

*UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO
SOBRE AVALIAÇÃO DE
DESEMPENHO NO PROCESSO
DE DESENVOLVIMENTO ÁGIL
DE SOFTWARE SOB A
PERSPECTIVA DO
CONSTRUTIVISMO*

*A BIBLIOMETRIC STUDY ON
PERFORMANCE EVALUATION
IN AGILE SOFTWARE
DEVELOPMENT PROCESS
FROM THE CONSTRUCTIVIST
PERSPECTIVE*

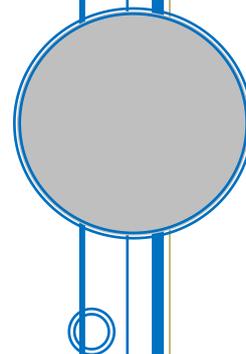
Ewerton Sacco Calvetti*, Universidade Federal de Santa Catarina
(UFSC). Brasil.
E-mail: escalvetti@gmail.com

Rogério Tadeu de Oliveira Lacerda, Universidade Federal de Santa
Catarina (UFSC). Brasil.
E-mail: rogerlacerda@gmail.com

Mayara Lucia Bernardes, Universidade Federal de Santa Catarina
(UFSC). Brasil.
E-mail: mayaralbernardes@gmail.com

Submetido: Outubro 2017
Aceito: Julho 2018

*Contato para Correspondência



Resumo:

O presente estudo propõe-se a apresentar um processo de seleção de artigos relevantes sobre a avaliação de desempenho no processo de desenvolvimento ágil de *software* a partir da perspectiva construtivista, estabelecendo um referencial que retrate uma amostra representativa do tema, respeitando-se aqui um critério devidamente estruturado. Nesta pesquisa, foi aplicada a metodologia *ProKnow-C (Knowledge Development Process – Constructivist)*, que resultou na identificação de 19 artigos científicos alinhados com o tema e indexados por duas bases de dados internacionais (*Scopus* e *ISI Web of Science*) servindo como um portfólio referencial pela comprovação do seu reconhecimento científico. Diante dessa pesquisa, observou-se que as publicações envolvendo a disciplina de avaliação de desempenho e a busca da agilidade nos projetos de *software* pela adoção de métodos ágeis são incipientes e ainda pouco explorados. O estudo bibliométrico permitiu, portanto, consolidar esse conjunto de artigos que contêm relevância científica, considerando inicialmente pesquisas compreendidas entre os anos de 2006 e 2018, além de alguns clássicos teóricos, oportunizando que futuros pesquisadores possam desenvolver seus fundamentos a partir de uma coleção colaborativa de conhecimentos que sustentam o tema, definidos pela aplicabilidade de um processo construtivista estruturado, gerando conhecimento para os pesquisadores, reduzindo o uso da subjetividade e aleatoriedade durante o processo de identificação e revisão da literatura.

Palavras-chave: Avaliação de desempenho. Bibliometria. *Proknow-C*. Desenvolvimento ágil de *software*.

Abstract:

The present study proposes to present a process of selection of relevant articles on the performance evaluation in the agile software development process from the constructivist perspective, establishing a reference that symbolizes a representative sample of the theme, respecting a criterion duly structured. In this research, the *ProKnow-C (Knowledge Development Process - Constructivist)* methodology was applied, which resulted in the identification of 19 scientific articles aligned with the theme and indexed by two international databases (*Scopus* and *ISI Web of Science*) serving as a baseline for the comprovation of its scientific recognition. In view of this research, it was observed that the publications involving the discipline of performance evaluation and the search for agility in software projects by the adoption of agile methods are incipient and still poorly explored. The bibliometric study allowed to consolidate this set of articles that contain scientific relevance, considering research between the years 2006 and 2016, with a review done in May 2018, in addition to some theoretical classics, allowing future researchers to develop their foundations from a collaborative collection of knowledge that support the theme, defined by the applicability of a structured constructivist process, generating knowledge in researchers, reducing the use of subjectivity and randomness during the process of identification and revision of the literature.

Keywords: Performance evaluation. Bibliometria. *Proknow-C*. Agile software development.

1. Introdução

Amplamente discutidas por profissionais e gestores há décadas, as abordagens ágeis de desenvolvimento de *software*, destacando-se as metodologias *Scrum* e *eXtreme Programming*

(XP), conflitam com a abordagem tradicional (Mahnič, & Zabkar, 2008). Entrementes, com o surgimento do conceito *lean*, os métodos ágeis ganham força pela adoção das práticas utilizadas na produção enxuta, em resposta às necessidades do cliente. A integração entre essas abordagens se dá pela remoção dos desperdícios do que não agrega valor ao cliente, liberando recursos para outras atividades, analisando o desenvolvimento em apoio à evolução do projeto e identificando gargalos (Dingsøyr, Nerur, Balijepally, & Moe, 2012; Lacerda, Klein, Fulco, Santos, & Bittarello, 2017; Petersen, & Wohlin, 2011; Vinodh, 2008).

No entanto, é relevante destacar as características que diferenciam *lean* e desenvolvimento ágil. Enquanto as práticas *lean* provêm ferramentas de análise e melhorias com foco sobre todo o ciclo de vida de desenvolvimento do *software*, visando a redução do desperdício, os métodos ágeis prescrevem um conjunto de práticas para se alcançar a agilidade, focados em como lidar com a incerteza e na obtenção da solução (Dingsøyr, 2012; Petersen, & Wohlin, 2011).

Sendo, portanto, aspectos distintos e tendo esclarecido suas diferenciações básicas, este estudo não abordará a produção *lean*, reservando-se exclusivamente ao propósito da agilidade. Por conseguinte, é importante destacar que o conceito de agilidade é consideravelmente vago no que diz respeito a gerenciamento de projetos de *software* por ser difícil de ser definido e totalmente dependente do contexto (Gill, Henderson-Sellers, & Niazi, 2016; Kennerley, & Neely, 2002). Para efeito dessa pesquisa, define-se agilidade como um comportamento persistente, com flexibilidade para acomodar rapidamente mudanças esperadas ou não, num curto intervalo de tempo em ambiente dinâmico (Qumer, & Henderson-Sellers, 2008).

A agilidade, segundo Papadopoulou, & Özbayrak (2005), remete após a 2ª Guerra Mundial quando a Toyota Motor Company ao estudar o sistema de produção da indústria automobilística Americana, Fordista, revolucionou sua indústria combatendo os desperdícios no processo de produção e iniciando o conceito *just-in-time*, dando origem a outros elementos, como o sistema Kanban. Observa-se deste modo que a agilidade proveniente das indústrias é, posteriormente, agregada aos métodos de desenvolvimento e gerenciamento de *software*.

Considerando os seguintes atributos chave de agilidade: (i) flexibilidade; (ii) velocidade; (iii) *lean*; (iv) aprendizado; e (v) capacidade de resposta, é possível enquadrar o conceito de agilidade na abordagem ágil de desenvolvimento de *software*, ao considerar que o método é focado nas pessoas, orientado a comunicações, flexível às mudanças, rápido e interativo com pequenas entregas, focado na redução do tempo, do custo e da melhoria da qualidade, tem aprendizado com foco na melhoria constante e responsivo ao reagir

apropriadamente para mudanças esperadas e não esperadas (Qumer, & Henderson-Sellers, 2008).

Visando agregar a agilidade e obter vantagens competitivas em um ambiente suscetível a mudanças, como nas organizações desenvolvedoras de *software*, a avaliação de desempenho tem importante papel no gerenciamento eficiente e eficaz da organização, devendo ser dinâmico para refletir as mudanças de seu ambiente interno e externo. Em vista do exposto, entendendo que a agilidade é de definição complexa, variando conforme o contexto ao qual está inserida, uma forma de entendê-la é explicitar o grau de agilidade em uma organização, por meio de indicadores de desempenho e avaliando o quanto uma organização se vale de tal conceito (Kennerley, & Neely, 2002).

Observando-se a literatura, é notório que o critério agilidade a ser alcançado com os métodos ágeis é, portanto, percebido e não universalmente definido, reconhecendo assim a importância da singularidade ao avaliar o desempenho numa abordagem ágil de desenvolvimento de *software* (Gill, 2016). Portanto, para efeito desse estudo a percepção da agilidade é um elemento a ser inserido dentro da avaliação de desempenho, conceituada como um instrumento usado para quantificar e verificar a eficiência e/ou a eficácia da ação, crítico para qualquer negócio, reportando o nível de desempenho atual e comparando-o com o desempenho desejado, de extrema importância para um gerenciamento eficiente e eficaz (Cunha, Dutra, & Binotto, 2016; Kennerley, & Neely, 2002; Melnyk, Bititci, Platts, Tobias, & Andersen, 2014).

Em suma, adotou-se nesse estudo como filiação teórica de avaliação de desempenho da agilidade em desenvolvimento de *software*, o construtivismo, por ser um processo de construção do conhecimento com foco no decisor dentro de um determinado contexto, permitindo avaliar a partir de sua própria percepção, compreendendo as consequências da situação atual e de suas decisões. Tal conhecimento é construído ao executar atividades de identificar, organizar, avaliar com escalas ordinais e cardinais e integrar os aspectos relevantes ao tema, evidenciando o desempenho (Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014; Landry, 1995; Roy, 1993).

Diante dos fatos reconheceu-se a valia do emprego da avaliação de desempenho no desenvolvimento ágil de *software* como um mecanismo de se construir conhecimento no decisor, respeitando a singularidade do contexto em que está inserido. Tal fato incitou o presente estudo a selecionar um portfólio bibliográfico de significância em avaliação de desempenho e desenvolvimento de *software*, enfatizando as abordagens ágeis, além de proceder com análises bibliométricas, oferecendo aos pesquisadores informações que

sustentem futuras pesquisas ao tema.

Atendendo ao propósito desse estudo, visando a construção de um portfólio que sustente uma revisão teórica científica em pesquisas futuras, foi aplicado o método investigativo ProKnow-C (*Knowledge Development Process-Constructivist*), a exemplo de outros autores (Afonso, de Souza, Ensslin, & Ensslin, 2012; da Rosa, Ensslin, Ensslin, & Lunkes, 2012; de Oliveira, Lacerda, Fiates, & Ensslin, 2016; Ensslin, Ensslin, & Pinto, 2013; Ensslin, Ensslin, Lacerda, & Matos, 2013; Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2012, 2014; Martins, Lacerda, & Ensslin, 2013; Vilela, 2012), para que por meio de um processo estruturado seja possível gerar e construir conhecimento no pesquisador, respeitando suas delimitações que são inerentes ao contexto estudado e possibilitando iniciar uma pesquisa devidamente fundamentada em artigos, autores e periódicos de destaque no portfólio.

Além da seção introdutória, este artigo é composto de outras cinco seções. A segunda seção apresenta o referencial teórico utilizado nesta pesquisa, a terceira seção apresenta o enquadramento metodológico aplicado, contendo o processo de pesquisa em banco de dados e o processo construtivo de todo o portfólio bibliográfico. Já a quarta seção apresenta a análise bibliométrica do portfólio, passando para a quinta seção ponderando as considerações finais frente aos resultados e, por fim, em última seção são apresentadas as referências utilizadas.

2. Referencial teórico

2.1 Métodos ágeis

A metodologia de desenvolvimento ágil de *software* parte de uma série de princípios preconizados por desenvolvedores, apoiados em práticas e experiências vivenciadas ao longo dos anos, defendendo uma comunicação mais ampla e próxima entre a equipe de desenvolvimento, o cliente e a área de negócio, com entregas funcionais rápidas e incrementais, agregando valor ao produto e serviço, com documentação reduzida (Conforto, & Amaral, 2016; Dingsøyr, 2012; Misra, Kumar, & Kumar, 2009).

A visão de trabalho do desenvolvimento ágil é caracterizada pelo trabalho colaborativo, requerendo habilidades multidisciplinares, tomadas de decisão pluralistas e com alto envolvimento do cliente, enquanto o desenvolvimento tradicional foca no trabalho individual, habilidades especializadas, tomada de decisão gerencial e baixo envolvimento do cliente (Lindsjørn, Sjøberg, Dingsøyr, Bergersen, & Dybå, 2016).

Para lidar com os desafios dos métodos tradicionais, a comunidade ágil definiu o

seguinte conjunto de valores durante o chamado Manifesto Ágil promovido pela Aliança Ágil em 2001: (i) indivíduos e interações em vez de processos e ferramentas; (ii) desenvolver *softwares* em vez de documentação abrangente; (iii) colaboração do cliente em vez de negociações contratuais; e (iv) resposta às mudanças em vez de seguir planos (Chow, & Cao, 2008; Gren, Torkar, & Feldt, 2015; Highsmith, 2001; Patel, & Ramachandran, 2009).

Durante o citado manifesto foram também definidos alguns princípios do *software* ágil. Entre eles, para breve entendimento, explicam-se os três primeiros: (i) a maior prioridade é a satisfação do cliente realizando entregas antecipadas do *software* que incorporem algum tipo de valor; (ii) aceitação de mudanças de requisitos mesmo ao final do projeto, proporcionando vantagens competitivas; e (iii) entrega frequente de versão funcional do *software* em escala curta de tempo (Alahyari, Svensson, & Gorschek, 2017; Highsmith, 2001).

Os princípios supramencionados reconhecem que a definição do valor faz parte da percepção humana, dependendo muito dos valores e preferências de quem vê e, para efeito dessa pesquisa, a mensuração do valor se dá do ponto de vista do decisor, aquele que tem a responsabilidade pelas mudanças e tomadas de decisão no projeto (Keeney, 1996, 2009).

A subjetividade é observada nos princípios ágeis por estar focada na satisfação do cliente. A objetividade na indústria de *software* finda na programação, no desenvolvimento, mas no que diz respeito ao projeto de *software* é subjetiva. Assim, no ponto de vista desta pesquisa, entende-se que a satisfação para com os projetos ágeis ao considerar suas entregas, depende da subjetividade do decisor, ou seja, dos processos cognitivos de como o gestor entende o cliente (Crawford, & Pollack, 2004; Williams, 2005; Winter, & Checkland, 2003).

Numa visão construtivista, as mudanças, como características marcantes dos métodos ágeis, ocorrem em função da racionalidade limitada, pois pressupõe-se que o decisor não sabe antecipar todas as variáveis, mudando sua percepção, valores e preferências à medida que visualiza o modelo, construindo em si o conhecimento (Landry, 1995).

Por fim, em analogia ao terceiro princípio, reconhecendo que no processo de desenvolvimento de *software* existem riscos dotados de incertezas, não há como aplicar paradigmas de projeção e predição, pois a agilidade pressupõe um subterfúgio que prevê entregas rápidas e incrementais (Gandomani, & Nafchi, 2014; Hoda, Salleh, Grundy, & Tee, 2017; Mahnič, & Zabkar, 2008).

Mesmo aproximando-se de duas décadas do manifesto ágil, poucas organizações são capazes de adotar imediatamente a abordagem de desenvolvimento ágil de *software*, seja por condições técnicas, psicológicas ou culturais, e quando adotada, sua completa transição poderá levar anos. Ao adotá-la, é imprescindível que o decisor avalie o desempenho do

processo quanto à perspectiva de agilidade, pois é perceptível sua relevância ao agregá-la aos métodos ágeis durante o desenvolvimento de *software* (Qumer, & Henderson-Sellers, 2008).

2.2 Avaliação de desempenho

Conceituada como um recurso para quantificar e convalidar a eficiência e/ou a eficácia da ação, a avaliação de desempenho apresenta o nível de desempenho alcançado, possibilitando compará-lo com o planejado, procedimento fundamental a qualquer negócio (Kennerley, & Neely, 2002; Melnyk, 2014).

Considerando ser importante agregar o conceito de agilidade no processo de desenvolvimento ágil de *software*, é imprescindível considerar os diferentes propósitos para avaliação de desempenho: avaliar, controlar, orçar, motivar, celebrar o sucesso, promover, aprender e melhorar. Dentre esses propósitos básicos destaca-se o de melhorar o desempenho, ou contextualizado para essa pesquisa, avaliar e mensurar o grau de agilidade em uma determinada organização que permitirá ao gestor melhor entendimento de como esse conceito é executado em seu contexto e propor melhorias progressivas para ascender o grau de agilidade em seus projetos (Behn, 2003).

Os critérios de avaliação de desempenho são vistos como uma manifestação daquilo que se pretende alcançar, um rol de objetivos que deve ser prudentemente examinado, buscando identificar objetivos ocultos e que poderão ser revelados por meio da expansão do conhecimento no decisor, seguindo uma preferência dentro de um contexto e determinando aqueles que são efetivamente relevantes. Nesta pesquisa, consideram-se as preferências do decisor, aquele que tem autoridade e tido como o responsável pela promoção de mudanças no ambiente em que está inserido, ao entender que o pensamento focado nos valores e preferências muda o comportamento da organização e faz com que o decisor esteja mais perto daquilo que ele quer e deseja, não se limitando às alternativas inicialmente apresentadas (Keeney, 1996, 2009; Roy, 1993).

2.3 Abordagem construtivista

A abordagem construtivista reconhece a singularidade do contexto, pois seus modelos são construídos e adaptados para um tomador de decisões em específico, considerando seus valores e preferências (Bana, Costa, Ensslin, Cornêa, & Vansnick, 1999; de Azevedo,

Lacerda, Ensslin, Jungles, & Ensslin, 2012; Dias, & Tsoukiàs, 2003; Lacerda, Ensslin, Ensslin, & Dutra, 2014; Landry, 1995; Roy, 1993).

Como entidade social, a discussão realizada com intervenientes parte do processo de construção do conhecimento no decisor procurando favorecê-los, auxiliando no processo de apoio à decisão, tendo em vista que os intervenientes também participam em outros contextos, precisando-se da colaboração dos mesmos e oportunizando a todos a plena participação na construção do modelo (Dias, & Tsoukiàs, 2003).

Respostas incoerentes registradas durante o processo de construção do modelo são vistas como oportunidades de aprendizado conforme progride gradativamente, de forma que dados iniciais podem ser suspensos, outros podem surgir e novos argumentos podem ser concebidos, expandindo e gerando o entendimento no decisor, durante a construção do conceito, do modelo, procedimentos e resultados (Roy, 1993).

A epistemologia do conhecimento construtivista desenvolve o aprendizado a partir das percepções do sujeito, mudando o contexto e este reagindo, decorrente da interação entre objeto e sujeito. Isto é, o sujeito age sobre o objeto construindo seu conhecimento. À medida que o modelo evolui, o decisor vai mudando sua percepção, seus valores e preferências, em razão da racionalidade limitada do ser humano (Landry, 1995).

A construção do entendimento depende, portanto, das condições do sujeito, de sua subjetividade, já que a ação do pensamento humano faz parte de cada ser em particular (Crawford, & Pollack, 2004; Williams, 2005; Winter, & Checkland, 2003).

Por assim entender, mensurar o grau de agilidade quando se adotam os métodos ágeis no processo de desenvolvimento de *software* é algo efetivamente subjetivo e que envolve um aprendizado, característica intrínseca do construtivismo, com ciclos de melhoria constante (Gandomani, & Nafchi, 2014; Qumer, & Henderson-Sellers, 2008).

3 Enquadramento metodológico

A metodologia aplicada numa pesquisa científica está estritamente relacionada ao problema a ser pesquisado, podendo em determinadas ocasiões gerar um desentendimento entre as bases de conhecimento exploradas e o problema em si (Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014). Visando contextualizar os leitores quanto ao delineamento da pesquisa, do seu planejamento até os resultados obtidos, esta seção apresenta o enquadramento metodológico, seguido do método empregado para selecionar os artigos que servirão de referencial teórico científico, acerca da avaliação de desempenho no desenvolvimento ágil de *software*.

A natureza do objetivo dessa pesquisa é dita exploratória e descritiva, pois busca alcançar um conhecimento por meio da seleção e análise de artigos científicos publicados em periódicos e bases indexadas identificadas na seção introdutória, visando a descoberta e identificação de oportunidades, além de descrever certos atributos dos artigos selecionados no portfólio bibliográfico (Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014). Ainda de acordo com Casarin, & Casarin (2011) é uma pesquisa exploratória por envolver revisões bibliográficas, de um tema pouco explorado ou já conhecido, mas sob nova perspectiva, e descritiva por identificar opiniões de um determinado grupo, neste caso, os artigos científicos que sustentam cientificamente a pesquisa.

Quanto à natureza dos artigos, numa classificação teórica, é dita conceitual aplicada, por agregar aplicabilidade prática à definição de uma análise sistêmica, considerando a pesquisa num universo teórico, gerando conhecimento a partir dos conceitos compreendidos no seu referencial (da Rosa, Ensslin, & Ensslin, 2011; Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014).

A análise da pesquisa quanto a sua lógica é indutiva, sob o argumento de gerar conhecimento no decorrer do processo de identificação dos artigos, seguindo a lente de análise dos próprios autores acerca da abordagem de avaliação de desempenho na área de desenvolvimento ágil de *software* sob a perspectiva de agilidade, por meio da observação empírica em um tema que exprime novas explanações ou que ainda não tenha sido devidamente explorado (de Oliveira, 2016; Ensslin, 2013; Ensslin, 2013).

O processo de pesquisa, quanto à coleta de dados, considera somente dados secundários, justificada pelo fato dos dados pesquisados que atendem ao objetivo do artigo considerarem apenas a compilação das publicações científicas, extraídas de bases de dados (I. da Rosa, 2011; Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014).

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa é de natureza qualitativa-quantitativa, sendo qualitativa durante o processo de composição do portfólio bibliográfico segundo os critérios de interpretação do pesquisador, por ser uma metodologia onde a forma de tratamento dos dados predomina a descrição, não envolvendo modelos matemáticos e estatísticos, estando a análise das publicações alinhadas com o contexto da pesquisa (Casarin, & Casarin, 2011). Contudo, é quantitativa no decorrer das análises bibliométricas, coletando e analisando dados, dentro do conceito aclarado por Lacerda (2012) e assim adotado por outros autores (Afonso, 2012; Ensslin, 2013; Knoff, Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014) ao se basear em indícios quantitativos de variáveis extraídas do portfólio bibliográfico já identificado ao tema em estudo.

Em relação aos resultados, a pesquisa é aplicada devido à utilização do conhecimento

produzido diante das oportunidades identificadas sobre o tema em foco (da Rosa, 2011; Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014).

O procedimento técnico utilizado é uma pesquisa bibliográfica, ao ser desenvolvida a partir de materiais já publicados em periódicos, observando sempre a consonância com o tema que trata a avaliação de desempenho aos métodos de desenvolvimento ágil de *software* (Casarin, & Casarin, 2011; Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014).

O instrumento adotado para realizar a seleção do portfólio bibliográfico contendo reconhecimento científico ao tema e a análise bibliométrica deste portfólio, a ser detalhado posteriormente, foi o *ProKnow-C (Knowledge Development Process - Constructivist)*, proposto por Ensslin, Ensslin, Lacerda, & Tasca (2010), concebido no Laboratório de Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (LabMCDA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Por meio da abordagem construtivista, com esse método é possível gerar no pesquisador, dada sua visão de mundo e delimitações, o conhecimento necessário sobre o tema abordado, saindo do estado inicial de conhecimento, elevando o nível e propiciando sua expansão (Ensslin, Ensslin, & de Souza, 2014; Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014; Marafon, Ensslin, Lacerda, & Ensslin, 2012).

Dentre os processos do *ProKnow-C*, na intenção de estabelecer um referencial que retrate uma amostra representativa do tema, esta pesquisa limita-se a abordar as etapas correspondentes da seleção do portfólio bibliográfico e, posteriormente, as etapas que envolvem a análise bibliométrica, identificando as palavras-chave, os artigos, autores e periódicos de maior relevância na área, não abrangendo as etapas de análise sistêmica que trata especificamente da análise de conteúdo dos artigos identificados neste processo.

3.1 Processo de pesquisa em banco de dados e bibliometria

Há muitos anos, foi definido o uso de índices de citação ao sistema de recuperação de informações, possibilitando a análise de artigos científicos por meio da evolução dos sistemas de informação em conjunto com bases de dados. Atualmente, essas tecnologias permitem a busca de informações pela indexação de periódicos, livros, teses, dissertações, entre outros documentos, possibilitando combinações de investigação e sintetização dos resultados (de Oliveira, 2016; Lacerda, 2012).

Definidas a área de conhecimento, as bases de dados mais apropriadas e as palavras-chaves que auxiliarão na busca de referências, os resultados poderão ser mensurados,

interpretados e avaliados por análises quantitativas denominadas estudo bibliométrico (Lacerda, 2012). O estudo bibliométrico trata de uma técnica quantitativa e estatística que permite a mensuração dos índices de produção, centrado na análise de citações, identificando o potencial de impacto do periódico em uma determinada área do conhecimento científico (Araújo, 2007). Ferreira (2010) corrobora reforçando que os estudos bibliométricos a serem realizados, independente da linha de pesquisa, não são meros levantamentos estatísticos, mas dotados de análises complexas, diversificadas e de grande serventia para a ciência.

Por meio da bibliometria, objeto desse estudo, apresentar-se-á a composição de um portfólio bibliográfico que permitirá a futuros pesquisadores proceder com pesquisas assegurando a definição de uma plataforma teórica com produções relevantes ao tema.

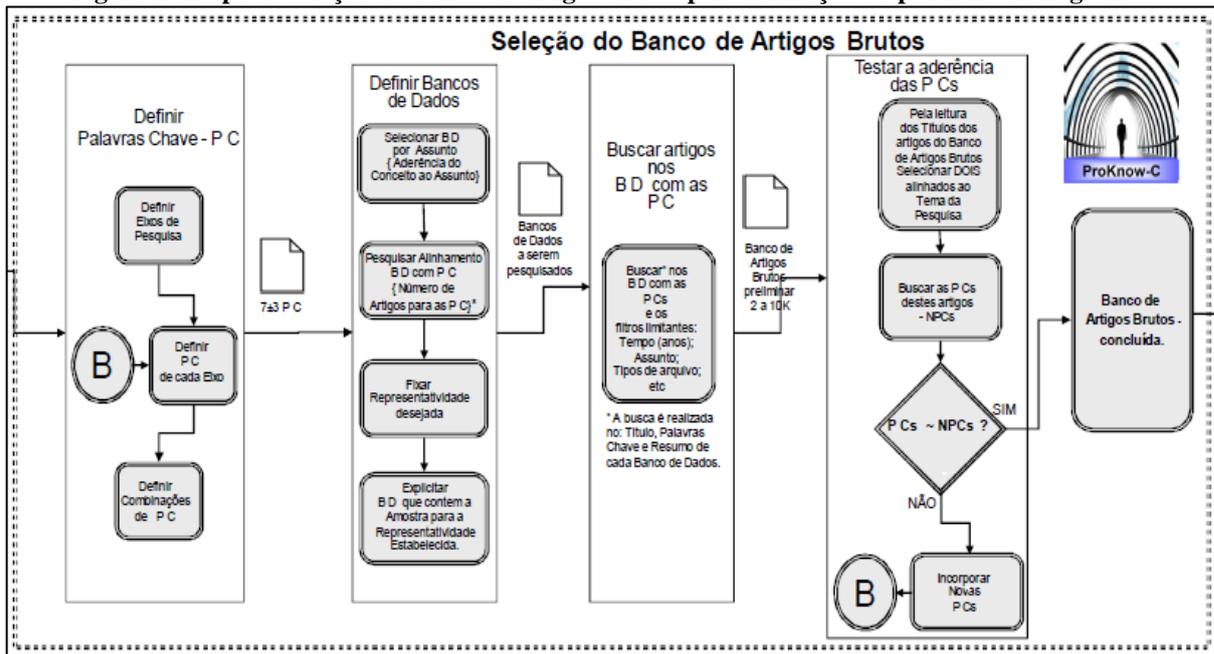
3.2 Construção do portfólio bibliográfico

A presente seção abordará os procedimentos adotados nesse estudo para a seleção de artigos que compõem o portfólio bibliográfico, realizando uma análise bibliométrica, segregados em outras três subseções: (i) levantamento inicial; (ii) escolha dos artigos para compor o cerne da pesquisa; e (iii) análise bibliométrica do portfólio.

A Figura 1 representa a etapa de seleção do banco de artigos brutos que formará o referencial teórico ao tema estudado. Como entrada dessa etapa, os autores dessa pesquisa desejam conhecer o estado da arte sobre a avaliação de desempenho em desenvolvimento ágil de *software* sob a perspectiva do construtivismo.

Explicitando a Figura 1, em primeiro momento são definidos os eixos de pesquisa, as palavras-chave e as bases de dados científicas para que se possa pesquisar adequadamente os artigos e formar um banco preliminar de artigos brutos. Com este banco preliminar, é realizada um teste de aderência das palavras-chave podendo vir a incorporar novas palavras ou confirmá-las como suficientes para a formação definitiva do banco de artigos brutos, o qual servirá de entrada para a análise bibliométrica. Todas essas etapas são discriminadas nas subseções seguintes identificadas por 3.3 Levantamento inicial e 3.4 Escolha dos artigos para compor o cerne da pesquisa.

Figura 1. Etapa de seleção do banco de artigos brutos para formação do portfólio bibliográfico



Fonte: Adaptado de Ensslin, Ensslin, Lacerda, & Tasca (2010).

3.3 Levantamento inicial

O levantamento inicial é composto pela etapa de seleção de artigos que formarão um banco de dados brutos, a ser refinado a ponto de permanecer, posteriormente, apenas artigos julgados de maior expressividade na área de conhecimento ao tema em estudo.

Como delimitação dessa etapa da pesquisa, os procedimentos relatados nesse estudo abrangem o horizonte de tempo dos artigos estudados de 2006 a 2018. Cabe ainda ressaltar que foram desconsideradas teses, dissertações ou artigos de congressos, dando ênfase única e exclusivamente aos artigos validados e publicados em periódicos por meio das bases de dados já mencionadas.

Para que o estudo pudesse ser realizado, foram definidas duas bases de dados científicas, descritas e justificadas a seguir, consideradas de relevante uso na comunidade científica internacional, visando delimitar o espaço amostral sobre avaliação de desempenho em desenvolvimento ágil de *software* e que oferecesse um retorno capaz de formar um conjunto de artigos disponíveis em periódicos, a serem analisados em todo o processo de seleção de artigos.

As bases de dados escolhidas são: (i) *Scopus*, por ser a maior base de dados de resumos e citações, possuir duas vezes mais títulos e 50% mais editores listados quando em comparação a outras bases de resumos e indexação, além de ser a única a realizar atualizações diárias (Elsevier, 2016); e (ii) *ISI Web of Science*, por ser uma ampla base de dados utilizada

por mais de 7.000 instituições acadêmicas e de pesquisa, em mais de 100 países, com mais de 1 bilhão de referências citadas e, principalmente, por dar origem ao fator de impacto dos periódicos, conhecido como JCR (*Journal Citation Report*) (Reuters, 2016). Ambas as bases oferecem possibilidades de busca e filtros avançados, com uso de expressões *booleanas*.

À vista disso, entendem os autores dessa pesquisa que as bases de dados supracitadas constituem a maior contribuição científica para o tema em estudo na atualidade e, portanto, suficientemente adequadas ao que se propõe.

Estabelecidas as bases de dados, foram definidos dois importantes eixos de pesquisa para direcionar as buscas por palavras-chaves conforme o tema em foco. Tais eixos foram denominados: (i) avaliação de desempenho e (ii) agilidade em desenvolvimento de *software*.

Ao primeiro eixo de pesquisa, as palavras-chaves estabelecidas seguiram estudos bibliométricos já aplicados anteriormente na área de conhecimento de avaliação de desempenho, como pode ser observado nas obras dos autores (de Oliveira, 2016; Ensslin, 2013; Knoff, 2014; Lacerda, 2012; Lacerda, Ensslin, & Ensslin, 2014), destacando-se: *measure, assessment, evaluation* e *appraisal*. Enquanto ao segundo eixo, foram definidas quatro variações em caráter subjetivo que retornassem dados significativos na busca pelas bases de dados, segundo o entendimento dos autores dessa pesquisa, considerando o alinhamento ao tema, são elas: (i) “*agility in software development*”; (ii) “*agile software development*”; (iii) “*agile methodology for software development*”; e (iv) “*software development process*”.

Dadas as palavras-chaves para cada eixo de pesquisa, foi possível obter 16 combinações que conduziram a busca por artigos científicos publicados entre os anos de 2006 e 2018, dentro das bases de dados de publicações providas pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), conforme delineado na Figura 2. Entre as etapas previstas no processo *ProKnow-C*, está o teste de aderência das palavras-chaves. Após selecionar dois artigos alinhados ao tema pela leitura dos títulos do banco de artigos brutos, nenhuma nova palavra-chave foi incorporada, entendendo os autores dessa pesquisa que as palavras-chaves iniciais possuem aderência suficiente para dar prosseguimento ao processo e, assim, efetuar a escolha dos artigos para compor o portfólio bibliográfico.

Figura 2. Palavras-chaves por eixo de pesquisa

Combinções de Palavras-chaves			
#	EIXO 1	AND	EIXO 2
Combinação 1	<i>Measure</i>	AND	“ <i>Agility in software development</i> ”
Combinação 2	<i>Assessment</i>	AND	“ <i>Agility in software development</i> ”
Combinação 3	<i>Evaluation</i>	AND	“ <i>Agility in software development</i> ”
Combinação 4	<i>Appraisal</i>	AND	“ <i>Agility in software development</i> ”
Combinação 5	<i>Measure</i>	AND	“ <i>Agile software development</i> ”
Combinação 6	<i>Assessment</i>	AND	“ <i>Agile software development</i> ”
Combinação 7	<i>Evaluation</i>	AND	“ <i>Agile software development</i> ”
Combinação 8	<i>Appraisal</i>	AND	“ <i>Agile software development</i> ”
Combinação 9	<i>Measure</i>	AND	“ <i>Agile methodology</i> ”
Combinação 10	<i>Assessment</i>	AND	“ <i>Agile methodology</i> ”
Combinação 11	<i>Evaluation</i>	AND	“ <i>Agile methodology</i> ”
Combinação 12	<i>Appraisal</i>	AND	“ <i>Agile methodology</i> ”
Combinação 13	<i>Measure</i>	AND	“ <i>Software development process</i> ”
Combinação 14	<i>Assessment</i>	AND	“ <i>Software development process</i> ”
Combinação 15	<i>Evaluation</i>	AND	“ <i>Software development process</i> ”
Combinação 16	<i>Appraisal</i>	AND	“ <i>Software development process</i> ”

Fonte: Autores

3.4 Escolha dos artigos para compor o cerne da pesquisa

A aplicação das palavras-chaves apresentadas na Figura 2, respeitando o período limite de tempo já informado na seção anterior (após 2006), resultou em uma massa de 636 referências, migradas para o aplicativo de gerenciamento bibliográfico denominado *EndNote* (Reuters, 2013), permitindo a identificação e exclusão de 272 referências em duplicidade (42,77%), resultando em 364 a compor o banco de artigos brutos.

Prosseguindo ao processo *ProKnow-C*, foi realizada a leitura dos títulos dos artigos para eliminação daqueles que não estavam devidamente alinhados aos eixos de pesquisa inicialmente definidos, totalizando em 297 referências (81,59%) e restando à base de artigos brutos 67 a serem posteriormente analisados (18,41%). Aos artigos que pela leitura do título geraram dúvidas nos autores dessa pesquisa, esses foram mantidos para análise mais detalhada nas próximas etapas.

O passo seguinte compreendeu a análise do reconhecimento científico desses 67 artigos embasado no número de citações de cada artigo com auxílio da ferramenta *online* identificada por *Google Scholar* (Google, 2016), classificados em ordem decrescente, possibilitando, desta forma, identificar os artigos mais relevantes.

Os autores dessa pesquisa adotaram para um valor de corte do total de citações o

indicador de 90% dos artigos mais citados, tomando por base uma reserva que fosse superior ao Princípio 80/20 exposto pelo autor Daychouw (2007), do qual o economista Vilfredo Pareto defende que 80% dos resultados são provenientes de 20% do esforço empregado. Em outras palavras, entendem os autores que 90% é um número suficiente para representar com reconhecimento científico a maioria dos artigos até então selecionados.

Frente ao exposto, o ponto de corte representou 19 artigos mais citados com no mínimo 20 citações, totalizando 2.095 citações. Os 48 artigos restantes, com reconhecimento científico ainda não confirmado, não foram eliminados nessa etapa do processo *ProKnow-C*, pois há uma etapa de repescagem em que novas análises são realizadas mais adiante.

Após a seleção dos artigos com maior reconhecimento científico, os autores passaram a ler o resumo de cada um dos 19 artigos restantes, efetuando uma análise quanto ao alinhamento ao tema em estudo. Esta análise seguiu critérios subjetivos por parte dos autores e descartou dois (2) artigos por não serem disponibilizados no portal da CAPES e quatro (4) artigos por falta de alinhamento ao objeto de pesquisa, totalizando a eliminação de seis (6) artigos. Portanto, 13 artigos foram classificados nesta etapa para compor o Repositório A do processo *ProKnow-C* (banco de artigos brutos não repetidos, com título e resumo alinhados e com reconhecimento científico). Neste repositório foi possível identificar 26 autores distintos.

Na etapa seguinte, foram recuperados os 48 artigos que representavam 10% dos artigos com provável potencial de reconhecimento científico pendentes de confirmação, separados anteriormente para nova análise, o que os autores chamaram anteriormente de repescagem. O processo define que artigos com menos de dois anos de publicação, por entender que tiveram pouca possibilidade de serem citados, tenha seu resumo lido para conferir o alinhamento ao tema. Aos artigos com mais de dois anos, o autor da obra deverá ser confrontado com o banco de autores supramencionado. Em caso negativo, o artigo deverá ser eliminado. Do contrário, o resumo deverá ser lido (Ensslin, 2010b).

Realizados os procedimentos, os autores dessa pesquisa identificaram 23 artigos com menos de dois anos desde sua publicação e, portanto, separados para leitura do resumo. Por outro lado, constataram-se 25 artigos com mais de dois anos de publicação, porém apenas um único artigo possuía autoria presente no banco de autores, juntando-se aos outros 23 e, conseqüentemente, totalizando 24 novos artigos a serem analisados pelo alinhamento do resumo. Após a leitura dos resumos, restaram 14 artigos alinhados ao objeto de pesquisa, formando o repositório B (banco de artigos brutos não repetidos, com título e resumo alinhados e com reconhecimento científico em potencial).

Os artigos que compõem o repositório B (14 artigos) foram integrados aos do

repositório A (13 artigos), compondo um novo repositório C com um total de 27 artigos, aguardando uma leitura integral para finalizar a etapa de seleção dos artigos brutos. Nessa fase, outros dois artigos foram eliminados por não serem disponibilizados no portal de periódicos da CAPES. O resultado da leitura do texto integral foi de 11 artigos descartados por desalinhamento ao tema em estudo e 14 artigos aprovados para compor o que foi denominado de artigos primários do portfólio bibliográfico, estando estes aderentes ao tema.

Antes de constituir definitivamente o portfólio bibliográfico que servirá de referencial teórico para futuras pesquisas quanto ao tema proposto, o processo *ProKnow-C* prevê um teste de representatividade desses 14 artigos que aspira analisar todas suas referências bibliográficas no intuito de acrescentar mais artigos relevantes ao portfólio (Ensslin, 2010). Nesta etapa serão aceitos artigos fora do espaço temporal definido nas fases iniciais, com o objetivo de coletar também artigos clássicos referentes ao tema.

Para o teste de representatividade usou-se o aplicativo de gerenciamento bibliográfico denominado *Zotero* (Center, 2016), semelhante ao *EndNote*, mas com algumas particularidades que levaram os autores dessa pesquisa a utilizarem nesta etapa. As questões técnicas não serão aqui abordadas por entender que não é objetivo desse estudo avaliar as ferramentas de apoio e, independente da escolha, as ferramentas não influenciam na formação do portfólio bibliográfico e sua bibliometria.

As atividades pertinentes ao teste foram realizadas, criando uma base de referências relacionadas nos artigos primários do portfólio bibliográfico, removendo artigos relacionados em duplicidade, assim como teses, dissertações, relatórios e outros documentos que não fossem artigos científicos em periódicos, resultando em 217 referências.

Num primeiro momento foram identificados 132 artigos clássicos que deram suporte metodológico aos eixos de pesquisa, porém para efeito de bibliometria os autores dessa pesquisa optaram pela não inclusão, por serem artigos genéricos que falam de várias áreas de conhecimento, reduzindo para 85 o número de referências do portfólio bibliográfico, organizados de forma decrescente, conforme o total de citações coletadas pelo aplicativo *Zotero*, em consulta ao *Google Scholar*.

Seguindo o padrão anterior da relação de Pareto 80/20, foi aplicado o ponto de corte em pouco mais de 80%, representando 19 artigos com um mínimo de 318 citações, totalizando um montante de 27.562 citações. Os demais artigos foram definitivamente eliminados. Desses 19 artigos previamente selecionados, foi realizada uma análise do texto na íntegra para verificar a aderência ao tema estudado, segundo a percepção dos pesquisadores, resultando em quatro artigos a serem incorporados ao portfólio bibliográfico.

Ao final dessa etapa, o portfólio bibliográfico, antes composto por 14 artigos, passa agora a ser constituído por 18 artigos alinhados ao objeto de pesquisa, retratados na Figura 3, cabendo a partir dessa etapa a realização da análise bibliométrica.

Figura 3. Portfólio bibliográfico para avaliação de desempenho em desenvolvimento ágil de software

01	BASILI, Victor R.; ROMBACH, H. Dieter. The TAME project: Towards improvement-oriented software environments. <i>IEEE Transactions on software engineering</i> , v. 14, n. 6, p. 758-773, 1988.
02	BOEHM, Barry W. A spiral model of software development and enhancement. <i>IEEE Computer</i> , v. 21, n. 5, p. 61-72, 1988.
03	CHOW, T.; CAO, D.-B. A survey study of critical success factors in agile software projects. <i>Journal of Systems and Software</i> , v. 81, n. 6, p. 961-971, 2008.
04	FONTANA, R. M.; MEYER, V., JR.; REINEHR, S.; MALUCELLI, A. Progressive Outcomes: A framework for maturing in agile software development. <i>Journal of Systems and Software</i> , v. 102, p. 88-108, Apr 2015.
05	GANDOMANI, T. J.; NAFCHI, M. Z. Agility assessment model to measure Agility degree of Agile software companies. <i>Indian Journal of Science and Technology</i> , v. 7, n. 7, p. 955-959, 2014.
06	GREN, L.; TORKAR, R.; FELDT, R. The prospects of a quantitative measurement of agility: A validation study on an agile maturity model. <i>Journal of Systems and Software</i> , v. 107, p. 38-49, Sep 2015.
07	JALALI, S.; WOHLIN, C.; ANGELIS, L. Investigating the applicability of Agility assessment surveys: A case study. <i>Journal of Systems and Software</i> , v. 98, p. 172-190, 2014.
08	LEE, G.; XIA, W. Toward agile: An integrated analysis of quantitative and qualitative field data on software development agility. <i>MIS Quarterly: Management Information Systems</i> , v. 34, n. 1, p. 87-114, 2010.
09	MALEKI, Nasrin Ghasempour; RAMSIN, Raman. Agile Web Development Methodologies: A Survey and Evaluation. <i>Software Engineering Research, Management and Applications</i> , p. 1, 2018.
10	MCCAFFERY, F.; TAYLOR, P. S.; COLEMAN, G. Adept: A unified assessment method for small software companies. <i>IEEE Software</i> , v. 24, n. 1, p. 24-31, 2007.
11	MIRANDA, E.; BOURQUE, P. Agile monitoring using the line of balance. <i>Journal of Systems and Software</i> , v. 83, n. 7, p. 1205-1215, 2010.
12	OLSZEWSKA, M.; HEIDENBERG, J.; WEIJOLA, M.; MIKKONEN, K.; PORRES, I. Quantitatively measuring a large-scale agile transformation. <i>Journal of Systems and Software</i> , v. 117, p. 258-273, 2016.
13	PATEL, C.; RAMACHANDRAN, M. Story card Maturity Model (SMM): A process improvement framework for agile requirements engineering practices. <i>Journal of Software</i> , v. 4, n. 5, p. 422-435, 2009.
14	PAULK, Mark C. Extreme programming from a CMM perspective. <i>IEEE software</i> , v. 18, n. 6, p. 19-26, 2001.
15	PAULK, Mark C. et al. Capability maturity model, version 1.1. <i>IEEE software</i> , v. 10, n. 4, p. 18-27, 1993.
16	QUMER, A.; HENDERSON-SELLERS, B. An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering. <i>Information and Software Technology</i> , v. 50, n. 4, p. 280-295, 2008a.
17	QUMER, A.; HENDERSON-SELLERS, B. A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice. <i>Journal of Systems and Software</i> , v. 81, n. 11, p. 1899-1919, 2008b.
18	SIDKY, A.; ARTHUR, J.; BOHNER, S. A disciplined approach to adopting agile practices: The agile adoption framework. <i>Innovations in Systems and Software Engineering</i> , v. 3, n. 3, p. 203-216, 2007.
19	TARHAN, A.; YILMAZ, S. G. Systematic analyses and comparison of development performance and product quality of Incremental Process and Agile Process. <i>Information and Software Technology</i> , v. 56, n. 5, p. 477-494, 2014.

Fonte: Autores.

4 Análise bibliométrica do portfólio

A análise bibliométrica, ou apenas bibliometria, envolve a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos em um conjunto definido de artigos, previstos nessa etapa do

processo *ProKnow-C*, com o objetivo de gerar conhecimento científico pertinente ao tema em estudo, quantificando as informações e fornecendo características das publicações que compõem o referencial teórico (Afonso, 2012; Ensslin, 2013; Ensslin, 2013; Knoff, 2014).

Nessa etapa foram analisados os 19 artigos selecionados na etapa anterior, suas referências, autores, números de citações e periódicos mais relevantes. Iniciou-se, portanto, pela análise bibliométrica dos artigos selecionados, destacando-se o reconhecimento científico, a distribuição dos documentos por periódicos em que as pesquisas foram publicadas e a relevância dos autores. A tabela 1 representa o reconhecimento científico dos artigos que compõem o portfólio bibliográfico.

Tabela 1. Reconhecimento científico do portfólio bibliográfico

#	Título	Ano	Citação
1	A Spiral Model of Software Development and Enhancement.	1988	5555
2	Capability maturity model for software.	1993	2660
3	The TAME Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments	1988	1561
4	A survey study of critical success factors in agile software projects.	2008	509
5	Extreme programming from a CMM perspective	2001	432
6	Toward agile: An integrated analysis of quantitative and qualitative field data on software development agility.	2010	275
7	An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering.	2008	196
8	A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice.	2008	152
9	A disciplined approach to adopting agile practices: The agile adoption framework.	2007	79
10	Adept: A unified assessment method for small software companies.	2007	70
11	Agile monitoring using the line of balance.	2010	20
12	Systematic analyses and comparison of development performance and product quality of Incremental Process and Agile Process.	2014	18
13	Story card Maturity Model (SMM): A process improvement framework for agile requirements engineering practices.	2009	11
14	Agility assessment model to measure Agility degree of Agile software companies.	2014	8
15	Progressive Outcomes: A framework for maturing in agile software development.	2015	6
16	Investigating the applicability of Agility assessment surveys: A case study.	2014	5
17	The prospects of a quantitative measurement of agility: A validation study on an agile maturity model.	2015	5
18	Agile Web Development Methodologies: A Survey and Evaluation	2018	1
19	Quantitatively measuring a large-scale agile transformation.	2016	0

Fonte: Autores.

Como parte do portfólio bibliográfico os autores desse estudo também consideraram, conforme previsto no processo *ProKnow-C*, artigos mais recentes, a partir de 2014, razão do baixo número de citações destes artigos, mas classificados como conteúdo relevante ao tema.

Durante o processo de análise bibliométrica foi possível observar que os artigos selecionados para o referencial teórico foram publicados em dez periódicos diferentes, evidenciando o *Journal of Systems and Software* como o de maior relevância, com sete artigos publicados (36,8%), seguido do *IEEE Software* com três (15,8%) e o *Information and*

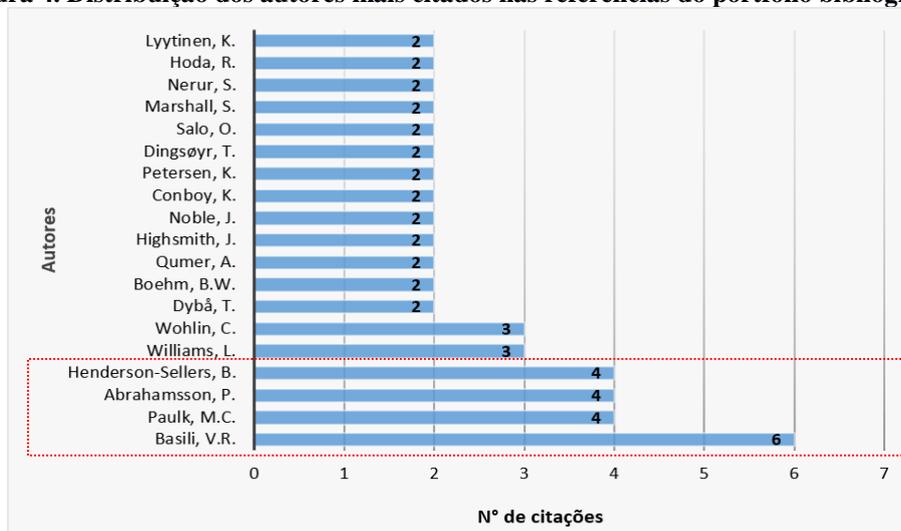
Software Technology com 2 artigos (10,5%), juntos totalizando 63,2% de todo portfólio bibliográfico.

Ao analisar as referências dos artigos relacionados no portfólio bibliográfico, considerando como delimitação desse estudo a eliminação de teses, dissertações ou artigos de congressos, dando ênfase única e exclusivamente aos artigos validados e publicados em periódicos, foram identificadas 109 referências. Os periódicos em destaque nas referências do portfólio bibliográfico com mais de cinco artigos, foram: *IEEE Software* (16 artigos), *Information and Software Technology* (9 artigos), *IEEE Transactions on Software Engineering* (7 artigos), *Journal of Systems and Software* (7 artigos) e *Computer* (7 artigos).

Ainda avaliando as referências de cada artigo que compõe o portfólio bibliográfico, conforme representado na Figura 4, é possível identificar os autores mais citados, excluindo aqueles com uma única citação e destacando os autores contendo mais de quatro citações.

Em busca e análise da relevância científica dos 19 artigos presentes no portfólio bibliográfico, ao avaliar seus autores, foi realizado um cruzamento entre o número de artigos de cada autor do próprio portfólio com o número de artigos que o mesmo possui relacionado nas referências, conforme ilustrado na Figura 5. Embasado nessa análise, observou-se que dos quatro autores mais citados nas referências do portfólio, sendo eles o PhD. Brian Henderson-Sellers, Universidade de Tecnologia, Austrália; Abrahamsson, Dr. Mark C. Paulk, Universidade Carnegie Mellon, EUA; e o PhD. Asif Qumer Gill, Universidade de Tecnologia, Austrália (Figura 4), apenas Abrahamsson não está relacionado com alguma obra no portfólio bibliográfico (Figura 5). Dentre eles, destacam-se também as pesquisas científicas de Qumer, contribuindo com dois artigos, tanto no portfólio quanto nas referências.

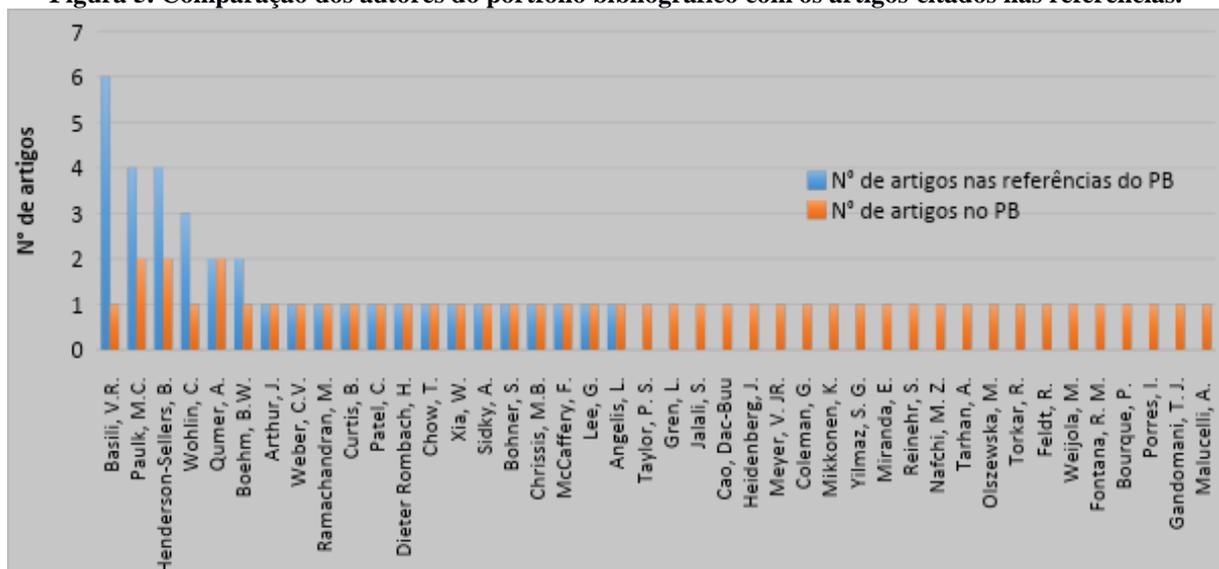
Figura 4. Distribuição dos autores mais citados nas referências do portfólio bibliográfico



Fonte: Autores.

Na sequência, foi verificada a relevância dos autores quanto ao número de artigos no portfólio bibliográfico e em suas referências, destacando-se com artigos tanto no portfólio quanto nas referências os autores Henderson-Sellers e Paulk, seguido por Qumer com sua relevância no portfólio e pelo autor Basili pelo seu destaque nas referências. Em análise semelhante, porém levando-se em consideração o número de citações segundo o *Google Scholar* e os artigos mais citados nas referências de cada um dos 19 artigos do portfólio bibliográfico, estão os artigos intitulados *A spiral model of software development and enhancement* (Boehm, 1988), *Capability maturity model, version 1.1* (Paulk, Curtis, Chrissis, & Weber, 1993) e *The TAME project: Towards improvement-oriented software environments* (Basili, & Rombach, 1988).

Figura 5. Comparação dos autores do portfólio bibliográfico com os artigos citados nas referências.



Fonte: Autores.

Completada as etapas do processo *ProKnow-C* previstas na Figura 1, foi possível selecionar as principais pesquisas científicas que dão sustentabilidade em termos de referencial teórico, apoiando futuras pesquisas que versem sobre os eixos delineados nesta bibliometria: avaliação de desempenho e agilidade em desenvolvimento de *software*.

Dentre os artigos selecionadas para compor o portfólio bibliográfico, quatro deles foram considerados de destaque, sendo, portanto, relacionados com a teoria na Figura 6.

Figura 6. Análise dos artigos de destaque

Artigo	Objetivo	Síntese dos Resultados	Perspectivas de Oportunidade de Pesquisa
Boehm (1988)	Melhorar a situação do modelo de processo de <i>software</i> .	A pesquisa sugere o uso de um modelo espiral para a melhoria do processo de <i>software</i> , sob uma filiação teórica normativista, não reconhecendo a singularidade da organização. O modo de identificação dos critérios de avaliação do processo não foi identificado, não havendo uso de escalas.	Definir um modelo de avaliação de agilidade que possibilite a melhoria do processo de desenvolvimento de <i>software</i> , identificando os critérios de avaliação por meio do decisor e fazendo-se uso de escalas ordinais e cardinais.
Paulk et al. (1993)	Apresentar questões evolutivas do CMM - Modelo de Maturidade em Capacitação visando a melhoria na manutenção e desenvolvimento de <i>software</i> .	A pesquisa adota uma visão de mundo normativista e conclui que o CMM é uma ferramenta útil para orientar a melhoria do processo de <i>software</i> , indicando níveis de maturidade, embora não seja perfeito. Por estudar o modelo CMM, os critérios de avaliação foram oriundos da literatura, utilizando-se de escalas ordinais.	Definir um modelo de avaliação de agilidade em desenvolvimento de <i>software</i> , fazendo-se uso de escalas cardinais, possibilitando a integração de escalas e, deste modo, criando e ordenando as melhorias identificadas.
Basili and Rombach (1988)	Desenvolver um modelo voltado para a melhoria do processo de <i>software</i> .	Foi desenvolvido um modelo iterativo, sob uma abordagem prescritivista, denominado TAME (Tailoring a Measurement Environment), visando a melhoria do processo de <i>software</i> , reconhecendo a singularidade da organização. A origem dos critérios de avaliação não foi esclarecida, assim como não houve o uso de escalas. A pesquisa não aborda ações preventivas e/ou corretivas de desempenho.	Definir um modelo de avaliação de agilidade em desenvolvimento de <i>software</i> , de modo a construir o conhecimento no decisor, possibilitando melhorias no desempenho global.
Paulk (2001)	Apresentar a correlação do método ágil XP ao CMM - Modelo de Maturidade em Capacitação.	A pesquisa conclui que o método ágil XP e o modelo de maturidade CMM são complementares para avaliar a capacidade organizacional.	Definir um modelo de avaliação de agilidade em desenvolvimento de <i>software</i> que contemple características flexíveis, previstas nos métodos ágeis, segundo a percepção, valores e preferências do decisor.

Fonte: Autores.

Uma análise mais aprofundada e toda análise de conteúdo se encontra no artigo intitulado “Oportunidades de Pesquisa numa Abordagem de Avaliação de Desempenho em Desenvolvimento Ágil de *Software* sob a Perspectiva Construtivista”, aprovado no XLI Encontro da ANPAD, conhecido por EnANPAD 2017.

5 Considerações finais

A presente pesquisa cumpre para com seus objetivos ao formar um portfólio bibliográfico contendo os artigos mais relevantes ao tema, seguido de uma análise bibliométrica considerando as palavras-chave, artigos, autores e periódicos mais relevantes. Isto é, identificaram-se as principais pesquisas, autores e periódicos no tocante ao objeto em foco, possibilitando que pesquisas futuras sejam suportadas por uma literatura aqui qualificada e explicitada.

As maiores implicações dessa pesquisa são de cunho científico, conforme fora supramencionado, mas também apresenta contribuições gerenciais, como aquelas demonstradas na Figura 6.

Como contribuição científica, remete-se a uma necessidade de pesquisa para mensurar o grau de agilidade, incorporando valores e princípios dos métodos ágeis no tocante à singularidade do contexto e gerar conhecimento no decisor. Neste aspecto, observou-se que as pesquisas ainda estão baseadas em métodos de avaliação mais rígidos, muitas vezes indicando etapas a serem cumpridas para apontar a maturidade ágil envolvida no processo de desenvolvimento de *software*, contrariando a flexibilidade como característica ágil.

Os gráficos apresentados representaram o resultado da análise bibliométrica do portfólio e suas referências, destacando-se três periódicos que lá coexistem, os quais são: (i) *IEEE Software*, totalizando 21 artigos, (ii) *Journal of Systems and Software*, totalizando 13 artigos; e (iii) *Information and Software Technology*, totalizando 11 artigos. O total ora mencionado leva em consideração o número de artigos somados ao periódico no portfólio bibliográfico e em suas referências, com presença marcante no portfólio.

Analisando os autores mais prolíficos quanto ao tema em ênfase, dois destacam-se igualmente, Mark C. Paulk da Universidade Carnegie Mellon, Estados Unidos, e B. Henderson-Sellers da Universidade de Tecnologia, Austrália, ambos com dois artigos no portfólio bibliográfico e quatro artigos nas referências. Salienta-se que ambos os autores não apresentam artigos em comum, ou seja, ambos representam ao todo quatro dos 19 artigos do portfólio bibliográfico (21,05%). Com trabalhos apresentados junto a B. Henderson-Sellers, da mesma universidade, destaca-se também o autor A. Qumer, contabilizando dois artigos no portfólio e dois nas referências. Os três autores juntos representam um total de 31,58% do referencial teórico.

O trabalho contemplou a categorização dos autores e seus artigos conforme o número

de artigos e de citações, respectivamente, dividindo-os em quadrantes que sinalizam para os autores: (i) autores de destaque no portfólio bibliográfico; (ii) autores de destaque no portfólio bibliográfico e nas referências; (iii) autores de destaque nas referências; e (iv) autores relevantes para o tema da pesquisa. Para os artigos, a classificação foi: (i) artigos de destaque; (ii) artigos de destaque realizados por autores de destaque; (iii) artigos realizados por autores de destaque; e (iv) artigos relevantes para o tema de pesquisa.

A categorização supramencionada permitiu realizar uma análise de relevância e identificar clássicos ao tema (Basili, & Rombach, 1988; Boehm, 1988; Paulk, 1993), além de outro trabalho de ampla notoriedade nas referências (Paulk, 2001).

Como limitação de pesquisa, cita-se o envolvimento de apenas duas bases de dados (*Scopus* e *ISI Web of Science*) para o processo de seleção dos artigos do portfólio bibliográfico, a escolha das palavras-chave que orientam a busca de artigos nas referidas bases e o desenvolvimento deste com base nas percepções dos pesquisadores, visto que em determinadas etapas do processo *ProKnow-C* considera-se a subjetividade daquele que investiga.

Essa pesquisa pretende ainda contribuir para que futuros estudos no contexto a que se propõe possam realizar uma revisão bibliográfica utilizando-se desta como parte do conhecimento de formação do estado da arte nas áreas de conhecimento em que os eixos de pesquisa foram mapeados.

Como oportunidades de pesquisa, os pesquisadores sugerem estudos futuros para proceder com uma análise sistêmica de conteúdo a partir do portfólio bibliográfico formado durante esta pesquisa ao seguir as etapas propostas pelo método *ProKnow-C*, aprofundando os resultados registrados na Figura 6 em que tese a análise dos artigos de destaque e assim identificando lacunas teóricas em prol do avanço da área. Por fim, observou-se a possibilidade de trabalhar a mensuração da agilidade, gerando oportunidade de pesquisa para a avaliação de desempenho.

Referências

- Afonso, M. H. F., de Souza, J. V., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2012). Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo ProKnow-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável 10.5773/rgsa. v5i2. 424. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 5(2), 47-62.
- Alahyari, H., Svensson, R. B., & Gorschek, T. (2017). A study of value in agile software development organizations. *Journal of Systems and Software*, 125, 271-288.
- Araújo, C. A. A. (2007). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, 12(1).
- Bana Costa, C. A., Ensslin, L., Cornêa, É. C., & Vansnick, J. (1999). Decision support systems in action: integrated application in a multicriteria decision aid process. *European Journal of Operational Research*, 113(2), 315-335.
- Basili, V. R., & Rombach, H. D. (1988). The TAME project: Towards improvement-oriented software environments. *Ieee Transactions on Software Engineering*, 14(6), 758-773.
- Behn, R. D. (2003). Why measure performance? Different purposes require different measures. *Public administration review*, 63(5), 586-606.
- Boehm, B. W. (1988). A spiral model of software development and enhancement. *Computer*, 21(5), 61-72.
- Casarin, H. d. C. S., & Casarin, S. J. (2011). Pesquisa científica: da teoria à prática. *Curitiba: Ibplex*.
- Center, R. R. (2016). Zotero (version 4.0.29.10). Recuperado em: <https://www.zotero.org/about/>. Acesso em: 01 abr. 2017.
- Chow, T., & Cao, D.-B. (2008). A survey study of critical success factors in agile software projects. *Journal of Systems and Software*, 81(6), 961-971.
- Conforto, E. C., & Amaral, D. C. (2016). Agile project management and stage-gate model— A hybrid framework for technology-based companies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 40, 1-14.
- Crawford, L., & Pollack, J. (2004). Hard and soft projects: a framework for analysis. *International Journal of Project Management*, 22(8), 645-653.
- Cunha, F. A., Dutra, A., & Binotto, M. (2016). Avaliação dos Serviços de Licitação para Apoiar a Gestão Administrativa de Órgão Público Municipal. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, 4, 90-111.
- da Rosa, F. S., Ensslin, S. R., Ensslin, L., & Lunkes, R. J. (2012). Environmental disclosure management: a constructivist case. *Management Decision*, 50(6), 1117-1136.
- da Rosa, I. O., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2011). Visão conceitual de modelos de gerenciamento de riscos à segurança organizacional [doi: 10.5329/RECADM. 20111002009]. *Revista Eletrônica de Ciência Administrativa-RECADM*, 10(2), 124-135.

Daychouw, M. (2007). *40 Ferramentas e técnicas de gerenciamento*: Brasport.

de Azevedo, R. C., Lacerda, R. T. d. O., Ensslin, L., Jungles, A. E., & Ensslin, S. R. (2012). Performance measurement to aid decision making in the budgeting process for apartment-building construction: case study using MCDA-C. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(2), 225-235.

de Oliveira, L. V., Lacerda, R. T. d. O., Fiates, G. G. S., & Ensslin, S. R. (2016). Avaliação de Desempenho e Gerenciamento de Projetos: Uma Análise Bibliométrica. *Gestão e Projetos: GeP*, 7(1), 95-113.

Dias, L. C., & Tsoukiàs, A. (2003). *On the constructive and other approaches in decision aiding*. Paper presented at the Proceedings of the 57th meeting of the EURO MCDA working group. to appear.

Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., & Moe, N. B. (2012). *A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development*: Elsevier.

Elsevier. (2016). Scopus. Recuperado em: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/content>. Acesso em: 01 abr. 2018.

Ensslin, L., Ensslin, S. R., & de Souza, M. V. (2014). Product portfolio management in industry: status quo. *Revista Produção Online*, 14(3), 790-821.

Ensslin, L., Ensslin, S. R., Lacerda, R. T. d. O., & Tasca, J. E. (2010a). ProKnow-C, knowledge development process-constructivist. *Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil*.

Ensslin, L., Ensslin, S. R., Lacerda, R. T. O., & Tasca, J. E. (2010b). ProKnow-C, knowledge development process-constructivist. *Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil*, 10(4), 2015.

Ensslin, L., Ensslin, S. R., & Pinto, H. d. M. (2013). Processo de investigação e Análise bibliométrica: Avaliação da Qualidade dos Serviços Bancários. *Revista de Administração Contemporânea*, 17(3), 325-349.

Ensslin, S. R., Ensslin, L., Lacerda, R. T. O., & Matos, L. d. S. (2013). Evidenciação do estado da arte do tema avaliação do desempenho na regulação de serviços públicos segundo a percepção dos pesquisadores. *Gestão Pública: Práticas e Desafios*, 4(1).

Ferreira, A. G. C. (2010). Bibliometria na avaliação de periódicos científicos. *DataGramaZero-Revista de Ciência da Informação*, 11(3), 1-9.

Gandomani, T. J., & Nafchi, M. Z. (2014). Agility assessment model to measure Agility degree of Agile software companies. *Indian Journal of Science and Technology*, 7(7), 955-959.

Gill, A. Q., Henderson-Sellers, B., & Niazi, M. (2016). Scaling for agility: A reference model for hybrid traditional-agile software development methodologies. *Information Systems Frontiers*, 1-27.

Google. (2016). Google Scholar. <https://scholar.google.com.br/intl/en/scholar/about.html>

- Gren, L., Torkar, R., & Feldt, R. (2015). The prospects of a quantitative measurement of agility: A validation study on an agile maturity model. *Journal of Systems and Software*, 107, 38-49.
- Highsmith, J. (2001). Manifesto for Agile Software Development. <http://agilemanifesto.org/>
- Hoda, R., Salleh, N., Grundy, J., & Tee, H. M. (2017). Systematic literature reviews in agile software development: A tertiary study. *Information and Software Technology*, 85, 60-70.
- Keeney, R. L. (1996). Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of operational research*, 92(3), 537-549.
- Keeney, R. L. (2009). *Value-focused thinking: A path to creative decisionmaking*: Harvard University Press.
- Kennerley, M., & Neely, A. (2002). A framework of the factors affecting the evolution of performance measurement systems. *International journal of operations & production management*, 22(11), 1222-1245.
- Knoff, L. C., Lacerda, R. T. d. O., Ensslin, L., & Ensslin, S. (2014). Mapeamento de publicações científicas sobre estratégia de manufatura: uma abordagem baseada em processos. *Revista Produção Online*, 14(2), 403-429.
- Lacerda, R. T. d. O., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2012). A bibliometric analysis of strategy and performance measurement. *Gestão & Produção*, 19(1), 59-78.
- Lacerda, R. T. d. O., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2014). Research opportunities in strategic management field: a performance measurement approach. *International Journal of Business Performance Management*, 15(2), 158-174.
- Lacerda, R. T. d. O., Ensslin, L., Ensslin, S. R., & Dutra, A. (2014). A constructivist approach to manage business process as a dynamic capability. *Knowledge and Process Management*, 21(1), 54-66.
- Lacerda, R. T. d. O., Klein, B. L., Fulco, J. F., Santos, G., & Bittarello, K. (2017). Integração inovadora entre empresas incubadas e universidades para geração contínua de vantagens competitivas em ambientes dinâmicos. *Navus-Revista de Gestão e Tecnologia*, 7(2), 78-96.
- Landry, M. (1995). A note on the concept of 'problem'. *Organization studies*, 16(2), 315-343.
- Lindsjörn, Y., Sjøberg, D. I., Dingsøy, T., Bergersen, G. R., & Dybå, T. (2016). Teamwork quality and project success in software development: A survey of agile development teams. *Journal of Systems and Software*, 122, 274-286.
- Mahnič, V., & Zabkar, N. (2008). Using COBIT indicators for measuring scrum-based software development. *Wseas transactions on computers*, 10(7), 1605-1617.
- Marafon, A. D., Ensslin, L., Lacerda, R. T. O., & Ensslin, S. R. (2012). R&D management performance evaluation – systematic literature review. *P&D em Engenharia de Produção*, 10(2), 171-194.
- Martins, R. P., Lacerda, R. T. d. O., & Ensslin, L. (2013). Um estudo bibliométrico sobre

avaliação de desempenho em instituições de ensino superior. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, 6(3), 238-265.

Melnyk, S. A., Bititci, U., Platts, K., Tobias, J., & Andersen, B. (2014). Is performance measurement and management fit for the future? *Management Accounting Research*, 25(2), 173-186.

Misra, S. C., Kumar, V., & Kumar, U. (2009). Identifying some important success factors in adopting agile software development practices. *Journal of Systems and Software*, 82(11), 1869-1890.

Papadopoulou, T. C., & Özbayrak, M. (2005). Leanness: experiences from the journey to date. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 16(7), 784-807.

Patel, C., & Ramachandran, M. (2009). Story card Maturity Model (SMM): A process improvement framework for agile requirements engineering practices. *Journal of Software*, 4(5), 422-435.

Paulk, M. C. (2001). Extreme programming from a CMM perspective. *IEEE Software*, 18(6), 19-26.

Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. (1993). Capability maturity model, version 1.1. *IEEE Software*, 10(4), 18-27.

Petersen, K., & Wohlin, C. (2011). Measuring the flow in lean software development. *Software: Practice and experience*, 41(9), 975-996.

Qumer, A., & Henderson-Sellers, B. (2008a). An evaluation of the degree of agility in six agile methods and its applicability for method engineering. *Information and software technology*, 50(4), 280-295.

Qumer, A., & Henderson-Sellers, B. (2008b). A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice. *Journal of Systems and Software*, 81(11), 1899-1919.

Reuters, T. (2013). EndNote (version X7). *New York: Thomson Reuters*.

Reuters, T. (2016). ISI Web of Science. <http://ipscience.thomsonreuters.com/product/web-of-science/>

Roy, B. (1993). Decision science or decision-aid science? *European Journal of operational research*, 66(2), 184-203.

Vilela, L. O. (2012). Aplicação do PROKNOW-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho da gestão do conhecimento. *Revista Gestão Industrial*, 8(1).

Vinodh, S., Sundararaj, G., Devadasan, S., Maharaja, R., Rajanayagam, D., & Goyal, S. (2008). DESSAC: a decision support system for quantifying and analysing agility. *International Journal of Production Research*, 46(23), 6759-6780.

Williams, T. (2005). Assessing and moving on from the dominant project management

discourse in the light of project overruns. *IEEE Transactions on engineering management*, 52(4), 497-508.

Winter, M., & Checkland, P. (2003). *Soft systems: a fresh perspective for project management*. Paper presented at the Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering.