

**Formação e gestão inovadoras na era da transformação digital:
abrangência, significados e relações.**

**Análise bibliométrica da produção científica sobre gestão de
projetos e metodologias ágeis.**

Flávio Augusto Silva¹; Marília Macorin de Azevedo²

Resumo - O método de desenvolvimento ágil ajuda a melhorar a qualidade do software entregue pois, entre os benefícios esperados, encontra-se facilitar a colaboração entre o time de desenvolvimento. O presente artigo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa realizada a partir de um estudo bibliográfico da produção científica sobre os temas Gestão de Projetos e Metodologias Ágeis no período de 2013 a 2017, utilizando três bases de dados: Association for Computing Machinery Digital Library, Institute of Electrical and Electronics Engineers e Web of Science. Houve uma evolução nos trabalhos, porém, a partir de 2017, ocorreu uma queda de 21% na produção científica nas bases consultadas. O Brasil se destacou com uma quantidade considerável de pesquisadores na área.

Palavras-chave: Sistemas Produtivos, Metodologias Ágeis, Gestão de Projeto. Desenvolvimento de Software.

Abstract - The agile development method helps improve the quality of the delivered software because, among the expected benefits, it is to facilitate collaboration amongst the development team. The present article brings a bibliographic study of the scientific production on the management of projects as well as agile methodologies within the last five years (2013 to 2017). Three databases were used: Association for Computing Machinery Digital Library, Institute of Electrical and Electronics Engineers, and Web of Science. The indicators show an evolution in the academic work, although, from 2017, there has been a 21% decrease in the scientific production about to the subject. Brazil has stood out with a meaningful number of researchers in the area.

Keywords: Productive Systems, Agile Methodologies, Project Management. Software development.

¹ Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza–CEETEPS, e-mail: flavio.silva@cpspos.sp.gov.br

² Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza–CEETEPS, e-mail: marilia.azevedo@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O projeto de desenvolvimento de software é uma atividade complexa e exige uma série de habilidades por parte dos desenvolvedores e gestores para ser bem executado. Brooks (1995) afirma que a complexidade é uma característica essencial do software e essa complexidade leva à dificuldade de comunicação entre os membros da equipe. Isso implica em falhas, custos excessivos e atrasos no cronograma. Dessa forma é imprescindível que a equipe de desenvolvimento de software busque novas formas de desenvolvimento que tragam benefícios tanto para o projeto de desenvolvimento quanto para os clientes.

O método de desenvolvimento ágil veio para ajudar o time de desenvolvimento melhorando a comunicação e conseqüentemente a qualidade do software entregue. Rigby, Sutherland e Takeuchi (2016) afirmam que a abordagem de gerenciamento ágil traz uma série de vantagens ao projeto como: aumento de produtividade; melhoria de qualidade do software; melhoria de satisfação do cliente; aumento de colaboração entre a equipe e aumento da motivação dos membros da equipe. A colaboração estimula a interação entre os membros da equipe e conseqüentemente melhora a comunicação entre eles.

Ao longo do tempo, os benefícios trazidos pelos métodos ágeis foram largamente estudados e documentados. O objetivo do presente trabalho é realizar um levantamento das produções científicas dos últimos cinco anos (2013 a 2017) relacionados a gestão de projeto utilizando as metodologias ágeis. Para isso, será utilizada a técnica de bibliometria.

2. Referencial Teórico

Nessa seção serão relacionados os principais conceitos teóricos sobre métodos ágeis e bibliometria.

2.1. Métodos ágeis

Métodos de desenvolvimento ágeis foram desenvolvidos como um contraponto aos métodos de desenvolvimento tradicionais.

Os métodos tradicionais de desenvolvimento de software enfatizam o planejamento extensivo e racional. Nesse tipo de planejamento o sucesso depende de dois fatores: habilidade de prever as mudanças e o desenvolvimento de planos para tratar essas mudanças (DYBÅ, 2000). Segundo o mesmo autor, essa previsibilidade funciona apenas para sistemas simples. No caso dos sistemas complexos, como o desenvolvimento de software, as mudanças não previsíveis não são totalmente conhecidas e não são controladas pela equipe de desenvolvimento; portanto, as mudanças devem ser tratadas de outra forma (DYBÅ, 2000).

Em fevereiro de 2001, um grupo formado por 17 profissionais renomados de desenvolvimento de software se reuniu para discutir ideias e procurar uma alternativa aos processos burocráticos e às práticas adotadas nas abordagens tradicionais da Engenharia de Software e Gerência de Projetos. Dessa reunião surgiu o Manifesto do Desenvolvimento Ágil de Software, que define os seguintes valores: Indivíduos e interações são mais importantes que processos e ferramentas; Software funcionando é mais importante que documentação completa e detalhada; Colaboração com o cliente é mais importante que negociação de contratos e Adaptação a mudanças é mais importante que seguir um plano (BECK, et al, 2001).

Uma série de metodologias ágeis foram desenvolvidas para pôr em prática a filosofia ágil. Dentre elas podemos citar o Desenvolvimento de Software *Lean*, *Scrum* e *Extreme Programming* (XP).

O método *Lean* é uma adaptação do método de produção enxuta utilizada pela *Toyota*. Consiste em sete princípios: eliminar o desperdício, ampliar o aprendizado, decidir o mais tarde possível, entregar o mais rápido possível, capacitar a equipe, construir integridade e ver o todo (DYBA°; DINGSØYR, 2008).

A metodologia *Scrum* prega o desenvolvimento de software em incrementos (*sprints*) por uma equipe auto organizada. As necessidades do cliente são registradas em *backlogs*. Antes de cada *sprint*, os itens de *backlog* são priorizados e aqueles que trazem mais valor ao cliente são implementados dentro da *sprint*. A cada *sprint* é feito um planejamento e existem reuniões diárias para acompanhar a evolução do desenvolvimento na *sprint* e, ao final, é feita uma reunião para consolidação das lições aprendidas na *sprint* (DYBA°; DINGSØYR, 2008).

O método XP consiste em doze práticas: o jogo de planejamento (*planning game*), pequenos lançamentos, metáforas, design simples, testes, refatoração, programação em pares, propriedade coletiva, integração contínua, ritmo sustentável (40 horas de trabalho por semana), clientes no local e padrões de codificação (DYBA°; DINGSØYR, 2008).

Todos os métodos possuem sua importância no desenvolvimento de software e a escolha do mais adequado está relacionada ao ajustamento dos projetos e das equipes.

2.2. Bibliometria

A bibliometria consiste em um conjunto de leis e princípios que são utilizados para estabelecer o fundamento teórico da Ciência da Informação (GUEDES; BORSCHIVER, 2005). É constituída pelas seguintes leis: Lei de Bradford (produtividade de periódicos), Lei de Lotka (produtividade científica dos autores) e Leis de Zipf (frequência de palavras).

A Lei de Bradford determina que os primeiros artigos sobre determinado assunto são submetidos a uma seleção por periódicos apropriados. A medida que o tempo passa, esses periódicos atraem mais artigos sobre o assunto. Quando outros periódicos também passam a publicar artigos sobre o assunto, e esse continua a se desenvolver, forma-se um núcleo de periódicos. Esse núcleo de

periódicos corresponde aos mais produtivos em termos de artigos sobre o assunto (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

A Lei de Lotka está relacionada à produtividade dos autores. Essa lei afirma que poucos autores são responsáveis por muitos artigos e muitos autores publicam poucos artigos (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

A Lei de Zipf relaciona a frequência que uma palavra ocorre em um texto científico e sua relação na lista de palavras ordenadas segundo sua frequência de ocorrência. A lista é confeccionada levando-se em consideração a frequência decrescente de ocorrência. A posição da palavra na lista é chamada de ordem de série (rank) (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

A utilização da bibliometria permite identificar e classificar a produção acadêmica em periódicos, bem como observar a evolução da produção científica sobre determinada área do conhecimento.

3. Método

Para fazer o levantamento bibliométrico foram utilizadas três bases de dados: *Association for Computing Machinery (ACM) Digital Library (DL)*, *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Xplore Digital Library* e *Web of Science (WoS)*. Para cada uma das bases de dados foram utilizadas as palavras chaves *Project Management*, *Software* e *Agile* e o período escolhido foi entre 2013 a 2017. As palavras foram agrupadas em expressão booleana (*project manage* AND software AND agile*) para haver uma padronização de busca entre as bases. Para as bases IEEE Xplore DL e WoS a pesquisa foi customizada para diminuir a quantidade de artigos retornados.

Para a base de dados IEEE Xplore DL, além da busca com a expressão booleana e o período mencionados acima, foi utilizado um filtro para realizar a pesquisa somente em jornais e revistas e foi adicionado um filtro para retornar artigos somente da revista IEEE *Software*.

Para a base de dados WoS foram utilizados os seguintes critérios de pesquisa: a expressão booleana (*project manage* AND software AND agile*), período 2013 a 2017, a categoria *Computer Science Software Engineering* e tipo de documento artigo.

A tabela 1 mostra a quantidade de artigos encontrados por base de dados

Tabela 1 Quantidade de artigos por base de dados

Base de dados	Quantidade de artigos
WoS	53
IEEE Xplore DL	13
ACM DL	10

Fonte: Autor

Os resultados das pesquisas retornados pelas bases de dados foram exportados para a ferramenta EndNote® e posteriormente agrupados. Os artigos repetidos foram identificados e eliminados. A etapa seguinte constitui em ler o resumo dos artigos e selecionar os artigos relacionados a práticas ágeis na gestão de projetos de software. Foi feita uma busca dos textos dos artigos e os artigos que não tinham os textos completos disponíveis foram eliminados. Ao final do procedimento foram selecionados oito artigos para análise.

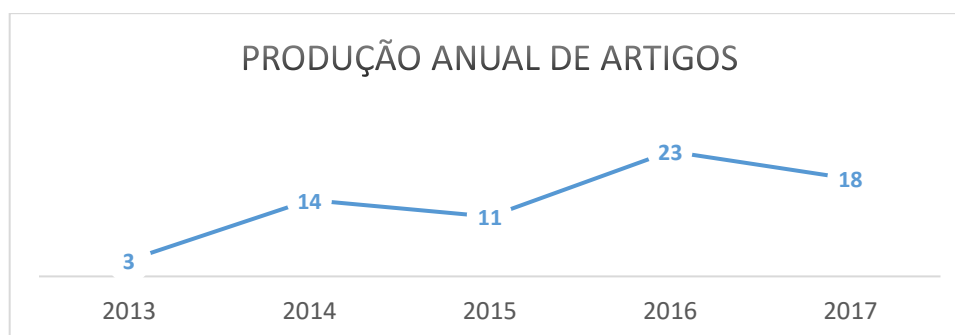
4. Resultados e Discussão

Nessa seção serão discutidos os resultados encontrados por meio da análise bibliométrica.

4.1. Evolução da produção científica

Analisando o total de artigos que foram obtidos na pesquisa das bases de dados, verificou-se que nos anos 2013 e 2014 houve um aumento na produção anual de artigos, sendo que no ano de 2014 o aumento foi de 366% em relação ao ano anterior. Observou-se uma diminuição na produção no ano de 2015 e novamente um aumento no ano de 2016 (109% em relação ao ano anterior). Em 2017 houve uma diminuição da produção anual de artigos envolvendo as palavras chaves *Project management*, *Agile* e *Software*, conforme Figura 1.

Figura 1 Produção anual de artigos - 2013 a 2017



Fonte: Autor

A figura 1 mostra a evolução da produção de artigos no período de 2013 a 2017. É possível observar que houve um pico de produção no ano de 2016 com 23 publicações de artigos

4.2. Análise dos artigos selecionados

Nessa secção são analisados os oito artigos selecionados utilizando a ferramenta EndNote®. A tabela 2 mostra o resumo dos artigos selecionados.

Tabela 2 Assunto dos artigos

Título	Assunto
Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review	Análise sistemática da literatura sobre adoção de métodos ágeis e desenvolvimento de software Lean.
Estimating, planning and managing Agile Web development projects under a value-based perspective	Modelo para estimar, planejar e gerenciar projetos da Web combinando técnicas Ágeis com os princípios da Engenharia Web.
Choice of Software Development Methodologies: Do Organizational, Project, and Team Characteristics Matter?	Estudo empírico para avaliar a adoção de metodologias e associação entre as metodologias e as características das organizações, projetos e times.
Empirical evidence and state of practice of software agile teams	Avaliar o nível de adoção das práticas ágeis em relação ao perfil dos respondentes e comparar com os diferentes tipos de práticas seguidas.
Progressive Outcomes: A framework for maturing in agile software development	Avaliar a maturidade de times ágeis e propor um <i>framework</i> para descrever o processo de maturidade de desenvolvimento de software ágil.
Agile Compass: A Tool for Identifying Maturity in Agile Software-Development Teams	Propõe um processo para avaliar o nível de maturidade na adoção de métodos ágeis
The Risks of Agile Software Development: Learning from Adopters	Pesquisa sobre os riscos envolvidos na adoção de práticas ágeis. Proposta de um pacote de práticas para avaliar melhor o valor de negócio para o cliente nos projetos ágeis.
Benefit Points: The Best Part of the Story	

Fonte: Autor

Inicialmente foi feito um levantamento de citações dos artigos selecionados por outros artigos. Conforme a tabela 3 pode-se verificar que o artigo *Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review* foi o artigo mais citado dentre os selecionados com um total de 29 citações.

Tabela 3 Citações dos artigos

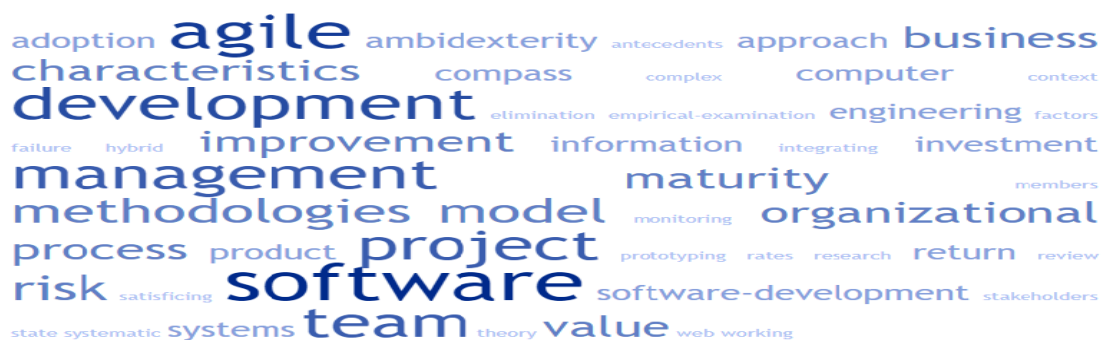
Posição	Artigo	Citações	%
1	Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review.	29	36,71

Posição	Artigo	Citações	%
2	Estimating, planning and managing Agile Web development projects under a value-based perspective.	14	17,72
3	Choice of Software Development Methodologies: Do Organizational, Project, and Team Characteristics Matter?	14	17,72
4	Empirical evidence and state of practice of software agile teams.	9	11,39
5	Progressive Outcomes: A framework for maturing in agile software development.	8	10,13
6	Agile Compass: A Tool for Identifying Maturity in Agile Software-Development Teams	3	3,80
7	The Risks of Agile Software Development: Learning from Adopters	1	1,27
8	Benefit Points: The Best Part of the Story	1	1,27

Fonte: Autor

Através do uso do *software Atlas.ti*, foi possível extrair e contar as palavras chave dos oitos artigos selecionados. Posteriormente foi gerada uma nuvem de palavras-chave dos artigos para análise. Observou-se que as palavras de maior ocorrência foram *Agile*, *Development*, *Software*, *Management* e *Project*. Essas palavras foram as utilizadas nos critérios da pesquisa bibliográfica. Outra palavra que apareceu em destaque foi *Maturity*, o que se explica pelo fato de os dois artigos estarem relacionados à avaliação do nível de maturidade na adoção de métodos ágeis. A figura 2 mostra a nuvem de palavras-chave de todos os artigos.

Figura 2 Nuvem de palavras chave



Fonte: Autor

Ao observar as instituições de filiação dos autores dos trabalhos e país de origem verificou-se que os Estados Unidos e Noruega são identificados como os locais que mais tiveram produções de artigos (conforme tabela 4). Em alguns trabalhos os autores eram filiados a mais de uma instituição de pesquisa, dessa forma o total de instituições (13) não corresponde ao total de artigos (8).

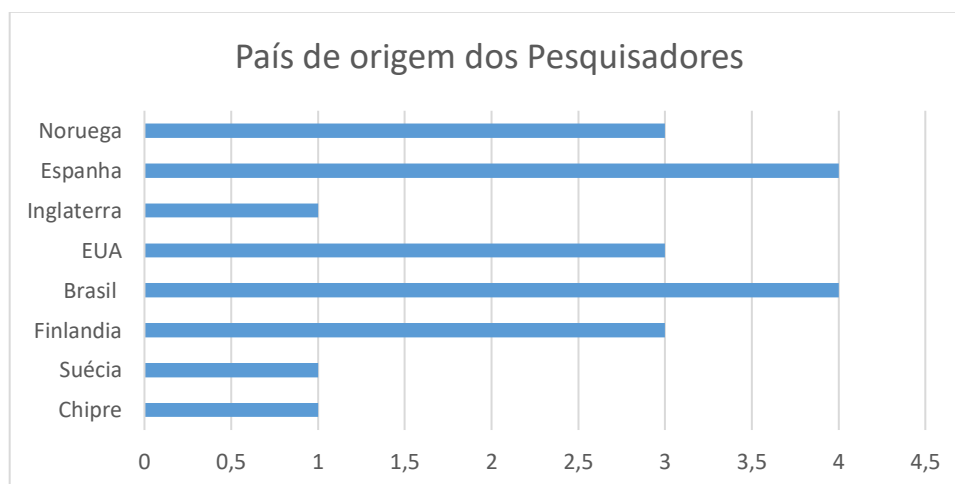
Tabela 4 Instituições x País de origem

Instituição	País	Total
University of Virginia	EUA	3
Colorado State University		
Massachusetts Institute of Technology		
PROMIS	Noruega	3
Expertware		
Simula Research Laboratory.		
Pontifical Catholic University of Paraná	Brasil	2
Federal University of Paraná		
Cyprus University of Technology	Chipre	1
University of Seville	Espanha	1
Aalto University	Finlandia	1
University of London	Inglaterra	1
Swedish Institute of Computer Science	Suécia	1

Fonte: Autor

Com relação ao país de origem dos pesquisadores observou-se que o Brasil e a Espanha lideram com 4 pesquisadores respectivamente, conforme figura 3.

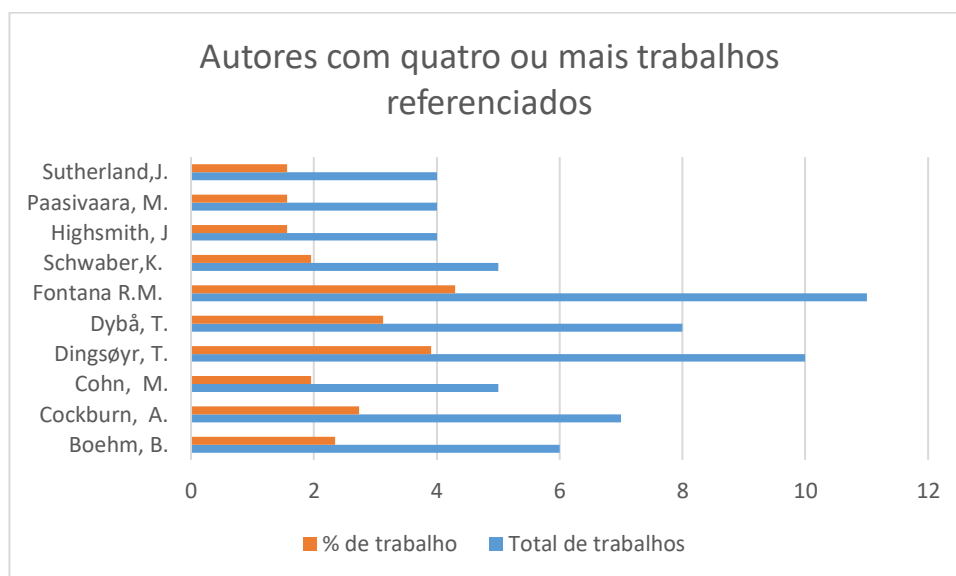
Figura 3 País de origem dos pesquisadores



Fonte: Autor

Na análise das referências bibliográficas dos artigos, do total de 256 referências bibliográficas foram selecionados os autores com 4 ou mais artigos referenciados. Dessa forma, chegou-se a uma lista de 10 autores. Esses autores foram responsáveis por 79 trabalhos, o que corresponde a 25% de todos os artigos referenciados.

Figura 4 Autores mais referenciados



Fonte: Autor

5. Considerações finais

O objetivo do trabalho foi identificar, por meio da bibliometria, quais são as produções científicas relacionadas a gestão de projeto e metodologias ágeis. Foram utilizadas três bases de dados para o estudo e ao final obteve-se oito artigos relacionados a práticas ágeis na gestão de projetos de software.

Com o resultado obtido, foi possível verificar que o tema apresentou uma evolução nos anos de 2013 a 2016, porém a partir de 2017 houve uma queda de 21 % na produção de artigos científicos.

Ao analisar as instituições que contribuíram com os trabalhos, identificou-se que EUA e Noruega foram os países que produziram mais artigos publicados. O Brasil não se destacou nesse quadro, apesar de apresentar uma quantidade significativa de pesquisadores.

Com base nos oito artigos selecionados, foi feito um levantamento de todas as referências e identificou-se que dez autores foram responsáveis por 25% do total de produções científicas referenciadas.

Este trabalho não esgota o tema pois há outras bases relevantes que poderiam ser analisadas, bem como eventos científicos que discutem o objeto desta pesquisa de forma ampla. Um estudo dos trabalhos nesses eventos poderia contribuir com esta análise.

Referências

- BECK, K. et al. Manifesto for Agile Software Development. 2001. Disponível em: <http://www.agilemanifesto.org>. Acessado em: 01/06/2018.
- BROOKS, F. P. The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering. Addison-Wesley, 1995.
- DYBÅ, T. Improvisation in small software organizations. IEEE Software, 17, 2000, pp. 82-87
- DYBÅ, T.; DINGSØYR, T.; Empirical studies of agile software development: A systematic review. Information and Software Technology 50, 2008, 833-859.
- DIKERT, K.; PAASIVAARA, M.; LASSENIUS, C. Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review. Journal of Systems and Software 119, 2016, 87-108.
- ELBANNA, A.; SARKER, S. The Risks of Agile Software Development: Learning from Adopters. IEEE Software 33, 2016, 72-79.
- FERENHOF, H. A; FERNANDES, R.F. Passos para construção da Revisão Sistemática e Bibliometria. V. 3.06 Disponível em: <http://www.igci.com.br/artigos/passos_rsb_3.06.pdf> Acessado em: 01/06/2018.
- FONTANA, R. M.; MEYER, V. Jr.; REINEHR, S.; MALUCELLI, A. Progressive Outcomes: A framework for maturing in agile software development. Journal of Systems and Software 102, 2015, 88-108.
- FONTANA, R. M.; REINEHR, S.; MALUCELLI, A. Agile Compass: A Tool for Identifying Maturity in Agile Software-Development Teams. IEEE Software 32, 2015, 20-23.
- GUEDES, V. L.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. CINFOM-Encontro nacional de ciência da informação, 6., 2005, Salvador. Anais. Disponível em <http://www.cinform-anteriores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf> Acessado em 03/07/2018
- HANNAY, J. E.; BENESTAD, H. C.; STRAND, K. Benefit Points: The Best Part of the Story. IEEE Software 34, 2017, 73-85.
- PAPATHEOCHAROUS, E.; ANDREOU, A. S. Empirical evidence and state of practice of software agile teams. Journal of Software-Evolution and Process. 26, 2014, 855-866.
- RIGBY, D. K.; SUTHERLAND, J.; TAKEUCHI, H. Embracing agile How to master the process that's transforming management. HARVARD BUSINESS REVIEW. 2016; 94: 41-57
- TORRECILLA-SALINAS, C. J.; SEDEÑO, J.; ESCALONA, M. J.; MEJÍAS, M. Estimating, planning and managing Agile Web development projects under a value-based perspective. Information and Software Technology 61, 2015, 124-144.

VIJAYASARATHY, L. R.; BUTLER, C. W. Choice of Software Development Methodologies: Do Organizational, Project, and Team Characteristics Matter? IEEE Software 33, 2016, 86-94.