



**LISBOA  
SCHOOL OF  
ECONOMICS &  
MANAGEMENT**

**MESTRADO EM  
GESTÃO DE PROJETOS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO  
DISSERTAÇÃO**

O IMPACTO DAS METODOLOGIAS E PRÁTICAS ÁGEIS NA  
PERFORMANCE DA GESTÃO DE PROJETOS DE  
SOFTWARE EM PORTUGAL

RICARDO MANUEL ANTUNES SEQUEIRA

2014



**LISBOA  
SCHOOL OF  
ECONOMICS &  
MANAGEMENT**

**MESTRADO EM  
GESTÃO DE PROJETOS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO  
DISSERTAÇÃO**

O IMPACTO DAS METODOLOGIAS E PRÁTICAS ÁGEIS NA  
PERFORMANCE DA GESTÃO DE PROJETOS DE  
SOFTWARE EM PORTUGAL

RICARDO MANUEL ANTUNES SEQUEIRA

**ORIENTAÇÃO:**

JESUALDO CERQUEIRA FERNANDES

2014



**LISBOA**  
**SCHOOL OF**  
**ECONOMICS &**  
**MANAGEMENT**

## AGRADECIMENTOS

Nunca irei conseguir expressar toda a minha gratidão às pessoas que me permitiram realizar este trabalho, mas não posso deixar de tornar públicos os meus agradecimentos a todos os que me apoiaram e me permitiram concretizar mais esta etapa.

Agradeço especialmente ao Prof. Jesualdo Fernandes, meu orientador, pelo seu genuíno interesse nesta dissertação e pela sua pronta disponibilidade. Por acreditar neste trabalho, pela sua orientação, paciência e compreensão por algumas das minhas falhas.

À Prof. Doutora Graça Silva pela sua simpatia e disponibilidade no esclarecimento de algumas das minhas dúvidas.

A todas as pessoas que participaram neste estudo, agradeço o tempo disponibilizado e o seu comprometimento pessoal.

Aos meus pais, por todo o apoio incondicional e incentivo que me deram ao longo de todos estes anos, e que me permitiu ser quem eu sou hoje.

Aos meus colegas de trabalho, agradeço toda a compreensão e o apoio que me deram.

À Carla, a minha paixão, por me fazer acreditar, por todo o apoio que só ela me poderia dar. Pelo seu tempo, pelo olhar crítico e imparcial com o qual acrescentou valor a este trabalho.

Aos meus familiares e amigos.

Obrigado

## RESUMO

A literatura tem demonstrado que a adoção de metodologias e práticas ágeis tem uma influência positiva na performance dos projectos de desenvolvimento de software, e vários autores referem que a sua implementação está condicionada por vários factores, como a cultura do país, da organização e respectiva maturidade ágil. Este estudo propôs-se a compreender de que forma se relacionam as metodologias e práticas ágeis com a performance dos projectos de desenvolvimento de software em Portugal. Através do método snowball, obteve-se uma amostra de 108 indivíduos que responderam a um inquérito, cujos dados foram estatisticamente analisados, inclusive recorrendo a testes de correlações e de comparação de médias. Dos resultados obtidos, destacou-se uma forte adoção em exclusividade de Scrum pelas organizações. Foi demonstrado neste estudo a existência de uma correlação positiva entre a forte adoção de metodologias ágeis e a performance do indivíduo, influenciando assim a performance geral da gestão dos projectos de software. Destacam-se ainda as equipas de dimensão fora do intervalo recomendado na literatura e que poderá condicionar a agilidade na gestão dos projectos. Discutem-se os contributos e as limitações do estudo, apresentando sugestões para futuras investigações.

**Palavras Chave:** Gestão de Projeto, Performance, Desenvolvimento de Software, Metodologia Ágil.

## ABSTRACT

The literature has shown that agile methodologies and practices have a positive impact on the performance of software development projects. Simultaneously, authors suggest that agile implementation is conditioned by several factors such as culture of the country and organization, and its agile maturity. This study aimed to understand how the adoption of agile methodologies and practices relate with the performance of software development projects in Portugal. Applying the snowball method, we obtained a sample of 108 individuals who participated in a survey. The results were statistically analyzed, including correlation and mean comparison tests. From this study, we stand out to the strong exclusive adoption of Scrum by organizations, and also demonstrated that there is a positive correlation between the adoption of agile practices and the performance of the individual, which influence the overall performance of the software project management. Our analysis also has shown the existence of teams with dimensions outside the recommended range that may be affecting the project management agility. We discuss the contributions and limitations of the study, suggesting future investigations.

**Keywords:** Project Management, Performance, Software Development, Agile Methodologies.

## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1	FATORES DE SUCESSO EM PROJETOS.....	7
2.2	METODOLOGIAS ÁGEIS E O SEU IMPACTO NA PERFORMANCE DA GESTÃO DE PROJETO .....	11
3	MÉTODO.....	19
3.1	PROCEDIMENTO .....	19
3.2	INSTRUMENTO.....	20
4	ANÁLISE DE RESULTADOS .....	21
4.1	PARTICIPANTES.....	21
4.2	RESULTADOS .....	25
4.2.1	HIPÓTESE UM.....	26
4.2.2	HIPÓTESE DOIS .....	29
5	DISCUSSÃO, CONTRIBUTOS, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA .....	32
5.1	DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....	32
5.2	CONTRIBUTO, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA.....	37
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA I - MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DE SUCESSO.....	8
TABELA II - RELAÇÃO ENTRE FCS E PRÁTICAS ÁGEIS .....	10
TABELA III - RELAÇÃO ENTRE PRÁTICAS E FASES DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO ÁGIL DE SOFTWARE.....	13
TABELA IV - IMPACTO DAS PRÁTICAS ÁGEIS NA GESTÃO DO CUSTO E ÂMBITO DO PROJETO .....	14
TABELA V - COMPARAÇÃO ENTRE XP E SCRUM.....	17
TABELA VI - CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	23
TABELA VII - CARATERIZAÇÃO DA EQUIPA DE DESENVOLVIMENTO.....	24
TABELA VIII - COMPETÊNCIAS.....	24
TABELA IX - METODOLOGIAS .....	24
TABELA X - PRÁTICAS ÁGEIS ADOTADAS .....	25
TABELA XI - CARATERIZAÇÃO DOS GESTORES DE PROJETO.....	25
TABELA XII - COMPARAÇÃO DO IMPACTO DO NÚMERO DE PRÁTICAS ÁGEIS ADOTADAS SOBRE A PERFORMANCE DA GESTÃO DO PROJETO <sup>a</sup> .....	27
TABELA XIII - CORRELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE PRÁTICAS ÁGEIS ADOTADAS SOBRE A PERFORMANCE DA GESTÃO DO PROJETO <sup>a</sup> .....	28
TABELA XIV - COMBINAÇÕES DE METODOLOGIAS ÁGEIS ADOTADAS.....	29
TABELA XV - COMPARAÇÃO DOS METODOLOGIAS EM ESTUDO SOBRE A PERFORMANCE DA GESTÃO DE PROJETOS SOFTWARE.....	31
TABELA XVI - PROJETOS ÁGEIS REALIZADOS E O NÚMERO DE PRÁTICAS ÁGEIS .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

A gestão da informação tem ganho uma crescente importância e, com o objetivo de se tornarem mais colaborativas e competitivas, as organizações têm vindo a adotar uma abordagem de gestão por projetos em detrimento de uma gestão hierárquica (Fernandez & Fernandez, 2008), esta normalmente utilizada para a gestão das operações diárias das organizações (Munns & Bjeirmi, 1996).

Thomas et al (2008), com o apoio do Project Management Institute (PMI), conduziram um estudo sobre o valor da gestão de projetos para as organizações, onde conclui que esta abordagem obtém ganhos de eficiência na gestão dos projetos. Estes autores concluíram que a implementação e o valor da gestão de projetos nas organizações são influenciados por fatores diversos. De entre estes fatores destacam as variáveis culturais, quer da própria organização como do próprio país, o que se pode traduzir em organizações mais orientadas para o processo ou para o resultado, organizações com estilos de gestão de projetos mais controladores, ou organizações com um estilo de gestão de projetos mais orientado para a liderança e *coaching* da equipa.

Como os projetos são o meio através do qual se conseguem realizar mudanças de negócio nas organizações, o sucesso dos projetos torna-se assim um assunto de elevado interesse para as mesmas (Cooke-Davies, 2004).

Segundo Cockburn (2002), no âmbito dos projetos em tecnologias de informação (TI) e, com a generalização do software para a Web, aumentou a necessidade de disponibilização de software em prazos mais curtos e com uma reduzida taxa de defeitos, assim como de um acompanhamento regular às alterações da procura no mercado (Chow & Cao 2007, p.962).

Paralelamente, os gestores de projeto precisam de ser cada vez mais flexíveis, capazes de se ajustarem constantemente aos desafios e oportunidades emergentes (Fernandez & Fernandez, 2009). Assim, a capacidade de lidar com as várias abordagens em gestão de projeto torna o gestor de projeto capaz de melhor se adaptar (Fernandez & Fernandez, 2009).

Com o objetivo de reduzir o esforço para corresponder às exigências do mercado, as equipas de desenvolvimento de software têm vindo a dotar-se de ferramentas alternativas (Santos, 2011), sendo as metodologias ágeis as que têm reunido um crescente interesse entre a comunidade científica, com subsequente aumento de *papers* publicados sobre esta matéria (Abrantes & Travassos, 2011).

Neste sentido, de acordo com vários autores como Stapleton (1997), Coad et al (1999), Schwaber & Beedle (2002) e Beck & Andres (2005), foram já propostas como soluções várias abordagens de desenvolvimento de software caracterizadas pela sua agilidade como, por exemplo, eXtreme Programming (XP), Scrum, *Dynamic Systems Development Method* (DSDM) e *Feature-Driven Development* (FDD) (Lee & Xia 2010, p.88).

Agilidade, em desenvolvimento de sistemas de informação (SI), é definida pela contínua disponibilidade em criar mudança de uma forma rápida ou inerente, assim como aceitá-la de forma proactiva ou reativa, em simultâneo com um constante processo de aprendizagem sem prejudicar os fatores, i) economia, ii) qualidade e, iii) simplicidade, os quais contribuem para a perceção de valor pelo cliente (Conboy, 2009).

Segundo Austin & Devin (2003) a falta de agilidade nas organizações resulta muitas vezes em perdas financeiras significativas (Lee & Xia, 2010, p.88). Em

concordância com estes autores, e com o defendido também por Anderson (2004) em Chow & Cao (2007, p.962), Sheffield & Lemétayer (2013) indicam que as metodologias ágeis foram e têm vindo a ser desenvolvidas de modo a responder aos aspetos dinâmicos do ambiente em que os projetos se inserem.

No entanto, apesar da evolução nos processos e ferramentas de gestão de projetos, continua a existir uma elevada taxa de insucesso, reforçando a necessidade de continuamente identificar quais os fatores influenciadores do seu sucesso (Mir & Pinnington, 2014).

Diversos autores (Chow & Cao, 2007; Santos, 2011; Sheffield & Lemétayer, 2013; Drury-Grogan, 2014; Wills et al, 2010) conduziram estudos sobre os fatores de sucesso em projetos ágeis de desenvolvimento de software, incidindo maioritariamente sobre as práticas ágeis individualmente, sem se debruçarem sobre as metodologias ágeis.

Da revisão da literatura realizada, e como será referido posteriormente, entende-se que a maioria dos estudos se propõe a analisar os fatores de sucesso dos projetos ágeis, focando essencialmente as práticas ágeis adotadas e a sua correlação com os fatores de sucesso, em detrimento da correlação que possa existir com as respetivas metodologias.

Assim, o presente estudo pretende ajudar a compreender em que medida as metodologias e práticas ágeis se relacionam com a performance dos projetos de desenvolvimento de software.

Este trabalho decorre da revisão de literatura apresentada seguidamente e que incide essencialmente sobre os fatores críticos de sucesso (FCS) em projetos de

software e o impacto das abordagens ágeis na performance da gestão dos projetos de desenvolvimento de software, nomeadamente os indicadores: i) Custo, ii) Performance individual, iii) Qualidade e iv) Satisfação dos *Stakeholders*, conforme defendido por autores como Mir & Pinnington (2014) e Bryde (2003b). No capítulo 3, aborda-se o modelo de investigação e, no capítulo 4, a consequente apresentação e análise de dados. No capítulo 5 discutem-se os resultados à luz do enquadramento teórico, finalizando com algumas notas sobre limitações do estudo e propostas para futuras investigações.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

As metodologias ágeis no âmbito dos projetos de software começaram a ganhar a atenção do público na década de 90 (Conboy & Fitzgerald, 2004; Abrantes & Travassos, 2011) e, com a publicação do Manifesto Ágil pela *Agile Alliance* em 2001, foi introduzido o conceito de agilidade no campo de engenharia de software (Conboy & Fitzgerald, 2004).

Existe o consenso entre a comunidade praticante de que os projetos ágeis possuem uma taxa de sucesso superior comparativamente aos projetos tradicionais (Beardwood & Shour, 2010), o que é reforçado pela organização The Standish Group, aquando da publicação do relatório *Chaos Manifesto* (2011) com algumas estatísticas que corroboram esta afirmação.

Através da análise de resultados de vários projetos entre 2002 e 2010, o relatório *Chaos Manifesto* (2011) revela taxas de sucesso de 42% em projetos ágeis contra apenas 14% obtidos em projetos que adotaram metodologias *plan-driven* (tradicionais).

De acordo com o Manifesto Ágil (2001), as metodologias ágeis em desenvolvimento de software assentam em quatro valores: Primazia dos i) “Indivíduos e interações sobre processos e ferramentas”, do ii) “Software a funcionar sobre documentação abrangente”, da iii) “Colaboração com o cliente sobre negociação de contratos” e da iv) “Resposta às mudanças sobre o seguimento de um plano”.

Sumariamente são também estes valores que diferenciam as metodologias ágeis das metodologias tradicionais. Neste sentido, as metodologias ágeis tornam-se menos formais do que as metodologias tradicionais de gestão de projetos (Nerur et al., 2005) porque, “*em vez de preditiva e centrada em processos, a metodologia ágil é adaptativa e orientada ao fator humano*” (Lalsing et al. 2012, p.117) .

De acordo com o *Project Management Book of Knowledge, 5<sup>th</sup> Edition* as metodologias com ciclos de vida adaptativos (*change-driven* ou ágeis), “*são preferenciais quando se trata de ambientes em constante e rápida mudança, quando os requisitos e âmbito são difíceis de definir com antecedência, e quando através de melhorias incrementais ao projeto se obtém valor acrescentado para os stakeholders*” (PMI, 2013, p.46).

Para que exista esta adaptabilidade à mudança, o desenvolvimento de software com metodologias ágeis deve ser realizado através de múltiplas iterações de curta duração até se atingir uma versão estável (Lalsing et al, 2012). Deve ser entregue ao cliente uma versão de software estável no fim de cada *release*, que consiste em uma ou mais iterações, e normalmente com um período de 3 a 6 meses após o início do projeto (Cohn, 2007). Cada iteração deve ter uma duração entre 1 a 4 semanas, de modo a diminuir a complexidade, diminuir o risco e melhorar a produtividade e taxas de

sucesso do projeto. Cada iteração consiste em mini projetos com atividades de análise de requisitos, desenho, implementação e testes (Williams, 2007).

Um dos aspetos que também demarca as abordagens ágeis de outras abordagens é o relevo atribuído ao fator humano, sendo estas muito centradas no indivíduo (Gamble & Hale 2013; Conboy et al, 2011; Lalsing et al, 2012). Num estudo realizado por Sudhakar (2011) destacam-se como atributos mais importantes, a comunicação efetiva e a confiança entre os membros da equipa (Lalsing et al, 2012, p.121). Por conseguinte, Lalsing et al. (2012), conclui que o tamanho da equipa é um fator crítico de sucesso para a qualidade do projeto, uma vez que as equipas pequenas podem ser mais eficientes devido ao menor número de canais de comunicação existentes favorecer uma comunicação mais clara e eficaz. Bustamante & Sawhney (2011) afirmam que uma dimensão ideal para equipas ágeis é entre cinco e nove elementos. Sutherland & Schwaber (2011) defendem ainda que equipas de dimensão inferior a três elementos tendem a diminuir os ganhos de produtividade, enquanto as que possuem mais de nove elementos dificultam a sua coordenação. Esta conclusão está em consonância com autores como Chow e Cao (2007) e com o princípio de que *“O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e dentro de uma equipa de desenvolvimento é uma conversa cara-a-cara”* (Manifesto ágil, 2001).

No entanto, não só seguindo estas orientações se garante o sucesso dos projetos ágeis de software, uma vez que este depende também de outros fatores.

## 2.1 Fatores de sucesso em projectos

A noção de fatores críticos de sucesso (FCS) foi introduzida por Rockart em 1979, como forma de apoiar os gestores a determinar a informação relevante e que melhor permite atingir os seus objetivos com sucesso (Stankovic et al, 2013).

Ao longo do tempo, tem sido demonstrado que o sucesso da gestão de projetos não se reflete apenas no resultado final deste, i.e., com a entrega do mesmo dentro do tempo e custo estimados. Apesar de poderem existir falhas na gestão de projetos, tem-se verificado que através da satisfação dos objetivos a longo prazo, e pelos resultados positivos daí obtidos, um projeto pode ser considerado bem-sucedido (Munns & Bjeirmi, 1996).

De acordo com Milosevic & Patanakul (2005, p.183), os FCS podem ser descritos como *“características, condições, ou variáveis que podem ter um impacto significativo no sucesso do projeto quando sustentado apropriadamente, mantido ou gerido”*.

Nesse sentido, Shenhar et al. (2001) desenvolveu uma *framework* multidimensional para avaliar o sucesso dos projetos, e defende que o sucesso do projeto deve ser avaliado em função de quatro dimensões, i.e., i) eficiência do projeto, ii) impacto no cliente, iii) sucesso do negócio e iv) preparação para o futuro. A TABELA I resume o que é pretendido atingir em cada uma das quatro dimensões utilizadas no modelo de avaliação de Shenhar et al. (2001).

TABELA I

## MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DE SUCESSO

Dimensão	Medidas
Eficiência do projecto	Ir de encontro ao tempo previsto Ir de encontro ao custo previsto
Impacto no cliente	Ir de encontro ao desempenho funcional Ir de encontro às especificações técnicas Cumprir com as expectativas do cliente Resolver o problema do cliente Satisfação do cliente O cliente usa o produto
Sucesso do negócio	Sucesso comercial Obter ou criar uma quota de mercado abrangente
Preparação para o futuro	Criação de oportunidades Criação de novas linhas de produto Criação de tecnologia inovadora

*Fonte:* Shenhar et al. (2001)

Em consonância com o referido anteriormente, Stefanovic (2007) defende que os fatores humanos, nomeadamente, a qualidade da liderança no projeto e uma liderança inspiradora, deveriam também ser incluídos nestas dimensões.

Na mesma ordem de ideias, Drury-Grogan (2014) defende que a performance das equipas de projetos de desenvolvimento de software ágil é definida por quatro fatores: i) Qualidade – trabalho que acrescenta valor para o cliente; Tempo – concluir as tarefas no tempo estimado; Funcionalidade – terminar as tarefas planeadas na iteração para determinada iteração; e Satisfação da equipa – delegação de decisões críticas na equipa. Entende-se por equipa, segundo Hackman (1990), como um “*grupo de indivíduos que trabalham em conjunto, dependentes uns dos outros e que têm uma ou*

*mais tarefas para realizar de forma coletiva e das quais irão retirar resultados específicos”* (Drury-Grogan, 2014, p.508).

Por seu turno, Bryde (2003a) propõe um modelo para validação da performance da gestão de projetos, designado PMPA (*Project Management Performance Assessment*) e, segundo Mir & Pinnington (2014), as áreas do modelo de PMPA mais relevantes para o sucesso dos projetos são os *Key Performance Indicators* (KPI), uma vez que dotam as organizações com uma ferramenta que contribui significativamente para o sucesso dos seus projetos, assim como com a habilidade de desenvolver uma equipa de projeto motivada e com excelentes capacidades técnicas.

Os KPI devem incluir não só as medidas de custo, tempo e qualidade, mas também os benefícios organizacionais de longo prazo e ainda uma forma de medir a performance dos elementos da equipa de projeto (Mir & Pinnington 2014), assim como a satisfação dos *Stakeholders* (Bryde 2003b).

Alguns destes fatores como o custo, a satisfação dos *stakeholders* e a qualidade foram analisados por Parsons et al. (2007), aplicados no entanto ao desenvolvimento ágil de software, e incluindo também a produtividade das equipas de projeto.

Entre as várias práticas ágeis de desenvolvimento de software, Dolan (2007) aponta o *Test Driven Development* (TDD), Automatização de testes, Integração Contínua e ainda a definição de uma lista das tarefas a realizar por iteração, designada por *sprint-backlog* em Scrum, como práticas com impacto na qualidade e custo do projeto.

O estudo de Chow e Cao (2007) resume a seis os FCS em projetos ágeis, nomeadamente: i) Ambiente de equipa; ii) Capacidade da equipa; iii) Envolvimento do

cliente; iv) Processo de gestão de projeto; v) Técnicas de engenharia de software ágeis e; vi) Estratégias de entregas. Cada um destes FCS engloba um conjunto de práticas ágeis adotadas pelas equipas de desenvolvimento.

França et al. (2010) afirma que são relevantes apenas oito das práticas ágeis associadas aos FCS apontados por , especificamente: i) Entrega regular de software; ii) Entrega das funcionalidades mais importantes em primeiro lugar; iii) Testes de integração corretos; iv) Membros da equipa especialistas e com uma elevada competência; v) Seguir um processo de gestão de requisitos *agile-oriented*; vi) Seguir um processo de gestão de configuração *agile-oriented*; vii) Ambiente de equipa coerente e trabalho de equipa auto-organizado; viii) Boa relação com o cliente (vide TABELA II). No entanto o estudo de França et al. (2010) faz uma análise exclusivamente dedicada a Scrum, sendo esta uma metodologia mais focada em aspetos da gestão do projeto de desenvolvimento de software (Miguel, 2010).

TABELA II

RELAÇÃO ENTRE FCS E PRÁTICAS ÁGEIS

Scrum	
FCS	Práticas ágeis
Ambiente de Equipa	Ambiente de equipa coerente e trabalho de equipa auto-organizado
Capacidade da Equipa	Membros da equipa especialistas e com uma elevada competência
Envolvimento do Cliente	Boa relação com o cliente
Processo de Gestão de Projeto	Seguir um processo de gestão de requisitos <i>agile-oriented</i> Seguir um processo de gestão de configuração <i>agile-oriented</i>
Técnicas de Engenharia de Software Ágeis	Testes de integração corretos
Estratégias de Entregas	Entrega regular de software. Entrega das funcionalidades mais importantes em primeiro lugar.

Fonte: França et al. (2010)

Porventura, o tipo de indústria pode condicionar o tipo de metodologias e práticas utilizadas (Crawford & Pollack, 2007) e que, por isso, o contexto de cada projeto deve ser previamente considerado para uma escolha adequada das práticas de gestão de projeto (Papke-Shields et al., 2010; Shahrbanoo et al., 2012).

De facto, segundo um estudo da The Standish Group, a escolha inadequada das práticas de gestão de projeto tem uma relevância considerável, uma vez que se encaixa entre as 10 maiores causas de insucesso dos projetos (apud Wells, 2012)

## 2.2 Metodologias ágeis e o seu impacto na performance da gestão de projecto

Milanov & Njegus (2012) defendem que o retorno do investimento (ROI) efetuado é obtido mais rapidamente em projetos ágeis do que em projetos com metodologias tradicionais, já que este é medido logo após o primeiro *sprint*, onde se entende por *sprint* uma iteração de trabalho, i.e., um período de tempo pré-definido com uma duração de até quatro semanas, e cujo objetivo é produzir uma parte do sistema (Miguel, 2010). Milanov & Njegus (2012), referem-se ao ROI como resultado de  $((\text{Benefícios} - \text{Custos}) / \text{Custos}) \times 100$ .

Onde **Benefícios** são os ganhos totais, inclusive os económicos, obtidos pela utilização de metodologias ágeis e os **Custos** são o total dos gastos com a utilização das metodologias ágeis, tais como, formação dos elementos da equipa, *coaching*, entre outros.

Em algumas metodologias, como por exemplo o Scrum, existe o *Product Backlog*, que consiste na priorização dos itens a serem desenvolvidos em todo o projeto em função do valor de negócio esperado para cada item (Miguel 2010), maximizando o

ROI logo nos primeiros *sprints* (Milanov & Njegus, 2012). Assim, no caso da adoção exclusiva de Scrum, o ROI é obtido de forma diferente, ou seja,  $ROI = \text{Valor de Negócio} / \text{Esforço em que}$ , o Valor de Negócio e o Esforço são obtidos através de uma pontuação atribuída aos itens no *Product Backlog* (Milanov & Njegus, 2012).

Rico (2008) conclui que a adoção de metodologias ágeis resulta no aumento do ROI do projeto, com benefícios na ordem entre 10% e 100% ao nível da gestão dos custos, produtividade, qualidade e satisfação de cliente. Rico (2008) refere que a metodologia XP possui um ROI superior em relação às restantes metodologias ágeis.

Em consonância com Rico (2008), Parsons (2007) defende que a adoção de metodologias ágeis influencia positivamente o custo, produtividade, qualidade e satisfação do cliente. Deste modo, e tendo em vista benefícios tais como os anteriormente referidos, i.e., um retorno do investimento mais rápido, a par com uma qualidade superior do software e um conseqüente aumento da satisfação do cliente, existem cada vez mais organizações a querer adotar metodologias ágeis (Sidky et al. 2007).

Contudo, apesar de terem premissas comuns, existem diversas metodologias ágeis identificadas, sendo as mais populares *Scrum*, *XP*, *Crystal*, *Dynamic Systems Development Model (DSDM)*, *Lean* e *Feature Driven Development (FDD)*, e tendo cada uma destas metodologias um conjunto de práticas associadas bem definidas (Parsons et al. 2007; Kumar & Bhatia 2012). Em função destas metodologias, a TABELA III disponibiliza um resumo sobre quais as práticas ágeis que lhes estão associadas durante as diferentes fases de um projeto de software (Santos et al. 2011, p.702).

No que se refere às práticas ágeis mais utilizadas nos projetos de desenvolvimento de software, Ahmed et al. (2010), preconiza que são: i) Participação

ativa dos *stakeholders*, ii) Otimização do código fonte, iii) Testes de regressão do código fonte, iv) Guias de codificação comuns, v) Integração contínua, vi) Otimização da base de dados, vii) Programação em pares, viii) TDD.

TABELA III

RELAÇÃO ENTRE PRÁTICAS E FASES DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO ÁGIL DE SOFTWARE

<i>Project phases</i>	<i>Agile methodologies practices</i>						
	<i>XP</i>	<i>Scrum</i>	<i>ASD</i>	<i>FDD</i>	<i>DSDM</i>	<i>Crystal</i>	<i>TDD</i>
<i>Planning</i>	<i>Incremental design. Spike Solutions.</i>	<i>Sprint Planning</i>	<i>Adaptive Cycle</i>	<i>Develop Overall Model</i>	<i>Study of business objective</i>	<i>Refine features</i>	-
<i>Requirements Analysis</i>	<i>CRC Cards User Story</i>	<i>Product Backlog. Sprint Backlog.</i>	<i>Mission declaration</i>	<i>Features list</i>	<i>User story</i>	<i>Vision document</i>	-
<i>Rules</i>	<i>10 minutes build</i>	<i>2-4 weeks cycle</i>	-	<i>Development by features Regular builds</i>	<i>Pareto principle 80%/20% Reversible changes</i>	<i>Fixed iterations Holistic diversity strategy Several teams working in parallel</i>	<i>Work rested</i>
<i>Teams</i>	<i>Small teams Pairs Lead programmer Refactoring Continuous integration</i>	<i>Small teams Multi-disciplinary</i>	<i>Multi-disciplinary</i>	<i>Features teams</i>	<i>Small teams</i>		<i>Solo pairs Small teams</i>
<i>Codification</i>	<i>Pair programming Collective code ownership Planning games</i>	-	<i>Technical review</i>	<i>Individual ownership code inspections</i>	<i>Implementation of the prototypes</i>	-	<i>Pairing Refactoring Continuous integration</i>
<i>Estimative</i>		<i>Sprint planning Stand up meeting. Sprint revie.</i>	<i>By mission</i>	<i>By Features</i>	<i>By Features</i>	<i>By Features</i>	-
<i>Meetings</i>	<i>Stand up meetings</i>	<i>Burndown char. Kanban.</i>	<i>Analysis focused on customer</i>	<i>Domain Walkthrough</i>	<i>Business review</i>	<i>Workshop analysis</i>	-
<i>Monitoring</i>	<i>Project velocity</i>		<i>Milestones</i>	<i>Milestones</i>	<i>Milestones</i>	<i>Milestones</i>	-
<i>Tests</i>	<i>Unit Tests Screening bugs</i>	-	<i>Integrated tests</i>	<i>Integrated tests</i>	<i>Integrated tests</i>	<i>Automated tests</i>	<i>Test first</i>
<i>Releases</i>	<i>Frequent</i>	<i>Frequent</i>	<i>Frequent</i>	<i>Frequent</i>	<i>Frequent</i>	<i>Frequent</i>	<i>Frequent</i>

Fonte: Santos (2011), pp.702

No entanto, a adoção rígida e bem definida das práticas ágeis não é o cenário mais comum em que trabalham as equipas de desenvolvimento ágil de software, tratando-se antes de uma adaptação dessas práticas em função de diversos critérios e

fatores (West et al., 2010). Assim, Santos et al. (2013) propõe-se a analisar quais as práticas ágeis que contribuem para um aumento da performance dos projetos de desenvolvimento software, nomeadamente no que se refere a melhorias na eficiência da gestão do custo e âmbito do projeto, assim como na qualidade do software entregue. A TABELA IV resume as conclusões de Santos et al. (2013), das quais se depreende que maior impacto têm sobre o custo e âmbito do projecto

TABELA IV

IMPACTO DAS PRÁTICAS ÁGEIS NA GESTÃO DO CUSTO E ÂMBITO DO PROJETO

Práticas ágeis	Impacto
Interação da equipa	Custo
Cliente no local para avaliação das funcionalidade	Custo
Programador lider	Custo
Equipas multifuncionais	Âmbito

*Fonte:* Santos et al. (2013), pp. 59

Para além destes, Pühl & Fahney (2011) e Eckfeldt et al. (2005) defendem ainda métodos de otimização da performance geral do projeto orientados para a qualidade do produto e para a satisfação do cliente.

Outros autores, como Cohn (2006), Cockburn (2006) e Wake (2006), defendem que as práticas ágeis devem ser reorganizadas em função dos sucessos obtidos (Sidky et al, 2007).

Parsons et al. (2007), na análise ao estudo de Ambler (2006), conclui que a utilização simultânea de práticas ágeis pertencentes a uma combinação de metodologias ágeis é uma abordagem corrente nas organizações, ainda que não tenha encontrado uma

correlação entre as metodologias usadas e as práticas aplicadas que permita compreender o que conduziu à aplicação de umas e outras.

Não obstante, é também defendido por Santos et al. (2011) que a opção de combinar várias práticas ágeis que melhor se adequam ao projeto, em detrimento da utilização rígida das práticas ágeis associadas a uma metodologia, revela um maior nível de maturidade ágil.

Sidky et al. (2007) propõe inclusive uma *framework* para adoção de metodologias ágeis, a qual divide a organização em cinco níveis de maturidade ágil. Cada nível é definido pela adoção de um conjunto específico de práticas consideradas ágeis, i.e., em consonância com os princípios do manifesto ágil, em que cada nível acumula as práticas ágeis adotadas no nível anterior. Acrescenta ainda que, a partir do nível três de maturidade, é possível obter software de elevada qualidade e de forma eficiente.

Acrescem ainda algumas evidências empíricas sobre o impacto de uma forte implementação das práticas ágeis em projetos de desenvolvimento de software. Autores como Parsons et al. (2007) e Lagerberg et al. (2013) concluem que uma forte adoção das práticas ágeis em projetos de software obtém resultados mais satisfatórios.

O relatório conduzido por West et al. (2010), conclui ainda que é comum a existência de combinações de práticas ágeis e não-ágeis, e que à medida que se verifica o aumento da maturidade ágil das organizações ocorre também um aumento da implementação do número de práticas ágeis em detrimento de práticas não ágeis.

Ambler (2006) aborda algumas práticas ágeis no seu estudo, sete das quais constam entre as mais usadas nos projetos de software (Abrantes & Travassos 2011). Posteriormente analisadas por Parsons et al. (2007), as práticas ágeis a que se faz

referência são: i) Participação ativa dos stakeholders; ii) Otimização contínua de código; iii) Testes de regressão do código fonte; iv) Elementos da equipa colocados no mesmo local; v) Normas de codificação comuns; vi) Integração contínua; vii) Otimização da base de dados; viii) Testes de regressão da base de dados; ix) Programação em pares; x) Fontes de informação únicas e xi) TDD.

Paralelamente, a utilização de várias metodologias ágeis em simultâneo influencia os benefícios dos projetos, com destaque para combinações de duas metodologias ágeis, contribuindo para um aumento da produtividade individual dos elementos das equipas, qualidade do software e satisfação dos clientes, nomeadamente a combinação XP e Scrum (Parsons et al. 2007; Mishra & Mishra 2011; Qureshi 2011), sendo estas complementares entre si.

Scrum disponibiliza ferramentas para a gestão do projeto ágil, reduzindo os custos (Miguel 2010), o XP disponibiliza regras que contribuem para um aumento na qualidade do software (Mishra & Mishra 2011; Qureshi 2011) e aumento da performance individual dos programadores (Miguel 2010).

Praticamente desde a criação do manifesto ágil, em 2001, que existe alguma discussão sobre a necessidade de combinar metodologias ágeis com metodologias mais tradicionais na gestão de projetos e, reconhecendo-se os méritos de ambas as abordagens, tem-se recentemente despoletado alguns focos de interesse virados para o planeamento e controlo ágil dos projetos (Dingsøyra et al., 2012).

Qureshi (2011) propõe assim um modelo híbrido, baseado numa combinação de práticas das metodologias ágeis inerentes a XP e Scrum, e que promove um maior planeamento e controlo dos projetos ágeis de software, sem colocar em causa a agilidade do projeto. Na Tabela V este mesmo autor compara as forças e fraquezas de

cada uma destas metodologias e como estas se podem complementar entre si de modo a atingir os objetivos propostos, proporcionando um resumo sobre a complementaridade entre estas duas metodologias e como a combinação destas poderá fortalecer o processo ágil de desenvolvimento de software.

TABELA V  
COMPARAÇÃO ENTRE XP E SCRUM

	<i>XP</i>	<i>Scrum</i>
<i>Práticas de engenharia</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
<i>Práticas de gestão de projecto</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>
<i>Aceitação de mudança em cada iteração</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
<i>Prioritização de requisitos</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
<i>Refatoração</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
<i>Pair Programming</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
<i>Tamanho do projeto</i>	<i>Pequeno a médio</i>	<i>Médio a grande</i>
<i>TDD</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
<i>Auto-organização</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>
<i>Testes unitários</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
<i>Desenho</i>	<i>Centrado no código</i>	<i>Centrado no desenho</i>
<i>Nível de documentação</i>	<i>Menos</i>	<i>Mais</i>
<i>Tamanho da equipa</i>	<i>&lt;10</i>	<i>&lt;10 e múltiplas equipas</i>
<i>Estilo de código</i>	<i>Limpo e simples</i>	<i>Não especificado</i>
<i>Ambiente tecnológico</i>	<i>Feedback rápido</i>	<i>Não especificado</i>
<i>Ambiente físico</i>	<i>Equipa no mesmo local e pouco distribuída</i>	<i>Não especificada</i>
<i>Cultura de negócio</i>	<i>Colaborativo e cooperante</i>	<i>Não especificado</i>

Fonte: Qureshi (2011, pp.151-152)

Assim, o modelo proposto por Qureshi (2011) engloba todas as práticas de engenharia da metodologia XP em cada ciclo (*sprint*) da metodologia Scrum,

potenciando as forças de cada uma das metodologias e eliminando as suas fraquezas, com resultados positivos obtidos na redução do tempo das tarefas e aumento da satisfação do cliente (Qureshi 2011).

Parsons et al. (2007) mostra evidências empíricas de que a adoção de uma combinação de metodologias, nomeadamente XP e Scrum causam um impacto positivo mais satisfatório na performance da gestão de projetos de desenvolvimento de software. São no entanto reconhecidas algumas limitações no seu estudo, não permitindo validar se cada equipa utiliza apenas uma metodologia e respetivas práticas, ou se a mesma equipa utiliza combinações de várias metodologias e práticas ágeis.

O presente estudo propõe-se assim a validar algumas conclusões retiradas da literatura analisada, nomeadamente no contexto das TI em Portugal e estender o conhecimento sobre o impacto da adoção das metodologias e práticas ágeis na performance da gestão dos projetos de desenvolvimento de software em Portugal.

Deste modo, considerando a literatura analisada, respetivas conclusões e limitações identificadas, consideramos pertinente a colocação das seguintes hipóteses:

***Hipótese um)*** A utilização de um maior número de práticas ágeis contribui para uma melhor performance (custo, qualidade, satisfação dos stakeholders e performance do indivíduo) na gestão de projetos de desenvolvimento de software em Portugal.

***Hipótese dois***) A utilização combinada das metodologias XP e SCRUM contribui para uma melhor performance (custo, qualidade, satisfação dos stakeholders e performance do indivíduo) na gestão de projetos ágeis de desenvolvimento de software em Portugal.

### 3 MÉTODO

#### 3.1 Procedimento

Tendo em conta o objetivo a que este estudo se propõe, optou-se por uma estratégia de investigação quantitativa, utilizando como instrumento de recolha de dados um questionário sociodemográfico e um modelo adaptado e traduzido do inquérito utilizado por Ambler (2006).

A unidade de análise do estudo é o projeto de *software* com adoção de metodologias ágeis de desenvolvimento. Definiu-se como população alvo elementos de equipas de projeto com as características referidas para a unidade de análise.

A amostra deste estudo é não probabilística de conveniência e foi obtida com recurso ao método *snowball* através de grupos de Sistemas de Informação (SI) disponíveis em redes sociais, e outros canais de contactos profissionais de diversas organizações a operar em Portugal na área de desenvolvimento de *software*.

O período de recolha dos dados efetuou-se entre julho e agosto de 2014, através da plataforma online *SurveyMonkey*, recorrendo ao envio de *email's* com o *link* para o inquérito.

Importa salientar que a ética da investigação foi salvaguardada ao nível da confidencialidade, anonimato e participação voluntária. Antes do inquérito foi

apresentada informação sobre o âmbito do estudo e condições de participação, pelo que assim se considera que a recolha de dados foi efetuada sob o consentimento informado dos respondentes.

Após a recolha de dados, procedeu-se à análise de resultados, recorrendo ao *software* de análise estatística SPSS (versão 22.0), com o objetivo de verificar a validade das hipóteses colocadas, cuja análise de resultados se descreve no capítulo 4.

### 3.2 *Instrumento*

O instrumento utilizado para recolha de dados foi baseado no inquérito de Ambler (2006). O inquérito de Ambler (2006) é proveniente do inquérito original da *Shine Technologies* e posteriormente adaptado pelo autor, de modo a responder às seguintes questões:

- Quantas pessoas utilizam atualmente metodologias ágeis?
- Que metodologias ágeis estão a utilizar?
- Estão a obter algum benefício com metodologias ágeis?

O inquérito utilizado neste estudo foi adaptado de modo a limitar o âmbito do estudo aos projetos realizados em Portugal, e de forma a isolar as respostas para um único projeto em que o respondente tenha participado, uma vez que esta foi uma das limitações apontadas por Parsons (2007) na sua análise.

A primeira secção do inquérito, consiste num questionário sociodemográfico que visa a caracterização da amostra obtida. As secções seguintes contêm questões que permitem avaliar a utilização das metodologias ágeis e práticas ágeis utilizadas pelos participantes em projetos de desenvolvimento de software.

O inquérito foi traduzido de inglês para português, visto o âmbito deste estudo estar limitado geograficamente a Portugal, mantendo no entanto os termos técnicos em inglês porque são desta forma conhecidos e identificáveis pela população alvo.

Para efeitos de teste de compreensibilidade, o inquérito foi objeto de um pré-teste e para o efeito distribuiu-se o inquérito por oito elementos selecionados. Segundo os critérios de inclusão previamente definidos para este estudo, foi-lhes pedido para indicarem dificuldades de perçetibilidade que tenham sentido ao responder ao inquérito. A versão final do questionário não sofreu alterações significativas, dado o feedback dos participantes ter sido positivo, sem dúvidas sobre a perçetibilidade do mesmo.

#### 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Para compreensão dos resultados aquando do teste das hipóteses em estudo, procedeu-se primeiramente à caracterização dos participantes envolvidos. Posteriormente, o estudo apresentado segue diversos tipos de análise. Numa primeira fase, foi realizada uma análise descritiva e, a segunda fase, consistiu no teste das hipóteses colocadas com recurso aos testes estatísticos que melhor se adequaram atendendo à análise de pressupostos definidos para cada um deles.

##### 4.1 *Participantes*

O método de recolha de dados escolhido permitiu obter um total de 178 participantes, dos quais, e atendendo ao âmbito do estudo, apenas 108 foram considerados válidos de acordo com os seguintes critérios de inclusão: i) Participação

em projetos de desenvolvimento de *software* realizados em Portugal e, ii) Uma ou mais respostas válidas nas questões sobre as metodologias ágeis adotadas no projeto.

A amostra obtida apresenta uma média de idades de 35,24 anos de idade, sendo de destacar um número significativamente superior de participantes do género masculino de 91,7% contra 8,3% elementos do género feminino, destaque ainda para 98,1% da amostra pertencer ao setor privado contra 1,9% do setor público. Relativamente às habilitações, 92,5% concluíram ou estão a frequentar o ensino superior à data do estudo. A amostra revela ainda um tempo médio de 7,24 anos na função atual, e 94,4% possui um conhecimento médio a muito alargado sobre metodologias ágeis em desenvolvimento de *software*.

Destaque ainda para a diversidade de competências adquiridas pelos elementos presentes na amostra, salientando-se 93,2% de elementos com competências em programação. Verifica-se que 74,0% possui conhecimentos em gestão de projetos.

Na TABELA VI, TABELA VII e TABELA VIII é possível consultar informação mais detalhada sobre a caracterização da amostra.

TABELA VI

## CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA

<b>Variáveis</b>			
Género	Masculino	91,7%	
	Feminino	8,3%	
Idade	Média	35,18	
	DP	5,235	
Habilitações	≤ 12ºano	7,4%	
	Bacharelato	0,9%	
	Licenciatura	57,4%	
	Pós-Graduação	4,6%	
	Mestrado	29,6%	
Função	Doutoramento	0,0%	
	Gestor de projecto	22,2%	
	Chefe de equipa	18,5%	
	Técnico	54,6%	
	Cliente	0,0%	
Experiência na atual função (Anos)	Outro	4,6%	
	Média	7,24	
	DP	4,775	
	Setor	Público	1,9%
		Privado	98,1%
Conhecimentos sobre metodologias ágeis em projetos de desenvolvimento de software	Muito Limitado	0,9%	
	Limitado	4,6%	
	Médio	34,3%	
	Alargado	40,7%	
	Muito Alargado	19,4%	

DP - Desvio Padrão

TABELA VII

## CARATERIZAÇÃO DAS EQUIPAS DE DESENVOLVIMENTO

Número de elementos de equipa		
	Média	10,79
	DP	17,795
	Inferior a cinco	30,6%
	Entre cinco e nove	41,7%
	Superior a nove	21,3%

DP – Desvio Padrão

TABELA VIII

## COMPETÊNCIAS

	Não qualificado	Qualificado	Avançado	Não respondeu
Análise de requisitos	2,8%	39,8%	55,6%	1,9%
Arquitetura	8,3%	38,9%	50,9%	1,9%
Arquitetura empresarial	28,7%	40,7%	26,9%	3,7%
Desenho	8,3%	46,3%	41,7%	3,7%
Programação	3,7%	23,1%	73,1%	0,0%
Administração de base de dados	22,2%	55,6%	21,3%	0,9%
Testes	12,0%	67,6%	20,4%	0,0%
Qualidade	17,6%	63,2%	18,9%	1,9%
Gestão de projectos	24,5%	44,4%	29,6%	1,9%
Gestão de sistemas	34,3%	48,1%	14,8%	2,8%
Operações	31,5%	50,9%	14,8%	2,8%
Suporte	22,2%	56,5%	19,0%	2,8%

TABELA IX

## METODOLOGIAS

Metodologia	Respostas	Percentagem
Agile MSF	12	11,1%
UAP	6	5,6%
XP	15	13,9%
FDD	14	13,0%
Scrum	98	90,7%
Outro	2	1,9%

TABELA X

## PRÁTICAS ÁGEIS ADOPTADAS

Técnica	Respostas	Porcentagem
<i>Active Stakeholder Participation</i>	32	31,7
<i>Agile Model Driven Development (AMDD)</i>	23	22,8
<i>Code Refactoring</i>	47	46,5
<i>Code Regression Testing</i>	23	22,8
<i>Co-location</i>	12	11,9
<i>Common coding guidelines</i>	40	39,6
<i>Continuous Integration</i>	64	63,4
<i>Database refactoring</i>	12	11,9
<i>Database regression testing</i>	8	7,9
<i>Pair programming</i>	37	36,6
<i>Single sourcing information</i>	4	4
<i>Test Driven Design (TDD)</i>	33	32,7

TABELA XI

## CARACTERIZAÇÃO DOS GESTORES DE PROJETO

Experiência (Anos)	Média	6,54
	D.P.	4,662
Conhecimento sobre metodologias ágeis <sup>a</sup>	Média	3,92
	D.P.	0,584
Número de práticas ágeis utilizadas	1-3	14
	4-6	10
	≥ 7	0

(a) 1 – Muito limitado; 5 – Muito Alargado

## 4.2 Resultados

Os critérios de definição dos testes a aplicar para cada uma das hipóteses foram diferentes. Na hipótese um (H1) assumiu-se a aplicação do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis porque, tendo em conta a existência de escalas ordinais nas variáveis dependentes, é o que mais se adequa a esta escala de medida (Maroco 2007) para testar se a distribuição das variáveis dependentes é diferente entre cada um dos grupos criados. Esta análise foi complementada com um teste de correlações de Spearman

sobre as variáveis independentes e o número de práticas adotadas, sendo a opção pelo teste de Spearman justificada pelo facto das variáveis dependentes serem ordinais (Pereira 2008).

Já no que se refere à hipótese dois (H2), antes de prosseguir com a análise, foi necessário verificar os pressupostos de utilização de testes paramétricos ou não paramétricos.

#### *4.2.1 Hipótese um*

A H1 afirma que o número de práticas ágeis adotadas influencia a performance da gestão de projeto de software em Portugal. A TABELA X disponibiliza informação detalhada sobre as práticas ágeis abordadas neste estudo e nas quais se baseia a análise de H1.

Para a análise de H1, procedeu-se a um teste de hipóteses, onde a definição da hipótese nula é dada por:

- H0: A utilização de um maior número de práticas ágeis não contribui para uma melhor performance (custo, qualidade, satisfação dos stakeholders e performance do indivíduo) na gestão de projetos de desenvolvimento de software em Portugal.

Como referido anteriormente, recorreu-se ao teste de Kruskal-Wallis, mas para aplicar o teste selecionado, foi necessário dividir a amostra do número de práticas ágeis adotadas em grupos de intervalos de práticas adotadas, neste caso: i) 1-3; ii) 4-6 e iii)  $\geq 7$ .

Mediante os resultados obtidos no teste de Kruskal-Wallis, e como é observável na TABELA XII, verificou-se que existe um impacto do número de práticas ágeis empregues sobre a performance do indivíduo ( $p\text{-value} = 0,098$ ;  $\alpha = 0,1$ ).

TABELA XII

COMPARAÇÃO DO IMPACTO DO NÚMERO DE PRÁTICAS ÁGEIS ADOTADAS SOBRE A PERFORMANCE DA GESTÃO DO PROJETO<sup>a</sup>

	Estatística de teste <sup>b,c</sup>
<b>Performance do indivíduo</b>	<b>Df = 2</b> <b>p-value = 0,098</b>
Qualidade	Df = 2 p-value = 0,253
Custo	Df = 2 p-value = 0,158
Satisfação dos stakeholders	Df = 2 p-value = 0,298

(a) Performance do projeto = Performance do indivíduo, qualidade, custo e satisfação dos stakeholders  
(b) Kruskal Wallis Test  
(c) Variável de grupo: Número de práticas adotadas

Mas, relativamente às restantes variáveis, nos resultados obtidos não é visível qualquer impacto do número de práticas utilizadas.

Foi também utilizado o teste de correlação de Spearman (vide TABELA XIII), onde se confirmou os resultados obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis, acrescentando apenas o facto de se obter uma correlação positiva (*coeficiente de correlação* = 0,236) para a performance do indivíduo. Deste modo, pode concluir-se que a performance do indivíduo aumenta em função de um aumento do número de práticas ágeis empregues no projeto ( $p\text{-value} = 0,021 < \alpha = 0,05$ ).

TABELA XIII

CORRELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE PRÁTICAS ÁGEIS ADOTADAS SOBRE A PERFORMANCE  
DA GESTÃO DO PROJETO<sup>a</sup>

	Performance do indivíduo	Qualidade	Custo	Satisfação dos stakeholders
Coeficiente de correlação	<b>0,236*</b>	0,77	0,144	0,159
<i>P</i>	<b>0,021</b>	0,463	0,192	0,135
<i>N</i> <sup>b</sup>	95	93	84	90

\*A correlação é significativa quando  $p\text{-value} < 0,05$

(a) Performance do projeto = Performance do indivíduo, qualidade, custo e satisfação dos stakeholders

(b) Número de amostras válidas

Tanto no teste de Kruskal-Wallis como no teste de correlações de Spearman não foi possível identificar qualquer relação do número de práticas utilizadas com as variáveis, i) qualidade ( $p = 0,253 > \alpha = 0,1$ ), ii) custo ( $p = 0,158 > \alpha = 0,1$ ) e iii) satisfação de stakeholders ( $p = 0,298 > \alpha = 0,1$ ), mostrando um  $p > 0,05$  para estas variáveis.

Assim, ao existir pelo menos uma correlação positiva entre uma das variáveis que constituem a performance do projeto, rejeita-se  $H_0$ , i.e., aceita-se que o número de práticas ágeis tem impacto na performance na gestão dos projetos de desenvolvimento de software em Portugal.

No entanto, a  $H_1$  valida-se somente parcialmente, pois como referido anteriormente, não foram verificadas correlações entre o número de práticas ágeis adotadas e as restantes variáveis dependentes: i) custo, ii) qualidade e iii) satisfação do *stakeholders*.

#### 4.2.2 Hipótese dois

Partindo da revisão da literatura efetuada, foi colocada a hipótese de que a adoção da combinação das metodologias XP e Scrum em projetos de software resultaria numa performance superior na gestão de projetos de software comparativamente às restantes. Deste modo, foram isoladas as combinações de metodologias existentes na amostra obtida e dessas, foram identificadas seis combinações duplas de metodologias com um total de 24 respondentes (vide TABELA XIV).

TABELA XIV

#### COMBINAÇÕES DE METODOLOGIAS ÁGEIS ADOTADAS

Combinações de metodologias	Número de respondentes	
Agile MSF/Scrum	7	6,3%
UAP/FDD	1	0,9%
UAP/Scrum	2	1,9%
XP/Scrum	8	7,4%
XP/FDD	2	1,9%
FDD/Scrum	4	3,7%

O número de amostras obtidas foi baixo, pelo que se optou por reduzir a análise apenas aos grupos mais significativos, neste caso Agile MSF/Scrum e XP/Scrum.

Logo, tendo em conta que estamos a analisar dois grupos independentes, sendo que o amostra nº1 (G1) é Agile MSF/Scrum, e a amostra nº2 (G2) é XP/Scrum, a hipótese nula (H0) é neste caso definida por:

- H0:  $F(G1) \geq F(G2)$

Ou seja, a utilização combinada das metodologias XP e Scrum (G2) não contribui para uma melhor performance na gestão do projeto de desenvolvimento ágil de software, comparativamente a Agile MSF / Scrum (G1).

Antes de mais, e pelo facto supra referido, foi imprescindível a verificação dos pressupostos para a utilização de testes paramétricos, nomeadamente com recurso ao teste de Shapiro-Wilk para testar se a amostra segue uma distribuição normal, uma vez que este é o mais apropriado para amostras com menos de 50 observações (SPSS, apud Maroco 2007). No entanto, a aplicação do teste Shapiro-Wilk confirmou um *p-value* < 0,05, i.e., a existência de distribuição não normal. Consequentemente, dispensou-se a verificação do segundo pressuposto que seria a análise de homogeneidade de variâncias com uso do teste de Levene. Em função destes resultados (vide anexo 7.2 – Análise de pressupostos H2), decidiu-se pelos testes não paramétricos.

Por se tratar de dois grupos de amostras independentes, optou-se pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney para  $\alpha = 0,05$ , de modo a comparar as duas amostras e perceber se existiriam entre estas diferenças significativas. Os resultados obtidos encontram-se descritos na TABELA XV.

TABELA XV

COMPARAÇÃO DOS METODOLOGIAS EM ESTUDO SOBRE A PERFORMANCE DA GESTÃO DE  
PROJETOS SOFTWARE

		Performance individual	Qualidade	Custo	Satisfação dos stakeholders
Análise de médias	<i>Agile MSF / Scrum</i>	Média: 4,20 D.P.: 1,304	Média: 4,60 D.P.: 0,548	Média: 3,80 D.P.: 0,548	Média: 4,20 D.P.: 0,447
	<i>XP / Scrum</i>	Média: 4,38 D.P.: 0,744	Média: 4,38 D.P.: 0,744	Média: 3,75 D.P.: 0,463	Média: 4,00 D.P.: 0,926
Mann-Whitney <sup>a</sup>		$p=0,936$	$p=0,622$	$p=0,748$	$p=0,694$

(a)  $p$ -value obtido para  $\alpha=0,05$

Apesar de a análise das médias obtidas para as variáveis dependentes i) Performance individual, ii) Qualidade, iii) Custo e iv) Satisfação dos *stakeholders* se revelar valores favoráveis à adoção das duas combinações de metodologias ágeis analisadas, não se verificam no entanto diferenças significativas entre os grupos Agile MSF/Scrum e XP/Scrum, o que é reforçado pelos resultados obtidos no teste de Mann-Whitney.

No teste de Mann-Whitney o nível de significância bilateral ( $p$ -value) observado é superior a 0,05 nos dois grupos para todas as variáveis dependentes ( $p^{(\text{Custo})} = 0,748$ ;  $p^{(\text{Performance})} = 0,936$ ;  $p^{(\text{Qualidade})} = 0,622$ ;  $p^{(\text{Satisfação dos stakeholders})} = 0,694$ ), e portanto sem indicação de diferenças estatisticamente significativas que nos permita rejeitar  $H_0$ . Deste modo, não é possível afirmar neste estudo que a combinação das metodologias XP/Scrum permite obter uma melhor performance na gestão dos projetos de desenvolvimento ágil de software.

No entanto, é de salientar que as amostras conseguidas para os grupos apresentados neste estudo são bastante reduzidas, sendo que apenas foram conseguidas cinco respostas válidas para a amostra G1, e oito para a amostra G2, totalizando uma amostra total de  $n = 12$ , pois os valores ausentes (“Não sei”) nas variáveis dependentes são excluídos da análise. Assim, futuros estudos deverão ser realizados, utilizando um número de amostras significativamente superiores às obtidas neste estudo, para que se possa concluir de forma mais precisa sobre a H2.

De destacar ainda o peso da adoção de Scrum na amostra obtida (vide TABELA XIV) que poderá explicar as similaridades na distribuição das variáveis dependentes, tendo em conta que ambas as combinações adotadas englobam a metodologia Scrum.

## 5 *DISCUSSÃO, CONTRIBUTOS, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA*

### 5.1 *Discussão de resultados*

Este trabalho propunha-se validar o impacto da adoção das metodologias ágeis na performance em gestão de projeto em Portugal. Das hipóteses colocadas, H1 e H2, apenas a H1 foi parcialmente validada, dos critérios associados à performance na gestão de projetos, apenas a variável dependente de performance individual obteve uma correlação positiva com o número de práticas ágeis adotadas.

Sustentando-nos em alguns trabalhos analisados, nomeadamente em Lalsing et al. (2012), Chow & Cao (2007) e Sutherland e Schwaber (2011), constata-se que o FCS tamanho da equipa na amostra não se enquadra entre cinco e nove elementos, sendo esta a dimensão ideal recomendada. A média é de 10.79 elementos de equipa, superior ao

valor recomendado e mesmo superior ao valor a partir do qual estes autores defendem que a eficiência da equipa começa a decrescer. É de destacar ainda que entre os projetos que adotaram a metodologia Scrum, 52% não cumprem com o tamanho de equipa recomendado Bustamante & Sawhney (2011).

Assim, pressupõe-se que as comunicações entre os elementos possam estar comprometidas e conforme Santos et al. (2013), pondo em causa a agilidade na gestão dos projetos e, conseqüentemente comprometendo os resultados na performance da gestão de projetos ágeis, indo assim ao encontro de autores como Sidky et al. (2007) e Austin e Devin (apud Gwanhoo & Weidong, 2010).

Ainda assim, podemos constatar a existência de uma correlação entre a adoção das práticas ágeis e a performance do individuo. Tendo em conta os resultados obtidos e a revisão de literatura efetuada, esta correlação poderá ser explicado por autores como Sudhakar (apud Lalsing et al., 2012) e Drury-Grogan (2014), onde são defendidos a relação de confiança entre membros da equipa como um dos atributos mais importantes nas metodologias ágeis, assim como a delegação de tarefas críticas nos seus elementos como um dos fatores essenciais à satisfação da equipa.

Refletindo sobre a própria definição de equipa dada por Hackman (apud Drury-Grogan 2014), quanto maior o número de elementos, maior será a dependência entre os mesmos. Inclusivamente, acaba por existir o risco de se perder a autonomia da equipa ao nível da sua própria organização e coerência, FCS defendido por autores como França et al. (2010) e indicados nomeadamente por Chow & Cao (2007) na medida do ambiente e capacidade da equipa.

Deste modo, a possibilidade de responder rapidamente à mudança poderá ter ficado condicionada, pela dificuldade acrescida da gestão do número de elementos e de tarefas a desenvolver.

Verificou-se também que algumas das práticas recomendadas por Dolan (2007) não são fortemente adotadas, podendo refletir-se na ausência dos impactos esperados na qualidade e no custo, nomeadamente práticas ágeis tais como TDD, automatização de testes entre outras que não são referidas na amostra obtida, como por exemplo, o *sprint-backlog*.

O facto de as organizações assumirem, em média, dimensões de equipa superiores ao recomendado, mesmo baseando-se em modelos de gestão ágeis, pode dever-se às variáveis culturais quer das organizações como do país, o que corroboraria Thomas et al. (2008).

Por outro lado, o facto de ter sido analisado o número de práticas utilizado pelos gestores de projeto e os anos de experiência destes na função, onde a maioria apresenta entre 1 a 5 anos de experiência, e caso se estivesse perante uma amostra representativa, poder-se-ia afirmar que a H1 é também validada parcialmente porque os gestores de projeto não estão ainda suficientemente flexíveis e capazes de se adaptar, como diriam Fernandez & Fernandez (2008), o que é reforçado por um nível de conhecimento abaixo de alargado medido em relação às metodologias ágeis, i.e., com um valor médio medido de  $\bar{x}=3,92$  e D.P.=0,584 (Vide TABELA XI). Somando a isto, e considerando o defendido por Sidky et al. (2007) e West et al. (2010), poder-se-ia ainda relevar que os projetos não têm sido geridos com maturidade ágil significativa, i.e., capaz de impactar positivamente nas variáveis que exponenciam a performance do projeto, visto que a análise estatística revela um número médio baixo ( $\bar{x} = 3,32$ ) de práticas ágeis adotadas.

Acresce ainda uma elevada taxa de adoção nos projetos com apenas a utilização de Scrum em detrimento de combinações de outras metodologias, e tendo em conta autores como Miguel (2010), Qureshi (2011) e Mishra & Mishra (2011), poderá significar que as organizações estão concentradas em promover uma gestão ágil dos projetos de desenvolvimento de software sem prejuízo do planeamento e controlo do mesmo e a priorizar a redução de custos dos projetos, pois segundo Miguel (2010), outras metodologias ágeis são mais adequadas ao desenvolvimento de produtos em vez de Scrum, sendo que o Scrum é considerado uma *framework* processual para melhorar o controlo do risco dos projetos e de suporte a outras metodologias ou práticas ágeis (Sutherland & Schwaber 2011). Neste caso, a adoção individual de Scrum poderá ser um possível indicador de um nível de maturidade baixo do projeto ou organização.

Assim, na sequência do defendido por Sidky et al. (2007) e Austin e Devin (apud Gwanhoo & Weidong, 2010), os resultados deste estudo sugerem que possa existir perdas de eficiência e qualidade refletidas nos indicadores de performance na gestão de projetos ágeis.

No âmbito da análise da H2, constatou-se que não existem diferenças a assinalar que distingam de forma significativa o impacto das diferentes combinações XP/Scrum e Agile MSF/Scrum. Estes resultados entram em contradição com o preconizado por alguns autores como Parsons et al. (2007); Mishra e Mishra (2011) e Qureshi (2011).

Ressalva-se contudo que este estudo deve considerar-se preliminar na exploração dessa hipótese, uma vez que não se está perante uma amostra significativa, pelo que os resultados obtidos poderão ter ficado condicionados pela baixa taxa de adoção do XP em simultâneo com Scrum.

Simultaneamente, faz-se referência as questões levantadas para a compreensão dos resultados da H1. Ou seja, o número de práticas adotadas constatadas em ambos os grupos analisados (Vide TABELA XVI) pode explicar o facto de não ser possível observar diferenças dos resultados da performance na gestão de projetos entre as combinações analisadas

TABELA XVI

PROJETOS ÁGEIS REALIZADOS E O NÚMERO DE PRÁTICAS ÁGEIS

	Número de práticas ágeis adotadas		
	1-3	4-6	$\geq 7$
Agile MSF/Scrum	4	1	0
XP/Scrum	4	4	0

Aliás, tendo em conta o número reduzido de práticas ágeis adotadas nesta amostra suspeita-se que poderá existir uma prevalência das metodologias tradicionais da gestão de projetos que poderá justificar a baixa expressividade das metodologias e práticas ágeis neste estudo, com exceção do Scrum. Este facto pode dever-se às próprias características desta metodologia, que por promover o planeamento e um maior controlo do risco na gestão dos projetos ágeis (Sutherland & Schwaber 2011; Qureshi 2011) pode justificar uma maior expressividade, visto não representar um corte tão radical com as metodologias tradicionais de gestão de projeto.

Esta suspeita estende-se tanto ao número reduzido de práticas ágeis identificadas como ao impacto percecionado pelos inquiridos, mesmo estando em análise o XP que, de acordo com Rico (2008), tende a possuir um ROI superior.

Ainda, recordando Santos (2011), as organizações podem estar numa fase de adequação das metodologias e práticas ágeis aos seus projetos e cultura organizacional,

revelando ainda uma maturidade ágil baixa, não sendo por isso visível resultados significativos na performance da gestão dos projetos ágeis.

No entanto, é um facto no que respeita à combinação XP/Scrum que o resultado obtido não permite aceitar H2, no entanto não podemos rejeitar modelos propostos que empregam esta combinação e apontados na revisão da literatura efetuada, tais como o modelo proposto por Qureshi (2011), visto que não foi possível neste estudo reunir uma amostra significativa com o número de práticas abrangidas pelo modelo proposto.

## *5.2 Contributo, Limitações e Investigação Futura*

Este estudo permite de certo modo, inventariar o estado da gestão de projetos de desenvolvimento ágil de software em Portugal ao nível das metodologias e práticas ágeis correntes. No entanto fica ainda uma larga margem de investigação sobre o tema, inclusive algumas das limitações identificadas no decorrer deste estudo, nomeadamente a integração no inquérito da totalidade das práticas ágeis associadas a Scrum, assim como a integração de algumas práticas correntes em gestão de projetos de software não ágeis. Aliás, para além das características da amostra, neste último aspeto pode residir parte da explicação para os resultados alcançados e que nos permitiria melhor compreender o impacto das práticas ágeis nos indicadores de performance na gestão de projetos de desenvolvimento de software.

Acresce ainda que, o facto de a análise incidir na avaliação a partir da perceção dos respondentes, faz com que seja maior a probabilidade de erro. Não desvalorizando a importância da perceção dos indivíduos sobre os resultados alcançados, a adoção de uma estratégia de pesquisa diferente, tal como casos de estudo, com acesso a medidas e

indicadores reais de avaliação como, por exemplo, avaliações de desempenho de colaboradores, informação financeira de projeto que permitisse o cálculo do ROI, inquéritos de satisfação dos clientes, etc, teria contribuído para melhor decidir sobre a aceitação ou rejeição das hipóteses colocadas.

Assim, sugere-se, que futuros estudos adotem estratégias de pesquisa diferentes, tais como casos de estudo, ou através de uma análise qualitativa, com acesso a diferentes fontes de informação, tais como as referidas anteriormente.

- Abrantes, J.F. & Travassos, G.H., 2011. Common Agile Practices in Software Processes. In *Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM), 2011 International Symposium*. Banff, AB: IEEE, pp. 355–358.
- Ahmed, A. et al., 2010. Agile software development: Impact on productivity and quality. Em: *International Conference on Management of Innovation & Technology*. Singapore: IEEE, pp. 287–291.
- Ambler, S.W., 2006. Agile Adoption Rate Survey Results: March 2006. *Ambysoft*. Disponível em: <http://www.ambysoft.com/surveys/agileMarch2006.html> [Acesso em: 18/05/2014].
- Beardwood, J.P. & Shour, M., 2010. (FR)AGILE? RISK MANAGEMENT AND AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT. Em: *European ITechLaw congress 2010*. Berlin, pp. 1–18.
- Beck, K. et al., 2001. The Agile Manifesto. *The Agile Manifesto*. Disponível em: <http://www.agilealliance.org> [Acesso em: 18/05/2014].
- Bryde, D.J., 2003a. Modelling project management performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(2), pp.229–254.
- Bryde, D.J., 2003b. Project management concepts, methods and application. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(7), pp.775–793.

- Bustamante, B.A. & Sawhney, R., 2011. *Agile XXL: Scaling Agile for Project Teams*, San Francisco, California: Seapine Software, Inc. [Online] San Francisco, CA: Seapine Software, Inc Disponível em: [http://downloads.seapine.com/pub/ebooks/AgileScaling\\_eBook.pdf](http://downloads.seapine.com/pub/ebooks/AgileScaling_eBook.pdf). [Acesso em: 08/10/2014].
- Chow, T. & Cao, D.-B., 2007. A survey study of critical success factors in agile software projects. *Journal of Systems and Software*, 81(6), pp.961–971.
- Cohn, M., 2007. *Agile Estimating and Planning* 5<sup>a</sup> Ed., Massachusetts: Prentice Hall.
- Conboy, K., 2009. Agility from First Principles: Reconstructing the Concept of Agility in Information Systems Development. *Information Systems Research*, 20(3), pp.329–354.
- Conboy, K. et al., 2011. People over Process : Key Challenges in Agile Development. *Ieee software*, 28(4), pp.48–57.
- Conboy, K. & Fitzgerald, B., 2004. Toward a Conceptual Framework of Agile Methods : A Study of Agility in Different Disciplines. Em: *Proceedings of the 2004 ACM workshop on Interdisciplinary software engineering research*. Newport Beach, CA: ACM, pp. 37–44.
- Cooke-Davies, T.J., 2004. Consistently Doing the Right Projects and Doing Them Right – What Metrics Do You Need ? *The measured*, pp.44–52. Disponível em: [http://cms.3rdgen.info/3rdgen\\_sites/107/resource/orcooked.pdf](http://cms.3rdgen.info/3rdgen_sites/107/resource/orcooked.pdf) [Acesso em: 31/08/2014].

- Crawford, L. & Pollack, J., 2007. How generic are project management knowledge and practice? *Project Management Journal*, 38(1), pp.87–97.
- Dingsøyra, T. et al., 2012. A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), pp.1213–1221.
- Dolan, S., 2007. Project Management for Agile Software Projects: Agile Project Management as it applies to the core PMBOK ® Guide areas. Em: *PMI Global Congress North America*. Atlanta, GA: PMI, pp. 1–4.
- Drury-Grogan, M.L., 2014. Performance on agile teams: Relating iteration objectives and critical decisions to project management success factors. *Information and Software Technology*, 56(5), pp.506–515.
- Eckfeldt, B. et al., 2005. Selling Agile: Target-Cost Contracts. Em: *Agile Conference, 2005. Proceedings*. IEEE, pp. 160 – 166.
- Fernandez, D.J. & Fernandez, J.D., 2008. Agile project management - agilism versus traditional approaches. *Journal of Computer Information Systems*, 49(2), pp.10–18.
- França, a. C.C., da Silva, F.Q.B. & de Sousa Mariz, L.M.R., 2010. An empirical study on the relationship between the use of agile practices and the success of Scrum projects. Em: *Proceedings of the 2010 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*. New York, USA: ACM, 37.
- Gamble, R.F. & Hale, M.L., 2013. Assessing individual performance in Agile undergraduate software engineering teams. Em: *Frontiers in Education Conference, 2013*. Oklahoma: IEEE, pp. 1678–1684.

- GROUP, S., 2011. *The CHAOS Manifesto 2011*, Boston.
- Kumar, G. & Bhatia, P.K., 2012. Impact of Agile Methodology on Software Development Process. *International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering*, 2(4), pp.46–50.
- Lalsing, V., Kishnah, S. & Pudaruth, S., 2012. People factors in agile software development and project management. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 3(1), pp.117–137.
- Lee, G. & Xia, W., 2010. Toward agile: an integrated analysis of quantitative and qualitative field data on software development agility. *MIS Quarterly*, 34(1), pp.87–114.
- Miguel, A., 2010. *Gestão de projectos de software* 4a Ed., Lisboa: FCA - Editora de Informática, Lda.
- Milanov, G. & Njegus, A., 2012. Analysis of Return on Investment in Different Types of Agile Software Development Project Teams. *Informatica Economica*, 16(4), pp.7–18.
- Milosevic, D. & Patanakul, P., 2005. Standardized project management may increase development projects success. *International Journal of Project Management*, 23(3), pp.181–192.
- Mir, F.A. & Pinnington, A.H., 2014. Exploring the value of project management: Linking Project Management Performance and Project Success. *International Journal of Project Management*, 32(2), pp.202–217.

- Mishra, D. & Mishra, A., 2011. Complex software project development : agile methods adoption. *Journal Of Software Maintenance And Evolution: Research And Practice*, 23(8), pp.549–564.
- Munns, A. & Bjeirmi, B., 1996. The role of project management in achieving project success. *International Journal of Project Management*, 14(2), pp.81–87.
- Nerur, S. et al., 2005. Challenges of Migrating to Agile Methodologies. *Communications of the ACM - Adaptive complex enterprises*, 48(2), pp.72–78.
- Papke-Shields, K.E., Beise, C. & Quan, J., 2010. Do project managers practice what they preach, and does it matter to project success? *International Journal of Project Management*, 28(7), pp.650–662.
- Parsons, D., Ryu, H. & Lai, R., 2007. The impact of methods and techniques on outcomes from agile software development projects. Em: T. McMaster et al. (eds). *Organizational Dynamics of Technology-Based Innovation: Diversifying the Research Agenda*. Boston: Springer US, pp. 235–249.
- Project Management Institute, 2013. *Project Management Book of Knowledge 5<sup>a</sup> Ed.*, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Pühl, S. & Fahney, R., 2011. How to assign cost to “Avoidable Requirements Creep” A step towards the waterfall’s agilization. Em: *Requirements Engineering Conference (RE), 2011 19th IEEE International*. Trento: IEEE, pp. 307–312
- Qureshi, M.R.J., 2011. Empirical Evaluation of the Proposed eXSCRUM Model : Results of a Case Study. *International Journal of Computer Science Issues*, 8(3), pp.150–157.

Rico, D.F., 2008. What is the Return on Investment (ROI) of Agile Methods ? , pp.1–7.

Disponível em: <http://ww.davidfrico.com/rico08a.pdf> [Acesso em: 13/04/2014].

Santos, M.D.A. et al., 2011. Agile Practices: An Assessment of Perception of Value of Professionals on the Quality Criteria in Performance of Projects. *Journal of Software Engineering and Applications*, 4(12), pp.700–709.

Santos, M.D.A. et al., 2013. Improving the management of cost and scope in software projects using agile practices. *International Journal of Computer Science & Information Technology*, 5(1), pp.47–64.

Shahrbanoo, M., Ali, M. & Mehran, M., 2012. An approach for agile SOA development. *International Journal of Computer Science & Information Technology*, 4(1), pp.237–244.

Sheffield, J. & Lemétayer, J., 2013. Factors associated with the software development agility of successful projects. *International Journal of Project Management*, 31(3), pp.459–472.

Shenhar, A.J. et al., 2001. Project Success: A Multidimensional Strategic Concept. *Long Range Planning*, 34(2001), pp.699–725.

Sidky, A., Arthur, J. & Bohner, S., 2007. A disciplined approach to adopting agile practices: the agile adoption framework. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 3(3), pp.203–216.

Lagerberg, L. et al., 2013. The impact of agile principles and practices on large-scale software development projects: A multiple-case study of two projects at Ericsson.

Em: *Empirical Software Engineering and Measurement, 2013 ACM / IEEE*

*International Symposium on*. Baltimore, MD: IEEE, pp. 348–356.

Stankovic, D. et al., 2013. A survey study of critical success factors in agile software projects in former Yugoslavia IT companies. *Journal of Systems and Software*, 86(6), pp.1663–1678.

Stefanovic, J. V., 2007. *An integrative strategic approach to project management with a new maturity model*. Faculdade Stevens Institute of Technology.

Sutherland, J. & Schwaber, K., 2011. O Guia do Scrum. Tradução de: Catia Oliveira, Disponível em: <http://www.scrumguides.org/download.html>. [Acesso em: 21/09/2014]

Lagerberg, L. et al., 2013. The impact of agile principles and practices on large- scale software development projects: A multiple-case study of two projects at Ericsson. In *Empirical Software Engineering and Measurement, 2013 ACM / IEEE International Symposium on*. Baltimore, MD: IEEE, pp. 348–356.

Pühl, S. & Fahney, R., 2011. How to assign cost to “Avoidable Requirements Creep” A step towards the waterfall’s agilization. Em: *Requirements Engineering Conference (RE), 2011 19th IEEE International*. Trento: IEEE, pp. 307–312.

Stefanovic, J. V., 2007. *An integrative strategic approach to project management with a new maturity model*. Faculty of the Stevens Institute of Technology.

Thomas, J. & Mullaly, M., 2008. *Researching the Value of Project Management*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

- Wells, H., 2012. How Effective Are Project Management Methodologies? An Explorative Evaluation of Their Benefits in Practice. *Project Management Journal*, 43(6), pp.43–58.
- West, D. et al., 2010. *Agile Development: Mainstream Adoption Has Changed Agility*, Cambridge.
- Williams, L., 2007. A Survey of Agile Development Methodologies. Disponível em: <http://agile.csc.ncsu.edu/SEMaterials/AgileMethods.pdf>. [Acesso em: 2014/03/31].
- Wills, G.B., Noura, A. & Gravell M, A., 2010. Using Factor Analysis to Generate Clusters of Agile Practices (A guide for agile process Improvement). Em: *Agile Conference (AGILE), 2010*. Orlando: IEEE, pp. 11–20.

## ANEXOS

### *Anexo I – Instrumento*

O questionário que se segue tem como objetivo uma melhor compreensão das respostas fornecidas nos restantes questionários:

**A. Género:** M\_\_\_\_ F\_\_\_\_

**B. Data de nascimento:** \_\_/\_\_/\_\_\_\_

**C. Habilitações:** \_\_\_\_\_

**D. Situação face ao emprego:**

a. Empregado por conta de outrem \_\_\_\_

b. Empregado por conta própria \_\_\_\_

**E. Função (Selecione a função que melhor se adapta às suas atividades na empresa):**

a. Gestor de projeto \_\_\_\_

b. Chefe de equipa \_\_\_\_

c. Técnico \_\_\_\_

d. Cliente \_\_\_\_

e. Outro(Indique qual) \_\_\_\_\_

**F. Experiência (Indique o nº de anos de experiência na função anteriormente selecionada):** \_\_\_\_ anos

**G. Setor:** Público \_\_\_\_ Privado \_\_\_\_

### 1. Dados gerais

1.1. Classifique as suas competências nas seguintes atividades de TI:

	Não qualificado	Qualificado	<i>Expert</i>
Análise de			

requisitos			
Arquitetura			
Arquitetura empresarial			
Desenho			
Programação			
Administração de base de dados			
Testes			
Qualidade			
Gestão de projetos			
Gestão de sistemas			
Operações			
Suporte			

1.2. Indique qual o número de trabalhadores na área de TI existentes na empresa onde trabalha?

1-10	11-50	51-100	101-500	501-1000	1001-2000	>2000

## 2. Metodologias ágeis de desenvolvimento de software

2.1. Como classifica o seu conhecimento em metodologias ágeis?

Muito limitado	Limitado	Médio	Alargado	Muito alargado

2.2. Que metodologias ágeis de desenvolvimento de software foram adotadas na sua organização? (Selecione todas as que se aplicam)

<i>Agile MSF</i>	
<i>Agile Unified Process (AUP)</i>	
<i>Crystal Clear</i>	
<i>DSDM</i>	
<i>eXtremme Programming (XP)</i>	
<i>Feature Driven Development (FDD)</i>	
<i>Scrum</i>	
<i>Nenhuma</i>	

*Outras (especifique):*

---

2.3. Que técnicas ágeis foram adotadas pela sua organização? (Selecione todas as que se aplicam)

<i>Active stakeholder participation</i>	
<i>Agile Model Driven Development (AMDD)</i>	
<i>Code Refactoring</i>	
<i>Code regression testing</i>	
<i>Co-location</i>	
<i>Common coding guidelines</i>	
<i>Continuous Integration</i>	
<i>Database Refactoring</i>	
<i>Database regression testing</i>	
<i>Pair programming</i>	
<i>Single sourcing information</i>	
<i>Test Driven Design (TDD)</i>	
Nenhuma	

**3. Considere apenas o último projeto em que tenha participado e em que tenham sido adotadas metodologias ágeis.**

3.1. Duração do projeto? \_\_\_\_\_ meses

3.2. Qual o ano de início do projeto? \_\_\_\_\_

3.3. Qual o número de elementos de equipa de projeto? \_\_\_\_\_

3.4. Que metodologias ágeis foram adotadas? (Selecione todas as que se aplicam).

<i>Agile MSF</i>	
<i>Agile Unified Process (AUP)</i>	
<i>Crystal Clear</i>	
<i>DSDM</i>	
<i>eXtremme Programming (XP)</i>	
<i>Feature Driven Development (FDD)</i>	
<i>Scrum</i>	
Nenhuma	

*Outras (especifique):*

---

3.2. Que técnicas ágeis foram adotadas? (Selecione todas as que se aplicam).

<i>Ative stakeholder participation</i>	
<i>Agile Model Driven Development (AMDD)</i>	
<i>Code Refactoring</i>	
<i>Code regression testing</i>	
<i>Co-location</i>	
<i>Common coding guidelines</i>	
<i>Continuous Integration</i>	
<i>Database Refactoring</i>	
<i>Database regression testing</i>	
<i>Pair programming</i>	
<i>Single sourcing information</i>	
<i>Test Driven Design (TDD)</i>	

### 3.3. De que forma a adoção das metodologias ágeis o afetaram

3.3.1. De que forma as abordagens ágeis afetaram a sua performance?

Piorou bastante	Piorou um pouco	Sem alterações	Melhorou um pouco	Melhorou bastante	Não sei

3.3.2. De que forma a adoção de abordagens ágeis afetaram a qualidade do produto?

Piorou bastante	Piorou um pouco	Sem alterações	Melhorou um pouco	Melhorou bastante	Não sei

3.3.3. De que forma a adoção de abordagens ágeis afetou o custo de desenvolvimento?

Piorou bastante	Piorou um pouco	Sem alterações	Melhorou um pouco	Melhorou bastante	Não sei

3.3.4. De que forma a adoção de abordagens ágeis afetou a satisfação dos *stakeholders* no trabalho produzido?

Piorou bastante	Piorou um pouco	Sem alterações	Melhorou um pouco	Melhorou bastante	Não sei

*Anexo II – Análise de pressupostos de H2*

Testes de Normalidade

		<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Grupo	Estatística	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Performance individual	Agile MSF / Scrum	0,735	5	0,021
	XP / Scrum	0,798	8	0,027
Qualidade	Agile MSF / Scrum	0,684	5	0,006
	XP / Scrum	0,798	8	0,027
Custo	Agile MSF / Scrum	0,902	5	<b>0,421</b>
	XP / Scrum	0,566	8	0,000
Satisfação dos <i>stakeholders</i>	Agile MSF / Scrum	0,552	5	0,000
	XP / Scrum	0,802	8	0,030