

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

### Práticas colaborativas no desenvolvimento de software inovador utilizando métodos ágeis: uma análise bibliométrica

Carlos Eduardo Stefani<sup>1</sup>, Marcelo Duduchi<sup>2</sup>

**Resumo** - Este trabalho realiza uma pesquisa bibliométrica e análise quantitativa de volume e tendência das publicações sobre inovação em práticas colaborativas de desenvolvimento de software em métodos ágeis e apresenta um resumo dos artigos mais relevantes sobre o tema. A busca foi realizada em oito bases de conhecimento científico e selecionou quarenta e sete artigos, sendo considerados somente nove relevantes para o tema. Como resultado, indicou baixo volume de produção, porém com potencial de crescimento, sinalizando oportunidades de desenvolvimento de pesquisas acerca do assunto.

**Palavras-chave:** Bibliometria, Desenvolvimento de Software Ágil, Colaboração, Inovação, Engenharia de Produção.

**Abstract** - *In this paper, we do a bibliometric research and quantitative analysis of volume and trend of publications on innovation in collaborative practices of software development in agile methods. It presents a summary of the most relevant articles on the subject. Our research had used eight databases of scientific knowledge and selected forty-seven articles, being considered only nine relevant to theme. As result, indicated low volume of production, but with potential for growth, which indicates opportunities to develop research on the subject.*

**Keywords:** *Bibliometrics, Agile Software Development, Collaboration, Innovation, Production Engineering.*

---

<sup>1</sup> Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza CEETEPS [cafani@gmail.com](mailto:cafani@gmail.com)

<sup>2</sup> Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza CEETEPS [mduduchi@gmail.com](mailto:mduduchi@gmail.com)

## **1. Introdução**

Os processos de desenvolvimento de software passaram por grandes transformações nas últimas décadas. Ao passo que estas transformações facilitaram o processo, também trouxeram maior complexidade aos softwares desenvolvidos e maior valor na sua utilidade nos negócios e nas organizações.

Softwares hoje, possuem uma gama extensa de aplicações, contribuindo em todas as fases dos negócios. Presentes em todas as organizações, muitas vezes são o fator principal de vantagem competitiva por meio da inovação, especialmente do modelo de negócio. Para que se prestem a este propósito, precisam responder de forma dinâmica às mudanças e ser suficientemente inovadores ao ponto de contribuir para uma melhor experiência dos clientes com a empresa, da empresa em sua cadeia produtiva e da empresa com seus fornecedores e demais interessados.

Os modelos tradicionais de desenvolvimento de software, mesmo com suas variações iterativas, não são capazes de responder às mudanças na velocidade necessária para os negócios devido a sua estrutura rígida com fases bem definidas. Para tanto, cada vez são mais utilizados modelos baseados em processos mais flexíveis e incrementais, como os métodos ágeis. Estes buscam a entrega contínua de valor de partes do software, buscando melhoria contínua tanto do produto de software quanto do seu processo de desenvolvimento.

Uma das contribuições dos métodos ágeis é o incentivo à comunicação e colaboração. Quanto melhor for a colaboração entre os membros dos times de desenvolvimento e os demais envolvidos, possivelmente, mais fluida será a resposta contínua às mudanças e maior será a chance de produzir software alinhado às necessidades de negócio e de inovação.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é identificar qual o volume e tendência da produção científica relevante que envolva inovação em práticas colaborativas de desenvolvimento de software em métodos ágeis.

## **2. Referencial Teórico**

A seguir está um breve referencial que inclui os aspectos relacionados à análise bibliométrica e os aspectos relacionados à inovação em práticas colaborativas de desenvolvimento de software em métodos ágeis.

### **2.1. Análise bibliométrica**

Uma das definições mais antigas para análise bibliométrica ou bibliometria é “a aplicação de matemática e de métodos estatísticos a livros e outras mídias de comunicação” (PRITCHARD, 1969). Sua origem ocorre no início do século vinte pela necessidade do estudo e avaliação de produção e comunicação científica de forma objetiva (ARAÚJO, 2006). Atualmente, a bibliometria é utilizada como forma de ranqueamento da produção científica pela análise quantitativa das publicações acerca de um assunto, considerando que as principais descobertas científicas são publicadas em periódicos científicos onde podem ser lidas e citadas por outros pesquisadores (REHN et al., 2014).

De acordo com Ball (2018), na busca e ranqueamento da produção científica acerca de um assunto pela bibliometria, podem ser utilizadas ferramentas de análise de produção, como o número de publicações científicas por pessoa, instituição, país ou outro grupo. Podem ser usadas ferramentas de análise de ressonância, como a contagem de citações e ferramentas de análise de tendências, como frequência de utilização de tópicos. Os indicadores, porém, não devem ser avaliados de forma absoluta, mas de forma comparativa. Traz, ainda, a possibilidade de utilização de ferramentas mais atuais baseadas na web, como *webometrics* e *big data*, quando disponíveis.

Apesar de sua importância, pesquisadores apontam limitações ao considerar a análise bibliométrica como única fonte de ranqueamento da produção científica. Loannidis (2014) aponta a necessidade de buscar outras fontes de avaliação além da análise de citações e Werner (2015) alerta que o fator de impacto de um periódico pode estar mais relacionado à abrangência dos assuntos que comporta do que à qualidade dos artigos sugerindo escolha de referências de maneira mais qualitativa, baseada em mérito científico.

## **2.2. Inovação em práticas colaborativas de desenvolvimento de software em métodos ágeis**

O desenvolvimento de software é o processo que vai da sua concepção à disponibilização para uso. Envolve a identificação do problema ou oportunidade, entendimento de suas regras, programação e implantação (STAIR, 2015). Segundo Pressman (2016) é um processo de aprendizagem social iterativo que incorpora conhecimento, podendo ser essencialmente prescritivo, em que suas etapas são bem definidas, ou flexível, com maior adaptabilidade às mudanças e pessoas. Os métodos ágeis de desenvolvimento de software são considerados flexíveis e adaptativos, respondendo, portanto, melhor às mudanças que os prescritivos (PRESSMAN, 2016). Neles, são priorizados indivíduos e interações acima de processos e ferramentas, software operacional acima de documentação completa, colaboração dos clientes acima de negociação contratual e respostas a mudanças acima de seguir um plano (BECK et al., 2001).

Inovação é o resultado do esforço incomum (PORTER, 1999), em que ideias são transformadas em melhorias incrementais ou radicais para produtos, processos ou estratégias de negócio (BAKER, 2002). Segundo Urbancová (2013) é princípio chave para vantagem competitiva, sendo o conhecimento fator fundamental para inovação e assimilação de novas tecnologias em que a cooperação contribui para sua aquisição.

A colaboração pode estar presente desde o processo de ideação e construção de conhecimento até a implementação em inovação. Para ideação pode utilizar recursos de inovação aberta (REED e STORRUD-BARNES, 2012) e *crowdsourcing* (BAYUS, 2013) e para construção colaborativa, ferramentas como *wikinomics* (TAPSCOTT e WILLIAMS, 2006). A colaboração pode, ainda, ocorrer por alianças estratégicas, por meio de cooperação e coordenação (GULATI et al., 2012).

### 3. Método

Para buscar na literatura tendências sobre inovação em práticas colaborativas de desenvolvimento de software em métodos ágeis foi realizada uma revisão bibliométrica a partir de buscas no website de cada uma das principais bases relacionadas ao tema, utilizando como filtro os termos combinados: “*software development*” (termo exato), “*agile*”, “*collaboration*” e “*innovation*”. Como opção de campos de busca foi escolhido resumo para encontrar os documentos que enfatizaram a importância dos termos buscados.

**Tabela 1:** Bases de busca e quantidade de documentos encontrados nos resumos a partir dos termos “*software development*”, “*agile*”, “*collaboration*” e “*innovation*”

BASE	QUANTIDADE DE DOCUMENTOS
SCOPUS	35
WEB OF SCIENCE	5
IEEE XPLORE	4
EMERALD	3
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>

Fonte: Autores

Na Tabela 1 pode-se observar o resultado da busca nas bases Scopus, Web of Science, IEEE Xplore e Emerald. A base Web of Science não dispunha de busca somente em resumos, então foi realizada busca nos tópicos e filtrado posteriormente no software EndNote. Foi realizada, também, busca nas bases Springer Link, Computers & Applied Sciences Complete (EBSCO), Scielo.org.br e Science Direct, porém, a primeira foi descartada por não permitir busca somente nos resumos nem disponibilizar arquivo com lista de resultados para verificação e as demais por não retornarem nenhum resultado. Pode-se observar também que a base Scopus mostrou-se mais relevante para a pesquisa, pois retornou 35 documentos, quantidade bem maior que a soma das outras três bases, que foi de 12 documentos em conjunto. O total de documentos encontrado nas bases pesquisadas foi 47.

**Quadro 1:** Relação de artigos selecionados para análise e seus respectivos autores principais

AUTOR	ANO	TÍTULO
ALKEMA	2017	<i>Agile and hackathons: A case study of emergent practices at the FNB codefest</i>
NUOTTILA	2017	<i>Agile project management in a public context: Case study on forms of organizing</i>
FURFARO	2016	<i>ResDevOps: A Software Engineering Framework for Achieving Long-Lasting Complex Systems</i>
DENNING	2015	<i>New lessons for leaders about continuous innovation</i>
DENNING	2015	<i>Agile: it's time to put it to use to manage business complexity</i>
PROKHORENKO	2012	<i>Skiing and Boxing: Coaching Product and Enterprise Teams</i>
DERRICK	2012	<i>Developing the e-scape software system</i>
OVASKA	2010	<i>Ontology driven piecemeal development of smart spaces.</i>
CRAWFORD	2008	<i>Communication and creative thinking in agile software development</i>

Fonte: Autores

As listas de documentos encontrados em cada base foram exportadas para o aplicativo EndNote. Estas foram unificadas e foram retirados 11 documentos duplicados. Para os restantes, observou-se autores, título e foram lidos os

resumos. Procedeu-se, então, à exclusão de documentos pelos seguintes critérios: 23 por não conterem autor declarado, pois observou-se que se tratava somente de índice de artigos de congresso, em que as palavras constavam no resumo de forma geral e desconexa entre os artigos; 1 por se tratar de capítulo de livro; 1 por se tratar de resumo de palestra; 1 por se tratar de entrevista e; 1 por se tratar de artigo não científico (matéria de *blog*). A busca, portanto, resultou em 9 artigos relevantes, relacionados no Quadro 1, nos quais foram realizadas as análises bibliométricas e contextuais presentes neste trabalho.

Os dados bibliométricos foram, então, coletados utilizando o *software EndNote* e o número de citações obtido a partir do Google Acadêmico (GOOGLE, 2018). A partir dos achados, foram produzidos gráficos e realizada leitura completa de todos os artigos para produzir resumos e melhor apreciar sua relevância para o tema, estendendo a análise bibliométrica simples para uma análise também qualitativa como sugerido por Werner (2015).

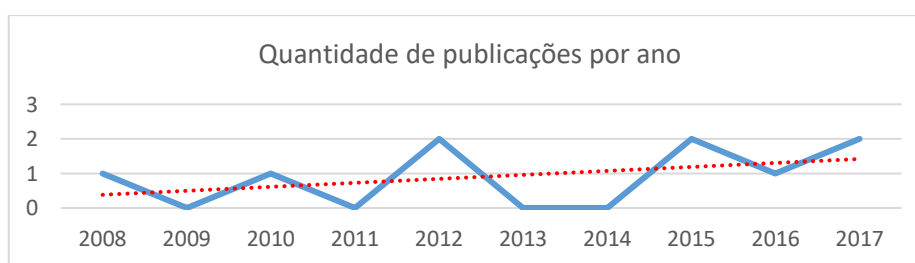
#### 4. Resultados e Discussão

Os resultados encontrados na análise bibliométrica permitem a análise dos artigos encontrados sob diversos aspectos. Esta seção contém estes resultados e sua análise.

##### 4.1. Evolução cronológica da produção científica

Nos últimos 10 anos, período compreendido do ano de 2008 até 2017, houve evolução ascendente na quantidade de publicações a respeito do tema, conforme se pode observar na Figura 1, porém, pouco significativa, tendo no máximo duas publicações no mesmo ano. Alguns anos, de forma alternada, não possuíram publicações, porém, desde 2015 o tema vem sendo publicado ininterruptamente, o que indica leve tendência de aumento nas publicações.

Figura 1: Quantidade de publicações por ano



Fonte: Autores

##### 4.2. Países, Instituições, autores e periódicos

Finlândia e Austrália tiveram duas publicações a respeito do tema, enquanto Ucrânia, Reino Unido, Itália, Chile e África do Sul publicaram apenas um artigo cada. Observa-se ausência de artigos brasileiros, sendo um tema pouco explorado no país.

A empresa *SD Learning Consortium*, tem dois artigos publicados. As demais instituições, empresas e universidades, publicaram apenas um artigo cada, o que indica ausência de concentração da produção sobre o tema.

Observa-se também que somente “Denning, S.” publicou mais de um artigo. Mesmo os artigos com múltiplos autores não apresentaram o mesmo autor em mais de um artigo. Isto indica que ou assunto é pouco explorado pelos autores ou, ainda, que é pouco apreciado pela comunidade científica.

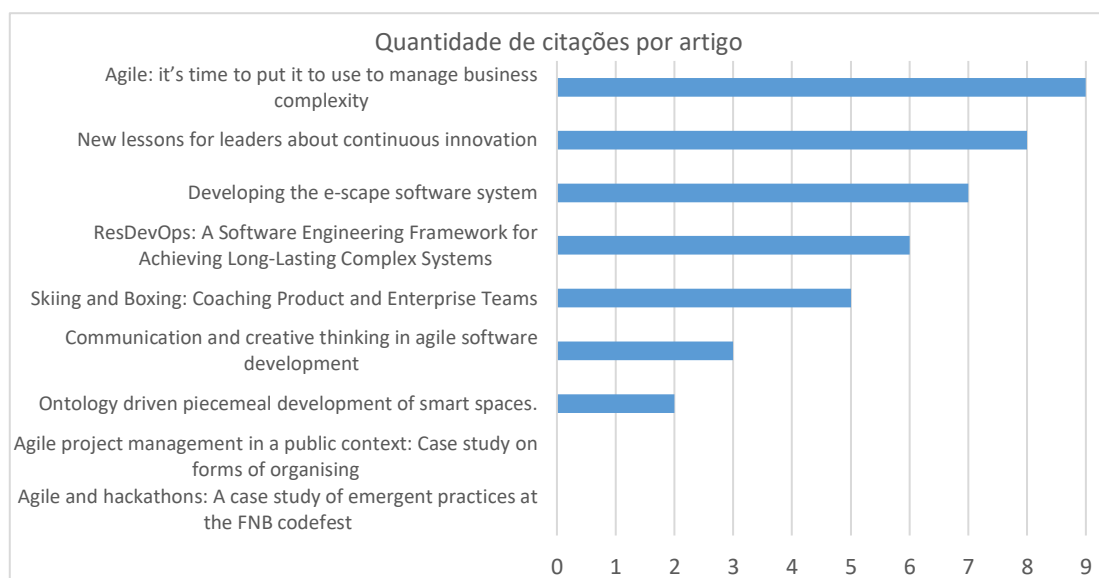
Assim como ocorre com as instituições e autores, somente um periódico (Strategy & Leadership) publicou mais de um artigo, não tendo sido apresentada representatividade estatística de um periódico.

Com base nessas informações é possível identificar que não há concentração de produção, estando esta, bem distribuída.

### 4.3. Quantidade de citações

O número total de citações dos artigos pode ser observado na Figura 2. No conjunto, os nove artigos foram citados 40 vezes, sendo que o mais citado recebeu nove citações, seguido pelos demais artigos quase obedecendo uma progressão linear decrescente até atingir dois artigos que não tiveram citações. Isto indica que, existe uma relação de citações consideravelmente superior à quantidade de publicações.

Figura 2: Quantidade de citações por artigo



Fonte: Autores

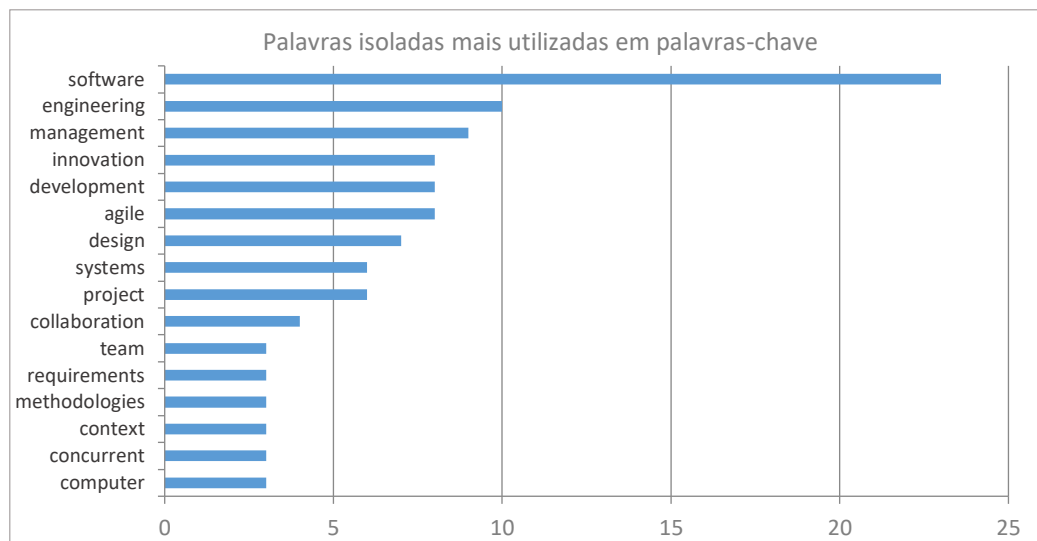
### 4.4. Palavras chave e palavras em texto completo mais utilizadas

Ao se analisar a utilização de palavras chave nos artigos, observa-se que a expressão “*software engineering*”, consagrada na área para indicar o processo de desenvolvimento de software, foi a mais empregada, aparecendo nos artigos quatro vezes, apesar de não ter sido utilizada como critério de busca deste trabalho. As palavras chave “*software development*”, “*software design*”, “*innovation*” e “*agile*” aparecem três vezes e “*software prototyping*”, “*software*”, “*product design*”, “*innovation management*”, “*computer software*”, “*agile software development*” e “*agile methodologies*” aparecem 2 vezes.

Todas as expressões utilizadas como critério de busca dos artigos deste trabalho, à exceção da palavra *collaboration*, apresentaram-se como palavras chave mais escolhidas por seus autores. Boa parte das palavras chave estão relacionadas com o processo de desenvolvimento de software (“*software engineering*”, “*software development*”, “*software design*”, “*software prototyping*” e “*product design*”) ou com o desenvolvimento ágil em si (“*agile*”, “*agile software development*” e “*agile methodologies*”). Isto indica alinhamento das palavras buscadas nos resumos em relação à percepção dos seus autores sobre os temas abordados com maior ênfase em seus artigos. Por fim, vale destacar que a palavra “*innovation*” em parte das vezes aparece junto com “*management*”, o que indica a inovação do ponto de vista do gerenciamento do processo de software por métodos ágeis.

Na Figura 3 têm-se um gráfico com a quantidade de palavras isoladas mais utilizadas para compor as expressões das palavras chave dos artigos. Foram consideradas as palavras que apareceram pelo menos três vezes.

**Figura 3: Quantidade de palavras isoladas mais utilizadas em palavras-chave**



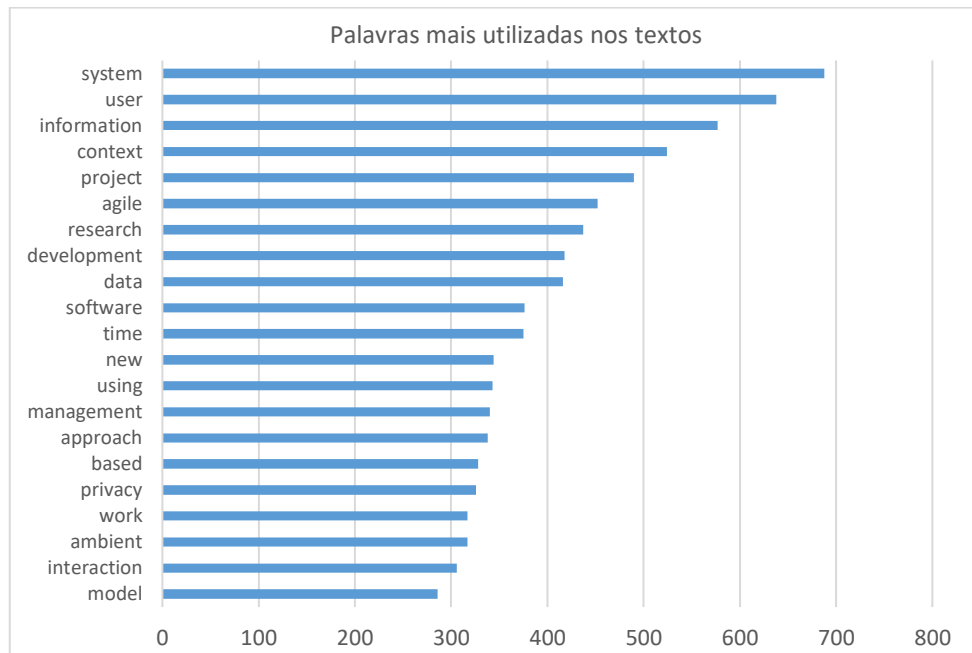
Fonte: Autores

Observa-se que entre as principais palavras estão todas as utilizadas na busca dos artigos aqui analisados, incluindo a palavra “*collaboration*”, o que reforça ainda mais o alinhamento das palavras buscadas com a percepção de foco dos estudos de seus autores. Também se pode destacar as palavras “*engineering*” e “*management*”, que não foram utilizados na busca dos artigos desta pesquisa, mas foram bastante utilizadas (10 e 9 vezes, respectivamente).

A partir dos textos completos, obteve-se a lista das palavras mais utilizadas nos artigos analisados e sua frequência de utilização através de contagem, exibidos na Figura 4. Nota-se que somente constam na lista de palavras, das utilizadas na busca dos artigos a partir dos resumos, as palavras “*software*”, “*development*” e “*agile*”. Isto poderia indicar que, apesar de seus autores terem referenciado as palavras “*collaboration*” e “*innovation*” nos resumos, estas podem não ser o principal foco dos artigos. Entretanto, vale ressaltar que palavras como “*interaction*”, “*ambient*”, “*work*” e “*user*” indicam a discussão sobre

o trabalho, o ambiente, a interação entre os *stakeholders* e a importância dada à interação com o usuário. “User” é inclusive a segunda palavra mais utilizada nos textos.

**Figura 4:** Frequência das palavras mais utilizadas nos textos dos artigos



Fonte: Autores

#### 4.5. Análise de conteúdo dos artigos

O Quadro 2 apresenta um resumo de cada artigo estudado, contextualizado acerca do tema abordado neste trabalho, ordenada do mais ao menos citado.

**Quadro 2:** Resumo contextualizado dos artigos

AUTOR	ANO	TÍTULO	RESUMO CONTEXTUALIZADO
DENNING	2015	<i>Agile: it's time to put it to use to manage business complexity</i>	Enfatiza aspectos colaborativos dos times ágeis, em especial auto organizados, em que a competência de negócio e técnica sobrepõem autoridade hierárquica. Enfatiza a participação do cliente para inovação focada nele. Conclui que a dinâmica ágil trará muitos benefícios para a organização se deixar de ser restrito ao desenvolvimento de software e passar a fazer parte da gestão como um todo.
DENNING	2015	<i>New lessons for leaders about continuous innovation</i>	Traz o conceito de que a inovação contínua é necessária para competitividade. Afirma que a cultura de confiança, delegação e colaboração utilizadas em práticas ágeis permitem a entrega mais rápida de inovação. Afirma que maior parte das empresas atualmente são empresas de software onde este é um elemento fundamental para sua competitividade.

(Continua)



<b>DERRICK</b>	2012	<i>Developing the e-scape software system</i>	Trata-se de relato do desenvolvimento do software <i>e-scape</i> , um software, segundo o autor, inovador, que permite a avaliação dos alunos a partir da divulgação de seus trabalhos escolares pela geração de um portfólio, com a utilização de colaboração e métodos ágeis. Retrata os principais desafios enfrentados e soluções adotadas, entre eles, o foco no que é possível desenvolver, não apenas no que se deseja.
<b>FURFARO ET AL.</b>	2016	<i>ResDevOps: A SE Framework for Achieving Long-Lasting Complex Systems</i>	Estende o conceito de métodos ágeis que utilizam DevOps, em que muita documentação é malvista e desenvolve um modelo de referência chamado ResDevOps que potencializa a gestão do processo de inovação pela colaboração concorrente no desenvolvimento de software.
<b>PROKHORENKO</b>	2012	<i>Skiing and Boxing: Coaching Product and Enterprise Teams</i>	Fala do aspecto de tutoria na transição de modelos tradicionais para métodos ágeis de desenvolvimento de software, fazendo uma analogia com o ensino de esporte. O estudo sugere que são necessárias abordagens diferentes para times iniciantes e experientes. Discute pontos em comum e diferenças nos aspectos de gestão de requisitos, inovação, colaboração com cliente e motivação do time.
<b>CRAWFORD ET AL.</b>	2008	<i>Communication and creative thinking in agile software development</i>	Discute como o método <i>eXtreme Programming</i> (XP) de trabalho em equipe pode utilizar conceitos de psicologia, criatividade, colaboração, compartilhamento de conhecimento e inovação em times de desenvolvimento de software ágil.
<b>OVASKA</b>	2010	<i>Ontology driven piecemeal development of smart spaces.</i>	Sugere um modelo de referência que acomoda o antagonismo entre a necessidade de reduzir custos maximizando o reuso de software e ao mesmo tempo produzir softwares inovadores e flexíveis utilizando o desenvolvimento ágil.
<b>ALKEMA ET AL.</b>	2017	<i>Agile and hackathons: A case study of emergent practices at the FNB codefest</i>	Apresenta um estudo sobre um <i>hackathon</i> feito pelo banco sul africano FNB como maratona de 48 horas de codificação voltada à inovação nos produtos e processos. Aborda os aspectos ágeis adotados pelo banco e observa que no evento três técnicas ágeis foram informalmente adotadas: colaboração, motivação e qualidade.
<b>NUOTTILA, J; AALTONEM, K.; KUJALA, J.</b>	2017	<i>Agile project management in a public context: Case study on forms of organizing</i>	Realiza um estudo de caso sobre a aplicação de métodos ágeis de desenvolvimento de software em uma grande agência governamental finlandesa. Aponta desafios da utilização dos objetivos do método (inovação, produtividade, colaboração do cliente e abertura a mudanças) em instituições culturalmente mais orientadas à controle e burocracia.

Fonte: Autores

## 5. Considerações finais

A pesquisa bibliométrica usada para análise quantitativa das publicações sobre inovação em práticas colaborativas de desenvolvimento de software em métodos ágeis indicou baixa produção científica. Das oito bases pesquisadas, foram selecionados quarenta e sete artigos. Destes, o volume da produção científica, segundo critérios de seleção adotados, somente nove mostraram-se relevantes. Apesar de não haver concentração relevante de autores, países,

instituições ou periódicos, indicou potencial de crescimento, sinalizando oportunidades de desenvolvimento de pesquisas acerca do assunto. Pela leitura e resumo contextualizados dos artigos foi possível confirmar que todos os artigos encontrados são importantes para o tema de pesquisa, o que evidencia a correta escolha das palavras chave de pesquisa para formação desta análise bibliométrica e sua contribuição para medir a produção científica acerca do tema. Como continuidade deste trabalho, sugere-se a realização de pesquisas empíricas sobre inovação em práticas colaborativas de desenvolvimento de software em métodos ágeis.

## Referências

- ARAÚJO, C. A. *Bibliometria: evolução histórica e questões atuais*. Em *Questão*, vol. 12, núm. 1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.
- BAKER, K. A. *Communication, Management Benchmark Study*. Chapter 14. Innovation. Air University. Estados Unidos, 2002.
- BALL, R. *An Introduction to bibliometrics*. Capítulo 3. Chandos Publishing, Elsevier. Estados Unidos, 2018.
- BAYUS, B. L. *Crowdsourcing New Product Ideas over Time: An Analysis of the Dell IdeaStorm Community*. *Management Science*, vol. 59, no. 1, 2013.
- BECK et al. *Manifesto para desenvolvimento ágil de software*. 2001. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org>>, acesso em 09/06/2018.
- GOOGLE. Google acadêmico. Disponível em <<https://scholar.google.com.br/>>, acesso em 09/06/2018.
- GULATI et al. *The Two Facets of Collaboration: Cooperation and Coordination in Strategic Alliances*. *Academy of Management Annals* 6. Harvard Business School. Estados Unidos, 2012.
- LOANNIDIS, J. P. A. *Is your most cited work your best*. *Nature*, vol. 514. 2014.
- PORTER, M. E. *Competição: Estratégias Competitivas Essenciais*. Capítulo 6. Rio de Janeiro. Campus, 1999.
- PRESSMAN, R. S. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 8ª edição. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- PRITCHARD, A. *Statistical Bibliography or Bibliometrics*. *Journal of Documentation*, 25(4), 348–349. 1969
- REED, R; STORRUD-BARNES, S. *How open innovation affects the drivers of competitive advantage*. *Management Decision*, vol. 50. Estados Unidos, 2012.
- REHN, C. et al. *Bibliometric Handbook for Karolinska Institute*. Karolinska Institute. Estados Unidos, 2014.
- STAIR, R. M; REYNOLDS, G. W. *Princípios de Sistemas de Informação*. Tradução da 11ª edição norte americana. Cengage Learning. São Paulo, 2015.
- TAPSCOTT, D; WILLIAMS, A. D. *Wikinomics: Como a colaboração em massa pode mudar o seu negócio*. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 2006.
- URBANCOVÁ, H. *Competitive Advantage Achievement through Innovation and Knowledge*. *Journal of Competitiveness*, vol. 5. República Checa, 2013.
- WERNER, R. *The focus on bibliometrics makes papers less useful*. *Nature*, vol. 517. 2015.