

Uma Análise da Literatura Especializada sobre a Aplicação de Métodos Ágeis no Contexto da Área de Processo de Solução Técnica constante em Modelos de Qualidade para Processo de Software

Vitor Souza Castro, *Mestrando em Ciência da Computação, PPGCC-UFPA*,
Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira, *Dr. Prof. Adjunto IV, PPGCC-UFPA*, e
Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos, *PhD. Prof. Adjunto, CIn-UFPE*
castro.vitor006@gmail.com, srbo@ufpa.br, amlv@cin.ufpe.br

Resumo— Esse trabalho tem o objetivo de apresentar o resultado da revisão da literatura especializada no contexto da aplicação dos métodos ágeis para apoio à implementação dos modelos de qualidade CMMI e MPS.BR, especificamente para a área de processo de Solução Técnica e o processo de Projeto e Construção do Produto. O resultado da pesquisa é a identificação de quais métodos ágeis são aplicadas no contexto dos modelos de qualidade. Além disso, buscou-se identificar práticas ágeis que apoiem a implementação desses processos.

Palavras-chave— Métodos ágeis, Modelos de Qualidade de Software, Solução técnica, Projeto e Construção do Produto, Revisão da Literatura.

An Analysis of Specialized Literature about Agile Method Application in the Context of Technical Solution Process Area included in Software Process Quality Models

Abstract— This paper aims to present the results of the literature review about the application of agile methods to support the implementation of CMMI and MPS.BR quality models, specifically for the Technical Solution process area and Product Design and Construction process. The research result is to identify which agile methods are applied in the quality models context. In addition, we sought to identify agile practices that support the implementation of these processes.

Index — *Agile Methods, Software Quality Models, Technical Solution, Product Design and Construction, Literature Review.*

I. INTRODUÇÃO

Desenvolvimento de sistemas de informações ou aplicações é uma ferramenta que fornece um diferencial competitivo para o mercado consumidor. Logo, o processo de construção dessas ferramentas deve ser planejado e executado com imensa dedicação e qualidade.

A Engenharia de S e disciplinada para o desenvolvimento de software [1]. Os modelos de qualidades fornecem objetivos claros, aplicados ao contexto da engenharia de software, visando a qualidade dos processos de desenvolvimento do software.

Imerso no conjunto de boas práticas contidas nestes modelos de qualidades está a área de processo de Solução Técnica, também chamada de processo de Projeto e Construção do Produto, que foi a escolhida para esta pesquisa. A escolha dessa área de processo foi realizada com base no conjunto de avaliações realizadas pelo MPS.BR - Melhoria do Processo de Software Brasileiro, que apontam somente 2 empresas certificadas no nível de maturidade em que se encontra esse processo (nível D) e ao número de empresas que estão certificadas nos níveis E, F e G. Isso pode denotar que, nos próximos anos, as organizações que continuarem com o programa de melhoria do MPS.BR atingirão o nível D e com isso há a necessidade de fornecer apoio para a implementação desse processo.

Assim, este artigo tem o objetivo de realizar uma análise da literatura sobre a aplicação de métodos ágeis no contexto de uso da área de processo Solução Técnica contida nos modelos de qualidade de software, bem como a utilização de cada prática contida nestes métodos e o nível de apoio destas práticas para o alcance dos

objetivos/propósitos contidos nos processos dos modelos de qualidade. Métodos ágeis surgem como uma alternativa para o desenvolvimento de software, podendo fornecer apoio para organizações que almejam a implementação de modelos de qualidade.

Desta forma, a principal contribuição desse trabalho é a identificação de quais métodos ágeis, de acordo a literatura especializada, podem apoiar a implementação de modelos de qualidade. Outra contribuição está relacionada à identificação dos métodos que possuem práticas diretamente relacionadas à engenharia de software, que não foram citadas no universo dos trabalhos pesquisados.

Além dessa seção introdutória, este artigo está estruturado em mais cinco outras seções: a seção 2 contempla a contextualização do trabalho, apresentação dos modelos de qualidades e os métodos ágeis em estudo; a seção 3 apresenta o protocolo estabelecido para a execução da revisão informal da literatura; a seção 4 traz a análise dos resultados obtidos, apresentando, ainda, os principais artigos selecionados; a seção 5 contempla a síntese dos resultados da revisão; por fim a seção 6 apresenta as considerações finais do trabalho realizado, principais limitações e alguns trabalhos futuros.

II. CONTEXTO DO TRABALHO

No atual mundo globalizado é impensável não utilizar algum software, seja para as operações financeiras de um banco ou simplesmente para controlar um fluxo de caixa de uma microempresa. Nesse cenário de imensa necessidade de utilização de software, as empresas provedoras buscam diferenciais competitivos para atrair cada vez mais clientes, gerenciar melhor os seus orçamentos e tempo de produção, melhorar os objetivos de negócios, diminuir retrabalho, melhorar a sincronia com os requisitos do projeto, entre outros [29].

Buscando esse diferencial, as organizações que desenvolvem software possuem disponíveis modelos que apresentam objetivos a serem atingidos para a construção de um software de qualidade, como exemplo, o modelo CMMI - *Capability Maturity Model Integration* [2] e o modelo MPS.BR [3].

Paralelo ao contexto dos modelos de qualidade, os métodos ágeis permitem acolher mudanças mais naturalmente e adaptações em qualquer momento para o desenvolvimento de um produto de software [26]. Isso se dá pelo seu contexto de criação, que é fortemente baseado no Toyotismo (produção enxuta). Já os métodos mais tradicionais foram influenciados pelo modelo de produção Fordista, que se baseia na produção manufaturada. O que se procura mostrar é que a implementação de um modelo de qualidade deve ser o máximo adaptativa possível à realidade da

empresa/projeto. Assim, percebe-se a necessidade de procedimentos, produtos de trabalhos mais enxutos e softwares que auxiliem as empresas a obter um melhor gerenciamento dos seus processos de software, com o objetivo de unir conceitos de métodos ágeis e processos constantes em programas como o MPS.BR ou o CMMI.

Imersa no processo de desenvolvimento de software, a construção “efetiva” do produto está relacionada a uma área de processo que o CMMI definiu como Solução Técnica, que tem o objetivo de fornecer subsídios para projetar, desenvolver e implementar soluções para os requisitos [2]. Já no MPS.BR há o processo de Projeto e Construção do produto que possui o objetivo de projetar, desenvolver e implementar soluções para atender aos requisitos [3].

Para a construção do produto ou da solução, alguns métodos ágeis tem seu enfoque voltado para essa atividade [9]. A seguir tem-se uma breve descrição dos métodos ágeis que apoiam a implementação dessa área de processo de solução técnica.

O Crystal é uma família de métodos que enfatiza a “manobrabilidade”, tendo como principal objetivo entregar softwares úteis funcionando [4]. Os elementos centrais do Crystal são os papéis, os padrões de processo, produtos de trabalho e práticas específicas.

O Lean é baseado no Sistema Toyota de desenvolvimento de produto e tem o objetivo de tornar o desenvolvimento de software “enxuto”, com adaptabilidade, foco na rápida solução do problema e melhoria simultânea da qualidade [5].

O TDD - *Test-Driven Development* é um método de desenvolvimento de software, na qual deve-se escrever um teste unitário, teste a nível de componente, antes de escrever o código [6].

Já o XP - *eXtreme Programming* define a codificação como a principal atividade de um projeto de software [7]. É um método para times pequenos e médios, que desenvolvem software com os requisitos vagos e que se modificam rapidamente.

O FDD - *Feature Driven Development* é um modelo prático de processo para a engenharia de software orientado a objeto [8]. Tem uma característica de desenvolvimento onde as funções valorizadas pelo cliente devem ser passíveis de entrega em duas semanas ou menos.

O SCRUM é um *framework* de desenvolvimento iterativo e incremental utilizado para o gerenciamento e desenvolvimento ágil de projetos de software [27]. É uma forma de planejar e gerenciar projetos trazendo a autoridade da tomada de decisão a níveis de propriedade de operação e certeza.

Por fim, o RUP Ágil egue as principais características do Processo Unificado Rational, porém, sintetizando essas características em uma metodologia ágil [28].

Como o RUP, este método foca no processo de desenvolvimento iterativo incremental em um ciclo de vida estruturado direcionado para a natureza colaborativa do desenvolvimento de software.

Desta forma, nota-se a diversidade de métodos e práticas ágeis que podem ser utilizadas em um ambiente de desenvolvimento, mais especificamente para a implementação dos processos constantes em modelos de qualidade. O grande desafio é definir este conjunto de práticas que deveriam ser utilizadas numa organização, desde a sua implantação, passando pela sua manutenção e evolução.

III. PROTOCOLO DE REVISÃO INFORMAL DA LITERATURA

O protocolo de revisão informal da literatura foi definido em um conjunto de atividades visando a melhor estruturação da pesquisa, são elas: Definir os objetivos, a questão de pesquisa, os critérios de seleção e as fontes de dados; Compor a *string* de busca; Definir os critérios para seleção dos artigos; e Compilar os dados.

A revisão informal tem o propósito de alcançar os seguintes objetivos:

- Identificar artigos e trabalhos científicos relacionados ao tema em questão;
- Possibilitar a análise das abordagens e métodos utilizados;
- Apresentar um conjunto extenso de práticas utilizadas pela indústria e academia no que diz respeito à área de processo de solução técnica ou o processo de projeto e construção do produto.

Para nortear a revisão informal da literatura e com intuito de investigar as propostas, a questão de pesquisa foi estabelecida: “*Quais os métodos ou práticas ágeis são utilizados para a implementação da área de processo de solução técnica ou processo de projeto e construção do produto?*”.

Além dessa questão principal, uma questão secundária foi identificada: “*Dentre os métodos ágeis encontrados, quais contemplam a implementação de modelos de qualidade?*”.

Outra etapa desse protocolo de revisão informal é a escolha dos critérios para a seleção das fontes de dados. Foram estabelecidos os seguintes critérios:

- Disponibilidade de consulta via web;
- Disponibilidade de artigos em inglês ou português;
- Disponibilidade na íntegra dos artigos por meio de buscas na internet ou pelo domínio da Universidade Federal do Pará.

As fontes selecionadas foram: IEEE, ACM, EL COMPEDEX e SCOPUS. Além das bases internacionais, foram utilizados os anais do Simpósio

Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS) e do Workshop Anual do MPS (WAMPS).

Para a realização das buscas, foram utilizados dois métodos, o automático e o manual. O procedimento manual foi aplicado aos anais do SBQS e do WAMPS, haja vista que ambos não possuem máquina de busca disponível. Já o procedimento automático foi aplicado às bases internacionais, isso por meio de *strings* de buscas executado na máquina de busca de cada base.

Para a execução do procedimento de buscas, foi necessária a definição de um conjunto de palavras-chave e a combinação delas, formando assim uma *string* de busca. A *string* de busca tem por intuito filtrar os artigos com o objetivo de precisar o conteúdo esperado.

Baseado na pergunta central, definida nessa seção, foram identificadas as seguintes palavras-chave para o contexto da Engenharia de Software, de acordo com [1]:

- Em português: software, processo, PCP, projeto de construção do produto, desenvolvimento de software e solução técnica.
- Em inglês: *software, process, PCP, product design and construction, software development e technical solution.*

No contexto dos métodos ágeis, foram identificadas as seguintes palavras, de acordo com [26]:

- Em português: métodos ágeis, ágil, agilidade, abordagem ágil e prática ágil.
- Em inglês: *agile methods, agile, agility, agile approach e agile practice.*

No contexto dos modelos de qualidade, foram identificadas as seguintes palavras, de acordo com [2] e [3]:

- Em português: MPS, MPS.BR, CMMI, modelos de qualidade e melhoria do processo.
- Em inglês: *MPS, MPS.BR, CMMI, quality models e process improvement.*

Após a identificação das palavras-chave, a *string* de busca foi formada por: (*palavras-chave no contexto da engenharia de software*) AND (*palavras-chave no contexto dos métodos ágeis*) AND (*palavras-chave no contexto dos modelos de qualidade*)

Para a seleção dos artigos após a execução das pesquisas, foi realizada a leitura do Resumo/*Abstract* para refinamento da seleção. O critério de seleção da leitura dos Resumos foi: relacionar modelos de qualidade com métodos ágeis e possuir indicativos do uso de práticas para a implementação da área de processo de solução técnica ou processo de projeto e construção do produto.

A última fase desse protocolo é a compilação dos dados extraídos dos artigos selecionados. Essa

compilação gerou como resultado dados quantitativos e qualitativos, que são apresentados na seção IV.

IV. ANÁLISE DA REVISÃO DE LITERATURA

Após a seleção inicial das fontes nacionais e internacionais, o resumo quantitativo de artigos por fonte são descritos no Quadro I.

QUADRO I. Quantidade de Artigos por Fonte

Fontes	Quantidade de artigos
ACM	6
EL COMPEDEX	1
IEEE	18
SCOPUS	1
SBQS	10
WAMPS	4
TOTAL	40

O trabalho de Marçal *et al.* [10] tem o objetivo de apresentar o mapeamento do SCRUM com o CMMI. Para isso as áreas de processo do CMMI que tratam das práticas de gerenciamento de projetos foram apresentadas: *Project Planning* (PP), *Project Monitoring and Control* (PMC), *Supplier Agreement Management* (SAM), *Integrated Project Management + IPPD* (IPM + IPPD), *Risk Management* (RSKM) e *Quantitative Project Management* (QPM). O mapeamento foi realizado visando identificar lacunas, pontos fortes e classificação da cobertura do SCRUM. Foi calculado o percentual de cobertura para cada área de processo, sendo utilizada a classificação: Não Satisfeita, Parcialmente Satisfeita e Satisfeita. Após o mapeamento foi realizado um estudo das lacunas do SCRUM com as áreas de processo. Para a validação do mapeamento, um estudo de caso foi aplicado por meio de uma pesquisa *on-line* com empresas interessadas em melhorar seus processos de Gerência de Projetos (CMMI e Metodos ágeis).

Lukasiewicz e Miller [11] apresentam o mapeamento do SCRUM a 123 (cento e vinte e três) objetivos específicos do CMMI. Pelo não atendimento a todos os objetivos específicos do CMMI com o SCRUM, novas práticas foram incluídas para manter a agilidade. A problemática da aplicação dos métodos ágeis com modelos de qualidade é destacada. No mapeamento realizado, há 8 (oito) práticas do CMMI, sendo 2 (duas) totais, 3 (três) parciais e 3 (três) inexistentes, para a cobertura da área de processo de Solução Técnica. O resultado do estudo foi a criação do modelo (C-S). Um questionário para diagnóstico do ambiente foi desenvolvido e aplicado em duas organizações. Além disso, foi apresentado um algoritmo para a escolha das práticas ágeis.

O trabalho de Sutherland *et al.* [12], tem o objetivo foi apresentar a aplicação dos métodos ágeis SCRUM e Lean em uma empresa CMMI 5. A experiência na utilização do Lean pela prática de disseminação do conhecimento pela organização, mentalidade enxuta e melhoria contínua foram introduzidas antes do uso do SCRUM. Dois projetos piloto foram desenvolvidos: um grande, com mais de quatro mil horas de trabalho; e um projeto pequeno, com menos de quatro mil horas. No projeto grande, com o uso do SCRUM, a produtividade aumentou 201%. Já no projeto pequeno, não houve muita alteração em relação à produtividade. O uso de *user story* e testes incrementais reduziu o tempo do projeto. Uma abordagem que gerou sucesso na implementação das práticas ágeis foi a adaptação de algumas atividades do processo já existentes para práticas ágeis.

Assim, os trabalhos [10] [11] [12] apresentam relações com os métodos ágeis, entretando, somente em [11] há referências ao processo Solução Técnica, os demais apresentaram a aplicação de práticas ágeis mais relacionada ao *framework* SCRUM.

O trabalho de Ramasubbu e Balan [13] tem o objetivo é a investigação em equipes que escolheram a implantação do CMMI com métodos ágeis. Os dados coletados foram de 112 (cento e doze) projetos e 34 (trinta e quatro) deles utilizaram métodos ágeis (RUP ágil, XP e SCRUM). A avaliação do processo de implantação fez uso de 5 variáveis: Produtividade (Código fonte por pessoa-hora); Densidade de defeitos; Reutilização; Retrabalho (tempo gasto para correção de *bugs*); e Esforço em gestão de projeto. Aspectos relacionados ao grau de envolvimento do cliente, conhecimento específico do cliente e familiaridade da equipe com a tecnologia a ser utilizada, também foram analisados. Como resultado, foi identificado empiricamente que a condução dos processos formais com o uso de práticas ágeis pode levar a resultados de desempenho superior. Além disso, a extração de métrica para avaliar o processo de implantação do CMMI com os métodos ágeis.

Anderson [14] apresentou a expansão do método MFS, metodologia utilizada internamente pela Microsoft, com práticas ágeis e com aderência ao CMMI. A concepção filosófica do método MFS é apresentada, bem como a forma de análise e captura das métricas para equipes ágeis. Para cada atividade do processo são definidos limites mínimo e máximo, caso a medida atual esteja entre a faixa, o processo está controlado, caso contrário, está fora de controle. São apresentadas práticas ágeis de forma dispersa no corpo do artigo e as práticas do SCRUM são mais destacadas.

Desta forma, nos trabalhos [13][14], apesar dos artigos citarem a utilização de métodos ágeis, não foi

apresentada nenhuma prática ágil relacionada à área de processo de Solução Técnica. Além disso, em [14] é explorado o método MFS como uma solução completa para alcançar o nível 5 do CMMI.

Baker [15] combinou práticas ágeis para atingir o CMMI. É apresentado o planejamento da implantação do processo na organização. Dentro dessa organização, equipes especializadas foram criadas: comitê do CMMI, time de avaliação, equipes por área (Engenharia de software, Gestão de Projetos, Requisitos e Processo organizacional). O grande desafio indicado no artigo é a sincronização da comunicação entre as equipes. Sessões de retrospectivas entre as equipes foram realizadas para diminuir o problema da comunicação, sendo apoiado pelo uso de *time-box*.

Já o trabalho de Lima e Dan [16], objetivou analisar em profundidade a implementação dos métodos ágeis combinada ao CMMI em pequenas e médias empresas. O mapeamento das práticas do SCRUM com o CMMI foi apresentado e a conclusão foi que podem coexistir, no âmbito do gerenciamento de projetos. Para as atividades de gerenciamento de projetos, o SCRUM não consegue apoiar todas as práticas do CMMI, porém, se adaptado, esse apoio pode ser suprido. Para a gestão de configuração e garantia da qualidade do produto e do processo, o SCRUM não possui práticas relacionadas. Como conclusão, o artigo indicou a adoção de outras práticas ágeis juntamente com o SCRUM para o atingimento de níveis mais altos de maturidade.

Hansen e Baggesen [17] apresentam um relato de experiência no uso de abordagens ágeis para o desenvolvimento de software. Inicialmente foi realizada a implantação do CMMI 3 e depois as abordagens ágeis foram utilizadas. O contexto da aplicação do SCRUM foi de forma distribuída. Investimentos em treinamento para a institucionalização do SCRUM na organização foram realizados. As práticas de reunião diária e revisão de códigos ajudaram a melhorar a qualidade. Além disso, a inclusão do *Product owner* no mesmo ambiente de desenvolvimento do time facilitou a comunicação e promoveu confiança recíproca.

Assim, nos trabalhos [11] [15] [16] [17] foram indicadas as práticas ágeis utilizadas, porém não foi detalhada a utilização de cada prática, bem como a indicação do nível de apoio da referida prática aos objetivos específicos do CMMI. Em [17] o mapeamento das práticas ágeis ao CMMI não foi realizado. Já em [16] o mapeamento foi realizado em alto nível, somente entre as áreas do CMMI. Em [15] o enfoque foi sobre o relato da execução da implantação do processo, não aprofundando na aplicação das práticas ágeis, bem como sua associação ao CMMI.

O objetivo do trabalho de Fecarotta [18] é apresentar lições aprendidas no processo de implantação de

métodos ágeis em uma organização. Aspectos como: treinamentos, obtenção de ferramenta de gestão de projetos, transparência no processo e o consenso são destacados no artigo. Apesar do destaque, não foi apresentado o modo de execução do processo de implantação, bem como o detalhamento das práticas ágeis envolvidas no processo.

Cohan e Glazer [19] apresentam os passos para alcançar o CMMI 5 com a disciplina ágil. A empresa em estudo já trabalha com a implantação de modelos de qualidade desde o CMMI nível 2 até o CMMI nível 5. O processo base é o SCRUM e métricas foram inseridas para alcançar os objetivos. A prática de retrospectiva foi utilizada para a melhoria contínua do processo. Além disso, o artigo apresenta uma lista com métricas para cada sub-processo *agile*.

Já no trabalho de Neto e Ferraz [20] foi apresentado um modelo de desenvolvimento ágil híbrido para o desenvolvimento de aplicativos para TV digital. Esse modelo utilizou os métodos: SCRUM, XP e híbrido (SCRUM/XP). Houve a condução de dois experimentos: o primeiro para a avaliação do desenvolvimento de um mesmo aplicativo por três equipes, cada uma utilizando um método; e o segundo experimento para investigar os dois métodos, o híbrido e o XDTv. O método XDTv possui como práticas principais o modelo de protótipo de aplicação e o fluxo de mídia. A base do XDTv é o SCRUM, só que por conta da especificidade, um novo papel foi criado: *Prototyper*. O Scrum Master acumula o papel de *Tracker*, que é originalmente do XP. O experimento mostrou que o método XDTv é promissor e atende um nível específico de aplicações.

Desta forma, nos artigos [15] [17] [18] [19] [20] o detalhamento das práticas ágeis utilizadas foi realizado, porém o indicativo de qual prática ágil realiza o apoio de qual objetivo específico não foi realizado. Em [20] não houve detalhamento profundo de quais práticas foram utilizadas em cada atividade do processo.

Navarrete *et al.* [21] propuseram um *framework* para seleção dos COTS, procedimento de avaliação para aquisição de um produto de software, baseado em métodos ágeis e CMMI. Devido às inúmeras mudanças na legislação, os softwares produzidos para esse nicho possuem como características a complexidade de desenvolvimento e a manutenção. No artigo há uma associação do processo de seleção do COTS com os princípios ágeis. Práticas em gestão de projetos, requisitos e qualidade foram relacionadas.

Já o trabalho de Carvalho *et al.* [22] objetivou o estudo da integração dos processos ágeis e tradicionais, definindo um processo híbrido que busque as vantagens de ambos os processos. O processo híbrido, resultante das duas abordagens, envolveu os métodos SCRUM e RUP. A questão de pesquisa foi: Será que o processo

híbrido proposto resultará em ganhos em produtividade? Experimentos foram realizados em empresas de TI de médio porte e que utilizavam pontos por função como métrica. Resultados mostraram um aumento de 16% de produtividade com o processo híbrido.

Hasnain [23] apresentou resultados da revisão sistemática sobre métodos ágeis. As atividades de planejamento, condução, extração dos dados, síntese dos dados e o relatório de revisão foram apresentadas. A questão de pesquisa chave foi: O que mudou na abordagem ágil ao longo do tempo? Apesar do aumento de uso ao longo do tempo, o SCRUM possui poucos trabalhos em relação a outras abordagens ágeis. A maioria dos trabalhos trata sobre relatos de experiência de sucesso na implantação de métodos ágeis. Como resultado, identificou-se que os trabalhos são apresentados com uma visão geral, sem explicar os detalhes e que praticante publicam artigos de experiências e estudantes publicam artigos empíricos.

Já no trabalho de Jakobsen [24] é apresentada a implementação do SCRUM alinhado ao modelo de qualidade CMMI. As práticas do SCRUM são mais detalhadas, contendo um fluxo do gerenciamento do projeto, práticas ágeis e tarefas referentes a práticas específicas do CMMI. Aspectos como gestão de riscos, garantia de qualidade, testes e gestão de configuração são tratadas com o uso de práticas ágeis. Um *checklist* para a conclusão de histórias do usuário pode ser aplicado ao processo de solução técnica.

Por fim, Castro *et al.* [25] apresentam a ferramenta de apoio para as organizações utilizarem boas práticas visando a melhoria do processo de desenvolvimento. Aborda os sistemas de suporte à decisão, fornecendo boas práticas para as organização de acordo com a entrada de informações. Atributos como: Dinamismo, Criticidade, Cultura do processo, Experiência no domínio, Arquitetura previsível e Competência pessoal são entradas para o sistema. Por fim, um estudo de caso foi feito para validar a ferramenta.

Assim, os trabalhos [11] [21] [22] [23] [24] [25] retratam a utilização dos métodos ágeis para apoiar a implementação dos modelos qualidade, porém não há indicativos de nenhuma prática ágil relacionada à área de processo de solução técnica do CMMI.

Em [22] o foco do artigo é a medição da produtividade e as práticas são apenas descritas e agrupadas por área de processo. Já em [23] os estudo está relacionado a um contexto macro de aplicação dos métodos ágeis, não indicando quaisquer práticas referentes à área de processo de solução técnica. Por fim, em [25], apesar do artigo indicar diversas práticas para o desenvolvimento de software, não há indicativos da obtenção de práticas da área de processo de solução técnica na ferramenta.

Outro destaque é que na grande maioria dos trabalhos é apresentada com uma visão geral, sem explicar detalhes. A Figura 1 apresenta o percentual de artigos selecionados em fontes nacionais e internacionais, sendo 35% dos artigos selecionados a partir das fontes nacionais (Brasil) e 65% nas fontes internacionais.

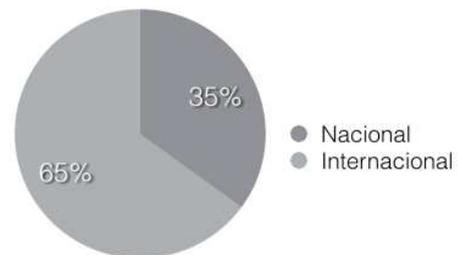


Fig.1. Distribuição geográfica dos artigos selecionados

Na Figura 2 é apresentado o percentual de incidência dos métodos no contexto de aplicação dos modelos de qualidade no âmbito nacional, sendo 60% de citação do SCRUM, 25% para o XP e 15% para outras abordagens (Modelagem ágil, Open UP e RUP).

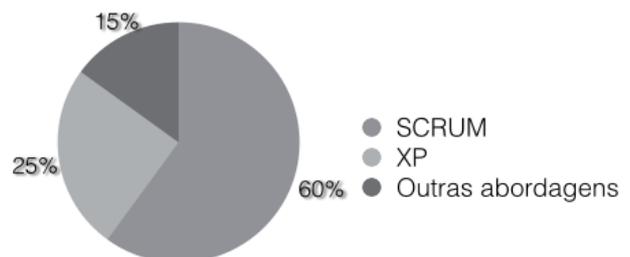


Fig.2. Percentual de citação dos métodos no âmbito nacional.

Já a Figura 3 apresenta esse percentual de incidência no âmbito internacional, sendo 52% para o SCRUM, 24% para o XP, 10% para a abordagem Lean e 14% para outras abordagens (Híbrido SCRUM/XP, Híbrido SCRUM/RUP, RUP ágil e RUP).

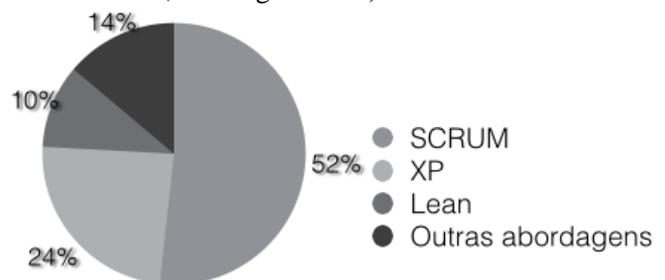


Fig.3. Percentual de citação dos métodos no âmbito internacional.

O número de citações para o SCRUM e XP indicam que são os dois métodos mais utilizados para apoiar a implementação dos modelos de qualidade CMMI e MPS.BR. Apesar do SCRUM não possuir práticas relacionadas à área de processo de solução técnica ou processo de projeto e construção do produto, na SPRINT, por exemplo, pode-se inserir essas práticas ágeis sem interferir no funcionamento do *framework*. Já

o XP possui diversas práticas que apoiam o processo de construção da solução, sendo elas: programação por pares, projeto simples, testes, refatoração, integração contínua, padrões de codificação e documentação abrangente.

V. SÍNTESE DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DA REVISÃO DA LITERATURA

O processo de análise da literatura especializada realizada procurou responder às questões da pesquisa indicadas na Seção III, entretanto no que diz respeito à identificação de práticas ágeis que apoiam a área de processo de solução técnica ou processo de projeto e construção do produto, o resultado atendeu as expectativas parcialmente.

Outro resultado da pesquisa encontrado foi o fato de que o SCRUM é a metodologia ágil preponderante no ambiente brasileiro para apoiar a implementação dos modelos de qualidade. Entretanto, suas práticas não possuem características que possibilitem o apoio especificamente aos processos da solução técnica ou projeto e construção do produto.

Apesar do total de 40 (quarenta) artigos indicados no Quadro I, como resultados da pesquisa nas fontes, dezoito artigos apresentaram práticas diretamente relacionadas à área de processo de solução técnica, sendo os demais artigos associados a informações do contexto de implantação dos métodos ágeis de modo geral.

Dentre os artigos com as práticas diretamente relacionadas à área de processo, não houve estudo que apresentasse de maneira detalhada as informações da forma de implementação da prática, sendo apenas indicativos das práticas utilizadas.

Os métodos Crystal, TDD e FDD não foram citados no contexto da aplicação de métodos ágeis e modelos de qualidade, porém não é conclusivo descartá-los desse contexto, pois inúmeras práticas contidas nesses métodos possuem relação direta à área de processo de solução técnica ou processo de projeto e construção do produto.

Por fim, pode-se concluir que a grande maioria dos trabalhos publicados na literatura especializada sobre métodos ágeis e modelos de qualidade referem-se a:

- Apresentar o uso dos métodos ágeis com foco em gestão. Isso pode ser justificada pela grande maioria das empresas de software ainda possuírem seus processos de desenvolvimento em maturação frente às práticas de Engenharia de Software contidas nos modelos de qualidade;
- Não adequação completa dos métodos ágeis para atendimento das práticas de Engenharia de Software

contidas nos modelos de qualidade. Desta forma, uma proposta de um *framework* híbrido composto pela integração das várias práticas dos métodos ágeis pode ajudar neste alcance;

- Incorporação de práticas ágeis no processo de desenvolvimento já institucionalizado e avaliado pelos modelos de qualidade. Isso pode ser justificado pela recente adesão da indústria de software aos métodos ágeis, frente à adoção dos modelos de qualidade. Esta análise serve com um importante *insight* para a comunidade industrial e acadêmica para encontrar uma solução menos “traumática” quando da adaptação de um processo já em uso;
- Incorporação de métricas para a avaliação do desempenho dos processos usando métodos ágeis. Este tipo de trabalho permite descobrir importantes indicadores e medidas para o uso em métodos ágeis, bem como a avaliação dos processos que fazem uso de práticas ágeis.

Assim, com esta revisão fica claramente nítida a necessidade de pesquisas e experimentações na academia e na indústria de software sobre o uso integrado de métodos ágeis e modelos de qualidade para o alcance dos objetivos dos processos de Engenharia de Software, uma vez que dentre todos os trabalhos relatados sobre implementação de programas de qualidade, cerca de 60% tratavam da associação entre estes temas de pesquisa. Isso pode ajudar a comunidade a desmistificar o seguinte pensamento: o desenvolvimento ágil busca tratar o processo de produção de software de maneira diferenciada, uma vez que entende que se trata de um processo criativo e que produz um bem intangível; já os modelos de qualidade baseiam-se no pensar fordista, tratando a produção de software de maneira parecida com os produtos manufaturados.

VI. CONCLUSÕES

Em relação aos resultados obtidos com a pesquisa, foi evidenciada, entre todos os trabalhos que tratavam de implementações de programas de qualidade, que a associação de métodos ágeis a modelos de qualidade é uma realidade. Isso pode estar associado ao cenário da grande maioria das empresas de software, que possui a cultura de serem caracterizadas como micro e pequeno porte, onde o processo necessita ser mais enxuto para o alcance de indicadores de produtividade. Os estudos indicados apresentam experiências e casos de aplicação que comprovam isso.

Apesar dessa evidência, os métodos ágeis são pautados em comportamentos, atitudes e práticas emergentes, já para os modelos de qualidade é mais importante a geração de evidências da realização da

atividade ou objetivo. Nesse sentido a complexidade da união dessas duas abordagens torna o processo de aplicação dos modelos de qualidade ainda mais complexo. Isso foi retratado no resultado dessa pesquisa, por conta de inúmeras práticas ágeis citadas, sendo detalhadas em [30].

Como limitações desse trabalho pode-se destacar: (i) o número de artigos para análise, isso devido aos critérios aplicados pela seleção do artigos, onde alguns pré-selecionados não estavam disponíveis para consulta de maneira gratuita; (ii) a execução das buscas em fontes de maneira manual, esse tipo de procedimento além de honeroso em relação ao tempo de execução, é suscetível a falha humana; (iii) em virtude dos resultados encontrados, a identificação das práticas ágeis para apoio à área de processo de solução técnica ou processo de projeto e construção do produto foi parcialmente atendida.

Como trabalhos futuros, pretende-se apresentar um estudo detalhado contendo as práticas ágeis que podem ser utilizadas para apoiar a área de processo de solução técnica ou processo de projeto e construção do produto. Nesse estudo as práticas ágeis serão diretamente relacionadas às práticas específicas do CMMI e aos resultados esperados do MPS.BR. Outro trabalho refere-se à expansão da pesquisa para outros processos do CMMI e do MPS.BR, como exemplo: Integração do Produto, Verificação, Validação entre outros.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho faz parte do projeto SPIDER – *Software Process Improvement: DEvelopment and Research*, institucionalizado na UFPA – Universidade Federal do Pará (www.spider.ufpa.br).

REFERÊNCIAS

- [1] Pressman, R. Engenharia de Software. Sétima Edição, Bookman, 2011.
- [2] CMMI Institute. Guia CMMI-DEV. versão 1.2, 2006
- [3] SOFTEX. Guia de Implementação – Parte 4: Fundamentação para Implementação do Nível D do MR-MPS-SW:2012. 2013.
- [4] Cockburn, A. Crystal Clear - A Human-Powered Methodology For Small Teams, including The Seven Properties of Effective Software Projects. 2002
- [5] Poppendieck, M.; Poppendieck, T. Implementando o desenvolvimento LEAN de Software - Do conceito ao dinheiro. Bookman, 2011.
- [6] Beck, K. Test Driven Development: By Example. Pearson Education, 2003.
- [7] Beck, K. Programação extrema explicada: acolha as mudanças. Bookman, 2004.
- [8] Retamal, A. Feature-Driven Development. 2008.
- [9] Sbrocco, J.; Macedo, P. Metodologias Ágeis - Engenharia de Software sob medida. Ética, 2012.
- [10] Marçal, A.; Freitas, B.; Soares, F.; Furtado, M.; Maciel, T.; Belchior, A. Blending Scrum practices and CMMI project management process areas. 2008
- [11] Lukasiewicz, K.; Miler, J. Improving agility and discipline of software development with the Scrum and CMMI. 2011.
- [12] Sutherland, J.; Jakobsen, C.; Johnson, K. Scrum and CMMI Level 5: The Magic Potion for Code Warriors. 2007.
- [13] Ramasubbu, N.; Balan, R. The Impact of Process Choice in High Maturity Environments: An Empirical Analysis. 2009.
- [14] Anderson, D. Stretching Agile to fit CMMI Level 3 - the story of creating MSF for CMMI® Process Improvement at Microsoft Corporation. 2005.
- [15] Baker, S. Formalizing Agility, Part 2: How an Agile Organization Embraced the CMMI. 2006.
- [16] Lima, Z.; Dan, S. Research on Combining Scrum with CMMI in Small and Medium Organizations. 2012.
- [17] Hansen, M.; Baggesen, H. From CMMI and isolation to Scrum, Agile, Lean and collaboration. 2009.
- [18] Fecarotta, J. MyBoeingFleet and Agile Software Development. 2008.
- [19] Cohan, S.; Glazer, H. An Agile Development Team's Quest for CMMI® Maturity Level 5. 2009.
- [20] Neto, M.; Ferraz, C. XDTv: Agile Development of Applications for Digital TV. 2013.
- [21] Navarrete, F.; Botella, P.; Franch, X. Reconciling Agility and Discipline in COTS Selection Processes. 2007.
- [22] Carvalho, W.; Rosa, P.; Soares, M.; Cunha Jr. M.; Buiatte, L. A comparative Analysis of the Agile and Traditional Software Development Processes Productivity. 2012.
- [23] Hasnain, E. An Overview of Published Agile Studies: A Systematic Literature Review. 2010.
- [24] Jakobsen, C.; Johnson, K. Mature Agile with a twist of CMMI. 2008.
- [25] Castro, R.; Braga, J.; Soares, L. Selection Of Good Practices For Small Software Development Teams: A Knowledge-Based Approach. 2013.
- [26] Manifesto. Manifesto for Agile Software Development. 2001. Disponível em: <http://www.agilemanifesto.org/>. Último Acesso em Março/2015.
- [27] Schwaber, K.; Sutherland, J. Guia do Scrum™. 2013. Disponível em: <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-Portuguese-BR.pdf>. Último Acesso em Maio/2015.
- [28] Eclipse. Introduction to OpenUP (Open Unified Process). 2007. Disponível em: <https://eclipse.org/epf/general/OpenUP.pdf>. Último Acesso em Maio/2015.
- [29] Calleam. Why projects fail. 2012. Disponível em: http://calleam.com/WTPF/?page_id=1445. Último Acesso em Junho/2015.
- [30] Castro, V. S.; Oliveira, S. R. B. MR-MPS-SW e Métodos Ágeis: Um Apoio à Implementação do Poocesso de Projeto e Construção do Produto. Anais do Computer on the Beach. Florianópolis. 2014.