

GRAU DE UTILIZAÇÃO DO *FRAMEWORK* SCRUM: um *survey* entre profissionais e equipe de Gerenciamento de Projetos de uma empresa de desenvolvimento de *software*

Fernando Queiroz de Lira Alexandrino (Universidade Federal do Rio de Janeiro) fernando.hnd@gmail.com

José Rodrigues de Farias Filho (Universidade Federal Fluminense) rodrigues@civil.uff.br

Luiz Alfredo Evelyn Simas (Universidade Federal Fluminense) luiz.simas.uff@gmail.com

Luiz Antonio da Paz Campagnac (Universidade Federal Fluminense) luiz.campagnac@gmail.com

Luiz Augusto Cescon Tavares (Universidade Federal Fluminense) luiz.cescon@anhanguera.com

Resumo:

Este estudo investiga a utilização do *framework* SCRUM em uma empresa de desenvolvimento de *software*. A revisão da literatura foi efetuada entre os artigos selecionados como mais relevantes para o tema na base de dados da CAPES. O *framework* SCRUM foi exaustivamente estudado e também foram revisados os *frameworks* que tratam do assunto maturidade, o CMMI® e o OPM3®. A metodologia foi baseada na proposta de Gil (2002), e em um questionário que utiliza escala Likert como referência. Tais abordagens foram importantes para ajudar a listar as ferramentas e técnicas ágeis contidas no *framework* SCRUM de forma organizada, gerando as perguntas em um modelo fechado. Com este questionário, foi possível aferir o grau de utilização do *framework* e com isso, averiguar sua maturidade na empresa e se ele contribuirá para o sucesso do gerenciamento de projetos de *software*.

Palavras chave: SCRUM, Maturidade, Tecnologia da Informação, Gerenciamento de Projetos de *software*.

UTILIZATION LEVEL OF THE SCRUM FRAMEWORK: a *survey* among Project Management professionals and team of a software development company

Abstract:

This study investigates the utilization of the SCRUM framework in a software development company. The literature review was conducted among the articles selected as most relevant to the topic in the CAPES database. The SCRUM framework has been thoroughly studied and were also reviewed the frameworks dealing with the subject maturity, CMMI® and OPM3®. The methodology was based on the proposal of Gil (2002), and a questionnaire using the Likert scale as a reference. These approaches were important in helping us to list and organize the tools and agile techniques contained in the framework SCRUM in an organized manner thus generating questions in a closed model. With this questionnaire was possible to measure the utilization level of the framework and thereby ascertain its maturity on this company and if it will contribute to the successful management of software projects.

Key-words: SCRUM, Maturity, Information Technology, Software Project Management.

1. Introdução

A área de Tecnologia da Informação (TI) está sempre em evolução constante, novas tecnologias, *frameworks* e pesquisas são encontrados tanto na literatura e quanto no mercado. Na subárea de desenvolvimento de *software*, as mudanças são uma realidade no dia-a-dia da maioria das equipes. Diversas metodologias, boas práticas e *frameworks* são aplicáveis ao processo de desenvolvimento e a finalização de um projeto é alcançada somente quando seus objetivos são atingidos (ou ainda quando sua necessidade deixa de existir).

Ao longo dos anos, várias tentativas de melhorar a qualidade do produto entregue foram feitas. Motivar a equipe, integrá-la e estabelecer desafios são uma rotina fundamental para o desenvolvimento de *software*, e um dos métodos que vem mais se destacando é a metodologia ágil para desenvolvimento de *software*, difundida como base no SCRUM (SCRUM INC, 2011). SCRUM é um *framework* estrutural que tem sido utilizado para gerenciar o desenvolvimento de produtos complexos desde o início de 1990. Não se trata de um processo ou uma técnica para construir produtos, em vez disso, é um *framework* dentro do qual se pode empregar vários processos ou técnicas. O SCRUM deixa claro que a eficácia relativa às práticas de gerenciamento e desenvolvimento de produtos, de modo que seja possível melhorá-las.

A proposta deste trabalho é identificar, por meio de um *survey*, o nível de utilização das ferramentas e técnicas ágeis do SCRUM por profissionais de uma determinada empresa de desenvolvimento de *software*, a DClick Desenvolvimento de *Software* Ltda. Com isto, será possível avaliar a maturidade da implementação do SCRUM na referida empresa, levantando as oportunidades de melhoria para a mesma. Ademais, pretende-se compor um referencial teórico a respeito do tema maturidade relacionado a este *framework*, uma vez que se identificou poucos estudos com tal abordagem.

A pesquisa foi estruturada da seguinte maneira: o Capítulo 1 contextualiza o tema e aponta as contribuições do trabalho; o Capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura acerca do SCRUM e de outros *frameworks* bastante difundidos no que tange a mensuração do grau de maturidade em projetos; o Capítulo 3 aborda os procedimentos metodológicos adotados para obtenção dos resultados; no Capítulo 4 estes são apresentados e discutidos; e finalmente as conclusões e as direções para trabalhos futuros são explícitas no Capítulo 5.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Uma visão sobre o SCRUM

O surgimento do *framework* SCRUM data de meados de 2001, quando 17 pesquisadores se reuniram sucessivamente para descobrir maneiras melhores de desenvolver *software*. Esses encontros passaram a valorizar: os indivíduos e interação entre eles mais do que os processos e ferramentas; o *software* em funcionamento mais do que à documentação abrangente; a colaboração com o cliente mais do que a negociação de contratos; responder a mudanças mais do que seguir um plano. Estes conceitos, aliados aos chamados “princípios do *software* ágil” difundidos por estes mesmo pesquisadores, foram a base de criação do *framework* SCRUM para o gerenciamento do desenvolvimento de *software*.

Com a evolução constante das técnicas de desenvolvimento, o SCRUM se apoiou em três pilares: transparência, inspeção e adaptação. O primeiro diz que tudo o que for relevante para o projeto deve ficar visível para todos, pois todos são responsáveis pelos resultados. Já a inspeção implica que a equipe SCRUM deve, frequentemente, realizar inspeções nos artefatos e verificar o progresso em direção ao objetivo traçado, para então detectar possíveis variações indesejáveis. Finalmente, a adaptação requer que após identificar alguma inconsistência e/ou

algum ponto fora da curva do desenvolvimento de *software*, a equipe deve se auto ajustar o mais breve possível para minimizar problemas quanto à entrega. Uma das grandes vantagens dos times SCRUM são as entregas, que são efetuadas de forma iterativa e incremental, maximizando as oportunidades de realimentação. Garantir uma versão funcional do produto “pronto”, mesmo que seja uma pequena parte, garante a credibilidade da equipe e aumenta a satisfação do cliente em relação à equipe de desenvolvimento (SCRUM INC, 2011).

Neste contexto, o SCRUM prevê que as equipes sejam auto organizáveis, isto é, que elas sejam capazes de identificar qual é a melhor forma de realizar o escopo de trabalho previsto, ao contrário das metodologias tradicionais que têm a figura de um gestor organizando a forma de trabalho da equipe. Para o SCRUM existem três tipos de papéis: o *Product Owner*, responsável por gerenciar o escopo do projeto e maximizar seu valor, a Equipe de Desenvolvimento, que são os profissionais que realizam o trabalho do projeto de forma “usável” e que possa ser incrementada no decorrer do desenvolvimento, e o *Scrum Master*, cuja atribuição é fazer com que o *framework* seja compreendido e utilizado pela equipe.

Ademais, no SCRUM várias diversas ferramentas, técnicas e artefatos, cujos mais relevantes são (SUTHERLAND, 2014): Eventos SCRUM, criados para reduzir reuniões excessivas, com duração máxima definida e permitindo inspeção e adaptação; *Sprint*, um determinado período de tempo (em torno de um mês ou menos) para entregar um produto funcional e com isso medir a produtividade da equipe; Reunião de Planejamento da *Sprint*, na qual é planejado e detalhado o escopo de trabalho da respectiva *sprint*; Objetivo da *Sprint*, que é compartilhado por todos da equipe para que possa ser atingido de fato; Reunião Diária, um evento diário de 15 minutos para que seja efetuado o planejamento das próximas 24 horas; Revisão da *Sprint*, uma reunião ao final da *sprint* para identificar possíveis *gaps* e alinhar os objetivos das partes interessadas; Reunião de Retrospectiva, onde cada profissional da equipe detalha o que gostaria para continuar, para interromper e para iniciar na próxima *sprint*; Artefatos do SCRUM, que são objetos capazes de serem inspecionados e adaptados; *Backlog* do Produto, o documento “vivo” do projeto contendo o escopo de trabalho que deverá ser realizado; *Backlog* da *Sprint*, que contempla apenas o escopo da respectiva *sprint*; Incremento, que pode é definido como tudo aquilo que foi entregue até a *sprint* atual; e Monitorando, que é a atividade de monitoramento que pode ser efetuada em diversos pontos do controle ao longo da metodologia. Para o SCRUM, a definição de “pronto” é quando todas as necessidades foram atingidas e os critérios de aceitação foram satisfatórios (SCRUM INC, 2011).

2.2. Modelos de maturidade

O *Project Management Institute* (PMI) disponibiliza o Modelo Organizacional de Maturidade em Gestão de Projetos, ou simplesmente OPM3® (PMI, 2013). Trata-se de um padrão globalmente reconhecido com as melhores práticas para avaliar e desenvolver capacidades em gestão de portfólio, gestão de programas e gerenciamento de projetos. O OPM3® fornece um método para as organizações compreenderem seus processos de gerenciamento de projetos organizacionais e aferir a maturidade, ajudando-as a desenvolver o roteiro que vai seguir para melhorar seu desempenho. Dentre os benefícios com a implementação do OPM3®, estão: reforçar a ligação entre o planejamento estratégico e a execução, de modo que os resultados dos projetos são previsíveis, confiáveis, consistentes e correlacionados com o sucesso organizacional; identificar as melhores práticas que apoiam a implementação da estratégia organizacional por meio de projetos de sucesso; e identificar as capacidades específicas que compõem as melhores práticas e as dependências entre esses recursos e melhores práticas.

Já o *Capability Maturity Model-Integration* (CMMI®) ou Modelo de Maturidade em Capacitação-Integração é um modelo de referência que contém práticas necessárias à maturidade em disciplinas específicas em engenharia de *software* e desenvolvimento de

processos e produtos (CMU, 2010). No CMMI® o estágio de maturidade pode ser caracterizado por níveis de capacidade (*capability levels*), variando de 1 a 5: no Nível 1 (“Inicial”), os processos são imprevisíveis, pouco controlados e reativos; no Nível 2 (“Gerido”), os processos são identificados por projeto e as ações são frequentemente reativas; no Nível 3 (“Definido”), os processos são caracterizados para organização e são proativos; no Nível 4 (“Quantitativamente Gerido”), os processos são medidos e controlados; e no Nível 5 (“Otimizado”), há foco contínuo na melhoria dos processos.

Outro modelo para mensurar a maturidade é aquele apresentado pela ISO/IEC 15504 (ISO, 2000), que define um processo para relatórios especializados no assessoramento em desenvolvimento de *softwares*, e também utiliza níveis de maturidade, semelhantes ao CMMI®, para cada processo.

2.3. Abordagens entre SCRUM e modelos de maturidade

Chagas *et al.* (2014) constataram que a popularidade dos métodos ágeis está crescendo, e junto com esse crescimento, a adoção de modelos de maturidade também ganham grande relevância. Os autores efetuaram uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de identificar características do gerenciamento ágil de projetos em organizações que utilizam esses métodos e em conjunto com modelos de maturidade. Revisaram 34 estudos entre 2001 e 2013 e constataram que existe carência relativa às atividades de desenvolvimento de *software* e as técnicas que podem ser utilizadas para atender às questões que não são diretamente abordadas pelas técnicas ágeis.

Lukasiewicz *et al.* (2012) apresentaram um método para combinar a metodologia SCRUM com o CMMI® a fim de melhorar a agilidade no desenvolvimento de *software*. Os autores fazem um comparativo das práticas do SCRUM e do CMMI® nos Níveis 2 e 3, chegando a um quantitativo de 123 práticas. Os autores concluíram que 60 práticas do CMMI® não são suficientemente cobertas pelo SCRUM e adicionaram novas práticas que melhoram a disciplina, mantendo a agilidade.

Miller *et al.* (2012) realizaram um estudo de caso sobre os desafios enfrentados por uma empresa de desenvolvimento de *software* na preparação de candidatura para obtenção da certificação CMMI® Nível 2. Simultaneamente, o estudo de caso também contemplou a implantação de práticas de desenvolvimento ágil com o *framework* SCRUM.

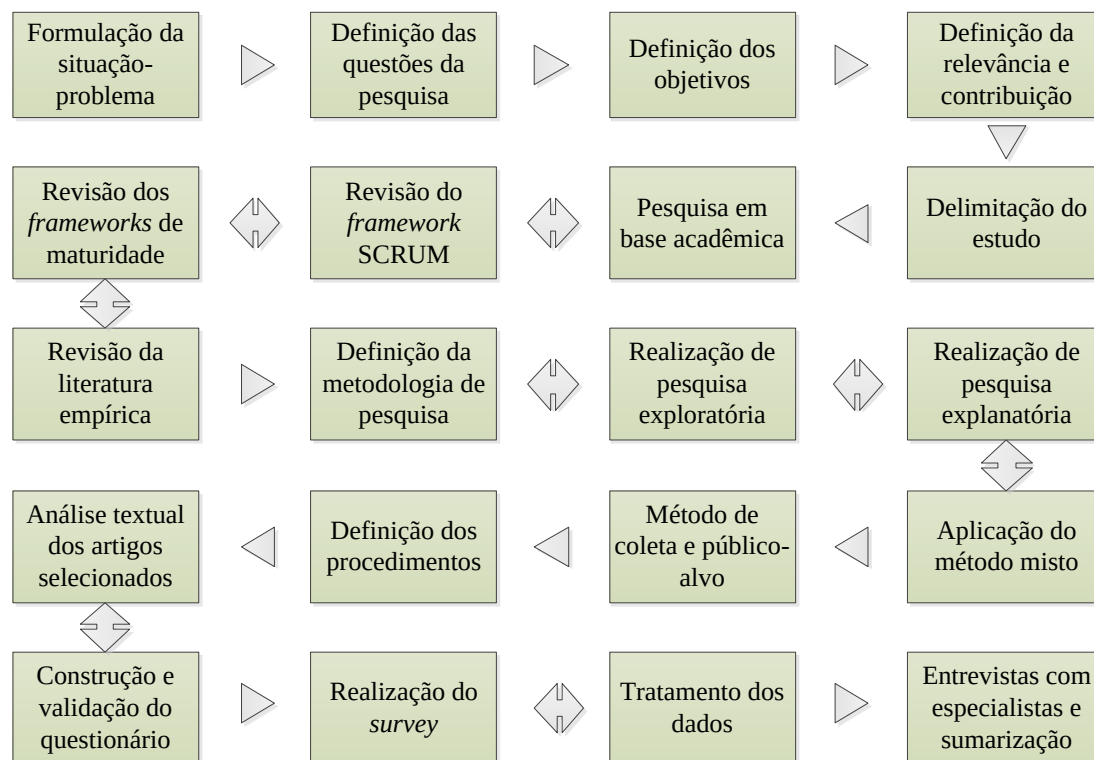
Zhang *et al.* (2012) constataram que o método ágil de desenvolvimento de *software* SCRUM pode efetivamente resolver inúmeros problemas encontrados CMMI®. De acordo com as características das pequenas e médias empresas nas quais a pesquisa foi aplicada, os autores analisaram a viabilidade de combinar SCRUM e CMMI® em profundidade.

Porrawatpreyakorn *et al.* (2010) realizaram um estudo sobre o desenvolvimento de *software* eficiente ser um dos fatores-chave de sucesso para *softwares* de qualidade. Eles propuseram um quadro de manutenção de processo de *software* que consiste em um modelo integrado PMBOK-SCRUM. Além disso, uma ferramenta de protótipo para apoiar o quadro é criada.

No trabalho de Damiani *et al.* (2007), verifica-se que muitas organizações que utilizam processos ágeis gostariam de adotar um quadro de medição do processo, por exemplo, para avaliar sua maturidade. Os autores apresentam uma meta-modelo que suporta derivação de modelos de dados específicos para processos de desenvolvimento ágeis. Em seguida, mostram como a meta-modelo pode ser utilizada para derivar um modelo do processo de SCRUM.

3. Metodologia

A fora estrutura como descrito na Figura 1. Vale ressaltar que o processo de metodologia não é linear, mas tem diversas idas e vindas, com muitas construções e reconstruções relacionadas às etapas sequenciais, conforme verificado na condução da pesquisa.



Fonte: Adaptado de Barreto (2014).

Figura 1 – Estruturação da pesquisa

Para a construção do questionário, foram considerados os pilares do SCRUM (transparência, inspeção e adaptação) para elaboração das perguntas. O mesmo se encontra Apêndice A, e a questão estudada foi: “Em sua opinião, qual o grau de utilização das ferramentas e técnicas questionadas a seguir”. As respostas foram construídas a partir de uma escala Likert, seguindo um grau de concordância que variou entre: NAR (não apto a responder), NU (não utiliza), UP (utiliza parcialmente), UF (utiliza frequentemente) e UMF (utiliza muito frequentemente).

A população da pesquisa é composta na sua maioria de profissionais de Tecnologia da Informação e que, portanto, já têm conhecimento sobre o *framework* SCRUM. Inicialmente, o questionário foi aplicado a uma equipe de cinco pessoas certificadas pela *SCRUM Alliance* como CSM (*Certification Scrum Master*) para validação. Após esta etapa, ele foi digitalizado, gerando um arquivo eletrônico que fora encaminhado para os profissionais. Houve ainda um trabalho de conscientização para maximizar a taxa de formulários respondidos, o que se deu dentro do período de um mês.

A empresa em questão foi a DClick Desenvolvimento de *Software* Ltda., criada em 2005 com o objetivo de desenvolver as melhores *Rich Internet Applications* do mercado, ou seja, aplicativos com o melhor da *internet* e do *desktop*: alcance, disponibilidade, performance e interface de usuário agradável e intuitiva. Ao longo dos anos, a empresa passou a atender grandes clientes no Brasil e exterior, aprimorando seu conhecimento em engenharia de *software*. Hoje, utiliza sua *expertise* através das mais variadas tecnologias, incluindo *mobiles*.

4. Análise e discussão dos resultados

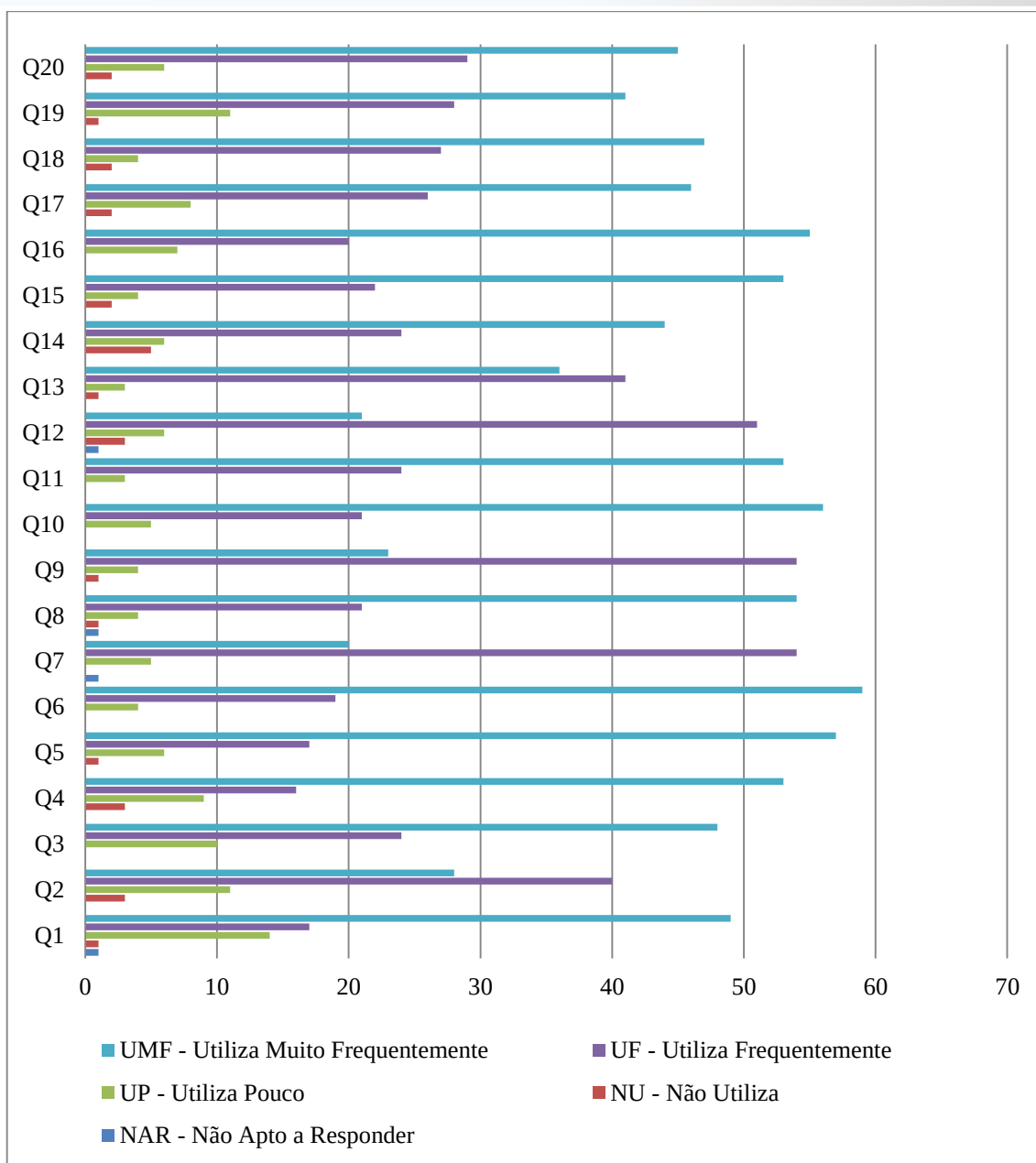
Foram obtidas 82 respostas e então realizada uma análise de confiabilidade do questionário utilizando o coeficiente de Cronbach (1951), que mede a correlação entre as respostas através da análise do perfil das respostas dadas. O valor encontrado foi de 0,933, o que garante uma alta confiabilidade ao questionário.

A consolidação geral dos resultados pode ser analisada a partir da Tabela 1 e do Gráfico 1, onde as respostas às 20 questões da pesquisa são expostas em termos relativos e absolutos, respectivamente.

Questões	% NAR	% NU	% UP	% UF	% UMF
Q1	1,20%	1,20%	17,10%	20,70%	59,80%
Q2	0,00%	3,70%	13,40%	48,80%	34,10%
Q3	0,00%	0,00%	12,20%	29,30%	58,50%
Q4	0,00%	3,70%	11,10%	19,80%	65,40%
Q5	0,00%	1,20%	7,40%	21,00%	70,40%
Q6	0,00%	0,00%	4,90%	23,20%	72,00%
Q7	1,30%	0,00%	6,30%	67,50%	25,00%
Q8	1,20%	1,20%	4,90%	25,90%	66,70%
Q9	0,00%	1,20%	4,90%	65,90%	28,00%
Q10	0,00%	0,00%	6,10%	25,60%	68,30%
Q11	0,00%	0,00%	3,80%	30,00%	66,30%
Q12	1,20%	3,70%	7,30%	62,20%	25,60%
Q13	0,00%	1,20%	3,70%	50,60%	44,40%
Q14	0,00%	6,30%	7,60%	30,40%	55,70%
Q15	0,00%	2,50%	4,90%	27,20%	65,40%
Q16	0,00%	0,00%	8,50%	24,40%	67,10%
Q17	0,00%	2,40%	9,80%	31,70%	56,10%
Q18	0,00%	2,50%	5,00%	33,80%	58,80%
Q19	0,00%	1,20%	13,60%	34,60%	50,60%
Q20	0,00%	2,40%	7,30%	35,40%	54,90%
Média	0,25%	1,72%	7,99%	35,40%	54,66%
Mediana	0,00%	1,20%	7,30%	30,20%	58,65%
Desvio Padrão	0,50%	1,69%	3,74%	15,20%	15,29%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1 – Percentual das questões da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 1 – Grau de utilização das ferramentas e técnicas

A sexta questão (“A equipe tem a figura de um *Scrum Master*”), que foi aquela com o maior número de respostas UMF. Isto é essencial para a maturidade do SCRUM na empresa, haja vista que este profissional tem a responsabilidade de cuidar para que as diretrizes constantes no *framework* sejam seguidas pela equipe. No outro extremo, apenas quatro das vinte questões obtiveram respostas do tipo NAR, a saber: Q1, Q7, Q8, Q12.

É apresentada na Tabela 2 a ordem decrescente de utilização das ferramentas e técnicas mais utilizadas na pesquisa realizada. Tem-se assim um *ranking* dos métodos ágeis adotados pela empresa, no qual foi considerado o somatório dos percentuais UF e UMF. Desta vez, a questão 11 (“A equipe define como será realizado o escopo de trabalho”) figura no primeiro lugar, evidenciando a característica de auto organização pregada pelo SCRUM.

Questões	UF + UMF
11 - A EQUIPE DEFINE COMO SERÁ REALIZADO O ESCOPO DE TRABALHO:	96,30%
6 - A EQUIPE TEM A FIGURA DE UM SCRUM MASTER:	95,20%
13 - A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE REUNIÕES DIÁRIAS:	95,00%
9 - A EQUIPE UTILIZA O TÉCNICA DE PLANEJAMENTO DA SPRINT:	93,90%
10 - A EQUIPE DEFINE O QUE SERÁ ENTREGUE NA SPRINT:	93,90%
8 - A EQUIPE UTILIZA O TÉCNICA DE SPRINT:	92,60%
15 - A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE RETROSPECTIVA:	92,60%
18 - A EQUIPE UTILIZA A FERRAMENTA DE BACKLOG DA SPRINT:	92,60%
7 - A EQUIPE UTILIZA OS EVENTOS DO SCRUM:	92,50%
16 - A EQUIPE UTILIZA A FERRAMENTA DE BACKLOG DO PRODUTO:	91,50%
5 - A EQUIPE TEM A DEFINIÇÃO CLARA DO QUE É EQUIPE DE PROJETO:	91,40%
20 - A EQUIPE UTILIZA A DEFINIÇÃO DE PRONTO:	90,30%
17 - A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE MONITORAÇÃO:	87,80%
12 - A EQUIPE DEFINE QUAL SERÁ O OBJETIVO DA SPRINT:	87,80%
3 - A EQUIPE REALIZA ADAPTAÇÕES CONSTANTES A CADA IMPEDIMENTO:	87,80%
14 - A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE REVISÃO DA SPRINT:	86,10%
4 - A EQUIPE TEM A FIGURA DE UM DONO DO PRODUTO (PRODUCT OWNER):	85,20%
19 - A EQUIPE UTILIZA A DEFINIÇÃO DE INCREMENTO:	85,20%
2 - A EQUIPE REALIZA INSPEÇÕES PERIÓDICAS DE TODOS OS ARTEFATOS:	82,90%
1 - O AMBIENTE ORGANIZACIONAL QUE A EQUIPE ESTÁ INSERIDA TEM TRANSPARÊNCIA:	80,50%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2 – Ferramentas e técnicas mais utilizadas

Já a Tabela 3 pretende responder o grau de utilização das ferramentas e técnicas utilizadas no *framework* SCRUM e estudadas neste trabalho de forma categorizada a partir dos pilares adaptação (A), inspeção (I) e transparência (T). Os valores foram obtidos somando os percentuais das respostas Utiliza Frequentemente e Utiliza Muito Frequentemente, e então foi tomada a média dentro de cada categoria/pilar. Nota-se que os resultados foram muito próximos e todos significativamente difundidos na empresa.

QUESTÕES	VALORES	CATEGORIA	MÉDIA / CATEGORIA
13	95%	A	90%
15	93%	A	
7	93%	A	
12	88%	A	
3	88%	A	
14	86%	A	
11	96%	I	91%
9	94%	I	
10	94%	I	
8	93%	I	
18	93%	I	
16	92%	I	
17	88%	I	
2	83%	I	
6	95%	T	88%
5	91%	T	
20	90%	T	
4	85%	T	
19	85%	T	
1	81%	T	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3 – Consolidação dos percentuais de utilização por tipo de questão

5. Conclusões e trabalhos futuros

O presente trabalho teve por objetivo identificar o nível de utilização das ferramentas e técnicas ágeis do *framework* SCRUM utilizadas por profissionais em uma empresa de desenvolvimento de *software*. Para isto, foi construído e aplicado um *survey* que resultou em uma base de dados contendo 82 respostas, as quais permitiram identificar e classificar as ferramentas e técnicas do *framework* de acordo com seu grau de utilização. Desta forma, os propósitos da pesquisa foram atingidos e sua relevância foi apurada pela empresa estudada, que pôde não somente conhecer os métodos ágeis mais adotados, como também trabalhar na multiplicação daqueles menos utilizados.

Como proposta de trabalhos futuros, pode-se considerar a possibilidade de estudos voltados para o *framework* SCRUM relacionados diretamente aos modelos de maturidade como OPM3®, CMMI® e ISO/IEC 15504, que foram revisados aqui. Também pode ser viabilizada a criação de um modelo de maturidade próprio do SCRUM, respondendo futuras questões relacionadas ao nível de maturidade de sua utilização. Finalmente, a pesquisa pode ainda ser ampliada utilizando novas técnicas e ferramentas auxiliares àquelas do *framework*.

Referências

- BARRETO, C.R. *Projeto de pesquisa: Fatores críticos de insucesso na implementação de projetos*. 2014.
- CHAGAS, L.F. *et al.* Systematic literature review on the characteristics of agile project management in the context of maturity models. *Communications in Computer and Information Science*, v. 477, p. 177-189, 2014.
- CMU. Carnegie Mellon University. CMMI® for Development, Version 1.3. *Improving processes for developing better products and services*. Technical Report CMU/SEI-2010-TR-033, 2010.
- CRONBACH, L.J. *Coefficient alpha and the internal structure of test*. Psychometrika. 1951.
- DAMIANI, E. *et al.* A metamodel for modeling and measuring scrum development process. *Lecture Notes in Computer Science* 4536 LNCS, p. 74-83, 2007.
- GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, 5a ed., 2002.
- ISO. International Standard Organization. *ISO/IEC 15504. Amendement: Information Technology – Amendement to ISO/IEC 15504, PDAM 3*, 2000.
- LUKASIEWICZ, K. *et al.* Improving agility and discipline of software development with the Scrum and CMMI. *Source of the Document IET Software*, v. 6, n. 5, p. 416-422, 2012.
- MILLER, J.R. *et al.* Challenges faced while simultaneously implementing CMMI and scrum: A case study in the tax preparation software industry. *Proceedings of the 9th International Conference on Information Technology – ITNG*, p. 314-318. 2012.
- PMI. Project Management Institute. *Organizational Project Management Maturity Model*. 3a ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2013.
- PORRAWATPREYAKORN, N. *et al.* A prototype for the support of integrated software process development and improvement. *Communications in Computer and Information Science*, v. 114, p. 94-105, 2010.
- SCRUM INC. *SCRUM Guide*. Offered for license under the Attribution Share-Alike license of Creative Commons, 2011.
- SUTHERLAND, J. *A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo*. Texto Editores Ltda., 2014.
- SCHWEIGERT, T. *et al.* TestSPICE and Agile Testing – Synergy or Confusion. *Communications in Computer and Information Science*, v. 349, p. 154-164, 2013.

ZHANG, L. *et al.* Research on combining scrum with CMMI in small and medium organizations. Proceedings of the 2012 International Conference on Computer Science and Electronics Engineering – ICCSEE 2012, p. 554-557, 2012.

Anexos

Anexo A – Estrutura do Questionário

EM SUA OPINIÃO, QUAL O GRAU DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS E TÉCNICAS QUESTIONADAS A SEGUIR?	NAR	NU	U	UF	UMF
1. O AMBIENTE ORGANIZACIONAL QUE A EQUIPE ESTÁ INSERIDA TEM TRANSPARÊNCIA: tudo que for relevante para o projeto tem que ficar visível para todos do projeto, pois todos são responsáveis pelos resultados.					
2. A EQUIPE REALIZA INSPEÇÕES PERIÓDICAS DE TODOS OS ARTEFATOS: a equipe SCRUM deve, frequentemente, realizar inspeções nos artefatos e verificar o progresso em direção ao objetivo traçado, com isso, é possível detectar variações indesejáveis.					
3. A EQUIPE REALIZA ADAPTAÇÕES CONSTANTES A CADA IMPEDIMENTO: após identificar alguma inconsistência e ou algum ponto fora da curva do desenvolvimento de <i>software</i> , a equipe deve se auto ajustar o mais breve possível para minimizar problemas nas entregas.					
4. A EQUIPE TEM A FIGURA DE UM <i>PRODUCT OWNER</i> : É o responsável por gerenciar o escopo do projeto, que no <i>framework</i> SCRUM é conhecido como <i>Backlog</i> do Produto.					
5. A EQUIPE TEM A DEFINIÇÃO CLARA DO QUE É EQUIPE DE PROJETO: Consiste nos profissionais que realizam o trabalho do projeto de forma usável e que possa ser incrementada ao final de cada <i>sprint</i> de desenvolvimento.					
6. A EQUIPE TEM A FIGURA DE UM <i>SCRUM MASTER</i> : O <i>Scrum Master</i> como o nome já diz é a pessoa que teoricamente tem o maior conhecimento do SCRUM dentro da equipe e sua responsabilidade é fazer com que o <i>framework</i> SCRUM seja compreendido e utilizado pela equipe de desenvolvimento					
7. A EQUIPE UTILIZA OS EVENTOS DO SCRUM: Para minimizar a quantidade de reuniões, eventos são criados para se ter uma rotina no dia-a-dia do desenvolvimento.					
8. A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE <i>SPRINT</i> : <i>Sprint</i> é um determinado período de tempo, que dura em torno de um mês ou menos, esse tempo deve ser o bastante para se entregar um produto final funcional que possa ser validado pelo <i>Product Owner</i> .					
9. A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE PLANEJAMENTO DA <i>SPRINT</i> : Nesta reunião é planejado e detalhado todo o escopo de trabalho da <i>sprint</i> , toda a equipe de desenvolvimento deve participar dessa reunião para que não haja dúvidas em relação ao escopo definido para o desenvolvimento da <i>sprint</i> .					
10. A EQUIPE DEFINE O QUE SERÁ ENTREGUE NA <i>SPRINT</i> : equipe determina o que será entregue do escopo conforme a priorização realizada.					
11. A EQUIPE DEFINE COMO SERÁ REALIZADO O ESCOPO DE TRABALHO: os itens de trabalhos sejam decompostos a no máximo um dia de trabalho.					
12. A EQUIPE DEFINE QUAL SERÁ O OBJETIVO DA <i>SPRINT</i> : A Equipe de Desenvolvimento já tem o objetivo da <i>sprint</i> em mente, com isso irá realizar o escopo de trabalho para que se possa atender a esse objetivo.					
13. A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE REUNIÕES DIÁRIAS:					

EM SUA OPINIÃO, QUAL O GRAU DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS E TÉCNICAS QUESTIONADAS A SEGUIR?	NAR	NU	U	UF	UMF
Reunião diária é um evento time-box que deve durar no máximo 15 minutos, esse evento é para que seja efetuado o planejamento das próximas 24 horas.					
14. A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE REVISÃO DA <i>SPRINT</i> : A Reunião de Revisão da <i>Sprint</i> não deve demorar mais que 4 horas, ela serve para mostrar de forma informal o que foi feito no decorrer da <i>sprint</i> .					
15. A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE RETROSPECTIVA: é um dos eventos mais importantes eventos para a equipe de desenvolvimento, pois proporciona a possibilidade de auto inspeção, neste momento, cada membro da equipe detalha o que gostaria que continuasse ocorrendo durante a próxima <i>sprint</i> .					
16. A EQUIPE UTILIZA A FERRAMENTA DE <i>BACKLOG</i> DO PRODUTO: O <i>Backlog</i> do produto é de forma geral o escopo do trabalho que deverá ser realizado.					
17. A EQUIPE UTILIZA A TÉCNICA DE MONITORAÇÃO: tanto o progresso ao caminho do objetivo geral, quando os objetivos específicos da <i>sprint</i> são monitorados a qualquer momento.					
18. A EQUIPE UTILIZA A FERRAMENTA DE <i>BACKLOG</i> DA <i>SPRINT</i> : o <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> só contempla o que será feito na <i>Sprint</i>					
19. A EQUIPE UTILIZA A DEFINIÇÃO DE INCREMENTO: é tudo aquilo que foi entregue do <i>Backlog</i> do Produto durante a <i>sprint</i> atual e ao longo das <i>sprints</i> anteriores.					
20 A EQUIPE UTILIZA A DEFINIÇÃO DE PRONTO: todas as necessidades solicitadas foram atingidas e os critérios de aceitação foram satisfatórios.					

Fonte: Elaborado pelos autores.