

Práticas do Modelo MPS em Fábricas de Software: um estudo exploratório sobre as percepções dos gerentes de projeto

Andre Menolli^{1,3}, Danillo Belmonte², Edilson Sgarbi¹, Andreia Malucelli¹, Sheila Reinehr¹

¹Programa de Pós-Graduação em Informática – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC –PR), Curitiba – PR – Brasil

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Ponta Grossa – PR – Brasil

³Centro de Ciências Tecnológicas - Universidade Estadual do Norte do Paraná - (UENP) Campus Luiz Meneghel - Bandeirantes – PR – Brasil

menolli@uenp.edu.br, belmonte@utfpr.edu.br, {edilson.sgarbi, malu}@ppgia.pucpr.br, sheila.reinehr@pucpr.br

Abstract. *Software factories represent a large portion of software development organizations in the country. The aim of this paper is evaluating the expectation of the project managers of companies called software factories in Brazil about the importance of the software quality practices proposed in the MPS model. It also aims at comparing them with the practices and the frequency that project managers use them in daily activities. The SERVQUAL method was tailored to accomplish this task. SERVQUAL is a tool used to evaluate service quality by comparing expectations and perceptions about the quality of the service.*

Resumo. *As fábricas de software representam uma grande parcela das empresas que desenvolvem software no país. O objetivo do presente artigo é avaliar a expectativa dos gerentes de projetos de empresas do tipo fábricas de software no Brasil em relação à importância das práticas de qualidade de software propostas no modelo MPS. Visa ainda confrontá-las com as práticas e a frequência com que são utilizadas no desenvolvimento de seus projetos. Para tanto foi adaptado o SERVQUAL, o qual é um instrumento para avaliar a qualidade do serviço por meio da análise da expectativa e da percepção em relação ao serviço.*

1. Introdução

Nas últimas décadas empresas de todos os setores viram os seus negócios serem cada vez mais influenciados, não apenas pelo cenário econômico e político mundial, mas principalmente pelas constantes evoluções tecnológicas. A Tecnologia da Informação (TI), antes restrita aos *mainframes*, ocupando andares inteiros das grandes corporações, passou a permear o cotidiano de empresas de todos os portes, disseminada em estações de trabalho, equipamentos portáteis e celulares (Reinehr 2008).

O software é um dos componentes de maior importância em qualquer ramo de negócio, uma vez que o tratamento da informação, de forma precisa e correta, diferenciará uma empresa de suas concorrentes (Belmonte *et al.* 2004). É uma, dentre poucas tecnologias-chave, que causaram impacto sobre quase todos os aspectos da sociedade. É um mecanismo para automatizar negócios, a indústria e o governo, um meio de transferir novas tecnologias, um modo de captar valiosa experiência para ser usada por outros, ou seja, uma janela para o conhecimento corporativo coletivo (Belmonte *et al.* 2004).

Em 2009, de acordo com estudo realizado pela ABES (2010), o mercado brasileiro de software e serviços movimentou 15,3 bilhões de dólares. Deste total, 5,45 bilhões referiam-se a software. Ao todo quase 8.500 empresas dedicam-se ao desenvolvimento, produção e distribuição de software e prestação de serviços no país. Das que atuam no desenvolvimento e produção de software, ou seja, aproximadamente 2.100 empresas, 94% são classificadas como micro e pequenas empresas (ABES 2009).

Devido ao aumento da demanda e da competitividade acirrada por esse mercado, o conceito de produção em massa passou a ser aplicado ao desenvolvimento de software, gerando o termo fábrica de software. Com o intuito de melhorar a produtividade e a qualidade, além de reduzir os custos, muitas empresas de desenvolvimento de software organizaram-se em estruturas denominadas fábricas de software. Tais empresas têm características particulares, pois não abordam algumas fases do ciclo de desenvolvimento de software, trabalhando especificamente na parte de codificação e testes (SOFTEX 2009b).

A comparação entre a fabricação tradicional na manufatura e a produção de software não é aceita de forma consensual. O principal argumento é o de que software envolve produção intelectual, o que o difere de bens de consumo em geral, cuja fabricação é, de certa forma, mais automatizada e menos dependente da cognição humana. No entanto, não é objetivo deste trabalho discutir a adequação ou não deste termo à realidade da produção de software, mas, sim, utilizá-lo na forma com que é compreendido pelo mercado.

No cenário brasileiro, das 60 empresas que se denominam fábricas de software, metade são empresas totalmente desconhecidas no mercado ou seu porte é considerado extremamente pequeno (SEBRAE 2009). Na maioria das vezes, são empresas familiares, onde os próprios proprietários prestam serviços de desenvolvimento de software. Basicamente são montagens de estruturas organizadas em células específicas de desenvolvimento de software que acabam se especializando e trabalhando para um determinado cliente durante muito tempo.

Uma fábrica de software deve ser um ambiente adequado à codificação de software, no qual se faz necessário um processo que leva à manufatura e aos testes, um ferramental apropriado que garante medidas de produtividade e qualidade, registros financeiros e estimativas gerenciais que permitem a gestão dos projetos ativos e a previsibilidade de projetos futuros (Bemer 1969).

Como forma de organizar o processo de trabalho e obter melhores resultados, muitas destas empresas passaram a utilizar modelos de melhoria de processos, especialmente aqueles ditos modelos de maturidade. Dentre estes, o mais conhecido e

utilizado internacionalmente é o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) e, no Brasil, o modelo para a Melhoria do Processo do Software Brasileiro (MPS).

Este trabalho se propõe a investigar como os resultados esperados do modelo MPS são aplicados nas fábricas de Software, independentemente destas possuírem ou não, uma avaliação formal MPS. Visa, ainda, obter a percepção dos gerentes de projeto acerca da importância destes resultados no seu cotidiano.

A pesquisa foi realizada na região sul do Brasil, pois em estados como Paraná e Santa Catarina existem muitas empresas que se enquadram na categoria de fábricas de software. A maioria delas, quase em sua totalidade, são multinacionais estrangeiras. Instalaram-se fisicamente em cidades desses estados devido a vários incentivos fiscais e ao grande número de universidades, pois existe formação constante de mão-de-obra altamente qualificada que, na área de desenvolvimento de software, é imprescindível.

Dessa forma, este artigo pretende responder as seguintes perguntas:

- Quais são as *expectativas*¹ e *percepções*² dos gerentes de projetos em empresas do tipo fábrica de software com relação aos resultados esperados e processos do Guia de Implementação Parte 9 do MPS?
- O que é considerado importante, é aplicado pelos gerentes de projetos em empresas do tipo fábrica de software?

O restante deste artigo é organizado como segue: Na seção 2 é apresentada uma revisão da literatura, abordando os conceitos de fábrica de software e os modelos de qualidade. Na seção 3 a metodologia aplicada nessa pesquisa é descrita. Na seção 4 os resultados mais relevantes observados na pesquisa são descritos e por fim na seção 5 são apresentadas as conclusões do artigo.

2. Revisão de Literatura

2.1. Fábricas de software

De acordo com Brooks (1987), software é um conjunto de construções conceituais, complexas e não lineares, sujeitas a mudanças e modificações, e destaca-se a complexidade envolvida na atividade de sua construção.

O conceito de fábrica de software está baseado na ideia de prover uma linha de produção de soluções que atenda às necessidades específicas de cada cliente por meio da formalização de todas as atividades e seus produtos, com etapas e tarefas bem definidas para cada tipo de profissional, indo da produtividade da linha de produção à qualidade (Brooks 1987).

Todo o esforço de implementar uma operação fabril para a produção de software tem suas raízes na engenharia industrial e nos conceitos de gestão de qualidade total. Apesar de não estar claro, para a grande maioria dos profissionais de tecnologia da informação, deve-se entender que os serviços de software, em larga escala, como o desenvolvimento concomitante de vários novos projetos ou o atendimento a várias solicitações de serviços de manutenção, requerem a adoção de práticas de produção e

¹ i.e, o que eles consideram importante

² i.e, o que eles efetivamente aplicam

gestão de serviços, ou seja, trabalha-se em uma fábrica de serviços (Fernandes e Teixeira 2004).

O termo fábrica de software começou a ser utilizado para rotular instalações de desenvolvimento ou abordagens formais para a programação. Fábricas em outras áreas, são instalações para produzir em massa. A primeira companhia no mundo a adotar o termo fábrica de software foi a Hitachi Software Works em 1969. Gestores da Hitachi definiram duas metas para a sua fábrica, que foram (Cusumano 1989):

- melhorar a produtividade e confiabilidade por meio de um processo de padronização e controle; e
- transformar software, de serviço não estruturado, a um produto com nível de garantia de qualidade.

A fábrica de software pode ter vários escopos de atuação, desde um projeto de software completo, até um projeto físico ou a codificação de programas de computador. No entanto, o que caracteriza a fábrica de software, é que deve possuir alguns atributos oriundos de uma fábrica industrial (Fernandes e Teixeira 2004).

Portanto, de maneira formal, uma fábrica de software é uma organização que provê serviços de desenvolvimento de sistemas com alta qualidade, a baixo custo e de forma rápida, utilizando um processo de desenvolvimento de software bem definido e tecnologia de ponta, além de algumas formas de *feedback* para reconhecer e lidar com oportunidades de melhoria do processo (Aaen *et al.* 1997).

Greenfield e Short (2003) descrevem uma fábrica de software como uma linha de produtos de software que configura ferramentas extensíveis, processos e conteúdo, usando um modelo de fabricação de software para automatizar o desenvolvimento e manutenção de variantes de um mesmo produto. Isto é feito pela adaptação, montagem e configuração baseada em um framework de componentes.

As fábricas de software podem constituir núcleos de desenvolvimento dentro de grandes empresas ou serem independentes. Além disso, o escopo do processo dentro do ciclo de desenvolvimento de software varia conforme a fábrica (Aaen *et al.* 1997). Existem fábricas de software que prestam serviços a partir da análise de sistemas e outras que trabalham partindo da fase de implementação. Desta forma, as fábricas de software podem se tornar estruturas complementares à organização do cliente, ampliando, de forma eficaz e qualificada, a capacidade de atendimento à demanda de serviços de software.

Fábricas localizadas na Índia exportam muitos serviços de programação de aplicações para os EUA e países da Europa, cujos mercados de tecnologia da informação são os maiores do mundo. Entretanto, grandes investimentos na criação de fábricas de software vêm sendo realizados no Brasil, China e Rússia, de modo a competir neste mercado global (Siy *et al.* 2001).

No Brasil, o conceito começou a ser aplicado no início da década de 90 em empresas de prestação de serviços em tecnologia da informação e intensificou-se a partir de meados da próxima década. Atualmente, muitas empresas de prestação de serviços têm sua fábrica. Há casos em que a fábrica é estruturada internamente em empresas, cuja finalidade não é o desenvolvimento de software (Fernandes e Teixeira 2004).

Com a estruturação dessas fábricas de software, pretende-se baratear o custo de desenvolvimento e aumentar a qualidade do produto, já que de acordo com Fernandes e Teixeira (2004) o objetivo da fábrica de software deve ser a geração de produtos requeridos pelo usuário ou cliente, com o mínimo de defeitos possível e a um preço competitivo que forneça margem necessária para os investimentos em manutenção e melhora da fábrica.

2.2. Qualidade de software

Qualidade de software, de acordo com Grady e Caswell (1987), é definida como a conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido.

Em linhas gerais, o software, como qualquer outro produto desenvolvido pelo homem, pode ser avaliado pela satisfação do cliente. Porém, a qualidade no desenvolvimento de sistemas passa pelas seguintes etapas, de acordo com Schulmeyer (2007):

- alinhamento total entre as expectativas/necessidades do usuário e as especificações geradas;
- compatibilidade entre especificações aprovadas e o produto construído;
- produto final com menor quantidade de erros possível.

No que diz respeito à qualidade do produto desenvolvido, alguns trabalhos definiram as características mais importantes para estabelecer se o produto tem qualidade, como Lewis (2004) que define como principais características: manutenibilidade, reusabilidade, avaliabilidade e implementabilidade.

O emprego de abordagens do tipo *Software Quality Assurance* (SQA), faz com que todo o processo de desenvolvimento e não apenas o produto final, seja objeto de atividades sistemáticas que fornecem evidências para o uso pretendido do produto total de software (Rai e Troutt 1998). Dessa forma, a SQA envolve todo o processo de desenvolvimento de software realizando monitorações e melhorias de processos pertinentes, fazendo com que os padrões e os procedimentos acordados sejam seguidos, garantindo que problemas sejam encontrados e ações corretivas tomadas.

O avanço da tecnologia e a criação de novos métodos para o desenvolvimento de produtos de software não foram as únicas iniciativas que a engenharia de software adotou para buscar o sucesso de seus projetos. Ao recorrer às áreas de manufatura, percebeu a influência que o processo de produção pode ter sobre a qualidade do produto produzido. Partindo deste princípio, que a qualidade do produto de software é grandemente influenciada pelo processo utilizado para produzi-lo (Paulk *et al.* 1994), diversos modelos que enfatizam a disciplina no uso de processos foram desenvolvidos e vêm sendo utilizados na indústria de software. A concepção destes modelos, iniciada na década de 80 com os trabalhos de Watts Humphrey, sofreu uma forte inspiração dos antepassados da qualidade na manufatura, especialmente de Shewhart, Crosby, Deming e Juran. São representantes desta categoria, os modelos CMMI (SEI 2010) e MPS (SOFTEX 2009a).

2.2.1. O modelo CMMI

O mais conhecido e utilizado dos modelos de maturidade na área de software surgiu a partir da década de 80, diante do desafio que o Departamento de Defesa Americano (DoD) vinha enfrentando para selecionar fornecedores de software capazes de atender, de forma confiável e segura, suas demandas. O *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), originalmente denominado SW-CMM, foi criado pelo *Software Engineering Institute* (SEI) para suprir esta necessidade. Este modelo pode ser entendido como um modelo para avaliação do grau de maturidade das organizações quanto à capacidade produtiva do software (Veloso *et al.* 2004).

Atualmente o modelo é adotado mundialmente por organizações produtoras de software para promover a melhoria do processo de software, por meio do aprimoramento da capacidade dos processos ou da maturidade da organização (SEI 2010). A visão *por estágios* do modelo CMMI classifica as organizações em cinco níveis crescentes de maturidade quanto ao seu processo de software (1 - inicial, 2 - gerenciado, 3 - definido, 4 - quantitativamente gerenciado e 5 - em otimização). A visão *contínua* classifica os processos, e não a organização, em seis níveis de capacidade (0 - incompleto, 1 - realizado, 2 - gerenciado, 3 - definido, 4 - quantitativamente gerenciado e 5 - em otimização).

O modelo está estruturado em 22 Áreas de Processo ou *Process Areas* (PA), detalhadas em termos de objetivos específicos (*Specific Goals*) e objetivos genéricos (*Generic Goals*), que são avaliados para determinar o nível de maturidade e/ou capacidade (SEI 2010). Adicionalmente, o modelo provê elementos que facilitam o seu entendimento e implementação, como práticas específicas, práticas genéricas, subpráticas e produtos típicos de trabalho.

2.2.2. O programa MPS.BR e o modelo MPS

O MPS.BR é um programa mobilizador, de longo prazo, criado em 2003, coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), que conta com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O objetivo do programa MPS.BR (acrônimo) é a Melhoria de Processo do Software Brasileiro (SOFTEX 2009a).

O programa MPS.BR gerou, entre outros, o modelo de referência MR-MPS e um conjunto de Guias de Implementação. Estes Guias fornecem orientações para implementar os níveis de maturidade descritos no Modelo de Referência (MR-MPS, ou Guia Geral), detalhando os processos contemplados nos respectivos níveis de maturidade, os resultados esperados com a implementação destes processos e dicas para compreender o que está envolvido.

O documento usado como referência neste trabalho é o Guia de Implementação Parte 9 que aborda a operacionalização do MPS em organizações do tipo fábrica de software (SOFTEX 2009b).

As organizações do tipo fábrica de software geralmente são contratadas para o desenvolvimento da fase de codificação de projetos de software. Nestes casos, as demais fases do ciclo de vida (como, por exemplo, requisitos e especificações) são de

responsabilidade da organização contratante. Os projetos em uma fábrica de software iniciam com a recepção e a aceitação das especificações, o que representa, para estas organizações, o entendimento dos requisitos. O Guia de Implementação Parte 9 detalha como organizações do tipo fábrica de software podem implementar o modelo MPS (SOFTEX 2009b).

Nestes casos, alguns processos podem ser excluídos, total ou parcialmente do escopo de uma avaliação MPS, por não serem pertinentes ao negócio da unidade organizacional que está sendo avaliada. Cada exclusão deve ser justificada no Plano de Avaliação e a aceitação das exclusões e suas justificativas são de responsabilidade do Avaliador Líder (SOFTEX 2009a). O Quadro 1 apresenta os processos e resultados esperados para organizações do tipo fábrica de software.

Quadro 1. Processos e resultados esperados para fábricas de software, de acordo com o Guia de Implementação Parte 9 do Modelo MPS

Processos	Número de Resultados Esperados
Gerência de Projetos (GPR)	17
Gerência de Requisitos (GRE)	5
Gerência de Configuração (GCO)	7
Garantia da Qualidade (GQA)	4
Medição (MED)	7
Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional (AMP)	10
Definição do Processo Organizacional (DFP)	7
Gerência de Reutilização (GRU)	5
Projeto e Construção do Produto (PCP)	8
Validação (VAL)	7
Verificação (VER)	6
Desenvolvimento para Reutilização (DRU)	9
Gerência de Decisões (GDE)	7
Gerência de Riscos (GRI)	9

3. Método utilizado

Optou-se, neste estudo, pela realização de uma pesquisa do tipo *survey*. Esta pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, que é normalmente um questionário (Freitas *et al.* 2000). O método se aplica adequadamente às pesquisas do tipo descritivas, como esta que está sendo realizada neste trabalho. Como principal característica desse método tem-se o interesse em produzir descrições quantitativas de uma população, fazendo o uso de um instrumento pré-definido, no caso, um questionário. Optou-se ainda pela utilização do método SERVQUAL (Parasuraman *et al.* 1998), uma vez que o objetivo era identificar a percepção dos gerentes de projeto acerca de sua realidade.

A pesquisa seguiu as etapas de preparação, execução e análise de resultados, conforme descrito a seguir.

3.1. Preparação da pesquisa

Seleção da Amostra: Para esta pesquisa, foram selecionadas sete empresas, sendo seis multinacionais e uma brasileira. Os critérios de seleção utilizados foram: ser uma empresa do tipo fábrica de software, atuar dentro e fora do Brasil e ser considerada uma grande empresa³. As fábricas de software selecionadas estão situadas na região sul do Brasil e atendem aos critérios estabelecidos. Ao todo foram entrevistados 15 gerentes de projeto destas organizações.

Elaboração do instrumento de pesquisa: O instrumento de pesquisa foi elaborado com base no método SERVQUAL (Parasuraman *et al.* 1998). Este instrumento avalia o serviço por meio da diferença entre a Expectativa e a Percepção em relação ao serviço. Neste trabalho, foi adaptado este instrumento aos resultados esperados dos processos contidos no Guia de Implementação Parte 9 do MPS (SOFTEX 2009a), confrontando Expectativas e Percepções dos Gerentes de projetos em fábricas de software, focando a fase de codificação de software.

3.2. Execução da pesquisa

A pesquisa teve início com a aplicação do instrumento de pesquisa, que foi dividido em duas partes, com 108 questões cada, contendo os resultados esperados dos processos que se aplicam a fábricas de software, de acordo com o Guia de Implementação Parte 9 (SOFTEX 2009b). Optou-se pela aplicação do questionário de forma presencial, por meio de entrevista semi-estruturada.

Na primeira parte, foram coletadas as expectativas dos gerentes de projeto em relação aos resultados apresentados. Definiu-se como expectativa, para efeito desta pesquisa, o grau de importância que o entrevistado atribui a cada item apresentado. O Quadro 2 ilustra um exemplo de uma dessas questões, com a escala de valores utilizada (muito importante, importante, pouco relevante e irrelevante).

Quadro 2. Exemplo de Questão sobre a Expectativa dos Gerentes de Projeto

Considera importante o comprometimento da equipe técnica com os requisitos aprovados? ⁴ Muito Importante () Importante () Pouco Relevante () Irrelevante ()
--

Na segunda parte, foram coletadas as percepções dos gerentes de projeto em relação às práticas apresentadas. Definiu-se como percepção, para efeito desta pesquisa, o grau de utilização dos itens apresentados, no dia a dia de seus projetos. O Quadro 3 apresenta um exemplo dessas questões, com a escala de valores utilizada (sempre, na maioria das vezes, poucas vezes e nunca).

Quadro 3. Exemplo de Questão sobre a Percepção dos Gerentes de Projeto

O comprometimento da equipe técnica com os requisitos aprovados é obtido? Sempre () Na Maioria das Vezes () Poucas Vezes () Nunca ()
--

³ Utilizado critério do SEBRAE, segundo o qual uma grande empresa possui 100 ou mais funcionários.

⁴ Inicialmente havia também a opção *Indiferente* que foi eliminada para adequação do SERVQUAL.

3.3. Análise de resultados

Após a aplicação dos questionários junto aos gerentes de projetos, foram utilizados métodos estatísticos descritivos e inferenciais (Lewis 2001) para analisar os resultados obtidos e entender a relação entre o que os gerentes consideram importante e o que eles realmente aplicam em seus projetos. Os métodos inferenciais utilizados são:

- Análise de Variância (ANOVA): visa fundamentalmente verificar se existe uma diferença significativa entre as médias e se os fatores exercem influência em alguma variável dependente;
- Coeficiente de Covariância: indica a força e a direção do relacionamento linear entre duas variáveis ou matrizes aleatórias.

Além dos métodos inferenciais, foi também realizada uma análise acerca dos dados apresentados utilizando o método SERVQUAL. Este método é bastante utilizado para avaliações na área de serviços e oferece igualmente suporte para análises adicionais em outras áreas de atividade (Parasuraman *et al.* 1998). Para realizar o diagnóstico utilizando esse método, foram calculadas e comparadas as médias das respostas com relação à expectativa e à percepção de cada um dos resultados esperados dos processos analisados. Os resultados encontram-se descritos na próxima seção.

4. Resultados Obtidos

4.1. Análise preliminar dos resultados

A Tabela 1 apresenta a frequência das respostas dos gerentes de projetos entrevistados, em relação à expectativa sobre a importância do processo e à percepção sobre o seu uso real no cotidiano.

Tabela 1. Frequência das respostas e covariância por processo do MPS.

Processo	Expectativa				Percepção				Covariância
	Muito Importante	Importante	Pouco Relevante	Irrelevante	Sempre	Na Maioria das Vezes	Poucas Vezes	Nunca	
GPR	91,4%	8,6%	0,0%	0,0%	78,0%	18,7%	3,3%	0,0%	25,74
GRE	90,5%	9,5%	0,0%	0,0%	72,0%	20,0%	6,7%	1,3%	23,43
GCO	95,2%	4,8%	0,0%	0,0%	89,5%	3,8%	0,0%	6,7%	34,15
GQA	95,0%	5,0%	0,0%	0,0%	36,1%	57,4%	0,0%	6,6%	7,58
MED	96,1%	3,9%	0,0%	0,0%	84,8%	7,6%	4,8%	2,9%	32,20
AMP	84,3%	14,8%	0,9%	0,0%	27,3%	27,3%	44,0%	1,3%	1,27
DFP	83,8%	16,2%	0,0%	0,0%	78,1%	13,3%	8,6%	0,0%	24,26
GRU	65,5%	25,5%	0,0%	9,1%	2,7%	0,0%	78,7%	18,7%	-8,81
PCP	80,4%	19,6%	0,0%	0,0%	68,3%	19,2%	5,0%	7,5%	19,51
VAL	91,4%	8,6%	0,0%	0,0%	86,7%	4,8%	5,7%	2,9%	30,83
VER	88,6%	11,4%	0,0%	0,0%	87,8%	3,3%	8,9%	0,0%	29,29
DRU	13,4%	79,5%	7,1%	0,0%	3,7%	71,1%	5,2%	20,0%	17,13
GDE	73,3%	26,7%	0,0%	0,0%	76,2%	9,5%	1,0%	13,3%	18,72
GRI	94,0%	6,0%	0,0%	0,0%	80,7%	11,1%	7,4%	0,7%	28,79

A análise de variância foi feita utilizando o teste-f. Não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre a expectativa e a percepção dos gerentes de projeto, em nenhum dos processos do modelo MPS que foram pesquisados. A frequência foi calculada considerando o total de respostas dadas para cada um dos resultados esperados do processo

Conforme se pode observar na Tabela 1, com relação à expectativa, pode-se verificar que em dez, dos quatorze processos, a alternativa *muito importante* teve mais de 80% das respostas. Isto quer dizer que, para estes dez processos, mais de 80% dos gerentes de projetos pesquisados consideram que os resultados esperados do MPS são muito importantes para o contexto de fábrica de software. Se esta análise for ampliada para conter as alternativas *muito importante e importante*, este número sobe para quatorze processos. De uma forma geral, é possível observar que os gerentes de projetos acreditam que os resultados esperados dos processos pesquisados são relevantes para o contexto de fábrica de software.

É interessante notar que processos relacionados à reutilização (GRU e DRU) possuem índices bastante baixos de respostas na faixa *muito importante*, especialmente o processo de DRU, com apenas 13,4%. Significa que os gerentes de projetos analisados não consideram que sejam processos *muito importantes* no contexto de fábricas de softwares, classificando-os em outras categorias, incluindo *pouco relevante* e até mesmo *irrelevante*. Para estes mesmos dois processos, uma parte significativa dos entrevistados também afirmou nunca utilizar os resultados esperados definidos nestes processos, ou os utilizar poucas vezes. É possível inferir que, quando uma organização trabalha no contexto de fábrica de software, as oportunidades para reutilização são menores, especialmente devido às restrições impostas pelos próprios clientes.

Para compreender como as respostas se movem, ou seja, entender como as questões de expectativa estão distribuídas, e verificar se as questões de percepção seguem o mesmo padrão, foi utilizado o teste de covariância (última coluna da Tabela 1). Conforme se pode observar, dois processos possuem o coeficiente de covariância negativo ou muito baixos: Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional (AMP) e Gerência de Reutilização (GRU). Para estes processos foi feita a análise utilizando o método SERVQUAL, buscando compreender este fenômeno de forma mais detalhada.

4.2. Análise dos resultados obtidos pelo método SERVQUAL

O método SERVQUAL foi inicialmente concebido por pesquisadores da área de marketing, que visavam identificar “a distância entre a expectativa de excelência dos consumidores e sua percepção real do serviço prestado, de forma que os provedores destes serviços pudessem compreender, tanto as expectativas dos clientes e sua percepção sobre serviços específicos, quanto as melhorias de qualidade ao longo do tempo” (Parasuraman *et al.* 1998). A elaboração de uma pesquisa utilizando o método SERVQUAL deve considerar, como princípio, a ideia de comparar o desempenho desejado de uma empresa com a percepção do desempenho real do avaliador pesquisado, portanto, confrontar a expectativa com a percepção.

Para análise dos dados, inicialmente foi atribuído um valor numérico a cada uma das respostas possíveis. Em seguida, foram calculadas as médias da expectativa e da percepção para cada resultado esperado de cada um dos processos MPS pesquisados.

O processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional (AMP) tem uma distância muito grande, para a maioria dos resultados, entre o que os gerentes consideram importante e o que eles realmente aplicam em seu cotidiano. Conforme apresentado na Tabela 1, para 99,1% dos entrevistados as práticas desse processo são *muito importantes* ou *importantes*. Isto é evidenciado pela linha mais escura, que tangencia o limite máximo na Figura 1.

No entanto, 44% dos entrevistados dizem utilizá-las *poucas vezes*. Isto é mais evidente para a maioria dos resultados, conforme se pode observar na linha mais clara da Figura 1. A Quadro 4 apoia o entendimento dos resultados deste processo.

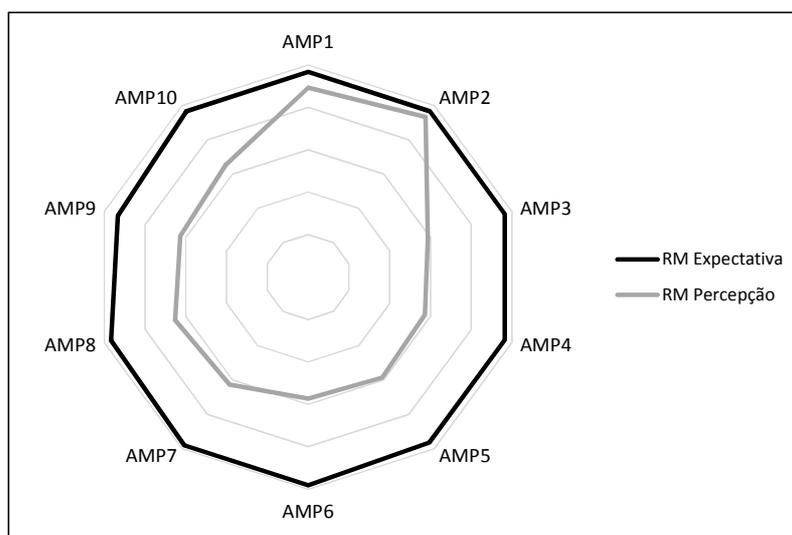


Figura 1. Diagnóstico pelo Método SERVQUAL para o Processo Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional (AMP)

Quadro 4. Resultados esperados do MPS para o processo de AMP (SOFTEX 2009a).

Sigla	Resultado Esperado do Processo
AMP 1	A descrição das necessidades e os objetivos dos processos da organização são estabelecidos e mantidos
AMP 2	As informações e os dados relacionados ao uso dos processos padrão para projetos específicos existem e são mantidos
AMP 3	Avaliações dos processos padrão da organização são realizadas para identificar seus pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria
AMP 4	Registros das avaliações realizadas são mantidos acessíveis
AMP 5	Os objetivos de melhoria dos processos são identificados e priorizados
AMP 6	Um plano de implementação de melhorias nos processos é definido e executado, e os efeitos desta implementação são monitorados e confirmados com base nos objetivos de melhoria
AMP 7	Ativos de processo organizacional são implantados na organização
AMP 8	Os processos padrão da organização são utilizados em projetos a serem iniciados e, se pertinente, em projetos em andamento
AMP 9	A implementação dos processos padrão da organização e o uso dos ativos de processo organizacional nos projetos são monitorados
AMP 10	Experiências relacionadas aos processos são incorporadas aos ativos de processo organizacional

Ao analisar o gráfico da Figura 1, percebe-se que as necessidades e os objetivos dos processos são definidos e mantidos, bem como as informações e dados sobre sua utilização. No entanto, fica claro que os aspectos relacionados às melhorias nestes processos (resultados AMP 3 a AMP 10) não são praticados nas fábricas de software, embora os gerentes de projeto tenham considerado que são importantes. Percebe-se, portanto, que para estes 7 resultados a distância entre a importância atribuída e a real utilização é maior. O Quadro 5 apoia o entendimento destes resultados.

O processo com maior discrepância entre a expectativa e a percepção foi a Gerência de Reutilização (GRU), conforme se pode observar na Figura 2. Para este processo, a média da expectativa para todos os resultados do processo é alta, ou seja, todos os resultados esperados são considerados *muito importantes* ou *importantes* . No entanto, verifica-se que nenhum desses resultados é frequentemente aplicado na prática. Portanto, pode-se dizer que o processo como um todo é pouco aplicado nas fábricas de software.

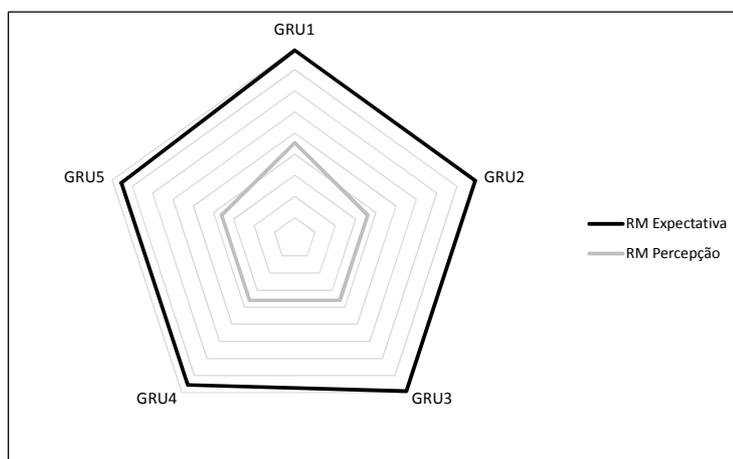


Figura 2. Diagnóstico pelo Método SERVQUAL para o Processo de Gerência de Reutilização (GRU)

Quadro 5. Resultados esperados do MPS para o processo de GRU (SOFTEX 2009a).

Sigla	Resultado Esperado do Processo
GRU 1	Uma estratégia de gerenciamento de ativos é documentada, contemplando a definição de ativo reutilizável, além dos critérios para aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e avaliação de ativos reutilizáveis
GRU 2	Um mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos reutilizáveis é implantado
GRU 3	Os dados de utilização dos ativos reutilizáveis são registrados
GRU 4	Os ativos reutilizáveis são periodicamente mantidos, segundo os critérios definidos, e suas modificações são controladas ao longo do seu ciclo de vida
GRU 5	Os usuários de ativos reutilizáveis são notificados sobre problemas detectados, modificações realizadas, novas versões disponibilizadas e descontinuidade de ativos

5. Conclusões

O desenvolvimento de produtos de software com escalabilidade e qualidade é uma preocupação de muitas empresas e desenvolvedores. Uma maneira de tentar atingir estes objetivos é a organização das equipes em formato de fábricas de software, que originalmente foram propostas por Cusumano (1989). No entanto, no Brasil, empresas desse segmento, apesar de defenderem os conceitos reais de uma fábrica de software, dificilmente os aplicam de forma efetiva (Costa 2003).

O objetivo inicial deste trabalho era compreender a visão dos gerentes de projetos de fábricas de software a respeito da importância e do uso cotidiano dos processos e resultados esperados de processo do modelo MPS. Para isto foram consideradas as informações contidas no Guia de Implementação Parte 9 do MPS, que detalha como o modelo pode ser adaptado para ser utilizado em ambientes do tipo fábrica de software, e as respostas coletadas por meio de um *survey*.

Entende-se que o tamanho da amostra pode limitar a capacidade de generalização dos resultados obtidos, levando à necessidade de um posterior estudo complementar para que esta generalização possa ser comprovada. No entanto, considerando que as empresas analisadas representam empresas típicas do setor, pode-se inferir, de forma ainda preliminar, que este estudo possa ser satisfatoriamente considerado uma visão sobre a percepção dos gerentes de projetos das fábricas de software acerca dos temas estudados.

Dentre os resultados apresentados, pode-se destacar que os processos abordados pelo Guia de Implementação Parte 9 do MPS são considerados pelos gerentes de projetos, em sua maioria, importantes para a organização do tipo fábrica de software. Outro fator considerado relevante foi a afirmação sobre a utilização dos processos no dia a dia da fábrica de software. Foi constatado que os gerentes aplicam diversas práticas dos processos do Modelo MPS. Em onze dos quatorze processos, mais de 85% dos entrevistados afirmam utilizar *sempre* ou na *maioria das vezes* as práticas definidas, ou seja, produzem os resultados esperados do processo. Há que se levar em consideração aqui, que não foram analisadas evidências objetivas destas práticas, ou seja, não foram analisados os artefatos diretos da execução dos processos. Foram consideradas apenas as afirmações obtidas por meio do *survey*.

Um fator que chama a atenção é o fato dos processos relacionados com a reutilização de software, GRU e DRU, apresentarem baixos índices de uso nas fábricas de software. Portanto, conforme já verificado em (Costa 2003), e ao contrário da definição inicial de fábrica de software que define como a principal característica o reaproveitamento de código (Bemmer 1969) (Greenfield, e Short 2003), foi constatado que o desenvolvimento não é focado na reutilização, e que muitos gerentes de projeto não consideram essa uma prática importante neste contexto. Uma das causas pode estar relacionada com o tipo de atividade que executam e com as restrições apresentadas pelos próprios clientes que não permitem a reutilização. Não se pode também deixar de considerar que, em software, ainda existe a síndrome do “não foi inventado aqui”, denotando que os desenvolvedores muitas vezes acham melhor iniciar um desenvolvimento do zero do que utilizar uma parte já desenvolvida anteriormente por outro (Hamlet e Maybee 2001).

De todos os resultados obtidos, no entanto, talvez o mais surpreendente tenha sido o fato de que as práticas da melhoria de processos não são utilizadas pelas fábricas de software. O propósito do processo de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional (AMP) é “determinar o quanto os processos padrão da organização contribuem para alcançar os objetivos de negócio da organização e para apoiar a organização a planejar, realizar e implantar melhorias contínuas nos processos com base no entendimento de seus pontos fortes e fracos” (SOFTEX 2009a). Neste processo, foi constatado que a maior parte das empresas pesquisadas planeja, no entanto não executa práticas relacionadas a melhorias contínuas.

Na tentativa de compreender este fenômeno observado em AMP, buscou-se refletir acerca de possíveis fatores que possam influenciar este resultado. Em Santos *et al.* (2009), ao relatar as lições aprendidas com a implantação do MPS Nível E, os autores citam que “o esforço associado a uma iniciativa de melhoria de processos de software é grande e devido a isso é preciso dimensionar e priorizar as atividades para se atingir o sucesso”. Fábricas de Software normalmente trabalham com recursos escassos e otimizados e são focadas principalmente em atividades de implementação e teste. Talvez, por este motivo, não consigam alocar adequadamente recursos para persistir nos objetivos da melhoria contínua. Esta, contudo, é uma reflexão dos autores e que merece uma investigação mais aprofundada em um trabalho futuro de pesquisa de campo.

O presente estudo buscou compreender a percepção dos gerentes de projetos de fábricas de software acerca dos processos utilizados em seu dia a dia e também das expectativas sobre a importância de boas práticas de mercado, como o modelo MPS. O próximo passo é aprofundar este entendimento em fábricas de software de menor porte e também de outras regiões do país, buscando ainda detalhar as questões relacionadas às práticas de engenharia e reutilização de software.

Referências

- Aaen, I., Bøttcher, P., Mathiassen, L. (1997) “*The Software Factories: Contributions and Illusions*”, In: Proceedings of the Twentieth Information Systems Research Seminar, Scandinavia, Oslo.
- ABES - Associação Brasileira de Empresas de software (2010). “Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências, 2010 - *Brazilian Software Market: scenario and trends, 2010*”. São Paulo: ABES.
- Belmonte, D., Scandelari, L., Kovaleski, J. (2004) “Novo ponto de vista na criação de sistemas com aplicação de modelos de qualidade para software”, Em: Anais SIMPEP, Bauru.
- Bemer, R. (1969) “*Position Papers For Panel Discussion: The Economics Of Program Production*”, In: Proceedings of The 68th Information Processing, Holanda.
- Brooks, F. (1987) “*The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering – Anniversary Edition*”. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Costa, I. (2003) “Contribuição para o aumento da qualidade e produtividade de uma fábrica de software através da padronização do processo de recebimento de serviços de construção de softwares”. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Cusumano, M. (1989) "*The Software Factory: A Historical Interpretation*", IEEE Software, v. 6, n. 2, p. 23-30.
- Fernandes, A. A., Teixeira, D. S. (2004) "Fábrica de software: Implementação e Gestão de Operações", São Paulo: Editora Atlas.
- Freitas, H., Oliveira, M., Saccol, A. Z., Moscarolaet, J. (2000) "O método de pesquisa survey", Revista de Administração da USP, v.35, n. 3, pp. 105-112.
- Grady, R., Caswell, D. (1987) "*Software Metrics: Establishing A Company-Wide Program*", Prentice-Hall.
- Greenfield, J., Short, K. (2003) "*Software Factories: Assembling Applications With Patterns, Models, Frameworks And Tools*", In: Proceedings of 18th Conference ACM Sigplan, USA.
- Hamlet, D.; Maybee, J (2001) "*The Engineering of Software*". Boston: Addison-Wesley Publishing Company.
- Lewis, W. (2004) "*Software testing and continuous quality improvement*". Florida: Auerbach.
- Parasuraman, A., Berry, L. L. E Zeithaml, V. A. (1998) "*SERVQUAL: A Multiple-item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality*". Journal of Retailing, York University, 1988.
- Rai, A., Troutt, H. (1998) "*Software Quality Assurance: An analytical survey and research prioritization*", Journal of Systems and Software, v.40, n.1, pp. 67-83.
- Reinehr, S. (2008) "Reuso Sistematizado de Software e Linhas de Produto de Software no Setor Financeiro: Estudos de Caso no Brasil". Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Santos, G., Katsurayama, A. E., Zanetti, D., Montoni, M., Silva Filho, R. C., Barreto, A., Rocha, A. R. (2009) "Lições Aprendidas em Uma Iniciativa de Melhoria de Processo de Software sob Diferentes Perspectivas: Membros da Organização, Implementadores e Avaliadores". In: Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), Ouro Preto-MG, pp. 334-341.
- Schulmeyer, G. (2007) "*Handbook of Software Quality Assurance*", Artech House.
- SEBRAE (2009) "Critérios de Classificação de Empresas". Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>. Acesso: 02/02/2011.
- Siy, H., Herbsleb, J. D., Mockus, A., Tucker, G. T., Krishnan, K. (2001) "*Making the Software Factory Work: Lessons from a Decade of Experience*", In: 7th International Symposium on Software Metrics, USA.
- SEI - Software Engineering Institute (2010) "CMMI for Development, Version 1.3".
- SOFTEX (2009a) "Melhoria do Processo do Software Brasileiro: Guia Geral".
- SOFTEX (2009b) "MPS.BR: Guia de Implementação Parte 9 - Implementação do MR-MPS em organizações do tipo fábrica de software".
- Veloso, F., Botelho, A., Tschang, T., Amsden, A. (2004) "*Slicing the Knowledge-Based Economy in India, China and Brazil: A Tale of 3 Software Industries*", Globelics Academy.