

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**GESTÃO DE PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) EM
ENGENHARIA DE SOFTWARE: UMA ABORDAGEM HÍBRIDA POR MEIO DO
*FRAMEWORK AGILE SHORT UNIFIED PROCESS (ASUP)***

CAMILA TAVARES MOTA

**UBERLÂNDIA
2025**

CAMILA TAVARES MOTA

**GESTÃO DE PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) EM
ENGENHARIA DE SOFTWARE: UMA ABORDAGEM HÍBRIDA POR MEIO DO
*FRAMEWORK AGILE SHORT UNIFIED PROCESS (ASUP)***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Processamento da Informação

Orientador: Alexandre Cardoso

Coorientador: Mauro Borges França

UBERLÂNDIA

2025

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M917 Mota, Camila Tavares, 1989-
2025 Gestão de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
em Engenharia De Software: [recurso eletrônico] : Uma
abordagem híbrida por meio do framework Agile Short
Unified Process (ASUP) / Camila Tavares Mota. - 2025.

Orientador: Alexandre Cardoso.
Coorientador: Mauro Borges França.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Engenharia Elétrica.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.260>
Inclui bibliografia.

1. Engenharia elétrica. I. Cardoso, Alexandre, 1964-,
(Orient.). II. França, Mauro Borges, 1973-, (Coorient.).
III. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação
em Engenharia Elétrica. IV. Título.

CDU: 621.3

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

FOLHA DE APROVAÇÃO

Camila Tavares Mota

**GESTÃO DE PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) EM
ENGENHARIA DE SOFTWARE: UMA ABORDAGEM HÍBRIDA POR MEIO DO
FRAMEWORK AGILE SHORT UNIFIED PROCESS (ASUP)**

Presidente da banca (orientador): Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Engenharia Elétrica da
Faculdade de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Uberlândia, como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ciências.

Área de concentração: Processamento
da Informação

Banca Examinadora

Titular: Profa. Dra. Valéria Farinazzo Martins

Instituição: Universidade Presbiteriana Mackenzie

Titular: Prof. Dr. Marcelo Ponciano da Silva

Instituição: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Elétrica

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP
38400-902

Telefone: (34) 3239-4707 - www.posgrad.feelt.ufu.br - copel@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Engenharia Elétrica				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado, 804, PPGEELT				
Data:	Vinte e três de abril de dois mil e vinte e cinco	Hora de início:	15:00	Hora de encerramento:	17:30
Matrícula do Discente:	12122EEL003				
Nome do Discente:	Camila Tavares Mota				
Título do Trabalho:	Gestão de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Engenharia de Software: uma abordagem híbrida por meio do framework Agile Short Unified Process (ASUP)				
Área de concentração:	Processamento da Informação				
Linha de pesquisa:	Metodologia e Técnicas da Computação				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Coordenador do projeto: Alexandre Cardoso. Título do projeto: Uso de Realidade Virtual e Aumentada aplicadas às fases de Engenharia, Manutenção e Controle do Sistema HVDC da Eletronorte. Agência financiadora: ANEEL/ELETROBRÁS/ELETRONORTE. Número do processo na agência financiadora: Contrato 4500062446. Vigência do projeto: 2023-atual.				

Reuniu-se através de videoconferência, a Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, assim composta:

Doutores: Valéria Farinazzo Martins (Mackenzie), Marcelo Ponciano da Silva (IFTM) e Alexandre Cardoso, orientador da discente.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Alexandre Cardoso, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

APROVADA.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme, foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Cardoso, Professor(a) do Magistério Superior**, em 23/04/2025, às 16:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Valeria Farinazzo Martins, Usuário Externo**, em 23/04/2025, às 16:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Ponciano da Silva, Usuário Externo**, em 23/04/2025, às 18:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6277776** e o código CRC **1B4B05FE**.

Referência: Processo nº 23117.026036/2025-78

SEI nº 6277776

DEDICATÓRIA

*Ao meu irmão Rodrigo (in memoriam)
sempre presente, em meu coração.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, resiliência e todas as oportunidades que me permitiram chegar até aqui. Sem Sua presença em minha vida, talvez eu não encontrasse coragem para seguir em frente.

À minha família, por acreditarem em mim. Pelo apoio incondicional nos momentos de incerteza e cansaço. Saber que vocês estavam ao meu lado foi fundamental.

Ao Professor Dr. Alexandre, exemplo de profissionalismo e dedicação. Obrigada pela confiança e pelo incentivo constante, que foram itens essenciais para a construção desta pesquisa.

Ao Professor Dr. Mauro, não apenas por sua valiosa contribuição acadêmica, mas também por ser uma referência pessoal. Seu suporte inestimável e sua disponibilidade foram fundamentais.

Aos colegas do Grupo de Realidade Virtual e Aumentada (GRVA) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com quem compartilhei momentos, desafios e muitas trocas enriquecedoras, tornando a caminhada mais leve e motivadora.

Agradeço à Eletrobras Eletronorte e a todo o apoio fornecido pelo Departamento de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), contrato 4500062446 – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Também estendo meus agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro, essencial para a realização desta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade, seja por meio de palavras de incentivo, momentos de descontração ou simplesmente pela presença nos momentos mais difíceis.

Com todo o meu carinho e reconhecimento, muito obrigada.

“Sem a educação das sensibilidades, todas as habilidades são tolas e sem sentido”.

Rubem Alves

RESUMO

A evolução da engenharia de *software*, desde sua concepção até o advento das metodologias ágeis, tem impulsionado novas práticas de gerenciamento de projetos. Nesse contexto, o *Agile Short Unified Process* (ASUP) destaca-se como uma abordagem híbrida, que integra elementos do Processo Unificado (PU) e do *Scrum* para otimizar a gestão de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Este estudo investigou a aplicação do ASUP em projetos de P&D, analisando sua adaptabilidade e eficácia diante das incertezas inerentes a esse contexto tecnológico e inovador. A pesquisa é de natureza exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa, combinando revisão bibliográfica e estudo de caso. O *framework* foi aplicado no Grupo de Pesquisas em Realidade Virtual e Aumentada (GRVA) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em parceria com uma concessionária de energia elétrica, para a gestão de um projeto de desenvolvimento de *software*. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário estruturado, utilizando a escala Likert de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). Os resultados indicam que o ASUP aprimorou a organização das atividades, a rastreabilidade das entregas e a comunicação entre as equipes, garantindo maior transparência e colaboração na gestão do projeto. Como parte da análise, foram propostas adaptações, como a simplificação do diagrama do ASUP e o fortalecimento da participação ativa dos stakeholders, resultando em maior engajamento das equipes e eficiência na execução dos projetos. Apesar dos avanços, foram identificados desafios relacionados à necessidade de adaptações contínuas, reforçando a importância de estudos futuros para ampliar sua aplicabilidade e explorar sua integração com novas tecnologias, a fim de otimizar sua eficiência.

Palavras-chave: *Agile*; *Scrum*; *Unified Process*; Pesquisa e Desenvolvimento; P&D; ASUP.

ABSTRACT

The evolution of software engineering, from its inception to the advent of agile methodologies, has driven new project management practices. In this context, the Agile Short Unified Process (ASUP) stands out as a hybrid framework that integrates elements of the Unified Process (UP) and Scrum to optimize the management of Research and Development (R&D) projects. This study investigated the application of ASUP in R&D projects, analyzing its adaptability and effectiveness in addressing the uncertainties inherent to this technological and innovative context. The research is exploratory, both qualitative and quantitative approaches, combining a literature review and a case study. The framework was implemented at the Virtual and Augmented Reality Research Group (GRVA) of the Federal University of Uberlândia (UFU), in partnership with an energy utility company, to manage a software development project. Data collection was conducted through a structured questionnaire, using a Likert scale ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). The results indicate that ASUP enhanced the organization of activities, improved traceability of deliverables, and facilitated communication among teams, ensuring greater transparency and collaboration in project management. As part of the analysis, some adjustments were proposed, including the simplification of the ASUP diagram and the reinforcement of active stakeholder participation, leading to greater team engagement and increased project execution efficiency. Despite these advancements, challenges were identified regarding the need for continuous adaptations, highlighting the importance of future studies to expand its applicability and explore its integration with emerging technologies to further optimize its efficiency.

Keywords: Agile; Scrum; Unified Process; Research and Development; R&D; ASUP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Ciclo de vida do <i>framework</i> ASUP.....	25
Figura 2. Visão principal do projeto e subprojetos.....	37
Figura 3. Cronograma físico-financeiro	38
Figura 4. Visão da tarefa no Redmine.....	41
Figura 5. Modelo do ASUP simplificado	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características comuns entre o PU e o <i>Scrum</i>	31
Tabela 2. Distribuição das características do PU e <i>Scrum</i> nos trabalhos correlatos.	31
Tabela 3. Resultados consolidados das avaliações por fase do <i>framework</i> ASUP ...	44
Tabela 4. Resultados da análise qualitativa das respostas abertas sobre o ASUP ...	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ASUP	<i>Agile Short Unified Process</i>
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DCP	Documento de Concepção do Projeto
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
GRVA	Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Aumentada
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PU	Processo Unificado
R&D	<i>Research and Development</i>
SIG	Sistemas de Inteligência Geográfica
TAP	Termo de Abertura do Sub-Projeto
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UP	<i>Unified Process</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
1.1	Contextualização e motivação	16
1.2	Justificativa	18
1.3	Objetivos e hipótese da pesquisa	19
1.3.1	Objetivo geral	19
1.3.2	Objetivos específicos.....	19
1.3.3	Hipótese	19
1.4	Estrutura da dissertação	20
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	A evolução do gerenciamento de projetos: estrutura, prática e modelo de execução.....	21
2.1.1	Transformação no gerenciamento de projetos: da abordagem tradicional ao ágil	22
2.1.2	Fundamentos das metodologias ágeis e a evolução do <i>Scrum</i>	23
2.2	Projetos de P&D e a necessidade de um gerenciamento flexível	24
2.3	<i>Agile Short Unified Process</i> (ASUP): Uma abordagem híbrida para projetos de P&D.....	24
2.3.1	Estrutura e dinâmica das fases do ASUP	25
2.4	Considerações finais.....	27
3.	TRABALHOS CORRELATOS.....	28
3.1	Metodologias e práticas na gestão de projetos de P&D.....	29
3.2	Análise comparativa dos estudos	30
3.3	Considerações finais.....	32
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	33
6.1	Aplicação e análise do instrumento.....	35
6.2	Aspectos éticos	36
5.	O ASUP NA PRÁTICA	37

5.1	Redmine como ferramenta de apoio	38
5.2	Organização do fluxo de trabalho	39
5.3	Permissionamento e papéis da equipe	39
5.4	Gestão de tarefas e organização do trabalho	40
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
6.1	Avaliação da implementação do ASUP	43
6.2	Aprimoramento do ASUP com base na experiência prática	47
6.2.1	Revisão do diagrama do ASUP	47
6.2.2	Aprimoramento da estrutura organizacional de projetos	47
6.2.3	Incentivo à auto-organização e engajamento da equipe	48
6.2.4	Adaptação dos ritos e cerimônias.....	48
6.2.5	Fortalecimento da participação dos <i>stakeholders</i>	48
6.2.6	Coleta contínua de <i>feedbacks</i> e avaliação da equipe	48
6.3	Reflexão final	49
7.	CONCLUSÃO	50
7.1	Trabalhos futuros	51
	REFERÊNCIAS	52
	APÊNDICE A	56

1. INTRODUÇÃO

Esta parte contextualiza o estudo, apresentando a motivação da pesquisa por meio da identificação do problema e sua relevância no contexto de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Além disso, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos que orientam a investigação, bem como a hipótese que fundamenta a aplicação do *framework* ASUP nesse tipo de projeto.

1.1 Contextualização e motivação

A representação do *software* está intrinsecamente incorporada às rotinas operacionais e ao cotidiano. Nesse contexto, em todos os seus campos de aplicação, torna-se essencial que passe por processos de engenharia, garantindo alta qualidade e assegurando sua manutenção e evolução contínua (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

O conceito de Engenharia de *Software* foi proposto pela primeira vez em 1968 em uma conferência organizada pelo comitê de ciência da OTAN - NATO de *North Atlantic Treaty Organization*, para discutir os problemas relacionados com a chamada crise do *software*, pois estava claro que abordagens individuais de desenvolvimento não eram escaláveis para sistemas complexos de *software*. E não eram confiáveis, excediam os custos previstos e eram entregues com atrasos (NAUR; RANDELL, 1969).

Um outro fator considerado como um marco histórico na área de Engenharia de *Software* ocorreu no ano de 2001, quando dezessete profissionais da área de *software* especializados em processos conhecidos como Métodos Leves se reuniram em um grupo denominado como “*Agile Alliance*” e estabeleceram princípios e características comuns em suas abordagens, formalizando um documento denominado “*Manifesto for Agile Software Development*” (MANCL; FRASER, 2019).

Há de se considerar que os avanços tecnológicos constantes fazem com que a indústria de *software* incorpore novas tecnologias e consequentemente, novas técnicas e abordagens. É sabido que a falta de planejamento e de técnicas e ferramentas de gerenciamento fez com que no passado muitos *software* viesssem a falhar antes mesmo de chegarem ao estágio de conclusão (HAYAT *et al.*, 2019).

Neste sentido, combinar e customizar metodologias de gestão de projetos é uma boa solução para otimizar o uso de recursos durante o projeto e melhorar os

parâmetros de qualidade do projeto. Abordagens de gerenciamento orientadas a processos são amplamente utilizadas em diferentes indústrias e áreas de gerenciamento de projetos (ROSENBERGER; TICK, 2018).

Um dos exemplos da combinação é adoção do *Project Management Institute* (PMI), um dos institutos mais conhecidos e tradicionais de gerenciamentos de projetos, que em sua sétima edição do guia de PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*, apresenta uma reestruturação com maior enfoque nas adaptativas (ágeis), que foram introduzidas na versão anterior. O guia também apresenta foco nas abordagens preditivas (cascata) e híbridas, apresentando processos substituídos por princípios de entrega e áreas de conhecimento reagrupadas em domínios de desempenho de projeto (PMI, 2021).

As metodologias ágeis não são utilizadas somente dentro do campo da engenharia de software, mas também em outros tipos de projetos, como em pesquisas, inovações e desenvolvimento. E sempre que é aplicada em um novo contexto, essa estrutura ágil necessita ser adaptada às especificidades do novo campo (ILYÉS, 2019).

Outra tendência é o uso de abordagens híbridas de gerenciamento de projetos, como é o caso da metodologia *Agile Short Unified Process - Research and Development* (ASUP - R&D), que combina elementos do Scrum e do *Unified Process* para atender às necessidades específicas de projetos acadêmicos e de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em instituições públicas de ensino (FRANÇA, 2022).

É comum que em projetos de natureza de P&D empresas busquem parcerias junto às Universidades para fomentar a inovação e vencer desafios. Tais projetos, têm como principal objetivo aproximar as pesquisas científicas da aplicação real no desenvolvimento de novos produtos e serviços e com foco em responder aos desafios tecnológicos e de mercado a partir da originalidade e da inovação (BETARELLI et al., 2020).

Os projetos P&D são desenvolvidos pelas Universidades nas mais variadas linhas de pesquisa, e são conduzidos por alunos e professores. Estes tipos de projetos normalmente trazem incertezas, o que torna seu gerenciamento mais difícil, pois seus requisitos são obscuros e voláteis, além das constantes alterações do time envolvido. (ILYÉS, 2019)

Explorando a potencial contribuição para a pesquisa em gerenciamento de projetos, este estudo propõe uma análise aplicada acompanhando uma metodologia

que combina as fases do Processo Unificado (PU) com elementos adaptados do *framework Scrum*, conhecida como ASUP. Esta abordagem busca fornecer um ponto de partida sólido para investigações mais aprofundadas.

1.2 Justificativa

Tradicionalmente, o sucesso do gerenciamento de um projeto estava associado ao controle de escopo, tempo e custo (RODRIGUES; SOARES, 2018). No entanto, o método convencional de gestão foi, em certa medida, considerado controverso devido à burocracia que resulta em custos desnecessários provenientes de reuniões improdutivas, sobrecarga na administração de mudanças e excesso de documentação (PAASIVAARA *et al.*, 2018).

Neste contexto, a relevância do tema está nas limitações significativas das abordagens tradicionais de gerenciamento de projetos, especialmente quando aplicadas a projetos inovadores, como os de P&D. Esses projetos, por sua natureza voltada à inovação, apresentam alto grau de incerteza, tornando sua gestão substancialmente diferente daquela utilizada em empreendimentos convencionais (CANDIAN; GALEMBECK, 2019).

Assim, os processos de gestão dos projetos tradicionais mostram-se insuficientes para cobrir todo o espectro de incertezas que permeiam os projetos de P&D. Torna-se necessária uma visão adaptativa de gerenciamento de projetos fundamentada em uma estrutura flexível (CARVALHO; VASCONCELLOS; SATO, 2020).

Em síntese, essa perspectiva destaca a necessidade de compreender as particularidades inerentes a projetos dessa natureza e de sugerir práticas inovadoras. Essa abordagem implica em explorar como as metodologias podem ser aplicadas de forma a aprimorar tanto o acompanhamento quanto às entregas. Supõe-se que a compreensão das nuances e a proposta de práticas ágeis específicas contribuem para uma abordagem mais eficaz e adaptável no ambiente dinâmico e desafiador de projetos tecnológicos de P&D.

Com base no exposto, o estudo tem como objetivo propor um modelo de gerenciamento híbrido baseado no *framework Agile Short Unified Process* (ASUP) para projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), avaliando sua aplicabilidade, benefícios e possíveis adaptações para otimizar a organização, rastreabilidade e

gestão de incertezas nesses projetos. Parte-se da hipótese de que a combinação de elementos dos Processos Unificados (PU) com estratégias do *Scrum* pode aprimorar a gestão de projetos de P&D, proporcionando maior eficiência na execução das atividades e maior alinhamento com as necessidades dos *stakeholders*.

1.3 Objetivos e hipótese da pesquisa

1.3.1 Objetivo geral

Adaptar o *framework Agile Short Unified Process* (ASUP) para atender às especificidades e limitações dos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Adaptar o *framework Agile Short Unified Process* (ASUP) para aplicação em projetos de P&D, considerando suas especificidades e limitações.
- b) Identificar ajustes no ASUP para maior aderência ao contexto de P&D, considerando suas particularidades e desafios específicos.
- c) Comparar o modelo proposto com abordagens tradicionais e ágeis, identificando as características predominantes nesse contexto.
- d) Aplicar o modelo em cenários reais ou simulados, analisando sua efetividade e propondo refinamentos com base nos resultados obtidos.

1.3.3 Hipótese

Ao direcionar esta pesquisa para a aplicação de um modelo híbrido previamente existente, propõe-se a investigação de seus benefícios na gestão de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Nesse contexto, formula-se a seguinte hipótese: A aplicação do *framework ASUP*, adaptado a partir da combinação de elementos do Processo Unificado (PU) com conceitos do *Scrum*, é eficaz para a gestão de projetos de P&D, por sua capacidade de lidar com incertezas, promover a rastreabilidade das atividades e fortalecer a colaboração entre os envolvidos.

1.4 Estrutura da dissertação

Além desta introdução, o trabalho está organizado em capítulos que estruturam a pesquisa de forma lógica e coerente:

- **Fundamentação teórica:** Explora os conceitos essenciais do gerenciamento de projetos, destacando a evolução das metodologias de gestão, desde abordagens tradicionais até práticas ágeis. São abordados temas como Metodologias Ágeis, *Scrum*, Gerenciamento de Projetos, além da necessidade de um gerenciamento flexível para projetos de P&D. Também é apresentado o ASUP como uma abordagem híbrida voltada para esse contexto.
- **Trabalhos correlatos:** Revisa estudos relevantes sobre a aplicação de metodologias ágeis e híbridas na gestão de projetos de P&D. Além disso, é realizada uma análise comparativa entre os estudos revisados, evidenciando tendências e lacunas na literatura que geram oportunidade para aplicabilidade do ASUP em detrimento de outras metodologias.
- **Materiais e métodos:** Detalha a abordagem metodológica utilizada, descrevendo os procedimentos adotados na construção e aplicação da pesquisa. Inclui a estratégia de busca e análise bibliográfica, os critérios de inclusão e exclusão dos estudos analisados, além da metodologia utilizada para avaliar o impacto do ASUP na gestão de projetos.
- **Resultados e discussão:** Apresenta as adaptações realizadas no *framework* ASUP com base na aplicação prática, destacando melhorias identificadas ao longo do estudo de caso.
- **Conclusão:** Sintetiza os principais achados do estudo, destacando as contribuições do ASUP para a gestão de projetos de P&D. Além disso, propõe sugestões para trabalhos futuros, incluindo a possibilidade de adaptações do *framework* para diferentes contextos e setores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A evolução do gerenciamento de projetos: estrutura, prática e modelo de execução

De acordo com o Guia PMBOK (2021), “um projeto é um empreendimento temporário realizado para criar um serviço, produto ou resultado único”. A sétima edição enfatiza a entrega de valor e benefícios, além da flexibilidade na escolha da abordagem de gerenciamento de projetos. Detalhando um pouco mais esse conceito:

- Temporário e único: Projetos continuam sendo finitos, pois possuem início e fim definidos, e são únicos, pois mesmo que haja semelhanças entre diferentes projetos, sempre existirão características específicas que os diferenciam.
- Ser planejado e executado por pessoas: O sucesso de um projeto depende diretamente da colaboração entre os membros da equipe e as partes interessadas, desde sua concepção até a entrega final.
- Foco na entrega de valor: A sétima edição traz um novo olhar para os projetos, enfatizando que seu objetivo não é apenas entregar produtos, serviços ou resultados, mas gerar valor para a organização e seus *stakeholders*.
- Adaptação ao contexto (*Tailoring*): O gerenciamento de projetos deve ser personalizado conforme a realidade do projeto e do ambiente organizacional, podendo seguir abordagens preditivas, ágeis ou híbridas.

Uma mudança significativa da sétima edição do PMBOK em relação à sexta foi a reformulação do conceito de ciclo de vida do projeto, que antes era descrito por fases bem definidas e, agora, foi substituído pelos “*Project Performance Domains*”. Esses oito domínios de desempenho representam um conjunto de atividades essenciais para a entrega eficaz dos objetivos do projeto, garantindo que seu gerenciamento seja mais flexível e adaptável. Os domínios são:

1. *Stakeholders* (Partes interessadas): Assegura a identificação, engajamento e comunicação eficaz com as partes interessadas.
2. *Team* (Equipe): Enfatiza a construção de equipes colaborativas e de alto desempenho.

3. *Development Approach and Life Cycle* (Abordagem de Desenvolvimento e Ciclo de Vida): Define a abordagem do desenvolvimento, podendo ser preditiva, ágil ou híbrida.
4. *Planning* (Planejamento): Estrutura e organiza o trabalho do projeto, considerando escopo, tempo, custo, riscos e recursos.
5. *Project Work* (Trabalho do Projeto): Garante a execução eficiente do trabalho planejado para entrega de valor.
6. *Delivery* (Entrega): Concentra-se na realização dos objetivos do projeto, indo além da simples entrega de produtos ou serviços.
7. *Measurement* (Medição): Monitora o desempenho do projeto em relação ao progresso, qualidade e valor gerado.
8. *Uncertainty* (Incerteza): Lida com riscos, complexidade e mudanças, promovendo adaptação e resiliência.

Apesar da ênfase na flexibilidade e adaptabilidade por meio desses domínios, é fundamental reconhecer que, dada sua natureza temporária, todo projeto possui um início e um fim bem delimitados, seja para a totalidade do projeto ou para uma de suas fases. Além disso, o ciclo de vida do projeto não segue um modelo único e pré-definido, sendo compreendido como a sequência de fases pelas quais um projeto passa, desde sua concepção até seu encerramento. Esse conceito reforça que diferentes projetos podem adotar diferentes ciclos de vida, variando conforme a abordagem utilizada, preditiva, ágil ou híbrida, e o contexto organizacional no qual o projeto está inserido (PMI, 2021).

Ainda no que se refere a projetos, há um tipo específico que são os projetos que envolvem as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), podendo abranger o campo da ciência com projetos de pesquisa científica ou o campo da tecnologia com projetos de pesquisa e de aplicação tecnológica.

2.1.1 Transformação no gerenciamento de projetos: da abordagem tradicional ao ágil

O gerenciamento ágil de projetos emergiu como uma abordagem transformadora na gestão de projetos, especialmente no desenvolvimento de software, contrastando significativamente com metodologias tradicionais, como o modelo em cascata (*waterfall*). A principal distinção entre essas abordagens reside em

sua capacidade de adaptação e resposta a mudanças. O gerenciamento tradicional de projetos é caracterizado por um processo linear e sequencial, que enfatiza um planejamento extensivo na fase inicial e a rigorosa adesão a cronogramas e orçamentos. Em contraste, as metodologias ágeis priorizam a flexibilidade, o progresso iterativo e o envolvimento contínuo das partes interessadas, permitindo que as equipes se adaptem de maneira mais eficaz a requisitos em constante evolução e às dinâmicas do mercado (GERONA; OCAMPO, 2023).

2.1.2 Fundamentos das metodologias ágeis e a evolução do Scrum

De acordo com o Manifesto Ágil (2001), as metodologias ágeis são abordagens iterativas e incrementais que enfatizam colaboração, adaptação contínua e entrega de valor ao longo do desenvolvimento de produtos e projetos. O Manifesto Ágil estabelece quatro valores fundamentais que orientam essas metodologias: indivíduos e interações acima de processos e ferramentas; software funcional acima de documentação abrangente; colaboração com o cliente acima de negociação de contratos; e resposta a mudanças acima de seguir um plano. Além disso, são guiadas por 12 princípios, que promovem a entrega contínua de valor, a adaptação às mudanças, a colaboração entre equipes e *stakeholders*, e a melhoria contínua do processo de trabalho.

O *Scrum* foi desenvolvido no início da década de 1990 por Ken Schwaber e Jeff Sutherland, sendo formalmente apresentado em 1995 na Conferência OOPSLA - *Object-Oriented Programming, Systems, Languages & Applications Conference*. Desde então, o *framework* tem sido continuamente aprimorado e documentado no *Scrum Guide*, que passou por diversas atualizações para refletir sua evolução e aplicação em diferentes contextos. Na versão mais recente, publicada em 2020, o termo *Scrum* é definido como "um *framework* leve que ajuda pessoas, times e organizações a gerar valor por meio de soluções adaptativas para problemas complexos."

Na última versão do *Scrum Guide*, foram implementadas atualizações significativas para torná-lo menos prescritivo e mais flexível. Entre as principais mudanças, destaca-se a remoção das três perguntas fixas da cerimônia *Daily Scrum*, permitindo que as equipes definam a melhor abordagem para a inspeção diária. Além disso, a linguagem foi refinada para reduzir detalhamentos sobre práticas específicas,

ampliando sua aplicabilidade. Já o *Scrum Team* foi redefinido como uma unidade única e colaborativa, eliminando subequipes ou hierarquias internas. Outra mudança importante, foi a introdução do *Product Goal* (Meta do Produto), um compromisso associado ao *Product Backlog*, que estabelece um objetivo de longo prazo para orientar o desenvolvimento do produto. Por fim, as equipes passaram de auto-organizáveis para autogerenciáveis, reforçando a autonomia total dos membros na decisão sobre quem faz o quê, quando e como, fortalecendo a autogestão e a adaptação dentro do *framework* ágil (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

2.2 Projetos de P&D e a necessidade de um gerenciamento flexível

No campo dos projetos de P&D, existe uma dificuldade intrínseca para se planejar exatamente as atividades que devem ser realizadas. Os cronogramas não contêm detalhes das atividades, mas somente os marcos principais que servem como balizadores para decisões de aporte de recursos financeiros (VIMERCATI; PATAH, 2016).

O processo de gerenciamento de projetos pode ser definido como “o conjunto de habilidades, ferramentas e técnicas para o planejamento, execução e controle de projetos” (PMI, 2017).

Partindo desse princípio, temos o gerenciamento ágil como uma forma de resultar em um conjunto de elementos, podendo ser com princípios ou técnicas, que conduzem as atividades em um escopo flexível, por meio de equipes autogerenciadas, com melhor aderência a ambientes de incerteza e mudança constante (GONÇALVES *et al.*, 2021).

Nesse contexto, é de grande relevância que o gerenciamento dos projetos de P&D sejam revistos à luz da agilidade, com intuito de promover dinamismo do processo de condução desses projetos, constantemente alinhado com a estratégia de inovação.

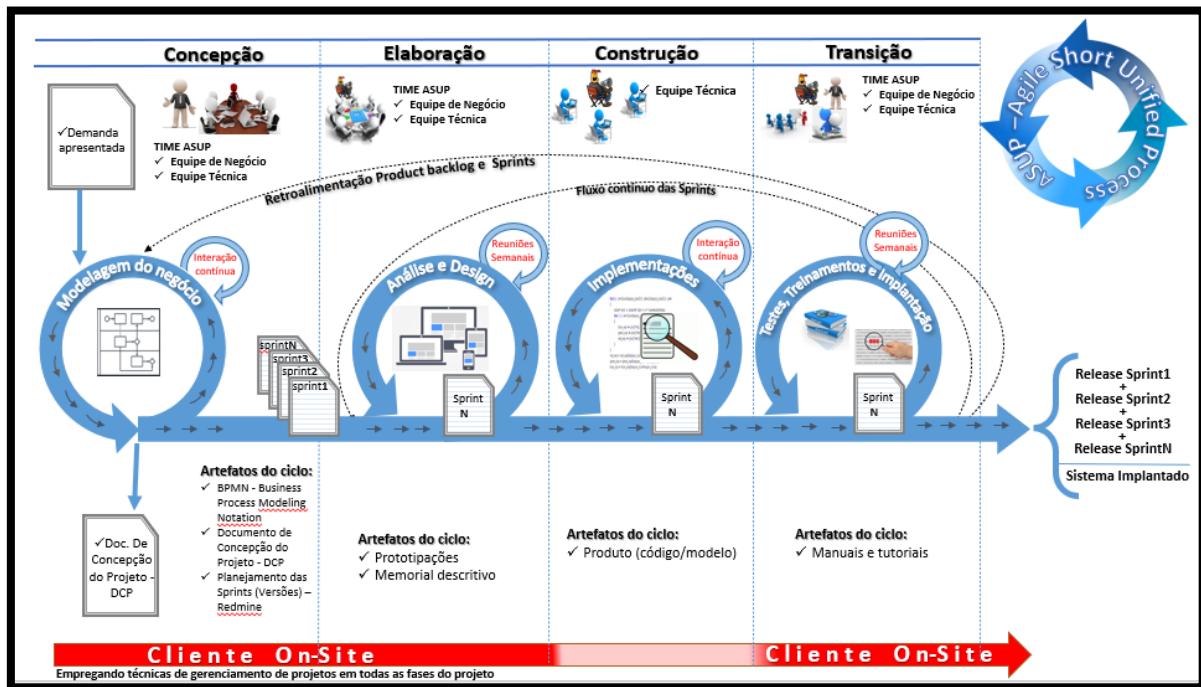
2.3 Agile Short Unified Process (ASUP): Uma abordagem híbrida para projetos de P&D

De acordo com França (2022), O *Agile Short Unified Process* (ASUP) é uma metodologia híbrida de desenvolvimento de *software* que combina princípios ágeis do

Scrum com a abordagem estruturada de software do *Unified Process* (UP), proporcionando um modelo adaptável para o gerenciamento de projetos em ambientes de P&D. O framework ASUP se estrutura em quatro fases principais: Concepção, Elaboração, Construção e Transição, similarmente ao UP, mas incorporando ciclos iterativos e incrementais do Scrum. Assim, cada fase do ASUP é caracterizada por entregáveis bem definidos, permitindo a organização das atividades ao longo do ciclo de vida do projeto.

A Figura 1 ilustra o ciclo de vida da metodologia ASUP, destacando suas fases e como essa abordagem possibilita a adaptação contínua ao longo do projeto.

Figura 1. Ciclo de vida do *framework* ASUP.



Fonte: Adaptado de FRANÇA, (2024, p. 22).

2.3.1 Estrutura e dinâmica das fases do ASUP

Ainda de acordo com França (2022), cada fase do ASUP possui objetivos, atividades e artefatos específicos que garantem controle, rastreabilidade e entrega contínua de valor. A metodologia envolve dois grandes grupos de atores: a equipe de negócio e a equipe técnica. A equipe de negócio compreende *stakeholders* diretamente interessados nos resultados do projeto e patrocinadores, representando

os clientes e usuários finais, que colaboram ativamente na definição de requisitos e validação das entregas. Já a equipe técnica é responsável pela concepção e implementação da solução, sendo composta por gerente de projetos, coordenadores ou líderes de equipes, desenvolvedores ou especialistas, que atuam na modelagem, desenvolvimento do projeto.

No ASUP, a fase de “Concepção inicial do projeto” tem como objetivo a definição do escopo do projeto, a identificação dos *stakeholders* e o estabelecimento dos requisitos iniciais, servindo como base para o planejamento das próximas etapas. Durante essa fase, são produzidos artefatos fundamentais, como o documento de solicitação da demanda, que formaliza a origem do projeto, e um modelo *Business Process Model and Notation* (BPMN) ou equivalente, utilizado quando necessário para representar a evolução da regra de negócio. O planejamento iterativo das entregas é estruturado em uma planilha de ciclos, detalhando prioridades e estimativas. Todos esses elementos são consolidados no Documento de Concepção do Projeto (DCP), que centraliza as informações essenciais, estabelecendo diretrizes para o desenvolvimento. Esses artefatos são dinâmicos e podem ser atualizados conforme a evolução do projeto, desde que haja consenso entre as equipes técnica e de negócio (FRANÇA, 2022).

A fase de “Elaboração – análise e design” no ASUP foca no refinamento dos requisitos e modelagem da solução do projeto, promovendo a colaboração entre a equipe técnica e a equipe de negócios. Durante essa etapa, são desenvolvidos protótipos iterativos, organizados por sprints, permitindo ajustes incrementais conforme as interações semanais avançam. Além disso, quando necessário, é elaborado um fluxo BPMN para representar processos complexos e garantir a clareza da regra de negócio. Para consolidar as decisões técnicas e funcionais, é produzido um memorial descritivo, documentando a evolução do projeto e os ajustes realizados ao longo do ciclo (FRANÇA, 2022).

A fase do Ciclo de “Construção - implementações no ASUP” é responsável pela codificação e transformação dos artefatos documentais em soluções concretas, resultando na criação do código-fonte, principal artefato dessa etapa. Dependendo da natureza do projeto, também podem ser desenvolvidos modelos 3D ou outros produtos tecnológicos específicos. Essa fase segue um processo iterativo e incremental, permitindo que os incrementos sejam continuamente validados e

aprimorados até atingirem o nível de qualidade necessário para a transição e implantação do sistema (FRANÇA, 2022).

Por fim, a fase do Ciclo de “Transição – testes, treinamentos e implantação” tem como objetivo garantir a validação final das funcionalidades e a preparação dos usuários antes da liberação definitiva do sistema. Nessa etapa, são realizados testes, seguidos de treinamentos quando necessário, assegurando que os usuários compreendam e validem os componentes desenvolvidos. Os principais artefatos dessa fase incluem o relatório de testes, que verifica a conformidade das entregas, os manuais da *sprint*, elaborados conforme a complexidade das funcionalidades implementadas, e o aceite final, documento que formaliza a liberação do sistema para produção (FRANÇA, 2022).

Quanto ao envolvimento do cliente, França (2022) destaca que a participação da equipe de negócio no projeto é representada pela barra “Cliente *on-site*”, cuja intensidade da cor vermelha na Figura 1 indica o nível de engajamento em cada fase. Observa-se uma atuação mais ativa nos ciclos de Concepção, Elaboração e Transição, enquanto no ciclo de Construção, o envolvimento é reduzido, uma vez que essa etapa se concentra na codificação dos artefatos previamente validados.

Com isso, a aplicação do ASUP em projetos de P&D se justifica pela sua capacidade de alinhar processos estruturados com práticas ágeis, viabilizando a gestão de incertezas inerente a esses contextos, proporcionada pela sua flexibilidade.

2.4 Considerações finais

Diante dos conceitos apresentados na fundamentação teórica, torna-se relevante analisar estudos que aplicam metodologias ágeis e híbridas no contexto de projetos de P&D. Assim, o próximo capítulo apresenta uma revisão de trabalhos correlatos, destacando abordagens utilizadas e suas percepções para a gestão desse tipo de projeto

3. TRABALHOS CORRELATOS

A gestão de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) apresenta desafios específicos, especialmente em função da volatilidade dos requisitos e da necessidade de adaptação contínua. Este capítulo apresenta trabalhos que analisam diferentes estratégias aplicadas à gestão de projetos de P&D, incluindo a integração de práticas ágeis, a otimização da rastreabilidade das entregas e a adaptação dos *frameworks* tradicionais para ambientes complexos e colaborativos.

No intuito de fornecer direcionamento inicial do estado da arte no tema de interesse, foi realizada a construção de busca automatizada em bases de dados e motores de busca científicos reconhecidas, incluindo Periódicos Capes, Scopus, Science Direct, Web of Science, IEEEXplore, Google Scholar. A estratégia de busca foi definida por meio da combinação de palavras-chave (*strings* de busca), elaboradas a partir de operadores lógicos e ajustadas individualmente para cada base de dados. As principais combinações utilizadas foram:

- *(TITLE (research) AND TITLE (development) AND TITLE-ABS-KEY (agile) OR TITLE-ABS-KEY (scrum))*
- *(TITLE (r&d) AND TITLE-ABS-KEY (agile) OR TITLE-ABS-KEY (scrum))*

Para garantir maior aderência ao escopo da pesquisa, foram adotados como critérios de inclusão publicações dos últimos cinco anos da data em que foi construído o protocolo de pesquisa, assegurando a atualização dos dados, e artigos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol. Além disso, a seleção dos estudos seguiu um processo de filtragem em quatro etapas para que os resultados possuam maior aderência ao tema:

- Leitura do título, resumo e palavras-chave para verificar a relevância inicial.
- Exclusão de duplicatas e artigos inacessíveis.
- Leitura da introdução e conclusão para confirmar a aderência ao tema.
- Leitura completa dos artigos selecionados, garantindo sua aplicabilidade à fundamentação teórica.

A partir da leitura completa, estabeleceu-se um filtro qualitativo, com o objetivo de selecionar artigos com maior aderência para compor os trabalhos correlatos mais alinhados à pesquisa e compor o referencial teórico inicial.

3.1 Metodologias e práticas na gestão de projetos de P&D

A fim de compreender as melhores práticas para o gerenciamento de projetos em programas colaborativos de P&D entre instituições de ensino e a indústria, Fernandes *et al.* (2018) propuseram uma abordagem de gerenciamento híbrida, combinando modelos preditivos (cascata) e adaptativos (ágeis). Os resultados indicam que, para projetos caracterizados por requisitos voláteis e elevado grau de incerteza, o modelo cascata não se mostra adequado, pois sua estrutura rígida dificulta a rápida adaptação às mudanças.

Por outro lado, ao considerar uma abordagem centrada nos princípios ágeis, Kalinowski *et al.* (2020) fazem uma abordagem de projetos de P&D com os pilares de entrega contínua de engenharia de *software*, considerando a capacidade de falhar em entregas rápidas e ágeis. Essa abordagem adaptativa utiliza gestão de desenvolvimento baseada em *Scrum* para atender as necessidades da transformação digital, permitindo lidar com as incertezas relacionadas à pesquisa e realizar entregas valiosas em ciclos curtos de operação.

No contexto de P&D colaborativo, onde participam múltiplos atores, Lemos *et al.* (2018) descrevem um estudo realizado em um centro de pesquisa de uma multinacional tecnológica com intuito de criar um processo para melhorar a gestão dos parceiros, propor métodos de rastreabilidade e melhorar a validação da entrega de terceirizados. No estudo foi possível concluir que independente do parceiro, ter um processo claro com os critérios de aceitação e uma revisão das entregas, contribui para a padronização das entregas produzidas pelos parceiros, facilitando o entendimento e análise da equipe de P&D.

Seguindo uma abordagem semelhante, Leal *et al.* (2021) conduziram um estudo de caso no setor elétrico, com objetivo de compreender os resultados e desafios da utilização da integração dos conceitos de *Design Thinking*, *Lean Startup* e *Agile* na execução de projetos de P&D baseados em múltiplos parceiros. Os resultados mostraram melhorias na absorção de conhecimento, evolução da solução e identificação de oportunidades no curto prazo. Os autores também citam a presença de melhorias no processo de integração e apontam como necessidade de investigação, o papel do gerente de projetos, por exigir um conjunto de habilidades e a complexidade do processo de tomada de decisão.

Ao trazermos a utilização de metodologias ágeis em ambientes diferentes do desenvolvimento de *software* clássico, Ilyés (2019) cita uma lista de aspectos que devem ser considerados ao adaptar essa metodologia para uma equipe de P&D de engenharia de *software*. O autor sugere que, em vez de focar na escolha de um *framework* específico, deve-se compreender o ágil como um conjunto de boas práticas que podem ser combinadas de forma estratégica, dependendo das características e necessidades de cada equipe.

3.2 Análise comparativa dos estudos

Um ponto importante é a multidisciplinaridade e a complexidade do desenvolvimento de P&D, pois inclui aspectos relevantes para diferentes atores, exigindo níveis de detalhe variados em cada etapa do projeto. Na maior parte dos casos, requer o envolvimento de especialistas do domínio. Essas características exigem entregas pactuadas ao longo da cadeia de desenvolvimento, com formalização e documentação do conhecimento acumulado nas entregas. É nesse cenário que surge a necessidade de construção de um processo de desenvolvimento que seja personalizado de acordo com as necessidades e recursos de cada projeto.

O estudo de França *et al.* (2022) apresenta o *Agile Short Unified Process* (ASUP) como uma abordagem que integra técnicas computacionais e gerenciais do Processo Unificado (UP) e do *Scrum*, visando otimizar a gestão de projetos de P&D. Sua aplicação em projetos de fábricas de *software* vinculadas a instituições públicas de ensino demonstrou impactos positivos na comunicação entre equipes, na organização dos artefatos e na rastreabilidade das atividades, reforçando sua viabilidade para esse contexto.

Pensando nesse contexto, foi construída a Tabela 1 para evidenciar as principais características do Processo Unificado (PU) e do *Scrum*, que é a base do ASUP, para identificar elementos comuns aos processos metodológicos dos trabalhos correlatos.

Tabela 1. Características comuns entre o PU e o *Scrum*.

ID	Características	Metodologia
1	Iterativo e incremental	Ambos
2	Definição de ciclos curtos de entregas com base em marcos (Etapas)	Ambos
3	Planejamento das metas por marcos (Ata de pontuação)	Scrum
4	Dividido em fases de concepção, elaboração, construção e transição tipificadas	PU
5	Disciplinas tipificadas em cada fase e demonstradas separadamente para uma melhor visibilidade	PU
6	Inspeções semanais para acompanhamento e orientações equipe técnica	Scrum
7	Inspeções semanais para acompanhamento e orientações equipe técnica e de negócio	Scrum
8	Autonomia da equipe em divisão das tarefas para cumprimento das metas	Scrum
9	Cliente <i>on-site</i> para verificação e validação	Scrum
10	Entregas contínuas conforme estabelecido nos marcos (Verificação e validação)	Ambos

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para compreender a relação entre os trabalhos analisados e as características do PU e do *Scrum*, foi elaborada a Tabela 2, que demonstra a distribuição dessas características nos estudos revisados.

Tabela 2. Distribuição das características do PU e *Scrum* nos trabalhos correlatos.

Autores	ID das características Tabela 1									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Kalinowski <i>et al.</i> (2020)	x	x		x		x	x		x	
Lemos <i>et al.</i> (2018)	x	x		x		x		x	x	
Fernandes <i>et al.</i> (2018)		x				x				
Leal <i>et al.</i> (2021)	x	x	x			x		x	x	
Ilyés (2019)	x		x			x		x	x	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A partir dessa análise, podemos inferir que embora os resultados dos trabalhos correlatos apresentem contribuições consideráveis, surge uma lacuna na literatura sobre estudos que relacionam a característica de disciplinas tipificadas, definidas como um conjunto estruturado de atividades relacionadas que devem ser seguidas ao longo do ciclo de vida do projeto no contexto de práticas ágeis, para projetos de P&D. A maioria das pesquisas analisadas reforça os benefícios das metodologias ágeis para esse tipo de projeto, mas há um consenso quanto à necessidade de mais estudos que aprofundem essa temática, especialmente no que diz respeito à aplicação do desenvolvimento de software ágil em P&D e à sua comparação com abordagens tradicionais.

Dessa forma, os resultados apontam a importância de investigações futuras, que avaliem os impactos da adoção de metodologias híbridas e forneçam evidências sobre a eficácia das práticas ágeis no contexto de P&D.

3.3 Considerações finais

Este capítulo apresenta um panorama das abordagens metodológicas discutidas na literatura, evidenciando a importância da flexibilidade e da adaptação das práticas de gerenciamento de projetos de P&D. Os estudos analisados demonstram que a incorporação de metodologias como *Scrum*, *Design Thinking* e *Lean Startup* potencializa a capacidade de lidar com as incertezas inerentes a esse tipo de projeto.

A análise comparativa evidenciou uma lacuna na formalização da estruturação das atividades dentro das práticas ágeis para P&D, ressaltando a necessidade de pesquisas que conciliem padronização e flexibilidade. Nesse contexto, o ASUP se destacou como um modelo híbrido que integra práticas ágeis do *Scrum* com a estrutura organizacional do Processo Unificado (PU), proporcionando maior rastreabilidade, organização e adaptabilidade na condução de projetos inovadores.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória, com abordagem predominantemente qualitativa, mas também incorporando elementos quantitativos. O delineamento metodológico envolveu a realização de uma pesquisa bibliográfica associada à condução de um estudo de caso. Segundo Gil (2002), as pesquisas exploratórias têm como objetivo principal promover maior familiaridade com o problema investigado, buscando aprimorar ideias ou descobrir intuições. O autor ressalta ainda que o estudo de caso possibilita uma investigação aprofundada de fenômenos em contextos reais, sendo frequentemente complementado por pesquisas bibliográficas, que oferecem a base teórica necessária a esse tipo de análise.

O protocolo de pesquisa utilizado foi descrito na seção de trabalhos correlatos e permitiu um direcionamento da proposta da pesquisa. O estudo de caso foi conduzido no Grupo de Pesquisas em Realidade Virtual e Aumentada (GRVA), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em parceria com uma concessionária de energia elétrica. O projeto analisado está inserido em um contexto tecnológico e inovador, voltado ao desenvolvimento de soluções complexas de *software*, integrando tecnologias como *Building Information Modeling* (BIM), Sistemas de Inteligência Geográfica (SIG) e *Enterprise Resource Planning* (ERP). Importante destacar que o *framework* ASUP já era utilizado pelo grupo para gestão das atividades a serem entregues, por meio da plataforma *open source* Redmine.

Para viabilizar a adaptação e aplicação do ASUP como metodologia de apoio à gestão de projetos de P&D, o acompanhamento do estudo de caso foi estruturado em quatro fases principais, conforme descrito a seguir:

1. Entendimento do cenário: Imersão nas atividades e rotinas dos pesquisadores, buscando compreender o contexto operacional e as particularidades do projeto.
2. Levantamento bibliográfico: Revisão bibliográfica sobre o uso de metodologias ágeis no contexto de P&D.
3. Testes de aceitação e adaptação do modelo: Implementação de práticas ágeis reconhecidas no mercado, com o objetivo de validar sua adequação ao contexto de P&D. A receptividade das equipes guiou os ajustes realizados no *framework* ASUP.

4. Implementação e análise: Aplicação do *framework* adaptado no ambiente real, com coleta contínua de *feedbacks* e análise dos resultados para ajustes progressivos da metodologia.

Após a implementação do modelo adaptado, foi realizada a coleta de dados por meio de um questionário estruturado. De acordo com Marconi e Lakatos (1996), esse tipo de instrumento consiste em uma série ordenada de perguntas elaboradas com o intuito de serem respondidas sem a presença do pesquisador, possibilitando a obtenção de percepções individuais padronizadas.

O questionário foi elaborado especificamente para esta pesquisa pela própria autora, considerando os objetivos do estudo e a necessidade de avaliar a aplicação do *framework* ASUP nas distintas fases do projeto. A construção das perguntas buscou contemplar os principais elementos de cada fase do ASUP (concepção, elaboração, construção e transição), de modo a permitir uma análise integrada do modelo em aplicação prática. Para assegurar a coerência entre as perguntas formuladas e a estrutura conceitual do *framework*, o questionário foi submetido à validação por conteúdo junto ao criador do ASUP, que analisou e confirmou a pertinência e aderência das perguntas às etapas metodológicas do modelo. Optou-se, portanto, por não utilizar instrumentos já existentes na literatura, uma vez que não foram identificados questionários específicos que atendessem às características do ASUP no contexto de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

O questionário foi composto por cinco seções e está integralmente apresentado no Apêndice A. O público-alvo da pesquisa foi segmentado em três categorias:

- Equipe de Gestores da Universidade;
- Líderes de Equipe (Pesquisadores Seniores da Universidade);
- Pesquisadores Juniores da Universidade.

O objetivo da aplicação foi avaliar a percepção dos participantes quanto a:

- Aderência do ASUP à condução dos projetos de P&D;
- Organização e estruturação dos subprojetos;
- Nível de autonomia e engajamento da equipe;

- Eficácia dos ritos e cerimônias;
- Participação dos *stakeholders* ao longo do processo.

Participaram da pesquisa oito membros do GRVA, sendo seis líderes de equipe (pesquisadores seniores), um pesquisador júnior e um integrante da equipe de gestores. As respostas foram coletadas em uma escala Likert de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

6.1 Aplicação e análise do instrumento

O questionário estruturado foi aplicado de forma online, por meio da plataforma Google Formulários, entre os dias 5 e 12 de dezembro de 2024. O instrumento ficou disponível por sete dias consecutivos, permitindo que os participantes respondessem no momento maior conveniência. A aplicação ocorreu uma única vez, e todos os respondentes participaram de maneira voluntária e anônima.

A análise dos dados coletados foi realizada de forma distinta para as questões fechadas e abertas. As respostas fechadas, estruturadas em escala Likert, foram tratadas por meio de análise estatística descritiva, conforme orientam Lakatos e Marconi (1992), permitindo a identificação de tendências de percepção, cálculo de médias e frequências.

Para as respostas abertas, utilizou-se a análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), permitindo a identificação de padrões de significado nas manifestações dos participantes. Essa técnica foi aplicada de forma sistemática, passando pelas etapas de pré-análise, exploração do material e interpretação dos resultados, garantindo o rigor metodológico necessário à pesquisa qualitativa.

Para a análise dos dados, aplicou-se análise de conteúdo nas respostas abertas e estatística descritiva nas respostas fechadas, considerando a quantidade de respostas por item, de modo a possibilitar a identificação de padrões qualitativos e quantitativos.

6.2 Aspectos éticos

Esta pesquisa está em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que dispõe sobre as normas aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Conforme o Art. 1º, parágrafo único, incisos I e VII, estão dispensadas de apreciação pelo sistema CEP/CONEP pesquisas de opinião pública com participantes não identificados e aquelas que visem ao aprofundamento teórico de situações profissionais, desde que não revelem dados que permitam identificar os sujeitos.

O questionário aplicado nesta pesquisa foi respondido de forma voluntária e anônima, sem a coleta de dados pessoais, sensíveis ou identificáveis. O instrumento teve como foco a avaliação de percepções profissionais relacionadas à aplicação do *framework ASUP*, não envolvendo riscos físicos, emocionais, morais ou legais aos participantes. Assim, entende-se que a natureza do estudo está contemplada nas exceções previstas pela Resolução, não sendo necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Considerando que o GRVA possui um número reduzido de integrantes no projeto analisado, a amostra utilizada reflete fielmente as condições reais de uso do *framework ASUP*. Apesar da limitação quanto ao número de participantes, os resultados obtidos oferecerem subsídios importantes para avaliar a adaptação do modelo no contexto de P&D. Recomenda-se, contudo, que estudos futuros ampliem a amostra, contemplando diferentes perfis de equipes, a fim de reforçar e diversificar os resultados obtidos.

5. O ASUP NA PRÁTICA

A aplicação do *Agile Short Unified Process* (ASUP) no projeto analisado foi estruturada com o objetivo de promover rastreabilidade, organização das atividades e interação contínua entre as equipes envolvidas. O projeto principal, apresentado na Figura 2, foi subdividido em subprojetos, cada um sob responsabilidade de um coordenador de time. Esses coordenadores ficaram responsáveis pela criação e atribuição de tarefas para suas respectivas equipes, garantindo que as atividades estivessem alinhadas às metas estabelecidas na progressão das entregas do cronograma físico financeiro pactuado com o cliente.

Figura 2. Visão principal do projeto e subprojetos.

The screenshot shows a project management application interface. At the top, there is a header with the project name "Projeto P&D - RVA HVDC". Below the header, there is a list of sub-components or tasks:

- [Cronograma Físico- Progressão das Entregas](#) //
- [Artigos Publicados e Documentações Diversas](#)
- [Link da reunião de terça-feira - Times UFU e](#)

Below this list, there are five numbered items representing sub-components:

- 01 - Concepção de Objetos Virtuais
- 02 - Ambientes Virtuais: SE CA, SE CC, Sala de Válvulas
- 03 - Integração com Bases de Dados
- 04 - Treinamento RVA
- 05 - Manutenção Assistida RVA

Each item has a small icon next to it, likely representing a user or a specific type of document. At the bottom of the list, there is a descriptive text:

Prover uma solução computacional com recursos de personalização para suportar por meio de Realidade Aumentada ações customizadas pertinentes no processo de Manutenção Assistida para Subestações de Energia Elétrica.

Fonte: Captura de tela realizada pela autora (2025).

Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), as imagens incluídas foram borradas, a fim de preservar informações sensíveis relacionadas a clientes e colaboradores, assegurando a privacidade e a integridade dos dados.

O modelo de trabalho adotado seguiu uma abordagem iterativa, com *sprints* mensais, o que permitiu o acompanhamento contínuo das entregas e a revisão contínua do planejamento ao longo do tempo. A Figura 3 apresenta o cronograma físico-financeiro do projeto, que orientou a execução das atividades e o cumprimento das metas estabelecidas.

Figura 3. Cronograma físico-financeiro.

#	Título	Atribuído para	Situação	Inicio	Data prevista	% Terminado
5522	1.1. Documento atualizado do Estado da Arte – Uso de RV e RA em		Concluída	02/01/2023	03/02/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...
5614	> Avaliação das publicações relevantes sobre o tema.		Concluída	02/01/2023	03/02/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...
5615	> Avaliação de Ferramentas de Modelagem nas publicações relevantes.		Concluída	02/01/2023	03/02/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...
5523	2.1. Relatório de Preleção de Software e Hardware para criação dos sistemas de RV e RA para		Concluída	24/01/2023	03/03/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...
5616	> Investigação, nos correlatos, de solução de Software utilizado.		Concluída	20/02/2023	24/02/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...
5617	> Investigação, nos correlatos, de solução de Software utilizado (modelagem).		Concluída	06/02/2023	03/03/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...
5618	8.1. Relatório de Visita Técnica à SE		Concluída	06/02/2023	03/03/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...
5619	> aquisição de informações de componentes, dados de campos, fotos e vídeos		Concluída	06/02/2023	03/03/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...
5620	> Investigação, nos correlatos, de componentes, dados de campos e vídeos		Concluída	06/02/2023	03/03/2023	<div style="width: 100%; background-color: #2e7131;"></div> ...

Fonte: Captura de tela realizada pela autora (2025).

5.1 Redmine como ferramenta de apoio

O Redmine é um *software open source* adotado como ferramenta de gerenciamento de projetos para a aplicação do ASUP. Trata-se de uma plataforma amplamente utilizada por equipes em diversos setores devido à sua flexibilidade e variedade de funcionalidades, como rastreamento de problemas, gestão de documentos e integração com diferentes sistemas (França et al., 2023).

Embora seja muito utilizado, o Redmine apresenta uma estrutura simples e objetiva, o que pode resultar em limitações em termos de customização, rastreabilidade e detalhamento das informações, especialmente quando comparado a ferramentas de *software* proprietário, como o JIRA (SARKAN; AHMAD; BAKAR,

2012). No entanto, sua característica modular possibilita a criação de subprojetos vinculados a um projeto principal, recurso essencial para a organização descentralizada das entregas dentro de abordagens iterativas.

Além disso, a possibilidade de personalização de campos e categorização de tarefas permite um acompanhamento mais detalhado das atividades, favorecendo a comunicação entre os membros da equipe e proporcionando um monitoramento contínuo do progresso das entregas. Por se tratar de uma plataforma *open source* e amplamente utilizada em ambientes colaborativos, o Redmine demonstrou-se uma solução adequada ao contexto do projeto, alinhando-se à proposta do ASUP e às necessidades técnicas da equipe envolvida.

5.2 Organização do fluxo de trabalho

A rotina da equipe envolvia reuniões semanais internas, voltadas à inspeção das atividades, ao alinhamento técnico e à análise de progresso. Também eram realizados encontros semanais com clientes e stakeholders, com o propósito de apresentar os resultados e validar as entregas. As equipes também mantinham alinhamentos diários assíncronos, conforme a necessidade, garantindo flexibilidade na comunicação e tomada de decisões.

Para organização das *sprints* mensais, foi utilizada a funcionalidade de versionamento do Redmine, permitindo um controle do ciclo de desenvolvimento. O projeto, com duração total de dois anos, foi dividido em vinte e quatro *sprints*, cada uma correspondendo a um mês de execução. As tarefas e artefatos foram planejados e distribuídos de acordo com esse cronograma, assegurando rastreabilidade e controle sobre os incrementos produzidos.

5.3 Permissionamento e papéis da equipe

Todos os participantes do projeto foram registrados na plataforma Redmine com permissões específicas, conforme o papel desempenhado por cada um. Essa configuração garantiu o controle de acesso, a rastreabilidade das interações e o cumprimento das práticas propostas pelo ASUP. Os perfis definidos foram os seguintes:

- Patrocinador(a) e Stakeholders: responsáveis por acompanhar o andamento do projeto e validar os resultados entregues;
- Pesquisador(a): responsáveis do desenvolvimento dos requisitos e da análise de viabilidade técnica;
- Coordenador(es) de Time(s): atuavam como líderes técnicos, promovendo o alinhamento entre os membros das equipes;
- Gerente de Projetos: supervisionava o progresso das atividades e assegurava a aderência ao *framework*;
- Coordenação Geral: acompanhava a execução do modelo proposto e garantia a entrega dos artefatos planejados junto aos clientes.

5.4 Gestão de tarefas e organização do trabalho

As tarefas foram gerenciadas por meio da funcionalidade de controle de atividades do Redmine, classificadas em três categorias principais:

- Tarefa: Itens de trabalho planejados conforme as sprints.
- Bug: Problemas identificados durante as iterações, demandando correções.
- Melhoria: Sugestões de aprimoramento identificadas ao longo do desenvolvimento.

Conforme elucidado na Figura 4, cada tarefa possuía um campo de atribuição de responsável, permitindo a designação de membros do time para acompanhar e executar entregáveis específicos. As tarefas eram acompanhadas por meio de um sistema de status, indicando se estavam pendentes, em andamento ou concluídas.

Figura 4. Visão da tarefa no Redmine.

Tarefa #6434

Modelagem dos barramentos e cabos dos pátios CC e CA de [REDACTED] utilizando [REDACTED]
Blender

Adicionado por [REDACTED] 9 meses atrás. Atualizado 3 meses atrás.

Situação:	Concluída	Início:	25/06/2024
Prioridade:	Normal	Data prevista:	08/11/2024
Atribuído para:	[REDACTED]	% Terminado:	100%
Versão:	Sprint 08	Tempo estimado:	

Arquivos

- clipboard-202407091351-xs8nc.png (162 KB) [Download](#) 09/07/2024 13:51 h [Delete](#) [Edit](#)
- clipboard-202407091352-lxx2x.png (334 KB) [Download](#) 09/07/2024 13:52 h [Delete](#) [Edit](#)
- clipboard-202407252031-qhxl.png (1,4 MB) [Download](#) 25/07/2024 20:33 h [Delete](#) [Edit](#)
- clipboard-202408131407-ye8hz.png (5,05 MB) [Download](#) 13/08/2024 14:05 h [Delete](#) [Edit](#)
- clipboard-202409090132-9dlpc.png (1,89 MB) [Download](#) 09/09/2024 01:30 h [Delete](#) [Edit](#)

Subtarefas [Adicionar](#)

Tarefas relacionadas [Adicionar](#)

relacionado a 01 - Concepção de Objetos Virtuais - Modelagem 3D #6426: Modelagem do piso da subestação [REDACTED] Em andamento 07/05/2024 [#5](#) [Edit](#) ...

relacionado a 02 - Ambientes Virtuais: SE CA, SE CC, Sala de Válvulas - Tarefa #6433: Montagem da cena protótipo de [REDACTED] no Unity, baseando-se na montagem do piso pelo Blender Concluída 06/05/2024 07/06/2024 [#5](#) [Edit](#) ...

[Histórico](#) [Notes](#) [Property changes](#)

Atualizado por [REDACTED] há 7 meses [Edit](#) [Delete](#) [#5](#)

- Arquivo clipboard-202407091351-xs8nc.png [Download](#) adicionado
- Arquivo clipboard-202407091352-lxx2x.png [Download](#) adicionado

Modelagem parcial dos barramentos:

Fonte: Captura de tela realizada pela autora (2025).

Além dos campos padrões, foram utilizados campos personalizados, como datas de início e de entrega, *checklists* e indicação do time responsável. Esses recursos foram incrementados ao longo do andamento do projeto e possibilitaram o acompanhamento detalhado das atividades, contribuindo para a organização e rastreabilidade do projeto.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do *framework Agile Short Unified Process* (ASUP) no contexto do projeto analisado permitiu avaliar sua eficácia na gestão de projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). O objetivo central desta pesquisa foi adaptar o ASUP para atender às especificidades e limitações desse tipo de projeto, analisando sua aplicabilidade em um ambiente real e identificando ajustes necessários para sua melhor adequação.

Estudos prévios, como o de França *et al.* (2022), demonstraram que o ASUP, ao combinar elementos do Processo Unificado (UP) e do *Scrum*, aprimorou a comunicação entre equipes, a organização de artefatos e a rastreabilidade dos processos no contexto de fábricas de *software* vinculadas a instituições públicas de ensino. A partir dessa experiência, esperava-se que a aplicação do ASUP no presente estudo também proporcionasse maior organização das atividades, rastreabilidade das entregas e transparência na tomada de decisões.

A literatura reforça que a aplicação dos conceitos das metodologias ágeis permite uma abordagem mais dinâmica e adaptativa no acompanhamento de projetos, uma vez que o escopo inicial pode ser redefinido em cada iteração, conforme as necessidades de cada projeto (ELGHARIANI; KAMA, 2016).

Além disso, também é esperado que os artefatos do projeto sofram alterações durante o desenvolvimento. Porém, o acompanhamento desses artefatos e o controle das alterações podem manter a integridade do sistema como um todo. Identificar, organizar e controlar as modificações dos artefatos que estão sendo construídos ao longo de processo evita desperdício por retrabalho de atividades concluídas anteriormente (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Outro benefício que o gerenciamento ágil propõe para as mudanças frequentes são os mecanismos de rastreabilidade, que permitem acompanhar o impacto das mudanças ao longo do projeto, reduzindo o risco de disfunções no sistema já desenvolvido (FIRDAUS *et al.*, 2015).

A implementação prática do ASUP ao longo de todo o projeto, confirmou essas premissas e forneceu evidências de que sua aplicação em projetos de P&D facilita a adaptação a mudanças, melhora a rastreabilidade das atividades e promove uma abordagem estruturada e colaborativa.

6.1 Avaliação da implementação do ASUP

A aplicação do ASUP no projeto analisado revelou resultados positivos, mas também desafios que demandaram ajustes para otimizar sua aplicação. O modelo adotado possibilitou a estruturação do trabalho em subprojetos, garantindo maior controle sobre os marcos do projeto e facilitando a adaptação a mudanças ao longo do ciclo de desenvolvimento.

A avaliação dos participantes foi realizada por meio de um questionário estruturado, o que permitiu obter um panorama detalhado da percepção da equipe em relação ao uso do ASUP. O instrumento, composto por questões fechadas em escala Likert (1 a 5) e uma questão aberta, foi aplicado entre os dias 5 e 12 de dezembro de 2024 e contou com a participação de oito membros do GRVA. A aplicação foi única, anônima e voluntária, conforme descrito na metodologia.

As questões fechadas foram tratadas por meio de análise estatística descritiva, considerando as medidas de média, desvio padrão, valor mínimo e máximo. Já as respostas abertas foram analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo temática, segundo Bardin (2011), permitindo identificar percepções recorrentes e sugestões de aprimoramento.

A seguir, são apresentadas as análises estatísticas descritivas dos dados obtidos nas questões fechadas, contemplando as medidas de média, desvio padrão, valores mínimo e máximo das respostas. Essas medidas permitem avaliar a tendência central das respostas e a consistência das percepções entre os participantes.

Tabela 3. Resultados consolidados das avaliações por fase do *framework* ASUP.

	Fase	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Concepção	Condução dos propósitos definidos	5,00	-	5,00	5,00
	Planejamento e organização dos entregáveis	5,00	-	5,00	5,00
Elaboração	Redmine no gerenciamento dos subprojetos	5,00	-	5,00	5,00
	Visão geral do <i>roadmap</i>	4,00	-	4,00	4,00
Construção	Identificação de gaps para inovação	4,00	-	4,00	4,00
	O Termo de Abertura do Subprojeto (TAP) formalizou os objetivos	4,88	0,35	4,00	5,00
Transição	Divisão em <i>sprints</i> alinhada às metas	4,62	0,74	3,00	5,00
	Controle e transparência	4,75	0,71	3,00	5,00
Concepção	Autonomia na escolha de tecnologias	4,88	0,35	4,00	5,00
	Consolidação de artefatos via aceite técnico	4,88	0,35	4,00	5,00
Elaboração	Redmine alinhado às metas pactuadas	4,75	0,46	4,00	5,00
	Entregas parciais embasaram o Relatório Final do Projeto	4,75	0,46	4,00	5,00
Construção	<i>Workshops</i> e treinamentos viabilizaram a aplicação dos produtos do P&D	3,62	0,92	2,00	5,00
	Cliente <i>on-site</i> assegurou alinhamento das entregas	4,62	0,52	4,00	5,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise das respostas revelou percepções favoráveis à aplicação do *framework* ASUP nas diferentes fases do projeto. Os resultados demonstram que, de forma geral, a metodologia foi bem recebida pelos participantes, com destaque para os seguintes pontos:

- A fase de concepção obteve as médias mais elevadas, com unanimidade (média 5,0) em três dos itens avaliados. Foram destacados, especialmente, a condução dos propósitos definidos, o planejamento e organização dos entregáveis por subprojetos e o uso do Redmine para delimitação de acessos.
- Avaliações igualmente positivas foram observadas nas fases de elaboração e construção, particularmente nos itens relacionados ao Termo de Abertura do Subprojeto (TAP), à autonomia na escolha de tecnologias e às entregas parciais registradas na Ata de Pactuação das Metas. As médias variaram entre

4,75 e 4,88, com baixos desvios padrão, evidenciando consistência nas percepções dos participantes quanto à eficácia organizacional do ASUP.

- Dois itens apresentaram média igual a 4,00: a visão geral do *roadmap* e a identificação de gaps para inovação. Esses resultados sinalizam boa aceitação, mas também indicam oportunidades de aprimoramento, sobretudo em relação à comunicação visual do progresso do projeto e à explicitação das possibilidades de exploração tecnológica.
- O item com a menor média (3,62) e o maior desvio padrão (0,92) foi “Workshops e treinamentos viabilizaram a aplicação dos produtos do P&D”, pertencente à fase de transição. A dispersão das respostas pode ser atribuída à participação desigual nos eventos, à dificuldade de mensuração imediata da transferência de conhecimento ou à percepção limitada sobre a aplicabilidade dos produtos desenvolvidos.
- A afirmação “Cliente *on-site* assegurou alinhamento das entregas” apresentou média de 4,62 e alto desvio padrão, sugerindo que a presença do cliente foi percebida de forma diferente entre os respondentes. Essa variação pode estar relacionada ao grau de proximidade de cada colaborador com o cliente durante o projeto.

De forma geral, os dados quantitativos reforçam a efetividade do ASUP como uma abordagem estruturada e adaptável à gestão de projetos de P&D. Entretanto, os resultados também apontam pontos de atenção, especialmente na fase de transição, os quais deverão ser considerados em futuras implementações e adaptações do modelo.

Além dos dados coletados por meio das questões fechadas, o questionário aplicado incluiu uma questão final aberta, por meio da qual os respondentes puderam registrar sugestões, críticas ou comentários livres a respeito da aplicação do *framework* ASUP. O objetivo dessa etapa foi captar impressões espontâneas que pudessem contribuir para o aprimoramento do modelo, ampliando a compreensão sobre sua aplicabilidade em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

A análise das respostas abertas foi conduzida com base na técnica de Análise de Conteúdo, conforme sistematizada por Bardin (1977), composta por três grandes etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação.

Durante a pré-análise, realizou-se a leitura flutuante das respostas com o intuito de promover um primeiro contato com o conteúdo textual, identificando elementos significativos e preparando o material para codificação. Na etapa de exploração do material, foram codificadas as unidades de sentido presentes nos relatos, ou seja, trechos que expressam ideias relevantes em relação à metodologia aplicada. Essas unidades foram então agrupadas em categorias temáticas, definidas de forma indutiva a partir dos dados.

A Tabela 4 apresenta uma síntese das categorias, acompanhadas de exemplos representativos das unidades de sentido e da frequência de ocorrência de cada categoria.

Tabela 4. Resultados da análise qualitativa das respostas abertas sobre o ASUP.

Categoria Temática	Unidades de Sentido / Exemplos	Frequência
Ajustes na aplicação do framework	“testado em projetos com menor rotatividade”; “primeiras versões em produção”	2
Adesão dos stakeholders	“mais adesão dos membros da empresa desde o início do projeto”	1
Avaliação positiva da condução	“excelente ferramenta de gerenciamento”; “muito eficiente foi o trabalho”	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Apesar do número reduzido de comentários, as contribuições qualitativas revelam perspectivas relevantes sobre a aplicação prática do ASUP. Os comentários reforçam a importância de considerar ajustes contextuais na aplicação da metodologia, especialmente em ambientes com alta rotatividade de equipe ou que demandam entregas com maior agilidade. Os relatos também evidenciam o papel da comunicação efetiva e da adesão dos *stakeholders* desde o início do projeto como fatores críticos para o sucesso da aplicação do *framework*.

6.2 Aprimoramento do ASUP com base na experiência prática

Com base nos desafios e oportunidades identificados, foram realizadas adaptações no *framework* ASUP, visando torná-lo mais adequado ao ambiente de P&D. Os principais aprimoramentos foram organizados em seis eixos.

6.2.1 Revisão do diagrama do ASUP

A primeira modificação realizada foi a simplificação do diagrama do ASUP, com o objetivo de torná-lo mais acessível e intuitivo. A versão revisada, apresentada na Figura 5, enfatiza a interconexão entre as fases do *framework* e a fluidez do processo, facilitando sua compreensão e disseminação.

Figura 5. Modelo do ASUP simplificado.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

6.2.2 Aprimoramento da estrutura organizacional de projetos

A estrutura organizacional dos projetos foi reformulada na plataforma utilizada para a implementação do ASUP, conferindo maior flexibilidade aos times quanto à adoção da estrutura de subprojetos. Além disso, foram disponibilizados filtros

personalizados, visando otimizar a experiência do usuário e proporcionar uma navegação mais intuitiva.

6.2.3 Incentivo à auto-organização e engajamento da equipe

Para fomentar um ambiente mais colaborativo, foram implementadas estratégias que incentivam a liderança descentralizada e a distribuição igualitária das responsabilidades, incluindo a rotatividade dos representantes de cada coordenador de time. Essas iniciativas adotadas, promovem um ambiente no qual cada membro assume um papel ativo na tomada de decisões e no avanço do projeto.

6.2.4 Adaptação dos ritos e cerimônias

Os ritos e cerimônias do ASUP foram revisados para atender às necessidades do projeto, garantindo que as interações fossem mais objetivas e eficazes. As reuniões foram ajustadas para reduzir o tempo dedicado a atividades burocráticas, tornando os encontros mais produtivos.

6.2.5 Fortalecimento da participação dos *stakeholders*

A participação dos *stakeholders* foi ampliada ao longo de todas as fases do projeto, promovendo uma comunicação mais direta e contínua entre os envolvidos. Essa mudança resultou em uma melhor adequação das entregas às expectativas dos clientes e patrocinadores, além de contribuir para a redução de riscos no desenvolvimento do projeto.

6.2.6 Coleta contínua de *feedbacks* e avaliação da equipe

Para garantir a melhoria contínua do ASUP, foi introduzida a prática de pesquisas internas com os membros da equipe ao final das principais entregas. Essa abordagem permitiu identificar desafios, coletar percepções e levantar sugestões para ajustes e refinamentos, consolidando o ASUP como um modelo dinâmico e responsável pelas necessidades do contexto de P&D.

6.3 Reflexão final

A aplicação do ASUP demonstrou resultados promissores quanto à sua adaptabilidade à gestão de projetos de P&D, com destaque para sua capacidade de estruturar entregas, promover rastreabilidade e fortalecer a colaboração entre os envolvidos. No entanto, limitações como o número restrito de respondentes, a concentração de avaliações positivas e a variabilidade perceptiva em alguns itens indicam a necessidade de aprofundamento em estudos futuros, com amostras ampliadas, métodos qualitativos complementares e maior diversidade de perfis. As adaptações propostas ao *framework*, por sua vez, constituem uma contribuição relevante ao campo da Engenharia de Software aplicada a projetos no contexto P&D.

7. CONCLUSÃO

Este estudo teve como propósito adaptar o *framework Agile Short Unified Process* (ASUP) para atender às especificidades e limitações dos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). O ASUP, combinado a partir da integração entre o Processo Unificado (PU) e o *Scrum*, demonstrou-se uma abordagem viável para a organização e acompanhamento de projetos que lidam com incertezas e constantes redefinições de escopo.

A implementação do *framework* no estudo de caso permitiu observar avanços significativos na estruturação das atividades, rastreabilidade das entregas e engajamento da equipe, contribuindo para a transparência no processo de desenvolvimento. A análise dos resultados mostrou que a metodologia possibilitou uma gestão mais dinâmica e colaborativa, promovendo alinhamento entre os envolvidos e facilitando a adaptação a mudanças ao longo do projeto.

Além disso, os ajustes propostos, como a reformulação do diagrama do ASUP, o aprimoramento da estrutura organizacional e a maior participação dos *stakeholders*, resultaram em um fluxo de trabalho mais ágil e eficiente. A adaptação dos ritos e cerimônias também se mostrou relevante para a redução de atividades burocráticas, permitindo que as reuniões fossem mais produtivas e direcionadas à solução de problemas reais do projeto.

Entretanto, apesar dos benefícios observados, algumas limitações foram identificadas. A necessidade de adaptações contínuas para atender às particularidades de cada subprojeto evidencia que o ASUP não deve ser tratado como um modelo rígido, mas sim como um *framework* flexível, que exige ajustes contextuais para maximizar seu potencial. Outro desafio identificado foi a rotatividade da equipe, que pode impactar o ritmo de implementação do *framework* e exigir esforços adicionais na manutenção da cultura ágil.

Com base nesses achados, a pesquisa reafirma a viabilidade do ASUP como um modelo híbrido, estruturado e adaptável para projetos de P&D, ao mesmo tempo em que aponta oportunidades de aprimoramento para aumentar sua aplicabilidade em diferentes setores. A evolução do *framework* depende de sua experimentação em novos cenários e da incorporação de práticas que fortaleçam a governança dos projetos sem comprometer a flexibilidade essencial às metodologias ágeis.

7.1 Trabalhos futuros

Os resultados obtidos neste estudo abriram novas possibilidades para investigações futuras. Uma das principais direções para continuidade da pesquisa envolve a aplicação do ASUP em diferentes setores e tipos de projetos, explorando sua adaptabilidade para contextos além da engenharia de *software* como iniciativas privadas voltadas para inovação tecnológica, gestão de produtos e desenvolvimento de hardware.

Outro aspecto a ser explorado é a integração do ASUP com *software* licenciável para que sejam explorados os cenários de automação e inteligência artificial, visando otimizar ainda mais a rastreabilidade das atividades e o acompanhamento do progresso dos projetos.

Por fim, a comparação sistemática entre a eficácia do ASUP e de outras metodologias híbridas aplicadas à gestão de projetos inovadores pode contribuir para a consolidação de um referencial mais sólido sobre o impacto dessas abordagens na produtividade e nos resultados das equipes de P&D.

Dessa maneira, espera-se que os achados desta pesquisa possam servir como base para estudos futuros, fomentando a evolução das práticas ágeis na gestão de projetos e consolidando o ASUP como um *framework* de referência para o mercado de P&D.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BETARELLI, A. A.; FARIA, W. R.; MONTENEGRO, R. L. G.; BAHIA, D. S.; GONÇALVES, E. Research and development, productive structure and economic effects: assessing the role of public financing in Brazil. *Economic Modelling*, v. 90, p. 235-253, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.04.017>. Acesso em: 24 mar. 2024.
- BESNER, C.; HOBBS, B. An empirical identification of project management toolsets and a comparison among project types. *Project Management Journal*, v. 43, n. 5, p. 24-46, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/pmj.21292>. Acesso em: 20 mai. 2024.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016*. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 98, p. 44, 24 maio 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2025.
- CANDIAN, Fabiano Frizzoni; GALEMBECK, Maria da Glória. Gerenciamento de projetos de inovação, pesquisa e desenvolvimento: uma comparação entre a abordagem tradicional e de ondas sucessivas. *Boletim do Gerenciamento*, [S.I.], v. 4, n. 4, fev. 2019. ISSN 2595-6531. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdo gerenciamento/article/view/81>>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- CARVALHO, M. M.; VASCONCELLOS, R. L. F.; SATO, R. C. A abordagem diamante no gerenciamento de projetos acadêmicos de inovação. *Revista Acadêmica da Faculdade Fernão Dias*, v. 7, n. 24, jun. 2020. ISSN 2358-9140. Disponível em: <http://www.faculdadefernadias.edu.br/dados/pdf-uploads/449.pdf?1593030099237>. Acesso em: 27 mai. 2024.
- ELGHARIANI, K.; KAMA, N. Review on agile requirements engineering challenges. In: *2016 3rd International Conference on Computer and Information Sciences (ICCOINS)*, 2016. p. 507-512. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICCOINS.2016.7783267>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- FERNANDES, G.; MOREIRA, S.; ARAÚJO, M.; PINTO, E. B.; MACHADO, R. J. Project management practices for collaborative university-industry R&D: a hybrid approach. *Procedia Computer Science*, v. 138, p. 805-814, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.105>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- FIRDAUS, A.; GHANI, I.; JAWAWI, D. N. A.; KADIR, W. M. N. W. Non-functional requirements (NFRs) traceability metamodel for agile development. *Jurnal Teknologi*, v. 77, n. 9, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.11113/jt.v77.6191>. Acesso em: 14 mar. 2024.

FRANÇA, M. B. *Agile Short Unified Process – ASUP: uma metodologia híbrida apoiada na adaptação do framework Scrum e do Unified Process – UP*. 2022. 146 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2022.412>. Acesso em: 22 jan. 2023.

FRANÇA, M. B.; CARDOSO, A.; LAMOUNIER, E.; MOTA, C. T. Agile Short Unified Process - ASUP: uma metodologia híbrida apoiada na adaptação do framework Scrum e do modelo Unified Process. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, n. 46, p. 71-86, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.17013/risti.46.71-86>. Acesso em: 17 jun. 2024.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GERONA, A. W.; OCAMPO, A. P. The transitioning experiences from traditional to agile project management: a case of an information technology department of a private-owned financial institution in Cebu City. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, v. 4, n. 6, p. 1796-1809, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.11594/ijmaber.04.06.05>. Acesso em: 12 jul. 2024.

GONÇALVES, M. L. A.; SILVA, R. A. C.; SILVA, E. A. C.; PENHA, R. Processo de transformação ágil em uma empresa brasileira de telecom. *Revista de Gestão e Projetos*, v. 12, n. 1, p. 70-94, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/gep.v12i1.17801>. Acesso em: 24 mar. 2024.

HAYAT, F.; REHMAN, A. U.; ARIF, K. S.; WAHAB, K.; ABBAS, M. The influence of agile methodology (Scrum) on software project management. In: *2019 20th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distribu*, 2019. p. 145-149. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/SNPD.2019.8935813>. Acesso em: 19 jul. 2024.

ILYÉS, E. Create your own agile methodology for your research and development team. *Proceedings of the 2019 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15439/2019F209>. Acesso em: 24 mar. 2024.

KALINOWSKI, M.; LOPES, H.; TEIXEIRA, A. F.; CARDOSO, G. S.; KURAMOTO, A.; ITAGYBA, B.; GOULART, W. Lean R&D: an agile research and development approach for digital transformation. *Product-Focused Software Process Improvement*, p. 106-124, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-64148-1_7. Acesso em: 23 mai. 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia do trabalho científico*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LEAL, L. F.; RIBEIRO, A. T. V. B.; ROMÃO, V.; AMARAL, G. S. G.; ALTMANN, R.; KAHN, R.; ZANCUL, E. R&D approach based on multiple partners and design thinking, lean startup, and agile concepts: a case study in the electricity sector. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2021. Disponível em:

<https://doi.org/10.14488/bjopm.2021.003>. Acesso em: 21 jun. 2024.

LEMOS, G. S.; COSTA, M. C. C.; BORGHI, T. D.; POVOAS, P. G. Validation of outsourcing teams work on agile projects of Samsung R&D Institute Brazil. *Proceedings of the 13th International Conference on Global Software Engineering*, p. 11-15, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3196369.3196392>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MANCL, D.; FRASER, S. XP 2019 panel: agile manifesto – impacts on culture, education, and software practices. *Lecture Notes in Business Information Processing*, p. 143-148, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30126-2_17. Acesso em: 11 mar. 2024.

MANIFESTO ÁGIL. Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software. 2001. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org/iso/ptbr manifesto.html>>. Acesso em: 18 set. 2024.

MOTA, C. T.; CARDOSO, A.; FRANÇA, M. B.; LAMOUNIER JÚNIOR, E. A.; OLIVEIRA, J. A.; PADILHA, G. P. Aplicação do framework ASUP na gestão ágil de projetos tecnológicos de P&DI: um estudo de caso. *Anais do XXI Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware 2024)*, p. 380-383, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/latinoware.2024.245713>. Acesso em: 22 jan. 2025.

NAUR, P.; RANDELL, B. *Software engineering: report of a conference sponsored by the NATO Science Committee, Garmisch, Germany, 7-11 Oct. 1968*. Brussels: Scientific Affairs Division, NATO, 1969. Disponível em: <<http://homepages.cs.ncl.ac.uk/brian.randell/NATO/nato1968.PDF>>. Acesso em: 23 jun. 2024.

PAASIVAARA, M.; BEHM, B.; LASSENIUS, C.; HALLIKAINEN, M. Large-scale agile transformation at Ericsson: a case study. *Empirical Software Engineering*, v. 23, n. 5, p. 2550-2596, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10664-017-9555-8>. Acesso em: 17 fev. 2024.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. *Software engineering: a practitioner's approach*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)*. 7. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2021.

RODRIGUES, C. S. C.; SOARES, F. M. Uma proposta de gestão de projetos para uma universidade pública. *Gestão.Org*, v. 16, ed. especial, p. 264-278, 2018. Edição Especial: VII Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação (2018). Publicado em: 2 abr. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21714/1679-18272018v16Ed.p264-278>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ROSENBERGER, P.; TICK, J. Suitability of PMBOK 6th edition for agile-developed IT projects. In: *2018 IEEE 18th International Symposium on Computational Intelligence*

and Informatics (CINTI), 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/CINTI.2018.8928226>. Acesso em: 09 ago. 2024.

SARKAN, H. M.; AHMAD, T. P. S.; BAKAR, A. A. Using JIRA and Redmine in requirement development for agile methodology. In: *2011 IEEE Malaysian Conference in Software Engineering*. p. 408–413, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MySEC.2011.6140707>. Acesso em: 18 dez. 2024.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. Guia do Scrum: o guia definitivo para o Scrum – as regras do jogo. Nov. 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-PortugueseBR-3.0.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2024.

VIMERCATI, E.; PATAH, L. A. Implantação de escritório de projetos em instituição de ensino superior: estudo de caso. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 7, n. 1, p. 85-111, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v7i1.436>. Acesso em: 12 mar. 2024.

APÊNDICE A

Framework ASUP

Avaliação do Agile Short Unified Process (ASUP). Uma metodologia baseada nas fases do Processo Unificado - PU com elementos extraídos do framework Scrum aplicada ao contexto de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Qual sua função no projeto? *

Marcar apenas uma oval.

- Equipe de Gestores da Universidade *Pular para a pergunta 2*
 Líder de Equipe - Pesquisadores Seniores da Universidade *Pular para a pergunta 7*
 Pesquisadores Juniores da Universidade *Pular para a pergunta 7*

Concepção

O quanto você concorda com as afirmativas abaixo:

2. Na concepção inicial do projeto, o ASUP auxiliou no planejamento e organização dos entregáveis por meio dos subprojetos. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

3. A adoção da ferramenta Redmine para aplicação do ASUP no gerenciamento dos subprojetos contribui para delimitar o acesso dos atores. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

4. Um destaque no ASUP foi a visão geral do roadmap do projeto, permitindo comunicação * e transparência com os stakeholders.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

5. A aplicação do ASUP possibilitou a identificação de gaps em temáticas aderentes aos subprojetos, resultando em oportunidades de pesquisas futuras que visam a inovação tecnológica na indústria. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

6. O "Termo de Abertura do Sub-Projeto - TAP" proposto pelo ASUP formalizou os objetivos * dos subprojetos alinhado ao projeto principal, permitindo alcançar a expectativa do resultado esperado.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

Elaboração

O quanto você concorda com as afirmativas abaixo:

7. A divisão em sprints (marco) possibilitou de maneira interativa e incremental, atingir as * metas de trabalho alinhadas aos objetivos gerais do projeto (TAP).

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

8. A "Ata de Pactuação das Metas do Marco" acordada entre o time de negócio e técnico, * proporcionou o direcionamento na execução das atividades.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

9. As cerimônias de reuniões semanais entre time técnico e de negócio possibilitaram a * inspeção das atividades realizadas, otimizando a transparência e o controle dos riscos.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

Construção

O quanto você concorda com as afirmativas abaixo:

10. A condução dos propósitos definidos nos subprojetos permitiu ao time autonomia na * tomada de decisão para escolha das tecnologias a serem utilizadas.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

11. O termo de aceite técnico do marco consolidou os artefatos, permitindo a transparência * e o direcionamento dos impedimentos.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

12. A adoção da ferramenta Redmine para gerenciamento das atividades acordadas na Ata * de Pactuação das Metas do Marco, contribuiu para direcionar o time em relação às entregas conforme o prazo estipulado.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

Transição

O quanto você concorda com as afirmativas abaixo:

13. As entregas parciais promovidas pelo ASUP de maneira iterativa e incremental, * contribuíram para as considerações finais resultando na elaboração do “Relatório Final do Projeto P&D”.

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

14. Os eventos (workshop e treinamentos in loco) promovidos na fase de transição, para transferência de tecnologia, permitiram a aplicação dos produtos desenvolvidos no P&D. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

15. A presença constante (on site) do cliente durante todo o processo garantiu que as entregas atendam às expectativas. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disc Concordo totalmente

16. Sugestões?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários