UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Manoel Victor Rodrigues Leite
Adilson Francisco Ferreira Sousa

# UM ESTUDO DE MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA COM FOCO EM DESENVOLVIMENTO ÁGIL DE REQUISITOS EM DE PROJETOS DE SOFTWARE

Belém
2017

Manoel Victor Rodrigues Leite
Adilson Francisco Ferreira Sousa

# UM ESTUDO DE MAPEAMENTOSISTEMÁTICO DA LITERATURA COM FOCO EM DESENVOLVIMENTO ÁGIL DE REQUISITOS NO CONTEXTO DE PROJETOS DE SOFTWARE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação e Ciência da Computação pela Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira.

Belém
2017

Manoel Victor Rodrigues Leite
Adilson Francisco Ferreira Sousa

# UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA COM FOCO EM DESENVOLVIMENTO ÁGEIS DE REQUISITOS NO CONTEXTO DE PROJETOS DE SOFTWARE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação e Ciência da Computação pela Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira.

Aprovado em:
Conceito:

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira
Faculdade de Computação/UFPA - Orientador

---

Prof. Dr. Alfredo Braga Furtado
Faculdade de Computação/UFPA - Membro

---

Prof. Me. Paulo Robson Campelo Malcher
Universidade Federal Rural da Amazônia - Membro

*Dedicamos este trabalho a todos aqueles que acreditaram em nosso potencial para executar com sucesso esta pesquisa. Amigos verdadeiros que encontramosao longo do desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.*

**Agradecimentos**

Manoel Victor Rodrigues Leite agradece a:

Agradeço primeiramente a Deus por ter me proporcionado saúde física e mental para poder superar as adversidades que se apresentaram ao longo da minha graduação e elaboração deste trabalho de conclusão de curso. Além de ter me presenteado com uma bela família e grandes amigos que sempre estiveram ao meu lado nos bons e maus momentos.

Agradeço e dedico este trabalho, especialmente a duas pessoas muito importantes na minha vida: minha mãe, Simone Rodrigues, por sempre me apoiar e aconselhar nas decisões mais importantes da minha vida, pois sem ela eu não seria a pessoa que sou hoje e nem chegaria onde cheguei; e ao meu irmão Marcelo Rodrigues por sempre estar ao meu lado e torcendo por mim.

Também não posso deixar de agradecer aos meus amigos mais próximos, Cristianne Rendeiro e Vitor Hugo, por terem acolhido-me em sua casa e dado-me todo o suporte para que eu pudesse cursar minha graduação de maneira tranquila – sou imensamente grato.

Agradeço a todos da FACOMP que de alguma maneira participaram da minha formação ao longo do curso. Infelizmente não tenho como citar o nome de todas as grandes amizades que fiz, mas algumas delas são: Adilson Sousa, Paulo Almeida, Ingrid Miranda, Lourdilene Souza, Luciana Brito, André Neto, Vanessa Matos, Wesley Melo, Walder Lobo enfim que todos se sintam homenageados, pois vocês fizeram e fazem parte importante da minha trajetória de vida e acadêmica.

Sou imensamente grato ao meu orientador, Prof. Dr. Sandro Bezerra, pelos ensinamentos e oportunidades dadas dentro do laboratório SPIDER. E também ao Mestrando Bruno Santos, pelo empenho e dedicação junto a mim e ao Adilson ao longo da pesquisa para conceder este trabalho.

Adilson Francisco Ferreira Sousa agradece a:

Agradeço a Deus primeiramente, pela inspiração, inteligência e saúde que tem me concedido ao longo de minha vida, pela força e coragem que me sustentaram nos momentos mais difíceis desta jornada acadêmica e na realização deste trabalho.

Agradeço imensamente aos meus pais, pela compreensão, pelo incentivo, pela paciência e por todas as qualidades que lhe são de características. Por me apoiarem emtodos os momentos, por acreditarem no meu sucesso e estenderem as mãos nosmomentos de fraquezas e me acolherem em todas as minhas quedas, sempre acreditando na realização deste sonho. Agradeço a minha tão amada Universidade Federal do Pará, instituição ao qualtenho profundo respeito e imenso apreço. Lugar que cultivei bons momentos e ultrapassei grandes obstáculos, que me nutriu de conhecimentos e experiências aos quais levarei por toda minha vida profissional. Ainda, sou profundamente grato ao Corpo Docente da Faculdade de Computação e seu quadro de funcionários, por suadedicação e empenho no exercício do ensino e desenvolvimento da pesquisa em nossa Universidade. Em especial, gostaria de agradecer ao Professor Benedito Ferreira, pela disposição e sensibilidade no entendimento e resolução dos problemas encontrados emnossa Faculdade no período em que esteve à frente da Direção da mesma.

Gostaria de manifestar minha gratidão aos meus nobres colegas que fizeramparte desta difícil caminhada, compartilhando as alegrias, dores e até lágrimas que inevitavelmente fizeram parte desta trajetória neste curso, mas que ao final nos engrandeceram e multiplicaram nosso sentimento de vitória, por isso, agradeço a Eduardo Marinho, Adenilton Corecha, Milena Rayane, Lemuel Rodrigues, Paulo Prado, Carla Araújo, Kleber Melo, Ronald Silva, Hamilton Cavalcante, Wellson Sérgio e Isaque Gemaque.

Por fim, gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Sandro Ronaldo Oliveira Bezerra, pela oportunidade, pelo esclarecimento e confiança no desenvolvimento deste trabalho. Agradeço ainda, ao Mestrando Bruno Corrêa pelo empenho, paciência e imensa colaboração. E ao meu parceiro, colaborador e grande incentivador na concepção deste trabalho, Victor Rodrigues.

**RESUMO**

O processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos (DRE Ágil) é uma abordagem relativamente nova de obtenção de requisitos do cliente, do produto e dos componentes do produto, pois se utiliza de uma metodologia que se consolidou apenas em 2001 com o “Manifesto para o desenvolvimento ágil de software”, tendo como objetivo melhorar os processos de Desenvolvimento de Software. Sendo assim, viu-se necessário analisar de maneira aprofundada todos os trabalhos publicados no meio acadêmico ou industrial acerca das metodologias, métodos, técnicas e práticas já exploradas, a fim de identificar *gaps* (lacunas) para melhorar as atividades de DRE Ágil. Este trabalho contribui com Engenharia de Software Baseada em Evidências apresentando um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de software, usando a metodologia de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Este MSL propõe-se a apresentar por meio de um Protocolo de Revisão Sistemática os autores, as nacionalidades, os tipos de publicação, entre outras informações encontradas na literatura mundial sobre Desenvolvimento Ágil de Requisitos em projetos de software, propostas em estudos publicados nos últimos quinze anos por estudiosos da área. Serão apresentados conceitos relacionados ao assunto, os resultados obtidos e as análises sobre os resultados a partir de quadros e gráficos com informações sobre os estudos obtidos por meio de fontes de pesquisa, relacionados aos processos de Desenvolvimento Ágil de Requisitos em projetos de software.

**Palavras-chave:** Engenharia de Software Baseada em Evidências, Qualidade de Software, Desenvolvimento Ágil de Requisitos, Métodos Ágeis, Revisão Sistemática da Literatura.

**ABSTRACT**

The Agile Requirements Development (DRE Agile) process is a relatively new approach to obtain customer, product, and product component requirements, since a methodology that was consolidated only in 2001 with the "Manifesto for the Development Agile software", that aims to improve the software development processes. Therefore, it was necessary to analyze in an in-depth way all the published works in the academic or industrial environment about the methodologies, methods, techniques and practices already explored, in order to identify gaps to improve the Agile DRE activities. This work contributes with Evidence-Based Software Engineering presenting a Systematic Literature Mapping (MSL) for Agile Requirements Development in the context of software projects, using the methodology adopted by a Systematic Literature Review (RSL).This MSL proposes to present, by a Systematic Review Protocol, the authors, nationalities, types of publication, and other information found in the world literature on Agile Requirements Development in software projects, proposed in studies published in the last fifteen years by scholars in the area.It will present concepts related to the subject, the results obtained and the analysis on the results through tables and graphs with information about the studies obtained through research sources, related to the process of Agile Requirements Development in the context of software projects.

**Keywords**: Evidence Based Software Engineering, Software Quality, Agile Requirements Development, Agile Methods, Systematic Literature Review.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Escala de Likert-5 ..... 40
Quadro 3.2 – Escala para cada Critério de Qualidade ..... 40
Quadro 3.3 – Níveis de Qualidade ..... 42
Quadro 4.1 – Seleção de Estudos Primários ..... 46
Quadro 4.2 – Meios que mais Publicaram Estudos ..... 51
Quadro 4.3 – Estudos Primários Selecionados por Evento ..... 52
Quadro 4.4 – Estudos Primários Selecionados por Periódico ..... 55
Quadro 4.5 – Avaliação da Qualidade dos Estudos Primários ..... 56

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1 – Número de Estudos retornados a partir da Busca Primária ..... 44
Gráfico 4.2 – Percentual de Estudos retornados a partir da Busca Primária ..... 44
Gráfico 4.3 – Número de Estudos ao Longo dos Anos ..... 47
Gráfico 4.4 – Número de Estudos Por País ..... 48
Gráfico 4.5 – Número de Estudos Por Instituição ..... 49
Gráfico 4.6 – Número de Estudos Por Autor ..... 50
Gráfico 4.7 – Trabalhos por Tipo de Publicação ..... 51

# Sumário

**1 INTRODUÇÃO** ..... 12
1.1 VISÃO GERAL ..... 12
1.2 JUSTIFICATIVA ..... 13
1.3 MOTIVAÇÃO ..... 15
1.4 OBJETIVOS ..... 15
1.5 METODOLOGIA ..... 16
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO ..... 17
**2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA** ..... 18
2.1 ENGENHARIA DE SOFTWARE BASEADA EM EVIDÊNCIAS ..... 18
2.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA ..... 20
**2.2.1 Revisão informal e Revisão sistemática** ..... 21
**2.2.2 Diferenças de Mapeamento e Revisão Sistemática** ..... 22
**2.2.3 Metodologia do mapeamento sistemático** ..... 22
2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 25
**3 PLANEJAMENTO** ..... 27
3.1 PROTOCOLO DA REVISÃO ..... 27
**3.1.1 Objetivos da Revisão** ..... 27
**3.1.2 Questão de Pesquisa Principal** ..... 28
**3.1.3 Estrutura da Questão de Pesquisa Principal** ..... 28
**3.1.4 Questões de Pesquisa Secundária** ..... 28
**3.1.5 Escopo da Pesquisa** ..... 29
**3.1.6 Seleção de Fontes** ..... 30
**3.1.7 Métodos de Busca Primária** ..... 30
**3.1.8 Seleção dos Estudos Primários** ..... 36
**3.1.9 Avaliação dos Estudos Primários** ..... 38
3.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 42
**4 RESULTADOS E ANÁLISE DA MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA** ..... 43
4.1 CONDUÇÃO DO MAPEAMENTO ..... 43
**4.1.1 Busca Primária** ..... 43
**4.1.2 Seleção de Estudos Primários** ..... 45
4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 58

**5 CONCLUSÃO** ..... 59
5.1 VISÃO GERAL ..... 59
5.2 RESULTADOS OBTIDOS ..... 60
5.3 PONTOS FORTES E OPORTUNIDADES DE MELHORIA ..... 60
5.4 TRABALHOS FUTUROS ..... 61
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** ..... 62
**APÊNDICE A – PROTOCOLO DE REVISÃO** ..... 64
**APÊNDICE B – ESTUDOS INCLUÍDOS** ..... 83

# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a introdução deste trabalho. Está dividido nas seguintes seções: visão geral, justificativa, motivação, metodologia, objetivos do trabalho e sua estrutura.

## 1.1 VISÃO GERAL

A engenharia de software não se relaciona com a criação de documentos. Refere-se à geração de qualidade. Melhor qualidade leva à redução de retrabalho, e menor retrabalho resulta em tempo de entrega mais rápido (PRESSMAN, 2006), ou seja, a engenharia de software tem por objetivo garantir a qualidade dos processos que envolvem o desenvolvimento de software, e alguns desses processos estão contidos na engenharia de requisitos, subárea da engenharia de software.

Neste contexto, a engenharia de requisitos fornece os processos apropriados para entender o que o cliente deseja, analisando as necessidades, avaliando a exequibilidade, negociando uma condição razoável, especificando a solução de modo não ambíguo, validando a especificação e gerindo os requisitos à medida que eles são transformados em um sistema operacional (PRESSMAN, 2006). Segundo a SOFTEX (2016), a engenharia de requisitos divide-se em dois processos muito importantes para a engenharia de software garantir a qualidade do produto a ser desenvolvido: o processo Desenvolvimento de Requisitos (DRE), que trata das atividades iniciais de qualquer projeto de software de qualidade que são Elicitação, Análise, Especificação e Verificação; e o processo Gerência de Requisitos (GRE), que é responsável pelas atividades de Identificação, Rastreabilidade e Gerência de Mudanças.

Entender os requisitos de um problema está entre as tarefas mais difíceis enfrentadas por um engenheiro de software (PRESSMAN, 2006), por isso esta é uma das subatividades mais importantes dentro de um projeto de software de qualidade e precisa ser analisada de maneira criteriosa para garantir que o desenvolvimento do software obtenha êxito, evitando retrabalho, atraso na entrega e custos adicionais. Neste sentido, tem-se desde 2001 com o “Manifesto para o desenvolvimento ágil de software” os valores e as abordagens da metodologia ágil para apoiar e garantir a qualidade no desenvolvimento com rápida entrega de

resultados. Os princípios ágeis, segundo Pressman (2006), enfatizam a entrega em contraposição à análise e ao projeto (apesar de essas atividades não serem desencorajadas) e a comunicação ativa e contínua entre desenvolvedores e clientes. Com base na afirmativa de Pressman, a entrevista com o cliente é a principal abordagem de elicitação na atividade de Desenvolvimento de Requisitos (DRE) nos processos de engenharia ágil de requisitos.

Abaixo são apresentados os quatro valores que servem de base para que qualquer método de desenvolvimento de software seja considerado ágil:

> **“Indivíduos e interações** mais que processos e ferramentas;
>
> **Software em funcionamento** mais que documentação abrangente;
>
> **Colaboração com o cliente** mais que negociação de contratos;
>
> **Responder a mudanças** mais que seguir um plano”, (AGILE MANIFESTO, 2001).

O requisito é uma característica ou função de um sistema, portanto o processo Desenvolvimento de Requisitos (DRE) é o alicerce de um projeto de software, pois é responsável pela elicitação, análise e modelagem dos requisitos que define todo o produto a ser desenvolvido. Para apoiar a qualidade dessas atividades tem-se modelos e guias como a Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) (SOFTEX, 2016) e o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) (SEI, 2010), que definem o objetivo e o propósito do processo de DRE como descrito a seguir. Os propósitos do processo Desenvolvimento de Requisitos são: definir os requisitos do cliente, do produto e dos componentes do produto (SOFTEX, 2016); obter, analisar e estabelecer os requisitos de cliente, de produto e de componente de produto (SEI, 2010).

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho é justificado pelo fato de que o processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos é de grande importância para organizações desenvolvedoras e mantenedoras de software, devido a sua contribuição no entendimento das regras de negócio do cliente de maneira a desenvolver a solução computacional mais próxima possível, das necessidades do cliente, e ocupa papel relevante em modelos de melhoria de processo de software. Segundo Sommerville (2007), a maior parte do esforço é empregada na compreensão dos requisitos de alto nível de negócios,

requisitos não funcionais e requisitos do usuário, ou seja, esta etapa é o alicerce dos projetos de software. Além disso, os resultados de um Mapeamento Sistemática da Literatura para Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de software poderão contribuir para organizações, apresentando um conjunto de estudos primários já avaliados quanto à relevância de seu conteúdo e também quanto à sua qualidade.

Kitchenham (2007) afirma que os resultados de uma Revisão Sistemática da Literatura ajudam a identificar algumas lacunas (*gaps*) na pesquisa atual para sugerir áreas para investigações futuras, examinar o quanto evidências experimentais apoiam ou contradizem hipóteses teóricas, e apoiar a geração de novas hipóteses. Desta forma, este trabalho tem como objetivo encontrar na literatura disponível, por meio de um método confiável, estudos que contenham abordagens que apoiem o Desenvolvimento Ágil de Requisitos, a fim de descobrir quanto este assunto tem sido abordado no período compreendido entre janeiro de 2001 a dezembro de 2015, ou seja, os últimos 15 anos na literatura especializada.

Com o objetivo de viabilizar uma Revisão Sistemática da Literatura para a criação de um framework ágil fazendo uma análise quantitativa e estatística da literatura sobre a atividade Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de software, notou-se necessário realizar um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para verificar, por meio de relatos de experiência e publicações científicas, se há estudos suficientes sobre abordagens (metodologias, métodos, técnicas e práticas ágeis) que possam apoiar o processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos (DRE Ágil) dentro do contexto de projetos de desenvolvimento de software.

Vale ressaltar que este trabalho foi desenvolvido como uma das etapas de uma dissertação de mestrado (Busca primária, Seleção dos estudos e Avaliação da qualidade), no contexto do projeto SPIDER, acrônimo para *Software Process Improvement: Development and Research*.

A dissertação citada tem como um de seus objetivos a proposta de criar um *framework* ágil que auxilia no processo Desenvolvimento de Requisitos. Em vista disso, com o objetivo de validar o framework por meio de evidências científicas, verificou-se a necessidade da aplicação de um estudo baseado em Revisão Sistemática da Literatura para o processo de Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de software. O escopo deste trabalho não contempla todas as

etapas da Revisão Sistemática da Literatura realizada, já que, neste trabalho é apenas apresentado o Mapeamento Sistemático da Literatura. Assim, tem-se como principal resultado a caracterização dos estudos relacionados ao Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de organizações de software, disponíveis na literatura.

## 1.3 MOTIVAÇÃO

Este trabalho foi motivado pelo interesse surgido ao longo do curso de graduação, principalmente após cursar algumas disciplinas voltadas para a área de engenharia de software, de grande importância para garantir a qualidade dos processos de projetos de desenvolvimento de software, por meio de boas práticas. Interesse esse que aumentou com a participação no Projeto SPIDER, onde se teve a oportunidade de aplicar os conceitos de desenvolvimento de software por meio de boas práticas e da abordagem ágil. Nesse contexto a Engenharia de Software Baseada em Evidências é um ramo de grande interesse para os autores desse projeto de pesquisa, já que busca verificar se há evidências na literatura para apoiar uma futura Revisão Sistemática da Literatura.

Tendo em vista que a Engenharia de Requisitos é um processo vital para o desenvolvimento de qualquer software, e a investigação proposta neste trabalho sobre elicitação, especificação e validação destes requisitos com análise de impacto que a atividade Desenvolvimento Ágil de Requisitos causa a um projeto de software, motivando a produção de um Mapeamento Sistemática da Literatura para o processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de software.

## 1.4 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi realizar um Mapeamento Sistemática da Literatura com o foco no processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de software, com a finalidade de verificar quantos trabalhos que auxiliam a implementação deste processo eram encontrados.

Como objetivos específicos relacionados a este, tem-se:

- Definir previamente especificações, tais como, restrições de pesquisas, critérios de inclusão e exclusão de estudos primários, critérios de

qualidade para esses estudos, dentre outras, que nortearão a realização do Mapeamento Sistemático da literatura;

- Conduzir o Mapeamento Sistemático da Literatura seguindo as especificações estabelecidas previamente;
- Analisar os resultados do Mapeamento Sistemático por meio da caracterização dos estudos selecionados, com base em dados estatísticos.

Com os resultados e análises deste Mapeamento Sistemático, pretendem-se identificar quantos dados (quantidade de estudos, de países que publicam e etc) estatísticos são encontrados com a literatura sobre DRE Ágil e assim incentivar pesquisadores a explorarem melhor os *gaps* identificados nesta pesquisa de modo a trabalhar em busca de soluções necessárias para melhorar o desenvolvimento com qualidade de software por meio da metodologia ágil. Além de prover base para a realização de uma RSL sobre o processo de Desenvolvimento Ágeis de Requisitos.

## 1.5 METODOLOGIA

O método utilizado na pesquisa foi o método dedutivo, pois se partiu de princípios gerais sobre Desenvolvimento Ágeis de Requisitos no contexto de projeto de software para serem aplicados a casos específicos.

A pesquisa realizada neste trabalho foi feita por meio da coleta, análise e extração de informações em estudos primários presentes na literatura sobre o assunto Desenvolvimento Ágeis de Requisitos. E como os critérios de análise foram estabelecidos antes do início da coleta, e mantidos até o fim, pode-se considerar esta uma pesquisa focada e organizada, podendo servir como base para pesquisas futuras sobre Desenvolvimento Ágeis de Requisitos aplicadas em projetos de software.

É considerada quanto a seus objetivos como estatística, por procurar descobrir a frequência com a qual são encontrados estudos sobre uma determinada área, e informações referentes às publicações e considerando as abordagens (metodologias, métodos, técnicas e práticas) de interesse na área de Desenvolvimento Ágeis de Requisitos, disponíveis na literatura mundial.

Quanto à técnica, este trabalho fez a opção pelo Mapeamento Sistemático da Literatura. Pois o método escolhido permite verificar na literatura, de uma forma

confiável, criteriosa e rigorosa, a produção científica, num intervalo de tempo predefinido, sobre Desenvolvimento Ágeis de Requisitos.

A pesquisa utilizou-se de seis fontes de dados internacionais, previamente escolhidas e expostas no protocolo da Revisão Sistemática que é apresentado no Capítulo 3. A pesquisa nas fontes escolhidas foi por meio de *strings* de busca, que foram utilizadas para chegar aos estudos desejados em todas as fontes. Os estudos primários foram selecionados e armazenados na ferramenta JabRef (JABREF.ORG, 2016), que permite o gerenciamento das principais informações sobre os estudos retornados, e assim auxiliando nas fases de aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e avaliação de qualidade destes estudos.

Os estudos retornados passaram por uma seleção, por meio de critérios de inclusão e exclusão, e depois foram novamente avaliados, utilizando critérios de qualidade, seguindo todas as definições e restrições estabelecidas no protocolo.

Por fim, foram feitas as apresentações e análises dos resultados.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos e distribuído da seguinte forma:

- CAPÍTULO 1 – descreve a motivação, problema de pesquisa, objetivos, metodologia da pesquisa, bem como a justificativa e organização do trabalho;
- CAPÍTULO 2 – apresenta a fundamentação teórica do trabalho, no que diz respeito à Revisão Sistemática da Literatura;
- CAPÍTULO 3 – apresenta o planejamento da revisão;
- CAPÍTULO 4 – apresenta a principal contribuição deste trabalho, a execução da revisão, seus resultados e análises;
- CAPÍTULO 5 – apresenta as conclusões do trabalho e trabalhos futuros.

# 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma boa comunicação com os fornecedores de requisitos é fundamental para assegurar um bom entendimento das necessidades do cliente e dos requisitos do projeto e, consequentemente, aumentar as chances de sucesso do projeto (SOFTEX, 2016). Sabendo-se disso e, de acordo com Mafra e Travassos (2006), que afirmam que no contexto de engenharia de software a abordagem baseada em evidência permitiria a caracterização de uma determinada tecnologia em uso e que por meio dessa caracterização seria possível determinar com níveis razoáveis de segurança o que funciona, o que não funciona e sob quais circunstâncias pode-se observar a necessidade de trabalhar com Engenharia de Software Baseada em Evidências.

A utilização de Revisões Sistemáticas na Engenharia de Software, segundo Mafra e Travassos (2006), tem tido um considerável avanço, que pode ser indicado pela definição de diretrizes (KITCHENHAM, 2007) e de um processo para a condução de Revisões Sistemáticas (BIOLCHINI et al., 2005), além da condução de revisões por instituições de pesquisa que se destacam no cenário mundial. Para a indústria de software, a revisão sistemática é capaz de contribuir com evidências relacionadas ao funcionamento, eficiência ou riscos de uma determinada tecnologia e sua obtenção (MAFRA; TRAVASSOS, 2006).

Um método complementar e necessário, que antecede a realização de uma Revisão Sistemática, é o Estudo de Mapeamento Sistemático da Literatura, pois com os resultados mapeados sobre uma determinada área de interesse torne-se possível verificar a viabilidade da realização de uma Revisão Sistemática. Um estudo de mapeamento sistemático permite que as evidências num certo domínio sejam plotadas num alto nível de granularidade. Isso permite a identificação de clusters de evidências e desertos de evidências para direcionar o foco de revisões sistemáticas futuras e para identificar áreas onde mais estudos primários precisam ser conduzidos” (KITCHENHAM, 2007).

## 2.1 ENGENHARIA DE SOFTWARE BASEADA EM EVIDÊNCIAS

De acordo com Kitchenham (2004), a Engenharia de Software Baseada em Evidências (EBSE) é aquela que busca prover meios pelos quais melhores evidências provenientes da pesquisa possam ser integradas com experiência

prática e valores humanos no processo de tomada de decisão, considerando o desenvolvimento e a manutenção do software. Com essa afirmação, é definido um caráter experimental para a Engenharia de Software que seria o uso da abordagem científica para desenvolvimento, evolução e manutenção de software.

Kitchenham (2004) afirmam também que outras áreas em que se adotaram a abordagem baseada em evidências avançaram consideravelmente, a exemplo da medicina, que nas duas últimas décadas aumentou o número de publicações utilizando esse tipo de abordagem, além do surgimento de revistas da área especializada no assunto em questão, após a adoção desse novo paradigma.

Costa (2010), sobre abordagem baseada em evidências, afirma que com o aumento da importância do software em diversas áreas nos dias atuais, como aparelhos celulares e sistemas de controle de voo, é preciso tomar mais cuidado com os métodos de pesquisa também na engenharia de software.

A essência do paradigma baseado em evidência é coletar e analisar sistematicamente todos os dados disponíveis sobre determinado fenômeno para obter uma perspectiva mais completa e mais ampla do que se pode captar por meio de um estudo individual (COSTA, 2010).

Segundo Mafra e Travassos (2006), para atingir um nível adequado de evidência a respeito da caracterização de uma determinada tecnologia em uso, a Engenharia de Software Baseada em Evidência deve fazer uso basicamente de dois tipos de estudos:

- Estudos Primários, que são os estudos que visam caracterizar uma determinada tecnologia em uso dentro de um contexto específico. Onde se encontram os *surveys* e os estudos de caso;
- Estudos Secundários, que são os estudos que visam identificar, avaliar e interpretar todos os resultados relevantes a um determinado tópico de pesquisa, fenômeno de interesse ou questão de pesquisa. Onde se encontram as Revisões Sistemáticas.

Mesmo não sendo ainda uma área bem estabelecida na engenharia de software, as Revisões Sistemáticas são parte do paradigma de práticas baseadas em evidências (OATES e CAPPER, 2009).

## 2.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Uma Revisão Sistemática da Literatura é uma revisão transparente, devido apresentar toda sua estratégia de pesquisa, restrições e critérios de avaliação. É uma revisão estruturada, pois não permite ao autor uma análise *ad hoc* nem a presença de vieses por parte deste.

Segundo Kitchenham (2007), uma revisão sistemática é um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, área temática ou fenômeno de interesse. Pode-se definir esta revisão como uma revisão abrangente e não tendenciosa. Ele afirma, ainda, que Revisões Sistemáticas têm por objetivo apresentar uma avaliação justa de um tópico de investigação, usando uma metodologia confiável, rigorosa e auditável.

A principal meta de uma Revisão Sistemática da Literatura consiste em realizar pesquisa exaustiva na literatura, em busca de evidências que possam apoiar uma determinada hipótese, ou simplesmente a busca por conhecimento aprofundado acerca de certo fenômeno de interesse. Para tal, a revisão sistemática faz uso de estudos previamente publicados e validados, relacionados ao tópico de interesse: os estudos primários, estudos de natureza experimental que envolvem hipóteses e resultados obtidos com pesquisas e experimentação, a partir de diferentes métodos, como *surveys*, estudo de caso e experimentos. Na Engenharia de Software, os estudos experimentais consistem em uma importante maneira de se obter maiores informações a respeito de novas tecnologias, metodologias e boas práticas quanto ao desenvolvimento de software (MAFRA; TRAVASSOS, 2006).

A Revisão Sistemática consiste em pesquisa: organizada e metódica na literatura, que possui como característica a abrangência, já que engloba todos ou, pelo menos, a grande maioria dos estudos relevantes à questão de pesquisa; não tendenciosa, pois possui um protocolo de revisão, não sendo dirigida por interesses pessoais de seus pesquisadores; passível de replicação, por possuir um protocolo de revisão definido a priori (MAFRA; TRAVASSOS, 2006).

No entanto, uma Revisão Sistemática da Literatura necessita de um esforço muito maior por parte dos pesquisadores, além de ser uma revisão que necessita de mais recursos humanos que uma revisão informal, já que é aconselhável a

participação de no mínimo dois pesquisadores para sua condução, para garantir sua confiabilidade e eliminar viés individual.

### 2.2.1 Revisão informal e Revisão sistemática

A ciência é uma atividade cooperativa e social, e o conhecimento científico é resultado do processo cumulativo dessa cooperação (BIOLCHINI *et al.*, 2005). Nesse sentido, Mafra e Travassos (2006) afirmam que a revisão na literatura é o meio pelo qual o pesquisador pode identificar o conhecimento específico em uma determinada área, de forma a planejar sua pesquisa, evitando duplicação de esforços e a repetição de erros passados.

Uma revisão sistemática difere de uma revisão informal nos seguintes aspectos:

- Inconsistência dos resultados. Para Biolchini*et al*. (2005), nas revisões informais, a presença de inconsistência é um fator negativo, já que dificulta o entendimento e julgamento do pesquisador. Já nas Revisões Sistemáticas, essa inconsistência é um fator de incentivo para o pesquisador, já que por meio dessa inconsistência pode ser percebida a falta de robustez para o fenômeno em estudo, o que pode auxiliar no apoio ou não de suas hipóteses;
- Propósito. Mafra e Travassos (2006) afirmam que uma revisão sistemática não é simplesmente uma revisão da literatura conduzida conforme um planejamento. A revisão de literatura é parte integrante de uma revisão sistemática, ou seja, o objetivo de uma revisão sistemática é maior do que o de uma revisão de literatura informal, tendo em vista que o propósito de uma revisão sistemática é a análise dos dados coletados com o objetivo da geração de evidências para o fenômeno em questão.

No contexto da Engenharia de Software, Mafra e Travassos (2006) afirmam que frequentemente as revisões de literatura são realizadas de forma informal, sem planejamento e critérios estabelecidos, o que geralmente ocasiona em uma revisão pouco abrangente, não passível de repetição, pouco confiável e dependente de revisores. Aspectos esses que não são encontrados em uma revisão sistemática, já que ela estabelece um processo formal.

Vale ressaltar, ainda, nesse aspecto, que uma revisão sistemática não é apenas um agrupamento de estudos e sim uma abordagem metodológica para se realizar pesquisa com finalidades experimentais.

### 2.2.2 Diferenças de Mapeamento e Revisão Sistemática

Estudos de Mapeamento Sistemático da Literatura geralmente possuem um alcance mais amplo de estudos primários retornados para serem analisados, ao contrário de Revisão Sistemática que possui um foco mais específico ao considerar um estudo para analise.

Os termos de busca para mapear estudos serão bem menos focados do que em revisões sistemáticas e provavelmente vão retornar grande quantidade de estudos, entretanto isso não é um problema tão grande quanto o retorno de uma grande quantidade de resultados na fase de busca de uma revisão sistemática, já que o foco aqui é cobertura de ampla ao invés de foco específico (KITCHENHAM, 2007).

O processo de extração de dados para estudos de mapeamento também é muito mais amplo do que o processo de extração de dados para revisões sistemáticas e pode ser encarado mais precisamente como uma fase de classificação ou categorização. O propósito desse estágio é classificar papers com detalhes suficientes para responder às questões de pesquisa amplas e identificar papers para revisão futura sem ser uma tarefa que consuma muito tempo (KITCHENHAM, 2007).

O estágio de análise de um estudo de mapeamento trata de sumarizar dados para responder à questão de pesquisa colocada. É improvável incluir técnicas de análises profundas, tais como meta-análise e síntese narrativa, mas sim totais e sumários. Representações gráficas de distribuições de estudos por tipo de classificação pode ser um mecanismo efetivo de relatório (KITCHENHAM, 2007).

Com isso, podemos concluir que o estudo de mapeamento faz uma analise mais ampla e estatística de uma determinada área de interesse de modo a avaliar a viabilidade da realização de uma revisão sistemática que trata de questões mais específicas e pode aproveitar o mapeamento já feito para iniciar a revisão e fazer uma investigação mais aprofundada do assunto abordado.

### 2.2.3 Metodologia do mapeamento sistemático

Um Mapeamento Sistemático da Literatura deve ser conduzido por meio de um protocolo preestabelecido para garantir que tenha de fato valor científico e possibilidade de repetição, pois caso isso não aconteça, o mapeamento tornam-se dependente dos cientistas que o conduziram, diminuindo o grau de confiabilidade das mesmas.

A revisão sistemática segue uma metodologia específica e peculiar, apresentada por Kitchenham (2007), em que define: Revisões Sistemáticas começam pela definição de um protocolo de revisão, que especifica a questão de

pesquisa a ser tratada e os métodos que serão usados para sua realização; que são baseadas em uma estratégia de busca definida pelo pesquisador, a qual objetiva identificar o máximo possível de estudos relevantes à questão de pesquisa; a estratégia de busca é documentada nos mínimos detalhes, para que o leitor possa avaliar seu rigor, completude e replicabilidade; exigem critérios explícitos de inclusão e exclusão de estudos primários, de forma a avaliar a necessidade destes estudos para a pesquisa; especificam a informação a ser obtida a partir de cada estudo primário, incluindo critérios de qualidade para avaliação de cada estudo; além de ser um pré-requisito para uma meta-análise quantitativa de dados que é o que compreende o mapeamento sistemático.

Desta forma, Kitchenham (2007) resume as etapas de uma revisão sistemática em três fases principais: planejamento, condução e apresentação, assim sendo de maneira muito similar são as etapas do mapeamento sistemático, salvo responder questões e analise mais aprofundadas que são apenas consideradas na revisão. Essas etapas são explicadas a seguir.

### i. Planejamento do Mapeamento Sistemático

Um Mapeamento Sistemático da Literatura necessita de um protocolo detalhado que descreve todo o seu processo e os métodos que serão aplicados durante sua execução. O processo de criação deste protocolo define a etapa de planejamento do mapeamento.

O planejamento deste trabalho foi feito dentro de um protocolo de revisão sistemática e por isso apenas as fases de busca primária, seleção dos estudos primários, avaliação de qualidade dos estudos primários e sumarização dos resultados quantitativos e qualitativos foram realizadas.

Para Kitchenham (2007), antes de realizar uma revisão sistemática os pesquisadores devem assegurar que ela é necessária e o protocolo deve ser capaz de responder a algumas questões:

- Quais são os objetivos desta revisão?
- Que fontes foram pesquisadas para identificar os estudos primários? Houve alguma restrição?
- Quais foram os critérios de inclusão/exclusão e como foram aplicados?
- Que critérios foram utilizados para avaliar a qualidade dos estudos primários?

- Como foram aplicados os critérios de qualidade?
- Como os dados foram extraídos dos estudos primários?
- Como os dados foram sintetizados?
- Quais foram as diferenças entre os estudos pesquisados?
- Como os dados foram combinados?

Travassos (2007), por meio de alguns passos, confirma e acrescenta novas informações sobre o que a fase de planejamento deve contemplar:

- Objetivos da pesquisa devem ser listados;
- Questões de pesquisa formuladas (*strings* de busca preparadas);
- Métodos que serão utilizados para executar o mapeamento e analisar os dados obtidos devem ser definidos;
- As fontes e seleção de estudos devem ser planejadas;
- Um protocolo de revisão deve ser definido, documentado e disponibilizado.

Outro fator importante a ser levado em consideração é que depois de definido, o protocolo deve passar por uma avaliação para garantir a viabilidade da pesquisa. É sugerido que essa avaliação seja realizada por um especialista.

**ii. Condução do Mapeamento Sistemático**

A etapa de condução do mapeamento pode ser dividida nas seguintes fases: busca primária, seleção dos estudos primários, categorização dos estudos e avaliação da qualidade.

A fase de busca primária é definida pela utilização de *strings* de busca nas fontes de pesquisa definidas, tendo como resultado um conjunto de estudos primários potenciais para a pesquisa.

A fase de seleção dos estudos primários é onde ocorre a execução do processo de seleção definido no protocolo de revisão, com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão definidos nos estudos retornados da busca primária, tendo como resultado o conjunto de estudos que serão utilizados na pesquisa.

A fase de avaliação da qualidade dos estudos primários ocorre após a seleção, onde estes são avaliados inicialmente com base em critérios de qualidade, previamente estabelecidos. Depois dessa avaliação é atribuída uma nota final para cada estudo e com base em uma tabela com faixas de notas é atribuído um nível de qualidade.

A fase de extração dos dados pode ser realizada por meio de formulários, podendo ser apoiada por uma ferramenta computacional, para a categorização desses dados obtidos dos estudos primários selecionados.

Por fim, a fase de sumarização e apresentação dos dados em forma de tabelas e gráficos para melhor visualização e analise dos dados quantitativos e qualitativos levantados ao longo do mapeamento.

### iii. Apresentação do Mapeamento Sistemático

A etapa de apresentação do mapeamento consiste na sumarização dos resultados, com base na análise e síntese dos dados, realizada durante a etapa de extração.

A sumarização pode ser realizada por meio da escrita de um relatório, onde são apresentados os resultados com informações tabuladas de forma que auxiliem na analise e interpretação dos dados quantitativos e qualitativos extraídos ao longo da condução do mapeamento.

Vale ressaltar que as etapas apresentadas, não necessariamente, precisam ser realizadas de forma sequencial, algumas delas podem ser realizadas de forma concorrente.

## 2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de Mapeamento Sistemático na Engenharia de Software pode trazer diversos benefícios, entre eles podemos destacar o foco que esse tipo de pesquisa proporciona ao cientista durante a sua execução. Isso se dá devido ao caráter metodológico desse tipo de investigação, que impede, por exemplo, a distração dos pesquisadores em outros artigos interessantes, mas não relevantes a sua pesquisa.

Outro benefício que pode ser destacado é a maior quantidade de informações obtidas sobre o tópico pesquisado, já que, por meio dos resultados de uma MSL, têm-se a possibilidade de verificar como o tópico de interesse vem sendo tratado na literatura e se existem lacunas em sua pesquisa, o que permite identificar novas oportunidades.

Ainda nesse sentido, os resultados de um mapeamento sistemático podem: apontar se há trabalhos que tratem da área de interesse dos pesquisadores; identificar na literatura o quanto evidências empíricas suportam ou contradizem

hipóteses teóricas; apresentar quais são seus pontos fortes e fracos; e apoiar a geração de novas hipóteses. Todos esses fatores podem auxiliar, no contexto organizacional, na tomada de decisão.

Vale ressaltar que a utilização da experimentação no contexto da Engenharia de Software pode auxiliar na caracterização de tecnologias em uso, que podem passar por um processo evolutivo, por meio de novas experimentações em diferentes contextos, ou, então, definir a adoção de uma nova tecnologia.

Para a comunidade acadêmica, o que inclui pesquisadores, estudantes e orientadores, o mapeamento sistemático é um importante meio para realização de novas pesquisas com alta confiabilidade e valor científico, contribuindo, dessa forma, enormemente com o conhecimento científico voltado à Engenharia de Software (MAFRA: TRAVASSOS, 2006).

Neste capítulo foram apresentados os conceitos e as definições sobre Revisão Sistemática da Literatura, Engenharia Baseada em Evidências, Mapeamento Sistemático, bem como sua metodologia. O foco deste trabalho está na condução de um mapeamento sistemático, a partir da definição de um protocolo de revisão, apresentado no Capítulo seguinte.

# 3 PLANEJAMENTO

Como parte do nosso Mapeamento Sistemático da Literatura, ao iniciar a etapa de planejamento realizado neste trabalho, foi criado um protocolo de uma Revisão Sistemática, o qual rege todo o andamento deste mapeamento e este capítulo apresenta alguns tópicos definidos para a condução do mapeamento citado com base no protocolo da revisão.

## 3.1 PROTOCOLO DA REVISÃO

O protocolo de revisão é o documento em que se encontra o planejamento de uma revisão sistemática e neste trabalho será usado para guiar o mapeamento. Nele são definidos os objetivos, o escopo, as restrições, os critérios, entre outras especificações para que uma revisão ou mapeamento sistemático seja conduzido com sucesso. Nas subseções seguintes são apresentadas essas especificações no contexto deste trabalho, ou seja, apenas as seções do protocolo que se refere à etapa de planejamento do mapeamento e a etapa de condução do mapeamento no que se refere às fases de seleção dos estudos primários e avaliação da qualidade desses estudos. O protocolo completo pode ser visualizado no Apêndice A.

### 3.1.1 Objetivos da Revisão

Esta RSL terá como objetivo a identificação de abordagens existentes nos métodos ágeis para o Desenvolvimento de Requisitos no contexto de projetos de desenvolvimento de software. Desta forma, tem-se a seguinte estrutura, conforme proposto em Santos (2010):

- **Analisar:** Relatos de experiência e publicações científicas por meio de um estudo baseado em revisão sistemática;
- **Com o propósito de:** Identificar abordagens existentes nos métodos ágeis para apoio ao processo de Desenvolvimento de Requisitos;
- **Com relação à:** Definição e uso de metodologias, métodos, técnicas e práticas, no contexto dos métodos ágeis, empregados para a implantação e execução das atividades de Desenvolvimento de Requisitos em projetos de desenvolvimento de software;
- **Do ponto de vista:** De pesquisadores e organizações desenvolvedoras/mantenedoras de software;

- **No contexto:** Acadêmico e industrial.

### 3.1.2 Questão de Pesquisa Principal

Com base no objetivo de investigação desta RSL foi definida a seguinte questão principal de pesquisa:

> **(Q1): Quais são as abordagens existentes nos métodos ágeis que apoiam as atividades de Desenvolvimento de Requisitos em projetos de desenvolvimento de software?**

Por “abordagens”, as quais se pretende investigar, entende-se: metodologias, métodos, técnicas e práticas.

### 3.1.3 Estrutura da Questão de Pesquisa Principal

A questão levantada foi organizada conforme a estrutura *Population, Intervention, Context, Outcomes, Comparison* (PICOC), recomendada por Kitchenham (2007). Entretanto, apenas os itens População, Intervenção e Resultados foram considerados relevantes para a pesquisa. *Comparison* foi excluído do contexto, pois esta revisão sistemática da literatura não tem como objetivo comparar duas possíveis intervenções. *Context* não foi considerado no escopo da pesquisa, pois se refere ao contexto no qual a comparação acontece, portanto ao excluir Comparação, foi necessário também excluir o *Context*. Tal restrição, segundo Santos (2010), caracteriza esta pesquisa como uma Revisão QUASE Sistemática da Literatura.

Nesse sentido, definiu-se a seguinte estrutura para a questão de pesquisa principal:

- **População (P):** Organizações de Software e Projetos de Software;
- **Intervenção (I):** Abordagens existentes nos métodos ágeis para apoiar as atividades de Desenvolvimento de Requisitos;
- **Resultados (O):** Metodologias, métodos, técnicas e práticas de Desenvolvimento Ágil de Requisitos.

### 3.1.4 Questões de Pesquisa Secundária

Um conjunto de questões secundárias referentes à questão principal foi estabelecido, questões essas para serem respondidas durante a fase de extração

de informações. Tais questões têm objetivo de esclarecer detalhes importantes que esta revisão procura identificar, para colaborar com o projeto onde esta se insere:

**Q1A.** Qual o contexto de aplicação da abordagem encontrada?

**Q1B.** Quais métodos e práticas ágeis foram encontrados nas abordagens da literatura?

**Q1C.** Quais abordagens ágeis encontradas na literatura atendem as atividades de Desenvolvimento de Requisitos (elicitação; análise e priorização; especificação; verificação; e validação de requisitos)?

**Q1D.** Quais os ativos (papéis, artefatos) envolvidos?

### 3.1.5 Escopo da Pesquisa

O escopo desta RSL é composto por critérios para seleção das fontes de pesquisa e restrições para garantir sua viabilidade.

Para seleção das fontes de pesquisa, foram definidos os seguintes critérios:

- Disponibilidade para consultas web;
- Disponibilidade para busca de artigos por meio do domínio da UFPA;
- Disponibilidade de artigos na íntegra, por meio do domínio da UFPA ou a partir da utilização da *engine* de busca Google e/ou Google Scholar;
- Disponibilidade de artigos em inglês ou português;
- Presença de mecanismo de busca que faça uso de palavras-chave;
- Relevância da fonte no meio científico;

Como restrições para a pesquisa têm-se:

- A pesquisa não pode incorrer em ônus financeiro aos pesquisadores. Portanto apenas serão selecionadas as fontes que possibilitem consultas de forma gratuita ou a partir do acesso pelo domínio da UFPA;
- Serão apenas considerados os estudos obtidos por meio das fontes selecionadas e em conformidade com os critérios de inclusão e exclusão;
- A pesquisa estará restrita aos resultados publicados entre janeiro de 2001 até dezembro de 2015, contemplando, desta forma, um período de 15 anos, dada a necessidade de identificar abordagens de apoio às atividades de Desenvolvimento de Requisitos no contexto dos

métodos ágeis, uma vez que, os métodos ágeis se consolidaram a partir da criação do manifesto ágil em 2001;

- Serão considerados apenas estudos que estejam diretamente relacionados a projetos de software, indústria de software, engenharia ou qualidade de software, e afins;
- Serão considerados apenas artigos em inglês ou português devido à proficiência dos pesquisadores nestes idiomas.

### 3.1.6 Seleção de Fontes

Com base nos critérios de seleção e nas restrições da pesquisa, foram selecionadas as seguintes fontes de pesquisa onde foram realizadas as buscas dos estudos primários, de acordo com disponibilidade de pesquisa e relevância para área de Qualidade de Software:

- IEEEXplore Digital Library;
- EI Compendex;
- ISI Web ofKnowledge;
- ACM;
- Scopus;
- Science Direct.

### 3.1.7 Métodos de Busca Primária

Os métodos que foram utilizados para as buscas seguem a estratégia de:

1. Identificação de Palavras-chave e sinônimos;
2. Geração de *Strings* de Busca;
3. Realização das buscas nas fontes de pesquisas selecionadas (aplicação de *strings* de busca);

A seguir são detalhadas as estratégias que foram utilizadas neste trabalho.

**i. Identificação de Palavras-chaves e Sinônimo**

A partir das questões de pesquisa, palavras-chave foram identificadas em acordo com a estrutura População, Intervenção e Resultados. Por considerar estudos nos idiomas Português e Inglês, as palavras-chave foram definidas para ambos os idiomas, para a posterior formulação das *strings* de busca. Segue a listagem de palavras-chave definidas:

- **POPULAÇÃO**
  - Inglês: *Software Development, Software Project, Software Organization, Software Enterprise, Software Company, Software Industry, Software Institute, Software Research Group, Software Technology Center;*
  - Português: Desenvolvimento de Software, Projeto de Software, Organização de Software, Empresa de Software, Indústria de Software, Instituição de Software, Grupo de Pesquisa de Software, Centros de Tecnologia de Software;
- **INTERVENÇÃO**
  - Inglês: *Requirements, Feature, Needs, User Story, Requirements Engineering, Requirements Development, Analysis, Elicitation, Establish, Specification, Modeling, Verification, Validation, Prioritization, Product Requirements, Product Component Requirements, Agility, Agile, Scrum, Lean, Crystal, Kanban, XP, Extreme Programming, FDD, Feature-Driven Development, TDD, Test-Driven Development, BDD, Behaviour-Driven Development, ATDD, Acceptance Test-Driven Development, ASD, Adaptive Software Development;*
  - Português: Requisitos, Funcionalidade, Necessidade, História do Usuário, Engenharia de Requisitos, Desenvolvimento de Requisitos, Análise, Elicitação, Estabelecer, Especificação, Modelagem, Verificação, Validação, Priorização, Requisitos do Produto, Requisitos do Componente do Produto, Agilidade, Ágil, Scrum, Lean, Crystal, Kanban, XP, Programação Extrema, FDD, Desenvolvimento Orientado a Funcionalidade, TDD, Desenvolvimento Orientado a Teste, BDD, Desenvolvimento Orientado a Comportamento, ATDD, Desenvolvimento Orientado a Teste de Aceitação, ASD, Desenvolvimento Adaptativo de Software;
- **RESULTADOS**
  - Inglês: *Methodology, Method, Technique, Practice;*
  - Português: Metodologia, Método, Técnica, Prática;

**Geração de *Strings* de Busca**

A construção da *string* de busca é realizada mediante as palavras-chave e sinônimos relacionados, estes são agrupados por meio do operador <OR> e os conjuntos de termos são agrupados com o operador <AND>, de acordo com a estrutura PICO (ou PIO no caso desta pesquisa) conforme segue (SANTOS, 2010):

**P <and> I <and> C <and> O**

De acordo com o que foi especificada, a Comparação (ou Controle) não se aplica ao contexto desta revisão. Tem-se, então, que o conjunto de palavras-chave referentes à Comparação (C) é vazio (C=Ø). O mesmo ocorre com o Contexto (C= Ø), não considerado no escopo desta pesquisa.

Ainda assim, é importante destacar que na geração das strings alguns termos referentes a novas técnicas e metodologias ágeis podem ficar de fora, no entanto o próprio método de construção possibilita que os principais, senão todos métodos ágeis, sejam pesquisados, pois as strings são constituídas do termos mais comuns a todos, no entanto contemplando essencialmente as questões de pesquisa pretendidas.

Desta forma pôde-se gerar a string de busca genérica e partir dela adaptar a cada fonte de pesquisa de acordo com suas estruturações:

- String genérica:

  ("Software" AND ("Project" OR "Development" OR "Organization" OR "Enterprise" OR "Company" OR "Industry" OR "Institute" OR "Research Group" OR "Technology Center")) AND (("Requirements" OR "Feature" OR "Needs" OR "User Story") AND ("Engineering" OR "Development" OR "Analysis" OR "Elicitation" OR "Establish" OR "Specification" OR "Modeling" OR "Verification" OR "Validation" OR "Prioritization" OR "Product" OR "Product Component")) AND (("Agility" OR "Agile" OR "Scrum" OR "Lean" OR "Crystal" OR "Kanban" OR "XP" OR "Extreme Programming" OR "FDD" OR "Feature Driven Development" OR "TDD" OR "Test Driven Development" OR "BDD" OR "Behaviour Driven Development" OR "ATDD" OR "Acceptance Test Driven Development" OR "ASD" OR "Adaptive Software Development") AND ("Methodology" OR "Method" OR "Technique" OR "Practice"))

Para a questão de pesquisa serão consideradas 2 *strings* de busca (uma para busca em inglês e outra para o português).

- Para IEEExplore:

  Inglês:

  ("Software" AND ("Project" OR "Development" OR "Organization")) AND (("Requirement*" OR "Feature") AND ("Engineering" OR "Development" OR "Analysis" OR "Elicitation" OR "Specification" OR "Modeling" OR "Verification" OR "Validation")) AND (("Agility" OR "Agile") AND ("Methodology*" OR "Method*" OR "Technique*" OR "Practice*"))

- Para ACM:

  Inglês:

  (("Software" AND ("Project" OR "Development" OR "Organization" OR "Enterprise" OR "Company" OR "Industry" OR "Institute" OR "Research Group" OR "Technology Center")) AND (("Requirements" OR "Feature" OR "Needs" OR "User Story") AND ("Engineering" OR "Development" OR "Analysis" OR "Elicitation" OR "Establish" OR "Specification" OR "Modeling" OR "Verification" OR "Validation" OR "Prioritization" OR "Product" OR "Product Component")) AND (("Agility" OR "Agile" OR "Scrum" OR "Lean" OR "Crystal" OR "Kanban" OR "XP" OR "Extreme Programming" OR "FDD" OR "Feature Driven Development" OR "TDD" OR "Test Driven Development" OR "BDD" OR "Behaviour Driven Development" OR "ATDD" OR "Acceptance Test Driven Development" OR "ASD" OR "Adaptive Software Development") AND ("Methodology" OR "Method" OR "Technique" OR "Practice")))

- Para El Compendex:

  Inglês:

  (("Software" AND ("Project" OR "Development" OR "Organization" OR "Enterprise" OR "Company" OR "Industry" OR "Institute" OR "Research Group" OR "Technology Center")) AND (("Requirements" OR "Feature" OR "Needs" OR "User Story") AND

("Engineering" OR "Development" OR "Analysis" OR "Elicitation" OR "Establish" OR "Specification" OR "Modeling" OR "Verification" OR "Validation" OR "Prioritization" OR "Product" OR "Product Component")) AND (("Agility" OR "Agile" OR "Scrum" OR "Lean" OR "Crystal" OR "Kanban" OR "XP" OR "Extreme Programming" OR "FDD" OR "Feature Driven Development" OR "TDD" OR "Test Driven Development" OR "BDD" OR "Behaviour Driven Development" OR "ATDD" OR "Acceptance Test Driven Development" OR "ASD" OR "Adaptive Software Development") AND ("Methodology" OR "Method" OR "Technique" OR "Practice")))

- Para Scopus:

  Inglês:

  TITLE-ABS-KEY(("Software" AND ("Project" OR "Development" OR "Organization" OR "Enterprise" OR "Company" OR "Industry" OR "Institute" OR "Research Group" OR "Technology Center")) AND (("Requirements" OR "Feature" OR "Needs" OR "User Story") AND ("Engineering" OR "Development" OR "Analysis" OR "Elicitation" OR "Establish" OR "Specification" OR "Modeling" OR "Verification" OR "Validation" OR "Prioritization" OR "Product" OR "Product Component")) AND (("Agility" OR "Agile" OR "Scrum" OR "Lean" OR "Crystal" OR "Kanban" OR "XP" OR "Extreme Programming" OR "FDD" OR "Feature Driven Development" OR "TDD" OR "Test Driven Development" OR "BDD" OR "Behaviour Driven Development" OR "ATDD" OR "Acceptance Test Driven Development" OR "ASD" OR "Adaptive Software Development") AND ("Methodology" OR "Method" OR "Technique" OR "Practice"))) AND ( LIMIT-TO(PUBYEAR,2015) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2014) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2013) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2012) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2011) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2010) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2009) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2008) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2007) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2006) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2005) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2004) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2003) OR LIMIT-

TO(PUBYEAR,2002) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2001))AND ( LIMIT-TO(LANGUAGE,"English" )ORLIMIT-TO(LANGUAGE,"Portuguese"))AND(LIMIT-TO(SUBJAREA,"COMP"))AND(LIMIT-TO(DOCTYPE,"cp")OR LIMIT-TO(DOCTYPE,"ar" ) OR LIMIT-TO(DOCTYPE,"re" ) OR LIMIT-TO(DOCTYPE,"ip" ) )

- Para ISI Web:

  Inglês:

  TS=((("Software" AND ("Project" OR "Development" OR "Organization" OR "Enterprise" OR "Company" OR "Industry" OR "Institute" OR "Research Group" OR "Technology Center")) AND (("Requirements" OR "Feature" OR "Needs" OR "User Story") AND ("Engineering" OR "Development" OR "Analysis" OR "Elicitation" OR "Establish" OR "Specification" OR "Modeling" OR "Verification" OR "Validation" OR "Prioritization" OR "Product" OR "Product Component")) AND (("Agility" OR "Agile" OR "Scrum" OR "Lean" OR "Crystal" OR "Kanban" OR "XP" OR "Extreme Programming" OR "FDD" OR "Feature Driven Development" OR "TDD" OR "Test Driven Development" OR "BDD" OR "Behaviour Driven Development" OR "ATDD" OR "Acceptance Test Driven Development" OR "ASD" OR "Adaptive Software Development") AND ("Methodology" OR "Method" OR "Technique" OR "Practice"))))

- Para Science Direct:

  Inglês:

  TITLE-ABSTR-KEY("Software" AND ("Project" OR "Development" OR "Organization" OR "Enterprise" OR "Company" OR "Industry" OR "Institute" OR "Research Group" OR "Technology Center")) AND (("Requirements" OR "Feature" OR "Needs" OR "User Story") AND ("Engineering" OR "Development" OR "Analysis" OR "Elicitation" OR "Establish" OR "Specification" OR "Modeling" OR "Verification" OR "Validation" OR "Prioritization" OR "Product" OR "Product Component")) AND (("Agility" OR "Agile" OR "Scrum" OR "Lean" OR "Crystal" OR "Kanban" OR "XP" OR "Extreme

Programming" OR "FDD" OR "Feature Driven Development" OR "TDD" OR "Test Driven Development" OR "BDD" OR "Behaviour Driven Development" OR "ATDD" OR "Acceptance Test Driven Development" OR "ASD" OR "Adaptive Software Development") AND ("Methodology" OR "Method" OR "Technique" OR "Practice"))

### 3.1.8 Seleção dos Estudos Primários

A etapa de seleção de estudos primários pode ser dividida em: Definição de Critérios de Inclusão e Exclusão de Estudos Primários e Definição do Processo de Seleção dos mesmos.

- **Critérios de Inclusão e Exclusão dos Estudos Primários**

Os critérios de Inclusão e Exclusão dos estudos primários são os que vão nortear os pesquisadores na seleção dos estudos que foram coletados das fontes de pesquisas, além do que determina o rigor da pesquisa e impossibilitaos possíveisviesses dos pesquisadores no momento da seleção. Os critérios de exclusão dos artigos foram:

**CE.1)** Estudos que não estejam disponíveis livremente para consulta ou download (em versão completa), por meio das fontes de pesquisa ou por meio das ferramentas de busca Google (http://www.google.com.br/) e/ou Google Scholar (http://scholar.google.com.br/);

**CE.2)** Estudos que claramente não atendam as questões de pesquisa;

**CE.3)** Estudos repetidos (em mais de uma fonte de busca) terão apenas sua primeira ocorrência considerada;

**CE.4)** Estudos enquadrados como resumos, *keynote speeches*, cursos, tutoriais, workshops e afins;

**CE.5)** Estudos que não mencionem as palavras-chave da pesquisa no título, resumo ou nas palavras-chave do artigo, salvo trabalhos que abordem melhoria do processo de software, nos quais seja observada possibilidade do Desenvolvimento de Requisitos e métodos ágeis serem tratados ao longo do trabalho.

**CE.6)** Excluir se o estudo não estiver inserido no contexto de Projetos de Software, Indústria de Software ou Engenharia de Software.

**CE.7)** Excluir se o estudo não estiver apresentado em uma das linguagens aceitas (Inglês e Português);

Os critérios de inclusão dos artigos baseiam-se em:

**CI.1)** Estudos que apresentem primária ou secundariamente abordagens, no contexto dos métodos ágeis, de apoio às atividades de Desenvolvimento de Requisitos (Elicitação, Análise e Priorização, Especificação e Modelagem, Verificação, Validação de Requisitos);

**CI.2)** Estudos que apresentem relatos de experiência da indústria, ou pesquisas de caráter experimental ou teórico, contanto que apresentem exemplos de aplicação, descrição de experimentos ou casos reais de uso de abordagens, no contexto dos métodos ágeis, para apoio às atividades de Desenvolvimento de Requisitos.

- **Processo de Seleção dos Estudos Primários**

Para a execução desta RSL serão utilizados os seguintes recursos:

- Três pesquisadores (um aluno de mestrado e dois graduandos);
- Acesso às fontes de pesquisa por meio do domínio da Universidade Federal do Pará;
- Validações sobre documentos e procedimentos da realização da RSL por meio de reuniões com o coordenador do Projeto SPIDER e orientador do projeto de dissertação, onde esta pesquisa está inserida, o Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira;

Durante a condução desta RSL, os estudos primários serão identificados conforme o processo seguinte:

- A partir da leitura de título, palavras-chave, resumo, introdução e conclusão, os artigos deverão ser avaliados quanto aos critérios de inclusão e exclusão, e o resultado deve ser registrado.
- Os pesquisadores responsáveis pela seleção dos artigos devem entrar em consenso, quando necessário. Isso ocorre quando não há uma unanimidade na inclusão de um artigo e pelo menos um pesquisador decide não incluir.
- Na fase de consenso, em caso de discordância sobre a inclusão de algum estudo, o mesmo deverá ser incluído.

- Os estudos primários identificados serão posteriormente lidos em totalidade e então será aplicada a avaliação de qualidade e a estratégia de extração de dados, conforme descrito nas subseções seguintes.

### 3.1.9 Avaliação dos Estudos Primários

A qualidade de um artigo pode ser mensurada pela relevância e valor científico de seu conteúdo; também é considerado um critério de exclusão, a ser aplicado durante a condução da pesquisa. Desta forma, durante a análise dos estudos primários e coleta de resultados, serão aplicados os critérios de qualidade (definidos na seção 9 do protocolo), permitindo um processo adicional de validação dos estudos, de forma a identificar possíveis trabalhos que ainda devem ser desconsiderados da pesquisa e observar o grau de importância dos estudos individualmente para quaisquer comparações durante a síntese dos dados (KITCHENHAM, 2007).

Adicionalmente, a avaliação da qualidade pode servir como recomendação de estudos para futuros pesquisas, fornecendo informações a respeito da qualidade das informações de cada estudo avaliado (KITCHENHAM, 2007).

Os artigos excluídos por não se adequarem aos critérios de qualidade devem ser citados, juntamente com as razões para sua exclusão. Após este passo, os artigos incluídos na pesquisa passarão pela fase de extração de dados.

- **Critérios de Qualidade dos Estudos Primários**

Em adição aos critérios de inclusão e exclusão, é considerado importante avaliar a qualidade dos estudos primários (KITCHENHAM, 2007). Apesar de não existir uma definição universal do que seja qualidade de estudo, a maioria dos *checklists* incluem questões que objetivam avaliar a extensão em que o viés é minimizado e a validação interna e externa são maximizadas (KHAN *et al*., 2001; KITCHENHAM, 2007). Os critérios de qualidade que serão aplicados aos estudos descrevem critérios abrangentes o suficiente para cobrir o escopo dos estudos a serem considerados, com alterações para adequarem-se aos objetivos e questões de pesquisa desta RSL. Os critérios de qualidade são:

1. Introdução/Planejamento
    a) Os objetivos ou questões do estudo são claramente definidos (incluindo justificativas para a realização do estudo)?

b) O tipo de estudo está definido claramente?

2. Desenvolvimento
    a) Existe uma clara descrição do contexto no qual a pesquisa foi realizada?
    b) O trabalho é bem/adequadamente referenciado (apresenta trabalhos relacionados ou semelhantes e baseia-se em modelos e teorias da literatura)?
3. Conclusão
    a) O estudo relata de forma clara e não ambígua os resultados?
    b) Os objetivos ou questões do estudo são alcançados?
4. Critérios para a Questão de Investigação
    a) O estudo lista primária ou secundariamente as metodologias ou métodos ou técnicas ou práticas ágeis para apoiar as atividades de Desenvolvimento de Requisitos?
    b) O estudo endereça explicitamente as abordagens ágeis para alguma atividade de Desenvolvimento de Requisitos?
5. Critério Específico para estudos Experimentais
    a) Existe um método ou um conjunto de métodos descrito para a realização do estudo?
6. Critério Específico para estudos Teóricos
    a) Existe um processo não tendencioso na escolha dos estudos?
7. Critério Específico para Relato de Experiência Industrial
    a) Existe uma descrição sobre a(s) organização(ões) onde foi conduzido o estudo?

- **Processo de Avaliação dos Estudos Primários**

A execução do processo da etapa de avaliação dos estudos primários ocorreu conforme o processo seguinte:

Os estudos primários selecionados são lidos em totalidade e então são avaliados quanto aos critérios de qualidade. Para avaliar o grau de adequação aos critérios de qualidade, será adotada a estratégia de avaliação proposta por Costa (2010), onde se utiliza a escala de Likert-5, permitindo respostas gradativas de 0 (discordo totalmente) à 4 (concordo totalmente), como apresentada no quadro 3.1. Para auxiliar a avaliação seguindo a escala de Likert-5 para cada critério de qualidade foram definidas escalas, como se pode observar no quadro 3.2.

**Quadro 3.1– Escala de Likert-5**

| Escala de Likert-5 | |
|---|---|
| **Concordo totalmente (4)** | Deve ser concedido no caso em que o trabalho apresente no texto os critérios que atendam totalmente a questão. |
| **Concordo parcialmente (3)** | Deve ser concedido no caso em que o trabalho atenda parcialmente aos critérios da questão. |
| **Neutro (2)** | Deve ser concedido no caso em que o trabalho não deixe claro se atende ou não a questão; |
| **Discordo parcialmente (1)** | Deve ser concedido no caso em que os critérios contidos na questão não são atendidos pelo trabalho avaliado; |
| **Discordo totalmente (0)** | Deve ser concedido no caso em que não existe nada no trabalho que atenda aos critérios da questão. |

**Quadro 3.2– Escala para cada Critério de Qualidade**

| Critério | Escala |
|---|---|
| 1a. | 4 - Define e justifica o estudo claramente.<br>3 - Define claramente o estudo, porém a justificativa não é clara.<br>2 - Define claramente o estudo, mas não justifica.<br>1 - A definição dos objetivos do estudo não é clara.<br>0 - Não define o estudo. |
| 1b. | 4 – Define o tipo de estudo, referenciado na literatura a metodologia.<br>3 – Define o tipo de estudo, porém sem referenciar a metodologia.<br>2 – Não define o tipo de estudo. É possível inferir facilmente.<br>1 – Não define o tipo de estudo. É possível inferir com dificuldade.<br>0 – Não é possível inferir o tipo de estudo. |
| 2a. | 4 – Define claramente uma seção com o contexto da pesquisa.<br>3 – O contexto da pesquisa está incluído em uma seção não exclusiva.<br>2 – O contexto da pesquisa está disperso ao longo do texto.<br>1 – O contexto da pesquisa está disperso e é insubstancial.<br>0 – O contexto da pesquisa não é abordado. |
| 2b. | 4 – O texto apresenta uma seção de trabalhos relacionados.<br>3 – O texto apresenta trabalhos relacionados em uma seção não exclusiva.<br>2 – O texto apresenta trabalhos relacionados dispersos ao longo do texto.<br>1 – O texto não apresenta trabalhos relacionados, mas se apoia na literatura. |

| Critério | Escala |
|---|---|
| | 0 – O texto não apresenta trabalhos relacionados nem se apoia na literatura. |
| 3a. | 4 – Resultados são claramente apresentados na seção de conclusão.<br>3 – Resultados são claramente referenciados na seção de conclusão.<br>2 – Resultados apresentados na conclusão não são claros.<br>1 – Resultados referenciados na conclusão não são claros.<br>0 – Não são apresentados resultados. |
| 3b. | 4 – Os resultados estão totalmente aderentes ao objetivo do estudo.<br>3 – Os resultados estão aderentes ao objetivo do estudo, no entanto o autor faz ressalvas.<br>2 – Os resultados são parcialmente aderentes ao objetivo do estudo.<br>1 – Os resultados não estão aderentes ao objetivo do estudo.<br>0 – Não é alcançado nenhum resultado. |
| 4a. | 4 – Algum dos elementos é claramente descrito.<br>3 – Algum dos elementos é apresentado, mas não aprofundado.<br>2 – Algum dos elementos é avaliado, porém não descrito.<br>1 – Algum dos elementos é citado indiretamente.<br>0 – Nenhum dos elementos é apresentado direta ou indiretamente. |
| 4b. | 4 – Endereça a abordagem ágil para alguma atividade de forma detalhada (o nome, o que representa e como se usa a abordagem).<br>3 – Endereça a abordagem ágil para alguma atividade de forma superficial (o nome e o que representa a abordagem).<br>2 – Endereça a abordagem ágil para alguma atividade de forma resumida (apenas o nome da abordagem).<br>1 – Não Endereça a abordagem ágil para alguma atividade.<br>0 – Não é apresentada nenhuma abordagem ágil. |
| 5a. | 4 – O método de experimento é definido e referenciado claramente.<br>3 – O método de experimento é definido claramente.<br>2 – O método de experimento é citado.<br>1 – O método de experimento não é citado, porém é possível inferir.<br>0 – Não é possível inferir o método de experimento. |
| 6a. | 4 – O texto descreve critérios para a escolha dos estudos.<br>3 – O texto não descreve critérios para a escolha dos estudos, porém apresenta estudos que discordam do estudo apresentado.<br>2 – O texto descreve apenas estudos aderentes ao estudo apresentado.<br>1 – O texto descreve estudos insuficientes.<br>0 – O texto não descreve estudos base. |
| 7a. | 4 – A área de atuação, tamanho e origem da organização são informados.<br>3 – Apenas duas das características do item 4 são informadas.<br>2 – Apenas uma das características do item 4 é informada.<br>1 – Nenhuma das características do item 4 é informada.<br>0 – O estudo não foi conduzido em uma ou mais organizações. |

Deve-se então, dada à soma das pontuações, enquadrá-los em um dos cinco níveis de qualidade classificados por Beecham *et al.* (2007), tais como, apresentados na tabela abaixo.

**Quadro 3.3 – Níveis de Qualidade**

| Faixa de Notas | Avaliação |
|---|---|
| Excelente | >86% |
| Muito Boa | 66%-85% |
| Boa | 46%-65% |
| Média | 26%-45% |
| Baixa | < 26% |

## 3.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento de uma revisão e mapeamento sistemático é uma das etapas mais importantes desse processo, pois é durante essa etapa que são definidos aspectos que norteiam o pesquisador durante a condução do mapeamento, fazendo com que o mesmo não perca o foco, além de eliminar prováveis vieses.

O protocolo de revisão é o artefato que garante o caráter repetível de uma revisão sistemática, além de comprovar que a revisão realizada foi planejada e que as decisões tomadas durante essa etapa foram registradas. O processo para a definição do protocolo de revisão não é sequencial, o que garante a revisão, modificação e/ou refinamento do planejamento de forma iterativa.

Este capítulo apresentou a fase de planejamento do mapeamento sistemático que foi realizada no contexto deste trabalho, com a definição do protocolo de revisão.

# 4 RESULTADOS E ANÁLISE DA MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta a principal contribuição deste trabalho, a aplicação das técnicas de revisão sistemática da literatura aplicadas em um mapeamento sistemático durante a fase de condução que é apresentada conforme definida no protocolo de revisão, discutida no Capítulo 3.

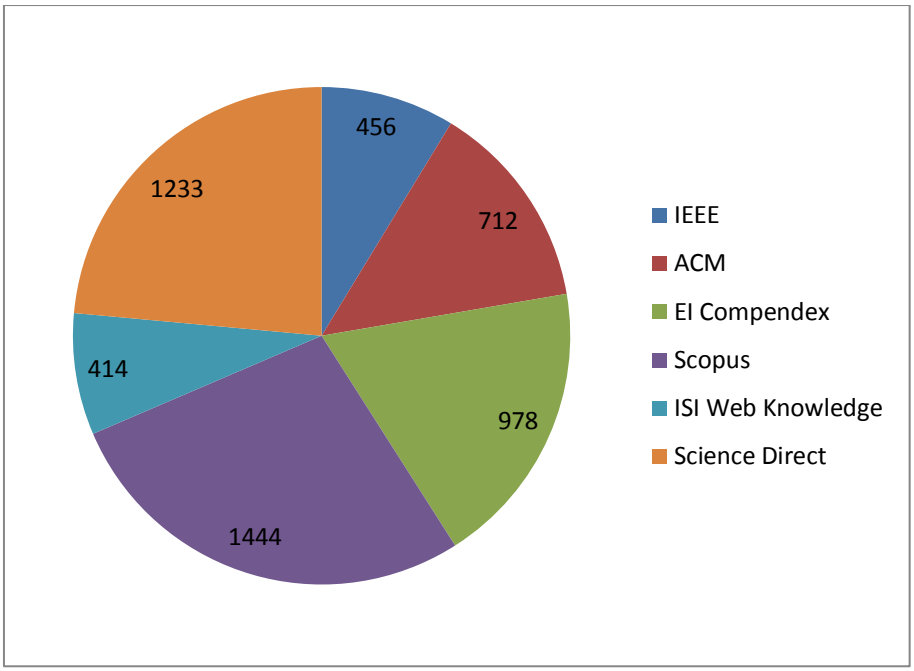
## 4.1 CONDUÇÃO DO MAPEAMENTO

Neste trabalho, a fase de condução foi dividida em: Busca Primária, Seleção de Estudos Primários e Avaliação de Qualidade dos Estudos. A execução, resultados e análise dos mesmos, são apresentados nas subseções seguintes.

### 4.1.1 Busca Primária

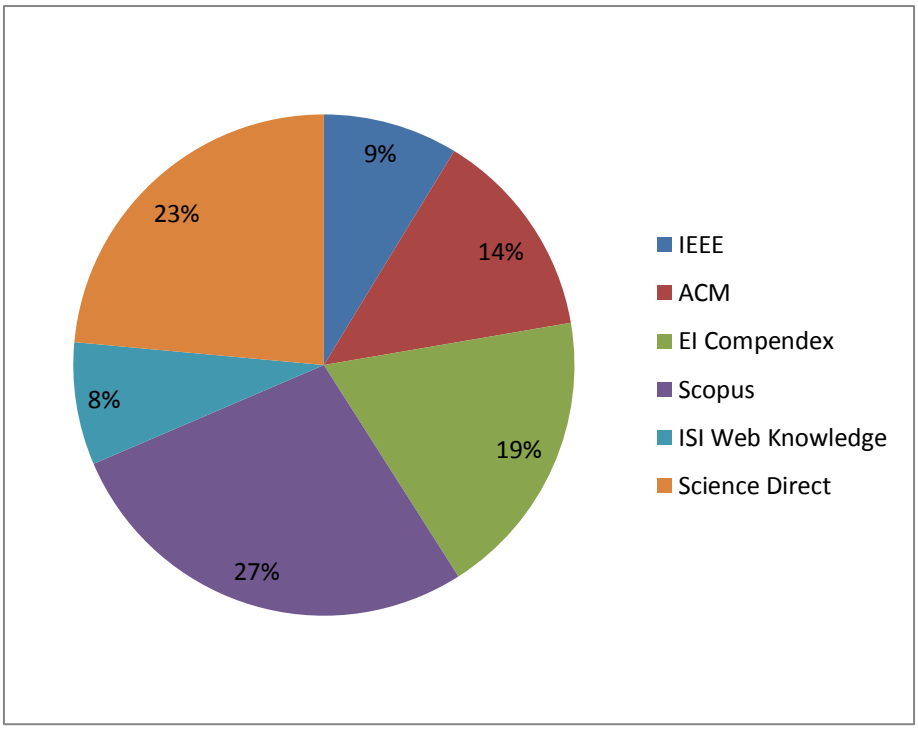
Em acordo com o que foi definido no protocolo de revisão, no que diz respeito ao método de busca realizado nas fontes selecionadas, foi executada em cada fonte a busca primária, com uma *string* de busca específica. A partir disso, obteve-se um total de 5237 estudos, no qual 456 trabalhos foram identificados na IEEE, 712 na ACM, 414 na ISI Web Knowledge, 978 na El Compendex, 1444 na Scopus, e por fim, 1233 trabalhos foram identificados no Science Direct. Como pode ser visualizado no Gráfico 4.1.

**Gráfico 4.1– Número de Estudos retornados a partir da Busca Primária**




O percentual de artigos retornados em cada fonte de pesquisa em relação ao total (5237 estudos) pode ser visualizado no Gráfico 4.2.

**Gráfico 4.2– Percentual de Estudos retornados a partir da Busca Primária**



É importante frisar que a quantidade de estudos retornada por cada fonte pode ser justificada por diversos fatores, tais como, a quantidade total de estudos na fonte e a relevância da fonte para a questão de pesquisa.

### 4.1.2 Seleção de Estudos Primários

Tendo em vista que o número de estudos retornados na busca primária foi satisfatório para que continuasse a condução do mapeamento, após o download de todos os estudos, estes foram inseridos na ferramenta JabRef, depois foi realizada a verificação com relação às restrições da pesquisa. Os estudos que foram aprovados foram inseridos em uma Tabela de Seleção criada para cada fonte de pesquisa.

A partir do processo de seleção definido no Capítulo 3, cada um dos pesquisadores selecionou, inicialmente, os estudos primários por meio da leitura do título, palavras-chaves, resumo e conclusão de cada estudo retornado, para, assim, aplicarem os critérios de inclusão e exclusão.

Após esse processo, as Tabelas de Seleção dos pesquisadores para cada fonte foram comparadas, e por fim, durante reuniões entre estes, foi realizado o consenso entre as divergências para a inclusão de estudos, seguindo o que previamente foi definido no protocolo de revisão.

Após o processo de seleção, o número de estudos foi bastante reduzido, já que apenas 154 estudos foram selecionados. Assim, 5083 estudos retornados foram excluídos pelos pesquisadores, os principais motivos foram: estudos que claramente não atendam às questões de pesquisa (critério de exclusão: CE2) que apoia o Desenvolvimento de Requisitos ou eram estudos repetidos (critério de exclusão: CE3), ou seja, estavam disponíveis em mais de uma fonte de pesquisa selecionada.

A evolução em números do processo de seleção de estudos primários é apresentada no Quadro 4.1. O quadro mostra a quantidade de estudos retornados na busca primária para cada fonte, um total de 5237, e a quantidade de estudos que foram incluídos. Importante ressaltar que a ordem de pesquisa nas fontes se mantém no quadro, ou seja, a fonte IEEE foi a primeira e ser pesquisada e a Science Direct a última; e os 154 incluídos constam listados no Apêndice B deste trabalho.

**Quadro 4.1– Seleção de Estudos Primários**

| Seleção de Estudos Primários | | |
|---|---|---|
| **Fontes** | **Estudos Retornados** | **Estudos Incluídos** |
| IEEE | 456 | 87 |
| ACM | 712 | 20 |
| EI Compendex | 978 | 24 |
| Scopus | 1444 | 19 |
| ISI Web Knowledge | 414 | 1 |
| Science Direct | 1233 | 3 |
| Total | 5237 | 154 |

Após o processo de seleção dos estudos primários, pôde-se verificar que embora a Science Direct apresente um número considerável de estudos retornados, com quase 23%, essa fonte teve uma representatividade pequena, quando comparada com as demais que tiveram seus estudos incluídos (com exceção da ISI Web Knowledge). Nos estudos primários selecionados esta fonte obteve apenas 2% dos estudos incluídos. Isso pode ser explicado pela ordem que o processo de seleção ocorreu, já que muitos estudos dessas fontes foram enquadrados no critério de exclusão de estudos repetidos, devido estes já terem sido selecionados em outras fontes.

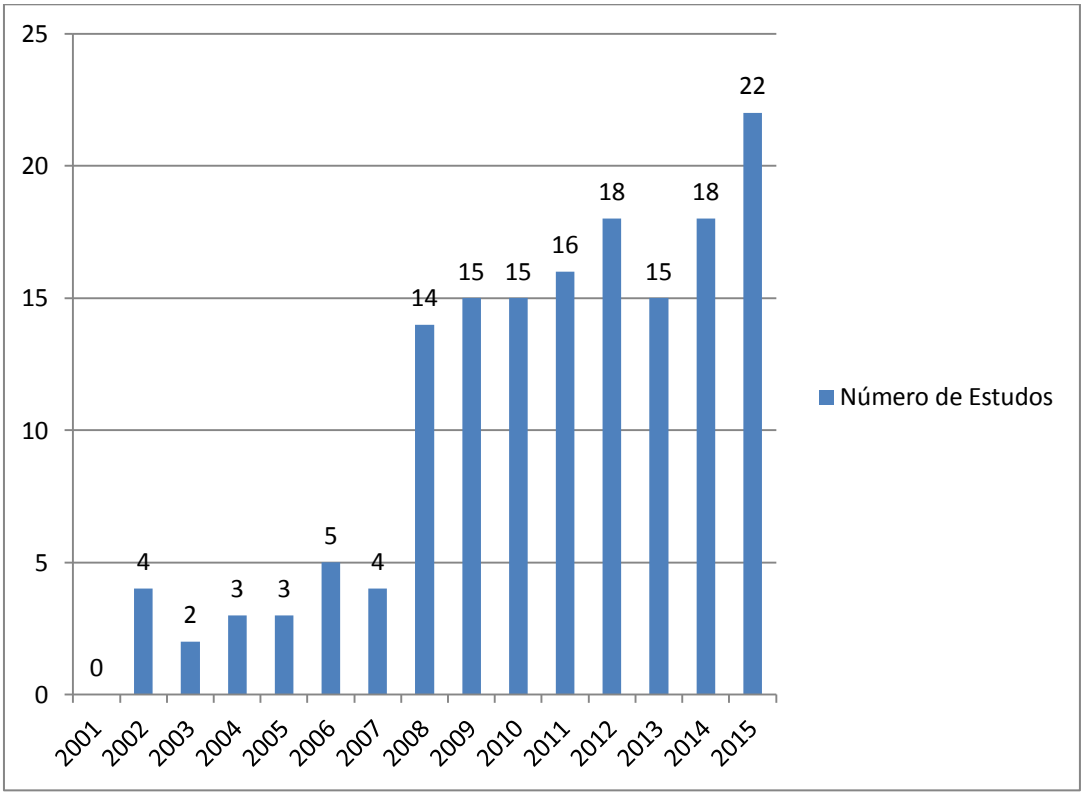
Uma das restrições dessa pesquisa era o ano de publicação dos estudos, que deve estar entre 01 de janeiro de 2001 até dezembro de 2015, neste caso, todos os estudos primários selecionados foram publicados no período desejado. Desta forma, a pesquisa contemplou um período de 15 anos, podendo assim identificar as informações acerca da literatura mundial atual para Desenvolvimento Ágil de Requisitos.

Ao analisar a quantidade de estudos publicados com relação ao ano, pode-se demonstrar e confirmar o que diz respeito ao crescimento de pesquisas em Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de softwares nos últimos 15 anos. De acordo com os resultados obtidos na busca nas fontes de pesquisa selecionadas, no ano de 2001 não foi publicado nenhum estudo referente à questão da pesquisa, contudo a partir do ano seguinte são encontradas algumas publicações de trabalhos voltados para o processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos. Considerando que o manifesto ágil ocorreu em 2001, é compreensível que apenas no ano seguinte começaram a surgir publicações sobre a questão levantada na nossa RSL, que considera a abordagem ágil. Pode-se perceber, ainda,

que a partir de 2008 houve um crescimento significativo na quantidade de publicações, o que pode ter sido motivado pelo aumento no reconhecimento da importância da área de Desenvolvimento Ágil de Requisitos para o sucesso nos projetos de desenvolvimento de software.

O Gráfico 4.3 ilustra a distribuição dos estudos primários, identificados pelo processo de seleção, ao longo dos anos.

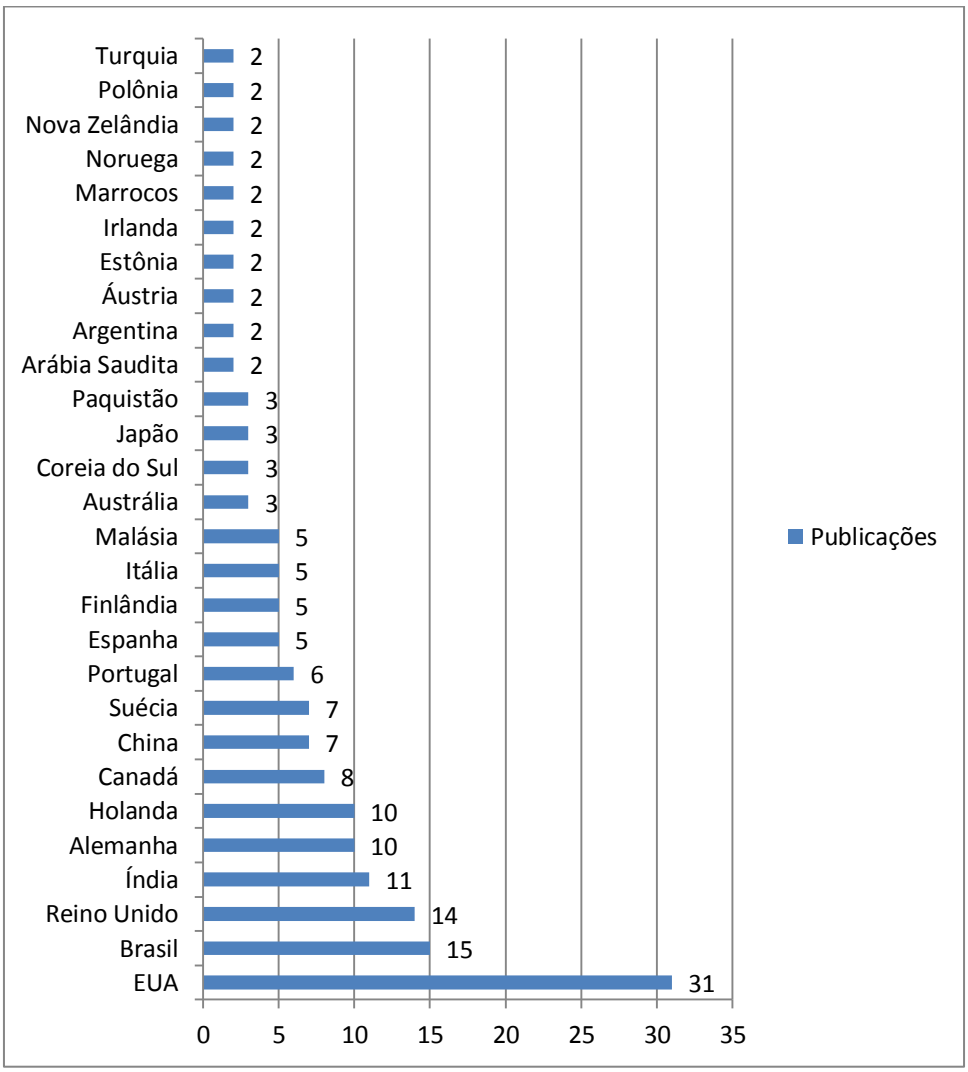
**Gráfico 4.3– Número de Estudos ao Longo dos Anos**




No Gráfico 4.4 pode-se observar quais foram os países que mais publicaram sobre Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de software. Pode-se observar também que o Brasil é o segundo país que mais publicou dentre os 41 que publicaram, perdendo apenas para os Estados Unidos, e mostrando a importante contribuição que o Brasil tem em qualidade de software para DRE Ágil. Estados Unidos apresentou um número de publicações muito superior ao segundo lugar. Isso pode ser explicado devido ao CMMI (*Capability MaturityMode IIntegration*) ter sido criado nos Estados Unidos. Embora o CMMI seja um modelo de referência internacional, as instituições norte americanas têm explorado com mais frequência este modelo em seu meio acadêmico e industrial do que as instituições

de outros países. Vale ressaltar que foram incluídos no gráfico apenas os países que publicaram mais de um trabalho.

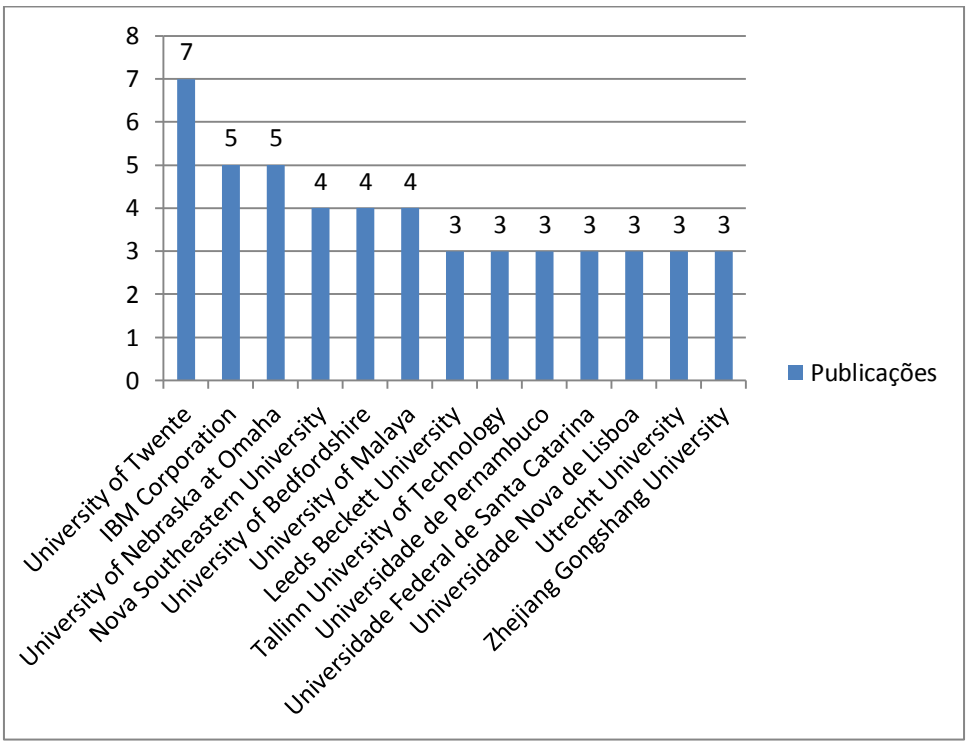
**Gráfico 4.4– Número de Estudos Por País**




A distribuição das publicações de estudos por instituição pode ser visualizada no Gráfico 4.5, onde estão inclusas apenas as instituições que tiveram mais de duas publicações, ou seja, omitiram-se as instituições que tiveram um número pequeno de publicações. Pode-se observar também que entre as instituições que mais publicaram se destacam as norte-americanas: IBM Corporation, University of Nebraska at Omaha e Nova Southeastern University, que somando chegam a 14 publicações, um número expressivo, se considerarmos que o total de publicações do Reino Unido que é o terceiro país que mais publicou e também possui 14 publicações. Além das instituições brasileiras: Universidade de Pernambuco e Universidade Federal de Santa Catarina, que somadas chegam a 6 publicações.

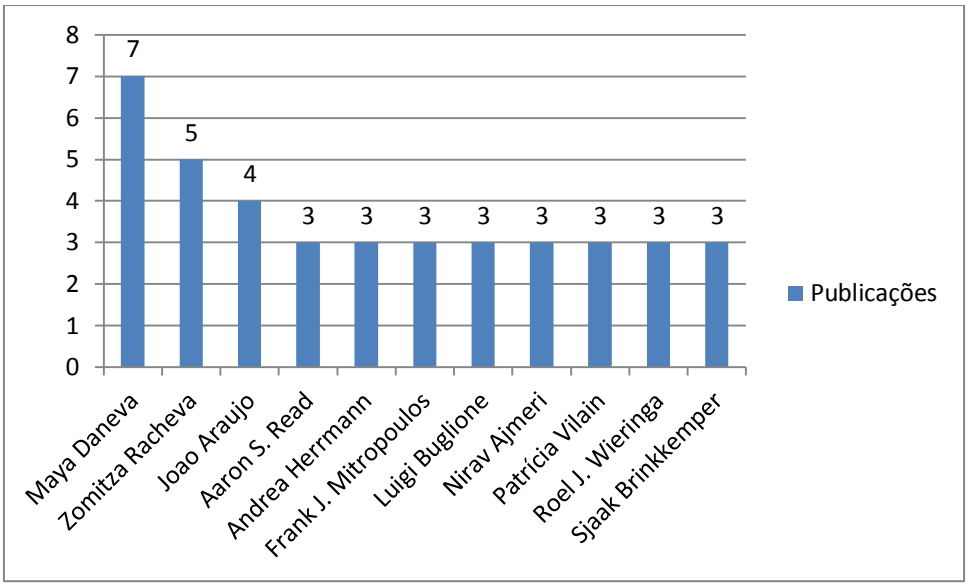
Com isso conclui-se que o Brasil e os Estados Unidos possuem uma importante contribuição na área de qualidade para Desenvolvimento Ágil de Requisitos.

**Gráfico 4.5– Número de Estudos Por Instituição**



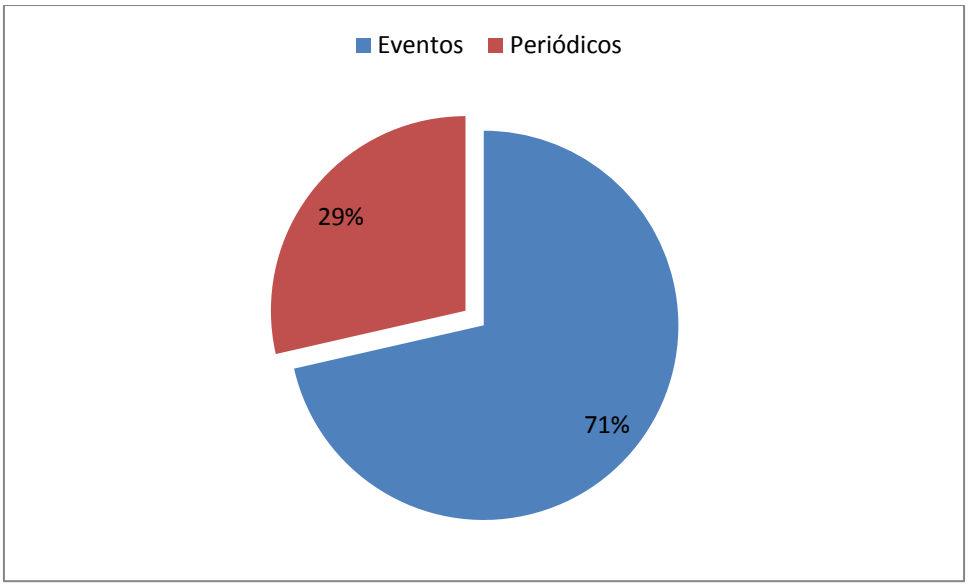

No Gráfico 4.6 pode-se observar o número de publicações por autores que entraram neste trabalho por meio de suas publicações dentro dos 15 anos que compreendem esta pesquisa. É importante salientar que outros autores foram omitidos pelo número reduzido de artigos publicados com relação aos que aparecem no gráfico. Foram incluídos no gráfico apenas os autores que publicaram mais de dois artigos, pois diante de 378 autores que publicaram, viu-se necessário destacar os que tiveram maior contribuição.

**Gráfico 4.6– Número de Estudos Por Autor**




A distribuição dos trabalhos por tipo de publicação pode ser visualizada no Gráfico 4.7, em que se pode perceber que a maioria dos estudos primários, 71% (110 estudos), foram publicados por meio de anais de eventos, e as demais publicações, que correspondem a 29% (44 estudos) foram publicados em periódicos. Pode-se observar que a grande maioria dos estudos incluídos neste trabalho foram publicados em anais de eventos, e isso pode ser explicado devido ao fato de que o processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos é um processo novo, por isso ainda não existem tantos periódicos especializados na área de Engenharia de Software Ágil.

**Gráfico 4.7– Trabalhos por Tipo de Publicação**




O Quadro 4.2 mostra os 12 (doze) veículos de publicação que mais tiveram estudos primários publicados dentro dos 15 anos que contemplam esta pesquisa (janeiro de 2001 a Dezembro de 2015). É possível observar que o evento Agile Development Conference (ADC) foi o veículo que mais teve ocorrências de publicações (8 estudos primários), fato que reafirma que anais de eventos é o principal meio de publicação sobre Engenharia de Software Ágil, que é uma área de estudo nova. Além disso, este quadro mostra uma pequena quantidade de periódicos especializados com publicações, comparado com a quantidade de eventos.

**Quadro 4.2– Veículos que mais Publicaram Estudos**

| Nome | Meio de Publicação | Quantidade |
|---|---|---|
| Agile Development Conference (ADC) | Evento | 8 |
| IEEE International Requirements Engineering Conference (RE) | Evento | 7 |
| IEEE International Computer Software and Applications Conference Workshops (COMPSACW) | Evento | 6 |
| Information and Software Technology | Periódico | 6 |
| Lecture Notes in Computer Science | Periódico | 5 |
| Hawaii International Conference on System Science (HICSS) | Evento | 4 |
| IEEE Software | Periódico | 4 |
| Lecture Notes in Business Information Processing | Periódico | 4 |

| Nome | Meio de Publicação | Quantidade |
|---|---|---|
| ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement | Evento | 3 |
| International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering | Periódico | 3 |
| Scientific Workshop Proceedings of the XP | Evento | 3 |
| SoutheastCon, Proceedingsof IEEE | Evento | 3 |

O Quadro 4.3 apresenta a quantidade de estudos primários selecionados por evento. Pode-se perceber que há uma grande quantidade de diferentes eventos com publicações, o que pode demonstrar que os resultados dos estudos incluídos da pesquisa sobre o processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos não estão concentrados apenas em um número restrito de eventos. Vale ressaltar que são exatamente 75 (setenta e cinco) eventos que tiveram ocorrências de publicação sobre a área de interesse desta pesquisa.

**Quadro 4.3– Estudos Primários Selecionados por Evento**

| Evento | Quantidade |
|---|---|
| ACM International Conference Companion on Object Oriented Programming Systems Languages and Applications Companion | 1 |
| ACM Symposium on Applied Computing | 1 |
| ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement | 3 |
| Agile Development Conference (ADC). | 8 |
| Americas Conference on Information Systems. | 1 |
| Asia-Pacific Software Engineering Conference | 2 |
| Colloquium in Information Science and Technology, CIST. | 1 |
| Complex International Conference on Intelligent and Software Intensive Systems, CISIS | 1 |
| Conference of the International Workshop on Software Measurement | 1 |
| Conference on Hypertext and Hypermedia | 1 |
| Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications | 2 |
| Hawaii International Conference on System Science (HICSS) | 4 |
| IEEE Conference on Open Systems (ICOS) | 1 |
| IEEE International Computer Software and Applications Conference Workshops (COMPSACW) | 6 |
| IEEE International Conference and Workshops on Engineering of Computer Based Systems (ECBS) | 2 |
| IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer | 1 |

| Evento | Quantidade |
|---|---|
| Systems. Proceedings. | |
| IEEE International Conference on Global Software Engineering | 1 |
| IEEE International Model-Driven Requirements Engineering Workshop (MoDRE) | 1 |
| IEEE International Multi Topic Conference: Collaborative and Sustainable Development of Technologies. | 1 |
| IEEE International Requirements Engineering Conference (RE) | 7 |
| IEEE International Workshop on Empirical Requirements Engineering (EmpiRE) | 2 |
| IEEE International Workshop on the Twin Peaks of Requirements and Architecture (Twin Peaks) | 1 |
| IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises. WET ICE. Proceedings. | 1 |
| IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD) | 1 |
| International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT) | 1 |
| International Conference on Advanced Computing and Communications. ADCOM | 1 |
| International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering (CISE) | 1 |
| International Conference on Computational Intelligence for Modelling Control Automation | 1 |
| International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT) | 1 |
| International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT) | 1 |
| International Conference on Computers, Networks, Systems and Industrial Engineering (CNSI), ACIS/JNU | 1 |
| International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom) | 1 |
| International Conference on Computing, Control, Networking, Electronics and Embedded Systems Engineering (ICCNEEE) | 1 |
| International Conference on Control Engineering and Communication Technology (ICCECT) | 1 |
| International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (ENASE) | 1 |
| International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering | 1 |
| International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON) | 1 |

| Evento | Quantidade |
|---|---|
| International Conference on Information Technology: New Generations. ITNG '09. | 2 |
| International Conference on Innovative Computing Technology (INTECH) | 1 |
| International Conference on Issues and Challenges in Intelligent Computing Techniques (ICICT) | 1 |
| International Conference on Machine Intelligence and Research Advancement (ICMIRA) | 1 |
| International Conference on Management of Computational and Collective intElligence in Digital EcoSystems | 1 |
| International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies. | 1 |
| International Conference on Product Focused Software Development and Process Improvement | 1 |
| International Conference on Quality Software (QSIC) | 1 |
| International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS) | 2 |
| International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA) | 1 |
| International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA) | 1 |
| International Conference on Software Engineering. ICSE. Proceedings. | 1 |
| International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM-MENSURA) | 1 |
| International Conference on Software Technology and Engineering (ICSTE) | 1 |
| International Software Product Line Conference | 1 |
| International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT) | 1 |
| International Symposium on Computer and Information Sciences, ISCIS | 1 |
| International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement | 1 |
| International Workshop on Comparative Evaluation in Requirements Engineering. CERE '07. | 1 |
| International Workshop on Managing Requirements Knowledge (MARK) | 1 |
| International Workshop on Principles of Software Evolution (IWPSE'05) | 1 |
| International Workshop on Scrutinizing Agile Practices or Shoot-out at the Agile Corral | 1 |

| Evento | Quantidade |
|---|---|
| International Workshop on Software Engineering for Computational Science and Engineering (SE-CSE) | 1 |
| International Workshop on Software Engineering for Secure Systems | 1 |
| International Workshop on Software Product Management (IWSPM) | 2 |
| Latin American Test Workshop (LATW) | 1 |
| Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon) | 1 |
| Panhellenic Conference on Informatics | 1 |
| Practitioners Reports (OOPSLA) | 1 |
| Scientific Workshop Proceedings of the XP | 3 |
| SoutheastCon, Proceedings of IEEE | 3 |
| Symposium on Engineering Interactive Computing Systems | 1 |
| Workshop on Agile Requirements Engineering | 2 |
| Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering | 1 |
| Workshop on Managing Requirements Knowledge. | 1 |
| Workshop on Requirements Engineering | 1 |
| Workshop on Usability and Accessibility Focused Requirements Engineering | 1 |
| World Congress on Software Engineering (WCSE) | 1 |

É observada no Quadro 4.4 a quantidade de estudos primários incluídos por periódico. Nele é possível inferir que a quantidade de periódicos que tiveram publicação sobre o processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos não é concentrada de maneira específica, embora existam apenas 24 (vinte e quatro) periódicos diferentes com ocorrências. Se compararmos com a quantidade de eventos, temos uma diferença de 51 (cinquenta e um) veículos.

**Quadro 4.4– Estudos Primários Selecionados por Periódico**

| Periódico | Quantidade |
|---|---|
| International Conference on Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems, CONFENIS. | 1 |
| CEUR Workshop Proceedings | 2 |
| Communications in Computer and Information Science | 2 |
| Data and Knowledge Engineering | 1 |
| IBM Journal of Research and Development | 1 |
| IEEE Software | 4 |
| IET Software | 2 |
| Information and Software Technology | 6 |
| Information Systems | 1 |
| Interacting with Computers | 1 |
| International Conference on Enterprise Information Systems | 1 |

| Periódico | Quantidade |
|---|---|
| International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering | 3 |
| International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE | 1 |
| International Conference on Software Engineering Theory and Practice. | 1 |
| International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics | 1 |
| International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering | 1 |
| International Symposium on Intelligent Ubiquitous Computing and Education | 1 |
| Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence | 1 |
| Journal of Software | 1 |
| Journal of Systems and Software | 1 |
| Lecture Notes in Business Information Processing | 4 |
| Lecture Notes in Computer Science | 5 |
| Requirements Engineering | 1 |
| Workshop em Engenharia de Requisitos | 1 |

No que se refere à qualidade dos estudos selecionados, atribuída de acordo com os critérios definidos no processo de avaliação propostos por Beecham *et al.* (2007), a nota final dos estudos avaliados foi classificada em 5 faixas, associadas aos conceitos de Excelente, Muito Boa, Boa, Média e Baixa. A classificação é evidenciada no Quadro 4.5.

**Quadro 4.5– Avaliação da Qualidade dos Estudos Primários**

| Faixa de Notas | Quantidade | Percentagem |
|---|---|---|
| **Excelente (>86%)** | **39** | **25,32%** |
| **Muito Boa (66%-85%)** | **67** | **43,51%** |
| **Boa (46%-65%)** | **36** | **23,38%** |
| **Média (26%-45%)** | **12** | **7,79%** |
| **Baixa (< 26%)** | **0** | **0%** |

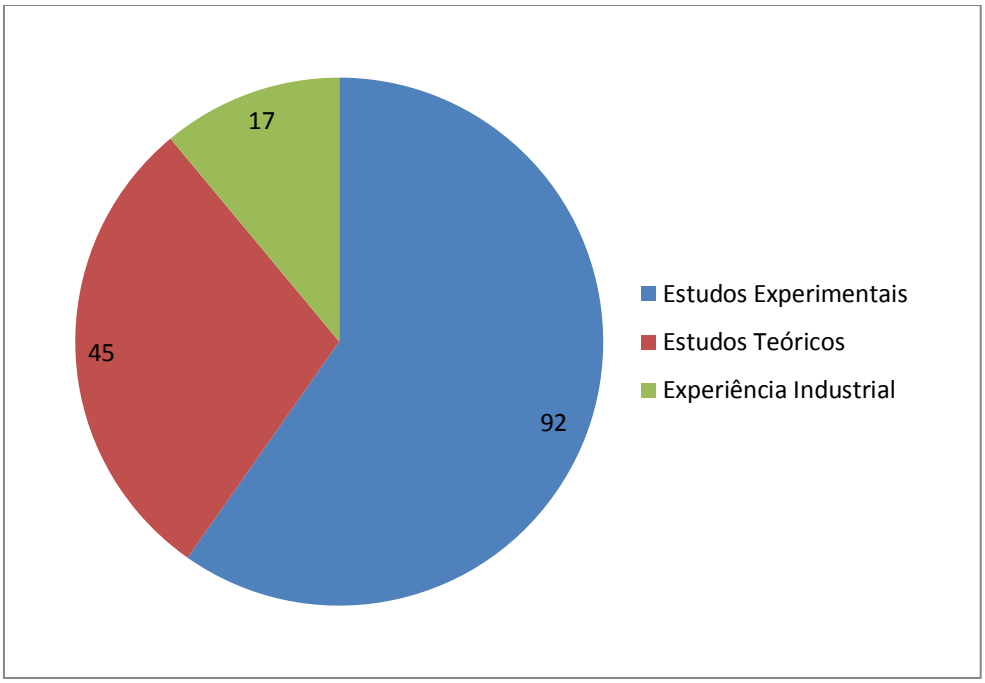
Com relação a esta análise, a pesquisa revelou importantes informações, constatou-se que nenhum dos estudos em questão foi classificado, segundo a avaliação, com qualidade Baixa, já os estudos que se enquadraram com qualidade Média abrangem 12, o que correspondem a 7,79% do total. Relevante é observar que a grande maioria dos estudos foi avaliada com qualidade Boa ou superior, o que corresponde a 92,21% do total. Os estudos que alcançaram a qualidade Excelente somaram 39 (25,32%), os classificados com qualidade Muito Boa 67

estudos (43,31%) e por fim, os estudos que obtiveram o conceito Bom correspondem a 36 (23,28%).

Por meio desta análise se pode perceber que os estudos selecionados e avaliados forneceram evidências importantes no desenvolvimento da pesquisa, demonstravam análises, conceitos e aplicações sobre o objeto de estudo, justamente por isso, receberam boas qualificações, o que denota que a pesquisa foi relevante e pôde trazer a constatação que a área da pesquisa é conceituada e desenvolvida, além de demonstrar que esta área de estudo está em expansão, pela grande ocorrência de estudos desenvolvidos.

A classificação quanto ao tipo de estudo é evidenciada no Gráfico 4.8, onde é observado que Estudos Experimentais representam a maioria dos estudos, com total de 92, os Estudos Teóricos somaram 45 e uma parcela menor, com 17, são os estudos na área industrial. Esses números permitem-nos constatar que a ampla maioria dos estudos concentra-se no meio acadêmico, sejam estudos de caráter experimental ou teórico, num total de 137 estudos, representando quase 89% do total. Esse fenômeno é devido a dois fatores, o objeto de estudo referente a requisitos ágeis é uma área relativamente nova e está em expansão, justamente nos meios de pesquisa acadêmica, onde o foco é a publicação, tendo em vista a divulgação e melhorias do campo de estudos e conhecimento. Por outro lado, o pequeno número de estudos na indústria deve-se justamente ao pouco interesse em divulgar os estudos executados em seu ambiente, por motivos estratégicos e mesmo pela novidade da área de estudo em questão.

**Gráfico 4.8– Trabalhos por Tipo de Estudo**




## 4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou parte da etapa de condução de uma revisão sistemática, em que se pode verificar a aplicação das técnicas definidas no protocolo de revisão, tendo como resultado um Mapeamento Sistemático da Literatura, ou seja, a sumarização de alguns números, que mostram características gerais desse tipo de pesquisa.

Os resultados obtidos podem auxiliar no planejamento de outros trabalhos em Engenharia de Software Baseada em Evidências, assim como a revisão citada no planejamento deste mapeamento, serviram para guiar o desenvolvimento desta. Esse auxílio pode se dar por meio das definições gerais de uma Revisão Sistemática da Literatura.

# 5 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as principais conclusões obtidas por meio da realização deste trabalho e suas contribuições para a área da Engenharia de Software, no que tange a realização de Revisões Sistemáticas da Literatura e ao processo Desenvolvimento Ágil de Requisitos em projetos de software. Desta forma, é apresentada a seguir uma visão geral sobre o trabalho realizado, os resultados obtidos, pontos fortes e os trabalhos futuros.

## 5.1 VISÃO GERAL

Com o objetivo geral de realizar um Mapeamento Sistemático da literatura com o foco no Desenvolvimento Ágil de Requisitos no contexto de projetos de software, no capítulo introdutório foi apresentada a contextualização deste trabalho, por meio de uma visão geral sobre o assunto principal da pesquisa, sua justificativa e motivação, além de seus objetivos e a metodologia aplicada para a realização do mesmo.

No segundo capítulo foi introduzido o conceito de Engenharia de Software Baseada em Evidências e a definição de estudos primários e secundários. Em seguida foi apresentado o conceito de Revisão Sistemática da Literatura, seu diferencial em relação às revisões informais e sua metodologia – a diferença entre Mapeamento e Revisão Sistemática, além da definição de um Estudo de Mapeamento Sistemático da Literatura.

O terceiro capítulo apresentou os resultados da fase de planejamento, mais especificamente o protocolo de revisão, onde estão inseridas as definições que devem nortear toda a condução do mapeamento realizado, desde a definição da questão de pesquisa até a forma de extração dos dados.

O quarto capítulo expôs os resultados da fase de condução do mapeamento, onde foram apresentados: a quantidade de estudos retornados pelas buscas primárias realizadas nas fontes escolhidas; os resultados do processo de seleção, que definiu os estudos primários a serem analisados; a análise realizada nos estudos primários selecionados e a sumarização de alguns números; e, por fim, os resultados da etapa de avaliação da qualidade desses estudos.

## 5.2 RESULTADOS OBTIDOS

Por meio deste trabalho obteve-se o Protocolo de Revisão Sistemática da Literatura para desenvolvimento ágil de requisitos em projetos de software. Este protocolo garante a repetição de pesquisas como esta, além de sua possível utilização para auxílio na realização de novos mapeamentos. Como resultado pôde-se, também, apresentar o conjunto de estudos primários selecionados nesta pesquisa, assim como seus níveis de qualidade, o que possibilita a descoberta de novas abordagens (técnicas, modelos de processos, *frameworks* de processo, ferramenta, metodologias e afins) que apoiam a realização de boas práticas. Este fato pode auxiliar as organizações para o desenvolvimento de requisitos dentro de uma abordagem ágil ou mesmo, a evolução de seu processo, além de uma visão geral de como se encontra o fenômeno estudado na literatura, quais as principais pesquisas e quais as prováveis lacunas encontradas, assim como, um direcionamento na busca de soluções e viabilização de revisões sistemáticas com foco na área de estudo deste mapeamento.

## 5.3 PONTOS FORTES E OPORTUNIDADES DE MELHORIA

A realização da MSL apresentado forneceu aos autores desse trabalho um entendimento mais abrangente sobre Desenvolvimento Ágil de Requisitos em projetos de software e conhecimento sobre outros assuntos relacionados. Com a aplicação das técnicas de revisão sistemática e condução de estudo de mapeamento foi possível observar a importância de um bom planejamento e comprovar que esse tipo de pesquisa não se restringe apenas a isso.

Um ponto forte que pode ser destacado quanto à realização desse trabalho foi a quantidade de recursos humanos envolvidos na pesquisa, que contou com a participação de três pesquisadores durante seu processo, o que ajuda ainda mais a eliminação de vieses. Além do aprendizado obtido durante a realização de reuniões de consenso para as divergências de inclusão e exclusão de estudos, e dos planejamentos acerca do andamento da pesquisa.

Algumas dificuldades foram encontradas ao longo da pesquisa devido à baixa experiência com estudos de mapeamento sistemáticos de alguns pesquisadores envolvidos. Uma das maiores dificuldades foi a manipulação do grande volume de

artigos retornados e consequentemente sua análise, além da baixa proficiência no idioma inglês que tornou mais trabalhosa, demorada, as análises de qualidade dos artigos incluídos na pesquisa.

## 5.4 TRABALHOS FUTUROS

Este mapeamento servirá para auxiliar, por meio de evidências, a validação de um *framework* que está sendo desenvolvido dentro do Projeto SPIDER e auxiliará o processo de Desenvolvimento Ágil de Requisitos em projetos de software. E vale ressaltar que a validação deste *framework* é parte da Dissertação de Mestrado do coorientador deste trabalho, Bruno Corrêa Santos. Além de auxiliar no planejamento de outros trabalhados relacionados à Engenharia de Software Baseada em Evidências.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, C. S. Uma abordagem baseada em evidências para o gerenciamento de projetos no desenvolvimento distribuído de software. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

BEECHAM, S. et al. Motivation in Software Engineering: A systematic literature review. Informationand Software Technology: Elsevier, v. 50, n. 860 -878, 2007.

BIOLCHINI, J., MIAN, P.G., NATALI, A.C., TRAVASSOS, G.H. Systematic Review in Software Enginnering: Relevance and Utility. Relatório Técnico ES-679/05, PESC – COPPE/UFRJ, 2005.

KHAN, K.S. et al. Undertaking Systematic Review of Research on Effectiveness. CRD Report Number 4 (Second Edition), NHS Centre for Reviews and Dissemination, University of York, UK, 2001.

KITCHENHAM, B. Procedures for Performing Systematic Reviews. Joint Technical Report, Software Engineering Group, Keele University, and Empirical Software Eng., Nat'l ICT Australia, 2004b.

KITCHENHAM, B. (2007) “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering”. Vol 2.3 EBSE TechnicalReport, EBSE-2007-01, 2007.

KITCHENHAM, B. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering, Technical Report EBSE-2007-01, Departament of Computer Science Keele University, Keele, 2007.

MAFRA, S.; TRAVASSOS, Guilherme. Estudos Primários e Secundários apoiando a busca por Evidencia em Engenharia de Software - Relatório Técnico: RT-ES-687/06 – Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE/UFRJ – Rio de Janeiro, 2006.

MAFRA, S., TRAVASSOS, G. (2005) “Técnicas de Leitura de Software: Uma Revisão Sistemática”. XIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2005).

OATES, J. B.; CAPPER G. Using systematic review and evidence-based software engineering with masters students. International Conference on Evaluation & Assessment in Software Engineering, EASE, 2009.

OLIVEIRA, S. R. B. et al. SPIDER - Um Suite de Ferramentas de Software Livre de Apoio à Implementação do modelo MPS.BR. Anais do VIII Encontro Anual de Computação – ENACOMP 2010, Catalão - GO, 2010.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software, 6.ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.

SANTOS, G. S. (2010) “Revisão Sistemática, Minicurso”. Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS 2010, Belém – PA.

SEI. Capability Maturity Model Integration (CMMI) for Development, Version 1.2.Carnegie Mellon, USA, 2010.

SOFTEX. Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) – Guia de implementação do nível D, 2016.

SOMMERVILLE, Ian, Engenharia de Software, 8ª Edição. Pearson – Addison Wesley, 2007.

TRAVASSOS, G., BIOLCHINI J. Revisões Sistemáticas Aplicadas a Engenharia de Software. In: XXI SBES - Brazilian Symposium on Software Engineering, João Pessoa, PB, Brasil, 2007.

AGILE MANIFESTO, Manifesto para o desenvolvimento ágil de software, 2001. Disponível em: <http://www.manifestoagil.com.br/>. Acesso em: 16 de junho 2016.

**APÊNDICE A – PROTOCOLO DE REVISÃO**

# Revisão Sistemática da Literatura para Desenvolvimento Ágeis de Requisitos no Contexto de Projetos de Software

**Documento: Protocolo de Revisão**

**Revisores: Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira**
**Bruno Correa Santos**

# PROTOCOLO DA RSL

## Histórico de Revisões

| Data | Versão | Descrição | Autor |
|---|---|---|---|
| **09/03/16** | **0.1** | **Criação do documento e preenchimento até a seção 5.4- Palavras Chaves e Sinônimos.** | **Bruno Santos** |
| **16/03/16** | **0.2** | **Preenchimento até a seção 8- Critérios de Exclusão e Inclusão** | **Bruno Santos** |
| **26/03/16** | **0.3** | **Preenchimento da seção 9 e 10. E alteração da seção 1 até a 8.** | **Bruno Santos** |
| **28/04/16** | **0.4** | **Alteração das Questões secundárias, e critérios de qualidade.** | **Bruno Santos** |
| **06/05/16** | **0.5** | **Alteração dos critérios de avaliação da qualidade e estratégia de extração dos dados.** | **Bruno Santos** |
| **10/05/16** | **1.0** | **Revisão e Validação do Protocolo** | **Sandro Oliveira** |

## 1. Contexto

O projeto SPIDER (acrônimo para *Software Process Improvement – Development and Research*) surgiu em 2009 com o objetivo de propor abordagens sistematizadas para apoiar a implementação de programas de melhoria de processo de software. Com relação à abordagem para sistematizar a implementação de processos, o Projeto SPIDER tem como possibilidades: Utilização de ferramentas já existentes no mercado; a adequação de ferramentas já existente no mercado; a criação de novas ferramentas. O Projeto SPIDER foca, ainda, na utilização de software livre, o que proporciona a liberdade: de executar o programa; de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades; de redistribuir cópias; de modificar o programa; e de liberar estas modificações (GNU, 2011). Utilizar software livre para a implementação de modelos de qualidade pode ocasionar em diminuição de custos e tempo de implementação (OLIVEIRA, 2010).

A Engenharia de Requisitos (ER) é uma área da Engenharia de Software de grande importância para o sucesso dos projetos de desenvolvimento de software. Utilizada em um contexto tradicional de desenvolvimento de software (modelos sequenciais, documentação rigorosa e extensa, cliente distante, equipe pouco colaborativa...) é denominada Engenharia de Requisitos Tradicional. Basicamente, ela é divida em dois grupos de atividades relacionadas: Desenvolvimento de Requisitos e Gerência de Requisitos. Um desenvolvimento de requisitos criterioso é condição fundamental para o sucesso do projeto, pois os requisitos formam o alicerce para todo o ciclo do projeto, do desenvolvimento até a manutenção [SOFTEX, 2016]. O Desenvolvimento de Requisitos é compreendido pelas seguintes atividades: Elicitação, Análise, Especificação e Validação.

A pesar de ter havido várias contribuições na área de ER, incorporando novas técnicas, ferramentas, métodos e metodologias de apoio às suas atividades, como exemplo os métodos ágeis, os quais proporcionaram diversos benefícios à área de desenvolvimento de software, ainda existem *gaps* e uma falta de visão consolidada e coerente sobre como esses métodos ágeis podem ser utilizados na ER, principalmente, no processo de Desenvolvimento de Requisitos. Dessa forma, surgiu a necessidade de estudar com mais detalhes a relação da ER no contexto dos métodos ágeis, a qual é conhecida como Engenharia de Requisitos Ágeis. Por

exemplo: como seria a atividade de validação de requisitos no contexto dos métodos ágeis?

Portanto, esta revisão sistemática da literatura (RSL) é parte de um projeto de dissertação de mestrado vinculado ao Projeto SPIDER com o objetivo de identificar quais as principais abordagens, existentes nos métodos ágeis, para apoio às atividades do processo de Desenvolvimento de Requisitos, permitindo que os resultados desta RSL fundamentem a proposta de criação de um *Catálogo* ágil de apoio ao processo de Desenvolvimento de Requisitos.

## 2. Objetivos

Esta RSL terá como objetivo a identificação de abordagens existentes nos métodos ágeis para o Desenvolvimento de Requisitos no contexto de projetos de desenvolvimento de software. Desta forma, têm-se a seguinte estrutura, conforme proposto em Santos (2010):

| | |
|---|---|
| **ANALISAR** | Relatos de experiência e publicações científicas por meio de um estudo baseado em revisão sistemática. |
| **COM O PROPÓSITO DE** | Identificar abordagens existentes nos métodos ágeis para apoio ao processo de Desenvolvimento de Requisitos. |
| **COM RELAÇÃO** | A definição e uso de métodos, técnicas e práticas, no contexto dos métodos ágeis, empregados para a implantação e execução das atividades de Desenvolvimento de Requisitos em projetos de desenvolvimento de software. |
| **DO PONTO DE VISTA** | De pesquisadores e organizações desenvolvedoras/mantenedoras de software. |
| **NO CONTEXTO** | Acadêmico e industrial |

## 3. Referências


- KITCHENHAM, B. (2007) “Guidelines for performing Systematic Literature Re views in Software Engineering”. Vol 2.3 EBSE TechnicalReport, EBSE-2007-01, 2007.
- MAFRA, S., TRAVASSOS, G. (2005) “Técnicas de Leitura de Software: Uma Revisão Sistemática”. XIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2005).
- SANTOS, G. S. (2010) “Revisão Sistemática, Minicurso”. Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS 2010, Belém – PA.


## 4. Formulação da Pergunta

Com base no objetivo de investigação desta RSL foi definida a seguinte questão de pesquisa principal:

**(Q1): Quais são as abordagens existentes nas metodologias ágeis que apoiam as atividades de Desenvolvimento de Requisitos no contexto de projetos de desenvolvimento de software?**

Por “abordagens”, as quais se pretende investigar, entende-se como métodos, técnicas e práticas. A saber:

Método: um conjunto de técnicas, práticas e regras, organizado de forma sistemática e executado por meio de um passo-a-passo para alcançar um objetivo específico;

Prática: uma ação recomendada, a qual define o que pode ser feito para obter um resultado esperado;

Técnica: um roteiro específico de como realizar uma atividade.

### 4.1. Estrutura da Questão Principal

A questão levantada foi organizada conforme a estrutura *Population, Intervention, Context, Outcomes, Comparison*(PICOC), recomendada por Kitchenham (2007). Entretanto, apenas os itens População, Intervenção e Resultados foram considerados relevantes para a pesquisa. *Comparison* foi excluído do contexto, pois esta revisão sistemática da literatura não tem como objetivo comparar duas possíveis intervenções. *Context* não foi considerado no escopo da pesquisa, pois se refere ao contexto no qual a comparação acontece,

portanto ao excluir Comparação, foi necessário também excluir o Contexto. Tal restrição, segundo Santos (2010), caracteriza esta pesquisa como uma Revisão QUASI Sistemática da Literatura.

Nesse sentido, definiu-se a seguinte estrutura para a questão de pesquisa principal:

- **População (P):** Organizações de Software e Projetos de Software;
- **Intervenção (I):** Abordagens existentes nos métodos ágeis para apoiar as atividades de Desenvolvimento de Requisitos;
- **Resultados (O):** Métodos, técnicas e práticas de Desenvolvimento Ágil de Requisitos.

### 4.2. Questões Secundárias

Um conjunto de questões secundárias referentes à questão principal foi estabelecido, questões essas para serem respondidas durante a fase de extração de informações. Tais questões têm objetivo de esclarecer detalhes importantes que esta revisão procura identificar, para colaborar com o projeto onde esta se insere:

**Q1A.** Qual o contexto de aplicação da abordagem encontrada?

**Q1B.** Quais atividades de Desenvolvimento de Requisitos (elicitação; análise; especificação; validação) são apoiadas pelas abordagens encontradas?

**Q1C.** Caso a abordagem seja uma prática ou técnica, as mesmas pertencem a algum método ágil existente? Qual?

**Q1D.** Quais os ativos (papéis, artefatos e procedimentos) envolvidos nessas abordagens?

## 5. Escopo da Pesquisa

O escopo desta RSL é composto por critérios para seleção das fontes de pesquisa e restrições para garantir a viabilidade da mesma.

### 5.1. Critérios de Seleção de Fontes

Para seleção das fontes de pesquisa, foram definidos os seguintes critérios:

- Disponibilidade para consultas web;
- Disponibilidade para busca de artigos por meio do domínio da UFPA;
- Disponibilidade de artigos na íntegra por meio do domínio da UFPA ou a partir da utilização da *engine* de busca Google e/ou Google Scholar;
- Disponibilidade de artigos em inglês ou português;
- Presença de mecanismo de busca que faça uso de palavras-chave;
- Relevância da fonte no meio científico.

## 5.2. Restrições

- A pesquisa não pode incorrer em ônus financeiro aos pesquisadores. Portanto apenas serão selecionadas as fontes que possibilitem consultas de forma gratuita ou a partir do acesso pelo domínio da UFPA;
- Serão apenas considerados os estudos obtidos por meio das fontes selecionadas e em conformidade com os critérios de inclusão e exclusão;
- A pesquisa estará restrita aos resultados publicados entre janeiro de 2001 até dezembro de 2015, contemplando, desta forma, um período de 15 anos, dada a necessidade de identificar abordagens de apoio às atividades de Desenvolvimento de Requisitos no contexto dos métodos ágeis, uma vez que, os métodos ágeis se consolidaram a partir da criação do manifesto ágil em 2001;
- Serão considerados apenas estudos que estejam diretamente relacionados ao contexto de projetos de software, indústria de software, engenharia ou qualidade de software, e afins;
- Serão considerados apenas artigos em inglês ou português devido à proficiência dos pesquisadores nestes idiomas.

## 5.3. Métodos de busca nas Fontes

Os métodos de busca nas fontes podem ser definidos como: método de busca manual e método de busca automática. Para este estudo, apenas o método de busca automática foi utilizado.

### 5.3.1. Método de Busca Manual

A busca manual utiliza as fontes onde os estudos estão inseridos em anais de eventos e não disponíveis em um repositório digital e sim em um documento digital. Na busca manual, os anais das conferências são consultados para um determinado período específico. Todos os estudos desses anais serão avaliados de acordo com as questões de pesquisa.

### 5.3.2. Método de Busca Automática

A pesquisa será realizada por meio de buscas automáticas em repositórios de estudos científicos na internet. Essas buscas são feitas por meio da "*string* de busca", uma composição de palavras-chave derivadas das questões de pesquisa e organizadas logicamente. Poderão ser necessárias eventuais buscas manuais por artigos que não sejam disponibilizados na íntegra nesses repositórios, ou seja, artigos que possuam versão contendo apenas resumo/abstract. Para estes casos, essa busca pode ser realizada por meio dos mecanismos de busca web Google (http://www.google.com.br/) e Google Scholar (http://scholar.google.com.br/).

## 5.4. Palavras-Chave e Sinônimos

A partir das questões de pesquisa, palavras-chave foram identificadas em acordo com a estrutura População, Intervenção e Resultados para a posterior formulação da *string* de busca. Segue a listagem de palavras-chave definidas:

- **POPULAÇÃO**
  - Inglês: Software Development, Software Project, Software Organization, Software Enterprise, Software Company, Software Industry, Software Institute, Software Research Group, Software Technology Center;
  - Português: Desenvolvimento de Software, Projeto de Software, Organização de Software, Empresa de Software, Indústria de Software, Instituição de Software, Grupo de Pesquisa de Software, Centros de Tecnologia de Software;

- **INTERVENÇÃO**
  - Inglês: Requirements, Feature, Needs, User Story, Requirements Engineering, Requirements Development,

Analysis, Elicitation, Establish, Specification, Modeling, Verification, Validation, Prioritization, Product Requirements, Product Component Requirements, Agility, Agile, Scrum, Lean, Crystal, Kanban, XP, Extreme Programming, FDD, Feature-Driven Development, TDD, Test-Driven Development, BDD, Behaviour-Driven Development, ATDD, Acceptance Test-Driven Development, ASD, Adaptive Software Development;

- Português: Requisitos, Funcionalidade, Necessidade, História do Usuário, Engenharia de Requisitos, Desenvolvimento de Requisitos, Análise, Elicitação, Estabelecer, Especificação, Modelagem, Verificação, Validação, Priorização, Requisitos do Produto, Requisitos do Componente do Produto, Agilidade, Ágil, Scrum, Lean, Crystal, Kanban, XP, Programação Extrema, FDD, Desenvolvimento Orientado a Funcionalidade, TDD, Desenvolvimento Orientado a Teste, BDD, Desenvolvimento Orientado a Comportamento, ATDD, Desenvolvimento Orientado a Teste de Aceitação, ASD, Desenvolvimento Adaptativo de Software;

- **RESULTADOS**
  - Inglês: Methodology, Method, Technique, Practice;
  - Português: Metodologia, Método, Técnica, Prática;

### 5.5. String de Busca

Para elaboração da *string* de busca, as palavras-chave e sinônimos relacionados são agrupados por meio de operador <OR> e os conjuntos de termos são agrupados com o operador <AND>, de acordo com a estrutura PICO (ou PIO no caso desta pesquisa) conforme segue (SANTOS, 2010):

**P <and> I <and> C <and> O**

Conforme já especificado anteriormente, a Comparação (ou Controle) não se aplica ao contexto desta revisão. Tem-se, então, que o conjunto de palavras-chave referentes a Comparação (C) é vazio (C=Ø). O mesmo ocorre com o Contexto, não considerado no escopo desta pesquisa por estar relacionado à Comparação.

#### 5.5.1. Para Q1

- ("Software" AND ("Project" OR "Development" OR "Organization" OR "Enterprise" OR "Company" OR "Industry" OR "Institute" OR "Research Group" OR "Technology Center")) AND (("Requirements" OR "Feature" OR "Needs" OR "User Story") AND ("Engineering" OR "Development" OR "Analysis" OR "Elicitation" OR "Establish" OR "Specification" OR "Modeling" OR "Verification" OR "Validation" OR "Prioritization" OR "Product" OR "Product Component")) AND (("Agility" OR "Agile" OR "Scrum" OR "Lean" OR "Crystal" OR "Kanban" OR "XP" OR "Extreme Programming" OR "FDD" OR "Feature Driven Development" OR "TDD" OR "Test Driven Development" OR "BDD" OR "Behaviour Driven Development" OR "ATDD" OR "Acceptance Test Driven Development" OR "ASD" OR "Adaptive Software Development") AND ("Methodology" OR "Method" OR "Technique" OR "Practice"))

### 5.6. Fontes de Busca

Com base nos critérios de seleção de fontes e nas restrições definidas neste protocolo, tem-se a seguinte listagem de fontes de busca:

- IEEEXplore Digital Library;
- ACM Digital Library;
- Ei Compendex;
- Scopus;
- ISI Web ofKnowledge;
- Science Direct;

## 6. Tipo dos Estudos

Serão considerados estudos primários do tipo: experimentais (ou E*mpiricalStudies*); teóricos (estudos conceituais baseados em um entendimento de uma área); e, relatos de experiência industrial. Na forma de artigos completos de periódicos ou conferências.

## 7. Idioma dos Artigos

Serão considerados artigos escritos em português e inglês, o primeiro por ser importante considerar pesquisas de âmbito nacional, dada a relevância do

Programa MPS.BR para o estudo, e o segundo para expandir a abrangência da pesquisa, uma vez que é a língua definida como padrão na grande maioria dos periódicos e conferências internacionais.

## 8. Critérios de Inclusão e Exclusão dos Estudos

Os critérios de exclusão dos estudos são:

**CE.8)** Estudos que não estejam disponíveis livremente para consulta ou download (em versão completa) por meio das fontes de pesquisa ou por meio das ferramentas de busca Google (http://www.google.com.br/) e/ou Google Scholar (http://scholar.google.com.br/);

**CE.9)** Estudos que claramente não atendam as questões de pesquisa;

**CE.10)** Estudos repetidos (em mais de uma fonte de busca) terão apenas sua primeira ocorrência considerada;

**CE.11)** Estudos enquadrados como resumos, *keynote speeches*, cursos, tutoriais, workshops e afins;

**CE.12)** Estudos que não mencionem as palavras-chave da pesquisa no título, resumo ou nas palavras-chave do artigo, salvo trabalhos que abordem melhoria do processo de software, nos quais seja observada possibilidade do Desenvolvimento de Requisitos e métodos ágeis serem tratados ao longo do trabalho.

**CE.13)** Excluir se o estudo não estiver inserido no contexto de Projetos de Software, Indústria de Software ou Engenharia de Software.

**CE.14)** Excluir se o estudo não estiver apresentado em uma das linguagens aceitas (Inglês e Português);

Os critérios de inclusão dos estudos se baseiam em:

**CI.1)** Estudos que apresentem primária ou secundariamente abordagens, no contexto dos métodos ágeis, de apoio às atividades de Desenvolvimento de Requisitos (Elicitação, Análise e Priorização, Especificação e Modelagem, Verificação, Validação de Requisitos);

**CI.2)** Estudos que apresentem relatos de experiência da indústria, ou pesquisas de caráter experimental ou teórico, contanto que apresentem exemplos de aplicação, descrição de experimentos ou casos reais de uso de abordagens, no contexto dos métodos ágeis, para apoio às atividades de Desenvolvimento de Requisitos.

## 9. Critérios de Qualidade dos Estudos Primários

Em adição aos critérios de inclusão e exclusão, é considerado importante avaliar a qualidade dos estudos primários (KITCHENHAM, 2007). Os critérios de qualidade que serão aplicados aos estudos primários foram adaptados de Costa (2010), uma vez que descreviam critérios abrangentes o suficiente para cobrir o escopo dos estudos a serem considerados, com alterações para adequarem-se aos objetivos e questões de pesquisa desta RSL. Os critérios de qualidade são:

1. **Introdução/Planejamento**
   a. Os objetivos ou questões do estudo são claramente definidos (incluindo justificativas para a realização do estudo)?
   b. O tipo de estudo está definido claramente?
2. **Desenvolvimento**
   a. Existe uma clara descrição do contexto no qual a pesquisa foi realizada?
   b. O trabalho é bem/adequadamente referenciado (apresenta trabalhos relacionados ou semelhantes e baseia-se em modelos e teorias da literatura)?
3. **Conclusão**
   a. O estudo relata de forma clara e não ambígua os resultados?
   b. Os objetivos ou questões do estudo são alcançados?
4. **Critérios para a Questão de Investigação**
   a. O estudo lista primária ou secundariamente as metodologias ou métodos ou técnicas ou práticas ágeis para apoiar as atividades de Desenvolvimento de Requisitos?
   b. O estudo endereça explicitamente as abordagens ágeis para alguma atividade de Desenvolvimento de Requisitos?

5. **Critério Específico para estudos Experimentais**
    a. Existe um método ou um conjunto de métodos descrito para a realização do estudo?
6. **Critério Específico para estudos Teóricos**
    a. Existe um processo não tendencioso na escolha dos estudos?
7. **Critério Específico para Relato de Experiência Industrial**
    a. Existe uma descrição sobre a(s) organização(ões) onde foi conduzido o estudo?

## 10. Processo de Buscas nas Fontes

Para a execução desta revisão sistemática, o método de busca definido anteriormente seguirá as seguintes etapas:

### 10.1. Processo de Busca Automática

Serão realizadas as buscas em todas as fontes selecionadas, por meio de *strings* de busca, estudos claramente irrelevantes à pesquisa são descartados. Os artigos são catalogados de forma a estabelecer uma planilha com a lista, para cada pesquisador, de possíveis estudos primários;

## 11. Processo de Seleção dos Estudos Primários

Para a execução desta RSL, os seguintes recursos serão utilizados:

- Três pesquisadores (um aluno de mestrado e dois graduandos);
- Acesso às fontes de pesquisa por meio do domínio da Universidade Federal do Pará;
- Validações sobre documentos e procedimentos da realização da RSL por meio de reuniões com o coordenador do Projeto SPIDER e orientador do projeto de dissertação, onde esta pesquisa está inserida, o Prof. Dr. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira;

Durante a condução desta RSL, os estudos primários serão identificados conforme o seguinte processo:

1. A partir da leitura de título, palavras chave, resumo, introdução e conclusão, os artigos deverão ser avaliados quanto aos critérios de inclusão e exclusão, e o resultado deve ser registrado.

2. Os pesquisadores responsáveis pela seleção dos artigos devem entrar em consenso, quando necessário. Isso ocorre quando não há uma unanimidade na inclusão de um artigo e pelo menos um pesquisador decide não incluir.
3. Na fase de consenso, em caso de discordância sobre a inclusão de algum estudo, o mesmo deverá ser incluído.
4. Os estudos primários identificados serão posteriormente lidos em totalidade e então será aplicada a avaliação de qualidade e a estratégia de extração de dados, conforme descrito nas subseções seguintes.

## 12. Avaliação da Qualidade dos Estudos Primários

A qualidade de um artigo pode ser mensurada pela relevância e valor científico de seu conteúdo; também é considerado um critério de exclusão, a ser aplicado durante a condução da pesquisa. Desta forma, durante a análise dos estudos primários e coleta de resultados, serão aplicados os critérios de qualidade (definidos na seção 9), permitindo um processo adicional de validação dos estudos, de forma a identificar possíveis trabalhos que ainda devem ser desconsiderados da pesquisa e observar o grau de importância dos estudos individualmente para quaisquer comparações durante a síntese dos dados (KITCHENHAM, 2007).

Adicionalmente, a avaliação da qualidade pode servir como recomendação de estudos para futuros pesquisas, fornecendo informações a respeito da qualidade das informações de cada estudo avaliado (KITCHENHAM, 2007).

Artigos que, porventura, sejam excluídos por não se adequarem aos critérios de qualidade devem ser citados, juntamente com as razões para sua exclusão. Após este passo, os artigos incluídos na pesquisa passarão pela fase de extração de dados.

Os critérios (1) a (4) se aplicam a todos os estudos primários avaliados, enquanto os critérios (5) a (7) se aplicam especificamente aos respectivos tipos de estudos mencionados.

### 12.1. Processo de Avaliação de Qualidade

Os estudos primários selecionados são lidos em totalidade e então são avaliados quanto aos critérios de qualidade. Para avaliar o grau de adequação aos

critérios de qualidade, será adotada a estratégia de avaliação proposta por Costa (2010), onde se utiliza a escala de Likert-5, permitindo respostas gradativas de 0 (discordo totalmente) à 4 (concordo totalmente), como apresentada no quadro 3.1. Para auxiliar a avaliação seguindo a escala de Likert-5 para cada critério de qualidade foram definidas escalas, como se pode observar no quadro abaixo:

| **Escala de Likert-5** | |
|---|---|
| Concordo totalmente (4) | Deve ser concedido no caso em que o trabalho apresente no texto os critérios que atendam totalmente a questão. |
| Concordo parcialmente (3) | Deve ser concedido no caso em que o trabalho atenda parcialmente aos critérios da questão. |
| Neutro (2) | Deve ser concedido no caso em que o trabalho não deixe claro se atende ou não a questão; |
| Discordo parcialmente (1) | Deve ser concedido no caso em que os critérios contidos na questão não são atendidos pelo trabalho avaliado; |
| Discordo totalmente (0) | Deve ser concedido no caso em que não existe nada no trabalho que atenda aos critérios da questão. |

| **Escala por Critério** | |
|---|---|
| **Critério** | **Escala** |
| 1a. | 4 - Define e justifica o estudo claramente.<br>3 - Define claramente o estudo, porém a justificativa não é clara.<br>2 - Define claramente o estudo, mas não justifica.<br>1 - A definição dos objetivos do estudo não é clara.<br>0 - Não define o estudo. |
| 1b. | 4 – Define o tipo de estudo, referenciando na literatura a metodologia.<br>3 – Define o tipo de estudo, porém sem referenciar a metodologia.<br>2 – Não define o tipo de estudo. É possível inferir facilmente.<br>1 – Não define o tipo de estudo. É possível inferir com dificuldade.<br>0 – Não é possível inferir o tipo de estudo. |

| | |
|---|---|
| 2a. | 4 – Define claramente uma seção com o contexto da pesquisa.<br>3 – O contexto da pesquisa está incluído em uma seção não exclusiva.<br>2 – O contexto da pesquisa está disperso ao longo do texto.<br>1 – O contexto da pesquisa está disperso e é insubstancial.<br>0 – O contexto da pesquisa não é abordado. |
| 2b. | 4 – O texto apresenta uma seção de trabalhos relacionados.<br>3 – O texto apresenta trabalhos relacionados em uma seção não exclusiva.<br>2 – O texto apresenta trabalhos relacionados dispersos ao longo do texto.<br>1 – O texto não apresenta trabalhos relacionados, mas se apoia na literatura.<br>0 – O texto não apresenta trabalhos relacionados nem se apoia na literatura. |
| 3a. | 4 – Resultados são claramente apresentados na seção de conclusão.<br>3 – Resultados são claramente referenciados na seção de conclusão.<br>2 – Resultados apresentados na conclusão não são claros.<br>1 – Resultados referenciados na conclusão não são claros.<br>0 – Não são apresentados resultados. |
| 3b. | 4 – Os resultados estão totalmente aderentes ao objetivo do estudo.<br>3 – Os resultados estão aderentes ao objetivo do estudo, no entanto o autor faz ressalvas.<br>2 – Os resultados são parcialmente aderentes ao objetivo do estudo.<br>1 – Os resultados não estão aderentes ao objetivo do estudo.<br>0 – Não é alcançado nenhum resultado. |
| 4a. | 4 – Algum dos elementos é claramente descrito.<br>3 – Algum dos elementos é apresentado, mas não aprofundado.<br>2 – Algum dos elementos é avaliado, porém não descrito.<br>1 – Algum dos elementos é citado indiretamente. |

| | |
|---|---|
| | 0 – Nenhum dos elementos é apresentado direta ou indiretamente. |
| 4b. | 4 – Endereça a abordagem ágil para alguma atividade de forma detalhada (o nome, o que representa e como se usa a abordagem).<br>3 – Endereça a abordagem ágil para alguma atividade de forma superficial (o nome e o que representa a abordagem).<br>2 – Endereça a abordagem ágil para alguma atividade de forma resumida (apenas o nome da abordagem).<br>1 – Não Endereça a abordagem ágil para alguma atividade.<br>0 – Não é apresentada nenhuma abordagem ágil. |
| 5a. | 4 – O método de experimento é definido e referenciado claramente.<br>3 – O método de experimento é definido claramente.<br>2 – O método de experimento é citado.<br>1 – O método de experimento não é citado, porém é possível inferir.<br>0 – Não é possível inferir o método de experimento. |
| 6a. | 4 – O texto descreve critérios para a escolha dos estudos.<br>3 – O texto não descreve critérios para a escolha dos estudos, porém apresenta estudos que discordam do estudo apresentado.<br>2 – O texto descreve apenas estudos aderentes ao estudo apresentado.<br>1 – O texto descreve estudos insuficientes.<br>0 – O texto não descreve estudos base. |
| 7a. | 4 – A área de atuação, tamanho e origem da organização são informados.<br>3 – Apenas duas das características do item 4 são informadas.<br>2 – Apenas uma das características do item 4 é informada.<br>1 – Nenhuma das características do item 4 é informada.<br>0 – O estudo não foi conduzido em uma ou mais organizações. |

Deve-se então, dada à soma das pontuações, enquadrá-los em um dos cinco níveis de qualidade classificados por Beecham *et al.* (2007), tais como, apresentados na tabela abaixo.

| Faixa de Notas | Avaliação |
|---|---|
| Excelente | >86% |
| Muito Boa | 66%-85% |
| Boa | 46%-65% |
| Média | 26%-45% |
| Baixa | < 26% |

## 13. Estratégia de Extração e Síntese de Informações

Cada publicação selecionada é avaliada com relação ao tipo de abordagem que ela utiliza. Esta aderência é registrada na tabela Avaliação da Qualidade.

### 13.1. Extração de resultados

Para cada estudo primário analisado durante a etapa de extração de resultados, será feito um resumo (já identificando o que é proposto: metodologia, método, técnica, prática) e serão observados os detalhes referentes as questões secundárias da questão (ver 4.2). Desta forma, será analisado:

#### 13.1.1. Q1A – Qual o contexto de aplicação da abordagem encontrada?

A abrangência da abordagem (referente à questão de pesquisa Q1) será analisada em relação ao contexto de desenvolvimento onde foi encontrada a abordagem (acadêmico, industrial).

#### 13.1.2. Q1B – Quais atividades de Desenvolvimento de Requisitos (elicitação; análise; especificação; validação) são apoiadas pelas abordagens encontradas?

Para cada abordagem ágil identificada nos estudos será analisado como a mesma atende alguma(s) atividade(s) do processo de Desenvolvimento de Requisitos.

#### 13.1.3. Q1C–Caso a abordagem seja uma prática ou técnica, as mesmas pertencem a algum método existente? Qual?

Para cada abordagem ágil do tipo prática ou técnica será analisado se existe algum método ágil, as quais as mesmas pertencem.

#### 13.1.4. Q1D– Quais os ativos (papéis, artefatos e procedimentos) envolvidos?

Para cada abordagem encontrada nos estudos, verificar quais os ativos envolvidos em sua execução.

### 13.2. Sumarização dos Resultados

#### 13.2.1. Disposição das Informações

O principal gráfico gerado em relação à questão de pesquisa é o da quantidade de artigos que abordam uma determinada técnica ou método. Outros gráficos podem ser desenvolvidos ao longo da Extração dos Resultados, como, por exemplo:

- Quantidade de artigos selecionados por base de dados;
- Evolução ao longo do tempo da quantidade de estudos selecionados;
- Quantidade de estudos por tipo (Experimental, Teórico, Relato de Experiência).

## APÊNDICE B – ESTUDOS INCLUÍDOS

| ID | Titulo | Ano de Publicação | Fonte |
|---|---|---|---|
| EI1 | 'State of the Art' in Using Agile Methods for Embedded Systems Development | 2009 | IEEE |
| EI2 | A brief report on working smarter with Agile software development | 2010 | IEEE |
| EI3 | A case study: Agile development in the community laser-induced incandescence modeling environment (CLiiME) | 2013 | IEEE |
| EI4 | A Case Study: Introducing eXtreme Programming in a US Government System Development Project | 2008 | IEEE |
| EI5 | A cognitive requirement specification model | 2009 | IEEE |
| EI6 | A conceptual model and process for client-driven agile requirements prioritization | 2010 | IEEE |
| EI7 | A feasible user story tool for agile software development? | 2002 | IEEE |
| EI8 | A genetic algorithm approach to release planning in agile environment | 2014 | IEEE |
| EI9 | A Hybrid Approach of Requirement Engineering in Agile Software Development | 2013 | IEEE |
| EI10 | A Hybrid Software Architecture Evaluation Method for FDD - An Agile Process Model | 2010 | IEEE |
| EI11 | A Quality Attributes Evaluation Method for an Agile Approach | 2011 | IEEE |
| EI12 | A semantic and collaborative platform for agile requirements evolution | 2010 | IEEE |
| EI13 | A Soft-Structured Agile Framework for Larger Scale Systems Development | 2009 | IEEE |
| EI14 | A test automation framework in POCT system using TDD techniques | 2013 | IEEE |
| EI15 | A Usability-Pattern-Based Requirements-Analysis Method to Bridge the Gap between User Tasks and Application Features | 2010 | IEEE |
| EI16 | Adaptive Agile Performance Modeling and Testing | 2012 | IEEE |
| EI17 | Agile Adoption Story from NHN | 2012 | IEEE |
| EI18 | Agile Method Tailoring in Distributed Enterprises: Product Owner Teams | 2013 | IEEE |
| EI19 | Agile Requirements Engineering Practices: An Empirical Study | 2008 | IEEE |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EI20 | Agile requirements engineering with prototyping: A case study | 2015 | IEEE |
| EI21 | Agile software development methodology for medium and large projects | 2012 | IEEE |
| EI22 | An agile request for proposal (RFP) process | 2003 | IEEE |
| EI23 | An Agile Technique for Agent Based Goal Refinement to Elicit Soft Goals in Goal Oriented Requirements Engineering | 2007 | IEEE |
| EI24 | An approach to requirements elicitation and analysis using goal | 2010 | IEEE |
| EI25 | An Empirical Study on the Requirements Engineering Practices for Agile Software Development | 2014 | IEEE |
| EI26 | An evolutionary lifecycle model with Agile practices for software development at ABB | 2002 | IEEE |
| EI27 | Application of Agile Requirement Engineering in Modest-Sized Information Systems Development | 2010 | IEEE |
| EI28 | Are Use Cases Beneficial for Developers Using Agile Requirements? | 2007 | IEEE |
| EI29 | AspOrAS: A requirements agile approach based on scenarios and aspects | 2008 | IEEE |
| EI30 | Automated Acceptance Testing as an Agile Requirements Engineering Practice | 2012 | IEEE |
| EI31 | Binding requirements and component architecture by using model-based test-driven development | 2012 | IEEE |
| EI32 | Breaking the ice for agile development of embedded software: an industry experience report | 2004 | IEEE |
| EI33 | Capturing, eliciting, predicting and prioritizing (CEPP) non-functional requirements metadata during the early stages of agile software development | 2015 | IEEE |
| EI34 | Case studies in just-in-time requirements analysis | 2012 | IEEE |
| EI35 | Comparing Agile Software Processes Based on the Software Development Project Requirements | 2008 | IEEE |
| EI36 | Comparison between Adaptive Software Development and Feature Driven Development | 2011 | IEEE |
| EI37 | Complementing Measurements and Real Options Concepts to Support Inter-iteration Decision-Making in Agile Projects | 2008 | IEEE |
| EI38 | CPASA: Continuous Performance | 2010 | IEEE |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Assessment of Software Architecture | | |
| EI39 | Do We Know Enough about Requirements Prioritization in Agile Projects: Insights from a Case Study | 2010 | IEEE |
| EI40 | Dual Application Model for Agile Software Engineering | 2014 | IEEE |
| EI41 | Effectiveness of scrum for offshore software development in Sri Lanka | 2015 | IEEE |
| EI42 | Elicitation of Goals in Requirements Engineering Using Agile Methods | 2010 | IEEE |
| EI43 | Enhancement approach for non-functional requirements analysis in Agile environment | 2015 | IEEE |
| EI44 | Evaluating Test-Driven Development in an Industry-Sponsored Capstone Project | 2009 | IEEE |
| EI45 | Experiences integrating sophisticated user experience design practices into agile processes | 2005 | IEEE |
| EI46 | Extending Agile Processes with Creativity Techniques | 2013 | IEEE |
| EI47 | Extreme programming modified: embrace requirements engineering practices | 2002 | IEEE |
| EI48 | FDMD: Feature-Driven Methodology Development | 2015 | IEEE |
| EI49 | FDRD: Feature driven reuse development process model | 2014 | IEEE |
| EI50 | Forging high-quality User Stories: Towards a discipline for Agile Requirements | 2015 | IEEE |
| EI51 | Goal Sketching: Towards Agile Requirements Engineering | 2007 | IEEE |
| EI52 | Handling Uncertainty in Agile Requirement Prioritization and Scheduling Using Statistical Simulation | 2008 | IEEE |
| EI53 | Improving the User Story Agile Technique Using the INVEST Criteria | 2013 | IEEE |
| EI54 | Incorporating Security Requirements Engineering into the Dynamic Systems Development Method | 2008 | IEEE |
| EI55 | Integrating Shadows in Model Driven Engineering for Agile Software Development | 2008 | IEEE |
| EI56 | Management Information System Requirements Analysis Model Based on the Agile Development | 2012 | IEEE |
| EI57 | Managing Agile Project Requirements with Storytest-Driven Development | 2008 | IEEE |
| EI58 | Managing uncertainty of story-points in | 2015 | IEEE |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Agile software | | |
| EI59 | Mind-mapping: An effective technique to facilitate requirements engineering in agile software development | 2011 | IEEE |
| EI60 | Novel lightweight engineering artifacts for modeling non-functional requirements in agile processes | 2012 | IEEE |
| EI61 | On agile performance requirements specification and testing | 2006 | IEEE |
| EI62 | On requirements verification for model refinements | 2013 | IEEE |
| EI63 | Piloting XP on four mission-critical projects | 2004 | IEEE |
| EI64 | Prioritising user stories in agile environment | 2014 | IEEE |
| EI65 | Quality Attribute Driven Agile Development | 2011 | IEEE |
| EI66 | Requirements engineering and agile software development | 2003 | IEEE |
| EI67 | Scrum + Engineering Practices: Experiences of Three Microsoft Teams | 2011 | IEEE |
| EI68 | ScrumBut, But Does it Matter? A Mixed-Method Study of the Planning Process of a Multi-team Scrum Organization | 2013 | IEEE |
| EI69 | SnapMind: A framework to support consistency and validation of model-based requirements in agile development | 2014 | IEEE |
| EI70 | Socio-technical aspects of requirements-driven collaboration (RDC) in agile software development methods | 2012 | IEEE |
| EI71 | Ssh! We are adding a process... [agilepractices] | 2006 | IEEE |
| EI72 | Supporting the Dynamic Reprioritization of Requirements in Agile Development of Software Products | 2008 | IEEE |
| EI73 | Technical Reviews in Agile Development: Case Mobile-D^TM | 2006 | IEEE |
| EI74 | Testing in an agile product development environment: An industry experience report | 2011 | IEEE |
| EI75 | The Agile Requirements Refinery: Applying SCRUM Principles to Software Product Management | 2009 | IEEE |
| EI76 | The changing landscape of requirements engineering practices over the past decade | 2015 | IEEE |
| EI77 | The Many Lives of an Agile Story: Design Processes, Design Products, and Understandings in a Large-Scale Agile | 2012 | IEEE |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Development Project | | |
| EI78 | The NERV methodology: A lightweight process for addressing non-functional requirements in agile software development | 2015 | IEEE |
| EI79 | The NORMAP Methodology: Lightweight Engineering of Non-functional Requirements for Agile Processes | 2012 | IEEE |
| EI80 | The Research and Application of the Requirement Modeling Method on AM-RUP Requirement Process | 2010 | IEEE |
| EI81 | The XP customer role in practice: three studies | 2004 | IEEE |
| EI82 | There's never enough time: Doing requirements under resource constraints, and what requirements engineering can learn from agile development | 2011 | IEEE |
| EI83 | Towards an aspect-oriented agile requirements approach | 2005 | IEEE |
| EI84 | Transition to Agile Development - Rediscovery of Important Requirements Engineering Practices | 2010 | IEEE |
| EI85 | User stories template for object-oriented applications | 2013 | IEEE |
| EI86 | Using Agile Methods in Software Product Development: A Case Study | 2009 | IEEE |
| EI87 | Using goal net to model user stories in agile software development | 2014 | IEEE |
| EI88 | A Case Study for Prioritizing Features in Environments with Multiple Stakeholders | 2011 | ACM |
| EI89 | A Case Study on Benefits and Side-effects of Agile Practices in Large-scale Requirements Engineering | 2011 | ACM |
| EI90 | A Conceptual Model of Client-driven Agile Requirements Prioritization: Results of a Case Study | 2010 | ACM |
| EI91 | A Pilot Study of Comparative Customer Comprehension Between Extreme X-machine and Uml Models | 2008 | ACM |
| EI92 | A Reflection on Agile Requirements Engineering: Solutions Brought and Challenges Posed | 2015 | ACM |
| EI93 | AgileModelingMethodEngineering | 2015 | ACM |
| EI94 | An Agile Hypertext Design Methodology | 2007 | ACM |
| EI95 | An Agile Requirements Elicitation Approach Based on NFRs and Business Process Models for Micro-businesses | 2011 | ACM |
| EI96 | Communication Patterns of Agile Requirements Engineering | 2011 | ACM |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EI97 | Extending XP Practices to Support Security Requirements Engineering | 2006 | ACM |
| EI98 | Generating Feature Model from Creative Requirements Using Model Driven Design | 2012 | ACM |
| EI99 | Hitting the Target: Adding Interaction Design to Agile Software Development | 2002 | ACM |
| EI100 | Integrating Requirements Engineering and User Experience Design in Product Life Cycle Management | 2012 | ACM |
| EI101 | Quantified Extreme Scenario Based Design Approach | 2013 | ACM |
| EI102 | Re-conceptualizing Requirements Engineering: Findings from a Large-scale, Agile Project | 2015 | ACM |
| EI103 | ScrumS: A Model for Safe Agile Development | 2015 | ACM |
| EI104 | The Benefits and Challenges of Executable Acceptance Testing | 2008 | ACM |
| EI105 | Towards an Evolutionary Framework for Agile Requirements Elicitation | 2010 | ACM |
| EI106 | Towards Continuous Validation of Customer Value | 2015 | ACM |
| EI107 | Understanding the Role of Requirements Artifacts in Kanban | 2014 | ACM |
| EI108 | A comparative study of software tools for user story management | 2015 | Compendex |
| EI109 | A new agile process for Web development | 2011 | Compendex |
| EI110 | A research and practice of agile unified requirement modeling | 2009 | Compendex |
| EI111 | Agile requirements prioritization in large-scale outsourced system projects: An empirical study | 2013 | Compendex |
| EI112 | Agile software development methodology for medium and large projects | 2012 | Compendex |
| EI113 | An analysis of the agile method Scrum approach adapted in the process areas requirements management and requirements development of the CMMI | 2005 | Compendex |
| EI114 | An approach to test-driven development of conceptual schemas | 2011 | Compendex |
| EI115 | Automatically generating tests from natural language descriptions of software behavior | 2013 | Compendex |
| EI116 | Business Language Driven Development: Joining business process models to automated tests | 2012 | Compendex |
| EI117 | Creating user scenarios through user | 2015 | Compendex |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | interaction diagrams by non-technical customers | | |
| EI118 | From requirements to web applications in an agile model-driven approach | 2012 | Compendex |
| EI119 | Implementing behavior driven development in an open source ERP | 2013 | Compendex |
| EI120 | Little design up-front: A design science approach to integrating usability into agile requirements engineering | 2009 | Compendex |
| EI121 | On requirement verification for evolving Statecharts specifications | 2014 | Compendex |
| EI122 | Requirements engineering with agent-oriented models | 2013 | Compendex |
| EI123 | Requirements specification as executable software design - A behavior perspective | 2015 | Compendex |
| EI124 | SoBA: A tool support for story card based agile software development | 2008 | Compendex |
| EI125 | Some findings concerning requirements in agile methodologies | 2009 | Compendex |
| EI126 | Story card Maturity Model (SMM): A process improvement framework for agile requirements engineering practices | 2009 | Compendex |
| EI127 | Study on combining model-driven engineering and scrum to produce web information systems | 2014 | Compendex |
| EI128 | Test Drivendomainmodelling | 2011 | Compendex |
| EI129 | The agile requirements refinery: Applying SCRUM principles to software product management | 2011 | Compendex |
| EI130 | User scenarios through user interaction diagrams | 2015 | Compendex |
| EI131 | Using i* models to enrich user stories | 2013 | Compendex |
| EI132 | Adopting agile in an FDA regulated environment | 2009 | Scopus |
| EI133 | Agile requirements engineering via paraconsistent reasoning | 2014 | Scopus |
| EI134 | Applying XP to an agile-inexperienced software development team | 2008 | Scopus |
| EI135 | Continuous and collaborative validation: A field study of requirements knowledge in agile | 2009 | Scopus |
| EI136 | Delivering user stories for implementing logical software architectures by multiple scrum teams | 2014 | Scopus |
| EI137 | Describing agile requirements development and communication using complex adaptive systems theory | 2012 | Scopus |
| EI138 | Development of Complex Software with | 2015 | Scopus |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Agile Method | | |
| EI139 | Engineering m-learning using agile user-centered design | 2014 | Scopus |
| EI140 | Experimenting a requirements engineering process based on rational unified process (RUP) reaching capability maturity model integration (CMMI) maturity level 3 and considering the use of agile methods practices | 2006 | Scopus |
| EI141 | Extreme requirementsengineering (XRE) | 2015 | Scopus |
| EI142 | Generating user stories in groups | 2009 | Scopus |
| EI143 | Incorporation of usability evaluation methods in agile software model | 2014 | Scopus |
| EI144 | Market-driven software project through agility: Requirements engineering perspective | 2009 | Scopus |
| EI145 | Multi-case study of agile requirements engineering and the use of test cases as requirements | 2016 | Scopus |
| EI146 | Requirements engineering in agile software development | 2010 | Scopus |
| EI147 | Security and privacy behavior definition for behavior driven development | 2014 | Scopus |
| EI148 | Supporting agile software development through active documentation | 2011 | Scopus |
| EI149 | The projection of the specific practices of the third level of CMMI model in agile methods: Scrum, XP and Kanban | 2015 | Scopus |
| EI150 | The Role of Requirements Engineering Practices in Agile Development: An Empirical Study | 2014 | Scopus |
| EI151 | Mockup-Driven Development: Providing agile support for Model-Driven Web Engineering | 2014 | ISI Web ofKnowledge |
| EI152 | A \HCI\ technique for improving requirements elicitation | 2012 | ScienceDirect |
| EI153 | The role of physical artefacts in agile software development: Two complementary perspectives | 2009 | ScienceDirect |
| EI154 | Understanding agile software development practices using shared mental models theory | 2014 | ScienceDirect |