

Comparação entre metodologias ágeis e tradicionais em projetos de desenvolvimento de software

Kuan Eduardo Rodrigues do Carmo
Graduando em Engenharia de Software – Uni-FACEF
garukerc@gmail.com

Carlos Alberto Lucas
Docente do Departamento de Computação do Uni-FACEF
carloslucas@facef.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo comparar metodologias ágeis e tradicionais aplicadas à gestão de projetos de desenvolvimento de software. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica e análise de estudos de caso documentados, priorizando a identificação de pontos de convergência, divergência e implicações práticas para organizações. Foram abordadas metodologias tradicionais como Cascata e Espiral, e metodologias ágeis como Scrum e Kanban, destacando suas características, benefícios e limitações. Os resultados indicam que, enquanto as metodologias tradicionais oferecem maior previsibilidade e robustez documental, as metodologias ágeis se destacam pela flexibilidade e pela capacidade de adaptação em ambientes de alta incerteza. A discussão aponta ainda para uma tendência crescente de adoção de modelos híbridos, especialmente em projetos complexos, nos quais a combinação de práticas se mostra mais eficaz. Por fim, o trabalho destaca que a escolha metodológica deve ser orientada pelas características específicas de cada projeto, considerando fatores como escopo, equipe e ambiente organizacional.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Software. Gestão de Projetos. Metodologias Ágeis. Metodologias Tradicionais.

Abstract

This study presents a comparative analysis between agile and traditional methodologies applied to large-scale software development projects. The research was conducted through a literature review and the analysis of documented case studies, aiming to identify points of convergence, divergence, and practical implications for organizations. Traditional methodologies such as Waterfall and Spiral, and agile methodologies such as Scrum and Kanban were analyzed, emphasizing their characteristics, benefits, and limitations. The results show that while traditional methodologies provide greater predictability and comprehensive documentation, agile methodologies stand out for their flexibility and adaptability in uncertain environments. The discussion also points to a growing trend of adopting hybrid models, especially in complex projects where combining practices proves to be more effective. Finally, the study emphasizes that the methodological choice should be guided by the specific charac-

teristics of each project, considering factors such as scope, team, and organizational environment.

Keywords: Agile Methodologies. Project Management. Software Development. Traditional Methodologies.

1. Introdução

O desenvolvimento de software é uma atividade estratégica para organizações que buscam competitividade, inovação e eficiência operacional. À medida que os projetos se tornam mais complexos e de maior escala, a escolha da metodologia de gestão mais adequada torna-se um fator crítico para o sucesso. Nesse contexto, destacam-se duas grandes abordagens: as metodologias tradicionais, como o modelo Cascata e o modelo Espiral, e as metodologias ágeis, representadas por frameworks como Scrum e Kanban.

As metodologias tradicionais, historicamente adotadas em projetos de engenharia e tecnologia, oferecem estruturas rígidas, baseadas em planejamento detalhado e documentação extensiva. Elas são eficazes em contextos previsíveis e regulados, mas podem apresentar dificuldades em se adaptar a mudanças durante o ciclo de desenvolvimento (Sommerville, 2019). Por outro lado, as metodologias ágeis surgiram como resposta à necessidade crescente de flexibilidade, colaboração contínua e entregas rápidas, sendo mais adequadas a ambientes de alta incerteza (Oliveira & Pedron, 2021).

A diversidade de contextos e demandas nas organizações torna relevante a comparação entre essas abordagens, sobretudo em projetos de grande porte, nos quais os riscos são maiores e os impactos de falhas podem comprometer significativamente prazos, custos e qualidade. Assim, este trabalho busca responder à seguinte questão-problema: como as metodologias ágeis e tradicionais impactam o desempenho, a qualidade e a gestão de projetos de desenvolvimento de software de grande escala?

O objetivo geral da pesquisa é realizar uma análise comparativa entre metodologias ágeis e tradicionais no contexto de projetos de grande escala, destacando suas principais características, vantagens e limitações. Como objetivos específicos, pretende-se: (i) identificar critérios comuns de avaliação entre as metodologias; (ii) analisar estudos de caso que exemplificam a aplicação prática de cada abordagem; e (iii) elaborar um quadro comparativo com base na literatura especializada.

Este estudo justifica-se pela necessidade de fornecer subsídios para profissionais de tecnologia da informação e gestores de projetos que enfrentam o desafio de escolher a abordagem mais adequada a seus contextos. Também contribui para o meio acadêmico ao reunir e organizar, de forma estruturada, os principais argumentos presentes na literatura sobre o tema.

A metodologia adotada baseou-se em revisão bibliográfica e análise documental, complementadas por estudos de caso secundários e pelo uso prático da gestão ágil na organização das atividades deste próprio trabalho, por meio do

framework Scrum e da ferramenta Trello. A estrutura do estudo está organizada da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico; a seção 3 descreve os materiais e métodos empregados; a seção 4 desenvolve a análise comparativa entre metodologias ágeis e tradicionais; a seção 5 expõe os resultados obtidos; a seção 6 discute criticamente os achados; e, por fim, a seção 7 reúne as conclusões do estudo.

2. Referencial Teórico

2. Metodologias Tradicionais

2.1 Modelo Cascata

O modelo cascata, formalizado por Royce (1970), é uma abordagem linear e sequencial composta por fases bem definidas, como levantamento de requisitos, análise, projeto, implementação, testes e manutenção. Devido à sua estrutura rígida, a adaptação a mudanças nos requisitos durante o ciclo de desenvolvimento pode ser difícil. No entanto, para projetos com escopo bem definido e baixa incerteza, o modelo cascata se mostra eficiente, garantindo documentação detalhada e previsibilidade no processo (Sommerville, 2019; Pressman, 2015).

Além disso, esse modelo tem sido amplamente adotado em indústrias reguladas, como os setores aeroespacial e de saúde, onde a documentação formal e o cumprimento de normas são essenciais. Nessas áreas, a metodologia contribui para reduzir riscos e assegurar que todas as etapas sejam realizadas de acordo com padrões rigorosos de qualidade e segurança (Pressman, 2015).

Outro ponto relevante é que a estrutura do modelo cascata permite maior controle sobre cada fase do desenvolvimento, favorecendo a rastreabilidade das decisões tomadas e o acompanhamento detalhado do progresso do projeto (Sommerville, 2019).

2.2 Modelo Espiral

O modelo espiral, proposto por Boehm (1988), combina elementos do modelo cascata e da prototipação, incorporando análise de riscos em cada ciclo iterativo. É especialmente recomendado para projetos de grande escala, nos quais a avaliação contínua de riscos é essencial para garantir a qualidade e a confiabilidade do software (Boehm, 1988; Pressman, 2015).

Diferentemente do modelo cascata, o modelo espiral permite revisões frequentes dos requisitos e do design, promovendo maior flexibilidade e adaptação durante o desenvolvimento. Essa abordagem é amplamente aplicada em projetos críticos, como sistemas bancários e governamentais, devido à sua capacidade de mitigar riscos ao longo do desenvolvimento (Pressman, 2015). Além disso, facilita a identificação precoce de problemas e permite ajustes contínuos, reduzindo a probabilidade de falhas graves e aumentando a confiabilidade do produto final (Sommerville, 2019).

Além disso, o modelo favorece a gestão de incertezas em projetos inovadores e de longo prazo, permitindo que mudanças nos requisitos ou no ambiente tecnológico sejam incorporadas sem comprometer o cronograma ou a qualidade do software. Sua natureza iterativa promove entregas incrementais, possibilitando que clientes e usuários finais forneçam feedback contínuo, alinhando o produto às necessidades reais e aumentando a satisfação dos stakeholders (Pressman, 2015).

3. Metodologias Ágeis

3.1 Manifesto Ágil

O Manifesto Ágil foi criado em 2001 por um grupo de desenvolvedores que buscavam soluções mais eficientes para o desenvolvimento de software (BECK et al., 2001). Seus quatro valores fundamentais são: interações entre pessoas mais do que processos, software funcionando mais do que documentação abrangente, colaboração com o cliente mais do que negociação de contratos e resposta a mudanças mais do que seguir um plano. Esses princípios fundamentam diversas metodologias ágeis adotadas globalmente, incluindo Scrum e Kanban (Oliveira & Pedron, 2021).

Desde sua criação, as metodologias ágeis têm sido adotadas por grandes empresas, como Google, Amazon e Spotify, para aumentar a flexibilidade no desenvolvimento de software e responder rapidamente às mudanças de mercado (Carvalho & Silva, 2024).

Estudos apontam que equipes que utilizam métodos ágeis apresentam maior eficiência na entrega de produtos, além de uma significativa melhora na satisfação do cliente (Pontes & Arthaud, 2019).

3.2 Scrum

O Scrum é um framework ágil que define papéis, eventos e artefatos para organizar o desenvolvimento de software. Suas principais funções incluem o Product Owner, o Scrum Master e o Time de Desenvolvimento (Schwaber & Sutherland, 2020).

O processo é dividido em sprints, ciclos curtos de desenvolvimento que permitem ajustes frequentes. Segundo estudos, equipes que utilizam Scrum relatam melhorias na produtividade e na qualidade do software entregue (Oliveira & Pedron, 2021; Pontes & Arthaud, 2019).

Empresas como Microsoft e Google adotaram o Scrum para melhorar a comunicação entre equipes e acelerar o desenvolvimento de software, demonstrando sua eficácia na redução do tempo de entrega e no aumento da qualidade do produto final (Sutherland, 2014).

Conforme Sommerville (2019), o uso de métodos ágeis como o Scrum favorece a previsibilidade das entregas por meio de ciclos curtos e iterativos, além de ampliar o envolvimento dos stakeholders no processo de desenvolvimento. Estudos de caso recentes, como Azanha et al. (2017), reforçam esses benefícios, mos-

trando que equipes que implementam Scrum em projetos reais obtêm melhorias significativas na gestão do tempo e na colaboração interdepartamental.

3.3 Kanban

O Kanban é um método visual para a gestão de processos que visa aumentar a eficiência e reduzir desperdícios. Seu principal objetivo é proporcionar um fluxo contínuo de trabalho e transparência na execução das tarefas (Kanban University, 2021). A aplicação do Kanban em ambientes ágeis tem sido amplamente estudada e aplicada para otimizar a entrega de valor ao cliente (Carvalho & Silva, 2024).

Empresas de diferentes setores têm utilizado o Kanban como ferramenta para melhorar a eficiência operacional. Anderson (2010), por exemplo, descreve estudos de caso em organizações como a Microsoft, que implementaram o método para gerenciar fluxos de trabalho complexos e obtiveram ganhos expressivos em previsibilidade e produtividade.

Além disso, a implementação do Kanban contribui para reduzir o tempo de ciclo dos projetos e aumentar a eficiência operacional das equipes de desenvolvimento, permitindo que o trabalho flua de forma mais organizada e controlada (Oliveira & Pedron, 2021).

4. Comparação entre metodologias tradicionais e ágeis

4.1 Flexibilidade vs. Estrutura

As metodologias ágeis oferecem um alto nível de flexibilidade, permitindo ajustes constantes durante o ciclo de desenvolvimento, enquanto as metodologias tradicionais seguem um planejamento mais rígido e estruturado (Sommerville, 2019). Essa diferença se reflete na forma como os projetos são gerenciados: metodologias ágeis permitem maior interação entre os stakeholders e ajustes contínuos, enquanto métodos tradicionais exigem uma definição mais detalhada dos requisitos no início do projeto (Oliveira & Pedron, 2021). A flexibilidade dos métodos ágeis tem se mostrado eficaz para projetos de inovação e tecnologia, onde as necessidades podem mudar rapidamente (Carvalho & Silva, 2024).

Essa flexibilidade também influencia a capacidade de resposta das equipes a mudanças e desafios do projeto. Anderson (2010) apresenta estudos de caso em que organizações que adotaram metodologias ágeis conseguiram ajustar rapidamente seus processos internos, mantendo a produtividade e melhorando a previsibilidade nas entregas. Esses exemplos mostram como a abordagem ágil permite adaptações contínuas diante de situações inesperadas, reforçando a eficiência operacional das equipes.

Além disso, a flexibilidade inerente às metodologias ágeis promove ciclos de desenvolvimento mais curtos e eficientes, garantindo entregas incrementais e iterativas. Isso permite que clientes e usuários finais forneçam feedback contínuo, garantindo que o produto final atenda às suas necessidades reais (Pontes & Arthaud, 2019; Schwaber & Sutherland, 2020). Esse modelo contrasta diretamente

com metodologias tradicionais, onde a estrutura rígida pode levar a longos períodos de desenvolvimento sem entregas concretas, dificultando adaptações a mudanças de escopo (Sommerville, 2019).

Outro aspecto relevante é o impacto da estrutura organizacional na escolha entre abordagens ágeis e tradicionais. Empresas com hierarquias rígidas e processos bem estabelecidos podem enfrentar desafios ao adotar metodologias ágeis, pois a transição exige mudanças culturais e operacionais significativas. Por outro lado, organizações mais dinâmicas e inovadoras tendem a se beneficiar mais da flexibilidade proporcionada pelas metodologias ágeis, pois possibilitam ajustes contínuos sem comprometer a produtividade (Oliveira & Pedron, 2021).

4.2 Gestão de riscos

A gestão de riscos desempenha um papel fundamental tanto em metodologias tradicionais quanto ágeis. Em metodologias tradicionais, os riscos são analisados em fases específicas do projeto, geralmente no início, através de planejamento detalhado e identificação antecipada de possíveis falhas (Pressman, 2015). Já nas metodologias ágeis, a gestão de riscos é contínua e ocorre ao longo de cada iteração, permitindo respostas rápidas a imprevistos e mudanças de escopo (Oliveira & Pedron, 2021).

Segundo Oliveira & Pedron (2021), a abordagem iterativa das metodologias ágeis permite uma mitigação de riscos mais eficiente, pois os problemas são identificados e tratados em tempo real. Além disso, reuniões diárias e revisões frequentes proporcionam maior visibilidade sobre o progresso do projeto, permitindo que decisões estratégicas sejam tomadas rapidamente para minimizar impactos negativos (Silva, 2020).

Outro aspecto relevante da gestão de riscos em metodologias ágeis é a participação ativa dos stakeholders. Em métodos tradicionais, os clientes e usuários finais geralmente têm menor envolvimento durante o ciclo de desenvolvimento, o que pode resultar em atrasos e retrabalho caso os requisitos iniciais tenham sido mal definidos. Já nas abordagens ágeis, feedbacks contínuos garantem que os produtos entregues estejam alinhados com as expectativas dos usuários, reduzindo o risco de insatisfação e retrabalho excessivo (Carvalho & Silva, 2024).

A adaptação dinâmica das metodologias ágeis permite que equipes respondam rapidamente a mudanças externas, como novas regulamentações ou avanços tecnológicos. Essa capacidade de resposta melhora a resiliência organizacional e minimiza impactos negativos a longo prazo, tornando as metodologias ágeis uma escolha eficaz para ambientes de alta volatilidade (Pontes & Arthaud, 2019).

Estudos indicam que a implementação de estratégias ágeis na gestão de riscos contribui significativamente para a redução de falhas críticas, proporcionando maior previsibilidade e eficiência ao desenvolvimento de software (Sommerville, 2019).

Além disso, um dos principais benefícios da gestão de riscos em metodologias ágeis é a capacidade de aprendizado contínuo. Ao analisar os erros cometidos e ajustar as estratégias de mitigação de riscos em tempo real, as equipes po-

dem aprimorar seus processos continuamente, aumentando a eficiência operacional e reduzindo desperdícios (Oliveira & Pedron, 2021). Essa abordagem permite que problemas identificados ao longo do desenvolvimento sejam tratados de forma rápida e eficaz, evitando que pequenos obstáculos se transformem em falhas críticas, contribuindo para a conclusão bem-sucedida dos projetos e maior alinhamento às expectativas dos clientes (Azanha et al., 2017).

Outra vantagem fundamental das metodologias ágeis na gestão de riscos está na transparência dos processos. Com ferramentas visuais como quadros Kanban e reuniões diárias, toda a equipe tem ciência dos desafios enfrentados e pode colaborar para a resolução de problemas antes que eles impactem significativamente o projeto. Esse nível de transparência e engajamento reduz o risco de falhas inesperadas e melhora a eficiência da equipe (Carvalho & Silva, 2024).

Práticas como a automação de testes e a entrega contínua são fundamentais para minimizar riscos em projetos ágeis. A implementação de pipelines de integração contínua permite detectar falhas rapidamente e corrigi-las antes que impactem o produto final, garantindo maior qualidade e confiabilidade no desenvolvimento de software (Oliveira & Pedron, 2021).

Empresas que adotam metodologias ágeis para a gestão de riscos também investem em monitoramento contínuo e métricas de desempenho para avaliar possíveis impactos e corrigir problemas de forma proativa. Ferramentas como indicadores-chave de risco (Key Risk Indicators - KRIs) e retrospectivas regulares ajudam a identificar padrões e prevenir falhas futuras, aumentando a resiliência organizacional (Carvalho & Silva, 2024).

Por fim, a colaboração entre equipes multidisciplinares dentro das metodologias ágeis proporciona uma visão mais ampla e detalhada dos riscos potenciais. A troca constante de informações entre desenvolvedores, designers e gerentes de projeto permite uma abordagem mais eficaz para mitigar problemas antes que eles se tornem críticos, fortalecendo a eficiência operacional e a qualidade do produto final (Oliveira & Pedron, 2021).

5. Estudos de caso e aplicações práticas

Estudos de caso apresentados por Azanha et al. (2017) demonstram que empresas do setor farmacêutico têm adotado abordagens ágeis para impulsionar a inovação e aumentar a eficiência no desenvolvimento de software. A aplicação de metodologias ágeis, como Scrum, permite que essas organizações acelerem a entrega de produtos, mantendo maior qualidade e alinhamento às necessidades do mercado. O estudo de caso descrito evidencia que a implementação de práticas ágeis contribui para maior colaboração entre equipes, visibilidade do progresso dos projetos e mitigação de riscos durante o ciclo de desenvolvimento.

Segundo Sommerville (2019), o uso de metodologias ágeis tem sido um fator determinante no sucesso de empresas de tecnologia, permitindo maior colaboração entre equipes e melhor adaptação às mudanças de mercado.

Além disso, Carvalho & Silva (2024) destacam que a utilização integrada de práticas como Scrum e Kanban proporciona ganhos significativos em eficiê-

cia e qualidade de entrega em projetos, quando comparados às metodologias tradicionais. O estudo reforça que a combinação desses métodos contribui para maior agilidade na execução e melhor alinhamento às necessidades do cliente.

No setor financeiro, empresas têm aplicado princípios ágeis para desenvolver soluções de forma rápida e adaptativa, garantindo maior alinhamento entre os produtos entregues e as necessidades reais do mercado (Pontes & Arthaud, 2019). Da mesma forma, o uso do Kanban em indústrias de manufatura tem mostrado impacto positivo na eficiência operacional, permitindo melhor controle sobre fluxos de trabalho complexos e entregas mais ágeis (Anderson, 2010).

Além disso, a adoção de metodologias ágeis tem sido observada em instituições governamentais e ONGs, que passaram a utilizar frameworks como Scrum para melhorar a eficiência na gestão de projetos sociais. Essa abordagem permite que as organizações ajustem rapidamente suas estratégias de ação e maximizem o impacto de suas iniciativas, aumentando a transparência e a colaboração entre os diferentes stakeholders envolvidos (Oliveira & Pedron, 2021).

Outra aplicação prática relevante das metodologias ágeis pode ser observada na gestão de processos em serviços, onde a adoção de princípios ágeis auxilia na otimização de fluxos de trabalho e na melhoria da qualidade do atendimento ao cliente (Carvalho & Silva, 2024).

Por fim, o setor educacional também explora métodos ágeis para aprimorar o processo de ensino, utilizando ciclos iterativos que permitem ajustar currículos e estratégias pedagógicas de acordo com o feedback de alunos e professores, promovendo um ensino mais dinâmico e eficiente (Oliveira & Pedron, 2021).

3. Metodologia

Nesta seção são descritos os materiais e métodos empregados para a realização do estudo comparativo entre metodologias ágeis e tradicionais aplicadas ao desenvolvimento de sistemas.

O estudo foi conduzido por meio de revisão bibliográfica, análise documental e observação indireta de práticas relatadas na literatura acadêmica e técnica. Para a coleta de dados, priorizaram-se artigos científicos indexados em bases como SciELO, Google Scholar e periódicos institucionais, bem como relatórios técnicos e publicações educacionais.

Além disso, foram incluídos documentos de referência internacional, como o Scrum Guide (Schwaber & Sutherland, 2020) e o Manifesto Ágil (Beck et al., 2001), além de publicações de instituições educacionais e relatórios técnicos que descrevem aplicações práticas de modelos como Kanban, Scrum, Cascata e Espiral. Os critérios de seleção consideraram a atualidade, pertinência ao tema e aplicabilidade prática em projetos.

Para o gerenciamento das atividades relacionadas à organização e desenvolvimento do TCC, foi utilizado o framework Kanban por meio da ferramenta Trello. Essa ferramenta permitiu a organização das tarefas em colunas de backlog, a

fazer, tarefas em andamento e concluído. O uso dessa abordagem possibilitou uma gestão visual e incremental do progresso, conforme preconizam as metodologias ágeis e facilitou a adaptação contínua do cronograma.

Como parte do processo de análise, foi elaborado um quadro comparativo entre metodologias ágeis e tradicionais, estruturado a partir de critérios amplamente discutidos na literatura acadêmica. O objetivo desse quadro é fornecer uma visão clara e objetiva das principais diferenças entre as abordagens, considerando aspectos como flexibilidade, gestão de riscos, envolvimento do cliente, documentação, tempo de entrega e adaptabilidade.

O quadro foi construído a partir da síntese de dados obtidos na revisão bibliográfica, com base em autores como Carvalho & Silva (2024), Azanha et al. (2017), Pontes & Arthaud (2019) e Sommerville (2019). Cada critério apresentado compara a forma como é tratado em metodologias ágeis e em metodologias tradicionais, permitindo identificar vantagens, limitações e contextos de maior adequação.

Além disso, o Quadro 1 – Comparação entre Metodologias Ágeis e Tradicionais que vem a seguir, serviu como base para a estruturação da seção de resultados, orientando a análise crítica das metodologias à luz do problema de pesquisa proposto. Sua elaboração também contribuiu para a consolidação da estrutura argumentativa do trabalho, reforçando as evidências discutidas ao longo do texto.

Quadro 1 – Comparação entre metodologias ágeis e tradicionais

Critério	Metodologias Ágeis	Metodologias Tradicionais
Flexibilidade	Alta flexibilidade para mudanças de requisitos durante o projeto.	Baixa flexibilidade; mudanças são difíceis após o planejamento inicial.
Gestão de Riscos	Riscos são gerenciados continuamente em cada sprint.	Riscos são identificados principalmente no início do projeto.
Envolvimento do Cliente	Cliente participa ativamente em todas as etapas, fornecendo feedback constante.	Cliente é envolvido principalmente no início e no final do projeto.
Documentação	Documentação enxuta, focada no essencial para o projeto.	Documentação extensa e formal em todas as fases.
Tempo de Entrega	Entregas incrementais e frequentes, gerando valor desde as fases iniciais.	Entrega única ao final do projeto.
Adaptabilidade	Alta adaptabilidade às mudanças de mercado ou de escopo.	Baixa adaptabilidade, planejamento rígido.

Fonte: autoria própria

A fim de aprofundar a análise das metodologias, este trabalho recorreu a relatos e estudos de caso previamente documentados na literatura. A observação indireta dessas experiências possibilitou identificar padrões recorrentes nas implementações práticas das abordagens ágil e tradicional, sobretudo em projetos de

grande escala. Esses registros funcionaram como evidências empíricas que fundamentaram a comparação apresentada no quadro e sustentaram os argumentos desenvolvidos nas seções analíticas.

Apesar da riqueza das fontes utilizadas, este estudo apresenta limitações relacionadas à ausência de coleta de dados primários. Como a análise foi baseada exclusivamente em dados secundários e estudos de caso documentados, não foi possível obter informações diretas de equipes de projetos reais. Ainda assim, a diversidade das fontes e a consistência dos relatos permitiram desenvolver uma análise robusta e alinhada aos objetivos propostos.

Por fim, a metodologia adotada não apenas proporcionou uma estrutura clara para o desenvolvimento do TCC, como também refletiu os próprios princípios ágeis analisados no conteúdo da pesquisa.

4. Desenvolvimento da análise comparativa

4.1 Características das metodologias ágeis

As metodologias ágeis surgiram no início dos anos 2000 como uma resposta às limitações percebidas nos modelos tradicionais de desenvolvimento de software, especialmente no que diz respeito à inflexibilidade e ao excesso de burocracia. O principal marco conceitual dessas metodologias é o Manifesto Ágil, que estabelece quatro valores fundamentais e doze princípios orientadores, priorizando a colaboração com o cliente, a entrega contínua de software funcional e a capacidade de responder rapidamente às mudanças (Beck et al., 2001).

Entre as principais características das metodologias ágeis, destaca-se a ênfase na entrega incremental e iterativa. Em vez de desenvolver o produto de forma linear até sua conclusão total, como ocorre nas abordagens tradicionais, nas metodologias ágeis os projetos são divididos em pequenas entregas chamadas de incrementos (Sommerville, 2019). No caso do framework Scrum, esses incrementos são realizados em curtos ciclos conhecidos como sprints. Esse modelo possibilita a rápida validação de funcionalidades com os usuários, reduzindo riscos e aumentando a probabilidade de atender às necessidades reais do cliente (Schwaber & Sutherland, 2020).

Outra característica importante das metodologias ágeis é a auto-organização das equipes, que confere aos membros maior autonomia na gestão de suas tarefas (Beck et al., 2001). Essas equipes são multidisciplinares e colaborativas, promovendo a comunicação constante e a eliminação de barreiras hierárquicas, o que contribui para um ambiente mais dinâmico e inovador (Oliveira & Pedron, 2021).

As metodologias ágeis também se destacam pelo foco na adaptação a mudanças. Em contraste com os modelos tradicionais, que tendem a seguir rigorosamente um plano preestabelecido, o desenvolvimento ágil privilegia a flexibilidade e a capacidade de responder rapidamente a novas demandas ou alterações no escopo do projeto. Essa característica é especialmente valorizada em projetos de desen-

volvimento de software, em que os requisitos frequentemente sofrem alterações ao longo do ciclo de vida do sistema (Beck et al., 2001; Pontes & Arthaud, 2019).

Entre os frameworks mais conhecidos dentro do escopo ágil destacam-se o Scrum e o Kanban. O Scrum é caracterizado por seus papéis definidos (Product Owner, Scrum Master e Time de Desenvolvimento), cerimônias específicas (Daily Scrum, Sprint Planning, Sprint Review e Sprint Retrospective) e artefatos como o Product Backlog e o Sprint Backlog (Schwaber & Sutherland, 2020). Já o Kanban, por sua vez, concentra-se na visualização do fluxo de trabalho e na limitação do trabalho em progresso, promovendo uma gestão mais eficiente das tarefas (Kanban University, 2021). Ambos os frameworks têm sido amplamente adotados em projetos de software como alternativas mais flexíveis e adaptáveis em comparação aos modelos tradicionais de desenvolvimento (Pressman, 2015).

Em projetos de grande escala, as metodologias ágeis são frequentemente adaptadas para possibilitar a coordenação de múltiplas equipes, preservando os princípios da agilidade, mas com processos mais estruturados para lidar com a complexidade (Oliveira & Pedron, 2021).

Por fim, destaca-se que as metodologias ágeis priorizam a satisfação do cliente e a entrega contínua de valor, promovendo ciclos curtos de feedback e melhoria contínua. Essa abordagem resulta em produtos mais alinhados às necessidades do mercado e dos usuários finais (Beck et al., 2001; Schwaber & Sutherland, 2020).

4.2 Características das metodologias tradicionais

As metodologias tradicionais de desenvolvimento de software seguem uma abordagem sequencial e linear, em que todas as etapas do projeto são planejadas e documentadas antecipadamente. Cada fase deve ser concluída antes do início da seguinte, sendo o modelo Cascata (Waterfall) o exemplo mais representativo desse paradigma (Sommerville, 2019).

O modelo Cascata organiza o desenvolvimento em fases distintas — levantamento de requisitos, análise, design, implementação, testes, implantação e manutenção. Cada etapa é acompanhada por documentação formal e processos rigidamente definidos, buscando reduzir incertezas e aumentar a previsibilidade do projeto (Sommerville, 2019). Por essa razão, metodologias tradicionais são frequentemente aplicadas em projetos que demandam alta confiabilidade e estabilidade, como sistemas críticos e setores regulamentados, a exemplo do aeroespacial e do bancário (Pressman, 2016).

Essas metodologias também se caracterizam pela ênfase na documentação detalhada, que cobre desde a especificação de requisitos até os planos de teste e manutenção. Embora essencial para garantir rastreabilidade e controle, esse nível de formalização tende a reduzir a flexibilidade diante de mudanças nos requisitos (Pontes & Arthaud, 2019).

Outro aspecto central é a previsibilidade no cronograma e nos custos do projeto. A gestão de riscos concentra-se principalmente na fase inicial, com análises de viabilidade e estratégias de mitigação que buscam reduzir incertezas ao lon-

go do desenvolvimento (Oliveira & Pedron, 2021). Nesse contexto, além do modelo Cascata, destaca-se o Modelo Espiral, proposto por Boehm (1988), que introduz ciclos iterativos voltados à gestão de riscos. Embora preserve a lógica de planejamento detalhado, o Espiral acrescenta mecanismos de avaliação contínua, sendo considerado uma evolução das abordagens tradicionais.

Em termos de organização de equipes, as metodologias tradicionais geralmente adotam estruturas hierárquicas, com papéis claramente definidos e decisões centralizadas. Essa configuração favorece o controle e a padronização, aspectos valorizados em projetos que demandam alto nível de previsibilidade e conformidade. Entretanto, em ambientes dinâmicos e sujeitos a mudanças frequentes, essa rigidez pode comprometer a eficiência e a adaptabilidade (Sommerville, 2019; Pressman, 2015).

Por fim, embora muitas vezes consideradas ultrapassadas diante da crescente adoção das metodologias ágeis, as abordagens tradicionais ainda mantêm relevância em determinados contextos. Elas se mostram especialmente adequadas em projetos de grande escala com múltiplos stakeholders, requisitos bem definidos e prazos extensos, nos quais a estabilidade, a rastreabilidade e a previsibilidade são fatores críticos de sucesso (Sommerville, 2019; Oliveira & Pedron, 2021).

4.3 Características das metodologias híbridas

As metodologias híbridas surgem como uma resposta à necessidade de conciliar a flexibilidade das abordagens ágeis com a previsibilidade e o controle característicos das metodologias tradicionais. Elas combinam práticas, princípios e estruturas de ambos os paradigmas, buscando equilibrar adaptabilidade e organização em projetos de desenvolvimento de software, especialmente aqueles de grande escala e alta complexidade (Oliveira & Pedron, 2021).

Uma das principais características das metodologias híbridas é a possibilidade de integração entre planejamento estruturado e ciclos iterativos. Enquanto elementos tradicionais, como cronogramas macro, marcos (milestones) e documentação essencial, garantem estabilidade e rastreabilidade, práticas ágeis — como sprints, reuniões frequentes e entregas incrementais — promovem adaptação contínua e comunicação eficiente (Pressman, 2015; Sommerville, 2019).

Outro aspecto relevante é o foco na entrega de valor, mantendo o cliente envolvido de forma mais ativa do que nas abordagens totalmente tradicionais. Nesse modelo, a organização pode definir um planejamento inicial robusto, mas ajustar requisitos e prioridades ao longo do projeto com base em feedback constante, combinando ciclos de revisão ágil com fases bem definidas de validação e controle (Beck et al., 2001; Oliveira & Pedron, 2021).

As metodologias híbridas também permitem maior coordenação entre múltiplas equipes, característica essencial em projetos de larga escala. A combinação de estruturas de governança tradicionais com práticas colaborativas ágeis facilita o alinhamento entre diferentes times, reduzindo riscos e melhorando a comunicação entre stakeholders (Pontes & Arthaud, 2019). Esse equilíbrio contribui para lidar

com ambientes que exigem tanto conformidade quanto rapidez na tomada de decisões.

Além disso, destaca-se o uso de documentação moderada, que evita tanto o excesso típico dos modelos tradicionais quanto a documentação mínima frequentemente associada ao desenvolvimento ágil. Nesse sentido, a documentação é mantida em nível suficiente para garantir clareza, rastreabilidade e auditoria, sem comprometer a agilidade do processo (Pressman, 2016).

Por fim, metodologias híbridas têm se mostrado especialmente eficazes em projetos corporativos de grande porte, nos quais existe demanda simultânea por formalização, gestão de riscos, rapidez na entrega e capacidade de adaptação. A adoção desse modelo tem crescido justamente por oferecer um caminho intermediário entre rigidez e flexibilidade, permitindo que organizações ajustem seus métodos conforme a complexidade, o ambiente e os objetivos estratégicos do projeto (Oliveira & Pedron, 2021; Sommerville, 2019).

4.4 Benefícios e desafios das metodologias ágeis

As metodologias ágeis oferecem diversos benefícios que as tornaram extremamente populares no desenvolvimento de software, especialmente em ambientes caracterizados por incertezas, mudanças rápidas e necessidade de inovação contínua (Beck et al., 2001).

A flexibilidade na gestão de requisitos e no planejamento das entregas é um dos principais benefícios das metodologias ágeis. Diferente das abordagens tradicionais, que exigem especificações fixas já no início do projeto, as metodologias ágeis permitem adaptações contínuas conforme novas necessidades ou mudanças de prioridade surgem. Essa característica favorece a participação ativa do cliente, que pode ajustar o escopo durante o desenvolvimento, aumentando sua satisfação com o produto final (Beck et al., 2001; Pontes & Arthaud, 2019).

Outro benefício relevante da abordagem ágil é a redução de riscos. Como o desenvolvimento é dividido em ciclos curtos (sprints), falhas podem ser detectadas e corrigidas precocemente, evitando que problemas se acumulem até fases finais do projeto, como acontece nas abordagens tradicionais (Schwaber & Sutherland, 2020). Essa entrega incremental gera valor desde os primeiros ciclos e possibilita feedback contínuo, promovendo um processo de melhoria contínua.

A ênfase na colaboração e comunicação é outro diferencial da abordagem ágil. A auto-organização das equipes e as reuniões frequentes (como as Daily Scrums) promovem alinhamento constante, facilitam a resolução rápida de problemas e estimulam um ambiente de trabalho mais cooperativo e motivador (Oliveira & Pedron, 2021).

Contudo, apesar dos benefícios, as metodologias ágeis também apresentam desafios significativos, especialmente quando aplicadas em projetos. Um dos principais desafios é a dificuldade de escalabilidade, pois a coordenação entre múltiplas equipes e a integração de entregas tornam-se mais complexas nesse contexto (Oliveira & Pedron, 2021).

Além disso, a menor ênfase na documentação pode gerar dificuldades na manutenção, no treinamento de novos membros e na padronização das práticas, especialmente em projetos de longo prazo ou com alta rotatividade de profissionais, comprometendo a rastreabilidade (Pontes & Arthaud, 2019).

Outro desafio frequentemente relatado é a resistência cultural dentro das organizações. A adoção de metodologias ágeis requer uma mudança significativa na mentalidade das equipes e da gestão, passando de um modelo hierárquico para uma cultura de colaboração, confiança e autonomia (Oliveira & Pedron, 2021). Em muitas organizações tradicionais, essa transição é lenta e encontra barreiras institucionais e comportamentais.

Por fim, destaca-se que as metodologias ágeis podem não ser adequadas para todos os tipos de projetos. Em contextos altamente regulamentados ou onde os requisitos são muito estáveis e bem definidos desde o início, as vantagens da agilidade podem ser minimizadas, e o custo de adaptação pode não compensar (Sommerville, 2019).

4.5 Benefícios e desafios das metodologias tradicionais

As metodologias tradicionais de desenvolvimento de software continuam sendo amplamente utilizadas, especialmente em projetos onde a previsibilidade, a estabilidade e a conformidade com normas regulatórias são fundamentais. Essas abordagens oferecem diversos benefícios que justificam sua aplicação em determinados contextos.

Um dos principais benefícios das metodologias tradicionais é a clareza e previsibilidade proporcionadas pelo planejamento detalhado de todas as fases do projeto. Como cada etapa é rigidamente definida e documentada, torna-se possível estimar com maior precisão prazos, custos e recursos, o que facilita a gestão de contratos e o cumprimento de obrigações legais (Sommerville, 2019; Pressman, 2015).

A ênfase na documentação completa e formal também é considerada uma vantagem, pois proporciona uma base sólida para manutenção, auditoria e continuidade do projeto, mesmo em caso de substituição de membros da equipe (Pontes & Arthaud, 2019). A documentação sistemática assegura que as especificações sejam claramente compreendidas por todos os stakeholders, reduzindo o risco de ambiguidades e erros de interpretação (Sommerville, 2019).

Outro benefício relevante das metodologias tradicionais é a existência de padrões consolidados e amplamente reconhecidos no mercado, como o PMBOK (Project Management Body of Knowledge), que orienta a gestão de projetos em diversos setores. Esses padrões oferecem um conjunto de boas práticas que contribuem para a eficiência e a qualidade na execução de projetos complexos (PMI, 2017).

Contudo, as metodologias tradicionais também apresentam desafios significativos, especialmente em ambientes que demandam agilidade e adaptação. A principal crítica é a rigidez, que dificulta a incorporação de mudanças após o início do desenvolvimento. Alterações de requisitos exigem revisões extensas na docu-

mentação e no planejamento, resultando em atrasos e custos adicionais (Sommerville, 2019).

Outro desafio está relacionado à gestão de riscos, que ocorre predominantemente no início do projeto. Como as metodologias tradicionais não preveem ciclos curtos de feedback, problemas ou falhas podem ser identificados apenas nas fases finais, quando as correções são mais onerosas e complexas (Pontes & Arthaud, 2019).

Além disso, a estrutura organizacional geralmente hierárquica e centralizada pode limitar a criatividade e a autonomia das equipes, afetando a motivação e tornando mais lenta a resposta a mudanças. Esse modelo também pode comprometer a comunicação entre diferentes níveis da organização, aumentando o risco de desalinhamento entre objetivos estratégicos e execução operacional (Oliveira & Pedron, 2021).

Por fim, ressalta-se que, embora adequadas para projetos com requisitos estáveis e bem definidos, as metodologias tradicionais mostram limitações em ambientes altamente dinâmicos, como os mercados de tecnologia e inovação, onde a adaptação rápida às mudanças é essencial para o sucesso (Sommerville, 2019).

4.6 Estudo de casos documentados

Para enriquecer a análise comparativa entre as metodologias ágeis e tradicionais, foram considerados diversos estudos de caso documentados na literatura que ilustram a aplicação prática dessas abordagens em projetos reais de desenvolvimento de software.

Um dos estudos de caso mais relevantes é apresentado por Azanha et al. (2017), que analisaram a adoção do Scrum em um projeto de tecnologia da informação. O estudo evidenciou que a utilização da metodologia ágil possibilitou maior alinhamento entre as áreas de negócio e de tecnologia, além de ganhos em transparência, comunicação e adaptação às mudanças. Os resultados apontaram também para uma maior satisfação das partes interessadas, demonstrando como a aplicação prática do Scrum pode contribuir para a superação de desafios em ambientes organizacionais complexos.

Outro caso relevante é a aplicação do método Kanban, descrito por Anderson (2010) e consolidado no guia oficial da Kanban University (2021). Diferentemente do Scrum, que estrutura o trabalho em iterações, o Kanban foca na visualização do fluxo de atividades e no controle do trabalho em progresso, permitindo uma adaptação contínua às mudanças. Esse modelo tem se mostrado eficaz em projetos de grande porte, pois promove maior transparência e previsibilidade, ao mesmo tempo em que reduz gargalos no processo. Além disso, sua natureza evolutiva e incremental facilita a integração gradual em organizações acostumadas a modelos tradicionais, diminuindo resistências culturais e aumentando a eficiência operacional.

Um estudo conduzido por Carvalho e Silva (2024) evidencia a possibilidade de integração entre metodologias ágeis e tradicionais, especialmente em projetos de engenharia de produção que demandam tanto flexibilidade quanto previsibili-

dade. Os autores destacam que a adoção de práticas híbridas permite equilibrar a agilidade necessária para lidar com mudanças e a formalidade exigida para garantir controle e padronização. Essa abordagem tem se mostrado particularmente vantajosa em ambientes de grande escala, nos quais coexistem demandas por inovação contínua e pela manutenção de padrões de qualidade e conformidade regulatória.

Outro exemplo relevante refere-se ao uso das metodologias tradicionais em projetos de grande porte e alta criticidade, como os sistemas militares e aeroespaciais. Nesses casos, modelos como cascata e o espiral foram amplamente empregados por proporcionarem forte controle sobre requisitos e etapas de validação, garantindo a conformidade com normas regulatórias e padrões de qualidade rigorosos (Pressman, 2015; Sommerville, 2019). Esses estudos reforçam que, em ambientes onde a previsibilidade e a estabilidade são essenciais, as abordagens tradicionais continuam desempenhando um papel estratégico.

4.7 Implicações para projetos de desenvolvimento de software

Os resultados obtidos a partir da análise comparativa das metodologias ágeis e tradicionais revelam implicações práticas e estratégicas para a gestão e execução de projetos de desenvolvimento de software. A compreensão dessas implicações é essencial para que as organizações tomem decisões metodológicas alinhadas com suas necessidades e contextos específicos.

Em primeiro lugar, a disseminação das metodologias ágeis demonstra que elas podem ser aplicadas em projetos de grande porte, desde que acompanhadas de ajustes estruturais e culturais. Estudos indicam que, mesmo em contextos complexos, é possível coordenar múltiplas equipes ágeis de forma integrada, preservando princípios como entrega incremental e adaptação contínua (Oliveira & Pedron, 2021; Schwaber & Sutherland, 2020). Isso amplia as possibilidades para organizações que antes dependiam exclusivamente de abordagens tradicionais.

Além disso, a análise evidencia que as metodologias tradicionais continuam sendo relevantes em determinados contextos, sobretudo em projetos nos quais a segurança, a confiabilidade e o cumprimento de normas regulamentares são requisitos críticos. Nesses cenários, como ocorre no desenvolvimento de sistemas aeronáuticos e bancários, a previsibilidade, o controle e a documentação completa fornecem uma base sólida para garantir a continuidade e a manutenção ao longo do tempo (Sommerville, 2019; Oliveira & Pedron, 2021).

Outro aspecto importante refere-se à necessidade de as organizações investirem em capacitação e mudança cultural para a adoção bem-sucedida de metodologias ágeis em projetos de grande escala. A resistência à mudança, a falta de familiaridade com práticas colaborativas e a dificuldade de abandonar estruturas hierárquicas rígidas podem comprometer os benefícios da agilidade e levar à sua implementação superficial e ineficaz (Pontes & Arthaud, 2019). Assim, a eficácia das metodologias não depende apenas da escolha entre abordagens ágeis ou tradicionais, mas também da capacidade organizacional de promover uma transformação cultural alinhada às práticas adotadas.

Por fim, uma das principais implicações é a crescente valorização das abordagens híbridas, que combinam elementos das metodologias ágeis e tradicionais para atender às demandas específicas de cada projeto. Tais abordagens permitem equilibrar a necessidade de flexibilidade com a exigência de controle, oferecendo uma solução adaptável ao desenvolvimento de software em ambientes complexos (Oliveira & Pedron, 2021). Assim, o sucesso em projetos depende cada vez mais da capacidade das organizações de realizar escolhas metodológicas conscientes e fundamentadas, considerando as características do projeto, os recursos disponíveis e o perfil da equipe envolvida.

4.8 Limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros

Como todo estudo acadêmico, a presente pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas para a correta interpretação de seus resultados. A principal refere-se à natureza da investigação, baseada exclusivamente em análise documental e bibliográfica de fontes secundárias, sem a aplicação de instrumentos empíricos, como entrevistas, questionários ou observações diretas em organizações que adotam metodologias ágeis ou tradicionais.

Essa escolha metodológica, embora adequada aos objetivos do trabalho, limita a possibilidade de generalização dos resultados. A análise baseou-se em casos e exemplos relatados na literatura, que não necessariamente representam a diversidade e a complexidade dos contextos organizacionais contemporâneos, especialmente no que se refere às especificidades culturais, estruturais e tecnológicas de cada organização.

Outra limitação importante é a rapidez com que o cenário de desenvolvimento de software evolui. Novas práticas, ferramentas e frameworks surgem constantemente, o que significa que as conclusões aqui apresentadas podem se tornar parcialmente obsoletas em médio prazo. Por exemplo, abordagens mais recentes como DevOps e metodologias orientadas a fluxos contínuos de entrega não foram exploradas em profundidade nesta pesquisa, mas representam tendências relevantes na área.

Em relação às sugestões para trabalhos futuros, destaca-se a importância da realização de pesquisas empíricas que investiguem como organizações de diferentes portes e setores escolhem, adaptam e combinam metodologias ágeis e tradicionais. Estudos de caso aprofundados, entrevistas com gestores de projetos e análises de desempenho de equipes podem fornecer evidências mais robustas sobre os efeitos concretos dessas escolhas metodológicas.

Além disso, pesquisas futuras poderiam explorar a eficácia das abordagens híbridas em contextos específicos, buscando compreender quais combinações de práticas tradicionais e ágeis geram melhores resultados em projetos de alta complexidade técnica.

Outro campo promissor para pesquisas futuras refere-se ao impacto da cultura organizacional na adoção e no sucesso de metodologias ágeis em grandes organizações. Aspectos como resistência à mudança, estilos de liderança, padrões de comunicação e estrutura hierárquica podem influenciar de forma significativa a

efetividade dessas metodologias, sendo, portanto, relevantes para análises mais aprofundadas.

Por fim, sugere-se a realização de estudos que avaliem o custo-benefício das diferentes abordagens metodológicas, considerando fatores como produtividade, qualidade do produto, satisfação do cliente e motivação das equipes. Esses estudos poderiam fornecer subsídios concretos para que as organizações tomem decisões mais informadas sobre a gestão de seus projetos de software.

4.9 Considerações finais

A análise comparativa entre metodologias ágeis e tradicionais no desenvolvimento de software permitiu identificar características, benefícios e desafios que precisam ser cuidadosamente considerados na gestão desses projetos.

Ficou evidente que as metodologias ágeis oferecem vantagens significativas em termos de flexibilidade, colaboração e capacidade de adaptação a mudanças, sendo particularmente adequadas para ambientes dinâmicos e inovadores. Por outro lado, as metodologias tradicionais mantêm sua relevância, especialmente em projetos que exigem elevado grau de previsibilidade, estabilidade e conformidade com normas regulatórias.

Os estudos de caso documentados ilustraram de forma concreta como diferentes organizações implementam essas metodologias, demonstrando que a escolha metodológica está intrinsecamente ligada ao contexto organizacional e ao perfil dos projetos desenvolvidos. Observou-se também que, em muitos casos, as organizações tendem a adotar abordagens híbridas, combinando práticas de ambas as metodologias para equilibrar flexibilidade e controle, adaptando-se assim às demandas específicas de cada iniciativa.

Dessa forma, pode-se concluir que não existe uma metodologia universalmente superior, mas sim um conjunto de ferramentas e práticas que devem ser selecionadas e ajustadas conforme as características e necessidades de cada projeto e organização. A capacidade de realizar essa escolha de forma consciente e estratégica é um dos principais fatores que determinam o sucesso no desenvolvimento de software.

Portanto, não há uma metodologia universalmente superior, mas sim a necessidade de escolhas conscientes e estratégicas, ajustadas às características de cada projeto e organização, fator decisivo para o sucesso no desenvolvimento de software.

Conclui-se que a compreensão aprofundada das metodologias ágeis e tradicionais, de suas aplicações, desafios e benefícios, é fundamental para profissionais e pesquisadores da engenharia de software e da gestão de projetos.

5. Resultados obtidos

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da análise bibliográfica e dos estudos de caso selecionados. Essa abordagem possibilitou sintetizar evidências teóricas e práticas, destacando os principais pontos de conver-

gência e divergência entre metodologias ágeis e tradicionais, especialmente em projetos de desenvolvimento de software de grande escala.

5.1 Quadro comparativo das metodologias

Com base na síntese da literatura especializada, elaborou-se um quadro comparativo (Quadro 1 – Comparação entre Metodologias Ágeis e Tradicionais), que reúne os principais critérios analisados — como flexibilidade, gestão de riscos, envolvimento do cliente, documentação, tempo de entrega e adaptabilidade. Esses parâmetros foram fundamentais para evidenciar as diferenças estruturais e operacionais entre as duas abordagens.

O Quadro 1, apresentado na seção de Materiais e Métodos, sintetiza de forma clara as vantagens, limitações e aplicações de cada modelo, servindo como referência para as reflexões desenvolvidas nesta seção de resultados.

5.2 Resultados de estudo de caso

A aplicação de metodologias ágeis e tradicionais em empresas reais forneceu importantes insights para este trabalho. Um estudo de caso em uma empresa farmacêutica brasileira evidenciou como o Scrum pode gerar ganhos de eficiência, transparência e adaptabilidade em projetos complexos (Azanha et al., 2017). De modo semelhante, estudos relatam que organizações que adotam práticas como Scrum e Kanban alcançam maior agilidade e capacidade de resposta em seus processos (Anderson, 2010; Kanban University, 2021).

Além disso, Carvalho & Silva (2024) destacam que a integração de metodologias ágeis e tradicionais em empresas de grande porte tem gerado melhorias significativas em termos de eficiência, flexibilidade e alinhamento estratégico. Esses resultados reforçam a ideia de que a escolha por abordagens híbridas pode ser mais vantajosa em projetos complexos, permitindo equilibrar adaptação às mudanças e manutenção do controle organizacional.

Em contrapartida, em setores mais regulados ou com menor tolerância a mudanças frequentes, como a indústria aeronáutica, as metodologias tradicionais ainda são amplamente utilizadas, devido à necessidade de documentação e previsibilidade (Pontes & Arthaud, 2019).

6. Discussão dos resultados

Nesta seção, realiza-se uma análise crítica dos resultados apresentados anteriormente, relacionando-os ao problema de pesquisa, aos objetivos definidos e aos conceitos discutidos no referencial teórico. Busca-se aprofundar a interpretação dos dados e refletir sobre as implicações práticas e teóricas da comparação entre metodologias ágeis e tradicionais.

6.1 Análise crítica dos resultados

Os resultados obtidos evidenciam que não existe uma metodologia universalmente superior em todos os aspectos, mas sim abordagens que apresentam maior adequação conforme o contexto em que são aplicadas. De forma geral, as metodologias ágeis demonstraram maior flexibilidade e capacidade de adaptação

em cenários caracterizados por mudanças frequentes no escopo, prazos reduzidos e necessidade de entregas incrementais. Por outro lado, as metodologias tradicionais se mostraram mais eficazes em situações em que os requisitos estavam claramente definidos desde o início, proporcionando maior controle, previsibilidade e documentação formal ao longo do ciclo de vida do projeto.

Essa constatação reforça que a escolha metodológica deve considerar características do projeto, a maturidade da equipe, o nível de risco envolvido e o ambiente organizacional em que o trabalho se desenvolve. Nesse sentido, a literatura evidencia uma tendência crescente de adoção das metodologias híbridas, destacada por Oliveira & Pedron (2021) e Sommerville (2019), como alternativa que busca integrar a adaptabilidade e a entrega iterativa dos métodos ágeis com a robustez estrutural e o planejamento sistemático das abordagens tradicionais.

Embora Azanha et al. (2017) relatem benefícios relevantes com a adoção do Scrum, os autores também destacam que a aplicação em ambientes corporativos complexos enfrenta barreiras significativas, como resistência cultural, dificuldades de alinhamento entre equipes e limitações na escalabilidade. Esses achados reforçam que, apesar do potencial das metodologias ágeis, sua plena implementação em grandes organizações demanda não apenas ajustes processuais, mas também mudanças culturais e estruturais profundas.

Diante dessas barreiras, observa-se uma valorização crescente de modelos híbridos, que combinam práticas ágeis e tradicionais. Essa estratégia surge como forma de mitigar as limitações da adoção exclusiva de métodos ágeis, permitindo adaptar a gestão de projetos a diferentes cenários, conciliando flexibilidade com controle e tornando-se uma alternativa viável em projetos de grande escala e alta complexidade (Oliveira & Pedron, 2021).

6.2 Implicações práticas para projetos

Projetos de grande escala, especialmente em setores com alta complexidade ou regulamentação, exigem abordagens que equilibrem flexibilidade com rigor metodológico. Estudos indicam que a adoção de práticas ágeis em organizações de grande porte não implica, necessariamente, o abandono completo de estruturas tradicionais. Pelo contrário, a integração cuidadosa de práticas ágeis em modelos tradicionais pode constituir uma estratégia eficaz, permitindo ganhos em adaptabilidade sem comprometer o controle e a previsibilidade necessários em ambientes críticos (Oliveira & Pedron, 2021; Sommerville, 2019).

Além disso, os estudos de caso analisados evidenciam que equipes que utilizam práticas ágeis tendem a alcançar maior envolvimento com o cliente e maior capacidade de adaptação às mudanças. Contudo, também apontam que a ausência de documentação robusta pode gerar dificuldades em projetos, sobretudo naqueles que envolvem múltiplas equipes ou integração com sistemas legados (Azanha et al., 2017; Sommerville, 2019).

7. Conclusão

Este trabalho alcançou o objetivo de comparar metodologias ágeis e tradicionais em projetos de desenvolvimento de software, evidenciando que não existe uma solução única ou universalmente superior. A análise realizada demonstrou que cada abordagem apresenta forças e fragilidades que precisam ser avaliadas à luz do contexto organizacional, das características do projeto e da maturidade das equipes envolvidas.

As metodologias tradicionais mostraram-se mais eficazes em cenários que exigem previsibilidade, controle rígido e documentação detalhada, típicos de setores altamente regulados. Em contraste, as metodologias ágeis destacaram-se pela flexibilidade, rapidez na adaptação e centralidade no cliente, características indispensáveis em ambientes dinâmicos e inovadores.

O quadro comparativo e os estudos de caso analisados reforçaram a importância da escolha consciente da abordagem, confirmado a relevância crescente dos modelos híbridos, que conciliam adaptabilidade com robustez. Além disso, a utilização prática do Scrum na gestão deste próprio TCC demonstrou, em pequena escala, a aplicabilidade e os benefícios do pensamento ágil, como a entrega incremental e a adaptação contínua.

Como contribuição, esta pesquisa oferece uma visão clara e objetiva, das principais metodologias, podendo servir de referência para equipes e gerentes que buscam avaliar qual abordagem melhor se aplicará ao projeto de desenvolvimento de software que estará sendo desenvolvido. Para avançar nesse campo, recomenda-se que estudos futuros adotem investigações empíricas em contextos reais, de modo a mensurar de forma objetiva os impactos das escolhas metodológicas sobre produtividade, qualidade e satisfação das equipes e clientes.

Referências

ANDERSON, David J. *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Sequim: Blue Hole Press, 2010.

AZANHA, Adrialdo; ARGOUD, Ana Rita Tiradentes Terra; CAMARGO JÚNIOR, João Batista de; ANTONIOLLI, Pedro Domingos. Agile project management with Scrum: a case study of a Brazilian pharmaceutical company IT project. *International Journal of Managing Projects in Business*, v. 10, n. 1, p. 121-142, 2017. DOI: 10.1108/IJMPB-06-2016-0054. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312536118_Agile_project_management_with_Scrum_A_case_study_of_a_Brazilian_pharmaceutical_company_IT_project.

BECK, K. et al. *Manifesto for Agile Software Development*. 2001. Disponível em: <http://agilemanifesto.org/>

BOEHM, B. (1988). A Spiral Model of Software Development and Enhancement. IEEE Computer.

Carvalho, I. A., & Silva, C. M. da. (2024). INTEGRAÇÃO DE METODOLOGIAS ÁGEIS NA GESTÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 10(12), 3080–3096. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i12.17668>.

HIGHSITH, J. *Agile Software Development Ecosystems*. Addison-Wesley, 2002.

KANBAN UNIVERSITY. (2021). *The Official Kanban Guide*. Disponível em: <https://resources.kanban.university/wp-content/uploads/2021/04/The-Official-Kanban-Guide-Portuguese-A4.pdf>

OLIVEIRA, R. L. F.; PEDRON, C. D. Métodos Ágeis: uma revisão sistemática sobre benefícios e limitações. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 4520-4534, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-305>.

PMI – Project Management Institute. *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)*. 6. ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.

PRESSMAN, R. S. (2015). Engenharia de Software. 8^a ed. McGraw-Hill.

Pontes, T. B., & Arthaud, D. D. B. (2019). METODOLOGIAS ÁGEIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES. *Ciência E Sustentabilidade*, 4(2), 173-213. <https://doi.org/10.33809/2447-4606.422018173-213>.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. (2020). The Scrum Guide. Disponível em: <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>.

SOMMERVILLE, I. (2019). *Software Engineering*. 10^a ed. Pearson.

SUTHERLAND, Jeff. *Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo*. Rio de Janeiro: Sextante, 2014.