J., Admiraal, W. F., & Van Driel, J. H. (2020). A teacher perspective on Scrum methodology in secondary chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1):237–249. https://doi.org/10.1039/C9RP00111E.

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. Sage, 6 edition.

# Apêndice A
# Instrumentos dos Questionários

Este apêndice apresenta a estrutura dos instrumentos de coleta aplicados ao término do ciclo investigado, em dezembro de 2025, aos participantes diretamente envolvidos nos três projetos analisados. Os questionários foram elaborados com base na Teoria da Aprendizagem Experiencial (TAE) de Kolb (1984), organizando os itens em quatro dimensões analíticas: Experiência Concreta (EC), Observação Reflexiva (OR), Conceituação Abstrata (CA) e Experimentação Ativa (EA).

Os instrumentos adotaram formato misto, combinando itens estruturados em escala Likert de cinco pontos e questões abertas voltadas à contextualização qualitativa das experiências vivenciadas pelos participantes.

O bloco central dos instrumentos foi estruturado a partir das dimensões da TAE, permitindo examinar como estudantes e docentes perceberam processos relacionados à experiência prática, reflexão, elaboração conceitual e experimentação ao longo do desenvolvimento dos projetos.

Os itens aplicados aos estudantes buscaram captar percepções relacionadas à vivência prática dos projetos, aos processos de reflexão sobre dificuldades e resultados, à articulação entre teoria e prática e à oportunidade de experimentação de soluções ao longo dos ciclos iterativos.

O instrumento docente teve como finalidade complementar a percepção discente, permitindo examinar o desenvolvimento observado pelos orientadores em relação às dimensões da aprendizagem experiencial e às competências mobilizadas ao longo do programa.

As questões abertas foram utilizadas como estratégia complementar de contextualização das evidências quantitativas, contribuindo para o refinamento interpretativo dos achados mediante triangulação com observações, registros documentais e artefatos produzidos ao longo do programa.

**Quadro A1 – Estrutura geral dos instrumentos de coleta**

| Bloco | Objetivo | Tipo de item | Escala / Formato | Público |
|---|---|---|---|---|
| Caracterização dos participantes | Identificar perfil acadêmico e papel no programa | Questões fechadas | Categórica | Discentes e docentes |
| Conhecimentos técnicos | Identificar percepção de ampliação de competências técnicas | Itens estruturados | Likert (1–5) | Discentes e docentes |
| Habilidades práticas | Examinar desenvolvimento de competências aplicadas | Itens estruturados | Likert (1–5) | Discentes e docentes |
| Dimensões da TAE | Captar evidências relacionadas ao ciclo experiencial | Itens estruturados | Likert (1–5) | Discentes e docentes |
| Relatos qualitativos | Contextualizar desafios, aprendizagens e impactos percebidos | Questões abertas | Resposta discursiva | Discentes e docentes |

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Quadro A2 – Itens estruturados da TAE aplicados aos estudantes**

| Código | Assertiva | Dimensão da TAE |
|---|---|---|
| EC1 | As atividades exigiram aplicação direta de conhecimentos prévios. | Experiência Concreta |
| EC2 | As tarefas realizadas foram práticas e conectadas a problemas reais. | Experiência Concreta |
| EC3 | As demandas do projeto estavam alinhadas aos objetivos definidos. | Experiência Concreta |
| EC4 | O projeto ofereceu oportunidades de participação ativa nas diferentes etapas. | Experiência Concreta |
| OR1 | Houve momentos dedicados à análise crítica dos resultados obtidos. | Observação Reflexiva |
| OR2 | Feedbacks auxiliaram a revisão e melhoria das ações realizadas. | Observação Reflexiva |
| OR3 | As reflexões realizadas ajudaram a identificar pontos de melhoria. | Observação Reflexiva |
| OR4 | A análise dos desafios enfrentados contribuiu para o aprendizado. | Observação Reflexiva |
| CA1 | Foi possível relacionar as atividades do projeto aos conteúdos aprendidos em sala de aula. | Conceituação Abstrata |
| CA2 | O projeto ajudou a compreender como teorias são aplicadas a problemas reais. | Conceituação Abstrata |
| CA3 | Houve oportunidade de explorar conceitos teóricos sob novas perspectivas. | Conceituação Abstrata |
| CA4 | O projeto ampliou minha compreensão sobre conteúdos acadêmicos. | Conceituação Abstrata |
| EA1 | Houve oportunidade de testar diferentes soluções durante o projeto. | Experimentação Ativa |
| EA2 | As atividades permitiram explorar novas ideias e abordagens. | Experimentação Ativa |
| EA3 | O feedback recebido contribuiu para aprimorar soluções propostas. | Experimentação Ativa |
| EA4 | A experimentação contribuiu para o desenvolvimento de habilidades práticas. | Experimentação Ativa |

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Quadro A3 – Itens estruturados da TAE aplicados aos docentes-pesquisadores**

| Código | Assertiva | Dimensão da TAE |
|---|---|---|
| EC1 | As atividades planejadas foram desafiadoras e promoveram aprendizado prático. | Experiência Concreta |
| EC2 | As demandas permitiram aos estudantes vivenciar situações reais do mundo do trabalho. | Experiência Concreta |
| EC3 | Os estudantes tiveram oportunidade de aplicar conhecimentos desenvolvidos em sala de aula. | Experiência Concreta |
| EC4 | O projeto estimulou participação ativa dos estudantes. | Experiência Concreta |
| OR1 | Os estudantes participaram de discussões sobre os resultados alcançados. | Observação Reflexiva |
| OR2 | Houve oportunidade de revisão das abordagens adotadas a partir de feedbacks. | Observação Reflexiva |
| OR3 | A reflexão sobre desafios foi incentivada ao longo do projeto. | Observação Reflexiva |
| OR4 | Os estudantes demonstraram capacidade de avaliar criticamente os resultados obtidos. | Observação Reflexiva |
| CA1 | Os estudantes demonstraram capacidade de aplicar conceitos teóricos às atividades do projeto. | Conceituação Abstrata |
| CA2 | O projeto favoreceu reflexões sobre a relevância da teoria em situações reais. | Conceituação Abstrata |
| CA3 | Os estudantes integraram conhecimentos de diferentes áreas para resolver problemas. | Conceituação Abstrata |
| CA4 | Houve progresso na capacidade de articular teoria e prática. | Conceituação Abstrata |
| EA1 | Os estudantes foram incentivados a propor e testar novas ideias. | Experimentação Ativa |
| EA2 | Os feedbacks foram utilizados para aperfeiçoar abordagens e soluções. | Experimentação Ativa |
| EA3 | Houve oportunidade de revisar e refinar soluções desenvolvidas. | Experimentação Ativa |
| EA4 | A experimentação contribuiu para o desenvolvimento de competências práticas. | Experimentação Ativa |

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Quadro A4 – Questões abertas e finalidade analítica**

| Público | Questão | Finalidade analítica |
|---|---|---|
| Discentes | Descreva um aprendizado relevante desenvolvido no projeto. | Identificar aprendizagens percebidas e articulação teoria-prática |
| Discentes | Relate uma situação desafiadora enfrentada e como foi superada. | Compreender obstáculos técnicos e estratégias de resolução |
| Discentes | Qual foi o principal impacto do projeto em sua formação? | Examinar efeitos formativos percebidos |
| Discentes | Você recomendaria participação em projetos semelhantes? Justifique. | Identificar percepção de valor formativo |
| Docentes | Qual foi o principal aprendizado desenvolvido pelos estudantes? | Examinar desenvolvimento observado |
| Docentes | Relate situação de evolução significativa dos estudantes. | Identificar evidências processuais de aprendizagem |
| Docentes | Quais mudanças de postura profissional foram percebidas? | Examinar competências socioorganizacionais |
| Docentes | Houve mudança no interesse dos estudantes por inovação e desenvolvimento tecnológico? | Captar efeitos formativos ampliados |

Fonte: Elaborado pelos autores.