

Adoção de métodos ágeis em uma Instituição Pública de grande porte - um estudo de caso

Claudia de O. Melo¹, Gisele R. M. Ferreira²

¹Instituto de Matemática e Estatística
Universidade de São Paulo (USP) - São Paulo, SP - Brasil

²Banco Central do Brasil
Departamento de Informática - Brasília - DF - Brasil
claudia@ime.usp.br, gisele.ferreira@bcb.gov.br

Abstract. *An increasing need of software quality and the pressure for faster software delivery are the main reasons that lead companies to adopt agile software development methodologies. This paper describes a case study of a Brazilian government organization that adopted agile methods after a long time of using traditional software development techniques. This article describes the organizational context that motivated and supported this change, describes two pilot projects and discusses the observed results from technical and management perspectives. The results after 18 months were satisfactory and decisive to encourage new experiences with agile methods within the organization.*

Resumo. *A busca crescente por qualidade de software e a pressão por entregas rápidas são os principais motivos que levam as empresas a adotarem métodos ágeis de desenvolvimento de software. Este artigo descreve um estudo de caso de uma Instituição Pública Brasileira de grande porte que optou por adotar métodos ágeis após anos de experiência com métodos tradicionais de desenvolvimento. O artigo detalha o contexto organizacional que motivou e apoiou o processo de adoção, descreve dois projetos pilotos e discute os resultados observados, sob perspectivas técnicas e gerenciais. Os resultados após 18 meses de implantação foram considerados satisfatórios e decisivos para encorajar novas experiências com métodos ágeis dentro da organização.*

1. Introdução

Métodos ágeis de desenvolvimento de software vêm ganhando crescente popularidade desde o início da década de 2000 e, de acordo com Parsons et al. (2007), em algumas circunstâncias podem oferecer melhores resultados para projetos de desenvolvimento de software quando comparados às abordagens mais tradicionais. Eles são regidos pelo Manifesto ágil (2001), conjunto de valores e princípios criados por 17 desenvolvedores experientes, consultores e líderes da comunidade de desenvolvimento de software. Segundo Dybå (2000) e Nerur et al. (2005) estes métodos ~~podem ser vistos como uma reação aos métodos tradicionais~~ (também conhecidos como dirigidos por planos) que enfatizam o planejamento e a predição de soluções para cada problema do desenvolvimento.

De acordo com Ambler (2006) e VersionOne (2009), dentre os métodos ágeis existentes, a Programação Extrema de Kent Beck (2001), ou XP, e o Scrum de Schwaber (2004) são os mais conhecidos e adotados na indústria. XP propõe um conjunto de valores, princípios e práticas que visam a garantir o sucesso no desenvolvimento de software, em face a requisitos vagos e com alto grau de incerteza. XP promete produzir software de alta qualidade com alta produtividade, o que atrai a atenção das empresas que demandam cada vez mais velocidade e qualidade em seus produtos. Já o Scrum é uma metodologia ágil para gestão e gerenciamento de projetos, muitas vezes associada a outros métodos e processos de desenvolvimento de software.

Dybå e Dingsøyr (2008) apontam que diversos trabalhos sobre métodos ágeis já foram publicados, no entanto pouco se sabe sobre como esses métodos são realizados na prática e que efeitos geram. Dentre os estudos de caso levantados nesta pesquisa sobre implantação de métodos ágeis, apenas o reportado por Freire et al. (2005) tratava da adoção por empresas brasileiras. Além disso, nenhum trabalho foi encontrado sobre a implantação de métodos ágeis em órgãos públicos brasileiros.

Este trabalho tem como objetivo analisar empiricamente a adoção de métodos ágeis e seu impacto no aprendizado, qualidade do código-fonte, produtividade e satisfação do cliente. Para isso foi conduzido um estudo de caso em uma instituição pública brasileira de grande porte. Foram levantados dados quantitativos e qualitativos para responder às questões de pesquisa. Os ganhos e limitações da adoção serão discutidos e contrastados com alguns resultados da literatura. Espera-se também gerar uma contribuição para outras empresas brasileiras que desejem adotar métodos ágeis, sejam elas públicas ou privadas.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta uma revisão da literatura acerca da adoção de métodos ágeis e os principais resultados obtidos. A Seção 3 descreve os objetivos de pesquisa e detalha a metodologia usada. A Seção 4 descreve o estudo de caso realizado em uma instituição pública brasileira de grande porte, enquanto a Seção 5 descreve e analisa os primeiros efeitos da adoção de métodos ágeis na instituição. A Seção 6 discute os resultados, suas implicações e limitações. A Seção 7 conclui o trabalho e aponta alguns trabalhos futuros.

2. Revisão da literatura

Um estudo apresentado por Svensson e Höst (2005) descreveu os resultados da adoção de XP em uma organização considerada de grande porte (emprega 1500 pessoas, 250 em desenvolvimento de software). A avaliação se deu por meio de um projeto piloto que durou oito meses. Três pessoas foram escolhidas para representar os diferentes pontos de vista da organização, duas líderes de projeto e uma representante de cliente. Como resultado, a organização percebeu que a adoção de métodos ágeis teve um efeito positivo sobre a colaboração entre os membros da empresa. Os autores aconselham não subestimar o esforço necessário para introduzir e adaptar XP em uma organização.

Ilieva et al. (2004) descrevem um estudo de caso que compara um projeto XP com um projeto tradicional da organização. Os projetos eram similares em tamanho, esforço e tecnologia adotada. O time do piloto foi composto de 4 pessoas e o projeto foi organizado para realizar uma entrega com 3 iterações. Como resultado final foi

observado o aumento da produtividade em 41,23%, redução de esforço (homem/hora) de 11,45% e redução de defeitos em 13,33%.

Freire et al. (2005) descrevem a experiência de introdução de XP em uma *start-up* brasileira. Eles discutem as adaptações feitas nas práticas de XP e como os aspectos culturais e econômicos brasileiros afetam a implantação do método. Todas as práticas foram implantadas de uma só vez e 4 sistemas foram desenvolvidos ao longo de 12 *releases* com iterações de 2 semanas. Os autores relatam a dificuldade de se implantar métodos ágeis em times heterogêneos, o que pode ser resolvido com paciência e ‘paixão brasileira’. No entanto, o artigo não apresenta uma avaliação dos times envolvidos acerca das dificuldades e benefícios percebidos com a implantação.

Loftus e Ratcliffe (2005) apresentam um estudo realizado com estudantes de pós-graduação para verificar, dentre diversos objetivos, se XP promove o aprendizado de novas tecnologias. Como resultado, a maior parte dos estudantes relatou ter adquirido muito conhecimento em um período curto de tempo e que o uso de XP auxilia a introdução de novas tecnologias. Os autores recomendam que os estudantes sejam apresentados às metodologias tradicionais em projetos de grupo antes de aprender XP em sua forma completa. Por outro lado, os resultados de McAvoy e Butler (2007) mostraram que o aprendizado do time pode não ser efetivo em XP, possivelmente em função da pressão social sobre um indivíduo em estar sempre em conformidade com a ‘visão do grupo’ (fenômeno conhecido como o Paradoxo de Abilene). Portanto, é necessário manter um certo nível de conflito no time para que haja maior comunicação, contestação e, por fim, aprendizado.

3. Projeto do estudo de caso

Este trabalho tem como objetivo explorar a adoção de métodos ágeis (MAs) e seu impacto em uma organização por meio de quatro questões de pesquisa (QP):

QP1. MAs aceleram o aprendizado de novas tecnologias, conceitos e padrões?

QP2. MAs aumentam a qualidade do código do sistema?

QP3. MAs aumentam a produtividade do time?

QP4. MAs aumentam a satisfação do cliente?

Para descrever e explorar os efeitos da adoção de métodos ágeis foi usada a metodologia de pesquisa de estudo de caso. Segundo Zelkowitz e Wallace (1998), estudo de caso é um estudo observacional em que o pesquisador monitora projetos em profundidade e coleta dados ao longo do tempo. As unidades de análise utilizadas foram os dois projetos piloto de métodos ágeis da organização.

Método de coleta de dados. Os dados foram coletados de várias maneiras e fontes, incluindo observação, entrevistas, questionários online e bases de dados organizacionais. Os questionários tinham o objetivo de coletar dados qualitativos e quantitativos a respeito do time, sua experiência prévia, seu nível de aprendizado e opiniões sobre produtividade, qualidade e satisfação. Dados de observação e entrevistas complementaram os questionários sob o ponto de vista qualitativo. As pesquisadoras atuaram como observadoras participantes em parte dos projetos. Dados quantitativos sobre a produtividade e a qualidade foram coletados ao final de cada projeto piloto para possibilitar a comparação entre os projetos anteriores (tradicionais) e os pilotos ágeis. Bases de dados organizacionais continham as medições dos projetos passados.

De acordo com Svensson e Höst (2005), a maior parte das pesquisas sobre introdução e uso de métodos ágeis em organizações é baseada na opinião dos times que aplicaram os métodos. Dois questionários foram criados, um para a equipe técnica, outro para os clientes dos projetos estudados, ambos com três seções. A primeira seção continha perguntas demográficas sobre o perfil do participante e sua experiência prévia em desenvolvimento de software e métodos ágeis. A segunda seção tratava das experiências durante os pilotos executados, como o nível de dificuldade no aprendizado das práticas, dificuldades enfrentadas e fatores que favoreceram o aprendizado. Para medir o nível de aprendizado, uma escala Likert de 4 pontos foi usada para refletir o nível de percepção de cada participante sobre seu próprio aprendizado. Para colher a opinião sobre as dificuldades enfrentadas no aprendizado, assim como os fatores positivos no processo, foram feitas perguntas abertas. A terceira seção era sobre a percepção sobre o aumento ou diminuição do aprendizado, produtividade, qualidade e satisfação do cliente após o uso de métodos ágeis. As percepções foram medidas com uma escala Likert de 5 pontos, projetada para ser compatível com a usada no questionário online de Ambler (2008) e, assim, permitir comparação entre os resultados.

O questionário online¹ foi aplicado após a finalização dos pilotos e ficou disponível durante uma semana para os 24 participantes dos projetos e 20 pessoas responderam, representando 83,3% do total. O restante não trabalhava mais na organização ou estava em período de férias ou licença.

Validade. As principais ameaças aos estudos de caso aplicáveis a este estudo de caso são mencionadas por Yin (2009). Dentre elas, destaca-se a confiabilidade dos dados coletados e dos resultados obtidos. Para Seaman (1999), o uso de várias fontes de dados e métodos de coleta permite a triangulação, uma técnica para confirmar se os resultados de diversas fontes e de diversos métodos convergem. Dessa forma é possível aumentar a validade interna do estudo e aumentar a força das conclusões. Nesta pesquisa houve triangulação de dados, de observador e de metodologia. A triangulação de dados se deu pelo uso de bases organizacionais, questionários e entrevistas para coletar dados, enquanto a de observador se deu pelo uso de dois observadores. Por fim, a triangulação de métodos ocorreu pelo uso de métodos de coleta quantitativos e qualitativos.

4. Estudo de caso

4.1. A organização em estudo

A empresa em estudo é uma instituição pública que atua no sistema financeiro. Ela emprega cerca de 5000 pessoas, 700 delas na área de informática. A preocupação com processos padronizados e documentados foi inserida no contexto de desenvolvimento de software em 2002. Uma infraestrutura de apoio à implantação de um processo derivado do RUP, de Kruchten (2000), foi montada com disciplinas e fases, além da especialização de papéis. O departamento de informática foi dividido em subáreas por especialidade, criando áreas de relacionamento com o negócio (com a maior parte dos funcionários), a área de testes, a de projeto de software, além de outras áreas de apoio como a de gestão do relacionamento com as fábricas e a de controle da qualidade, padronização e reuso.

¹ Os questionários e as respostas estão disponíveis em www.ime.usp.br/~claudia/wbma

Por mais de 8 anos, toda a organização utilizou (e ainda utiliza) esse processo no desenvolvimento. Houve uma aposta na terceirização como chave para o aumento de escala de produção, porém mantendo o foco nas competências principais dentro da instituição, seguindo as tendências do mercado apontadas por Paisittanand e Olson (2006). O modelo de terceirização adotado garantia que o conhecimento dos requisitos de negócio e a definição da solução arquitetural fosse propriedade da organização, enquanto a implementação do sistema ficava a cargo das fábricas de software.

A formalização de um processo de desenvolvimento corporativo, com especializações em papéis, e a adoção de fábricas de software representaram um aumento de escala a um curto prazo, porém trouxeram problemas novos relatados pela organização. Havia dificuldade de comunicação derivada da alta especialização em papéis. Os prazos de entrega eram longos e faltava objetividade na definição do escopo de sistemas. Os funcionários estavam desmotivados por trabalhar grande parte do tempo em tarefas burocráticas de gerenciamento das fábricas ou em atividades muito especializadas. Além disso, criou-se uma dependência das fábricas para todas as atividades relacionadas à implementação. Neste contexto, a adoção de métodos ágeis apareceu como uma proposta de solução para os diversos problemas apresentados, inclusive como uma alternativa para a solução do problema de escala de produção.

Infraestrutura tecnológica. O ambiente de desenvolvimento da organização foi projetado para aumentar a produtividade dos times, pois adotava um servidor de aplicação leve - Jetty (2010), um banco de dados em memória - Hsqldb (2010), uma ferramenta de gerência do build - Maven (2010) e, por fim, uma ferramenta para integração contínua - Hudson (2010). A arquitetura de referência estava bem documentada e disseminada. Ela baseava-se em Java, em alguns frameworks de aumento de produtividade como Wicket (2010), Hibernate 3 (2010) e Spring (2010) e dispunha de um conjunto de componentes de infraestrutura e negócio.

Além disso, o entendimento sobre qualidade interna de sistemas já era um conceito compreendido. A organização fazia uso de ferramentas de análise estática de código como PMD (2010) e CheckStyle (2010) com regras já adaptadas à arquitetura de referência e também praticava inspeção de código por meio do grupo de controle da qualidade. Testes de unidade, mesmo que após a implementação, já haviam sido experimentados em projetos recentes de desenvolvimento. Seus desafios iniciais já haviam sido superados e a organização já estava convencida dos seus benefícios.

4.2. Planejamento e execução da implantação

Em 2007 foi a primeira vez que métodos ágeis foram discutidos em âmbito organizacional. Porém, a idéia apenas ganhou força um ano depois, quando um grupo de trabalho foi montado para planejar as etapas da implantação. O grupo foi formado por pessoas que defendiam a adoção de métodos ágeis e pessoas responsáveis pela manutenção dos processos de desenvolvimento corporativo da organização. O planejamento e a execução foram cuidadosos e seguiram algumas das melhores práticas sugeridas por Griffiths (2003), como a obtenção de apoio gerencial, a escolha do método e das práticas, a realização de pilotos, além de educação e suporte ao time.

O apoio da chefia do departamento foi obtido no início do planejamento. Foi decidido que os primeiros projetos adotariam todas as práticas das metodologias XP e Scrum para fins de aprendizado. Além disso, como já mencionado, a organização já

tinha uma infraestrutura tecnológica adequada disponível e se sentia preparada para iniciar novas experiências.

Foram planejados dois pilotos iniciais. Também foram discutidas as características dos sistemas a serem construídos nos pilotos e dos times de desenvolvimento alocados. Antes do início dos pilotos, as pessoas envolvidas buscaram estudar XP e Scrum. Ainda dentro do planejamento de implantação, o trabalho de preparação do time de desenvolvimento não durou mais do que uma semana. Foram repassados conceitos, valores e princípios ágeis para um nivelamento inicial. A partir daí, todo o aprendizado técnico e do método aconteceria na prática, orientado por pessoas mais experientes da própria organização. A contratação de um treinamento externo de práticas de XP foi previsto para o primeiro projeto piloto e aconteceria quando a maturidade adquirida pelo time já favorecesse um melhor aproveitamento.

De acordo com o planejado, o 1º projeto piloto foi iniciado em outubro de 2008, com duração prevista de 6 meses. O treinamento externo aconteceu após 3 meses do início do projeto e, como esperado, surgiu um efeito muito positivo. Em seguida foi preparado o 2º projeto piloto, nos mesmos moldes anteriores, e planejado para 10 meses. Como os resultados observados após o 1º projeto piloto haviam sido satisfatórios, o plano de implantação de métodos ágeis foi estendido com um novo ciclo de desenvolvimento do 1º projeto piloto e planejado a subcontratação da evolução do sistema em uma fábrica de software como mostra a Figura 1. Todo processo de implantação foi acompanhado pela equipe de qualidade e processos de desenvolvimento organizacional que, ao fim do 2º projeto piloto, montou um planejamento para institucionalização dos métodos em toda a organização.

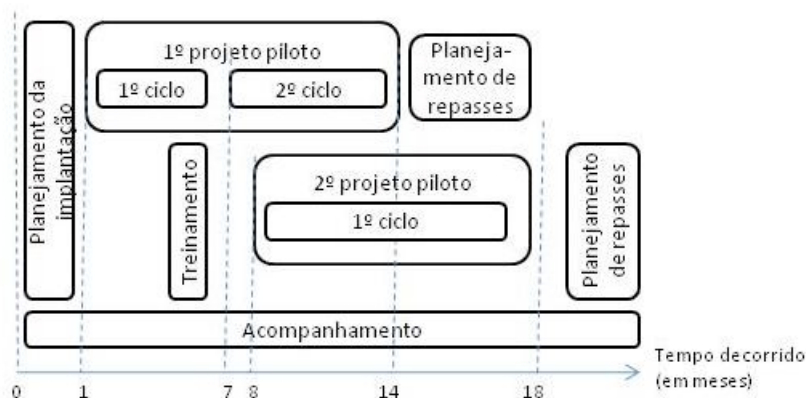


Figura 1 – Implantação de métodos ágeis na organização

4.3. Projetos pilotos

Para os projetos pilotos foram escolhidos sistemas que não eram críticos sob o ponto de vista de negócio e nem possuíam restrições de prazo severas. Estas escolhas visavam minimizar os riscos que a experimentação de novos métodos poderia trazer para o negócio da organização.

Os projetos pilotos foram organizados em ciclos, *releases* e iterações, de acordo com as recomendações de Scrum e XP. Os ciclos representavam marcos formais com a entrega de uma versão completa do sistema para uso em produção. *Releases* representavam marcos intermediários com entrega de funcionalidades para fins de homologação ou, eventualmente, de produção. As iterações representavam pequenos

marcos de planejamento e controle do desenvolvimento. Funcionalidades da aplicação eram colocadas para validação pelos clientes ao final das iterações. A Tabela 1 caracteriza os projetos piloto executados. Vale ressaltar que houve troca de membros nos projetos, por esse motivo o número de Tamanho médio do time não equivale ao número total de participantes de cada projeto (e de respondentes aos questionários). Nenhum participante do Projeto 1 trabalhou no Projeto 2 e vice-versa.

Tabela 1 - Informações gerais sobre os projetos pilotos

Características	Projeto 1	Projeto 2
Tamanho (médio) do time	7 (6 desenvolvedores e 1 gerente)	6 (5 desenvolvedores e 1 coach com papel gerencial)
Duração do projeto	1 ano e 2 meses	10 meses
Domínio	Cálculo de dívidas de contratos	Controle de ações educacionais
Time co-localizado	Time e cliente na mesma sala	Time e cliente separados por 1 andar.
Tamanho da iteração	1º ao 4º mês: 2 semanas 5º mês em diante: 1 semana	1 semana
Número de entregas (em homologação)	10	3
Número de entregas (em produção)	6	1
Práticas adotadas	Todas de XP e Scrum	Todas de XP e Scrum

As equipes eram compostas essencialmente por pessoas com perfil de desenvolvedor, como mostra a Tabela 2, mas 50% delas vinham exercendo atividades de analista de requisitos, analista de qualidade, gerentes de projetos e testadores antes da experiência ágil.

Tabela 2 - Perfis dos membros dos projetos pilotos

Perfis do projeto	Time do Projeto 1	Time do Projeto 2
Desenvolvedor	4	6
Gerente	2	0
Especialista em testes	0	2
Projetista	3	0
Analista de requisitos	0	1
Analista de qualidade	1	1
Total	10	10

A experiência técnica dos membros da equipe também era bem heterogênea como mostra a Tabela 3. 40% do time possuíam menos de dois anos de experiência com desenvolvimento de software orientado a objetos, 10% sequer já havia trabalhado com desenvolvimento OO. 90% do time conheciam pouco ou quase nada da recente arquitetura de referência da organização, seja pela alta especialização dos papéis já mencionada, seja pelo pouco tempo de trabalho na instituição. Com relação aos métodos ágeis, não mais de 15% das pessoas possuíam experiência profissional com alguma prática ágil. Durante o acompanhamento dos pilotos foi possível observar que algumas pessoas possuíam conhecimento teórico do assunto e outras sequer sabiam os desafios trazidos pelo novo paradigma de desenvolvimento.



Tabela 3- Experiência das equipes antes dos pilotos

Tempo	Desenvolvimento de software	Orientação a objetos	Arquitetura de referência	Na instituição	Métodos ágeis
0	10%	10%	60%	0%	85%
De 1 a 6 meses	5%	0%	30%	35%	5%
7 meses a 2 anos	25%	30%	5%	25%	10%
De 2 a 5 anos	30%	35%	5%	15%	0%
De 6 a 9 anos	25%	15%	0%	25%	0%
10 ou + anos	5%	10%	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

5. Primeiros efeitos da adoção

5.1 Efeitos sobre o aprendizado

Para analisar o ganho em aprendizado, primeiro foi levantado o nível de facilidade/dificuldade em aprender as práticas ágeis, particularmente as de XP – mais visíveis ao corpo técnico. Segundo a percepção da equipe técnica, as práticas de pares e de equipe são facilmente compreensíveis e aplicáveis como pode ser observado pela Figura 2. Dentre as práticas de pares, exceto a programação em pares, que foi a mais facilmente absorvida pela equipe, as demais apresentaram em média o mesmo grau de dificuldade. Dentre as práticas de equipe, apenas a “Metáfora” apresentou alguma dificuldade de compreensão e aplicação.

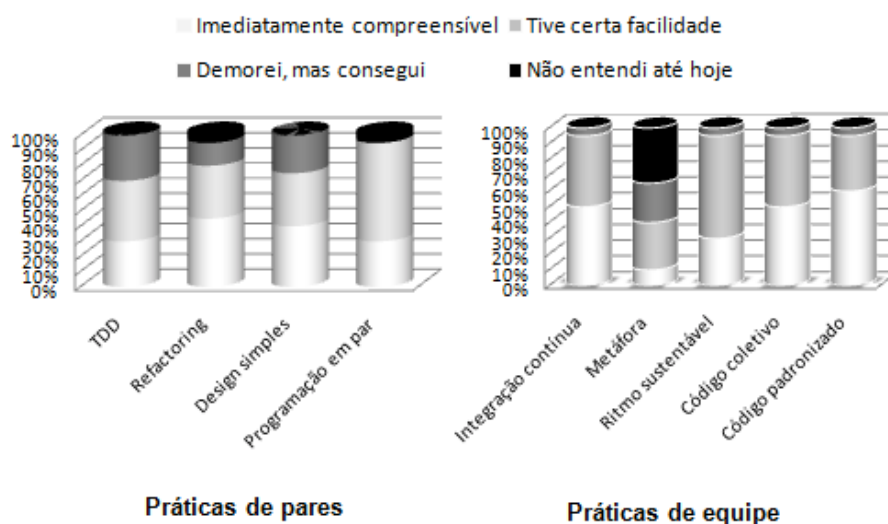


Figura 2 - Aprendizado de Práticas de pares e equipe

O aprendizado das práticas organizacionais foi avaliado segundo as perspectivas da equipe técnica e dos clientes como pode ser observado na Figura 3. A equipe técnica sentiu mais dificuldades na aplicação da prática “Time completo”. Em ambas as perspectivas, a aplicação da prática de “Testes do cliente” apresentou certa dificuldade. As análises qualitativas também indicaram dificuldades maiores na adoção das práticas de testes em relação às demais. Os principais pontos destacados estão relacionados à técnica de testes de unidade, legibilidade e manutenibilidade dos testes dos clientes. Em ambos os projetos pilotos, a introdução da prática de testes dos clientes foi implantada

após certo tempo de projeto (cerca de 4 meses), quando a equipe se sentiu madura o suficiente para compreender e aplicar tal prática.

Quanto ao emprego da prática de “*Releases* curtas”, embora facilmente compreendida, não apresentou a mesma facilidade na sua aplicação. Ambos os projetos pilotos relataram ter enfrentado dificuldades em convencer os clientes a realizar publicações parciais do sistema em produção. Percebeu-se que a organização não estava acostumada a receber soluções ainda não completamente finalizadas, mesmo que agregassem valor ao negócio. Além disso, em função da cultura de desenvolvimento de sistemas existente na organização, ambos os projetos relataram dificuldades em realizar um projeto simples que não tivesse a intenção de antecipar mudanças futuras.

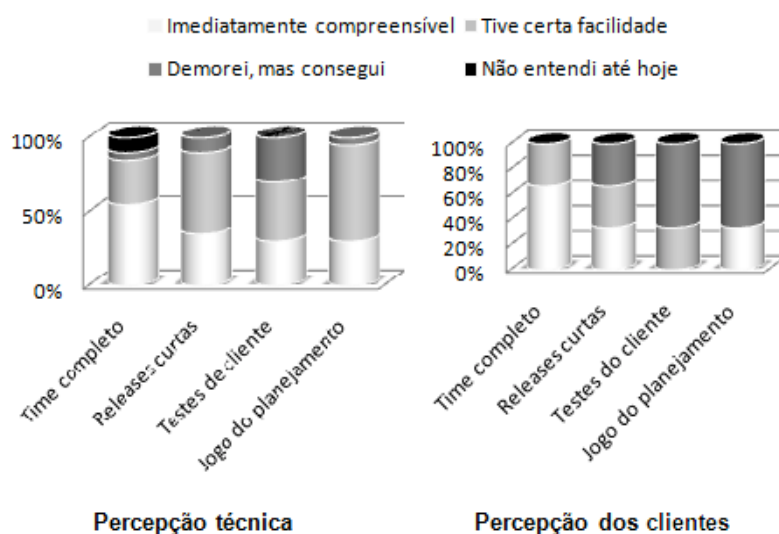


Figura 3 - Aprendizado de práticas organizacionais

Em uma escala de 1 (Definitivamente não) a 5 (Definitivamente sim), a Tabela 4 mostra a percepção do time e dos clientes sobre a Questão de Pesquisa 1 (QP1). As entrevistas e respostas abertas do questionário confirmaram a opinião das pessoas sobre a facilidade de aprender métodos ágeis e a rapidez em acumular novos conhecimentos.

Tabela 4 - Percepções sobre o aprendizado do time

Percepção (média / desvio padrão)	Percepção técnica	% de respostas entre a escala 4 e 5	Percepção dos clientes	% de respostas entre a escala 4 e 5
QP1. Acelera o aprendizado de novas tecnologias, conceitos e padrões	4,45 / 0,69	90%	5 / 0	100%

Esses resultados confirmam os achados de Loftus e Ratcliffe (2005). Não houve evidência de que o aprendizado foi prejudicado em função do pensamento de grupo, conforme mencionado por (McAvoy e Butler 2007).



5.2. Efeitos da implantação sobre a qualidade do código

A qualidade do código de um sistema pode ser avaliada por diversas métricas. Das métricas usadas na instituição, três foram selecionadas para efeitos de comparação entre os sistemas desenvolvidos com o processo tradicional e os pilotos ágeis. O critério de seleção foi unicamente baseado na disponibilidade e facilidade de acesso aos dados pelos

pesquisadores. As métricas escolhidas foram 1) Porcentagem de aderência às regras de análise estática (implementadas pelas ferramentas já mencionadas PMD e Checkstyle), 2) Porcentagem de cobertura de código e 3) Porcentagem de testes de unidade executados com sucesso. Dezesesseis projetos tradicionais, feitos com a mesma tecnologia dos projetos piloto, foram usados para o cálculo da média e desvio padrão de projetos tradicionais. A Tabela 5 apresenta, para cada métrica selecionada, a média e desvio padrão obtidos nos projetos tradicionais ($Qualidade_{TRAD}$) e a qualidade obtida nos pilotos ágeis ($Qualidade_{AGIL}$).

Tabela 5 – Comparações de qualidade do código

Atributos de qualidade	$Qualidade_{TRAD}$ (média/desvio)	$Qualidade_{AGIL}$ Projeto 1	$Qualidade_{AGIL}$ Projeto 2
Aderência às regras de análise estática (PMD/ CheckStyle)	98,8%/0,03	100%	99,8%
Cobertura de código	78,25%/0,25	93,4%	92,8%
Testes de unidade executados com sucesso	98,10%/0,06	100%	100%

Os números médios de qualidade dos projetos tradicionais confirmam que a preocupação com qualidade de código e o uso de testes de unidade já estavam presentes na instituição. Dentre as métricas de qualidade analisadas, a métrica de cobertura de código foi a que apresentou um aumento significativo, **aproximadamente 19% de aumento da cobertura**.

Mais importante do que a cobertura de código por testes de unidade é a qualidade dos testes escritos pelos clientes e equipe de desenvolvimento. Como não é escopo deste trabalho medir a qualidade dos testes de forma quantitativa e objetiva, foi considerada a percepção técnica do time. A Tabela 6 mostra, em uma escala de 1 (Definitivamente diminuem) a 5 (Definitivamente aumenta), a percepção da equipe técnica sobre a Questão de Pesquisa 2 (QP2). Os resultados foram mais otimistas que os descritos por Ambler (2008), em que 77% das respostas ficarem entre a escala 4 e 5.

Tabela 6 - Percepções sobre a qualidade do código-fonte do sistema

Percepção (média / desvio padrão)	Percepção técnica	% de respostas entre a escala 4 e 5
QP2. Aumentam a qualidade do código do sistema	4,6 / 0,60	95%

5.3 Efeitos da implantação sobre a produtividade

A métrica de produtividade usada na organização é a razão entre tamanho do sistema em pontos de função e a quantidade de horas gastas no projeto. Essa medição em geral é realizada ao final do projeto ou em algum marco especificado pela gerência. Uma equipe especializada em contagem de pontos de função realiza a medição do tamanho do projeto e as horas são apontadas por toda a equipe em um sistema corporativo. A Tabela 7 apresenta o ganho de produtividade dos pilotos ágeis ($Ganho_{AGIL}$) em relação à produtividade média dos projetos tradicionais da organização². **No piloto 1, houve um ganho de produtividade de 8,21%. Já no piloto 2 foi constatado um ganho de**

² os dados reais não foram divulgados por serem usados em negociação contratual entre a instituição e seus subcontratados.

produtividade de 30,89% em relação à média da organização. O Projeto 1 era mais complexo (envolvia diversos cálculos com alta precisão) do que o Projeto 2. Além disso, foi o primeiro piloto de ágeis, o que sugere uma curva maior de aprendizado e adaptação. O projeto 2 pôde aprender com os erros do projeto 1. Por fim, a produtividade obtida pelo projeto 2 foi considerada satisfatória, entretanto a organização acredita que o ganho pode ser aumentado.

Tabela 7 - Comparações de produtividade

Ganho _{AGIL} Projeto 1 (%)	Ganho _{AGIL} Projeto 2 (%)
8,21%	30,89%

Em uma escala de 1 (Definitivamente diminuem) a 5 (Definitivamente aumenta) a Tabela 8 apresenta a média e o desvio padrão da opinião do time e do cliente sobre Questão de Pesquisa 3 (QP3). Para a equipe técnica, em média a produtividade aumenta, sendo que 90% dos participantes acreditam que ela aumenta ou definitivamente aumenta. Os resultados foram próximos aos descritos por Ambler (2008), onde 82% das respostas ficaram entre 4 e 5. Todos os clientes acreditam que a produtividade aumenta muito.

Tabela 8 - Percepções sobre a produtividade do time

Percepção (média / desvio padrão)	Percepção técnica	% de respostas entre a escala 4 e 5	Percepção dos clientes	% de respostas entre a escala 4 e 5
QP3. Aumentam a produtividade do time	4,35 / 0,67	90%	5 / 0	100%

A análise qualitativa confirma essa percepção do time e do cliente sobre o aumento da produtividade. Em entrevistas realizadas com alguns membros ao final do projeto, sempre que questionados sobre a percepção de aumento da produtividade, os entrevistados afirmavam que houve um aumento. No entanto, a produtividade não foi um tema muito comentado nos questionários online, principalmente pela equipe técnica, ao contrário da qualidade e da satisfação do cliente. Isso leva à conclusão de que o aumento da produtividade não é tão perceptível para os participantes quanto os demais ganhos. Isso também pode ser observado na média da percepção técnica apresentada na Tabela 9, a menor dentre as médias de aprendizado, qualidade e satisfação do cliente.

5.4 Efeitos sobre a satisfação do cliente

Os clientes de ambos os projetos pilotos já haviam participado em projetos anteriores de desenvolvimento de software e puderam então fazer um comparativo da experiência ágil e experiências anteriores. A Tabela 9 apresenta a análise quantitativa das opiniões do time e do cliente sobre a Questão de Pesquisa 4 (QP4). 90% dos respondentes acham que o uso de métodos ágeis aumenta ou aumenta muito a satisfação do cliente. Os resultados foram mais otimistas que os descritos por Ambler (2008), onde 78% das respostas ficarem entre 4 e 5. Os clientes avaliaram, em unanimidade, que sua satisfação aumentou muito.

A satisfação também pôde ser observada durante o desenrolar dos projetos pilotos, à medida que os clientes foram incorporando as práticas ágeis às suas rotinas de trabalho diário. Além disso, a satisfação foi avaliada pelo questionário online e por entrevistas. Dentre os benefícios destacados pelos clientes, os principais foram: 1) redução significativa do prazo de entrega do sistema; 2) possibilidade de alteração do escopo ao longo do desenvolvimento e assim obter um software mais aderente às



necessidades do negócio; 3) aumento do entendimento sobre os custos de implementação de uma funcionalidade, conscientizando o cliente sobre a importância da priorização das demandas e 4) Maior segurança com relação à qualidade dos sistemas por possuírem testes automatizados, escritos e revisados por eles.

Tabela 9 - Percepções sobre satisfação dos clientes

Percepção (média / desvio padrão)	Percepção técnica	% de respostas entre a escala 4 e 5	Percepção dos clientes	% de respostas entre a escala 4 e 5
QP4. Aumentam a satisfação do cliente	4,5 / 0,69	90%	5 / 0	100%

5. Discussão

A implantação de métodos ágeis em uma organização é um processo lento e complexo. Em organizações públicas, onde os processos burocráticos prezam pelo maior controle, em detrimento dos resultados mais rápidos, é particularmente mais complicado. A simples realização de alguns projetos pilotos não é suficiente para tornar as práticas, valores e princípios ágeis de fato implantados.

Este estudo de caso permitiu observar que as principais dificuldades enfrentadas na implantação de métodos ágeis não estão relacionadas ao aprendizado das práticas ágeis e sim com a necessidade de mudança da cultura organizacional. Enquanto apenas o projeto de desenvolvimento de software pensar e agir de forma ágil e o restante da organização manter os vícios e culturas derivadas dos processos tradicionais não será possível usufruir realmente dos benefícios ágeis.

O fato da instituição já ter um ambiente tecnológico favorável permitiu a rápida adoção e o aprendizado de práticas como Integração contínua, *Releases* curtas, Projetos Simples, Código padronizado, Código coletivo e TDD. Isso contribuiu para os resultados positivos observados na Questão de pesquisa 1. Além disso, a obtenção de patrocínio gerencial, a escolha adequada de projetos pilotos e a preparação do time e da infraestrutura tecnológica foram destacados pelos participantes como pontos muito importantes na adoção de métodos ágeis.

Os primeiros resultados obtidos após 18 meses de implantação de métodos ágeis motivaram a organização a explorar novas possibilidades de trabalho com fábricas de software. O primeiro projeto piloto foi subcontratado como manutenção evolutiva em uma fábrica em outro estado. Segundo relatos dos clientes, os testes de aceitação e documentação do código fonte foram suficientes para que a fábrica pudesse compreender o sistema e o processo de negócio. A equipe técnica destacou ainda que o projeto simples, os testes automatizados e o código padronizado foram práticas que favoreceram a subcontratação da evolução do software de forma mais eficiente que a tradicional documentação do sistema.

As limitações dos resultados obtidos neste estudo são relacionadas aos métodos de coleta de dados e à precisão do dado em si. Segundo Sue e Ritter (2007), a condução de questionários online pode levantar informações incompletas e estimular opiniões que só foram geradas, porque foram solicitadas, não pelo fato do participante ter certa opinião. Além disso, o número de projetos (dois) e de participantes (20) representa apenas uma pequena amostra da instituição. As médias de qualidade e produtividade tradicionais representam todo o universo de sistemas e profissionais da empresa e não

são necessariamente um critério de comparação justo com os pilotos. Por isso, para aumentar a validade interna do estudo, foram usados dados qualitativos que permitem a confirmação dos resultados quantitativos. Além disso, resultados de outros estudos foram citados para permitir mais uma análise dos resultados deste estudo de caso.

6. Conclusão

Os métodos ágeis para desenvolvimento de software são uma alternativa ao desenvolvimento tradicional, dirigido por planos. Para adotar métodos ágeis em uma organização, são necessários diversos passos de planejamento e uma execução cuidadosa. Neste artigo foram apresentados os resultados empíricos obtidos no estudo de caso de adoção de métodos ágeis em uma instituição pública brasileira de grande porte. Os resultados mostraram que a adoção teve um efeito positivo no aprendizado de novas tecnologias e na satisfação dos clientes e um discreto aumento na qualidade do código e na produtividade dos times estudados. O trabalho gera uma contribuição tanto para as empresas (públicas e privadas) que desejam adotar métodos ágeis, quanto para a academia, pois relata e analisa os resultados empíricos observados no estudo de caso.

Além dos benefícios percebidos nos dois projetos pilotos sob estudo, a adoção de métodos ágeis pode vir a ser uma opção de aumento de escala de produção em organizações públicas frente à contratação de fábricas de software. A adoção de métodos ágeis, além de reduzir os prazos de entregas, reduz também os problemas de comunicação e a necessidade de negociações contratuais com empresas subcontratadas. Como trabalho futuro, pretende-se investigar o impacto da subcontratação de manutenções evolutivas de sistemas desenvolvidos com métodos ágeis.

Agradecimentos

As autoras agradecem o apoio financeiro recebido da Fapesp (processo 09/10338-3) e ao Banco Central do Brasil³ pela autorização e colaboração na condução do estudo de caso.

Referências

- Ambler, S. (2006) Agile adoption rate survey. <http://www.ambysoft.com/surveys/agileMarch2006.html>.
- Ambler, S. (2008) Agile adoption rate survey. <http://www.ambysoft.com/surveys/agileFebruary2008.html>.
- Beck, K. (2000) “Extreme Programming Explained - Embrace Change”. Addison-Wesley.
- Chekstyle (2010). Disponível em: <http://checkstyle.sourceforge.net/>. Abril de 2010.
- Dybå, T e Dingsøyr, T. (2008) “Empirical studies of agile software development: A systematic review”. In: *Information and Software Technology*, 50(9-10):833–859.
- Dybå, T. (2000) “Improvisation in small software organizations”. In: *IEEE Software*, 17(5):82–87.
- Freire, A., Kon, F. e Torteli, C. (2005) “XP south of the equator: An experience implementing XP in Brazil”. In *Proceedings of the 6th International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering (XP2005)*, p. 10–18. Springer.

³ As opiniões aqui expressas não necessariamente espelham o pensamento do Banco Central do Brasil.

- Griffiths, M. (2003) "Crossing the Agile Chasm: DSDM as an Enterprise Friendly Wrapper for Agile Development", Quadrus Development White Paper, www.dsdm.org/knowledgebase/download/91/crossing_the_agile_chasm.pdf
- Hibernate (2010) Relational persistence for Java. Disponível em <http://www.hibernate.org/>.
- HSQLDB (2010). HyperSol data base. Disponível em <http://hsqldb.org/>. Abril de 2010.
- Hudson (2010). Hudson CI. Disponível em: <http://hudson-ci.org/>. Abril de 2010.
- Ilieva, S., Ivanov, P., and Stefanova, E. (2004). Analyses of an Agile Methodology Implementation. In *Proceedings of the 30th EUROMICRO Conference*. IEEE, Washington, DC, 326-333.
- Jeffries, R. (2001) "What is XP?", <http://xprogramming.com/xpmag/whatisXP>. Novembro.
- Jetty (2010). Jetty WebServices. Disponível em: <http://jetty.codehaus.org/jetty/>.
- Kent Beck et al. (2001) "Manifesto for agile software development". <http://agilemanifesto.org/>.
- Kruchten, P. (2000) "The Rational Unified Process - An Introduction". Addison Wesley.
- Loftus, C. and Ratcliffe, M. (2005) "Extreme programming promotes extreme learning?". In: *SIGCSE Bull.* 37, 3 (September), p.311-315.
- Maven (2010). Disponível em: <http://maven.apache.org/>. Abril de 2010.
- Nerur, S., Mahapatra, R. e Mangalaraj, G. (2005) "Challenges of migrating to agile methodologies". In: *Communications of the ACM*, 48(5):72-78.
- Paisittanand, S. e Olson, D. L. (2006) "A simulation study of IT outsourcing in the credit card business", In: *European Journal of Operational Research*, v. 175, Issue 2, p.1248-1261.
- Parsons, D., Ryu, H. e Lal, R. (2007) "The impact of methods and techniques on outcomes from agile software development projects". In: *Organizational Dynamics of Technology-Based Innovation: Diversifying the Research Agenda*, v.235 of IFIP, p. 235-249. Springer Boston.
- PMD (2010). Disponível em: <http://pmd.sourceforge.net/>. Abril de 2010.
- Schwaber, K. (2004) "Agile Project Management with Scrum", Microsoft Press, 163pp.
- Seaman, C. B. (1999) "Qualitative Methods in Empirical Studies of Software Engineering", In: *IEEE Trans. Softw. Eng.* 25, 4, 557-572.
- Spring (2010) Disponível em <http://www.springsource.org/> Abril de 2010.
- Sue, V. M. e Ritter, L. A. (2007). "Conducting online surveys". Thousand Oaks, CA: Sage.
- Svensson, H. e Höst, M. (2005) "Views from an organization on how agile development affects its collaboration with a software development team", In: *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3547, Springer Verlag, Berlin, p. 487-501.
- VersionOne (2009). "State of Agile Development" 4th annual survey. http://www.versionone.com/pdf/2009_State_of_Agile_Development_Survey_Results.pdf
- Wicket (2010). Apache Wicket. Disponível em <http://wicket.apache.org/>. Abril de 2010.
- Yin, R. K. (2009) Case Study Research: Design and Methods. 4 ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zelkowitz, M.V. e Wallace, D. (1998) "Experimental models for validating Technology". IEEE Computer, 31(5): 23-31.