

**MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE
SOFTWARE COM O SCRUM: AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

**PROJECT MONITORING AND CONTROL SOFTWARE DEVELOPMENT WITH
SCRUM: ASSESSMENT OF SCIENTIFIC PRODUCTION**

Alexandre Guido Vallerão

Mestrando em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação pela Universidade Católica de Brasília – UCB

E-mail: vallerao@gmail.com (Brasil)

Luís Kalb Roses

Doutor em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS;

Assessor Empresarial Máster de TI do Banco do Brasil

Professor da Universidade Católica de Brasília – UCB

E-mail: lkroses@gmail.com (Brasil)

MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE COM O SCRUM: AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

RESUMO

O objetivo principal deste estudo é a realização de bibliometria da produção científica dos últimos cinco anos sobre processos de monitoramento e controle de projetos de desenvolvimento de software gerenciados com o método Scrum. Para isso, foram pesquisadas bases de publicações da Capes – artigos, teses e dissertações – e da Web of Knowledge, a partir de eixos temáticos pré-definidos, sendo a relevância dos artigos encontrados determinada pelo *h-index*. Com base no conjunto de publicações localizadas, foram determinadas suas principais abordagens sobre aqueles processos de monitoramento e controle. Os resultados da pesquisa indicam uma pequena produção científica destinada ao monitoramento e controle de projetos de desenvolvimento de software sob métodos ágeis, revelando menor produção para aqueles sob o Scrum, o que sugere oportunidades de pesquisa e conseqüente incremento da produção científica relacionada a esse tema. Por sua vez, a análise das abordagens adotadas nas publicações encontradas revela o balanceamento entre os mecanismo de monitoramento e controle de métodos ágeis e tradicionais como um tema emergente.

Palavras-chave: Scrum; Métodos Ágeis; Monitoramento e Controle; Bibliometria.

PROJECT MONITORING AND CONTROL SOFTWARE DEVELOPMENT WITH SCRUM: ASSESSMENT OF SCIENTIFIC PRODUCTION

ABSTRACT

The main objective of this study is to perform a bibliometric evaluation on control and monitoring processes in software development projects managed through Scrum method, covering the last five years of scientific production. For this, a bibliometric research was conducted for publications in Capes – papers, dissertations and thesis – and Web of Knowledge databases, when the relevance of the papers found was determined by *h-index*. Based on the publications selected, it was identified the main approaches about those monitoring and control processes. The research outcomes indicate a small amount of scientific production related to monitoring and control in software development projects under agile methods, even smaller for those under Scrum method, which suggests research opportunities and related increase of scientific production about this theme. Indeed, the analysis of the publications approaches suggests the balance of monitoring and control mechanisms of agile and traditional methods as an emergent theme.

Keywords: Scrum; Agile Methods; Control and Monitoring; Bibliometry.

1 INTRODUÇÃO

Os métodos ágeis de desenvolvimento de software estão amparados em uma série de valores que enfatizam as interações humanas (Cockburn & Highsmith, 2001; Cockburn, 2002), o dinamismo do processo de construção de software (Cockburn, 2002) e o foco no produto final (Highsmith & Cockburn, 2001), com o objetivo de aumentar o potencial de entrega de valor aos clientes (Agile Manifesto, 2001). Segundo a pesquisa de 2012 da VersionOne (2013), realizada em organizações usuárias de métodos ágeis, tais métodos são percebidos por apresentarem maior produtividade (85% das organizações respondentes), maior flexibilidade para mudanças (90%), menor tempo para disponibilização dos produtos no mercado (79%), melhoria no alinhamento TI-negócio (79%) e redução de riscos (80%).

Assim, o bom nível de entrega atingido pelo emprego desses métodos tem despertado grande interesse nas organizações. Pesquisa do Project Management Institute [PMI] (2011) identificou que 27% das organizações respondentes possuíam iniciativas em gerenciamento ágil de projetos. O mesmo estudo identificou a tendência de aumento desse percentual nos próximos anos. Essa tendência incentivou o PMI a criar uma certificação de proficiência em gerenciamento de projetos com métodos ágeis – a PMI-ACP (Agile Certified Practitioner) – (PMI, 2012), o que deve contribuir ainda mais à adoção desses métodos.

Atualmente, vários métodos ágeis são aplicados no desenvolvimento de software, cada qual com um conjunto de características e práticas próprias, mas preservando os valores norteadores dos processos ágeis. Dentre eles, podemos citar o Scrum, o Extreme Programming (XP), o Lean, o Kanban, o Agile Unified Process, o Feature-Driven Development (FDD), etc. O Scrum tem assumido um papel de destaque no mercado, pois, segundo números daquela pesquisa da VersionOne (2013), aproximadamente dois terços das iniciativas em projetos de desenvolvimento ágil de software estavam baseadas nesse método (54% só com o Scrum e 11% de forma híbrida, com o Scrum e o XP).

Por outro lado, as características dos processos ágeis representam novos desafios à gestão e à governança de TI. A grande ênfase na interação humana, a inexistência de hierarquia dentro das equipes, o reduzido formalismo e o foco na entrega de valor ao cliente – ou áreas de negócio – apresentam um novo cenário para os processos de gestão de projetos, que primam pelo monitoramento e controle do andamento dos mesmos.

Nesse sentido, uma vez que a governança de TI busca garantir o alinhamento das iniciativas

de TI com os objetivos organizacionais (ISACA, 2012), é essencial que os projetos de TI possuam esse mesmo alinhamento. Essa necessidade dá origem à governança de projetos, definida como o processo organizacional que busca assegurar a efetividade deles e obtida pela seleção de quais devem ser iniciados e como serão acompanhados nas suas fases de execução (Weaver, 2007). Dessa forma, a governança de TI se ampara na governança de projetos de TI (Marnewick & Labuschagne, 2010), visto que em organizações com um grande número desses projetos em execução concomitantemente, garantir a aderência dos mesmos à estratégia organizacional é fator de efetivo alinhamento entre as ações de TI e as estratégias de negócio.

Assim, com base nas definições de *frameworks* de governança de TI como o COBIT 5 (ISACA, 2012), projetos são monitorados a partir de um conjunto de parâmetros de planejamento, como cronograma, custo, qualidade e risco. Por sua vez, em projetos com o uso de métodos ágeis, dada a ausência de planos detalhados, os critérios de conformidade com o planejamento são falhos, o que motiva autores como Highsmith (2009) a defenderem o uso de definições de sucesso de projetos com base no valor de negócio resultante. Apesar da efetividade de tal abordagem, há um notório caráter subjetivo na sua avaliação, o que acrescenta complexidade aos processos de monitoramento.

O autogerenciamento da equipe é outro aspecto que pode ser destacado como agregador de complexidade aos processos de monitoramento e controle nos projetos sob métodos ágeis. Ele se configura como um elemento de dinamismo nos projetos, mas, em contrapartida, exige mudanças significativas no papel do corpo gerencial (Highsmith, 2000; Moe, Dingsoyr & Dyba, 2009). Logo, os processos de controle dos projetos são dificultados pelo fato da equipe não possuir uma hierarquia interna. Apesar da inexistência de um centralizador de decisões na equipe conferir dinamismo e adaptabilidade, ela restringe a possibilidade de atuação dos mecanismos formais de controle nos rumos do projeto, o que torna imprescindível a existência de uma relação de confiança mútua entre gerência e equipe (Mchugh, Conboy & Lang, 2012).

Considerando o cenário exposto, a necessidade de monitoramento e controle de projetos instiga a identificação de uma produção intelectual que avalie os reais impactos no gerenciamento de projetos com o uso dos métodos ágeis. Deve ser considerado que o monitoramento e o controle de projetos são necessidades típicas da gestão e da governança de TI, configuradas como práticas gerenciais-chave no COBIT 5 (ISACA, 2012). Nesse contexto, a seguinte questão é de interesse desta pesquisa: qual é o estado atual da produção científica relacionada ao monitoramento e controle de projetos de desenvolvimento de software gerenciados com o método Scrum?

Para responder a essa questão, este artigo tem por objetivo principal a realização de

bibliometria da produção científica dos últimos cinco anos sobre processos de monitoramento e controle de projetos de desenvolvimento de software gerenciados com o método Scrum, envolvendo as principais bases de publicações de periódicos, teses e dissertações. Como objetivos secundários sobre esse tema, estão a identificação (1) das palavras-chave mais representativas à pesquisa dessas publicações; (2) dos artigos, teses e dissertações mais relevantes; (3) dos autores e instituições com maior destaque na produção científica; e (4) das principais abordagens desenvolvidas sobre aquele monitoramento e controle.

2 MÉTODOS ÁGEIS

Os métodos ágeis foram fortemente influenciados pela filosofia de produção enxuta (*lean*), que busca a minimização do trabalho desnecessário (Dingsoyr, Nerur, Balijepally & Moe, 2012), tanto no que se refere à documentação, quanto ao que se refere às funcionalidades de duvidoso valor agregado. O marco fundador desses métodos pode ser considerado o *Manifesto for Agile Software Development*, de 2001 (Agile Manifesto, 2001), ou Manifesto Ágil, que define uma série de princípios que nortearam os vários métodos ágeis que se desenvolveram na década de 2001 a 2010. Entretanto, as raízes dos processos ágeis remontam às décadas anteriores.

2.1 ORIGENS E CARACTERÍSTICAS

Já em 1986, Takeuchi e Nonaka publicaram um artigo que descreve as experiências de algumas empresas japonesas em projetos de criação de produtos com equipes multidisciplinares, com grande autonomia de decisão e desprovidas de uma hierarquia formal (Takeuchi & Nonaka, 1986). Nesse artigo, frequentemente citado na produção científica relacionada aos métodos ágeis, os autores usam pela primeira vez o termo Scrum, traçando um paralelo entre as equipes de desenvolvimento e as equipes de *rugby*, onde todo o time atua em bloco para permitir o avanço rumo à meta. De destaque também é o artigo de Schwaber (1995), que definiu formalmente o Scrum, e a publicação de Beck (1999), que apresentou oficialmente o XP.

Nos anos subsequentes à publicação do Manifesto Ágil, surgiu um grande número de diferentes métodos ágeis com variados graus de aderência aos princípios nele contidos (Dingsoyr et al., 2012). Entretanto, considerando o panorama do desenvolvimento ágil nos últimos dois anos,

pode-se observar uma convergência em torno de poucos métodos. A pesquisa da VersionOne (2013) indica o predomínio do Scrum em dois terços das organizações usuárias de métodos ágeis, enquanto o XP é usado mais fortemente em conjunto com o Scrum e, em apenas alguns casos (2%), isoladamente. O Lean e o FDD são usados por 2% daquelas organizações, enquanto o Agile Modeling e o Agile Unified Process em apenas 1% delas.

Na essência, os princípios do desenvolvimento ágil professam que equipes auto-organizadas interagindo face a face com o cliente disponibilizarão software utilizável em pequenos intervalos de tempo, sempre com foco na agregação de valor ao negócio (Agile Manifesto, 2001). Afinal, ainda que o conceito de agilidade em desenvolvimento de software esteja sujeito a múltiplas definições, suas características mais comuns são o foco nas necessidades dos clientes em tempo de mudanças e a delegação de poder à equipe de projeto (Sheffield & Lemétayer, 2013).

Essas características dos métodos ágeis desviam o centro da atenção dos processos para as pessoas (Fowler, 2000). Como exemplo dessa mudança, pode ser citado o trabalho de Santos e Dos Santos (2009), que relata a experiência do uso do Scrum em uma instituição com certificação CMMI nível 2.5. Nesse estudo, é enfatizada a dificuldade das pessoas em se adaptarem a um modelo de trabalho colaborativo e com poucos instrumentos formais, visto que estavam acostumadas a processos sequenciais extremamente definidos. Assim, a principal questão subjacente na adoção dos métodos ágeis, em um contexto corporativo amplo, parece ser a de como introjectar práticas baseadas na informalidade e na interação humana, sem abrir mão dos controles essenciais para a gestão da organização.

2.2 SCRUM

O Scrum é um método de gerenciamento de projetos baseado nas premissas do Manifesto Ágil e que, embora muito frequentemente associado ao gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software, tem amplitude de uso extensível a outros domínios que não só o da TI (Sutherland, Sutherland & Hegarty, 2009). Assim, a sua ênfase no gerenciamento o diferencia de outros métodos ágeis, que apresentam abordagens fortemente ligadas às técnicas de desenvolvimento de software, como, por exemplo, o XP.

Nesse sentido, Highsmith (2009) categoriza o Scrum como um método de gerenciamento de iterações e que se ocupa da gerência das tarefas do dia a dia do projeto. Por sua vez, métodos como o XP seriam categorizados como práticas técnicas, responsáveis por prover ferramentas que permitam o desenvolvimento de software de forma mais dinâmica, tais como o *test driven*

development, o *refactoring* e o *pair programming*. Essa diferenciação explica, por exemplo, porque o Scrum é tão frequentemente utilizado em conjunto com o XP. Nesse caso, há uma complementariedade entre eles, já que o Scrum fornece a base gerencial, enquanto o XP as bases técnicas.

Como outros métodos ágeis, o Scrum é baseado em equipes auto-organizadas e autogerenciáveis, que desenvolvem um produto de forma iterativa e incremental. Essa dinâmica se dá por meio de uma série de ciclos temporais, com um ciclo diário e um ciclo de iteração – ou *sprint* (Schwaber, 2004) – de normalmente quatro semanas (Highsmith & Cockburn, 2001). O conjunto de vários ciclos de iteração compõe o projeto como um todo, sendo que os ciclos do Scrum se caracterizam por possuírem um tempo fixo – ou *timeboxed* (Schwaber, 2004).

2.2.1 PAPÉIS-CHAVE

O Scrum se ampara em alguns papéis-chave que conduzirão o projeto até a entrega do produto: o *Product Owner* (PO), o *Scrum Master* (SM) e o *Team*. A função principal do PO reside na elaboração, manutenção e priorização de uma lista de requisitos do sistema, denominada *product backlog* (Schwaber, 2004). A execução de tais tarefas terá implicações amplas no desenvolvimento do produto, incluindo a necessidade de criar uma visão do produto; de envolver todos os *stakeholders* relevantes; de preparar os requisitos; e de amparar a equipe de desenvolvimento (Pichler, 2010).

Em última análise, o PO é responsável pela maximização do retorno sobre o investimento, na medida em que prioriza o *product backlog* com os itens que possuem uma relação favorável entre valor agregado e custo (Deemer, Benefield, Larman & Vodde, 2010). Boa parte da complexidade externa do processo de desenvolvimento de software é, dessa forma, centralizada em uma única pessoa (PO), que fará o contato com os vários *stakeholders* para dinamizar o processo. Como Deemer et al. (2010, p. 6) alertam, “é importante notar que no Scrum há uma e apenas uma pessoa que atua como – e possui a autoridade de – *Product owner* e é ela a responsável pelo valor do trabalho executado”.

Já o SM é o responsável pelo uso do Scrum no projeto, ao garantir que suas práticas sejam seguidas, ao orientar os integrantes da equipe em relação a elas e ao assegurar que a aplicação do método esteja harmônica com a cultura da organização, de forma a garantir a entrega de valor (Schwaber, 2004). O SM não atua estritamente como um gerente de projetos, uma vez que não é

responsável pela distribuição de tarefas na equipe e não estabelece os compromissos assumidos com o PO, pois essas responsabilidades cabem à auto-organização da equipe (Schwaber, 2004). Dessa forma, as funções do SM se voltam, principalmente, à proteção da equipe das interferências externas e à remoção dos obstáculos – ou “impedimentos”, no jargão usual do Scrum – que surjam ao longo do projeto (Pichler, 2010).

Finalmente, o *Team* é um grupo auto-organizado, autogerenciável e multifuncional, responsável pelo desenvolvimento do produto (Schwaber, 2004). Ele deve possuir um alto grau de autonomia e responsabilidade no projeto, devendo definir que compromissos de desenvolvimento podem ser assumidos dentro de cada *sprint*, conforme destacam Deemer et al. (2010). Esses autores, entre outros, definem uma entidade chamada *Scrum Team*, composta pela equipe de profissionais responsáveis pelo desenvolvimento do produto (*Team*), pelo SM e pelo PO. O *Scrum Team* seria, dessa forma, a equipe Scrum abrangendo a totalidade comprometida com o desenvolvimento do produto.

2.2.2 MECANISMOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

A dinâmica do Scrum permite o que Schwaber (2004) chama de controle empírico do processo. A grande complexidade do desenvolvimento de software exige que os mecanismos de controle sejam dinâmicos e flexíveis. No caso do Scrum, o controle se dá em três fases: visibilidade, inspeção e adaptação (Schwaber, 2004). Os ciclos temporais previstos nesse método proveem uma grande visibilidade do andamento dos projetos ao PO e ao SM, o que permite a inspeção do processo e a adaptação, de forma a corrigir eventuais problemas.

O controle de projetos conduzidos por equipes autogerenciáveis foi tema abordado por Takeuchi e Nonaka (1986, p. 144), por meio de um conceito que esses autores denominaram controle sutil, abaixo caracterizado:

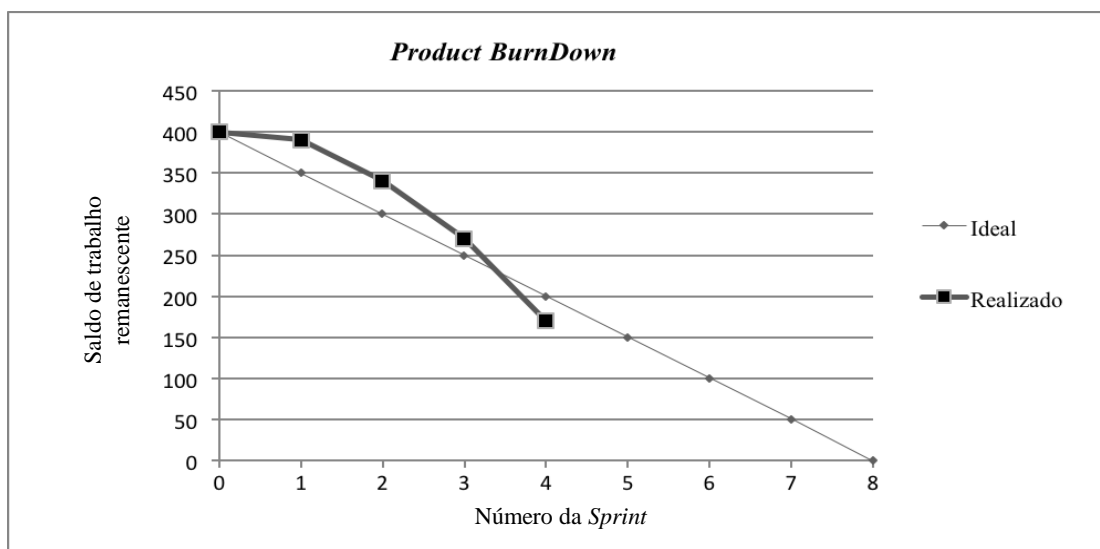
Embora as equipes de projetos estejam operando sozinhas, elas não estão sem controle. A estrutura gerencial [da organização] estabelece pontos de controle em número suficiente para prevenir instabilidade, ambiguidade e tensão. Ao mesmo tempo, o gerenciamento evita o tipo de controle rígido que impede a criatividade e a espontaneidade. Em seu lugar, são enfatizados o ‘autocontrole’, o ‘controle pela pressão dos pares’ e o ‘controle pelo amor’, o que coletivamente nós denominamos ‘controle sutil’.

O monitoramento de projetos Scrum é baseado em quatro mecanismos simples e efetivos (Barton, Schwaber & Rawsthorne, 2007): o *product burndown*, o *sprint burndown*, o *product backlog* e o *sprint backlog*. O *product backlog* é composto por uma relação de itens, normalmente

composta por funcionalidades do novo produto, mas que pode também conter melhorias técnicas, atividades exploratórias – ou de pesquisa – e problemas conhecidos (Pichler, 2010). Para que o PO possa priorizar o *backlog*, é necessária a ajuda do *Team* para estimar o custo de desenvolvimento de cada um dos respectivos itens (Schwaber, 2004). As estimativas desses custos serão insumo para um dos principais mecanismos de monitoramento da evolução do produto no Scrum: o *product burndown chart*, também conhecido por gráfico de *burndown* do produto.

Esse gráfico consiste na comparação entre a quantidade de trabalho planejada e o trabalho remanescente ao longo do tempo (Barton et al., 2007). Um exemplo dele pode ser visto na Figura 1, que considera a quantidade de trabalho (eixo das ordenadas) – estimada em qualquer unidade de trabalho – e o número de *sprints* previstas para o projeto (eixo das abscissas). Uma linha reta mostra a evolução ideal para o projeto, considerando uma velocidade constante da equipe. Os pontos referentes ao desempenho são plotados ao final de cada *sprint*, sendo que os pontos acima da linha do desempenho ideal representam atrasos; enquanto os pontos abaixo representam o adiantamento de atividades. Similar ao *product burndown*, o *sprint burndown chart* pode ser usado no controle da evolução da *sprint* (Pichler, 2010).

Figura 1 - *Product burndown chart*



Fonte: Barton et al. (2007), adaptado pelos Autores.

Por outro lado, a simplicidade dos mecanismos de controle do Scrum esconde alguns limitadores importantes, já que o monitoramento provido pelos gráficos de *burndown* parte de elementos de planejamento, como escopo e tempo. O fato do escopo sob projetos ágeis possuir

características especulativas que potencializam alterações a qualquer momento, aliado a existência de planos pouco detalhados, tende a limitar a sua efetividade (Highsmith, 2000).

3 MONITORAMENTO E CONTROLE NO COBIT, PMI E CMMI

Os processos de monitoramento e controle de projetos são vistos por vários *frameworks* como processos altamente relacionados, na medida em que o monitoramento consiste na “coleta, medição e distribuição das informações de desempenho e a avaliação das medições e tendências para efetuar melhorias no processo” (PMI, 2013, p. 88), ações que passam a fazer sentido apenas quando ligadas ao processo de controle. Este “inclui a determinação de ações corretivas ou preventivas ou o replanejamento e acompanhamento dos planos de ação para definir se as ações tomadas resolveram a questão de desempenho” (Ibid., p. 88).

O COBIT 5 dedica uma de suas práticas gerenciais-chave ao monitoramento e controle de projetos (BAI01.11) (ISACA, 2012). Tal prática está inserida no processo de Gerenciamento de Programas e Projetos (BAI01) e tem o objetivo de “comparar a performance do projeto com critérios-chave de performance de projeto, como cronograma, qualidade, custo e risco”, além de “avaliar o impacto dos desvios no projeto e no programa como um todo e reportar os resultados aos *stakeholders*-chave” (ISACA, 2012, p. 126).

São dez as atividades relacionadas ao monitoramento e controle de projetos no COBIT 5 (ISACA, 2012). Algumas delas estão claramente relacionadas ao monitoramento dos projetos, como, por exemplo, “estabelecer um conjunto de critérios de avaliação para projetos, incluindo escopo, prazo, qualidade, custo e risco” ou “comparar a performance do projeto aos critérios de performance estabelecidos, analisar os desvios e avaliar os efeitos” (Ibid., p. 126). Outras, por sua vez, remetem aos processos de controle, como “recomendar e monitorar ação corretiva, quando necessária, em consonância com o *framework* de governança de projetos e programas” (Ibid., p. 126).

A visão do PMI (2013) sobre os processos de controle de projetos destina áreas específicas para o controle de aspectos referentes a cronograma, custos, escopo, qualidade, riscos e envolvimento dos *stakeholders*. O CMMI Development, por sua vez, apresenta uma maior especificidade e traz uma abordagem que considera aspectos típicos das atividades de desenvolvimento de software. Assim, o CMMI (Software Engineering Institute [SEI], 2011) define

uma atividade de monitoramento de gerenciamento de dados, além de apresentar atividades específicas relacionadas ao monitoramento de compromissos assumidos, de riscos do projeto, de envolvimento dos *stakeholders* e de parâmetros de planejamento. O controle dos projetos no CMMI é definido a partir das seguintes atividades específicas (SEI, 2011): análise de problemas, tomada de ações corretivas e gerenciamento das ações corretivas.

A comparação dos três *frameworks* citados mostra diferentes graus de especificidades, considerando a vocação de cada um deles, por exemplo: a visão do COBIT abrange projetos de TI; a do PMI, projetos de qualquer natureza; e a do CMMI, projetos de desenvolvimento de software. Em comum, os três *frameworks* apresentam uma distinção entre monitoramento, ou o processo que averigua a evolução dos projetos sob várias dimensões; e controle, ou o processo que atua na correção de eventuais problemas.

Em uma avaliação preliminar das idiossincrasias do Scrum, no que tange ao monitoramento e controle, pode ser observada uma contraposição das robustas estruturas dos três *frameworks* com o controle empírico do processo (Schwaber, 2004) ou mesmo com o controle sutil (Takeuchi & Nonaka, 1986). De um lado, perfilam-se processos formais bem definidos e rotinas de controle rígidas; de outro, processos empíricos, com características *ad hoc* e com pouco ou nenhum grau de formalização.

4 METODOLOGIA

A pesquisa bibliométrica provê um mecanismo para avaliação quantitativa da base bibliográfica sobre um tema, possibilitando, por meio de seus indicadores, identificar e indexar os conteúdos relevantes de um assunto (Guedes & Borschiver, 2005). Por essa razão, o presente trabalho se amparou em uma avaliação bibliométrica sobre o tema em estudo – monitoramento e controle de projetos de desenvolvimento de software gerenciados com o método Scrum. Essa avaliação tomou por base teórica a lei de Bradford, que visa à produtividade de periódicos sobre determinado tema (Ferreira, 2010).

O seu alvo foram as publicações relevantes publicadas ao longo dos últimos cinco anos – 24/04/2008 a 24/04/2013. Para tal, foi utilizada a abordagem desenvolvida por Pereira (2013), que propõe a divisão da pesquisa bibliométrica em duas etapas. Dessa forma, primeiro é realizada uma pesquisa exploratória, com o objetivo de determinar aspectos relevantes no comportamento da

bibliografia sobre um determinado tema; e, a seguir, são realizadas pesquisas às bases consideradas relevantes para o tema.

Assim, a avaliação exploratória foi realizada no Portal de Periódicos Capes – ou Portal da Capes, a partir de combinações de palavras que remetessem ao tema definido. Como saída desse processo, foi obtida uma lista de artigos objetivando determinar as palavras-chave de uso mais frequente. Com base nessas palavras, foram realizadas duas pesquisas. Uma, visando às bases aderentes ao tema, no Portal Web of Knowledge (WOK), de onde foram recuperados os artigos mais relevantes, a partir do *h-index*, assim como feito por Pereira (2013). Esse índice foi originalmente proposto por Hirsch (2005), com o objetivo de avaliar a produção científica dos autores. Posteriormente, Schubert (2009) propôs sua utilização na avaliação de publicações, de forma individualizada.

A outra pesquisa foi realizada na Base de Teses e Dissertações do Portal da Capes, de onde foram selecionadas teses e dissertações defendidas em instituições de ensino brasileiras, com base em critérios similares aos usados na pesquisa no Portal da Capes. Considerando esses dois conjuntos de publicações pesquisadas, foram determinados os autores com maior número de publicações, bem como, a partir dos respectivos resumos, as principais abordagens sobre o tema deste estudo.

Devido às particularidades e limitações dos buscadores de cada um dos portais, em alguns casos foi necessária uma filtragem manual dos resultados. Esse procedimento foi fundamental na eliminação de publicações fora do contexto temático deste estudo, já que há vários campos de pesquisa relacionados ao termo **ágil**, como as cadeias ágeis de suprimento, e outros relacionados ao termo **Scrum**, que dá nome a uma etapa do jogo de *rugby*.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

As subseções a seguir apresentam o processo exploratório da pesquisa realizado no Portal da Capes, a pesquisa posterior realizada no WOK e as buscas na base de Teses e Dissertações da Capes, bem como os resultados e análises decorrentes. Ao final, será apresentada a discussão dos resultados globais, considerando todos os artigos, teses e dissertações encontrados em todas as bases pesquisadas.

5.1 PESQUISA NO PORTAL DA CAPES

A pesquisa no Portal da Capes foi feita sem restrições de área de conhecimento, dado que já nas pesquisas iniciais foi evidenciado um baixo número de artigos recuperados. As pesquisas ocorreram com as seguintes combinações de palavras-chave, que remetem ao monitoramento e ao controle: **monitor*** (*monitor, monitoring, monitored, etc.*); **control*** (*control, controlling, controlled, etc.*); **indicator*** (*indicator e indicators*); **measur*** (*measure, measuring, measurement, etc.*); e **metric*** (*metric e metrics*). Foi utilizado o marcador asterisco (*) para a pesquisa de palavras derivadas.

Essas palavras foram conjugadas sempre a termos que remetesse ao tema de interesse deste estudo. Nesse sentido, foram utilizadas as palavras **Scrum** e **agile**. Os resultados obtidos frequentemente carregavam artigos referentes a outros temas. Em função disso, foi necessária uma validação manual para determinar os artigos aderentes ao tema em foco. Adicionalmente, as mesmas pesquisas realizadas com os termos em inglês foram repetidas em português com os termos **controle, monitoramento, indicadores, medida*, medição, métrica*, ágil, ágeis e Scrum**. Nessas pesquisas, não foram localizados artigos diferentes daqueles localizados na pesquisa em inglês. A Tabela 1 detalha as pesquisas realizadas e seus resultados.

Tabela 1 – Quantitativo dos artigos

PALAVRAS PESQUISADAS	ARTIGOS LOCALIZADOS	ARTIGOS ADERENTES AO TEMA
Scrum, <i>control*</i>	0	0
<i>agile, control*</i>	19	3
Scrum, <i>monitor*</i>	0	0
<i>agile, monitor*</i>	5	1
Scrum, <i>measur*</i>	1	1
<i>agile, measur*</i>	6	0
Scrum, <i>indicator*</i>	0	0

<i>agile, indicator*</i>	0	0
<i>Scrum, metric*</i>	0	0
<i>agile, metric*</i>	2	1

Fonte: Os Autores, a partir do Portal da Capes.

Como resultado, foram selecionados apenas seis artigos aderentes ao tema de interesse, listados no Quadro 1. Dos artigos encontrados, três enfocam questões relativas ao monitoramento (medição do progresso, métricas, etc.), enquanto os outros três abordam questões referentes ao controle em projetos ágeis. Apenas um dos artigos tem por foco o Scrum, enquanto os demais tratam genericamente de métodos ágeis. As palavras-chave elencadas pelos autores dos artigos foram agrupadas e contadas, de forma a indicar quais são as palavras de maior relevância para buscas sobre o tema em foco. Elas apresentam uma grande dispersão, com muitas citadas uma única vez. A dificuldade de estabelecer uma tendência é agravada pelo pequeno número de artigos encontrados.

TÍTULO	PERIÓDICO	REFERÊNCIA	PALAVRAS-CHAVE
<i>An Empirical Study of Software Metrics for Assessing the Phases of an Agile Project</i>	International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering	Concas, Marchesi, Destefanis e Tonelli (2012)	<i>software metrics, software evolution, agile methodologies, object-oriented metrics, SNA metrics applied to software.</i>
<i>Measuring Progress of Scrum-based Software Projects</i>	Elektronika ir Elektrotechnika	Mahnica e Zabkar (2012)	<i>agile methods, Scrum, software development management, software measurement.</i>
<i>Agile monitoring using the line of balance</i>	Journal of Systems and Software	Miranda e Bourque (2010)	<i>Scrum, feature driven development, project management, tracking and control, line of balance, release planning, burn down charts, cumulative flow diagrams, agile methodologies, LOB.</i>

<i>Agile distributed software development: enacting control through media and context</i>	Information Systems Journal	Persson, Mathiassen e Aaen (2012)	<i>distributed development, agile project management, control theory.</i>
<i>A Control Theory Perspective on Agile Methodology Use and Changing User Requirements</i>	Information Systems Research	Maruping, Venkatesh e Agarwal (2009)	<i>agile methodologies, agility, control theory, requirements uncertainty, software development, teams.</i>
<i>Controlling the uncontrollable: 'Agile' teams and illusions of autonomy in creative work</i>	Work Employment Society	Hodgson e Briand (2013)	<i>autonomy, creative industries, creativity, project management, teamwork.</i>

Quadro 1 – Artigos aderentes ao tema do estudo

Fonte: Os Autores, a partir do Portal da Capes.

A Tabela 2 lista as palavras-chave com mais de uma ocorrência, que foram as escolhidas para as pesquisas nas próximas fases. Assim, não foram listadas aquelas como *agile methodologies*, *control theory*, *project management*, *Scrum*, *agile methods*, *agile project management*, *agility*, *autonomy*, *burndown charts*, *creativity*, *cumulative flow diagrams*, *distributed development*, *feature driven development*, *object-oriented metrics*, *requirements uncertainty*, *software development management*, *software evolution*, *software measurement*, *software metrics*, *teamwork*, *tracking and control*, etc., com apenas uma ocorrência.

Tabela 2 – Quantitativo das palavras-chave nos artigos

PALAVRA-CHAVE	OCORRÊNCIAS
<i>Agile methodologies</i>	3
<i>Control theory</i>	2
<i>Project management</i>	2
<i>Scrum</i>	2

Fonte: Os Autores, a partir do Portal da Capes.

5.2 PESQUISA NO PORTAL WEB OF KNOWLEDGE

O Portal WOK foi selecionado por indexar todos os periódicos listados no estudo bibliométrico de Dingsoyr et al. (2012), que definiu os dez periódicos de maior relevância para publicações relacionadas com métodos ágeis. A busca nesse portal foi feita a partir das palavras-chave selecionadas na pesquisa exploratória realizada no Portal da Capes (*agile methodologies*, *control theory* e *project management*), tendo sido combinadas com outras que forneceram contextos específicos à pesquisa, quando necessário. Posteriormente, outras palavras-chave da lista foram pesquisadas. Os resultados obtidos foram avaliados manualmente para a exclusão de itens não aderentes ao tema deste estudo, conforme resumo da Tabela 3.

Tabela 3 – Quantitativo dos artigos

PALAVRAS-CHAVE	PALAVRAS NO TÍTULO	ARTIGOS LOCALIZADOS	ARTIGOS CONSIDERADOS ADERENTES AO TEMA
<i>project management</i>	<i>agile</i>	47	13
<i>project management</i>	Scrum	10	1
<i>agile methodologies</i>	<i>control</i> *	1	1
<i>agile methodologies</i>	<i>monitor</i> *	1	1
<i>agile methodologies, project management.</i>	-	4	3
Scrum, <i>project management.</i>	-	26	7
<i>control theory</i>	<i>agile</i>	4	3
<i>control theory</i>	Scrum	0	0
<i>software metrics</i>	<i>agile</i>	1	1
<i>software metrics</i>	Scrum	0	0
-	<i>control</i> *, Scrum	9	0
-	<i>monitor</i> *, Scrum	7	1

Fonte: Os Autores, a partir do WOK.

Eliminadas as duplicidades entre os resultados encontrados, foram obtidos 19 artigos. Destes, apenas oito abordavam o tema de interesse de forma direta, listados na Tabela 4; enquanto os demais tratavam do tema monitoramento e controle de forma marginal.

Tabela 4 – Artigos aderentes ao tema

REFERÊNCIA	TÍTULO	PERIÓDICO	CITAÇÕES NO WOK	CITAÇÕES NO GOOGLE ACADÊMICO	CONCEITO QUALIS CAPES
Maruping et al. (2009)	<i>A Control Theory Perspective on Agile Methodology Use and Changing User Requirements</i>	Information Systems Research	18	60	Não avaliado
Conforto e Amaral (2010)	<i>Evaluating an Agile Method for Planning and Controlling Innovative Projects</i>	Project Management Journal	1	17	B1
Concas et al. (2012)	<i>An Empirical Study of Software Metrics for Assessing the Phases of an Agile Project</i>	International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering	0	4	B2
Pikkarainen (2009)	<i>Towards a Better Understanding of CMMI and Agile Integration - Multiple Case Study of Four Companies</i>	Product-focused Software Process Improvement (Proceedings)	1	2	Não aplicável
Miranda e Bourque (2010)	<i>Agile monitoring using the line of balance</i>	Journal of Systems and Software	0	3	A2
Mahnic e Zabkar (2012)	<i>Measuring Progress of Scrum-based Software Projects</i>	Elektronika ir Elektrotechnika	0	1	Não avaliado
Persson et al. (2012)	<i>Agile distributed software development: enacting control through media and context</i>	Information Systems Journal	0	1	Não avaliado
Indelicato (2012)	<i>Making Sense of Agile Project Management: Balancing Control and Agility</i>	Project Management Journal	0	0	B1

Fonte: Os Autores, a partir do Portal WOK.

Essa tabela lista os oito artigos selecionados que tratam do tema-alvo de forma direta, além de incluir o número de citações de cada um deles no Portal WOK e no Google Acadêmico, bem como o conceito no estrato Qualis da Capes (Capes, 2013) para os periódicos avaliados por essa comissão. Salienta-se que alguns periódicos ainda não foram objeto dessa avaliação (Não avaliado), assim como uma publicação faz parte dos anais de um congresso (*proceedings*), razão pela qual não

é aplicável o conceito Qualis da Capes, que é voltado para periódicos de revistas (*journals*). Tomando por base o número de citações no Portal WOK, apenas o artigo de Maruping et al. (2009) recebeu um número significativo de citações.

5.3 PESQUISA DE TESES E DISSERTAÇÕES

A pesquisa de teses e dissertações foi realizada no Portal da Capes, utilizando o respectivo mecanismo de busca. Os critérios de busca utilizados foram semelhantes àqueles da busca por artigos no mesmo portal, ressaltando-se apenas que (1) a busca foi realizada em português, dada a predominância de conteúdo em português na base de teses e dissertações; e que (2) nas buscas envolvendo a palavra **ágil** foi utilizada também a palavra **software**, com o objetivo de limitar o número de resultados. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Quantitativo de teses e dissertações localizadas

PALAVRAS-CHAVE PESQUISADAS	TESES/DISSERTAÇÕES OBTIDAS	TESES/DISSERTAÇÕES CONSIDERADAS RELEVANTES NOS ÚLTIMOS CINCO ANOS
Scrum, controle.	8	2
ágil, controle, software.	57	3
Scrum, medida.	2	0
ágil, medida, software.	27	0
Scrum, medição.	2	1
ágil, medição, software.	4	2
Scrum, indicadores.	8	2
ágil, indicadores, software.	49	3
Scrum, monitoramento.	0	0

ágil, monitoramento, software.	11	0
Scrum, métricas.	2	0
ágil, métricas, software.	8	0

Fonte: Os Autores, a partir do Portal da Capes.

Retiradas as duplicidades de teses e dissertações consideradas relevantes, foram localizadas apenas cinco dissertações, que caracterizam um foco de pesquisa nas universidades pernambucanas (UFPE e UPE), conforme a Tabela 6.

Tabela 6 – Dissertações aderentes ao tema do estudo

REFERÊNCIA	TÍTULO	INSTITUIÇÃO	TIPO
SANTOS (2011)	UM MÉTODO PARA GERENCIAMENTO DE CUSTOS EM PROJETOS DE SOFTWARE DESENVOLVIDOS COM MÉTODO SCRUM.	IPT-SP	MESTRADO
CERVINO (2011)	AVALIAÇÃO DO NOKIA TEST E INDICADORES DE DESEMPENHO EM AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	UPE	MESTRADO
SOUZA (2010)	UMA PROPOSTA PARA APLICAR ANÁLISE QUANTITATIVA DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE ÁGEIS	UFPE	MESTRADO
MARIZ (2009)	UM ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE GESTÃO DE EQUIPES E SUCESSO DE PROJETOS DE SOFTWARE QUE UTILIZAM SCRUM	UFPE	MESTRADO
CONFORTO (2009)	GERENCIAMENTO ÁGIL DE PROJETOS: PROPOSTA E AVALIAÇÃO DE MÉTODO PARA GESTÃO DE ESCOPO E TEMPO	USP	MESTRADO

Fonte: Os Autores, a partir da base de teses e dissertações da Capes.

5.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A lista de artigos da pesquisa no WOK foi tomada como base para o cálculo do *h-index*, de forma a permitir a determinação dos artigos relevantes. O cálculo desse indicador exige, primeiramente, que os artigos sejam listados na ordem decrescente do número de citações recebidas (WOK, 2013). Os artigos relevantes serão, então, aqueles cuja posição na fila seja numericamente inferior ao número de citações recebidas. Para ordenação dos artigos foi utilizado o número de citações indicadas no WOK, conforme a Tabela 7, onde se destaca a relevância da referência de Maruping et al. (2009).

Tabela 7 – Artigos relevantes com base no *h-index*

REFERÊNCIA	CITAÇÕES NO WOK	CITAÇÕES POR ANO	RELEVANTE
Maruping et al. (2009)	18	3,60	Sim
Conforto e Amaral (2010)	1	0,25	Não
Pikkarainen (2009)	1	0,20	Não
Concas et al. (2012)	-	-	Não
Miranda e Bourque (2010)	-	-	Não
Mahnic e Zabkar (2012)	-	-	Não
Persson et al. (2012)	-	-	Não
Indelicato (2012)	-	-	Não

Fonte: Os Autores, a partir do Portal WOK.

O conceito utilizado para a determinação do *h-index* no portal WOK considera apenas as citações diretas (WOK, 2013), diferindo ligeiramente da abordagem apresentada por Schubert (2009), que considera também o *h-index* dos trabalhos que citam o artigo em questão. Na situação específica deste trabalho, a diferença entre os dois métodos seria pouco significativa, razão pela qual foi mantida a abordagem adotada no WOK.

Devido ao reduzido número de itens considerados relevantes, todas as análises foram realizadas tomando por base o conjunto dos itens presentes no Quadro 1 e nas Tabelas 4 e 6, incluindo, dessa forma, as dissertações encontradas e os artigos aderentes ao tema deste estudo localizados nos portais WOK e Capes. Nos artigos selecionados, cada autor está presente com um único artigo ou dissertação, com exceção do pesquisador Conforto, da USP, autor de uma dissertação e um artigo. Apesar dessa reincidência, não podemos concluir que haja autores de destaque na produção referente ao tema. Com relação às instituições que mais conduzem pesquisas no tema deste estudo, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) aparece com um discreto destaque no cenário brasileiro.

As abordagens utilizadas no tratamento do tema monitoramento e controle foram analisadas a partir dos resumos dos artigos e dissertações, que foram categorizados de acordo com o enfoque em monitoramento ou controle e com a dimensão de gerenciamento de projetos de interesse (escopo, custo, tempo, risco, etc.). Posteriormente, foram designadas palavras-chave que indicavam aspectos relevantes da proposta dos autores (métricas, análise de valor agregado, linha de balanço, etc.). Foi analisada, também, a existência ou não de suporte empírico para as propostas ou análises apresentadas.

Nesse contexto, dos 14 artigos e dissertações apenas um não ofereceu suporte empírico para suas propostas. Assim, o resultado obtido no segmento específico da produção intelectual sobre métodos ágeis contrasta com aqueles de Dyba e Dingsoyr (2008), que alertavam para a carência de estudos empíricos relacionados a métodos ágeis. Essa diferença pode indicar que no lapso de cinco anos, entre aquela publicação a realização desta pesquisa, houve um movimento na direção de uma produção mais empírica.

O tema controle foi abordado em cinco dos artigos e dissertações, o tema monitoramento por seis, enquanto outros três forneciam uma visão ampla, englobando monitoramento e controle. As áreas de gerenciamento de projetos tratadas envolviam escopo, custo, qualidade e tempo, sem a formação de uma tendência clara. A maioria dos trabalhos (nove) tratava do processo de controle ou monitoramento aplicado a todas as áreas do gerenciamento de projetos.

As abordagens dos artigos eram bastante diversas e não apresentavam uma tendência clara. Houve uma ocorrência ligeiramente maior para artigos e dissertações tratando o tema deste estudo, a partir de abordagens sobre a criação de indicadores e métricas; a integração métodos ágeis e CMMI; o desenvolvimento das equipes; e o balanceamento entre métodos tradicionais e ágeis. Apenas um artigo propõe um modelo teórico de controle para projetos ágeis, o que levanta

questionamentos sobre uma possível carência de suporte teórico acerca do tema de interesse deste estudo.

6 CONCLUSÕES

Os métodos ágeis nasceram na indústria de software e tiveram um grande crescimento nos últimos 10 anos, período no qual o meio acadêmico incrementou significativamente a produção científica sobre o assunto, como atesta o trabalho de Dingsoyr et al. (2012). Apesar disso, o baixo número de trabalhos localizados sobre monitoramento e controle de projetos ágeis indica que subáreas do gerenciamento de projetos ágeis podem não ter sido ainda adequadamente exploradas no meio acadêmico.

É significativa, também, a baixa quantidade de citações nos artigos encontrados, o que pode indicar que a produção científica relacionada ao tema ainda não foi suficientemente desafiada pela comunidade científica, o que revela uma baixa maturidade da literatura, onde predomina nas publicações encontradas o uso de métodos ágeis com elementos tradicionais de gerenciamento de projetos. Isso pode ser observado, por exemplo, nos indicadores propostos por Mahnic e Zabkar (2012), que monitoram apenas as variáveis restritivas dos projetos (escopo, custo, prazo), sem adentrar nos aspectos que constituem os diferenciais mais relevantes dos métodos ágeis. Assim, não foram observadas propostas de monitoramento de aspectos como o valor aos negócios, vital na visão de autores como Highsmith (2009).

Especificamente em relação ao Scrum, Dyba e Dingsoyr (2008) alertaram para o fato de que até 2008 a produção científica sobre métodos ágeis estava muito focada no XP, em um momento onde o Scrum já apresentava um crescimento considerável. Nesse sentido, o baixo número de trabalhos localizados enfocando especificamente o Scrum, presente em dois terços das iniciativas de desenvolvimento ágil no mercado (Versionone, 2013), indica uma lacuna importante que precisa ser sanada com o incremento de pesquisas sobre os diversos aspectos do gerenciamento de projetos de software. Embora o Scrum e os demais métodos ágeis tenham uma raiz em comum, é importante perceber que alguns aspectos do Scrum são ímpares, como a abordagem de tempo fixo e a centralização de requisitos no PO.

Tal panorama representa, acima de tudo, um risco para as organizações que realizam desenvolvimento de software com métodos ágeis, em particular com o Scrum, na medida em que o

Scrum se torne, ao longo dos próximos anos, um padrão *de facto* entre os métodos ágeis. Afinal, apesar da grande diversidade metodológica disponível, há uma convergência demonstrada pelas pesquisas apontando para a adoção desse método. Com o uso mais massivo nas organizações, torna-se premente a necessidade de mecanismos de monitoramento e controle dos vários projetos em andamento, com vistas à ótima gestão e governança da TI.

Dentre as abordagens de pesquisa identificadas, destacam-se as que buscam o equilíbrio entre a informalidade típica dos métodos ágeis e a rigidez dos mecanismos de controle clássicos. Assim, a questão do balanceamento entre métodos ágeis e tradicionais emerge nos resultados da pesquisa bibliométrica a partir de vários matizes. Algumas propostas têm características holísticas (Indelicato, 2012); outras apontam na direção da criação de suportes formais mais definidos, como por meio da criação de indicadores (Miranda & Bourque, 2010; Mahnic & Zabkar, 2012) ou pela integração entre os métodos ágeis e os preceitos do CMMI (Pikkarainen, 2009); enquanto outras abordam aspectos relacionados à liderança (Hodgson e Briand, 2013), em especial das relações hierárquicas ocultas nas equipes. A característica emergente desse tema mostra que após 10 anos de prática dos métodos ágeis nas organizações, a abordagem que coloca métodos ágeis e tradicionais em posições antagônicas está enfraquecendo e dando espaço a um processo de síntese, que busca um balanceamento mais pragmático entre eles.

O presente estudo não contemplou artigos, teses e dissertações que abordassem de forma marginal o tema do monitoramento e controle. Publicações com essa abordagem tendem a apresentar panoramas mais amplos na utilização em projetos com métodos ágeis, mas, em contrapartida, provavelmente não apresentam análises mais aprofundadas sobre os problemas relativos ao monitoramento e controle nesses projetos. Todavia, não é possível descartar a hipótese de que, eventualmente, essas publicações apresentem *insights* valiosos sobre o referido tema. Além disso, o processo de determinação dos artigos relevantes realizado neste trabalho deve ser visto com cautela, já que o mesmo tomou por base um indicador que se ampara no número de citações e, por conseguinte, tende a não classificar adequadamente artigos muito recentes.

No contexto dos processos de monitoramento e controle aplicados a métodos ágeis, observa-se a necessidade de produção científica que (1) avalie as particularidades do monitoramento e do controle nos projetos sob métodos ágeis; (2) detalhe os mecanismos de controle aplicáveis; (3) proponha modelos de controle; (4) avalie os impactos e as alternativas de tratamento para a perda de controle gerencial decorrente do autogerenciamento das equipes; e (5) avalie a efetividade dos mecanismos de monitoramento tradicionais, quando aplicados aos métodos ágeis. No contexto

específico do método Scrum, faz-se necessário avaliar processos de monitoramento e controle que considerem os riscos e as características únicas desse método.

REFERÊNCIAS

- Agile Manifesto. (2001). *Manifesto for agile software development*. Recuperado em 15 maio, 2013, de <http://www.agilemanifesto.org>.
- Barton, B., Schwaber, K., & Rawsthorne, D. (2007). Reporting Scrum project progress to executive management through metrics. In J. Sutherland & K. Schwaber (Orgs.). *The Scrum Papers: Nuts, Bolts, and Origins of an Agile Process* (pp. 101-108). Newton: Patient Keeper.
- Beck, K. (1999). *Extreme Programming Explained: Embrace change*. Boston: Addison-Wesley Professional.
- Capes. (2013). *Qualis periódicos*. Recuperado em 20 outubro, 2013, de <http://www.capes.gov.br/avaliacao/qualis>.
- Cervino, M. A. R. C. (2011). *Avaliação do Nokia Test e Indicadores de Desempenho em Ambientes de Desenvolvimento de Software*. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.
- Cockburn, A. (2002). Agile Software Development Joins the "Would-Be" Crowd. *Cutter IT Journal*, 15(1), 6-12.
- Cockburn, A., & Highsmith, J. (2001). Agile software development, the people factor. *Computer*, 34(11), 131-133.
- Concas, G., Marchesi, M., Destefanis, G., & Tonelli, R. (2012). An empirical study of software metrics for assessing the phases of an agile project. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 22(04), 525-548.

- Conforto, E. C. (2009). *Gerenciamento ágil de projetos: proposta e avaliação de método para gestão de escopo e tempo*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.
- Conforto, E. C., & Amaral, D. C. (2010). Evaluating an agile method for planning and controlling innovative projects. *Project Management Journal*, 41(2), 73-80.
- Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., & Vodde, B. (2010). *The scrum primer: A lightweight guide to the theory and practice of Scrum* (Versão 2.0). Recuperado em 15 maio, 2013, de <http://www.goodagile.com/scrumprimer/scrumprimer20.pdf>.
- Dingsoyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., & Moe, N. B. (2012). A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1213-1221.
- Dyba, T., & Dingsoyr, T. (2008). Empirical studies of agile software development: A systematic review. *Information and software technology*, 50(9), 833-859.
- Ferreira, A. G. C. (2010). Bibliometria na avaliação de periódicos científicos. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação*, 11(3), 1-9.
- Fowler, M. (2000). Put Your Process on a Diet, *Software Development Magazine*, 2(12), 32-39.
- Guedes, V. L., & Borschiver, S. (2005). Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. *Encontro Nacional de Ciência da Informação*, 6, 1-18.
- Highsmith, J. (2000). Retiring Lifecycle Dinosaurs: A look at Adaptive Software Development, an alternative to traditional, process-centric software management methods. *Software testing and quality engineering*, 2, 22-30.
- Highsmith, J. (2009). *Agile project management: creating innovative products* (2nd ed.). Boston: Pearson Education.
- Highsmith, J., & Cockburn, A. (2001). Agile software development: The business of innovation. *Computer*, 34(9), 120-127.
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569-16572.
- Hodgson, D., & Briand, L. (2013). Controlling the uncontrollable: 'Agile' teams and illusions of autonomy in creative work. *Work, Employment & Society*, 27(2), 308-325.
-

- Indelicato, G. (2012). Making Sense of Agile Project Management: Balancing Control and Agility. *Project Management Journal*, 43(3), 78-78.
- ISACA. (2012). *COBIT 5 Control Objectives for Information and related Technology: Enabling Processes* (versão 5). Rolling Meadows: IT Governance Institute.
- Mahnic, V., & Zabkar, N. (2012). Measuring Progress of Scrum-based Software Projects. *Electronics and Electrical Engineering*, 18(8), 73-76.
- Mariz, L. M. R. S. (2009). *Um Estudo Experimental sobre Gestão de Equipes e Sucesso de Projetos de Software que Utilizam Scrum*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.
- Marnewick, C., & Labuschagne, L. (2011). An investigation into the governance of information technology projects in South Africa. *International Journal of Project Management*, 29(6), 661-670.
- Maruping, L. M., Venkatesh, V., & Agarwal, R. (2009). A control theory perspective on agile methodology use and changing user requirements. *Information Systems Research*, 20(3), 377-399.
- Mchugh, O., Conboy, K., & Lang, M. (2012). Agile practices: The impact on trust in software project teams. *Software, IEEE*, 29(3), 71-76.
- Miranda, E., & Bourque, P. (2010). Agile monitoring using the line of balance. *Journal of Systems and Software*, 83(7), 1205-1215.
- Moe, N. B., Dingsoyr, T., & Dyba, T. (2009). Overcoming barriers to self-management in software teams. *Software, IEEE*, 26(6), 20-26.
- Pereira, T. M. (2013). *Fatores Críticos na Aceitação de um ERP por seus Usuários*. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Persson, J. S., Mathiassen, L., & Aaen, I. (2012). Agile distributed software development: enacting control through media and context. *Information Systems Journal*, 22(6), 411-433.
- Pichler, R. (2010). *Agile product management with scrum: Creating products that customers love*. Boston: Addison-Wesley Professional.
- Pikkarainen, M. (2009, junho). Towards a Better Understanding of CMMI and Agile Integration- Multiple Case Study of Four Companies. *Proceedings of Product-Focused Software Process Improvement*, Oulu, Finlândia, 10.

- Project Management Institute. (2011). *Pulse of profession 2012*. Newtown Square: PMI.
- Project Management Institute. (2012). *PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP)*. Recuperado em 6 abril, 2013, de http://www.pmi.org/~media/Files/PDF/Certification/PMI-ACP_Practitioner_FAQ_March2012.ashx.
- Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Newtown Square: PMI.
- Santos, A. B. (2011). *Um método para gerenciamento de custos em projetos de software desenvolvidos com método Scrum*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Santos, A. F., S., Jr. & Dos Santos, R. P. (2009, junho). Aspectos Sociotécnicos do Desenvolvimento de Software Utilizando Scrum em um Caso Prático. *Anais do Workshop Um olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software – WOSSES*, Ouro Preto, MG, Brasil, 5.
- Schubert, A. (2009). Using the h-index for assessing single publications. *Scientometrics*, 78(3), 559-565.
- Schwaber, K. (1995, outubro). Scrum development process in Business object design and implementation. *Proceedings of OOPSLA Workshop*, Austin, Texas, Estados Unidos, 6.
- Schwaber, K. (2004). *Agile Project Management with Scrum*. Readmond: Microsoft Press.
- Sheffield, J., & Lemétayer, J. (2013). Factors associated with the software development agility of successful projects. *International Journal of Project Management*, 31(3), 459-472.
- Software Engineering Institute. (2011). *CMMI® for Development, version 1.3: Improving processes for developing better products and services*. Pittsburg: Carnegie Mellon University.
- Souza, M. M. (2010). *Uma Proposta para Aplicar Análise Quantitativa de Riscos em Projetos de Software Ágeis*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.
- Sutherland, A. C., Sutherland, J., & Hegarty, C. (2009, agosto). Scrum in church: Saving the world one team at a time. *Proceedings of Agile Conference*, Chicago, Illinois, Estados Unidos, 9.
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986). The new new product development game. *Harvard business review*, 64(1), 137-146.
-

Versionone. (2013). *7th State of Agile Development Survey: The state of agile development*. Atlanta: Version One Inc.

Weaver, P. (2007). Effective project governance-linking PMI's standards to project governance. *Proceedings of PMI Global Congress, Hong Kong*.

Web of Knowledge. (2013). *Web of Knowledge Help: h-index*. Recuperado em 20 maio, 2013, de http://images.webofknowledge.com/WOKRS510B3_1/help/WOK/hp_citation_report_hindex.html

Data do recebimento do artigo: 31/03/2013

Data do aceite de publicação: 27/05/2013