

Métodos Ágeis: Reflexão Comparando o Mercado e Academia

Luís Cláudio Freire da Silva
Profa. Dra. Josiane da Costa Vieira Rezende

Resumo

Este estudo investiga a relação entre os métodos ágeis utilizados no mercado de desenvolvimento de software e sua representação na literatura acadêmica. A pesquisa propõe uma análise comparativa para entender o alinhamento entre prática e teoria, com o objetivo de promover maior sinergia entre o mercado e a academia. Utilizando uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e um estudo de mercado, o trabalho identifica as tendências e preferências na adoção de métodos ágeis. A pesquisa revelou que o Scrum é o método ágil mais utilizado tanto no mercado quanto na academia, destacando-se pela sua ampla aplicação prática e estudo teórico. No entanto, identificou-se uma menor presença de métodos como Kanban e Extreme Programming (XP) no mercado, apesar de sua relevância na academia, sugerindo a necessidade de investigações adicionais para ajustar a formação profissional. O estudo conclui que, ao alinhar teoria e prática, é possível aprimorar a eficácia das metodologias ágeis e fomentar novas pesquisas que atendam melhor às demandas do mercado.

Palavras chave: Métodos ágeis; Aplicações de mercado; Bibliometria; Alinhamento entre prática e academia

1 Introdução

A adoção de métodos ágeis no desenvolvimento de software representa uma resposta eficaz às demandas de um mercado que exige entregas mais rápidas e adaptáveis. Inicialmente, o desenvolvimento de software era dominado por metodologias tradicionais, como o Modelo em Cascata, caracterizado por fases rígidas e sequenciais, incapazes de responder rapidamente às mudanças nos requisitos dos projetos (FOWLER, 2006). No entanto, a partir da década de 1990, as metodologias ágeis ganharam força, influenciadas por princípios da manufatura enxuta de empresas como Honda e Toyota, e pelas abordagens de gestão do conhecimento de Takeuchi e Nonaka (2004) e Senge (1990), conforme discutido por Carvalho, Abrantes e Cameira (2011).

O Manifesto Ágil, publicado em 2001, formalizou os princípios centrais dessas metodologias, estabelecendo quatro valores principais: foco nas interações humanas, software em funcionamento, colaboração com o cliente e adaptação às mudanças (BECK et al., 2001). Além disso, os doze princípios derivados do Manifesto Ágil promovem ciclos curtos de desenvolvimento e feedback constante, permitindo ajustes frequentes e maior alinhamento do produto às necessidades do cliente (FOWLER, 2006).

Nos últimos anos, a adoção de métodos ágeis cresceu exponencialmente, refletindo a competitividade das empresas que utilizam essas abordagens em ambientes voláteis. Segundo o “15th State of Agile Report”, a adoção de métodos ágeis em equipes de desenvolvimento de software aumentou de 37% em 2020 para 86% em 2021 (DIGITAL.AI, 2021). A flexibilidade, a comunicação aprimorada e a entrega contínua de software funcional são benefícios amplamente reconhecidos, permitindo que as empresas respondam rapidamente às mudanças e atendam melhor às demandas do mercado (CARVALHO; ABRANTES; CAMEIRA, 2011).

O impacto dos métodos ágeis extrapola o setor de tecnologia. O “15th State of Agile Report” mostra que setores como finanças, saúde e manufatura também têm adotado práticas ágeis para melhorar seus processos (DIGITAL.AI, 2021). Essa disseminação é explicada pela adaptabilidade dessas metodologias, que permitem sua aplicação em diferentes contextos organizacionais. O relatório, realizado anualmente, é uma referência

para a comunidade ágil, oferecendo insights sobre tendências, desafios e práticas de sucesso em empresas de todo o mundo (DIGITAL.AI, 2024).

A evolução dos relatórios “State of Agile” reflete as transformações na área de projetos e desenvolvimento de softwares. Desde a primeira edição, em 2006, a CollabNet VersionOne, adquirida pela Digital.ai em 2020, publica o relatório anualmente, oferecendo uma análise detalhada sobre as práticas ágeis globais (WALDMAN, 2020). A Digital.ai, uma empresa focada em agilidade empresarial e transformação digital, continua a expandir suas soluções com a aquisição de empresas como Numerify e Experitest, fortalecendo suas ofertas em agilidade e automação (DIGITAL.AI, 2024).

Diante desse contexto, a pesquisa proposta questiona como ocorre a relação entre o que o mercado utiliza e os métodos são abordados na academia? Para responder a essa questão, a pesquisa visa comparar os métodos ágeis adotados pelo mercado e sua representação na academia, oferecendo uma análise sobre o alinhamento entre prática e teoria.

Especificamente, serão objetivos do artigo:

- a) Identificar os métodos ágeis mais utilizados no mercado.
- b) Descrever publicações científicas sobre métodos ágeis.
- c) Analisar comparativamente os métodos entre mercado e academia.

Este estudo busca aproximar o mercado de desenvolvimento de software e a academia, promovendo uma maior sinergia entre ambos por meio da análise comparativa das metodologias ágeis. Ao investigar se os métodos ágeis mais adotados na prática profissional coincidem com os mais citados na literatura acadêmica, a pesquisa propõe um diálogo construtivo entre profissionais e acadêmicos. Isso tem o potencial de alinhar a teoria à prática, aprimorando a eficácia das metodologias ágeis em diversos contextos de aplicação.

Com base em uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e em um estudo de mercado, a pesquisa identifica as tendências e preferências na adoção de métodos ágeis. Esse processo descritivo e comparativo contribui não apenas para validar as práticas recomendadas na academia, mas também para orientar novas pesquisas que respondam melhor às necessidades do mercado. A investigação se baseia na contabilização de citações e no ranqueamento dos métodos ágeis mais destacados, promovendo uma visão comparativa da sua aplicabilidade e relevância.

Justifica-se este trabalho a partir da sua capacidade de identificar lacunas na literatura e de contribuir para a formação de profissionais mais capacitados. Ao relacionar a teoria e prática, o estudo fortalece a relação entre academia e mercado de trabalho, permitindo avanços significativos na gestão de projetos e no desenvolvimento de software. Esta sinergia pode gerar melhorias substanciais tanto na qualidade do ensino acadêmico quanto na prática profissional.

2 Contexto e conceitos

Os métodos ágeis surgiram em resposta às limitações dos modelos tradicionais de desenvolvimento de software, como o modelo em cascata, que eram inflexíveis e demorados. Durante os anos 1990, pode-se refletir que essas abordagens não acompanhavam a complexidade e a velocidade exigida pelo mercado. Métodos alternativos surgiram, priorizando a interação contínua entre os envolvidos e permitindo ajustes ao longo do processo de desenvolvimento (HIGHSMITH, 2001).

Em 2001, o Manifesto Ágil formalizou esses novos princípios, reunindo especialistas em várias metodologias, como Scrum e Extreme Programming, que identificaram quatro valores principais: a valorização de indivíduos e interações, software funcional, colaboração com o cliente e flexibilidade frente às mudanças (HIGHSMITH, 2001). Esses valores trouxeram uma mudança de foco, dando prioridade à adaptação rápida e à entrega contínua de valor. A flexibilidade é um dos elementos-chave dos métodos ágeis, permitindo que as

equipes ajustem suas entregas de acordo com o feedback do cliente, em vez de seguir um plano rígido (BECK; ANDRES, 2021). Essa abordagem garante que o produto final se alinhe melhor às necessidades em constante mudança do mercado, promovendo maior eficiência e resultados mais satisfatórios.

A colaboração intensa e a autogestão das equipes são outros pilares fundamentais. Métodos ágeis incentivam a comunicação contínua entre os membros da equipe e os clientes, criando um ambiente de trabalho mais cooperativo e ágil, o que aumenta o engajamento e melhora a entrega final (BECK; ANDRES, 2021). A autogestão proporciona às equipes autonomia para tomar decisões técnicas, o que resulta em maior motivação e produtividade.

Os ciclos iterativos e incrementais, uma característica essencial dos métodos ágeis, garantem a entrega de valor de forma contínua. Esses ciclos permitem que pequenas partes do software sejam entregues e testadas regularmente, ajustando-se rapidamente às necessidades emergentes (BECK; ANDRES, 2021).

2.1 Tipos de Métodos Ágeis: Um Panorama

Os métodos ágeis surgiram como uma resposta à rigidez das abordagens tradicionais de desenvolvimento de software, oferecendo mais flexibilidade e capacidade de adaptação às mudanças. Diversas metodologias ágeis foram desenvolvidas ao longo do tempo, compartilhando os princípios fundamentais do Manifesto Ágil, como a entrega incremental, colaboração contínua e adaptabilidade. Entre as metodologias mais destacadas estão o Scrum, Kanban e Extreme Programming (XP), cada uma com suas características próprias.

2.1.1. Scrum

O Scrum é um framework ágil que organiza o trabalho em ciclos chamados sprints, comumente entre duas a quatro semanas. Ele envolve equipes multidisciplinares e autogeridas, e é amplamente utilizado para promover a colaboração e a entrega incremental de valor. A estrutura do Scrum inclui três papéis principais: o Scrum Master, que garante a implementação correta das práticas do Scrum; o Product Owner, responsável por priorizar o backlog do produto; e a equipe de desenvolvimento, que implementa as funcionalidades acordadas (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

2.1.2. Kanban

O Kanban tem suas raízes no sistema de produção da Toyota e foca na gestão do fluxo de trabalho. Ele usa cartões visuais para representar tarefas e monitorar seu progresso por diferentes estágios, evitando sobrecarga de trabalho e promovendo a eficiência contínua. A abordagem Kanban é flexível, permitindo que as tarefas sejam puxadas de acordo com a capacidade disponível, o que ajuda a prevenir gargalos no processo de produção. Além disso, ele favorece uma cultura de melhoria contínua ao permitir a visualização clara do trabalho em progresso e seus gargalos (MONDEN, 1993; PRIKLADNICKI; WILLI; MILANI, 2014).

2.1.3. Extreme Programming (XP)

O Extreme Programming (XP) foca principalmente na qualidade do software e na satisfação do cliente por meio de entregas frequentes e iterações curtas. Entre as práticas fundamentais do XP estão a Programação em Pares e o Desenvolvimento Orientado a Testes (TDD), que promovem qualidade e colaboração contínua entre os desenvolvedores. A integração contínua também é um aspecto-chave, garantindo que o código seja testado

e integrado regularmente ao sistema, minimizando defeitos e melhorando a qualidade geral do software (BECK; ANDRES, 2021).

Quadro 1: Síntese comparativo dos métodos

Método	Características	Ciclos de Iteração	Práticas Principais	Envolvimento do Cliente
Scrum	Sprints regulares, papéis bem definidos	2-4 semanas	Reuniões diárias, retrospectivas, backlog priorizado	Feedback ao final de cada sprint
Kanban	Fluxo contínuo, controle visual do trabalho	Sem ciclos fixos	Limitação de WIP, visualização do fluxo	Presente durante o processo
Extreme Programming	Foco na qualidade, integração contínua, programação em pares	Iterações de 1-2 semanas	TDD, programação em pares, refatoração contínua	Feedback contínuo e envolvimento próximo

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

3. Metodologia

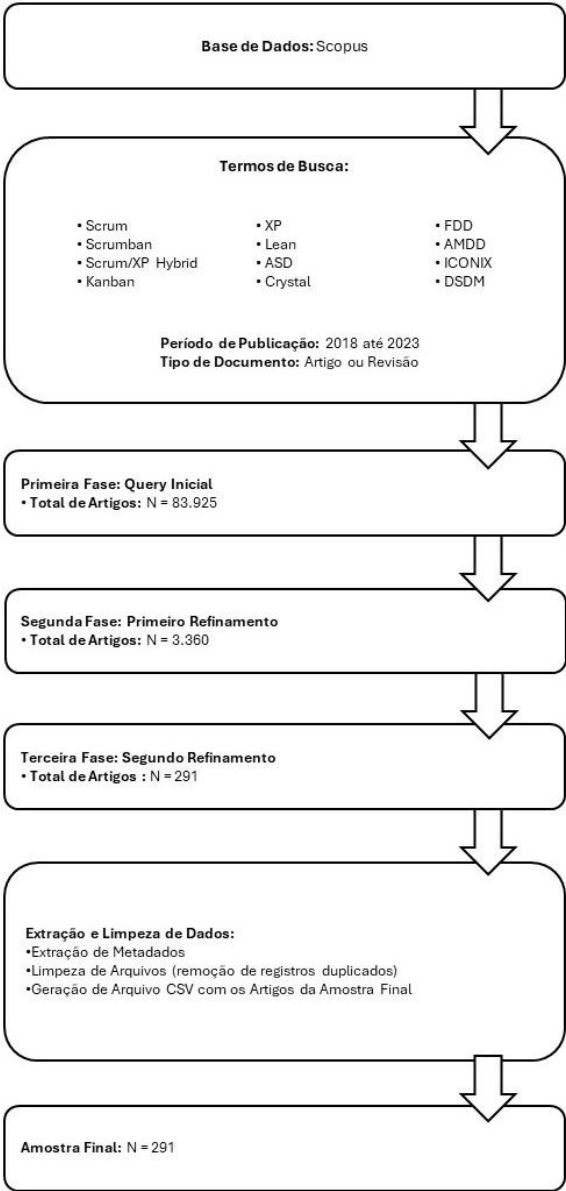
A pesquisa é classificada como descritiva e possui duas fases. A primeira de revisão de documentos e literatura técnica frente aos objetivos propostos. Foram duas etapas, a primeira onde utilizou-se técnica de revisão sistemática de literatura (RSL) e a segunda uma bibliometria.

Para conduzir uma RSL, tendo como referência o *15th State of Agile Report* (DIGITAL.AI, 2021), foram escolhidos os seguintes termos: *Scrum*, *Scrumban*, *Scrum/XP Hybrid*, *Kanban*, *Extreme Programming* (XP) e *Lean*. Essa lista foi complementada com termos adicionais identificados por (ALVES; GONÇALVES; BAX, 2017), como *Adaptive Software Development* (ASD), *Crystal*, *Feature Driven Development* (FDD), *Agile Model Driven Development* (AMDD), *ICONIX* e *Dynamic System Development Method* (DSDM).

O período de análise foi limitado a artigos publicados entre 2018 e 2023, focando em documentos classificados como artigos de revisão ou de pesquisa, buscando artigos atendendo a demanda de atualização frequente e inclusão de literatura atual (HIGGINS; WELCH, 2020). Foi utilizado o protocolo *PRISMA Statement* (FIG. 1) (LIBERATI et al., 2009). A escolha da base de dados *Scopus* se deu pela amplitude e rigor de avaliação dos artigos como indicado por estudo anterior (BURNHAM, 2006) e ainda pela disponibilidade de ferramentas avançadas de análise (HARZING; ALAKANGAS, 2016)(ARCHAMBAULT et al., 2009).

A partir da busca inicial na base de dados Scopus, foram identificados 83.925 artigos relacionados aos métodos ágeis, que passaram por processo de refinamento para garantir a relevância e a qualidade da amostra final (FIG. 2).

Figura 1 - Detalhes do protocolo deste estudo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2 - Query final.

```
1 TITLE ("scrum" OR "kanban" OR "extreme programming" OR "lean development" OR
2 "dynamic system development methodology" OR "crystal agile methodology " OR "Scrumban" OR "scrum/xp hybrid"
3 OR "adaptive software development") OR "iconix" OR "feature driven development" OR
4 "agile model driven development" OR "dynamic system development methodo")
5 AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "re"))
6 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "BUSI")
7 OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "MATH") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "DECI")
8 OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "PHYS") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "AGRI")
9 OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "MULT") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "MATE") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "CHEM")
10 OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENER") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "CENG") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ECON")
11 OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ARTS") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "PSYC") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "EART")
12 OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "PHAR") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "NURS"))
13
```

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. Resultados

4.1 Métodos Ágeis no Mercado de Trabalho – State of Agile Report

A adaptação dos métodos ágeis ao mercado de trabalho tem sido uma resposta eficaz às mudanças organizacionais e tecnológicas em um ambiente cada vez mais dinâmico. Originalmente focadas no desenvolvimento de software, as metodologias ágeis expandiram-se para setores como finanças, marketing, recursos humanos e operações. De acordo com o 15th State of Agile Report (2021), mais de 95% das empresas relataram o uso de práticas ágeis em algum nível, destacando o valor dessas metodologias na resposta rápida às demandas de mercado e de clientes.

No contexto pós-pandemia, a agilidade ganhou ainda mais relevância, ajudando empresas a se adaptarem rapidamente a novas realidades, como o trabalho remoto e híbrido. Segundo o relatório, 62% das organizações acreditam que o ágil foi essencial para suportar suas transições para operações digitais mais flexíveis durante a crise de 2020 (DIGITAL.AI, 2021). Com isso, as práticas ágeis transcenderam suas origens no desenvolvimento de software, tornando-se uma estratégia organizacional abrangente que impacta a tomada de decisões e operações em diferentes áreas.

Metodologias ágeis também estão sendo adotadas em áreas não tecnológicas, como marketing e finanças. No marketing, o ágil permite ajustes rápidos em campanhas com base no feedback contínuo dos clientes e nas mudanças do mercado. Já no setor financeiro, a agilidade tem sido aplicada para otimizar processos de orçamento e previsões, permitindo respostas mais rápidas às flutuações econômicas (DIGITAL.AI, 2021).

Grandes empresas também encontram no ágil uma ferramenta valiosa para lidar com a volatilidade do mercado. De acordo com o relatório, 54% das organizações de grande porte adotaram práticas ágeis em escala corporativa, o que resultou em maior eficiência operacional e inovação contínua. A aplicação dessas práticas não apenas facilita entregas frequentes, mas também promove a criação de culturas organizacionais mais adaptáveis e colaborativas (DIGITAL.AI, 2021).

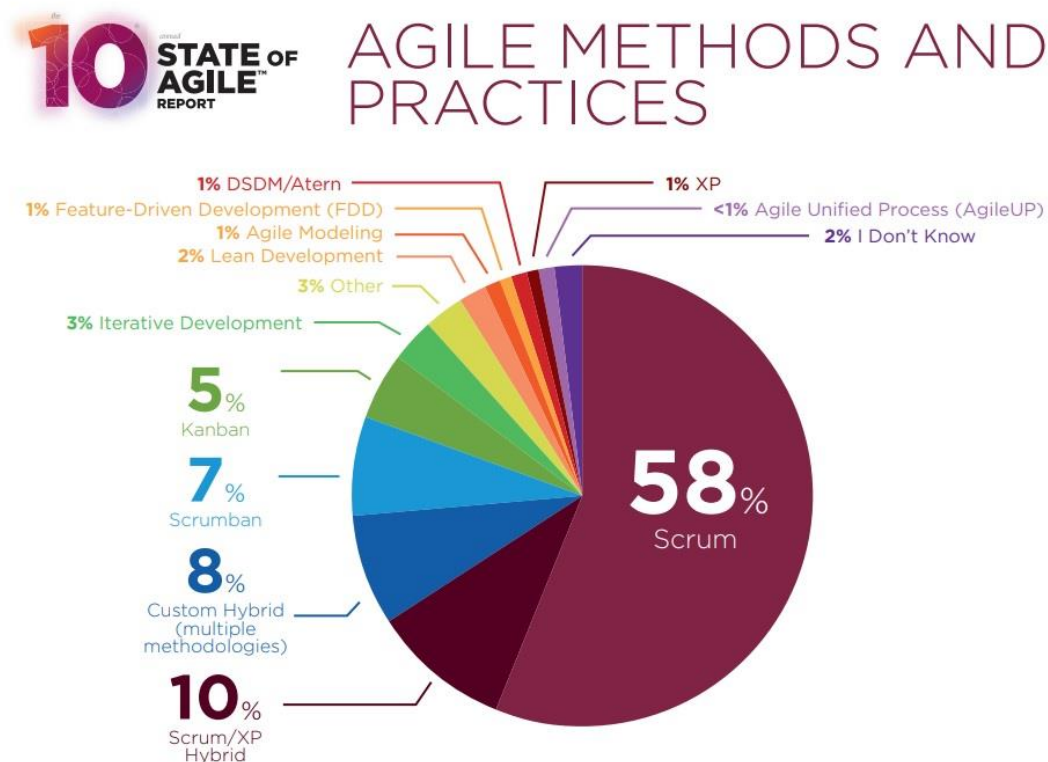
Entretanto, a adaptação do ágil ao mercado enfrenta desafios. Um dos principais obstáculos é a dificuldade de escalar essas práticas em setores com pouca tradição tecnológica. Empresas com estruturas organizacionais mais rígidas podem ter dificuldades para adotar equipes auto-organizadas e fluxos de trabalho dinâmicos. Além disso, 48% das empresas apontam a falta de habilidades e o treinamento insuficiente como barreiras à expansão dessas práticas (DIGITAL.AI, 2021). Para superar esses desafios, as empresas têm investido em treinamentos e na criação de estruturas que apoiem a cultura ágil, com envolvimento ativo da alta gestão sendo crucial para o sucesso da implementação ágil (DIGITAL.AI, 2021).

A análise das edições do relatório entre 2016 e 2021 revela a evolução na adoção dos métodos ágeis no mercado de trabalho, destacando um crescimento consistente em sua aplicação em diversos setores. Esse período evidencia não apenas a ampliação do uso das metodologias ágeis, mas também a consolidação de um método específico como o mais utilizado. A 10^a edição, por exemplo, publicada em 2016, revelou que aproximadamente 95% das organizações entrevistadas estavam utilizando métodos ágeis, sendo *Scrum* o mais popular (VERSIONONE, 2016). A 11^a edição, em 2017, mostrou um aumento no uso de metodologias híbridas, combinando *Scrum* com outras práticas ágeis (VERSIONONE, 2017). Em 2018, a 12^a edição trouxe à tona a importância da transformação organizacional para suportar a adoção do ágil (VERSIONONE COLLABNET, 2018). A 13^a edição, em 2019, continuou a mostrar um crescimento na utilização desse método, com 97% das organizações afirmando que estavam usando práticas ágeis (VERSIONONE COLLABNET, 2019). A 14^a edição, em 2020, destacou o aumento no uso de ferramentas ágeis para suporte à colaboração e à comunicação, especialmente relevante com a transição para o trabalho remoto devido à pandemia de COVID-19.

(DIGITAL.AI, 2020). Finalmente, a 15ª edição, em 2021, mostrou um aumento significativo na adoção do ágil dentro das equipes de desenvolvimento de *software*, saltando de 37% em 2020 para 86% em 2021 (DIGITAL.AI, 2021).

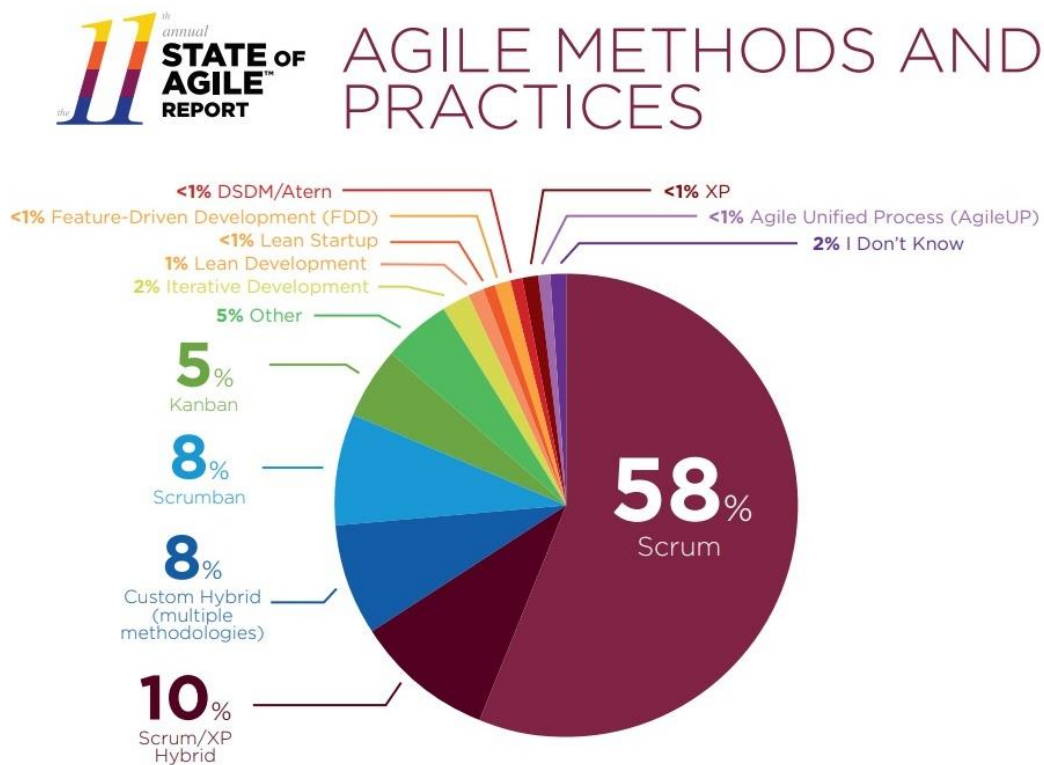
O mercado de trabalho na área de desenvolvimento de *software* tem testemunhado uma crescente e diversificada implementação de metodologias ágeis. O "*State of Agile Report*", oferece uma visão detalhada das tendências de adoção dessas metodologias: entre os anos de 2016 e 2021, observou-se que certas práticas ágeis se consolidaram como as preferidas das organizações, enquanto outras sofreram oscilações em sua popularidade. A seguir, apresentamos nas figuras 3 a 8 a evolução dessas metodologias no mercado de trabalho, utilizando dados da 10ª a 15ª edição do relatório, ilustrando quais métodos ágeis ganharam mais popularidade e quais enfrentaram desafios em sua aceitação.

Figura 3 - Apresentação dos resultados do "*10th State of Agile Report*".



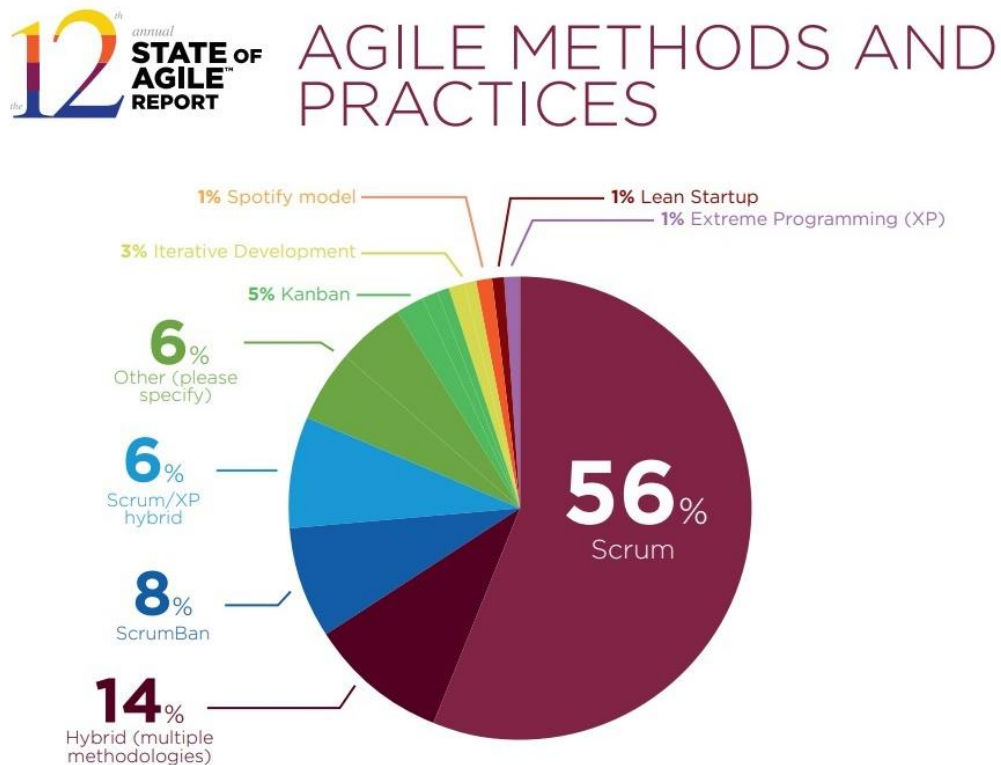
Fonte: "*10th State of Agile Report*" (VERSIONONE, 2016, P.9).

Figura 4 - Apresentação dos resultados do “11th State of Agile Report”.



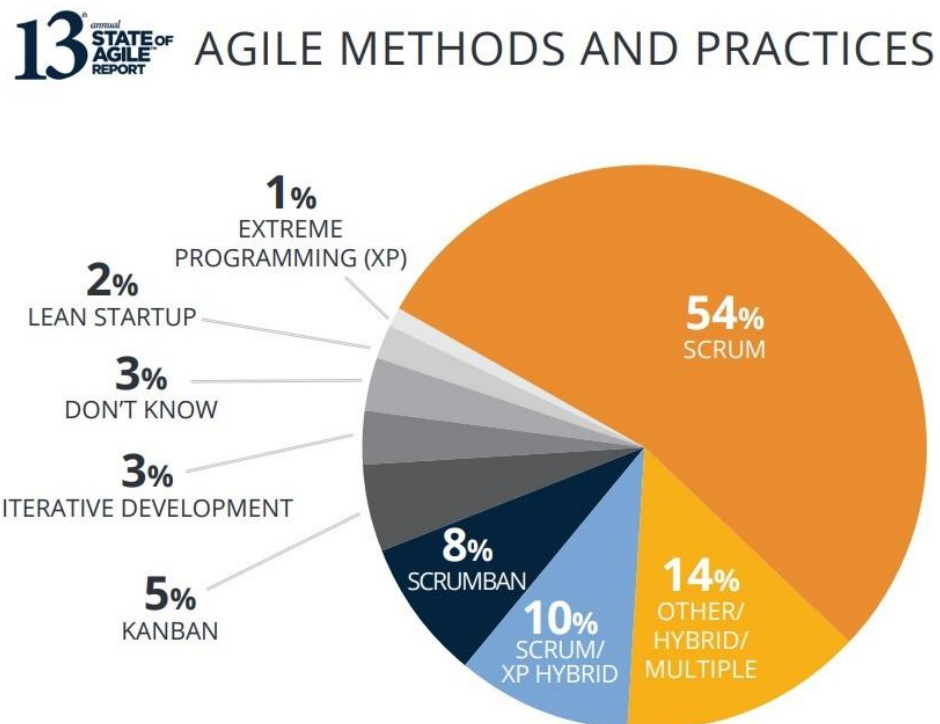
Fonte: “11th State of Agile Report” (VERSIONONE, 2017, P.10).

Figura 5 - Apresentação dos resultados do “12th State of Agile Report”.



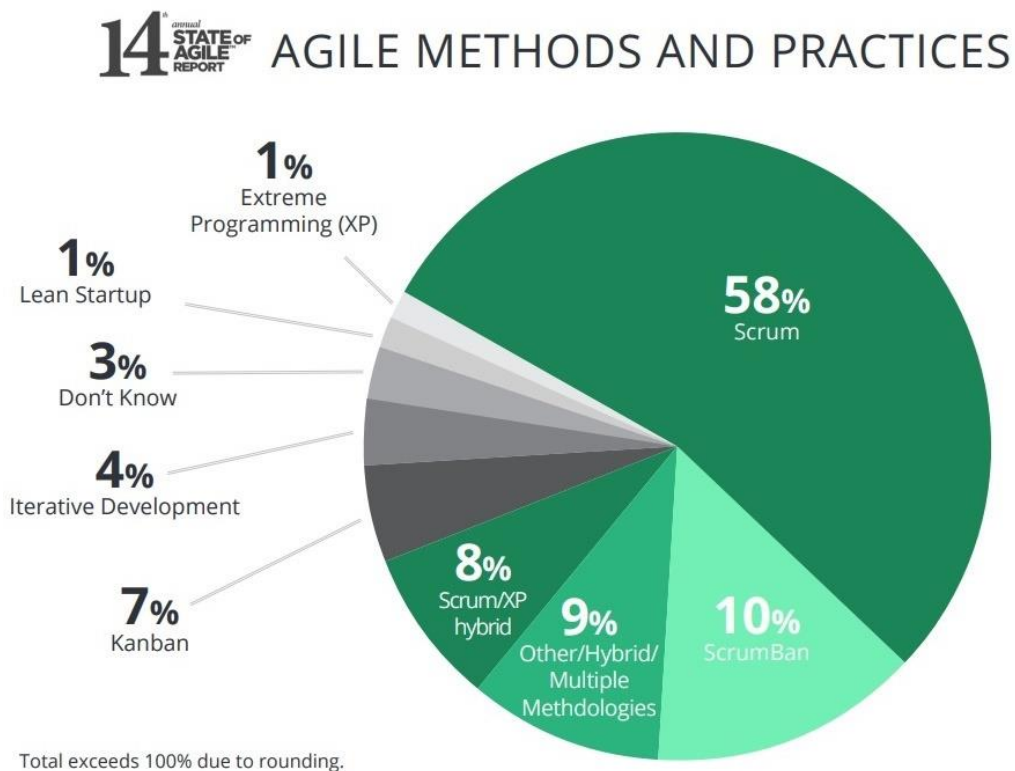
Fonte: “12th State of Agile Report” (VERSIONONE COLLABNET, 2018, P.9).

Figura 6 - Apresentação dos resultados do “13th State of Agile Report”.



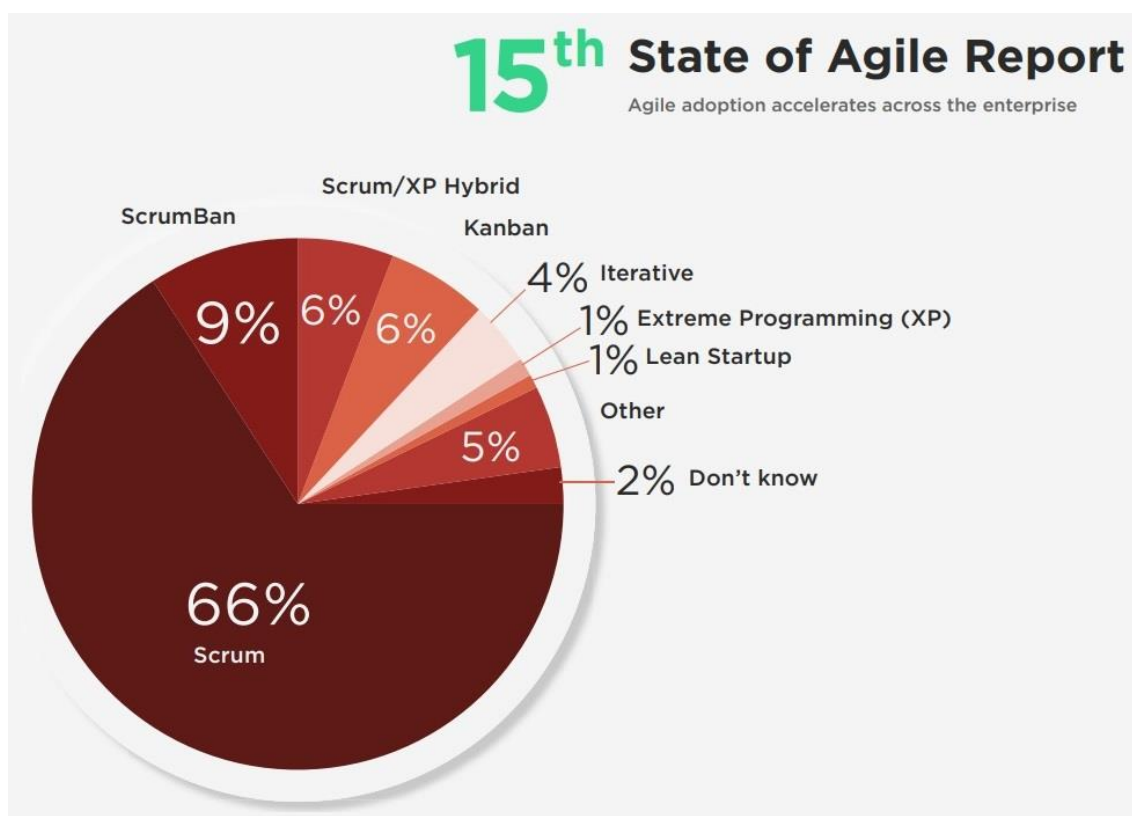
Fonte: “13th State of Agile Report” (VERSIONONE COLLABNET, 2019, P.9).

Figura 7 - Apresentação dos resultados do “14th State of Agile Report”.



Fonte: “14th State of Agile Report” (DIGITAL.AI, 2020, P.10).

Figura 8 - Apresentação dos resultados do “15th State of Agile Report”.



Fonte: “15th State of Agile Report” (DIGITAL.AI, 2021).

Tabela 1 - Compilação dos resultados dos Relatórios “State of Agile”

	10th	11th	12th	13th	14th	15th
Scrum	58	58	56	54	58	66
ScrumBan	7	8	8	8	10	9
Scrum/XP hibrid	10	10	6	10	8	6
Kanban	5	5	5	5	7	6
Iterative Development	3	2	3	3	4	4
Lean Startup	0	<1	1	2	1	1
Extreme Programming	1	<1	1	1	1	1
Other / Hibrid / Multiple	14	14	20	14	9	5
Don't Know	2	2	0	3	3	2

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados nos Relatórios *State of Agile*.

O *Scrum* emerge como a metodologia ágil mais amplamente adotada, mantendo uma posição dominante em todas as edições analisadas. Entre 2016 e 2021, o *Scrum* foi consistentemente preferido por mais de 50% das organizações, alcançando seu pico de utilização na 15ª edição do relatório, com 66% (DIGITAL.AI, 2021). Sua popularidade pode ser atribuída à sua capacidade de proporcionar uma estrutura clara e uma abordagem iterativa que facilita a adaptação contínua às necessidades do cliente e do mercado. A estrutura bem definida do *Scrum*, que promove entregas incrementais e *feedback* constante, parece ressoar com as demandas do ambiente empresarial moderno, caracterizado pela necessidade de rápida adaptação e inovação contínua (ABRAHAMSSON et al., 2003); (SCHWABER; BEEDLE, 2002).

Além do *Scrum*, outras metodologias ágeis, como *Scrumban* e *Kanban*, também mostraram relevância no mercado de trabalho durante esse período. O *Scrumban*, uma combinação do *Scrum* com o *Kanban*, ganhou adeptos, particularmente em organizações que buscam a flexibilidade do *Kanban*, sem abandonar a estrutura iterativa do *Scrum*. Na 14ª edição do relatório, por exemplo, o *Scrumban* foi adotado por 10% das organizações, indicando um aumento de sua popularidade (DIGITAL.AI, 2021). Já o *Kanban*, conhecido por sua simplicidade e foco na visualização do trabalho e na limitação do trabalho em progresso, atingiu 7% de adesão na mesma edição. Essas metodologias complementares refletem uma tendência crescente de hibridização no uso de práticas ágeis, nas quais as organizações combinam elementos de diferentes metodologias para atender às suas necessidades específicas (CARVALHO; ABRANTES; CAMEIRA, 2011).

Por outro lado, metodologias como *Extreme Programming* (XP) e *Lean Startup* apresentaram uma adoção mais modesta e estável, com pequenas variações ao longo dos anos. O XP, que se concentra em práticas de engenharia de software e na melhoria contínua da qualidade do código, e o *Lean Startup*, que enfatiza a experimentação rápida e o aprendizado contínuo, mantiveram-se presentes em um nicho específico de organizações. A baixa adoção dessas metodologias pode ser explicada por sua aplicação mais restrita a contextos que exigem práticas altamente especializadas e um foco rigoroso em qualidade e inovação contínua (BECK et al., 2001). Em contraste, as metodologias híbridas ou múltiplas, que inicialmente mostraram uma forte presença, experimentaram um declínio significativo, sugerindo uma tendência de retorno aos métodos mais estabelecidos e consistentes, como o *Scrum* e *Kanban*.

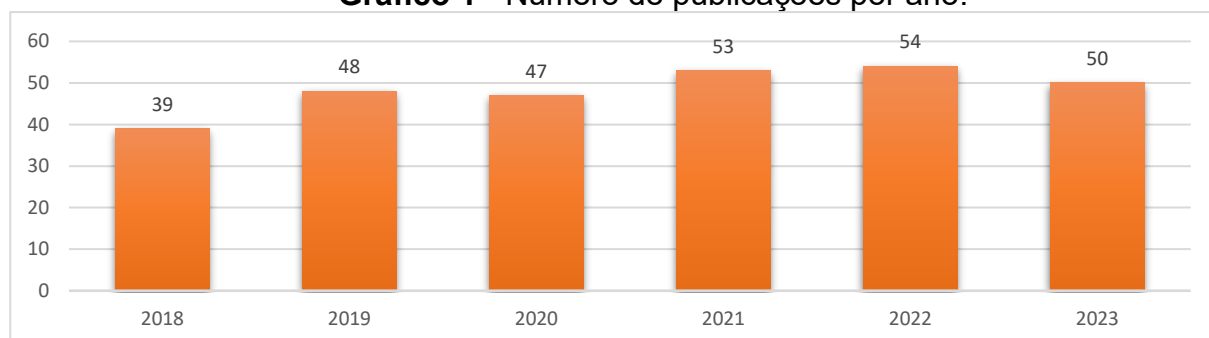
Ao longo dos anos de 2016 a 2021, o mercado de trabalho consolidou o *Scrum* como a metodologia ágil mais adotada, refletindo sua adequação às demandas de flexibilidade e eficiência das organizações. Com sua estrutura clara e capacidade de adaptação contínua, o *Scrum* não apenas manteve uma posição dominante entre os métodos ágeis no mercado de trabalho, como também se destacou por ser a metodologia preferencial das empresas, conforme demonstrado pelo aumento constante em sua taxa de adoção.

4.2 Análise bibliométrica

A análise dos dados contabiliza o número de publicações sobre métodos ágeis na base de dados *Scopus* entre 2018 e 2023. Observa-se um crescimento contínuo no número de publicações ao longo do período, com um aumento significativo entre 2018 e 2022.

O ano de 2022 destaca-se como o pico dessa produção, com 54 artigos publicados, indicando um interesse crescente e possivelmente um amadurecimento das discussões sobre métodos ágeis na academia. Embora em 2023 tenha havido uma leve redução, com 50 publicações, o volume ainda se mantém elevado, sugerindo que o tema continua relevante e objeto de estudo significativo (GRAF. 1).

Gráfico 1 - Número de publicações por ano.



Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

A amostra analisada inclui 291 trabalhos acadêmicos, para aos quais 887 pesquisadores contribuíram ao longo de cinco anos, conforme os critérios de busca definidos na metodologia. A tabela 1 apresenta os 30 principais autores, classificados pelo número de publicações.

Os estudos ainda possuem uma diversidade de origem geográfica, com contribuições de autores provenientes de mais de 60 países. Na Figura 9 é possível visualizar a distribuição geográfica dos autores e na Tabela 2 os países com o maior número de autores relacionados nesta amostra analisada.

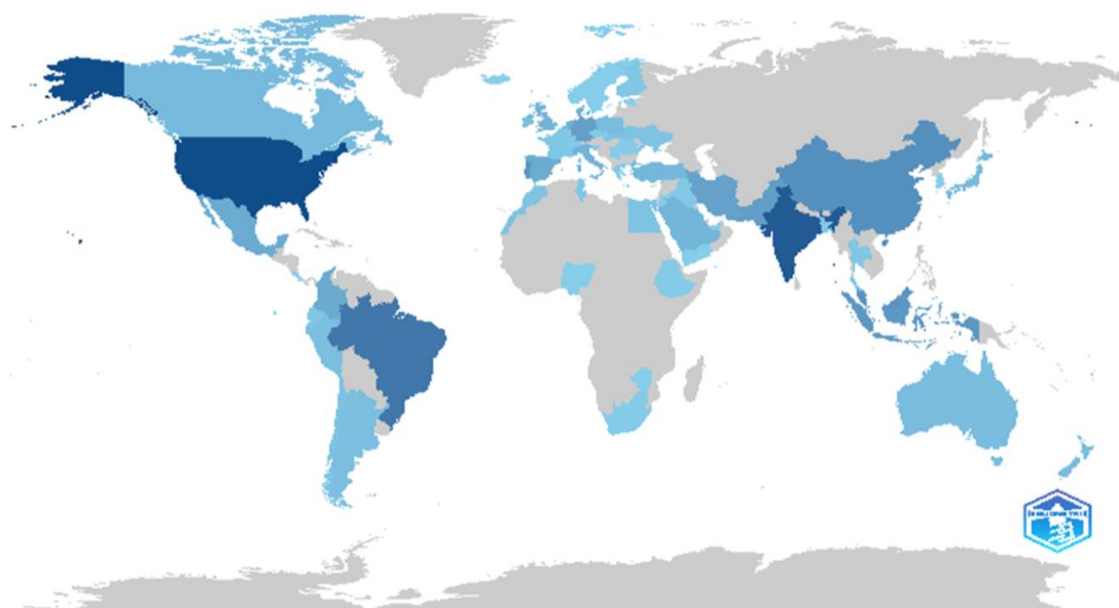
Tabela 1 - Publicações por autor.

Publicações por autor		
P	Publicações	Autor
1	6	Omar, M.
2	6	Romli, R.
3	5	Alaidaros, H.
4	5	Pardo, C.
5	4	Admiraal, W.F.
6	4	Almeida, F.
7	4	Friess, E.
8	4	Gandomani, T.J.
9	4	Kliment, M.
10	4	Ortega, W.
11	4	Pekarcikova, M.
12	4	Trebuna, P.
13	4	Vogelzang, J.
14	3	Thürer, M.
15	2	Abdelaziz, M.
16	2	Aljumah, S.
17	2	Almeida, H.
18	2	Alsaber, L.

19	2	Alshammari, F.H.
20	2	Arora, M.
21	2	Baham, C.
22	2	Budiardjo, E.K.
23	2	Butt, S.A.
24	2	Carneiro, P.
25	2	Fernandes, N.O.
26	2	Galvan-Cruz, S.
27	2	Gómez, O.S.
28	2	Hidayati, A.
29	2	Hoda, R.
30	2	Jacobson, I.

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

Figura 9 - Países com o maior número de autores



Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL através do sistema *Bibliometrix*

Tabela 3 - Países com o maior número de autores.

Países com o maior número de autores					
P	Nº autores	País	P	Nº autores	País
1	30	Estados Unidos	9	12	Paquistão
2	29	Índia	10	11	Dinamarca
3	19	Brasil	11	11	Irã
4	17	Indonésia	12	11	Portugal
5	15	Alemanha	13	11	Espanha

6	13	China	14	10	Arábia Saudita
7	13	Malásia	15	10	Reino Unido
8	12	Colômbia			

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

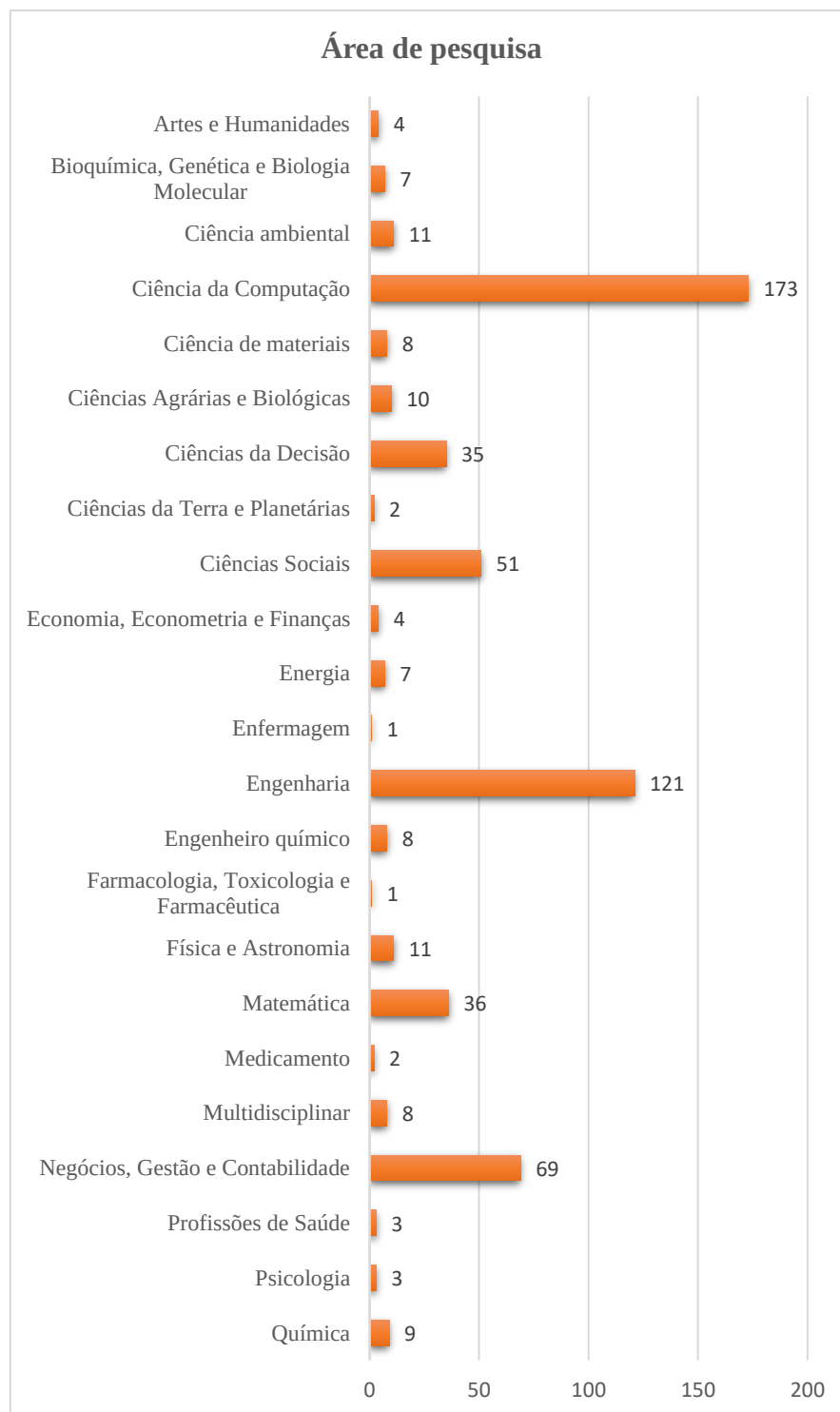
Os resultados ainda indicam 24 diferentes áreas de pesquisa, dentre elas a Ciência da Computação, com 173 artigos; Engenharia, com 121; e Negócios, Gestão e Contabilidade, com 69 artigos, as que mais contribuíram com artigos (TAB. 4 e GRAF. 2). Cabe ainda ressaltar que um único artigo pode estar associado a mais de uma área de pesquisa, o que deve ser considerado ao interpretar as análises e conclusões baseadas nesses dados.

Tabela 4 - Classificação dos artigos por área de pesquisa.

Classificação dos artigos por área de pesquisa	
Ciência da computação	173
Engenharia	121
Negócios, gestão e contabilidade	69
Ciências sociais	51
Matemática	36
Ciências da decisão	35
Ciência ambiental	11
Física e astronomia	11
Ciências agrárias e biológicas	10
Química	9
Ciência de materiais	8
Engenheiro químico	8
Multidisciplinar	8
Bioquímica, genética e biologia molecular	7
Energia	7
Artes e humanidades	4
Economia, econometria e finanças	4
Profissões de saúde	3
Psicologia	3
Ciências da terra e planetárias	2
Medicamento	2
Enfermagem	1
Farmacologia, toxicologia e farmacêutica	1

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

Gráfico 2 - Classificação dos artigos por área de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

A pesquisa identificou mais de 160 fontes de publicação na base de dados utilizada. Para destacar a relevância e a influência dessas fontes, compilou-se uma lista dos 15 principais contribuintes, utilizando como critério o número de publicações (TAB. 5).

Tabela 5 - Fontes mais relevantes.

Fontes mais relevantes	
Fonte	Publicações
<i>Risti Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação</i>	12
<i>International Journal of Advanced Computer Science and Applications</i>	10
<i>Journal of Theoretical and Applied Information Technology</i>	8
<i>Journal of Information Systems Education</i>	7
<i>International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology</i>	6
<i>International Journal of Agile Systems and Management</i>	5
<i>Journal of Systems and Software</i>	5
<i>International Journal of Production Research</i>	4
<i>Journal of Software Evolution and Process</i>	4
<i>Applied Sciences Switzerland</i>	3
<i>Brazilian Journal of Operations and Production Management</i>	3
<i>Bulletin of Electrical Engineering and Informatics</i>	3
<i>Empirical Software Engineering</i>	3
<i>Information and Software Technology</i>	3
<i>International Journal of Engineering and Technology UAE</i>	3

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

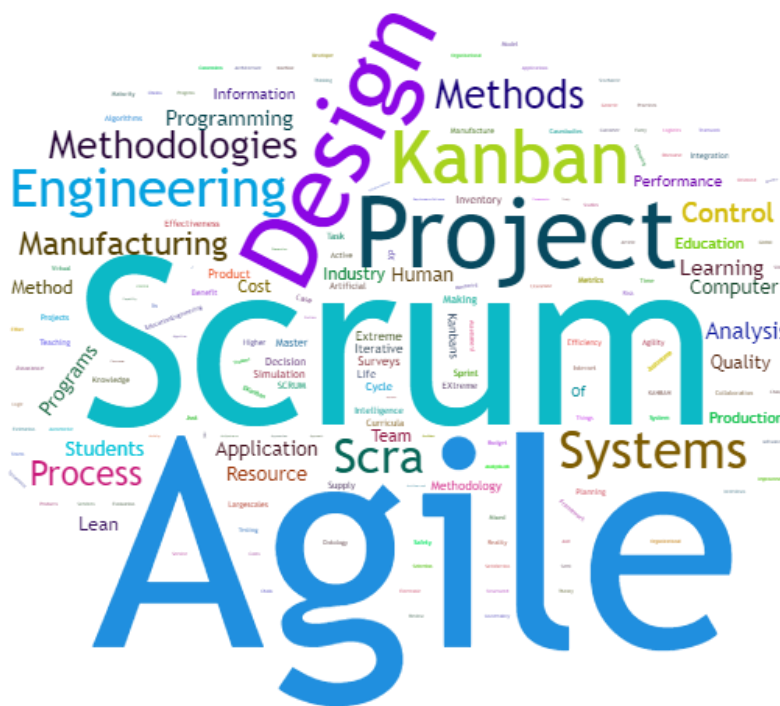
Na base de dados desse estudo, foram identificadas mais de 1000 palavras-chave distintas. A tabela 6 apresenta as 15 palavras-chave mais recorrentes nos artigos, destacando sua incidência nas pesquisas analisadas.

Tabela 6 - Palavras-chave mais citada nos artigos.

Palavras-chave mais citadas nos artigos		
P	Keyword	Nº de repetições
1	<i>Scrum</i>	127
2	<i>Software Design</i>	54
3	<i>Agile</i>	53
4	<i>Project Management</i>	39
5	<i>Kanban</i>	37
6	<i>Agile Software Development</i>	33
7	<i>Scra</i>	28
8	<i>Software Engineering</i>	26
9	<i>Agile Methodologies</i>	20
10	<i>Agile Manufacturing Systems</i>	18

A Figura 12 aponta os termos mais recorrentes identificados nos títulos dos trabalhos acadêmicos nossa base de dados enquanto a Figura 13 identifica a nuvem de palavras gerada a partir da amostra analisada, oferecendo uma visualização intuitiva da frequência e importância das palavras-chave identificadas.

Figura 13 - Nuvem de palavras-chave



4.3 Descrição dos principais artigos

Os 10 artigos mais citados

Quadro 1 - Os 10 artigos mais citados

7	Agile scrum issues at large-scale distributed projects: scrum project development at large	(KHALID et al., 2020)	2020	30
8	Fostering cooperative learning with scrum in a semi-capstone systems analysis and design course	(MAGANA; SEAH; THOMAS, 2018)	2018	30
9	Hybrid model using scrum methodology for softwar development system	(REDDY et al., 2021)	2021	30
10	Digital and lean development method for 3d-printed reactors based on cad modeling and cfd simulation	(BETTERMANN et al., 2019)	2019	29

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

Os 10 artigos mais relevantes

A relevância dos artigos foi determinada com base em uma combinação de fatores, que podem incluir a profundidade da análise, a inovação dos métodos propostos e a contribuição para o entendimento dos métodos ágeis. Esta subseção destacará os 10 artigos que, independentemente do número de citações, oferecem as contribuições mais significativas para o campo, segundo a *Elsevier Scopus* (QUADRO 2).

Quadro 2 - Os 10 artigos mais relevantes

Nº	Título	Autores	Publicação	Ano
1	<i>Agile software development management model using scrum and kanban on extreme programming</i>	(PATILLA et al., 2021)	<i>Risti - revista iberica de sistemas e tecnologias de informacao</i>	2021
2	<i>A novel risk management model in the scrum and extreme programming hybrid methodology</i>	(AFSHARI; GANDOMANI, 2022)	<i>Journal of electrical and computer engineering</i>	2022
3	<i>Xps-moscow: a prioritization-based hybrid agile model of scrum and extreme programming</i>	(MOHAN et al., 2022)	<i>Journal of software innovation</i>	2022
4	<i>Extreme programming software development model on scrum for agile software management</i>	(HUBNER; SOTOMAYOR; MIGUEL, 2021)	<i>Risti - revista iberica de sistemas e tecnologias de informacao</i>	2021
5	<i>Ontology-oriented software effort estimation system for e-commerce applications based on XP and scrum methodologies</i>	(ADNAN; AFZAL; ASIF, 2019)	<i>Computer journal</i>	2019
6	<i>Research on the assessment of project-driven immersion teaching in extreme programming with neutrosophic linguistic information</i>	(PENG; DAI; SMARANDACHE, 2023)	<i>Journal of machine learning and cybernetics</i>	2023
7	<i>An extreme programming approach to streamlining thesis writing</i>	(SEMMA et al., 2023)	<i>Journal on advanced science, engineering and information technology</i>	2023
8	<i>Describing the design thinking and extreme programming activities during a technology innovation academic workshop</i>	(FREITAS DA SILVA, 2020)	<i>Innovation and management review</i>	2020
9	<i>Integration of remote usability tests in extreme programming: a literature review</i>	(SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ et al., 2020)	<i>Uniciencia</i>	2020
10	<i>Presenting and evaluating scaled extreme programming process model</i>	(IBRAHIM et al., 2020)	<i>Journal of advanced computer science and applications</i>	2020

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

Os 10 artigos mais recentes

O Quadro 3 apresenta esses artigos, oferecendo uma janela para o futuro das discussões acadêmicas sobre métodos ágeis.

Quadro 3 - Os 10 artigos mais recentes

Nº	Título	Autores	Ano	Idioma
1	<i>Investigating the role of product owner in scrum teams: differentiation between organisational and individual impacts and opportunities</i>	(KADENIC et al., 2023)	2023	English
2	<i>Distributed scrum: a case meta-analysis</i>	(SANTOS et al., 2023)	2023	English
3	<i>Mcdm approach to investigate the effectiveness of scrum events in minimizing risk factors in project management</i>	(Yücenur, 2023)	2023	English
4	<i>Progressivity in hybrid meetings: daily scrum as an enabling constraint for a multi-locational software development team</i>	(Buyukguzel & Mitchell, 2023)	2023	English
5	<i>Learning and motivational impact of using a virtual reality serious video game to learn scrum</i>	(LOPEZ-FERNANDEZ et al., 2023)	2023	English
6	<i>An empirical study on impact of project management constraints in agile software development: multigroup analysis between scrum and kanban</i>	(SATHE; PANSE, 2023)	2023	English
7	<i>Bim integration in agile scrum during the design phase</i>	(CHAI et al., 2023)	2023	English
8	<i>Integrating interactive detection of code smells into scrum: feasibility, benefits, and challenges</i>	(ALBUQUERQUE et al., 2023)	2023	English
9	<i>Agile software development and reuse approach with scrum and software product line engineering</i>	(LEE; CHEN, 2023)	2023	English
10	<i>Retracted: a conceptual framework for crowdsourcing requirements engineering in scrum-based environment</i>	(ALATAWI, 2023)	2023	English

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

4.4 Análise e classificação das metodologias ágeis na pesquisa

A partir da análise da amostra apresentada (291 artigos) procedeu-se à categorização dessas publicações com base na metodologia ágil abordada (TAB. 7, GRAF. 3 e 4).

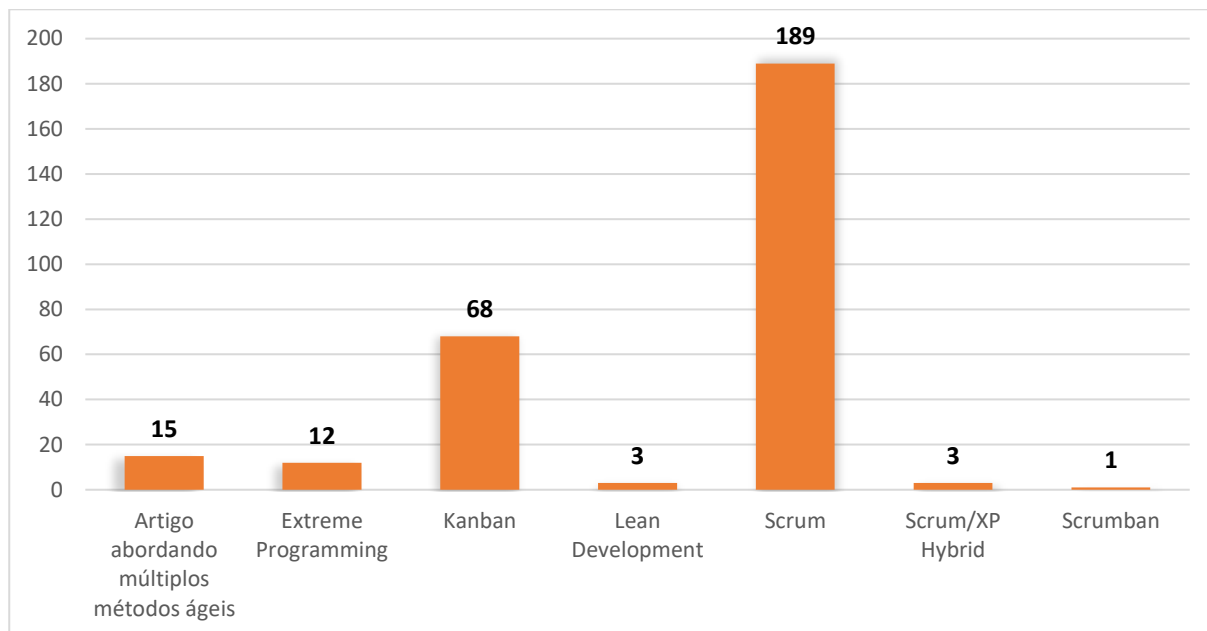
Tabela 7 - Classificação das metodologias ágeis na pesquisa.

Classificação das metodologias ágeis na pesquisa		
Método Ágil	Nº Artigos	%
<i>Scrum</i>	189	64,95
<i>Kanban</i>	68	23,37
Artigo abordando múltiplos métodos ágeis	15	5,15
<i>Extreme Programming</i>	12	4,12

<i>Lean Development</i>	3	1,03
<i>Scrum/XP Hybrid</i>	3	1,03
<i>Scrumban</i>	1	0,34

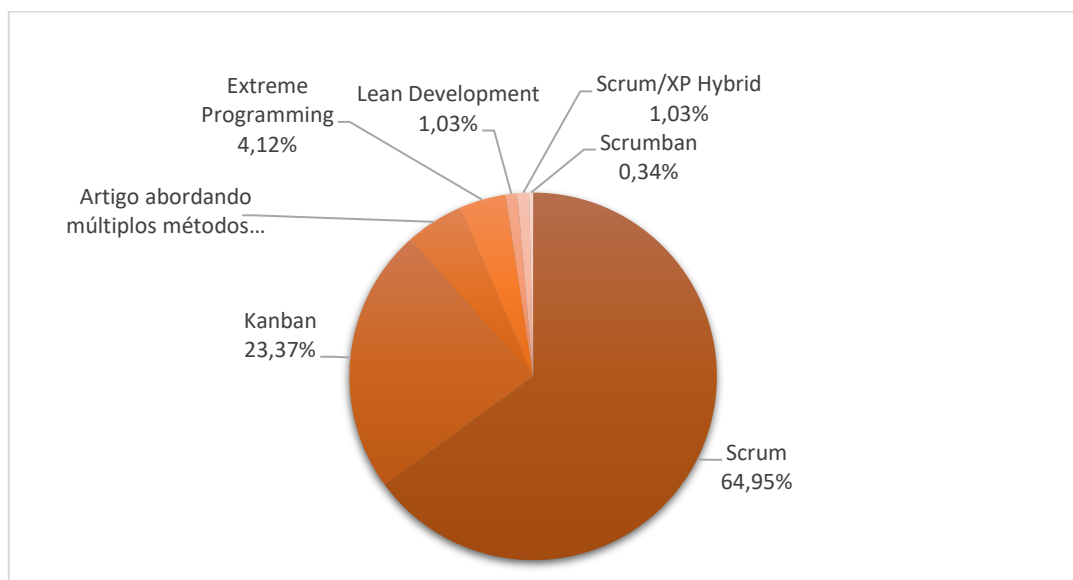
Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL

Gráfico 3 - Classificação das metodologias ágeis na pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

Gráfico 4 - Distribuição percentual das metodologias ágeis na pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

2.4.1 Distribuição temporal das metodologias ágeis

A partir da TAB. 8, pode-se observar a evolução ou regressão do interesse acadêmico pelas metodologias ágeis ao longo do tempo, fornecendo uma visão abrangente sobre as tendências na adoção e estudo dessas metodologias.

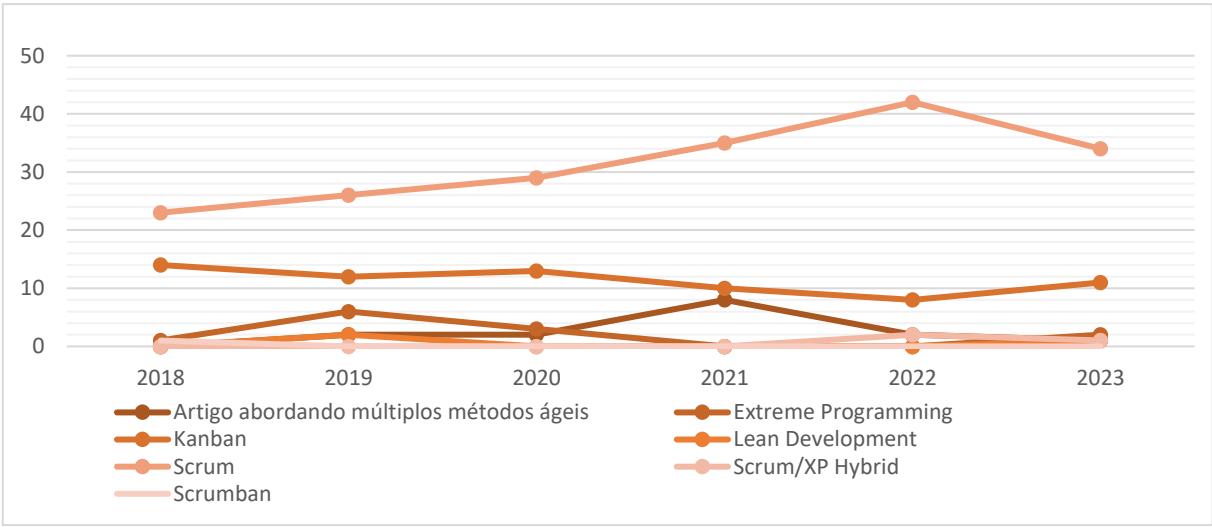
Tabela 82 - Distribuição temporal das metodologias ágeis.

Distribuição temporal das metodologias ágeis							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Artigo abordando múltiplos métodos ágeis	0	2	2	8	2	1	15
<i>Extreme Programming</i>	1	6	3	0	0	2	12
<i>Kanban</i>	14	12	13	10	8	11	68
<i>Lean Development</i>	0	2	0	0	0	1	3
<i>Scrum</i>	23	26	29	35	42	34	189
<i>Scrum/XP Hybrid</i>	0	0	0	0	2	1	3
<i>Scrumban</i>	1	0	0	0	0	0	1
Total Geral	39	48	47	53	54	50	291

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

Ao examinar a distribuição temporal, espera-se identificar períodos de maior ou menor intensidade na publicação de artigos sobre métodos ágeis, o que pode indicar momentos de inovação, consolidação ou declínio na popularidade dessas práticas no contexto acadêmico (GRAF. 5).

Gráfico 5 - Distribuição temporal das metodologias ágeis.



Fonte: Elaborado pelos autores, por meio dos dados coletados na RSL.

A predominância do *Scrum* ao longo dos anos apresentados reafirma sua posição como a metodologia ágil mais amplamente discutida na pesquisa acadêmica. Com uma representatividade de 64,95% dos artigos analisados, fica evidente que o método é não apenas o mais popular, mas também o mais difundido tanto no mercado quanto na academia. Este dado sugere uma forte correlação entre a adoção prática do *Scrum* e seu reflexo na produção científica, o que pode ser explicado pela flexibilidade e adaptabilidade da metodologia em diversos contextos organizacionais.

O *Kanban*, com 23,37% dos artigos, aparece como a segunda metodologia mais estudada, embora com uma margem consideravelmente inferior ao *Scrum*. A análise revela que, apesar de menos popular, o *Kanban* continua a atrair interesse acadêmico devido à sua adequação a ambientes específicos, como aqueles que priorizam fluxos de trabalho e gestão visual. Sua trajetória de oscilações ao longo dos anos indica que esse método,

apesar de relevante, pode estar vinculado a nichos mais especializados, o que pode explicar sua menor abrangência quando comparado ao Scrum.

Outro ponto importante a ser destacado é a relativa baixa atenção dedicada ao *Extreme Programming* (XP) na literatura acadêmica. Com apenas 4,12% dos artigos, o XP demonstra uma trajetória irregular, com picos esporádicos de interesse, mas sem um crescimento sustentado ao longo do tempo. Isso sugere que, embora o XP possua características valiosas, como a ênfase em práticas de desenvolvimento colaborativo e testes, suas exigências práticas podem restringir sua adoção, tanto no mercado quanto na pesquisa. Esse comportamento reflete o desafio que algumas metodologias mais rígidas enfrentam para se consolidar em contextos diversos.

Metodologias híbridas, como *Scrum/XP Hybrid* e *Scrumban*, e métodos menos explorados, como *Lean Development*, representam uma pequena parcela da produção acadêmica analisada. Combinados, esses métodos correspondem a menos de 3% dos artigos. Este dado reflete a tendência da academia em concentrar-se em metodologias amplamente adotadas no mercado, colocando as abordagens híbridas ou emergentes em um segundo plano acadêmico. No entanto, a presença ainda que tímida, desses métodos pode ser indicativa de um campo em expansão, com potencial para maior exploração em estudos futuros.

A distribuição temporal das metodologias também oferece informações valiosas. Observa-se que o período entre 2018 e 2023 foi marcado por um crescimento no volume de publicações sobre métodos ágeis, especialmente sobre o *Scrum*. Esse crescimento parece acompanhar o aumento da adoção de práticas ágeis no mercado de trabalho, o que sugere uma interação direta entre a evolução das demandas do mercado e a produção acadêmica. Todavia, a análise também evidencia flutuações de interesse em outros métodos, como o *Kanban* e o XP, o que pode indicar momentos de inovação ou reavaliação dessas práticas no ambiente acadêmico.

5 Conclusões

O estudo permitiu uma análise dos dados obtidos, correlacionando-os com os objetivos da pesquisa. A convergência entre o método ágil mais utilizado no mercado, o Scrum, e o mais citado na academia, destaca a importância de metodologias aplicadas e estudadas. No entanto, a menor presença do Kanban e do Extreme Programming (XP) no mercado, em comparação à sua relevância acadêmica, sugere a necessidade de investigações adicionais e possíveis ajustes na formação e prática profissional. Este estudo, portanto, alcançou seus objetivos e aponta para novas pesquisas que explorem a relação entre teoria e prática no uso de métodos ágeis.

A pesquisa ainda revelou uma tendência de alinhamento entre as práticas de mercado e a pesquisa acadêmica para o método Scrum e uma discrepância na adoção de métodos como o Kanban e o XP o que instiga novos estudos e reflexões sobre quais fatores que limitam sua aplicação prática. Apesar de amplamente discutidos na academia, esses métodos não atingiram a mesma popularidade no mercado, o que pode ser atribuído à falta de conhecimento técnico, resistência a mudanças ou adequação limitada a determinados tipos de projetos. Explorar essas barreiras pode abrir novos caminhos de investigação, identificando estratégias para superá-las e promover sua adoção no mercado.

O contexto organizacional também tem impacto direto na adoção de métodos ágeis e pode ser um foco de estudo futuro pois, empresas de diferentes setores, com culturas organizacionais distintas, adotam metodologias de maneiras diversas, o que influencia os resultados obtidos. Setores mais conservadores ou regulamentados podem enfrentar dificuldades em adotar metodologias ágeis, enquanto empresas de tecnologia, conhecidas por sua flexibilidade, tendem a experimentar mais com essas práticas.

Por fim, o avanço de tecnologias como inteligência artificial e machine learning pode transformar, significativamente, o uso de metodologias ágeis. A automação de processos e

o uso de algoritmos inteligentes têm o potencial de otimizar ainda mais a gestão de projetos. Novas pesquisas podem investigar como essas inovações estão sendo integradas às metodologias ágeis e seu impacto na gestão de projetos.

Referências

ABRAHAMSSON, P. et al. **New directions on agile methods: a comparative analysis**. 25th International Conference on Software Engineering, 2003. Proceedings. **Anais...IEEE**, 2003.

ADNAN, M.; AFZAL, M.; ASIF, K. H. Ontology-Oriented Software Effort Estimation System for E-commerce Applications Based on Extreme Programming and Scrum Methodologies. **Computer Journal**, v. 62, n. 11, p. 1605–1624, 2019.

AFSHARI, M.; GANDOMANI, T. J. A novel risk management model in the Scrum and extreme programming hybrid methodology. **International Journal of Electrical and Computer Engineering**, v. 12, n. 3, p. 2911–2921, 2022.

AHMAD, M. O. et al. Kanban in software engineering: A systematic mapping study. **Journal of Systems and Software**, v. 137, p. 96–113, 2018.

ALATAWI, M. N. Retracted: A conceptual framework for crowdsourcing requirements engineering in SCRUM-based environment. **IET Software**, v. 17, n. 4, p. 610–619, 2023.

ALBUQUERQUE, D. et al. Integrating Interactive Detection of Code Smells into Scrum: Feasibility, Benefits, and Challenges. **Applied Sciences (Switzerland)**, v. 13, n. 15, 2023.

ALVES, E. J.; GONÇALVES, C. A.; BAX, M. P. Métodos Ágeis Sob a Ótica da Informação. **Inf. Inf.**, v. 22, n. 3, p. 178, 2017.

ARCHAMBAULT, E. et al. Comparing bibliometric statistics obtained from the Web of Science and Scopus. 2009.

BECK, K. et al. **Manifesto for Agile Software Development**. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 3 maio. 2024.

BECK, K.; ANDRES, C. **Extreme programming explained: Embrace change**. 2. ed. Boston, MA, USA: Addison Wesley, 2021.

BETTERMANN, S. et al. Digital and lean development method for 3D-printed reactors based on CAD modeling and CFD simulation. **Chemical Engineering Research and Design**, v. 152, p. 71–84, 2019.

BURNHAM, J. F. Scopus database: a review. **Biomed. Digit. Libr.**, v. 3, n. 1, p. 1, 2006.

BUYUKGUZEL, S.; MITCHELL, R. Progressivity in Hybrid Meetings: Daily Scrum as an Enabling Constraint for a Multi-Locational Software Development Team. **Computer Supported Cooperative Work: CSCW: An International Journal**, v. 32, n. 3, p. 573–606, 2023.

CARVALHO, C. E. C.; ABRANTES, C. T.; CAMEIRA, R. F. **XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. MÉTODOS ÁGEIS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE: UM CASO PRÁTICO DE APLICAÇÃO DO SCRUM. **Anais...ENEGEP**, 2011.

CHAI, C. et al. BIM INTEGRATION IN AGILE SCRUM DURING THE DESIGN PHASE. **Journal of Engineering Science and Technology**, v. 18, p. 302–316, 2023.

DIGITAL.AI. **14th State of Agile Report**. , 2020. Disponível em: <<https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report/>>

DIGITAL.AI. **15th State of Agile Report**. , 2021. Disponível em: <<https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report/>>

DIGITAL.AI. **About us | digital.AI**. Disponível em: <<https://digital.ai/why-digital-ai/about-us/>>. Acesso em: 6 set. 2024.

FOWLER, M. **Continuous Integration**. Disponível em: <<http://martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html>>. Acesso em: 6 set. 2024.

FREITAS DA SILVA, I. Describing the design thinking and extreme programming activities during a technology innovation academic workshop. **Innovation and Management Review**, v. 17, n. 3, p. 267–284, 2020.

HARZING, A.-W.; ALAKANGAS, S. Google Scholar, Scopus and the Web of Science: a longitudinal and cross-disciplinary comparison. **Scientometrics**, v. 106, n. 2, p. 787–804, 2016.

HIDALGO, E. S. Adapting the scrum framework for agile project management in science: case study of a distributed research initiative. **Heliyon**, v. 5, n. 3, 2019.

HIGGINS, J.; WELCH, V. **Cochrane Handbook for systematic reviews of interventions**. **Cochrane.org**, 2020. Disponível em: <<https://training.cochrane.org/handbook>>. Acesso em: 28 set. 2024

HIGHSMITH, J. **History: The Agile Manifesto**. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org/history.html>>. Acesso em: 3 maio. 2024.

HUBNER, J. P.; SOTOMAYOR, K. P.; MIGUEL, P. V. L. Extreme programming software development model on scrum for agile software management | Modelo de desarrollo de software de la programación extrema sobre scrum para gestión de software ágil. **RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao**, v. 2021, n. E39, p. 611–626, 2021.

IBRAHIM, M. et al. Presenting and Evaluating Scaled Extreme Programming Process Model. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 11, n. 11, p. 163–171, 2020.

KADENIC, M. D. et al. Investigating the role of Product Owner in Scrum teams: Differentiation between organisational and individual impacts and opportunities. **Journal of Systems and Software**, v. 206, 2023.

KHALID, A. et al. Agile Scrum Issues at Large-Scale Distributed Projects: Scrum Project Development at Large. **International Journal of Software Innovation**, v. 8, n. 2, p. 85–94, 2020.

LEE, W.-T.; CHEN, C.-H. Agile Software Development and Reuse Approach with Scrum and Software Product Line Engineering. **Electronics (Switzerland)**, v. 12, n. 15, 2023.

LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. **BMJ**, v. 339, n. jul21 1, p. b2700, 2009.

LOPEZ-FERNANDEZ, D. et al. Learning and Motivational Impact of Using a Virtual Reality Serious Video Game to Learn Scrum. **IEEE Transactions on Games**, v. 15, n. 3, p. 430–439, 2023.

MAGANA, A. J.; SEAH, Y. Y.; THOMAS, P. Fostering cooperative learning with Scrum in a semi-capstone systems analysis and design course. **Journal of Information Systems Education**, v. 29, n. 2, p. 75–92, 2018.

MOHAN, P. et al. XPS-MoSCoW: A Prioritization-Based Hybrid Agile Model of SCRUM and Extreme Programming. **International Journal of Software Innovation**, v. 10, n. 1, 2022.

MONDEN, Y. **Toyota production systems: Integrated approach to just-in-time**. 2. ed. Londres, England: Chapman and Hall, 1993.

PATILLA, H. J. et al. Agile Software Development Management Model using Scrum and Kanban on Extreme Programming | Modelo de Gestión de Desarrollo de Software Ágil mediante Scrum y Kanban sobre la Programación Extrema. **RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao**, v. 2021, n. E43, p. 450–466, 2021.

PENG, X.; DAI, J.; SMARANDACHE, F. Research on the assessment of project-driven immersion teaching in extreme programming with neutrosophic linguistic information. **International Journal of Machine Learning and Cybernetics**, v. 14, n. 3, p. 873–888, 2023.

PRIKLADNICKI, R.; WILLI, R.; MILANI, F. **Métodos Ágeis para Desenvolvimento de Software**. [s.l.] Bookman Editora, 2014.

REDDY, P. C. S. et al. Hybrid model using scrum methodology for softwar development system. **Journal of Nuclear Energy Science and Power Generation Technology**, v. 10, n. 9, 2021.

SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, D.; LIZANO-MADRIZ, F.; SANDOVAL-CARVAJAL, M. M. Integración de pruebas remotas de usabilidad en Programación Extrema: revisión de literatura. **Uniciencia**, v. 34, n. 1, p. 20, 31 jan. 2020.

SANTOS, R. D. S. et al. Distributed Scrum: A Case Meta-analysis. **ACM Computing Surveys**, v. 56, n. 4, 2023.

SATHE, C. A.; PANSE, C. An Empirical Study on Impact of Project Management Constraints in Agile Software Development: Multigroup Analysis between Scrum and Kanban. **Brazilian Journal of Operations and Production Management**, v. 20, n. 3, 2023.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile software development with Scrum**. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2002.

SEMMA, A. B. et al. An Extreme Programming Approach to Streamlining Thesis Writing. **International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology**, v. 13, n. 6, p. 2308–2313, 2023.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina: A arte e Prática da organização que aprende**. [s.l.] Editora Best Seller, 1990.

SHAFIEE, S. et al. Scrum versus Rational Unified Process in facing the main challenges of product configuration systems development. **Journal of Systems and Software**, v. 170, 2020.

SOHAIB, O. et al. Integrating design thinking into extreme programming. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, v. 10, n. 6, p. 2485–2492, 2019.

SUTHERLAND, J.; SCHWABER, K. **Scrum Guides**. Disponível em: <<https://scrumguides.org/index.html>>. Acesso em: 3 maio. 2024.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento - Hitotsubashi on knowledge management**. Tradução: Ana Thorell. 1. ed. [s.l.] Wiley, 2004. v. 1

TAVARES, B. G.; DA SILVA, C. E. S.; DE SOUZA, A. D. Risk management analysis in Scrum software projects. **International Transactions in Operational Research**, v. 26, n. 5, p. 1884–1905, 2019.

THÜRER, M. et al. Internet of Things (IoT) driven kanban system for reverse logistics: solid waste collection. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 30, n. 7, p. 2621–2630, 2019.

VERSIONONE. **10th State of Agile Report**. , 2016. Disponível em: <<https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report/>>

VERSIONONE. **11th State of Agile Report**. , 2017. Disponível em: <<https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report/>>

VERSIONONE COLLABNET. **12th State of Agile Report**. , 2018. Disponível em: <<https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report/>>

VERSIONONE COLLABNET. **13th State of Agile Report**. , 2019. Disponível em: <<https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report/>>

WALDMAN, A. **TPG Capital combines 3 vendors to form Digital.ai**. Disponível em: <<https://www.techtarget.com/searchsecurity/news/252481746/TPG-Capital-combines-3-vendors-to-form-Digitalai>>. Acesso em: 6 set. 2024.

YÜCENUR, G. N. MCDM approach to investigate the effectiveness of SCRUM events in minimizing risk factors in project management. **Journal of Project Management (Canada)**, v. 8, n. 4, p. 227–238, 2023.