

Engenharia de requisitos em projetos ágeis: uma revisão sistemática da literatura

Juliana Dantas Ribeiro Viana de Medeiros ^[1], Daniela C. P. Alves ^[2], Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos ^[3], Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann ^[4], Eduardo Wanderley ^[5]

[1] juliana.medeiros@ifpb.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). [2] daniela.castroalves@gmail.com. [3] amlv@cin.ufpe.br. [4] ctlls@cin.ufpe.br. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). [5] eduardo.wanderley@garanhuns.ifpe.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)

RESUMO

Nos últimos anos, percebe-se um interesse crescente, da indústria e da academia, na utilização de metodologias ágeis como estratégia para minimizar problemas no desenvolvimento de software, tais como expectativas do cliente não atendidas e dificuldades em estimar prazo e orçamento. Apesar disso, pouco ainda se sabe sobre como a engenharia de requisitos está sendo conduzida em conjunto com essas metodologias. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é investigar como a engenharia de requisitos e as metodologias ágeis vêm sendo utilizadas conjuntamente em projetos de desenvolvimento de software aplicados na indústria. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, que encontrou 24 estudos primários relevantes, cujos dados foram extraídos e sintetizados. Essa revisão identificou as técnicas e processos de engenharia de requisitos que estão sendo mais utilizados no contexto de desenvolvimento ágil e os principais problemas e limitações encontrados. A síntese dos dados apontou que a falta de envolvimento do usuário associada às características das atuais técnicas utilizadas para especificar requisitos e suas constantes mudanças são os principais desafios a serem superados.

Palavras-chave: Engenharia de Requisitos. Metodologias Ágeis. Revisão Sistemática da Literatura.

ABSTRACT

In recent years, we can see a growing interest in using agile methodologies as a strategy to minimize the problems in software development, as customer expectations are not met and difficulties in estimating time and budget. Nevertheless, little is known as requirements engineering is being conducted in conjunction with these methodologies. In this context, the objective of this research is to investigate how the requirements engineering and agile methodologies have been used jointly in software development projects applied in the industry. For this, it was conducted a systematic review literature that found 24 relevant primary studies, which data were extracted and synthesized. This review identified the most used techniques and process of requirements engineering and what are the main problems encountered in the context of agile development. The data synthesis pointed that lack of user involvement associated with the features of current techniques used to specify requirements and their constant changes are the main challenges to overcome.

Keywords: Requirements Engineering. Agile Methodologies. Systematic Literature Review.

1 Introdução

Requisito é uma descrição sobre o que deverá ser implementado no software, devendo conter definições sobre o funcionamento da aplicação e sobre as restrições para sua operacionalização (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998). Os requisitos são o ponto de partida para a definição de um sistema e, por isso, decisivos no sucesso do desenvolvimento de um software.

O Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, 1984) define a Engenharia de Requisitos (ER) como o processo de aquisição, refinamento e verificação das necessidades do cliente para um sistema de software, objetivando-se ter uma especificação completa e correta dos requisitos de software. Segundo Thayer e Dorfman (1997), a engenharia de requisitos fornece o mecanismo apropriado para entender aquilo que o cliente deseja, analisando as necessidades, avaliando a viabilidade, negociando soluções, especificando-as sem ambiguidade e gerenciando suas mudanças.

Estudos mostram que a ER é um fator crítico para o sucesso dos projetos de software. Segundo o Standish Group (HASTIE; WOJEWODA, 2015), o envolvimento do usuário no levantamento de requisitos e a clareza no entendimento dos objetivos do negócio estão entre os principais fatores que contribuem para o sucesso dos projetos de software. Apesar da importância da ER, essa prática é vista nas abordagens ágeis como uma prática burocrática que torna o processo menos ágil.

As metodologias ágeis nasceram da insatisfação com as metodologias tradicionais e da necessidade de desenvolver softwares cada vez mais adaptáveis às inovações tecnológicas e ao mercado competitivo (SOMMERVILLE, 2007). A definição oficial de desenvolvimento ágil de software surgiu através do Manifesto Ágil (BECK *et al.*, 2001), publicado por um grupo de 17 especialistas em desenvolvimento de software que definiram valores e princípios para nortear o desenvolvimento ágil de um software.

Baseadas nos princípios e valores do manifesto, diversas metodologias têm sido propostas. Recente pesquisa envolvendo 4000 pessoas apontou que 45% dos entrevistados usam abordagens ágeis na maioria dos projetos (VERSIONONE, 2015). Apesar de mais de uma década ter se passado desde o manifesto, estudos ainda apontam problemas em projetos que usam abordagens ágeis, como expectativas do clien-

te não atendidas e dificuldades em estimar prazo e orçamento (KAMEI, 2012; READ; BRIGGS, 2012).

Nesse contexto, o objetivo geral desta pesquisa é investigar como a engenharia de requisitos vem sendo conduzida em projetos da indústria que adotam metodologias ágeis, identificando quais técnicas estão sendo utilizadas e os desafios associados. A seção 2 descreve o método utilizado e o protocolo da revisão. Na seção 3, apresentamos e discutimos os resultados obtidos e as ameaças à validade. Por fim, na seção 4, apresentamos nossas conclusões, lições aprendidas e trabalhos futuros.

2 Método

Este estudo seguiu os *guidelines* sugeridos por Kitchenham e Charters (2007) e Travassos e Biolchini (2007), com o objetivo de deixar os resultados mais confiáveis, auditáveis e possíveis de serem reproduzidos por outros pesquisadores.

Para realização da pesquisa, optamos por um método de abordagem indutiva. Segundo Marconi e Lakatos (2008), trata-se de um processo mental em que se parte de dados particulares, suficientemente constatados, e infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas.

A natureza geral dos dados é qualitativa, mesmo considerando que alguns resultados desta pesquisa sejam quantitativos. Para Marconi e Lakatos (2008), o paradigma qualitativo preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano, fornecendo análises mais detalhadas sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc.

O escopo da pesquisa envolveu uma revisão sistemática da literatura, a partir de artigos científicos primários e empiricamente validados na indústria, com vistas a identificar, analisar, interpretar e reportar os estudos relevantes disponíveis para responder às questões de pesquisa.

O método de procedimento definido para esta pesquisa é o de Análise e Síntese Temática (CRUZES; DYBÅ, 2011), que visa identificar os temas ou questões recorrentes em vários estudos, com o objetivo de interpretar e explicar esses temas e fenômenos para tirar conclusões dos resultados da revisão.

Segundo Marconi e Lakatos (2008), as variáveis de um estudo podem ser consideradas independentes ou dependentes. As independentes determinam a condição ou causa para um resultado, afetando ou determinando as variáveis dependentes. No caso

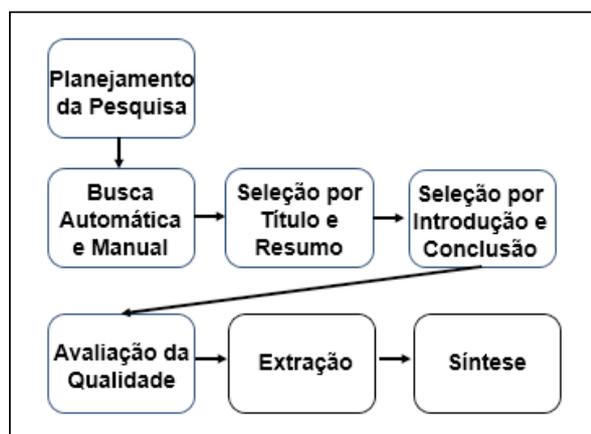
da presente pesquisa, as variáveis independentes são engenharia de requisitos e metodologias ágeis. As variáveis dependentes são técnicas/processos de levantamento e especificação de requisitos e os desafios da engenharia de requisitos em projetos de desenvolvimento ágil. O quadro metodológico da pesquisa é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quadro metodológico da pesquisa

Método de abordagem	Indutivo
Natureza dos dados	Qualitativa
Quanto ao escopo	Revisão Sistemática da Literatura
Método de procedimento	Análise e Síntese Temática
Variáveis independentes (X)	Engenharia de Requisitos e Metodologias Ágeis
Variáveis dependentes (Y)	Técnicas/processos de levantamento e especificação de requisitos; Possíveis desafios e limitações.

Esta pesquisa foi realizada em sete fases, ilustradas na Figura 1. Nas subseções seguintes detalhamos cada uma dessas fases.

Figura 1 – Ciclo de desenvolvimento da pesquisa



Para a condução desta pesquisa, foram envolvidos cinco pesquisadores, sendo três estudantes de pós-graduação (um doutorando e dois mestrandos) em Ciências da Computação e dois professores orientadores que auxiliaram durante todo o processo.

2.1 Planejamento da pesquisa

Para atingir o objetivo deste estudo, foi definida a seguinte questão de pesquisa: como a engenharia de requisitos tem sido conduzida em projetos que adotam metodologias ágeis?

Para facilitar a extração, análise e síntese dos resultados, as seguintes questões de pesquisa específicas (QPE) foram definidas:

- QPE1: Quais técnicas estão sendo utilizadas para levantar requisitos em projetos que adotam metodologias ágeis?
- QPE2: Quais técnicas estão sendo utilizadas para especificar requisitos em projetos que adotam metodologias ágeis?
- QPE3: O que atualmente se sabe sobre os desafios e limitações das técnicas de engenharia de requisitos adotadas em projetos ágeis?
- QPE4: Quais as implicações, para a indústria de software e para a comunidade acadêmica, dos atuais estudos que envolvem a ER em projetos ágeis?

2.2 Busca automática e manual

Visando a uma busca abrangente para garantir a maior cobertura possível sobre o tema, foram escolhidas as fontes de busca automática e manual com acesso institucional permitido para a Universidade Federal de Pernambuco via Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

A busca automática foi realizada a partir de uma *string* de busca, derivada das palavras-chave das questões de pesquisa mais seus sinônimos ou palavras derivadas, concatenados por meio dos operadores booleanos "OR" e "AND".

As palavras-chave extraídas da questão de pesquisa principal foram: Requisitos, Metodologias Ágeis e Software. Objetivando retornar um maior número de artigos, os termos utilizados para a construção da *string* foram os mais abrangentes possíveis, motivo pelo qual não foi utilizada a técnica PICOC recomendada por Kitchenham e Charters (2007) e nem foi feita restrição de ano, contemplando artigos até 2013, ano de realização da busca. A seguir, é apresentada a *string* derivada:

((“requirements” OR “use case” OR “use cases” OR “user stories”) AND (“agile” OR “agility”) AND (“scrum” OR “extreme programming” OR “xp” OR “dynamic system development” OR “dscdm” OR “crystal methodologies” OR “crystal clear” OR “crystal orange” OR “crystal red” OR “crystal blue” OR “feature driven development” OR “fdd” OR “lean software development” OR “adaptive software development” OR “test driven development” OR “tdd”) AND (“software” OR “information system development” OR “information system engineering”))

As fontes de busca automática desta pesquisa são listadas na Tabela 2. Essas fontes são as principais bases de dados eletrônicas de relevância na área de investigação, citadas por Kitchenham e Charters (2007) e Dybå e Dingsøyr (2008).

Tabela 2 – Fontes da busca automática

Engenho de Busca
IEEE Xplore (http://www.ieeexplore.ieee.org/);
Compendex (www.engineeringvillage.org/);
Scopus (http://www.scopus.com/);
ACM Digital Library (http://dl.acm.org/);
SpringerLink (http://springerlink.com/);
Science Direct (http://www.sciencedirect.com/).

A busca automática foi realizada a partir da ferramenta Reviewer¹, que executou a *string* em todos os engenhos simultaneamente. O resultado foi exportado para uma planilha Excel, a partir da qual foram realizadas as etapas seguintes.

A busca manual selecionou artigos das duas principais conferências das áreas envolvidas, referentes a um período de cinco anos (2009 a 2013):

- *International Requirements Engineering Conference* (www.requirements-engineering.org/);
- *Agile Development Conference* (www.agiledevelopmentconference.org/).

Além disso, foi utilizada a técnica de *snowballing* (WOHLIN, 2014) para identificar artigos adicionais a partir das listas de referência dos artigos selecionados.

2.3 Seleção dos estudos

Os estudos retornados pelo processo de busca foram avaliados com base nos critérios de inclusão e exclusão descritos na Tabela 3, com destaque para o EC9, que excluiu artigos que não apresentavam validação prática. Um artigo era incluído se atendesse a todos os critérios de inclusão, e excluído se atendesse a pelo menos um dos critérios de exclusão.

Tabela 3 – Critérios de seleção

Critérios de Inclusão
IC1. Estudos que tratem sobre requisitos em projetos de software que utilizam metodologias ágeis;
IC2. Estudos aplicados na indústria;
IC3. Pesquisas qualitativas ou quantitativas;
IC4. Estudos primários.
Critérios de Exclusão
EC1. Escrito em um idioma que não seja o inglês;
EC2. Estudos duplicados ou repetidos;
EC3. Estudos que não tratem de elicitação, especificação e modelagem de requisitos de software;
EC4. Estudos incompletos, rascunhos, slides ou resumos;
EC5. Estudos terciários e meta-análises;
EC6. Estudos acadêmicos que tratem do ensino de metodologias ágeis;
EC7. Estudos que não abordem pelo menos uma metodologia ágil;
EC8. Artigos que não estejam disponíveis gratuitamente para download nos ambientes institucionais do CIn/UFPE;
EC9. Estudos teóricos que não apresentem nenhum tipo de validação prática.

Inicialmente, os títulos e resumos dos artigos foram lidos e os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados. Em caso de dúvida sobre a relevância do estudo, o artigo era incluído para ser analisado nas etapas seguintes.

Na fase seguinte, os critérios foram aplicados com base na leitura da introdução e da conclusão dos estudos resultantes da fase anterior. Quando necessário, a leitura completa do estudo foi efetuada.

¹ Reviewer (<https://github.com/bfsc/reviewer>)

Com o objetivo de diminuir o viés da pesquisa, a seleção dos estudos foi dividida entre duas duplas de pesquisadores. Uma vez identificado algum conflito dentro de uma dupla, ele era discutido com os membros da outra dupla, procurando resolver o impasse.

2.4 Avaliação de qualidade

Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão, foi feita a avaliação da qualidade dos estudos primários resultantes da fase anterior – para isso, foi utilizado um questionário adaptado de Dybå e Dingsøyr (2008). Durante esta fase, com a leitura completa dos artigos, identificamos que alguns deles não se enquadravam nos critérios (inclusão e exclusão) de seleção, e, portanto, deveriam ter sido excluídos anteriormente. Esses artigos foram então excluídos, não tendo sido feita sua avaliação de qualidade.

Os artigos foram avaliados por dois pesquisadores. As respostas dos questionários foram tabuladas de tal forma que foi possível comparar as respostas, discutir as divergências e, por fim, entrar em um consenso. A Tabela 4 apresenta as questões aplicadas. Para avaliar os artigos, foi utilizada a escala de três pontos de Likert (1932):

- 0: Não existe nada no artigo que atenda ao critério avaliado;
- 0.5: O artigo não deixa claro se atende ou não ao critério;
- 1: O artigo atende ao critério avaliado.

Tabela 4 – Questionário de qualidade aplicado nos artigos primários

Questões
1. É um artigo de pesquisa?
2. Existe uma descrição clara dos objetivos da pesquisa?
3. Existe uma descrição adequada do contexto em que o estudo foi realizado?
4. O desenho de pesquisa foi adequado para atender os objetivos da pesquisa?
5. A estratégia de seleção da amostragem foi adequada aos objetivos da pesquisa?
6. Os dados foram coletados de maneira adequada a responder as questões?

7. A análise dos dados foi suficientemente rigorosa?
8. A relação entre os pesquisadores e demais foi adequadamente considerada?
9. Há uma descrição clara dos resultados?
10. O estudo possui valor para a academia ou para a indústria?

Fonte: Adaptado de DYBÅ e DINGSØYR (2008).

A partir do somatório das notas de todos os critérios, os artigos foram classificados em quatro faixas de qualidade de acordo com a pontuação obtida, conforme apresentado na Tabela 5. Os artigos com somatório classificado nas faixas Média, Alta e Muito Alta foram encaminhados para extração, os demais foram descartados nesta etapa.

Tabela 5 – Pontuação por faixa de qualidade

Baixa	Média	Alta	Muito Alta
$0 \leq N \leq 2,5$	$3 \leq N \leq 5,5$	$6 \leq N \leq 8,5$	$9 \leq N \leq 10$

2.5 Extração dos dados

Nesta fase foi realizada a extração dos dados dos artigos resultantes da fase anterior. O processo consistiu em extrair os dados de forma estruturada, utilizando um formulário padrão e uma planilha². Foram extraídos dados de publicação (referência), contexto (tipo de estudo, métodos de pesquisa, análise dos dados, tamanho da amostra, método ágil) e evidências (trechos de texto) objetivando responder as questões de pesquisa, conforme sugerido por Cruzes e Dybå (2011).

A extração dos dados foi realizada por dois pesquisadores. Os dados extraídos por um pesquisador eram validados pelo outro, com o objetivo de reforçar a validade dos resultados desta fase.

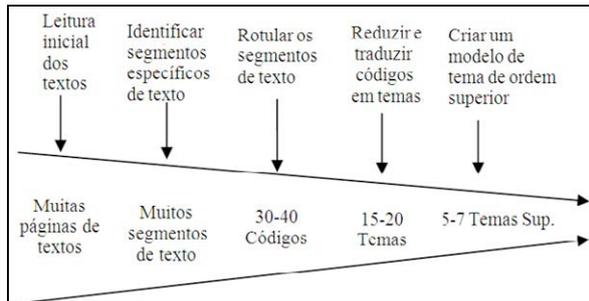
2.6 Síntese dos dados

A síntese e a análise dos dados foram construídas quase que paralelamente, baseadas em uma abordagem qualitativa, para resumir as evidências extraídas dos estudos primários incluídos nesta pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Além

² Formulário padrão e planilha disponíveis em <https://drive.google.com/folderview?id=0B-Nlp0nCynhJdFBIUkc4QkO2TWM&usp>

disso, também foram levantados dados quantitativos sobre a frequência de ocorrência dos códigos mapeados. Este estudo conduziu uma síntese e análise temática dos dados conforme processo recomendado por Cruzes e Dybå (2011), como mostra a Figura 2. Para facilitar o processo de análise e síntese das evidências, foi utilizada a ferramenta Microsoft Excel.

Figura 2 – Processo de síntese temática



Fonte: Cruzes e Dybå (2011).

Esta atividade foi realizada inicialmente por um pesquisador, e depois revisada por outro pesquisador. O procedimento de codificação foi feito a partir da leitura dos formulários de extração de dados. Para a síntese da QPE3, cada problema foi identificado com um código. Em seguida, os códigos foram agrupados em temas. Na ocasião foi realizada uma revisão nos códigos, procurando identificar similaridades, códigos duplicados e indevidos. O passo seguinte foi o agrupamento dos temas em categorias (ou temas de ordem superior). Os códigos, temas e categorias foram revisados de maneira sucessiva, visando à criação de um modelo que explicasse o fenômeno ou as questões de pesquisa, conforme sugerem Cruzes e Dybå (2011).

3 Resultados e discussão

Esta seção apresenta os resultados obtidos com a condução da Revisão Sistemática da Literatura, bem como sua análise, que permitem responder às questões de pesquisa deste trabalho. Os resultados deste estudo são apresentados em duas partes distintas:

Visão geral dos estudos: quantidade de estudos retornados, distribuição temporal, por país, por método de pesquisa etc.;

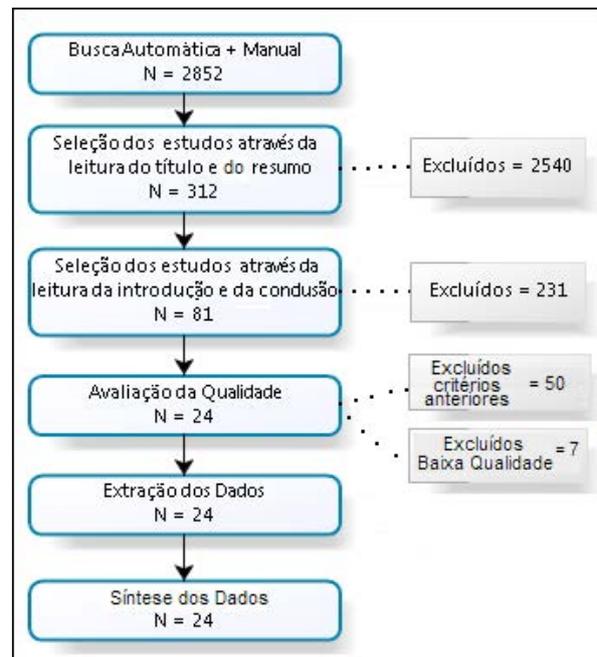
Mapeamento das evidências: apresenta as respostas às questões de pesquisa.

3.1 Visão geral dos estudos

A partir das buscas primárias, foram retornados 2852 estudos, dos quais 2501 foram provenientes da busca automática nos engenhos eletrônicos e 351 foram identificados pela busca manual.

2540 estudos foram excluídos na fase de seleção por título e resumo, restando então 312 estudos potencialmente relevantes. Na fase de seleção por introdução e conclusão foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão e, após leitura e consenso, foram excluídos 231 estudos, restando 81. Os estudos resultantes da fase anterior foram lidos por completo e foi feita a avaliação de qualidade. Nesta etapa, 50 artigos foram excluídos, após leitura total e constatação de que deveriam ter sido excluídos em etapas anteriores, e outros 7 artigos foram excluídos devido à baixa qualidade. Restaram, assim, 24 artigos para a extração dos dados, etapa na qual nenhum estudo foi excluído.

Figura 3 – Artigos por fase

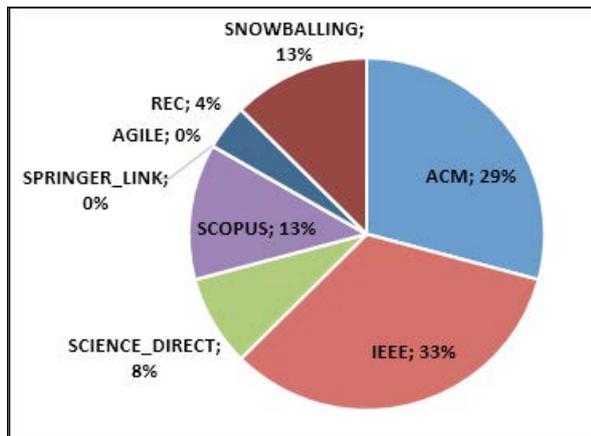


Conforme podemos observar na Figura 4, dos 24 artigos selecionados, 20 foram provenientes da busca automática, 3 provenientes do uso da técnica *snowballing* (análise das referências dos artigos) e 1 oriundo da busca manual realizada na International Requirements Engineering Conference (REC). Oito artigos (33%) foram provenientes do IEEE Xplore, sete (29%) da ACM Digital Library, três (13%) do Scopus

e apenas dois (8%) do ScienceDirect. Nenhum dos artigos selecionados foi proveniente do SpringerLink.

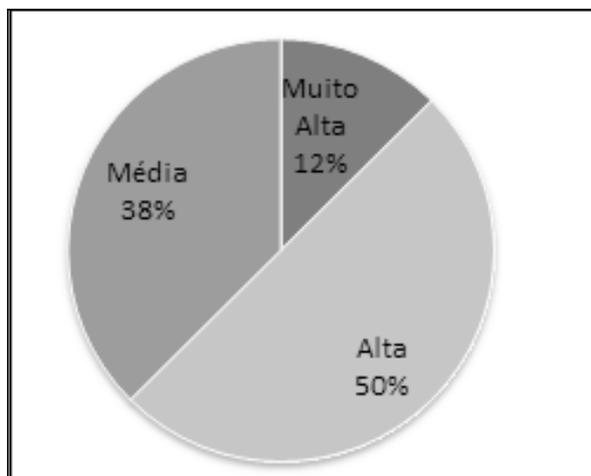
Figura 4 – Artigos por fonte de busca

Seleção	EXCLUIDOS				Artigos Selecionados	
	Inicial	Crítérios IN e EX	Baixa Qualidade	Total Excluídos	Qtde	% Seleção
ACM	1174	1164	3	1167	7	29%
IEEE	101	92	1	93	8	33%
SCIENCE_DIRECT	748	745	1	746	2	8%
SCOPUS	219	216	0	216	3	13%
SPRINGER_LINK	259	259	0	259	0	0%
AGILE	173	172	1	173	0	0%
REC	171	170	0	170	1	4%
SNOWBALLING	7	3	1	4	3	13%
Totais:	2852	2821	7	2828	24	100%



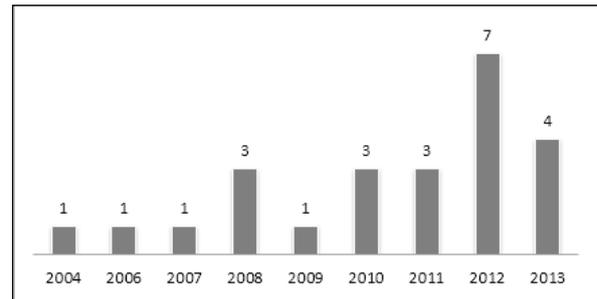
Sete artigos foram excluídos devido à baixa qualidade. A Figura 5 mostra a qualidade dos 24 artigos selecionados, por faixa. Nove estudos (38%) foram classificados com qualidade Média, doze (50%) com qualidade Alta e três (12%) com qualidade Muito Alta.

Figura 5 – Qualidade dos artigos



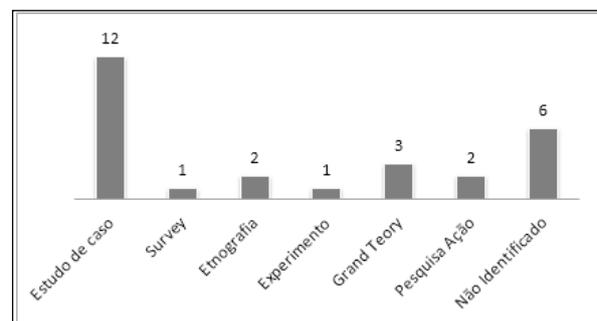
Conforme ilustrado na Figura 6, a maior parte dos estudos foi publicada nos últimos três anos, reforçando assim a relevância do assunto objeto deste estudo. Em relação à metodologia ágil utilizada, verificamos que 96% dos estudos utilizaram Scrum ou XP – essas evidências estão em consonância com os relatos das pesquisas de Dybå e Dingsøyr (2008) e Kamei (2012).

Figura 6 – Artigos por ano de publicação



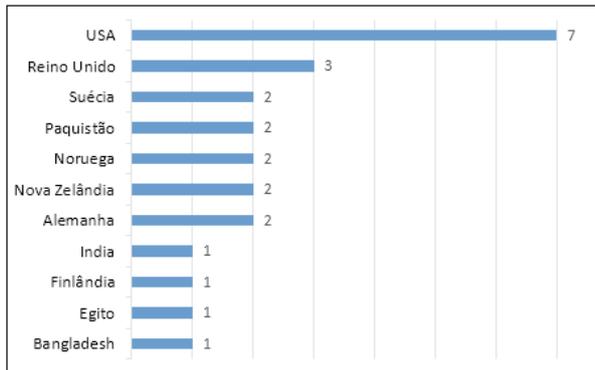
Foram identificados 6 métodos de pesquisa nos estudos primários, conforme mostra a Figura 7. Estudo de Caso foi o método de pesquisa mais utilizado, tendo sido relatado em 12 estudos, sendo que em 3 destes foi utilizado em conjunto com outros métodos. Etnografia, Experimento, *Grounded Theory* e Pesquisa-Ação também foram reportados.

Figura 7 – Métodos de pesquisa utilizados



Em relação aos países envolvidos, os Estados Unidos destacaram-se com 7 artigos. Os outros 17 artigos estão distribuídos entre 12 outros países, conforme podemos observar na Figura 8. Destacamos que nenhum artigo desta revisão é proveniente do Brasil, o que reforça a necessidade de mais estudos sobre essa temática no país.

Figura 8 – País de origem das pesquisas



3.2 Mapeamento das evidências

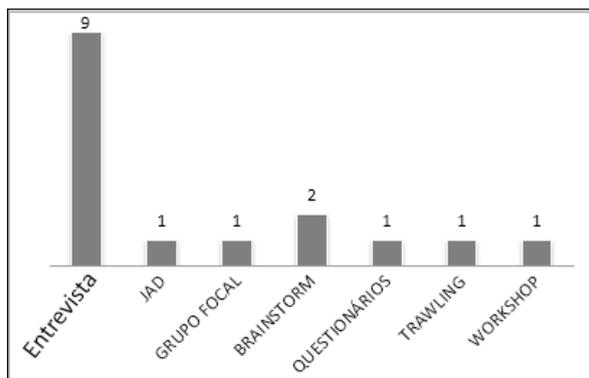
Nesta seção apresentamos os resultados da revisão sistemática por questão de pesquisa.

3.2.1 QPE1: Quais técnicas estão sendo utilizadas para levantar requisitos em projetos que adotam metodologias ágeis?

Elicitação de requisitos é um processo através do qual o cliente e o desenvolvedor de um sistema descobrem, avaliam, articulam, compreendem e documentam os requisitos do sistema e os processos do ciclo de vida (IEEE, 1998).

A síntese dos estudos resultou em um total de 7 estratégias para elicitar requisitos em projetos que adotam alguma metodologia ágil, conforme pode ser observado na Figura 9. A realização de Entrevistas com o cliente é a técnica mais utilizada. Além destas, foram citadas JAD, Grupo Focal, *Brainstorm*, Questionários, *Trawling* e Workshop como técnicas utilizadas para levantamento de requisitos.

Figura 9 – Técnicas para elicitar requisitos



Conforme apresentado na Tabela 6, dos 24 Artigos Selecionados – AS (relação disponível no Apêndice, ao final deste artigo), apenas 10 artigos mencionaram a técnica utilizada para levantar requisitos.

Tabela 6 – Técnicas de elicitação por artigo

	Entrevista	JAD	Grupo Focal	Brainstorm	Questionário	Trawling	Workshop	Total
AS04	X	-	-	-	-	-	-	1
AS05	X	-	-	-	X	X	X	4
AS07	X	-	-	-	-	-	-	1
AS08	X	-	-	-	-	-	-	1
AS12	X	-	-	X	-	-	-	2
AS13	X	-	-	-	-	-	-	1
AS16	-	-	-	X	-	-	-	1
AS20	X	X	X	-	-	-	-	3
AS23	X	-	-	-	-	-	-	1
AS24	X	-	-	-	-	-	-	1
Freq.	9	1	1	2	1	1	1	

A Entrevista foi apontada como a técnica mais utilizada. Os artigos AS05 e AS20 destacaram-se por apresentarem a utilização de técnicas diferentes. O artigo AS05 relatou a utilização de Entrevista, Questionário, *Trawling* e Workshop, enquanto o artigo AS20 descreveu a utilização de Entrevista, JAD e Grupo Focal.

3.2.2 QPE2: Quais técnicas estão sendo utilizadas para especificar requisitos em projetos que adotam metodologias ágeis?

Especificação de Requisitos de Software é uma coleção estruturada dos requisitos (funções, desempenho, restrições de design e atributos) de um software e suas interfaces externas (IEEE, 1998).

A Tabela 7 apresenta as 20 técnicas para especificar requisitos em projetos que adotam metodologias ágeis que foram mapeadas nos estudos analisados. Cinco artigos reportaram a utilização de técnicas tradicionais, como Use Cases e Cenários (AS1, AS3, AS10, AS16 e AS17). Os artigos AS04 e AS10 destacaram-se por apresentarem a utilização de 6 técnicas cada um.

Apesar de 9 técnicas terem sido mencionadas por apenas um artigo, elas foram contabilizadas por este estudo, tendo em vista que o referido artigo apresentou evidências de que elas foram validadas

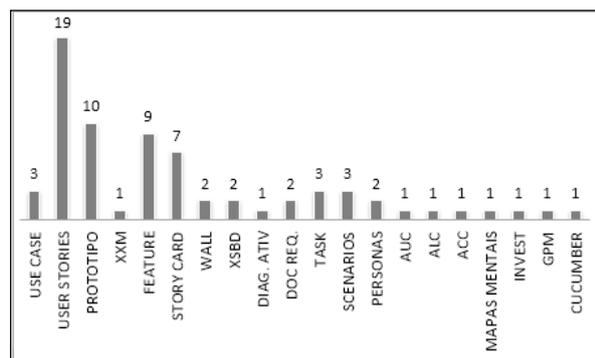
empiricamente em projetos da indústria. Essas técnicas são: XXM (eXtreme X-Machine), XSBD (eXtreme Scenario-Based Design), Diagrama de Atividades, AUC (Agile Use Case), ALC (Agile Loose Case), ACC (Agile Choose Case), INVEST (Independent, Negotiable, Valuable, Estimable, Small and Testable), GPM (Goal Preference Model) e Cucumber. Na verdade, AUC, ALC e ACC são extensões da técnica Use Cases, e INVEST é um conjunto de princípios para escrita de boas User Stories.

Tabela 7 – Técnicas de especificação por artigo

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
	Use Case	User Stories	Protótipos	XXM	Feature	Story Card	WALL	XSBD	Diag. Ativ	Doc Req.	Task	Cenários	Personas	AUC	ALC	ACC	Mind Map	INVEST	GPM	Cucumber		
AS01	X	X			X																	3
AS02		X			X																	2
AS03	X			X					X													3
AS04		X	X		X	X				X												5
AS05	X	X			X													X				4
AS06	X			X																		2
AS07																				X		1
AS08	X				X	X																3
AS09	X																					1
AS10	X	X		X			X				X											5
AS11	X	X		X																		3
AS12	X	X								X												3
AS13	X																					1
AS14																	X					1
AS15	X				X								X	X	X							5
AS16	X	X				X					X											4
AS17	X	X							X	X												4
AS18	X	X							X													3
AS19	X			X	X																	3
AS20	X	X		X								X										4
AS21	X	X										X										2
AS22	X	X		X	X																	4
AS23				X					X										X			3
AS24	X			X																		2
freq.	3	19	10	1	9	7	2	2	2	1	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1

Conforme podemos verificar na Figura 10, as técnicas mais utilizadas nos estudos foram User Stories e Protótipos, com 19 e 10 ocorrências, respectivamente.

Figura 10 – Técnicas de especificação



3.2.2 QPE3: O que atualmente se sabe sobre os desafios e limitações das técnicas de engenharia de requisitos adotadas em projetos ágeis?

Para mapearmos os desafios das atividades de requisitos em projetos ágeis, seguindo as recomendações de Cruzes e Dybå (2011), inicialmente identificamos 115 códigos, 15 temas e 7 categorias. Após revisões e refinamentos sucessivos, eliminando duplicações e agrupando similaridades, chegou-se a um total de 49 códigos, 10 temas e 5 categorias. Cada código recebeu um identificador, para facilitar sua identificação. A Tabela 8 ilustra os desafios que foram mapeados por categoria e tema, mostrando a quantidade de ocorrências dentro dos parênteses. Analisando o total de problemas por Categorias, é possível constatar que os temas Mudança e Cliente foram os que apresentaram os maiores números de ocorrências de problemas – 30 e 19, respectivamente.

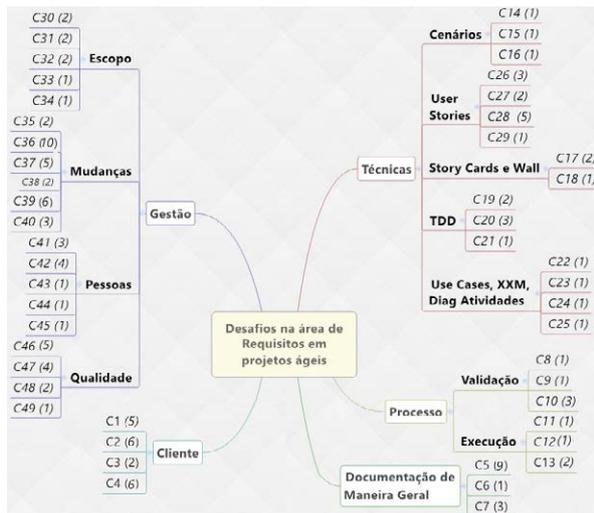
Tabela 8 – Desafios por categoria e tema

ID	Descrição do Código	Categoria	Tema
1	Expectativas do cliente não são atendidas	Cliente (19)	
2	Interação inadequada entre cliente e equipe técnica		
3	Usuários não sabem o que eles querem		
4	Pouca disponibilidade do cliente		
5	Documentação insuficiente p\ implementar, manter e treinar	Documentação (13)	
6	Compartilhamento ineficiente de documentação		
7	Dificuldades na transferência de conhecimento		
8	Validação dos requisitos sem a perspectiva do cliente	Processo (9)	Validação (5)
9	Requisitos não acordados com a equipe de desenvolvimento		Execução (4)
10	Ineficiência na análise e inspeção dos requisitos	Técnica (27)	
11	Pouca disponibilidade de ferramentas específicas p\ ER ágil		
12	Pouca reusabilidade de requisitos		
13	Overscoping		
14	Dependência de forte comunicação com o cliente		
15	Dificuldade em representar aspectos técnicos com cenários		
16	Esforço considerável para escrever bons cenários		
17	Fornecer informações incompletas sobre o sistema		
18	Requer presença do cliente para compreensão		
19	Requer considerável conhecimento sobre os requisitos		
20	Requer extensiva colaboração com o cliente		
21	Requer refinamento sucessivo dos requisitos		
22	Use Cases apresentam muita informação		
23	Voltados para a equipe do projeto e não para o cliente		
24	Não ajudam a encontrar problemas nos requisitos		
25	Difíceis de interpretar		
26	US são curtas, vagas e ambíguas		
27	Habilidades técnicas requeridas para escrita de boas US		
28	Nível de detalhe não apropriado, requer esforço considerável		
29	US são inadequadas para descrever aspectos técnicos		
30	Sessões de escopo tediosas com os clientes	Gestão (58)	
31	Gestão de grandes backlogs		
32	Manter requisitos atualizados		
33	Esforço para integração de requisitos		
34	Detalhamento tardio dos requisitos		
35	Baixa motivação na equipe		
36	Controle ineficiente de mudança nos requisitos		
37	Arquiteturas não escaláveis		
38	Tempo gasto com mudanças nos requisitos		
39	Dificuldade em estimar custo, prazo e produtividade	Mudança (30)	
40	Constante repriorização dos requisitos		
41	Conflitos quando requisitos provenientes de várias fontes		
42	Lacunas na comunicação	Pessoas (10)	
43	Equipes distribuídas		
44	Dificuldades na prática de equipes sustentáveis		
45	Ausência de pessoas chaves		
46	Falta de clareza entre o problema e solução proposta	Qualidade (12)	
47	Requisitos não confiáveis, instáveis, superficiais, ambíguos		
48	Deficiência no levantamento de RNF		
49	Pouca atenção dada à requisitos essenciais		

Analisando a Figura 11, é importante destacar os códigos “C4-Pouca Disponibilidade do Cliente”, com 6 ocorrências na categoria Cliente, e “C36-Controle insuficiente de mudanças nos requisitos”, com 10 ocorrências na categoria Mudanças. Isso sinaliza que os valores ágeis “Equipes se adaptam rapidamente às mudanças” e “Interação contínua com o cliente” não são a realidade das empresas investigadas nos estudos.

Analisando os códigos isoladamente, independentemente de suas categorias, podemos destacar também: “C5-Documentação Insuficiente p/ Implementar, Manter e Treinar”, com 9 ocorrências; “C39-Dificuldade em estimar custo, prazo e produtividade” e “C2-Interação inadequada entre cliente e equipe de desenvolvimento”, com 6 ocorrências cada; “C1-Expectativas do Cliente não são atendidas”, “C28-US: Nível de detalhe não apropriado, requerendo esforço considerável”, “C46-Falta de clareza entre o problema e solução proposta”, “C37-Arquitetura não escalável e “C40-Constante repriorização dos requisitos”, todos com 5 ocorrências cada.

Figura 11 – Mapa temático dos desafios



Analisando as categorias, é possível observar também uma grande quantidade (27) de ocorrências de problemas nas atuais técnicas utilizadas para especificação de requisitos, principalmente em User Stories (11) e Cenários / Use Cases (7). Os artigos AS08, AS18 e AS21 reportaram que User Stories são especificações curtas, vagas e ambíguas. Os estudos AS12, AS13 e AS09 constataram que o nível de detalhe das User Stories não é apropriado, e um esforço considerável é necessário para a codificação, testes

e manutenção. O artigo AS19 considera que Story Cards (cartões) são incompletos. Segundo AS03, Use Cases apresentam muita informação irrelevante, e o artigo AS17 apresentou dificuldades na inclusão de aspectos técnicos nos cenários.

Apesar de terem sido mapeados 49 problemas, alguns deles foram reportados em vários artigos. Dessa forma foram contabilizadas, no total, 128 ocorrências de relatos de problemas, como pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 9 – Desafios identificados por artigo

ID	Artigos Selecionados																								Freq
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	x				x											x		x						x	5
2			x			x											x			x			x	x	6
3										x										x					2
4		x	x			x											x			x				x	6
5	x	x			x	x				x							x		x	x				x	9
6										x															1
7																		x	x	x					3
8	x																								1
9						x																			1
10	x						x									x									3
11																							x		1
12	x																								1
13	x					x																			2
14																		x							1
15																			x						1
16																		x							1
17										x										x					2
18																				x					1
19			x			x																			2
20			x			x								x											3
21				x																					1
22		x																							1
23		x																							1
24		x																							1
25		x																							1
26										x									x		x				3
27												x								x					2
28												x	x						x		x	x			5
29																							x		1
30	x																					x			2
31												x								x					2
32	x																								2
33			x																						1
34																									1
35	x																								2
36	x																			x			x	x	10
37	x																			x					5
38	x																								2
39	x	x																							6
40	x	x																							5
41	x																								3
42	x	x																							4
43																									1
44																									1
45																									1
46	x	x																						x	5
47	x																								4
48																									2
49																									1
	7	12	6	10	1	15	10	2	1	4	3	6	1	1	1	2	8	6	4	11	5	2	2	8	128

3.2.3 QPE4: Quais as implicações, para a indústria e para a academia, dos estudos que envolvem a engenharia de requisitos em projetos que adotam metodologias ágeis?

Os resultados levantam algumas questões que a academia deve investigar para melhorar as atuais práticas de engenharia de requisitos quando aplicadas em projetos que adotam metodologias ágeis, estimulando que mais pesquisas sejam feitas nessa área. Por exemplo, quais ajustes precisam ser feitos nas atuais técnicas utilizadas para especificar requisitos em projetos ágeis? A adoção de práticas de engenharia de requisitos em projetos ágeis compromete a agilidade do processo? A qualidade da especificação em projetos ágeis é menor do que nos projetos que utilizam metodologias tradicionais?

Outra questão que merece atenção da comunidade acadêmica é a baixa qualidade dos artigos selecionados. O total a ser utilizado para a extração de dados era, inicialmente, de 31 artigos. Entretanto, durante a etapa de análise da qualidade, 23% desses artigos (7) foram excluídos, devido à baixa qualidade. Dos 24 artigos restantes, apenas 6 foram considerados de qualidade muito alta. Além disso, apenas um artigo considerou adequadamente a relação entre o pesquisador e as outras pessoas envolvidas na pesquisa. Isso aponta para a necessidade de uma melhor atenção dos pesquisadores para reduzir o viés nos estudos.

Com base nos resultados apresentados, percebe-se que, mesmo com a adoção das metodologias ágeis, as empresas ainda apresentam diversos problemas, relacionados principalmente com gestão de requisitos. De um total de 128 ocorrências, 60 estão relacionadas a problemas de gestão de requisitos: Escopo, Mudança, Qualidade e Pessoas. Isso sinaliza que as empresas necessitam analisar seus atuais processos de desenvolvimento, procurando identificar os gargalos que comprometem a produtividade das equipes, a qualidade das especificações de requisitos, a motivação de equipes e a satisfação do cliente.

Espera-se que futuras pesquisas possam ajudar as empresas a superar os problemas identificados, sugerindo práticas para minimizar esses problemas e, assim, aumentar as taxas de sucesso em projetos que adotam metodologias ágeis.

3.3 Ameaças à validade

Uma limitação comum das revisões sistemáticas é a dificuldade de encontrar todos os artigos relevantes existentes. Para minimizar esse problema, foram utilizadas múltiplas fontes de dados, sendo elas automáticas e manuais. Dentre as automáticas, estão os quatro principais engenhos de busca automática da área de engenharia de software, citados por Kitchenham e Charters (2007) e Dybå e Dingsøyr (2008).

Para evitar viés na seleção dos estudos, reuniões e testes-piloto foram realizados antes de iniciar as etapas da pesquisa, e estas foram conduzidas por mais de um pesquisador. Quando houve divergências de opiniões entre os pesquisadores, estas foram confrontadas e resolvidas com a participação de um terceiro pesquisador e do professor orientador.

Este estudo não considerou artigos publicados em 2014, pois nesse ano a revisão já estava em curso. Aproximadamente 6% de artigos selecionados não puderam ser analisados, tendo em vista que não estavam disponíveis para download gratuito na rede do CINUFPE e não tivemos êxito nas tentativas de obter os artigos diretamente com os autores. Sendo assim, é possível que algum artigo relevante tenha deixado de ser incluído para ser analisado.

Por fim, não foi feita a análise conceitual procurando identificar possíveis variações e interposições das técnicas de levantamento e especificação de requisitos identificadas pelas questões de pesquisa 1 e 2.

4 Conclusão

Respondendo à questão de pesquisa principal (Como a engenharia de requisitos tem sido conduzida em projetos que adotam metodologias ágeis?), inicialmente registramos que os 24 artigos analisados investigaram um total de 68 empresas, envolvendo 270 pessoas no total. De acordo com os estudos analisados, a técnica de Entrevista é a mais utilizada para Levantar Requisitos. Mais de 80% dos artigos analisados reportaram a utilização de User Stories como técnica para Especificar Requisitos. Os estudos reportaram ainda que a maioria dos problemas é decorrente das Frequentes Mudanças de Requisitos (Tema Mudança) e da Pouca Disponibilidade do Cliente para fornecer e validar os requisitos (Tema Cliente). A maioria dos artigos (13) relatou a utilização de alguma prática para validar os requisitos (TDD, Testes de Aceitação ou Casos de Teste). Talvez por isso, foram

reportados poucos problemas relacionados com Validação de Requisitos. Apenas 3 artigos relataram problemas nessa área, tendo sido apontadas apenas 5 ocorrências, conforme apresentado na Tabela 8.

A categoria de Gestão de Requisitos foi a que apresentou a maior quantidade de problemas (58), o que pode ser justificado pela baixa utilização de práticas como Burn Down Chart, Plano de Projeto, Descrição das Metas e Objetivos gerais das aplicações. O uso dessas práticas só foi relatado em 2, 4 e 9 artigos, respectivamente.

Importante registrar também que a grande maioria (20) dos artigos analisados são estudos acadêmicos, mas todos contam com validações empíricas em projetos reais na indústria.

Diante do exposto, consideramos que esta revisão atingiu os objetivos esperados pelos pesquisadores, tendo apontado a necessidade de ações da academia e da indústria para minimizar os problemas que atualmente comprometem a engenharia de requisitos nos projetos ágeis. Resultados parciais desta revisão foram anteriormente publicados no CIBSE (MEDEIROS *et al.*, 2015).

4.1 Trabalhos relacionados

Jaqueira *et al.* (2012) apresentam uma revisão sistemática sobre requisitos em metodologias ágeis, mas têm um propósito diferente, apresentando apenas um ponto de convergência, relacionado aos desafios da engenharia de requisitos em projetos ágeis. Além disso, a revisão possui algumas limitações, como a não realização da avaliação de qualidade e a ausência do detalhamento do método de extração dos dados. A revisão selecionou apenas 9 artigos, não apresenta uma síntese dos resultados, e identificou apenas nove desafios relacionados com a engenharia de requisitos em projetos ágeis.

Kamei (2012) realizou uma revisão sistemática sobre metodologias ágeis de desenvolvimento. Apesar de não ter o propósito de investigar sobre requisitos, apresenta 10 desafios relacionados à execução da engenharia de requisitos em projetos ágeis.

A nossa revisão sistemática identificou um maior número de problemas (49), conforme apresentado anteriormente na Tabela 8. A Tabela 10 apresenta os códigos dos desafios que foram identificados na nossa revisão e nos trabalhos de Jaqueira *et al.* (2012) e Kamei (2012).

Tabela 10 – Convergência com os trabalhos relacionados

Código do desafio	Jaqueira [5]	Kamei [10]	Esta Revisão
C1		X	X
C2	X	X	X
C4	X		X
C5	X	X	X
C7		X	X
C17		X	X
C28		X	X
C36	X	X	X
C39	X	X	X
C40		X	X
C41	X		X
C48	X		X
J1	X		
J2	X		
K1		X	

Inadequada interação entre a equipe de desenvolvimento e o cliente (C2), documentação insuficiente (C5), controle ineficiente de mudanças (C36) e dificuldade em estimar custo, prazo e produtividade (C39) são problemas que foram relatados nos três estudos. Entretanto, dois desafios identificados por Jaqueira *et al.* (2012) e um por Kamei (2012) não foram apontados nos artigos analisados na nossa revisão. Jaqueira *et al.* relataram desafios relacionados com Rastreabilidade (J1) e Equipe multifuncional (J2) e Kamei relatou problemas com a ausência de um contrato formal com o cliente (K1).

4.2 Lições aprendidas

A utilização da ferramenta Reviewer para a busca automática agilizou a seleção inicial, feita a partir do título e do resumo, tendo em vista que não foi necessário fazer o download dos artigos, pois no resultado gerado pela ferramenta já constavam essas informações.

O planejamento inicial previa a participação de 4 alunos de graduação para atuar na primeira etapa (leitura do título e do resumo). Entretanto, esta prática não se mostrou efetiva – o índice de divergência era muito alto em relação à avaliação do outro membro da dupla. Dessa forma, a participação desses alunos foi cancelada.

A realização de reuniões e/ou testes-piloto antes de iniciar as etapas da revisão foi importante para permitir um conhecimento unificado e padronizado, evitando assim possíveis desacordos.

4.3 Trabalhos futuros

Durante a fase de extração, também foram coletados dados sobre as boas práticas de engenharia de requisitos que estão sendo utilizadas pelas empresas que adotam metodologias ágeis. Desta forma, pretende-se fazer uma síntese temática similar à que foi feita para os problemas, desafios e limitações. Pretende-se propor ações que possam ser adotadas para minimizar os problemas identificados nos artigos analisados nesta revisão.

Os resultados desta revisão serão utilizados como fonte de informação para a realização de um Survey, a ser aplicado com engenheiros de software (analistas e desenvolvedores) que atuam em empresas que adotam metodologias ágeis em 3 estados do Brasil. O objetivo é conhecer a percepção dos engenheiros sobre a participação do cliente nas atividades de requisitos e sobre as implicações que a engenharia de requisitos tem na qualidade e na produtividade. Os resultados obtidos com o Survey serão confrontados com os desta revisão, para verificar os pontos de convergência e de divergência.

APÊNDICE – ARTIGOS SELECIONADOS

AS01	Rudorfer, A., Stenzel, T., Herold, G. A Business Case for Feature-Oriented Requirements Engineering. Software, doi: 10.1109/MS.2012.106. 2012
AS02	Bjarnason, E., Wnuk, K., Regnell, B. A case study on benefits and side-effects of agile practices in large-scale requirements engineering. doi: 10.1145/2068783.2068786. 2011
AS03	Thomson, C., Holcome, M., Cowling, T., Simons, T., Michaelides, G. A pilot study of comparative customer comprehension between extreme x-machine and uml models. doi: 10.1145/1414004.1414048. 2008
AS04	Cao, L. A., Ramesh, B. B. Agile requirements engineering practices: An empirical study. doi: 10.1109/MS.2008.1. 2008
AS05	Bang, T. J. An agile approach to requirement specification. 8th international conference on Agile processes in software engineering and extreme programming XP'07. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 193-197. 2007
AS06	Bjarnason, E., Wnuk, K., Regnell, B. Are you biting off more than you can chew? A case study on causes and effects of overscoping in large-scale software engineering. doi: 10.1016/j.infsof.2012.04.006. 2012
AS07	Haugset, B., Stalhane, T. Automated Acceptance Testing as an Agile Requirements Engineering Practice. doi: 10.1109/HICSS.2012.127. 2012

AS08	Abdullah, B. N. N., Honiden, S., Sharp, H., Nuseibeh, B., Notkin, D. Communication patterns of agile requirements engineering. doi: 10.1145/2068783.2068784. 2012
AS09	Batool, A., Motla, Y. H., Hamid, B., Asghar, S., Riaz, M., Mukhtar, M., Ahmed, M. Comparative study of traditional requirement engineering and Agile requirement engineering. 15th International Conference. 2013
AS10	Lee, J. C., Judge, T. K., McCrickard, D. S. Evaluating eXtreme scenario-based design in a distributed agile team. doi: 10.1145/1979742.1979681. 2011
AS11	Baskerville, R., Ramesh, B., Levine, L., Pries-Heje, J. High-Speed Software Development Practices: What Works, What Doesn't. IT Professional. doi: 10.1109/MITP.2006.86. 2006
AS12	Gregorio, D. D. How the Business Analyst supports and encourages collaboration on agile projects. Systems Conference (SysCon). doi: 10.1109/SysCon.2012.6189437. 2012
AS13	Lorber, A. A., Mish, K. D. How We Successfully Adapted Agile for a Research-Heavy Engineering Software Team. doi: 10.1109/SysCon.2012.6189437. 2013
AS14	Mahmud, I., Veneziano, V. Mind-mapping: An effective technique to facilitate requirements engineering in agile software development. 2011
AS15	Farid, W. M., Mitropoulos, F. J. Novel lightweight engineering artifacts for modeling non-functional requirements. 2012
AS16	Abdallah, A., Hassan, R., Azim, M. A. Quantified extreme scenario based design approach. 2013
AS17	Obendorf, H., Finck, M. Scenario-based usability engineering techniques in agile development processes. 2008
AS18	Read, A., Briggs, R. O. The Many Lives of an Agile Story: Design Processes, Design Products, and Understandings in a Large-Scale Agile Development Project. 2012
AS19	Sharp, H., Robinson, H., Petre, M. The role of physical artefacts in agile software development: Two complementary perspectives. 2009
AS20	Martin, A., Biddle, R., Noble, J. The XP customer role in practice: three studies. 2004
AS21	Savolainen, J., Kuusela, J., Vilavaara, A. Transition to Agile Development - Rediscovery of Important Requirements Engineering Practices. 2010
AS22	Batool, A., Hafeez, Y., Asghar, S., Abbas, M. A., Hassan, M. S. A Scrum Framework for Requirement Engineering Practices. 2013
AS23	Sem, A. M., Hemachandran, K. Elicitation of Goals in Requirements Engineering using Agile Methods. 2010
AS24	Hoda, R., Noble, J., Marshall, S. Agile Undercover: When Customers Don't Collaborate. 2010

REFERÊNCIAS

- BECK, K. *et al.* **Manifesto for Agile Software Development**. 2001. Disponível em: <<http://www.agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 16 out. 2015.
- CRUZES, D. S.; DYBÅ, T. Recommended steps for thematic synthesis in software engineering. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EMPIRICAL SOFTWARE ENGINEERING AND MEASUREMENT, 5., 2011, Banff, Canada. **Proceedings...** Banff: IEEE, 2011.
- DYBÅ, T.; DINGSØYR, T. Empirical studies of agile software development: a systematic review. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 9, p. 833-859, 2008.
- HASTIE, S.; WOJEWODA, S. **Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennifer Lynch**. 2015. Disponível em: <<http://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015>>. Acesso em: 23 dez. 2015.
- INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS – IEEE. **IEEE Guide for Software Requirements Specifications**. New York: IEEE, 1984.
- INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS – IEEE. **IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications: IEEE Std. 830-1998**. New York: IEEE, 1998.
- JAQUEIRA, A.; ANDREOTTI, E.; LUCENA, M.; ARANHA, E. Desafios de requisitos em Métodos Ágeis: uma revisão sistemática. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE MÉTODOS ÁGEIS, 3., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2012.
- KAMEI, F. K. **Benefícios e Limitações das Metodologias Ágeis no Desenvolvimento de Software**. 2012. 296 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- KITCHENHAM, B. A.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering: Version 2.3**. EBSE Technical Report. Keele, UK: Keele University, 2007.
- KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements Engineering: processes and techniques**. Chichester, England: John Wiley, 1998.
- LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MEDEIROS, J. D. R. V.; ALVES, D. C. P.; VASCONCELOS, A. M. L.; SILVA, C.; WANDERLEY, E. Requirements engineering in agile projects: a systematic mapping based in evidences of industry. In: IBERO-AMERICAN CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING (CIBSE), 18., 2015, Lima, Peru. **Proceedings...** Lima: SPC, 2015.
- READ, A.; BRIGGS, R. O. The many lives of an agile story: design processes, design products, and understandings in a large-scale agile development project. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCE, 45., 2012, Hawaii. **Proceedings...** Hawaii: IEEE, 2012.
- SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 7. ed. Boston: Addison Wesley, 2007.
- THAYER, R. H.; DORFMAN, M. (Eds.). **Software Requirements Engineering**. 2. ed. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society Press, 1997.
- TRAVASSOS, G.; BIOLCHINI, J. Revisões Sistemáticas Aplicadas a Engenharia de Software. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON SOFTWARE ENGINEERING, 21., 2007, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: SBC, 2007.
- VERSIONONE. **The 9th Annual State of Agile Report**. 2015. Disponível em: <<http://info.versionone.com/state-of-agile-development-survey-ninth.html>>. Acesso em: 5 out. 2015.
- WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: **Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. New York: ACM, 2014.