# 4 RESULTADOS E RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DE PESQUISA

Este capítulo procura relatar e quantificar a amostragem relevante sobre os trabalhos estudados nessa revisão sistemática. Estruturou-se esse capítulo da seguinte forma: Seção 4.1 apresenta os trabalhos, suas fontes e o ano de publicação. Também é apresentado o método de pesquisa do trabalho, as práticas ágeis relevantes, quando há equipe descreveu-se o perfil e quantidade de pessoas envolvidas, o tempo do projeto, país de origem; na Seção 4.2 detalha o contexto do estudo

Como propósito especialmente relevante do capítulo, espera-se responder as questões de pesquisa, tendo em sua Seção 4.3 a abordagem analítica acerca da questão de pesquisa Q1 – “Quais os benefícios e limitações relacionados à técnicas ágeis de levantamento de requisitos no contexto do CMMi?” e na Seção 4.4 trata do detalhamento da análise que respondeu a questão de pesquisa A2 – “Quais fatores podemos relacionar sobre o insucesso na adoção de técnicas ágeis no levantamento de requisitos para garantir a aderência ao CMMi?”. Finaliza-se o capítulo com as considerações acerca dos resultados.

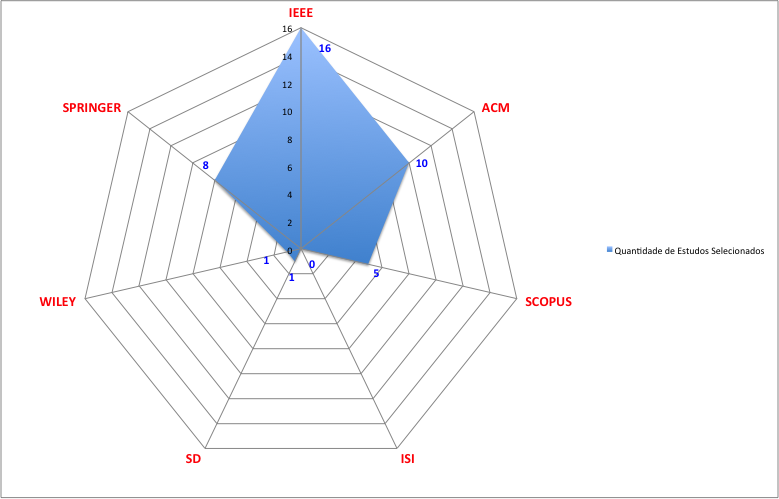
**4.1 Identificação, fonte e ano de publicação**

Como apresentado no capítulo 3, Seção 3.2.4, foram selecionados 52 estudos primários que restaram após a etapa de aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, detalhadas também naquele capítulo. Como estratégia para facilitar a identificação e, especialmente, a referência aos estudos selecionados, utilizou-se o prefixo “P” seguido de um inteiro sequencial representando a totalidade de estudos primários, escopo da pesquisa, variando de P01 a P52. Não obstante, esses identificadores juntamente com as informações fundamentais dos estudos estão descritos no APÊNDICE I – Estudos Primários Selecionados.

Entre 7 fontes utilizadas na etapa de buscas automáticas, a Web Of Science da Thomson Reuters não teve nenhum trabalho selecionado, a IEEE foi a fonte de dados com maior número de estudos selecionados, sendo 16. Estudos incluídos na busca manual não passaram pelos critérios de inclusão, no entanto, na fase de Recomendação do Especialista, os orientadores sugeriram a inclusão de mais 11 estudos. A Figura Y (4) a seguir sumariza esses dados.

A Figura Y (4) apresenta o resultado da seleção dos trabalhos primários, onde tivemos 16 trabalhos da IEEE representando 31% do escopo, 10 trabalhos da ACM representando 19%, 5 trabalhos da Scopus como 10%, 8 trabalhos da Springer que representou 15%, Science Direct e Wiley com 1 cada corresponderam juntos a 4% e, por fim, as recomendações dos especialistas que totalizaram 11 estudos correspondendo a fração de 21% dos estudos primários selecionados.

**Figura Y (4)-**Distribuição dos trabalhos de acordo com as fontes de pesquisa

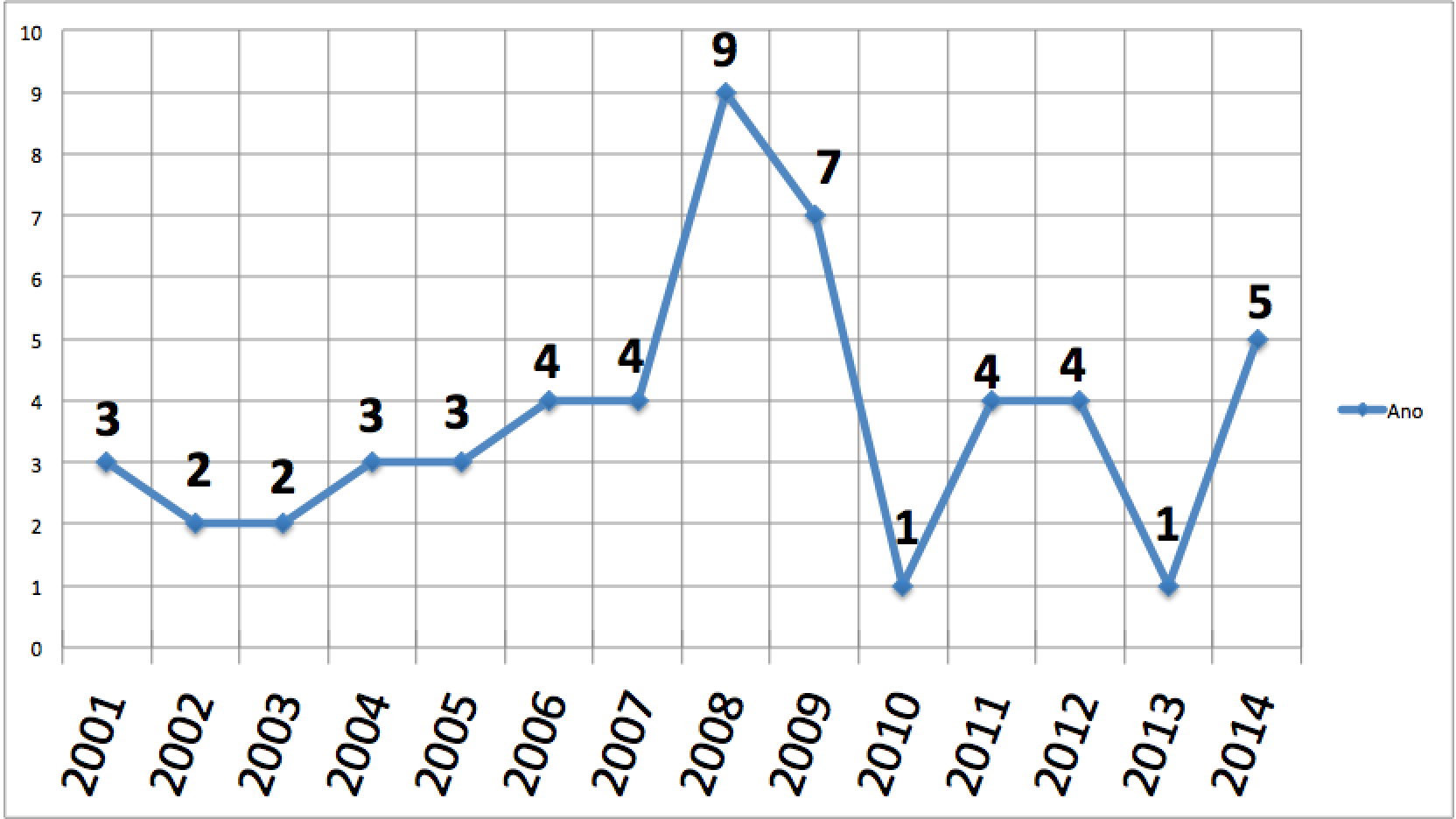


**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

No que tratou os anos de publicações dos estudos, limitou-se a pesquisa até o ano de 2014 e obteve-se como maior antiguidade o ano de 2001.

Como pode ser observado na Figura Y1 (4), tivemos maior predominância de estudos nos anos de 2008 e 2009 respectivamente com 9 e 7 trabalhos, o ano de 2014 tivemos 5 trabalhos selecionados, nos anos de 2006, 2007, 2011 e 2012 tivemos 4 trabalhos cada, nos anos de 2001, 2004 e 2005 tivemos 3 trabalhos cada e, por fim, nos anos de 2010 e 2013 tivemos 1 trabalho em cada ano.

**Figura Y1 (4)-** Distribuição dos trabalhos de acordo com o ano



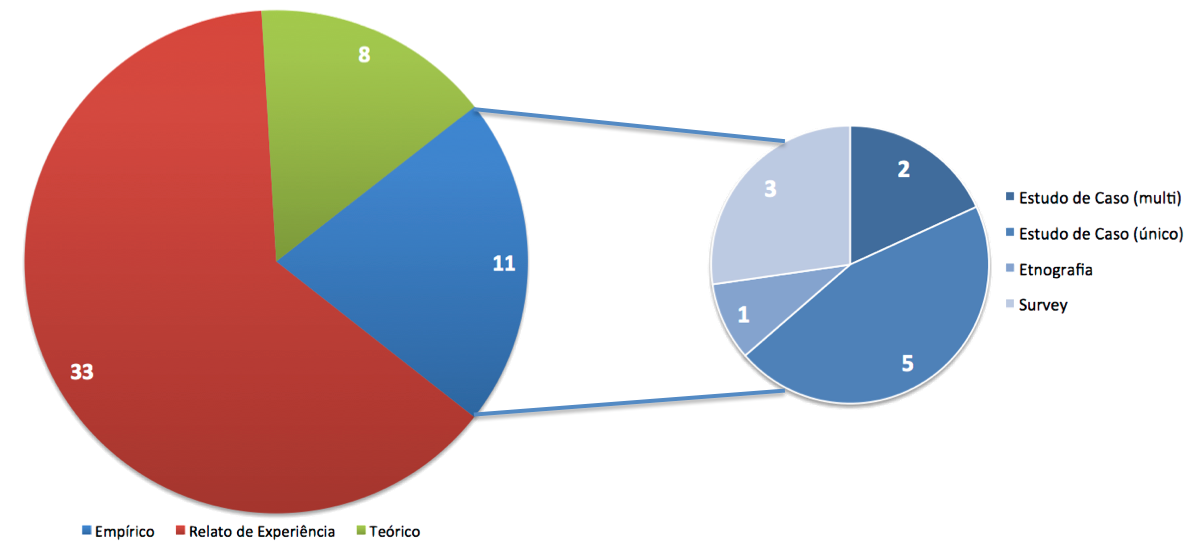
**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

**4.2 Características dos trabalhos**

Os detalhes que destacam as caraterísticas principais dos estudos primários selecionados foram separados no APÊNDICE II – Visão Geral dos Estudos Primários, onde estão informações fundamentais como o método de pesquisa, a metodologia ágil de maior predominância, se o estudo foi realizado por estudantes ou profissionais, o número de envolvidos, a duração do projeto, o país de origem e o domínio do problema, que representa o contexto onde o trabalho esta inserido. Invariavelmente algumas informações não constavam nos estudos ou sua apresentação não se aplicava ao estudo. A seguir na Figura Y2 (4) apresenta uma sumarização dos métodos de pesquisa utilizados nos estudos primários, apresentados em um gráfico com a quantidade de trabalhos por método.

Foram encontradas 8 pesquisas teóricos, 33 relatos de experiência e 11 pesquisas empíricas. Destacou-se entre as pesquisas empíricas os estudos de caso com 7 ocorrências, surveys com 3 ocorrências e etnografia com apenas 1.

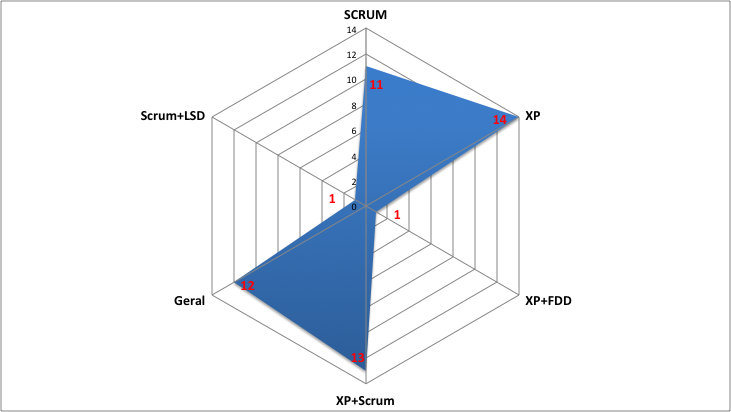
**Figura 7 (4)-**Estudos por métodos de pesquisa



**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

Procurou-se identificar quais metodologias ágeis eram predominantes nos estudos selecionados. Aparece estudos com foco em XP, Scrum, Scrum+Lean Software Development (Scrum+LSD), XP+Scrum, XP+FDD e também trabalhos que tratam metodologias ágeis de forma geral, com foco nos princípios ágeis e boas práticas adotadas. A Figura 8 (4) apresenta através de gráfico estes resultados.

**Figura 8 (4)-**Metodologias ágeis predominantes nos trabalhos



**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

Como mostra a Figura 8 (4), o XP foi a metodologia mais abordada, com 10 trabalhos (5 pesquisas teóricas, 3 relatos de experiência, 1 etnografia e 1 estudo de caso). Nove citavam metodologias ágeis de forma geral, não sendo adotada nenhuma metodologia específica como principal (5 relatos de experiência, 3 pesquisas teóricas e 1 survey). Oito trabalhos mantiveram o foco no Scrum (4 pesquisas teóricas, 2 relatos de experiência e 2 estudos de caso) e 5 utilizaram as metodologias XP e Scrum em conjunto (2 pesquisas teóricas, 2 relatos de experiência e 1 estudos de caso). Apenas 1 trabalho focou na metodologia Lean (Survey). Como se pode observar, o XP e o Scrum (XP, Scrum e XP+Scrum) obtiveram mais atenção que as demais metodologias. Somadas, elas chegaram a 69% das pesquisas selecionadas. Há uma predominância de XP sobre Scrum, possivelmente pela primeira ser uma metodologia mais focada nas práticas de desenvolvimento e a segundo mais voltada para o planejamento e gerência.

Dos trabalhos que mencionaram o perfil dos participantes, todos foram desenvolvidos com profissionais, totalizando 18. Em 15 estudos o perfil dos participantes não foi informado e nenhum deles manteve o foco em estudantes.

A maioria das pesquisas não envolveu uma equipe de desenvolvimento de software ou não especificou a quantidade de participantes do projeto. Onze trabalhos forneceram esses dados e das informações extraídas, os projetos variaram de 2 integrantes a até mais de 450 envolvidos, passando por 4, 8, 9, 26, 75 e 350. Também houve estudos que envolveram equipes entre 2 e 12 pessoas, 20 e 25, 7 e 40.

Alguns trabalhos não envolviam ou não informaram a duração da pesquisa. Apenas 6 trabalhos forneceram esse dado, da seguinte forma: 8 semanas; 9 meses; 1 ano; 14 meses; 2 anos; 4 anos.

Em relação aos locais onde as pesquisas foram realizadas, verificaram-se diversos países e sua distribuição é ilustrada na Figura 9 (4).

O país que teve mais estudos incluídos foi os Estados Unidos, com 10 trabalhos. Espanha, Brasil e Holanda tiveram 2 cada, 2 pesquisas foram realizadas em 2 países distintos (Irlanda e Finlândia, e Coréia do Sul e Estados Unidos), 15 países registraram apenas 1 trabalho (China, Indonésia, Alemanha, Irlanda, Índia, Austrália, Polônia, Tailândia, Paquistão, Suécia, Finlândia, Jordânia, Colômbia, Vietnã e Canadá).

Dos trabalhos originados nos Estados Unidos, houve 7 relatos de experiência, 2 pesquisas teóricas e 1 survey. A espanha incluiu 1 pesquisa teórica e 1 estudo de caso. No Brasil foram 2 estudos teóricos e na Holanda 2 relatos de experiência. A etnografia foi realizada na Indonésia. Vietnã, Finlândia e Polônia apresentaram um estudo de caso, cada. O outro survey foi realizado na Austrália.

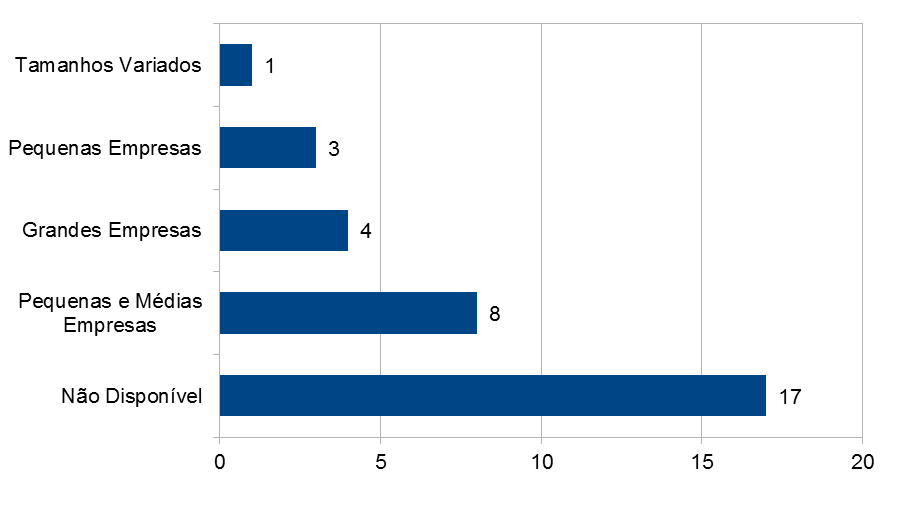
**Figura 9 (4)-** Países de origem dos estudos

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

As informações referentes ao tamanho das empresas dos estudos selecionados levaram em consideração o informado na pesquisa. Houve trabalhos tratando de empresas de pequeno, médio e grande porte, porém o foco foi maior nas duas primeiras, como mostra a Figura 10 (4). Em alguns casos a informação não foi disponibilizada.

Como se pode ver na Figura 10 (4), 3 trabalhos focaram em pequenas empresas, 8 em pequenas e médias, 4 trabalhos concentraram-se em pequenas empresas, em 17 trabalhos o tamanho não foi disponibilizado ou não se aplicava no contexto no qual a pesquisa estava inserida. Não houve trabalho em empresas de médio porte isoladamente. Para a maioria dos estudos que disponibilizaram o tamanho das empresas, as pequenas e médias companhias foram as que tiveram mais atenção. Essa predominância se deve pela crença de que elas não seriam compatíveis com o CMMI. Omran (2008) descreve que é crítico para pequenas e médias empresas buscar um caminho adequado para atingir as exigências do CMMI. Segundo Khan et al. (2010), empresas de desenvolvimento de software acreditam que a adoção de padrões como o CMMI, adotados por grandes corporações, não são compatíveis com empresas menores. Eles afirmam que empresas menores não implantam o modelo devido à complexidade dos processos, alto custo de treinamento e documentação. Por outro lado, essas pequenas e médias empresas estão cada vez mais aderindo às metodologias ágeis. De acordo com Mccaffery et al. (2007), pelo fato de pequenas organizações de software lidarem com as limitações de recursos, elas estão cada vez mais atraídas pelas metodologias ágeis.

**Figura 10 (4)-**Tamanho das empresas dos trabalhos incluídos



**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

Em relação à área de atuação em que os trabalhos selecionados estavam inseridos, houve uma predominância no desenvolvimento de softwares em geral, como se pode ver na Figura 11 (4).

Como mostra a Figura 11 (4), o contexto que mais predominou foi o de software em geral, com 16 trabalhos (5 abordando a metodologia XP, 5 Scrum, 2 XP+Scrum, 3 metodologias ágeis em geral e 1 Lean). Houve 2 trabalhos envolvendo a área de pesquisa (1 envolvendo a metodologia XP+Scrum e outro apenas a XP). Na área de eletroeletrônico (XP+Scrum), equipamento de telefonia (metodologias em geral), energia (metodologias em geral) e software automotivo (metodologias em geral) foi encontrado apenas um trabalho em cada área. 11 estudos não disponibilizaram ou não estavam inseridos em nenhum contexto.

**Figura 11 (4)-**Área de atuação nas quais os trabalhos estavam inseridos

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

Em relação a qualidade dos estudos, os trabalhos [P03], [P06], [P20] e [P24] citaram possibilidade de viés e ameaça à validade interna da pesquisa, esses estudos utilizaram os seguintes métodos de pesquisa: relato de experiência, etnografia, estudo de caso e estudo de caso, respectivamente. [P09], através de uma pesquisa teórica, identificou apenas a possibilidade de viés. Nenhum trabalho referenciou ameaça à validade externa. O restante dos trabalhos não mencionou explicitamente nenhum dos três fatores indicados na avaliação de qualidade. O resultado está posto de forma detalhada no APÊNDICE C – Avaliação de Qualidade.

**4.3 Benefícios e limitações**

Esta seção enumera os benefícios e limitações encontrados nos trabalhos selecionados, a fim de responder à questão de pesquisa Q1 - “Quais os benefícios e limitações relacionados à gestão de configuração no contexto de agilidade e maturidade?”.

4.3.1 Benefícios

Diversos profissionais e autores advogam o uso das práticas ágeis no contexto do CMMI. Para este trabalho, os benefícios do desenvolvimento ágil relacionado com a gestão de configuração do CMMI são os meios que as metodologias ágeis trazem para atender as exigências do modelo de forma mais simples, mais eficaz e com menos custos. [P33] afirma que gestão de configuração de software e práticas ágeis em conjunto estão ajudando a organização na redução de custos e melhorando a experiência com o cliente, fornece segurança e desempenha um papel vital para a integridade de outros produtos. Descreve também que tais práticas são compatíveis com as exigências do CMMI. [P18] ressalta que a gestão de configuração do modelo é fortemente suportada por métodos ágeis por meio de ferramentas e builds frequentes e que não há nenhum conflito entre essa área de processo do CMMI e os métodos ágeis. [P05] também informou que as práticas ágeis ajudaram na Gestão de Configuração

Segundo [P26], algumas metodologias como o XP e Crystal propõem técnicas principalmente para configuração de código, concluindo que é possível estendê-las para gerenciar outros itens de configuração e usar ferramentas para apoiar diversas tarefas de rotina. Para [P09], 55% dos objetivos específicos da área de gestão de configuração do CMMI são atendidos pelos métodos ágeis, ficando à frente das áreas de gestão de requisitos (54%) e garantia de qualidade de produto e processo (32%), e atrás de controle e monitoramento de projeto (63%) e planejamento de processo (59%). Como mostrado na Figura 8 (4), as metodologias ágeis mais citadas neste estudo foram XP e Scrum, portanto, na Seção 4.4, vamos abordar as práticas em geral e formas de trabalho, bem como detalhar os métodos mais referenciados (XP e Scrum). No estudo realizado por [P19], afirma-se que a exigência do CMMI não tem impacto sobre a implementação de métodos ágeis.

[P03], [P04], [P06], [P07], [P13], [P14], [P16], [P20], [P21], [P22], [P27] e [P30] mencionam práticas ágeis que ajudam a gestão de configuração do CMMI, elas são detalhadas na Seção 4.4. [P10], [P17], [P23] e [P27] afirmam que o XP apoia a Gestão de Configuração do CMMI. [P12], [P24] e [P31] declaram que o Scrum ajuda na Gestão de Configuração do CMMI.

4.3.2 Limitações

Apesar de diversos autores concordarem com os benefícios das práticas ágeis na gestão de configuração do CMMI, limitações foram mencionadas. [P01] afirma que no Scrum não há nenhuma prática que aborde essa área de processo. [P15] e [P27] também afirmam que as práticas do Scrum não abordam a gestão de configuração do modelo. [P02] e [P10] declaram que o desenvolvimento ágil não atende totalmente os objetivos do modelo. [P08] entendeu em seu relato de experiência que não houve apoio direto e adequado nem do XP nem do Scrum para a gestão de configuração do CMMI. [P20] precisou adicionar algumas versões leves de práticas tipicamente tradicionais na gestão de configuração, a fim de conseguir atingir os objetivos específicos.

[P28] e [P29] afirmam que as práticas de monitorar o gerenciamento de dados e o plano para gestão de dados, apesar de não serem objetivos específicos da gestão de configuração, afetam essa área de processo e não são satisfeitas pelo Scrum. [P14] descreve que o Scrum não cobre nenhum dos três objetivos específicos da gestão de configuração (SG1 – Estabelecer Baseline, SG2 – Rastrear e Controlar Mudanças, SG3 – Estabelecer Integridade). [P13] precisou de esforços extras e práticas adicionais para atingir todas as exigências da área de processo. [P24] identificou implementações ausentes, fracas ou errôneas para os objetivos específicos do CMMI, e para a gestão de configuração concluiu que: 16,7% das práticas contribuem para o objetivo específico Estabelecer Base; 8,3% para Rastrear e controlar mudanças; 8,3% para Estabelecer integridade.

[P26] conclui no seu relato de experiência que os métodos ágeis na gestão de configuração abrangem apenas 10% do nível de capacidade 1 da representação contínua e que o esforço para implementá-la deve ser maior em relação às outras áreas. No relato de experiência de [P32], ele afirma que a área de gestão de configuração foi uma das que exigiram mais esforços para a melhoria no processo, a fim de adotar o CMMI com metodologias ágeis.

4.3.3 Considerações

Diante do exposto nas seções de benefícios e limitações e de acordo com o que foi apresentado nos estudos selecionados neste trabalho, considera-se que a utilização de práticas ágeis na gestão de configuração do CMMI agrega benefícios, porém limitações também foram identificadas.

Com a adoção de métodos ágeis associados a adaptações para atender às exigências do CMMI, é possível atingir quase que na totalidade todos os requisitos necessários para a implantação de gestão de configuração com menos esforço que os métodos tradicionais. Identificou-se também que a metodologia mais alinhada com essa área de processo é a XP, a qual atinge fortemente os pontos requeridos. Em relação ao Scrum, apesar de não endereçar diretamente e explicitamente os objetivos e práticas específicas, considera-se que a metodologia agrega valor no aspecto de gestão do projeto como um todo e ajuda no resultado final.

No campo das limitações, identificou-se que, apesar de as práticas ágeis endereçarem a gestão de configuração do CMMI, elas, isoladamente, não são capazes de atingir todos os objetivos e práticas específicas dessa área de processo do modelo.

Na próxima seção, as práticas ágeis são discutidas em detalhe, apresentando-se as práticas mais utilizadas e recomendadas para a área de processo em questão.

**4.4 Práticas ágeis**

Esta seção visa responder à questão de pesquisa Q2 deste trabalho – “Quais as práticas ágeis mais recomendadas para a área de processo de gestão de configuração do CMMI?”. Ela procura identificar quais as práticas ágeis que são úteis para atingir os objetivos e práticas específicas da gestão de configuração do CMMI e depois realiza um mapeamento entre as práticas específicas da gestão de configuração do CMMI e as práticas ágeis.

Nesta pesquisa, várias práticas ágeis foram citadas e sugeridas para a gestão de configuração no contexto do CMMI. [P07] diz que as iterações curtas ajudam na eficiência da gestão de configuração. Segundo [P03], a integração contínua é uma prática ágil relevante para a gestão de configuração do CMMI. [P16] afirma que a sua utilização deixa a gestão de configuração do CMMI mais eficiente, porém [P07] alerta que ela precisa ser suportada com disciplina, a fim de evitar o caos quando desenvolvedores se integram continuamente uns com os outros. [P13] indica a propriedade coletiva como prática ágil para auxiliar no atendimento aos objetivos específicos da área de processo em questão.

Apesar de algumas práticas não afetarem diretamente os objetivos do CMMI, alguns autores afirmam que elas ajudam na adoção do modelo. [P05] descreve que o conceito das metodologias ágeis de focar mais no que fazer do que em como fazer ajudou no Plano de CM e na sua matriz de produto de trabalho. [P25] conclui que para a gestão de configuração no CMMI, é mais adequado um processo adaptativo do que uma abordagem procedimental. Porém, [P18] pondera que é preciso observar atentamente o rigor necessário para cumprir os objetivos específicos da área de processo da gestão de configuração do CMMI.

Algumas boas práticas também foram recomendadas nos trabalhos. [P22] utilizou o CVS (Concurrent Version System – sistema de controle de versões) para versionar código fonte e documentação, e em projetos maiores usou um processo contínuo e automático de builds com scripts de testes. Informou também que embora exista um gerente de configuração, a consistência dos arquivos é de responsabilidade do time, aliviando, assim, a carga dessa gerência. [P32] focou na aquisição de uma ferramenta para automatizar gestão de configuração e rastreamento de defeitos. Mccaffery et al. (2007) em seu relato de experiência descrevem que rastrear as solicitações de mudança de maneira formal requer controle de configuração de história e de cartões de tarefas, destacando que apenas os cartões atuais não são suficientes. Um arquivo histórico de cartões, o seu histórico de alterações, e as conversas em torno das mudanças também são necessários.

Uma das metodologias mais citadas nos estudos deste trabalho foi o XP. Em sua pesquisa, [P27] avalia o quanto a área de processo da gestão de configuração do CMMI e seus objetivos são satisfeitos pelo XP e considera que eles são fortemente cobertos, concluindo que se as práticas ágeis forem aplicadas corretamente, elas satisfazem quase que na totalidade a exigência do modelo. [P23] informa que as práticas ágeis do XP apoiam fortemente os objetivos específicos da gestão de configuração do CMMI. [P17] afirma que para os 4 objetivos da área de processo de gestão de configuração do CMM, as práticas do XP satisfazem completamente 1 objetivo (atividades de gerenciamento de configuração de software são planejadas) e satisfazem parcialmente 3 objetivos (produtos de trabalho de software selecionados são identificados, controlados e estão disponíveis; mudanças para produtos de trabalho de software identificadas são controladas; grupos e indivíduos afetados são informados do status e conteúdo da baseline do software). Ele ainda afirma que para os objetivos que são satisfeitos parcialmente outras técnicas diferentes de XP podem ser utilizadas, a fim de complementar e atendê-los.

Já [P10] relata que os objetivos específicos da gestão de configuração do CMMI são parcialmente abordados pelo XP, mas que, embora este não contemple explícita e completamente tais requisitos, ele os atende implicitamente por meio da propriedade coletiva, releases curtas e integração contínua. [P02] afirma que apesar de o desenvolvimento ágil não abordar a gestão de configuração do CMMI na sua totalidade, algumas atividades do XP podem implicar na gestão de configuração, sendo elas: jogo do planejamento, propriedade coletiva, releases curtas e integração contínua. Ele também afirma que essas práticas ágeis satisfazem parcialmente a área de processo de gerência de configuração. [P06] recomenda a propriedade coletiva, integração contínua e programação em par para auxiliar no processo de gestão de configuração do CMM, todas elas levando a um controle detalhado e gerenciamento de configuração de software. [P21] também associou as práticas de programação em par, propriedade coletiva e integração contínua do XP à área de processo de gestão de configuração do CMMI. [P04] afirma que a propriedade coletiva, prática ágil desta metodologia, está alinhada com atividades de processo-chave da gestão de configuração do CMM.

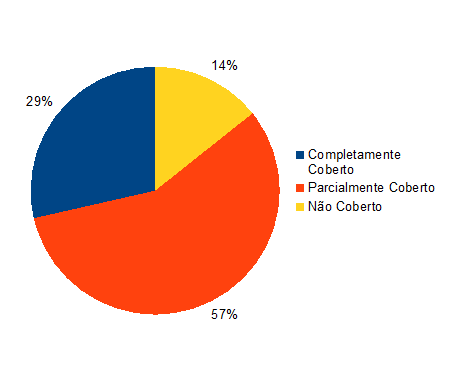
[P30] realiza um mapeamento das práticas XP que correspondem de alguma forma à área gestão de configuração do CMMI e afirma: as práticas de releases curtas, desenvolvimento orientado a testes, aceitação do cliente e integração contínua endereçam fortemente essa área de processo; jogo do planejamento, projeto simples, refatoração, programação em par, ritmo sustentável, equipe inteira (em um mesmo local) e padrões de codificação possuem um bom endereçamento para a área; a propriedade coletiva de código endereça parcialmente; já a metáfora é pouco útil nesse quesito. [P21] declara que a integração contínua está alinhada com a prática específica 1.2 da gestão de configuração (estabelecer um sistema de gerenciamento de configuração).

Em termos de práticas adicionais, [P20] informa que as seguintes práticas precisaram ser adicionadas ao XP na gestão de configuração do CMMI, a fim de atender aos objetivos específicos: escrita do plano de gestão de configuração; procedimento leve de auditoria da gestão de configuração no fim de cada iteração; um conjunto explícito de planilhas de requisição de mudança/erro. [P30] recomenda como o XP pode ser integrado às práticas específicas da gestão de configuração do CMMI: SP 1.1 – sugere o teste de unidade; SP 1.2 – um sistema de gerenciamento de configuração; SP 1.3 – recomenda que as baselines sejam criadas diariamente; SP 2.1 – utilizar histórias e cartões de tarefas; SP 2.2 – um controle de versão consistente; SP 3.1 – testes de unidade; SP 3.2 – testes de unidade.

[P27] pontua cada objetivo específico e sugere formas de trabalho: para Estabelecer baselines, ele afirma que o XP a cobre fortemente, sugere o uso de um sistema de gerenciamento de configuração, pois integração contínua depende muito disso, e que baselines sejam estabelecidas regularmente, por meio de testes funcionais, e criadas no fim de cada iteração; o XP também cobre fortemente o objetivo rastrear e controlar mudanças por meio de várias práticas, como programação em par, testes, colaboração do cliente, entre outras; estabelecer integridade também é coberto fortemente pelo XP realizando a integração contínua; código é fácil por conta do padrão e codificação, portanto, tem descrição própria; as auditorias são realizadas informalmente por meio da programação em par, envolvimento do cliente e testes.

[P03] recomenda, além da integração contínua, o Scrum para melhorar o processo de gestão de configuração. [P24] defende que gestão de configuração é fortemente melhorada com o uso do método Scrum. Declara, ainda, que, embora ele não cubra a área de gestão de configuração do CMMI, a maioria das empresas, dentre as 12 companhias envolvidas no estudo, implantou a prática de integração contínua, e concluiu que essa prática e o uso de ferramentas de gerenciamento de software ajudaram muitas empresas. [P12] informa que com algumas práticas já utilizadas e o uso do Scrum, conseguiram atingir aos critérios exigidos do modelo para a gestão de configuração com um grau menor de esforço em relação às outras áreas do nível 2. [P23] descreve que apesar de o Scrum não atender completamente às exigências do CMMI na gestão da configuração, ele não é um impedimento para o modelo. [P31] construiu uma análise profunda, baseada na literatura e experiência com vários processos de desenvolvimento, sobre o quanto as práticas específicas do CMMI são cobertas pelo Scrum. A cobertura acerca da gestão de configuração está representada pela Figura 12 (4).

**Figura 12 (4)-**Cobertura do Scrum em relação às práticas específicas da gestão de configuração do CMMI



**Fonte:** Adaptada de Łukasiewicz e Miler (2012)

A Figura 12 (4) mostra a cobertura do Scrum em relação às práticas específicas da gestão de configuração do CMMI. 29%, completamente cobertos, significam que seus requisitos são endereçados utilizando as práticas do método. 57%, parcialmente cobertos, sinalizam que os requisitos exigidos são cobertos com complementação de outras práticas disciplinadas. 14% informam que ela não é atendida pelo Scrum. [P24] afirma que não foi detectado nenhum problema especial na área de gestão de configuração do modelo com o Scrum. [P14] afirma que a fim de atingir os objetivos específicos da gestão de configuração do CMMI não atendidos pelo Scrum, sem perder a agilidade, as seguintes práticas devem ser acrescentadas: propriedade coletiva, integração contínua e controle de versão.

4.4.1 Práticas mais recomendadas

Diante do exposto anteriormente, verificaram-se diversas práticas ágeis recomendadas pelas pesquisas objeto deste estudo no uso da gestão de configuração com o CMMI. No intuito de responder à questão de pesquisa Q2, a Figura 13 (4) mostra as práticas ágeis mais sugeridas nos trabalhos selecionados, a fim de atender às exigências do modelo na área de processo objeto deste estudo. Os valores da linha horizontal correspondem à quantidade de trabalhos nos quais as práticas ágeis foram recomendadas.

**Figura 13 (4)-**Práticas ágeis mais recomendadas

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2015)

Como visto na Figura 13 (4) e a fim de responder à questão de pesquisa Q2, as práticas ágeis mais recomendadas nos trabalhos selecionados para a área de processo da gestão de configuração do CMMI foram: a integração contínua com recomendação em 11 trabalhos e a propriedade coletiva com 8. A programação em par e iterações curtas foram sugeridas em 4 estudos e a codificação padrão, colaboração com o cliente e o jogo do planejamento em 2. As demais práticas (equipe inteira, ritmo sustentável, refatoração, projeto simples, desenvolvimento orientado a testes e cartões de tarefas) foram citadas em apenas em 1 trabalho.

4.4.2 Mapeamento

Algumas informações foram sumarizadas com o propósito de mapear as práticas específicas da gestão de configuração do CMMI com as práticas ágeis, como mostra o Quadro 15 (4).

**Quadro 15 (4)-** Mapeamento das práticas específicas da gestão de configuração com as práticas ágeis

|  |  |
| --- | --- |
| **Objetivo do CMMI** | |
| SG1 – Produtos de trabalho identificados da baseline são estabelecidos | |
| **Práticas Específicas** | **Práticas Oriundas de Metodologias Ágeis** |
| SP 1.1 – Identificar itens de configuração | [P20] sugere a escrita do plano de CM;  [P27] afirma que os itens de configuração são códigos, projetos, testes e requisitos;  [P30] identifica esses itens através de testes de unidade. |
| SP 1.2 – Estabelecer um sistema de gestão de configuração | [P21] indica a integração contínua;  [P27] e [P30] sugerem o uso de um sistema de gerenciamento de configuração, pois é de grande importância na realização da integração contínua. |
| SP 1.3 – Criar ou Liberar Baseline | [P27] sugere que baselines sejam estabelecidas regularmente através de testes funcionais e que elas sejam criadas no fim de cada iteração;  [P30] afirma que em projetos XP as baselines são criadas diariamente. |

**Quadro 15 (4)-**Mapeamento das práticas específicas da gestão de configuração com as práticas ágeis (continuação)

|  |  |
| --- | --- |
| **Objetivo do CMMI** | |
| SG2 – Mudanças de Trabalho são controladas e rastreadas | |
| **Práticas Específicas** | **Práticas Oriundas de Metodologias Ágeis** |
| SP 2.1 – Rastrear requisições de mudanças | [P20] indica um conjunto explícito de planilhas de requisição de mudança/erro;  [P27] sugere que mudanças sejam controladas e rastreadas através de várias práticas como programação em par, testes, colaboração do cliente, entre outras;  [P30] afirma que solicitações de mudanças são controladas através de histórias e cartões de tarefas. |
| SP 2.2 – Controlar Itens de Configuração | [P30] sugere um controle de configuração consistente. |
| **Objetivo do CMMI** | |
| SG3 – Integridade das baselines são estabelecidas e mantidas | |
| **Práticas Específicas** | **Práticas Oriundas de Metodologias Ágeis** |
| SP 3.1 – Estabelecer Registros de Gestão de Configuração | [P27] indica a integração contínua e afirma que o código padrão e codificação, como possuem descrição própria, são facilitadores para estabelecer essa gestão;  [P30] afirma que os registros de configuração tomam lugar através dos testes de unidade. |
| SP 3.2 – Realizar Auditorias de Configuração | [P20] sugere um procedimento leve de auditoria da CM no fim de cada iteração;  [P27] afirma que as auditorias são realizadas informalmente através da programação em par, o envolvimento do cliente e testes. |

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2015)

O Quadro 15 (4) contém os objetivos específicos da gestão de configuração do CMMI (identificados por SG1, SG2 e SG3), suas respectivas práticas específicas (identificadas por SP 1.1, SP 1.2, SP 1.3, SP 2.1, SP 2.2, SP 3.1 e SP 3.2) e ao lado dessas práticas as soluções das metodologias ágeis adotadas pelos trabalhos selecionados, a fim de realizar o mapeamento desses dois contextos.

O SG1 requer a realização de 3 práticas específicas. Na SP 1.1, prática que identifica os itens de configuração, sugere-se a escrita de um plano de gestão de configuração e é indicado que os itens de configuração sejam os códigos, projetos, testes e requisitos. Afirma-se também que esses itens sejam identificados por meio dos testes de unidade. A SP 1.2 deve estabelecer e manter um sistema de gestão de configuração, e é sugerido, além da integração contínua, o uso de um sistema de gerenciamento de configuração (controlador de versões). Para a SP 1.3, criar ou liberar baseline, é sugerido que as baselines sejam estabelecidas regularmente por meio de testes funcionais e criadas no fim de cada iteração. Em projetos XP elas são criadas diariamente.

Para o SG2, necessitam-se de 2 práticas específicas. Na SP 2.1, rastrear requisições de mudança, indica-se um conjunto explícito de planilhas de requisição de mudança/erro e o uso da programação em par, testes e colaboração do cliente. Afirma-se também que as solicitações de mudanças sejam controladas através de histórias e cartões de tarefas. Na SP 2.2, controlar itens de configuração, é sugerido um controle de configuração consistente.

O SG3 requer 2 práticas específicas. Para a SP 3.1, estabelecer registros de gestão de configuração, é indicada a integração contínua e o padrão na codificação para facilitar a gestão. Afirma-se também que os registros de configuração tomam lugar por meio dos testes de unidade. Na SP 3.2, realizar auditorias de configuração, sugere-se um procedimento leve de auditoria da gestão de configuração no fim de cada iteração. Afirma-se também que ela é realizada de maneira informal pela programação em par, envolvimento do cliente e testes.

Apesar de Turner (2002) afirmar que não há nenhum conflito entre a gestão de configuração do CMMI e as metodologias ágeis, é possível perceber que além das práticas ágeis indicadas no mapeamento (integração contínua, releases curtas, colaboração com o cliente, programação em par, estórias, cartões de tarefas), outras ações (escrita do plano de CM, criação de uma planilha de requisição de mudança, sugestão de uma auditoria leve de CM no fim de cada iteração) também foram recomendadas, ratificando a afirmação de McCaffery et al. (2007), quando descrevem que apenas as práticas ágeis não atendem completamente aos requisitos do CMMI para a área de processo gestão da configuração. Porém, como visto no mapeamento, elas são bastante úteis, e, aliadas a algumas ações, conseguem atender quase que na totalidade as exigências do modelo.

**4.5 Considerações**

Este capítulo mostrou os resultados dos trabalhos incluídos nesta revisão, descrevendo suas características e respondendo às questões de pesquisa propostas no Capítulo 3, a primeira acerca dos benefícios e limitações no uso do desenvolvimento ágil na gestão de configuração do CMMI e a segunda sobre as práticas ágeis mais recomendadas. Também foi apresentado um mapeamento das exigências do modelo com as práticas oriundas das metodologias ágeis.

De acordo com os resultados encontrados, considera-se viável o uso das abordagens em conjunto e que as práticas recomendadas pelas metodologias ágeis ajudam a atingir às exigências da gestão de configuração do CMMI, tornando esse processo mais simples. As práticas ágeis mais recomendadas foram a integração contínua, propriedade coletiva, iterações curtas e programação em par. O mapeamento também mostrou a relação entre o desenvolvimento ágil e a CM do modelo em questão. No próximo capítulo serão apresentadas as considerações finais e os trabalhos futuros.