

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/255786010>

iMPS 2012: Evidências Sobre o Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS-SW desde 2008

Book · January 2013

CITATIONS

5

READS

67

2 authors:



Guilherme Horta Travassos

Federal University of Rio de Janeiro

319 PUBLICATIONS 3,788 CITATIONS

SEE PROFILE



Marcos Kalinowski

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

113 PUBLICATIONS 581 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Investigating Search Strategies for Systematic Reviews in Software Engineering [View project](#)



Technical Debt and its Management [View project](#)

iMPS 2012

Evidências Sobre o Desempenho
das Empresas que Adotaram o
Modelo MPS-SW desde 2008



Guilherme Horta Travassos

Marcos Kalinowski

iMPS 2012

Evidências Sobre o Desempenho
das Empresas que Adotaram o
Modelo MPS-SW desde 2008

Guilherme Horta Travassos

Marcos Kalinowski

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO
Sistema de Bibliotecas da UNICAMP / Setor de Catalogação
Bibliotecária: Priscila Gomes Cruz

T697i Travassos, Guilherme Horta.
iMPS 2012 : evidências sobre o desempenho das empresas
que adotaram o modelo MPS-SW desde 2008 / Guilherme
Horta Travassos e Marcos Kalinowski. -- Campinas, SP :
SOFTEX, 2013.
36p.

1. Engenharia de software. 2. Software - Controle de
qualidade. 3. Software - Desenvolvimento. I. Kalinowski,
Marcos. II. Título.

CDD - 005.1

ISBN 978-85-99334-44-7

1. Engenharia de software	005.1
2. Software - Controle de qualidade	005.1
3. Software - Desenvolvimento	005.1



SOFTEX - Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro

Criada em dezembro de 1996, a Sociedade SOFTEX, ou simplesmente SOFTEX, é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) sediada em Brasília e Campinas, SP, Brasil.

A SOFTEX é responsável pela gestão do Programa Prioritário em Informática do Governo Federal para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, o Programa SOFTEX.

Missão da SOFTEX

Ampliar a competitividade das empresas brasileiras de software e serviços de TI e a sua participação nos mercados nacional e internacional, promovendo o desenvolvimento do Brasil.

O Sistema SOFTEX, por sua vez, tem abrangência nacional. É formado pela Sociedade SOFTEX e por agentes regionais, aos quais se vinculam mais de 2.000 empresas com atividades em software e serviços de TI.

Presidente

Rubén Arnaldo Soto Delgado

Vice-Presidente Executivo

Marcos Antonio Gonçalves Mandacaru

Diretoria Executiva

Mariana Humberto Yazbeck – Diretora de Operações

Fabian Appel Petrait – *Controller*

Gerência de Qualidade

Nelson Henrique Franco de Oliveira

Elidiane Teixeira Barroso

Cleide Gonçalves da Silva

Dentre as atividades da SOFTEX no âmbito da Gerência de Qualidade, pelos resultados alcançados desde dezembro de 2003, destaca-se o Programa MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro.

Programa MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro

Kival Chaves Weber – Coordenador Executivo

Sumário

Prefácio	5
Resumo	7
1. Introdução	8
2. O Projeto iMPS: Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS	9
3. Aplicação do <i>Survey</i> e Preparação Inicial dos Dados: Rodada 2012	11
4. Resultados iMPS 2012: Caracterização	11
5. Análise Global: Empresas que Internalizaram o MPS-SW em suas Atividades de Desenvolvimento	24
6. Considerações Finais	34
Agradecimentos	35
Bibliografia	35

Prefácio

O programa MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro foi criado em dezembro de 2003, sob coordenação da SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. Desde então, o modelo MPS é adotado tanto por pequenas e médias empresas (PME) - cerca de 70% das avaliações MPS publicadas, quanto por organizações de grande porte - cerca de 30%. As avaliações MPS têm prazo de validade de três anos: a 1ª foi realizada em 2005; a 100ª, em 2008; a 200ª, em 2009; a 300ª, em 2011; a 400ª em 2012. Ver mais informações sobre o programa MPS.BR e o modelo MPS em <www.softex.br/mpsr>.

Em 2008, a SOFTEX contratou o Grupo de Engenharia de Software Experimental da COPPE/UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro para modelar o projeto iMPS – Informações para Acompanhar e Evidenciar Variação de Desempenho nas Empresas que Adotaram o Modelo MPS, e realizar anualmente pesquisas iMPS. O objetivo do iMPS foi planejar um ‘survey’, seguindo os princípios da Engenharia de Software Experimental, e periodicamente executá-lo para acompanhar e evidenciar resultados de desempenho nas empresas de software que adotaram o modelo MPS. [Kalinowski, M., Weber, K. C., and Travassos, G. H. “iMPS: An Experimentation Based Investigation of a Nationwide Software Development Reference Model”. ACM/IEEE 2nd International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM). October 9-10, 2008. Kaiserslautern. Germany].

Os resultados da pesquisa iMPS 2008, que contou com questionários respondidos por 123 empresas, indicavam que as empresas que adotaram o MPS mostravam tanto maior satisfação dos seus clientes quanto maior produtividade e capacidade de desenvolver projetos maiores, quando comparadas às empresas que estavam iniciando a implementação MPS. Mais de 80% delas se diziam satisfeitas com o modelo MPS. [Travassos, G. H. e Kalinowski, M. “iMPS: resultados de desempenho de organizações que adotaram o modelo MPS”. SOFTEX, 2008].

Os resultados da pesquisa iMPS 2009, que contou com questionários respondidos por 135 empresas, mostravam que a satisfação das empresas com o modelo MPS era notória com mais de 98% das empresas se dizendo parcialmente ou totalmente satisfeitas. Além disso, as empresas relataram que o retorno do investimento (ROI) foi obtido e, para aquelas empresas que evoluíram ou internalizaram o MPS em seus processos, foi possível observar tendência à melhoria de custo, prazo, produtividade e qualidade. [Travassos, G. H. e Kalinowski, M. “iMPS2009: caracterização e variação de desempenho de organizações que adotaram o modelo MPS”. SOFTEX, 2009].

Os resultados da pesquisa iMPS 2010, que contou com questionários eletrônicos respondidos por 156 empresas, mostravam que a satisfação das empresas foi novamente notória com mais de 92% se dizendo parcialmente ou totalmente satisfeitas com o modelo MPS. A caracterização permitiu observar que as empresas que adotaram o MPS apresentavam maior satisfação dos clientes, lidavam com projetos maiores, apresentavam mais precisão em suas estimativas de prazo e se mostravam mais produtivas, quando comparadas às empresas que estavam iniciando a implementação do modelo MPS. Na análise de variação de desempenho, identificou-se que as empresas tendiam a apresentar os benefícios esperados pela engenharia de software em relação a custo, prazo, produtividade e qualidade. [Travassos, G. H. e Kalinowski, M. “iMPS2010: desempenho das empresas que adotaram o modelo MPS de 2008 a 2010”. SOFTEX, 2011].

Os resultados da pesquisa iMPS 2011, que contou com questionários eletrônicos respondidos por 133 empresas, mostravam que em 2011 a satisfação das empresas com o modelo foi novamente notória com aproximadamente 97% das empresas se dizendo totalmente ou parcialmente satisfeitas com o MPS. A caracterização permitiu observar correlações positivas entre a maturidade das empresas no modelo MPS e o número de projetos (tanto no país quanto no exterior). Na análise de variação de desempenho, identificou-se que empresas que se mantinham persistentes na utilização das práticas de engenharia de software representadas pelos níveis de maturidade do modelo MPS possuíam maior número de clientes, desenvolviam maior número de projetos, possuíam maior número de funcionários, lidavam com projetos de maior tamanho e apresentavam menores erros em suas estimativas de prazo, apesar de um ligeiro aumento provocado no tempo médio gasto em seus projetos. [Travassos, G. H. e Kalinowski, M. "*iMPS 2011: Resultados de Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS de 2008 a 2011*". SOFTEX, 2012].

A pesquisa iMPS 2012 contou com questionários eletrônicos respondidos por 132 empresas envolvidas com o modelo MPS de Software (MPS-SW), fazendo com que a base histórica do iMPS possuía 743 questionários referentes a 298 organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2012. A satisfação com o modelo MPS permanece alta (>95%). Em 2012, a caracterização apresentou comportamento semelhante a resultados anteriores, reforçando a indicação de quanto mais alto o nível de maturidade melhor o desempenho frente à produtividade, qualidade e precisão de estimativa. A análise global desde 2008, em amostra composta por 226 organizações distintas, reforçou os resultados da caracterização e evidenciou a importância da busca por níveis mais altos de maturidade em prol da produtividade, qualidade e precisão de estimativa. O foco do trabalho das empresas tem sido em sistemas convencionais. [Travassos, G. H. e Kalinowski, M. "*iMPS 2012: Evidências Sobre o Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS-SW desde 2008*". SOFTEX, 2013].

Como este é um estudo único no mundo, espera-se que as evidências objetivas apresentadas como resultados desta quinta rodada da pesquisa anual iMPS sejam úteis aos interessados, tanto na melhoria dos processos de software quanto no aumento da competitividade das empresas de software, na Academia, Governo e principalmente na Indústria (Tripla Hélice).

Kival Chaves Weber

Nelson Henrique Franco de Oliveira

iMPS 2012: Evidências Sobre o Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS-SW desde 2008

Guilherme Horta Travassos

COPPE/UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Caixa Postal 68511 – CEP 21945-970 – Rio de Janeiro, Brasil
ght@cos.ufrj.br

Marcos Kalinowski

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora
Benjamin Constant, 790 – CEP 36015-400 – Juiz de Fora, Brasil
marcos.kalinowski@ufjf.edu.br

Resumo

Contexto: O Modelo MPS-SW atingiu o marco de 400 avaliações realizadas em empresas desenvolvedoras de software em 2012. O desempenho destas empresas frente à utilização do modelo vem sendo acompanhado e seus resultados publicados desde 2008 através do projeto iMPS.

Objetivo: Apresentar a caracterização e desempenho das empresas com o MPS-SW a partir dos dados fornecidos no ano de 2012 e descrever os resultados de análise global envolvendo a agregação dos dados das organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2012.

Método: Executar o survey iMPS para coletar os dados de 2012 e integra-los à base histórica iMPS. Realizar a caracterização e a observação do desempenho através dos indicadores iMPS das empresas que responderem ao survey. Do conjunto de dados históricos, identificar as empresas que tenham respondido ao menos 4 questionários ao longo do tempo, aproveitando o último questionário de cada empresa para análise global dos indicadores iMPS.

Resultados: 132 empresas envolvidas com o MPS-SW (15 iniciando a implementação, 37 em processo de avaliação, 47 avaliadas nível G, 19 avaliadas nível F e 14 avaliadas níveis E-A) responderam ao survey em 2012, fazendo com que a base histórica do iMPS possua 743 questionários referentes a 298 organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2012. A caracterização apresentou comportamento semelhante a resultados anteriores, reforçando a indicação de quanto mais alto o nível de maturidade melhor o desempenho frente à produtividade, qualidade e precisão de estimativa. A satisfação com o modelo permanece alta (>95%). A análise global em amostra composta por 226 organizações distintas reforça os resultados da caracterização e evidencia a importância da busca por níveis mais altos de maturidade em prol da produtividade, qualidade e precisão de estimativa. O foco do trabalho das empresas tem sido em sistemas convencionais.

Conclusões: Empresas em diferentes níveis de maturidade MPS-SW apresentam desempenho diferente. De maneira geral observou-se, como esperado, que quanto mais alto o nível, melhor o desempenho. Porém, independentemente do nível de maturidade, as empresas ainda necessitam aprimorar seus processos de medição e avaliação de qualidade, tendo em vista a inconsistência e eventual volatilidade das medidas apresentadas. A participação das empresas em projetos e trabalhos no exterior ainda é baixa, entretanto, o volume de negócios do mercado brasileiro aparentemente demanda todo o esforço disponível nas organizações. Sistemas embarcados, apesar de sua importância para o desenvolvimento tecnológico do país, têm sido pouco considerados pelas organizações que adotaram o MPS-SW.

1. Introdução

O programa MPS.BR representa uma iniciativa para melhorar a capacidade de desenvolvimento de software nas empresas Brasileiras. Seu principal objetivo é desenvolver e disseminar modelos de melhoria de processos que atendam às necessidades da Indústria Brasileira de Software e Serviços de TI (atualmente a família de modelos é composta pelos modelos de referência MPS-SW para Software e MPS-SV para Serviços de TI), visando estabelecer um caminho economicamente viável para que organizações, incluindo as pequenas e médias empresas, alcancem os benefícios da melhoria de processos e da utilização de boas práticas da engenharia de software e da prestação de serviços de TI em um intervalo de tempo razoável.

Como o modelo de referência MPS-SV para Serviços de TI é ainda muito recente (a primeira avaliação foi realizada em Setembro de 2012), esta publicação tem foco no MPS-SW para Software e abrange as organizações que utilizam este modelo para aprimorar as práticas de engenharia aplicadas ao desenvolvimento de software.

O modelo MPS-SW foi desenvolvido levando em consideração normas internacionais, modelos internacionalmente reconhecidos, boas práticas da engenharia de software e as necessidades de negócio da indústria de software brasileira. A linha do tempo da adoção do modelo MPS-SW pelas empresas destaca a dinâmica de sua utilização:

- 13 de Setembro de 2005: 1ª Avaliação MPS-SW;
- 16 de Maio de 2008: 100ª Avaliação MPS-SW;
- 26 de Novembro de 2009: 200ª Avaliação MPS-SW;
- 15 de Setembro de 2011: 300ª Avaliação MPS-SW;
- 17 de Setembro de 2012: 400ª Avaliação MPS-SW.

Os resultados destas mais de 400 avaliações de empresas atuantes na indústria de software estão disponíveis na seção Avaliações em www.softex.br/mpsbr. Esta dinâmica tem sido obtida graças à colaboração ativa da tripla hélice, formada pela atuação sinérgica entre academia, indústria e governo, que mesmo com os poucos recursos financeiros disponíveis ao longo dos anos¹ conseguiu, envolvendo bastante esforço voluntário adicional, realizar a disseminação acelerada do conhecimento MPS-SW para as organizações de software e o treinamento de pessoal especializado envolvido (implementadores e avaliadores) com a implantação e manutenção do modelo.

A ampla adoção do modelo MPS-SW pelas empresas brasileiras promove o interesse por compreender qualitativamente os resultados de desempenho obtidos por estas empresas em seus projetos, referentes a variáveis como prazo, produtividade, custo e qualidade. Com este objetivo, o projeto iMPS (informações para acompanhar e evidenciar variação de desempenho nas empresas que adotaram o modelo MPS-SW) foi iniciado em 2007 junto ao Grupo de Engenharia de Software Experimental (<http://ese.cos.ufrj.br>) da COPPE/UFRJ.

1) Dados SOFTEX: ~ R\$ 14.000.000,00 de 2006 a 2012. Fontes de recursos: MCTI/SEPIN, FINEP, BID/FOMIN e SEBRAE.

O projeto iMPS se apresenta na forma de um *survey*, apoiado no método científico e aplicando os princípios da Engenharia de Software Experimental [Wohlin et al., 2000], periodicamente executado para acompanhar e evidenciar resultados de desempenho nas empresas de software que adotaram o modelo MPS. Os detalhes sobre o plano do *survey*, os momentos de captura das informações, as ameaças à validade e as formas de mitigação podem ser encontrados em [Kalinowski et al., 2008]. A primeira rodada do iMPS em 2008 (*baseline*) forneceu indícios iniciais sobre possíveis comportamentos das organizações de software [Travassos e Kalinowski, 2008], que foram anualmente fortalecidas com novos achados obtidos nas rodadas posteriores iMPS, permitindo análises comparativas e cada vez mais robustas.

Desta forma, esta publicação apresenta os resultados da quinta rodada da pesquisa iMPS e complementa a publicação inicial dos resultados apresentada no VIII Workshop Anual do MPS.BR [Travassos e Kalinowski, 2012b]. Assim como nas 2 rodadas iMPS anteriores, o preenchimento dos questionários se deu em formato eletrônico, o que colaborou com a qualidade dos dados informados. Os resultados serão apresentados sob duas perspectivas: caracterização 2012 e uma análise global, utilizando os dados do último questionário enviado pelas organizações que forneceram pelo menos 4 questionários iMPS nos últimos 5 anos (2008, 2009, 2010, 2011 e 2012).

O objetivo da caracterização é delinear o desempenho das empresas que adotaram o MPS em 2012. A perspectiva que se tem em relação ao agrupamento da análise global, por sua vez, é poder comparar os possíveis efeitos nos indicadores tendo em vista a permanência das organizações no uso do modelo MPS-SW e seus respectivos níveis de maturidade. O agrupamento foi instanciado com 226 empresas (último questionário enviado) da base histórica do iMPS. Desta forma, cada uma destas organizações contribuiu com seu questionário mais atual. Consequentemente, questionários da rodada 1 (2008) não foram considerados. Este agrupamento permitiu aumentar a confiança nos resultados em relação a efeitos produzidos pela adoção do modelo.

O restante desta publicação está organizado da seguinte forma. Na seção 2 uma visão geral e atual do projeto iMPS é fornecida. A seção 3 descreve como foram realizadas a aplicação do *survey* e a preparação inicial dos dados para a rodada de 2012. A seção 4 fornece os resultados e uma análise da caracterização 2012. Na seção 5, os resultados da análise global, tendo em vista a permanência das organizações no uso do modelo MPS-SW ao longo dos anos, são apresentados. Por fim, a seção 6 contém as considerações finais.

2. O Projeto iMPS: Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS

O projeto iMPS visa o acompanhamento periódico de resultados de desempenho das organizações de software que adotaram o modelo MPS. Este acompanhamento tem por base um *survey*, que deve permitir a caracterização periódica das empresas a partir da qual se pretende compreender a variação de desempenho do conjunto de empresas que adotou o modelo MPS. A escolha por uma estratégia experimental para avaliar a variação do desempenho das organizações em função da adoção do modelo MPS ajuda a assegurar a validade do estudo e permite a consolidação adequada dos dados.

Seguindo o paradigma GQM [Basili et al., 1994] e visando evitar as possíveis ameaças à validade [Kalinowski et al., 2008], conjuntos de questionários de acompanhamento foram elaborados para aplicação nos seguintes momentos: (i) quando as empresas estão iniciando a implementação do modelo MPS; (ii) quando as empresas estão em procedimento de avaliação; e (iii) periodicamente para as empresas com avaliação publicada no portal da SOFTEX e com prazo de validade vigente. Estes instrumentos foram avaliados em 2008 em um estudo piloto e se mostraram adequados para capturar as informações base previstas no plano do *survey* e que objetivam apoiar a compreensão da variação de desempenho das organizações. Adicionalmente, para a primeira execução em 2008, ocorreu a aplicação retroativa para as empresas que já haviam sido avaliadas antes do início da aplicação do *survey*. A série de publicações sobre desempenho disponível no portal SOFTEX (http://www.softex.br/mpsbr/_livros/resultado_desempenho.asp) permite observar a evolução da pesquisa [Travassos e Kalinowski, 2008], [Travassos e Kalinowski, 2009b], [Travassos e Kalinowski, 2011a] e [Travassos e Kalinowski, 2012a].

Sugestões colhidas até 2011 permitiram evoluir os questionários no que diz respeito à clareza e consistência das questões para a rodada de 2012 sem, entretanto, alterar as informações que deveriam ser coletadas. As subseções seguintes descrevem a dinâmica de aplicação do *survey* nas empresas. Desta maneira, os seguintes cenários foram considerados para a coleta dos dados:

a) Aplicação em Empresas Iniciando a Implementação do Modelo MPS

Para empresas nesta situação, a aplicação ocorre independentemente se a implementação foi realizada por II (Instituição Implementadora), IOGE (Instituição Organizadora de Grupos de Empresas) ou conta própria. Uma vez que a SOFTEX toma conhecimento do início de uma implementação do MPS, ela disponibiliza para a empresa um *link* no sistema de gerenciamento do iMPS através do qual ela pode acessar e preencher os seguintes formulários eletrônicos: Formulário de Consentimento; Formulário de Caracterização de uma empresa que está iniciando a implementação do modelo MPS, e; Questionário sobre desempenho de uma empresa que está iniciando a implementação do modelo MPS.

b) Aplicação em Empresas em Processo de Avaliação do Modelo MPS

Esta situação se refere às empresas que estão passando por uma avaliação oficial do MPS. Para empresas nesta situação o *link* fornecido pela SOFTEX no sistema de gerenciamento do iMPS após a avaliação final disponibiliza para a empresa os seguintes formulários eletrônicos: Formulário de Consentimento; Formulário de Caracterização de uma empresa que está em processo de avaliação do modelo MPS, e; Questionário sobre desempenho de uma empresa que está em processo de avaliação do modelo MPS.

c) Aplicação em Empresas Avaliadas segundo o Modelo MPS

Esta situação reflete a aplicação periódica (anual) do *survey* nas empresas avaliadas e com prazo de validade vigente. Para empresas nesta situação o *link* anualmente fornecido pela SOFTEX sistema de gerenciamento do iMPS disponibiliza para a empresa os seguintes formulários eletrônicos: Formulário de Consentimento; Formulário de Caracterização e; Questionário sobre desempenho de empresa que foi avaliada segundo o modelo MPS.

Tendo fornecido uma visão geral e atual do projeto iMPS, a seção seguinte descreve como foi realizada a aplicação do *survey* e a preparação inicial dos dados para a rodada de 2012.

3. Aplicação do *Survey* e Preparação Inicial dos Dados: Rodada 2012

Os conjuntos de questionários eletrônicos foram distribuídos aos participantes (representantes das empresas que adotaram o MPS) pela Gerência de Operações do MPS.BR através do sistema de gerenciamento do iMPS. O preenchimento dos questionários eletrônicos resultou na transferência automática dos dados das organizações para o repositório do iMPS. Os questionários eletrônicos permitiram a padronização das respostas e uma validação inicial dos dados já no momento do preenchimento.

Nos questionários de desempenho não é obrigatório que as empresas preencham todos os dados, uma vez que nem todas as empresas dispõem de todos os dados solicitados na pesquisa. Algumas informações adicionais de caracterização das empresas, tais como o nível de maturidade do MPS, foram obtidas diretamente de bases de dados já existentes na SOFTEX.

Nesta quinta rodada (2012) foram recebidos questionários de 132 empresas (15 iniciando a implementação, 37 em processo de avaliação, 47 avaliadas MPS nível G, 19 avaliadas MPS nível F e 14 avaliadas MPS níveis E-A), que preencheram as informações entre 01/08/2011 e 31/07/2012. Como se trata de dados de diferentes empresas é natural que as medidas apresentem desvio padrão muito alto. Assim, para garantir consistência com as avaliações anteriores e apresentar informação mais adequada, de acordo com nossa perspectiva, para a caracterização das empresas, será mantida a utilização do valor central para a medida, representado pela mediana.

Durante a preparação dos dados, medidas com valores a mais de três desvios padrão da média (*outliers*) foram descartadas até que o conjunto final de dados não contivesse mais medidas nesta situação. Desta forma foi possível aproveitar o máximo de respostas e ao mesmo tempo não influenciar os resultados com dados eventualmente distorcidos. Neste processo foi possível identificar que a maioria dos *outliers* se encontrava nas empresas iniciando a implementação ou no nível G, onde o desvio padrão das medidas também se mostrava maior. Isto pode estar relacionado com o fato de o processo de medição estar contemplado no nível de maturidade F do MPS, o que nos leva a acreditar que os resultados das medidas das empresas sejam mais confiáveis a partir deste nível.

As duas próximas seções descrevem os resultados da rodada de 2012 do iMPS, contemplando a caracterização 2012 e a análise global com dados dos últimos anos.

4. Resultados iMPS 2012: Caracterização

A caracterização visa delinear o desempenho das empresas que adotaram o MPS em 2012. Tendo em vista a concentração da maioria das empresas participantes ainda nos níveis iniciais de maturidade (15 iniciando a implementação, 37 em processo de avaliação, 47 avaliadas MPS nível G, 19 avaliadas MPS nível F e 14 avaliadas MPS níveis E-A), optou-se por dividir o conjunto de dados nas seguintes 5 categorias: Empresas Iniciando a Implementação, Empresas em Processo de Avaliação, Empresas Avaliadas em Nível de Maturidade G, Empresas Avaliadas em Nível de Maturidade F e Empresas Avaliadas em Níveis de Maturidade E-A. Além disso, torna-se relevante observar os dados com foco nas diferentes perspectivas tratadas pelo questionário, que dizem respeito à Organização, Projetos e ao Modelo MPS em si.

As métricas previstas no plano do *survey*, referentes a cada uma das perspectivas (Organização, Projeto e Modelo MPS) e sua interpretação são apresentadas nas subseções a seguir, juntamente com os valores que puderam ser obtidos, considerando o conjunto de empresas que participaram desta rodada do estudo. Para cada uma das métricas, além da informação básica agregada encontrada (mediana ou percentual), o número de respostas obtido é apresentado e, quando pertinente, uma interpretação textual com informações adicionais é fornecida.

Após apresentar as métricas de cada uma das perspectivas e os valores obtidos para as mesmas, uma análise da caracterização, destacando alguns comportamentos possivelmente relacionados com a adoção do modelo, conclui esta seção.

4.1. Perspectiva ORGANIZAÇÃO

Uma organização representa a entidade que está sendo estudada. Em geral, o conceito está associado à empresa desenvolvedora de software. Entretanto, é possível que uma determinada empresa possua diferentes unidades organizacionais que lidem com desenvolvimento de software e que façam uso do modelo MPS-SW. A Tabela 4.1 apresenta a interpretação que foi dada para se coletar os valores para as medidas relacionadas a esta perspectiva que foram consideradas neste trabalho.

TABELA 4.1 - Métricas usadas na perspectiva Organização

MÉTRICA	INTERPRETAÇÃO
Número de clientes no país	Representa a quantidade de clientes da empresa no país
Número de clientes no exterior	Representa a quantidade de clientes da empresa no exterior
Número de projetos no país	Representa o número de projetos da empresa no país
Número de projetos no exterior	Representa o número de projetos da empresa no exterior
Número de funcionários total	Funcionários envolvidos em desenvolvimento de software, segundo as seguintes categorias de regime de emprego: assalariado, sócio proprietário, cooperado, pessoa física, autônomo, outros.

As Tabelas 4.2 a 4.6 apresentam valores (medianas e percentuais) que puderam ser obtidos para as medidas da perspectiva organização. Para algumas das tabelas acrescentamos explicações adicionais visando facilitar a compreensão dos valores extraídos dos dados coletados.

TABELA 4.2 – Número de Clientes no País

Agrupamento	Número de Clientes	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	55	14
Empresas em Processo de Avaliação	80	35
Empresas Nível G	65	45
Empresas Nível F	18	12
Empresas Níveis E – A	14	13
Todas as Empresas	55	119

Para a medida referente ao número de clientes no exterior, apenas 24,24% das empresas participantes do estudo indicam possuir clientes no exterior e as medianas (valor central) referentes a todos os agrupamentos da análise possuem valor zero. Assim, consideramos mais conveniente apresentar, para cada um dos agrupamentos, o percentual de empresas que possuem clientes no exterior, independentemente do número de clientes que possuem.

TABELA 4.3 – Percentual de Empresas que Possuem Clientes no Exterior

Agrupamento	Possuem Clientes no Exterior	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	20,00%	15
Empresas em Processo de Avaliação	27,03%	37
Empresas Nível G	17,02%	47
Empresas Nível F	31,58%	19
Empresas Níveis E – A	35,71%	14
Todas as Empresas	24,24%	132

TABELA 4.4 – Número de Projetos no País

Agrupamento	Projetos no País	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	5	9
Empresas em Processo de Avaliação	7,5	30
Empresas Nível G	9	39
Empresas Nível F	7	15
Empresas Níveis E – A	11,5	10
Todas as Empresas	8	103

Para a medida referente ao número de projetos no exterior, apenas 16,67% das empresas participantes do estudo indicam possuir projetos no exterior e as medianas (valor central) referentes a todos os agrupamentos da análise possuem valor zero. Assim, consideramos mais conveniente apresentar, para cada um dos agrupamentos, o percentual de empresas que indicaram possuir projetos no exterior, independentemente do número de projetos que possuem.

TABELA 4.5 – Percentual de Empresas que tem Projetos no Exterior

Agrupamento	Projetos no Exterior	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	13,33%	15
Empresas em Processo de Avaliação	21,62%	37
Empresas Nível G	10,64%	47
Empresas Nível F	26,32%	19
Empresas Níveis E – A	14,29%	14
Todas as Empresas	16,67%	132

TABELA 4.6 – Número de Funcionários

Agrupamento	Número de Funcionários	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	36	14
Empresas em Processo de Avaliação	28	33
Empresas Nível G	31,5	42
Empresas Nível F	38,5	14
Empresas Níveis E – A	40	7
Todas as Empresas	33	110

4.2. Perspectiva PROJETOS

No contexto do MPS.BR um projeto é um empreendimento realizado para criar um produto ou serviço único. O projeto se caracteriza por temporalidade e resultado, serviço ou produto único e elaboração progressiva. Devem ser considerados projetos realizados ou em execução nos últimos 12 meses. A Tabela 4.7 apresenta a interpretação que foi dada para se coletar os valores para as medidas relacionadas a esta perspectiva.

TABELA 4.7 – Métricas usadas na perspectiva Projetos

MÉTRICA	INTERPRETAÇÃO
Custo médio de projeto	Medido em função do percentual do faturamento bruto nos últimos 12 meses
Tamanho médio de projeto	Tamanho médio de projeto dos últimos 12 meses, medido na unidade utilizada na empresa. Exemplos: pontos de função, pontos de caso de uso, linhas de código, homem-hora.
Esforço médio de projeto	Esforço médio dos projetos dos últimos 12 meses, medido em horas. Esta medida foi incluída na rodada de 2011, visando facilitar a compreensão dos demais indicadores.
Tempo médio dos projetos	Tempo em meses, considerando projetos realizados ou em execução nos últimos 12 meses.
Prazo médio dos projetos	Tempo estimado em meses, considerando projetos realizados ou em execução nos últimos 12 meses.
Precisão de Estimativas	<p><i>Dados um tempo médio estimado nos projetos dos últimos 12 meses e um tempo médio gasto nos projetos dos últimos 12 meses diferente de 0, calcule</i></p> <p>Precisão de estimativa = $1 - \left \frac{\text{tempo médio gasto nos projetos dos últimos 12 meses} - \text{tempo médio estimado nos projetos dos últimos 12 meses}}{\text{tempo médio estimado nos projetos dos últimos 12 meses}} \right$</p>
Produtividade	<p><i>Dado um tempo médio gasto nos projetos dos últimos 12 meses diferente de 0, calcule</i></p> <p>Produtividade = $\frac{\text{Tamanho médio de projeto dos últimos 12 meses}}{\text{tempo médio gasto nos projetos dos últimos 12 meses}}$</p>

As Tabelas 4.8 a 4.13 apresentam valores (medianas e percentuais) que puderam ser obtidos para as medidas da perspectiva projetos.

Em relação ao custo médio dos projetos, o plano do *survey* especifica que este deve ser obtido como função de percentual do faturamento apresentando, portanto, valores relativos e incomparáveis entre diferentes empresas. Assim, embora esta medida não tenha sido utilizada na análise de caracterização, ela pode ser utilizada para analisar a variação de desempenho de uma organização ao longo dos anos.

Considerando o tamanho médio dos projetos, entre as diversas unidades de tamanho a que mais é utilizada pelas organizações é Pontos de Função (36 empresas). Outras unidades de medida bastante utilizadas são Horas de Trabalho (28 empresas, embora esta medida, de acordo com a literatura técnica não seja apropriada para capturar o tamanho de projetos de software) e Pontos de Caso de Uso (5 empresas). Entre as empresas nos níveis E-A (14), 6 utilizam Pontos de Função. Os valores apresentados na Tabela 4.8 consideram apenas os dados fornecidos pelos participantes para a unidade Pontos de Função.

TABELA 4.8 - Tamanho Médio dos Projetos (em Pontos de Função)

Agrupamento	Tamanho Médio em PF	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	190	6
Empresas em Processo de Avaliação	150	8
Empresas Nível G	125	9
Empresas Nível F	400	6
Empresas Níveis E – A	300	6
Todas as Empresas	180	36

A medida de esforço foi introduzida na pesquisa em 2011 e foi também coletada na rodada de 2012 do iMPS, visando fornecer evidências adicionais para a compreensão do comportamento dos demais indicadores. As medianas do esforço médio empreendido nos projetos se encontram na Tabela 4.9.

TABELA 4.9 - Esforço Médio dos Projetos (em Horas)

Agrupamento	Esforço Médio	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	400	13
Empresas em Processo de Avaliação	620	34
Empresas Nível G	631	40
Empresas Nível F	640	17
Empresas Níveis E – A	1228	12
Todas as Empresas	640	116

TABELA 4.10 - Tempo Médio dos Projetos (Duração em Meses)

Agrupamento	Tempo Médio em Meses	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	2	11
Empresas em Processo de Avaliação	2	32
Empresas Nível G	2	41
Empresas Nível F	3	19
Empresas Níveis E – A	5	11
Todas as Empresas	3	114

TABELA 4.11 - Prazo Médio (Tempo Estimado) dos Projetos (em Meses)

Agrupamento	Prazo Médio	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	2,5	12
Empresas em Processo de Avaliação	2	33
Empresas Nível G	2	40
Empresas Nível F	3	19
Empresas Níveis E – A	4,4	11
Todas as Empresas	3	115

Em relação à precisão de estimativa é importante observar que muitas empresas informaram tempo e prazo dos projetos iguais (precisão de estimativa 1), o que não condiz com a realidade da maioria dos projetos de software, de acordo com a literatura técnica e nossa experiência gerencial. Por este motivo o quadro abaixo além de apresentar a mediana apresenta as faixas de variação em cada um dos grupos analisados. Mais detalhes sobre a precisão de estimativa serão discutidos adiantes.

TABELA 4.12 - Precisão de Estimativas (Relação entre Prazo e Tempo Informados dos Projetos)

Agrupamento	Precisão	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	1 (variando entre 0 e 1)	10
Empresas em Processo de Avaliação	1 (variando entre 0,08 e 1)	32
Empresas Nível G	1 (variando entre 0,20 e 1)	39
Empresas Nível F	1 (variando entre 0,38 e 1)	19
Empresas Níveis E – A	0,88 (variando entre 0,70 e 1)	11
Todas as Empresas	1 (variando entre 0,08 e 1)	111

Em relação à produtividade, seguindo a métrica definida na Tabela 4.7, a mesma foi medida em Pontos de Função por Mês, representando a capacidade produtiva da empresa em seus projetos, independente do número de funcionários envolvidos.

TABELA 4.13 - Produtividade (em Pontos de Função por Mês)

Agrupamento	Produtividade	Número de Respostas
Empresas Iniciando a Implementação	50,00	5
Empresas em Processo de Avaliação	50,00	7
Empresas Nível G	43,75	8
Empresas Nível F	66,67	5
Empresas Níveis E – A	66,67	5
Todas as Empresas	50	30

4.3. Perspectiva MODELO MPS-SW

Representa o modelo em si e tenta capturar as características efetiva e diretamente relacionadas ao Modelo MPS-SW, independente de organização e projeto. A Tabela 4.14 apresenta a interpretação para as medidas que foram coletadas e relacionadas a esta perspectiva.

As Tabelas 15 a 18 apresentam valores (medianas e percentuais) que puderam ser obtidos para as medidas da perspectiva do modelo MPS-SW.

TABELA 4.14 – Métricas usadas na perspectiva Modelo MPS-SW

MÉTRICA	INTERPRETAÇÃO
Tempo	Tempo gasto, em média, pelas organizações para implementar o MPS-SW. Esta medida leva em consideração apenas as empresas que foram avaliadas no ano corrente.
Gasto com a Implementação	<p>Percentual do faturamento bruto obtido pelo desenvolvimento de software investido na implementação do MPS-SW, medido através da seguinte fórmula:</p> <p><i>Dado um valor de faturamento bruto da empresa nos últimos 12 meses diferente de 0, calcule:</i></p> <p>Percentual do faturamento bruto investido na implementação = (Valor investido na implementação MPS-SW / Valor do faturamento bruto nos últimos 12 meses da empresa) * 100.</p> <p>Esta medida leva em consideração apenas as empresas que foram avaliadas no ano corrente.</p>
Gasto com a Avaliação	<p>Percentual do faturamento bruto obtido pelo desenvolvimento de software investido na avaliação MPS-SW, medido através da seguinte fórmula:</p> <p><i>Dado um valor de faturamento bruto da empresa nos últimos 12 meses diferente de 0, calcule:</i></p> <p>Percentual do faturamento bruto investido na avaliação = (Valor investido na avaliação MPS-SW / Valor do faturamento bruto nos últimos 12 meses da empresa) * 100.</p>
Satisfação com o Modelo	Indica a satisfação da organização com o modelo MPS-SW {Totalmente Satisfeito, Parcialmente Satisfeito, Não Satisfeito}

TABELA 4.15 - Tempo de Implementação do MPS-SW (em Meses)

Agrupamento	Tempo de Implementação	Número de Respostas
Empresas em Processo de Avaliação em 2012	15,5	36

TABELA 4.16 - Gasto com a Implementação MPS-SW (Percentual do Faturamento)

Agrupamento	Gasto com Implementação	Número de Respostas
Empresas em Processo de Avaliação em 2012	4,5%	27

TABELA 4.17 - Gasto com a Avaliação (Percentual do Faturamento)

Agrupamento	Gasto com Avaliação	Número de Respostas
Empresas Avaliadas	1%	26

Como se pode perceber, os investimentos realizados são adequados e compatíveis com a mudança positiva que pode ser provocada no contexto de desenvolvimento de software das organizações.

TABELA 4.18 - Satisfação com o Modelo MPS-SW

Agrupamento	Resultados	
Empresas Iniciando a Implementação	Totalmente satisfeitos	46,67%
	Parcialmente satisfeitos	40,00%
	Não satisfeitos	0,00%
	Não definido	13,33%
Empresas em Processo de Avaliação	Totalmente satisfeitos	67,57%
	Parcialmente satisfeitos	27,03%
	Não satisfeitos	0,00%
	Não definido	5,41%
Empresas Nível G	Totalmente satisfeitos	65,96%
	Parcialmente satisfeitos	29,79%
	Não satisfeitos	0,00%
	Não definido	4,26%
Empresas Nível F	Totalmente satisfeitos	73,68%
	Parcialmente satisfeitos	26,32%
	Não satisfeitos	0,00%
	Não definido	0,00%
Empresas Níveis E – A	Totalmente satisfeitos	35,71%
	Parcialmente satisfeitos	64,29%
	Não satisfeitos	0,00%
	Não definido	0,00%
Todas as Empresas (Incluindo as em Processo de Avaliação)	Totalmente Satisfeitos	62,12%
	Parcialmente Satisfeitos	33,33%
	Não Satisfeitos	0,00%
	Não Definido	4,55%

4.4. Análise da Caracterização 2012

Os dados apresentados na seção anterior permitem diversas interpretações, podendo estar eventualmente associados a fatores de confusão e até mesmo a fatores políticos e econômicos nos anos de 2011 e 2012. Entretanto, alguns comportamentos possivelmente relacionados com a adoção do modelo podem ser observados. Uma análise inicial destes comportamentos foi fornecida em [Travassos e Kalinowski, 2012b].

É fato que algumas das organizações que participaram deste estudo também se utilizam de outros modelos de referência para direcionar as ações referentes aos seus processos de software. Isso pode, por si, representar um fator de confusão influenciando os resultados. Porém, a maioria das organizações foca efetivamente no modelo MPS-SW, o que acreditamos ser um fator influente nos comportamentos que podem ser observados neste momento. Para a descrição destes comportamentos estaremos, quando pertinente, apresentando alguns coeficientes de correlação obtidos entre as medidas e os diferentes agrupamentos (com pesos de 1 – Iniciando a Implementação, 2 - Em Processo de Avaliação, 3 – Nível G, 4 – Nível F e 5 – Níveis E-A).

A seguir encontra-se a descrição dos comportamentos observados em relação a algumas das métricas utilizadas do estudo diretamente relacionadas com o desempenho das empresas que adotaram o modelo MPS-SW.

4.4.1. Tamanho dos Projetos

Em relação ao tamanho dos projetos, das 132 empresas consideradas no iMPS 2012, 36 (27,27%) mencionaram medir o tamanho de seus projetos em Pontos de Função. Outras medidas de tamanho utilizadas foram Horas, utilizada por 28 empresas (embora esta medida não seja indicada como uma medida interessante para tamanho de projeto por se confundir com o conceito de esforço, tendo em vista as diferentes interpretações e abordagens de medição que podem ser aplicadas) e Pontos de Caso de Uso, utilizada por 5 empresas.

A Figura 4.1 apresenta as medianas do Tamanho Médio dos Projetos das empresas que utilizam Pontos de Função para cada agrupamento utilizado no estudo.

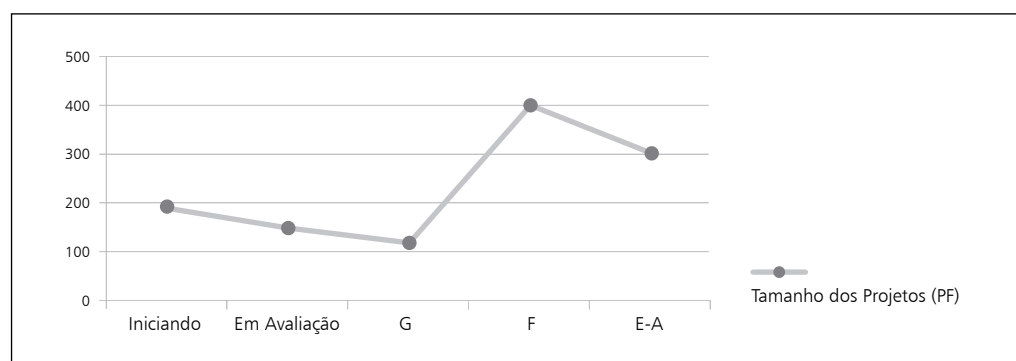


Figura 4.1. Mediana do tamanho dos projetos (para projetos medidos em Pontos de Função)

É possível observar que, enquanto a mediana do tamanho para empresas em processo de avaliação é de 150 Pontos de Função, a mediana para as empresas nos níveis E-A é de 300. Existe correlação positiva entre o aumento da mediana e o aumento do nível de maturidade MPS-SW de +0,65. Um comportamento parecido foi observado na rodada de 2011 [Travassos e Kalinowski, 2012a]. É importante ainda ressaltar que a variação do tamanho dos projetos pode ser reflexo das demandas recebidas em projetos por uma organização, logo esta medida deve ser avaliada em conjunto com o Número de Projetos da organização, apresentada em seguida.

4.4.2. Número de Projetos no País

Este número é maior para empresas nos níveis mais altos de maturidade (E-A), que apresentaram mediana de 11,5 projetos no país. A mediana do Número de Projetos no País pode ser vista na Figura 4.2. Existe uma correlação positiva entre o número de projetos no país e o aumento da maturidade de +0,82.

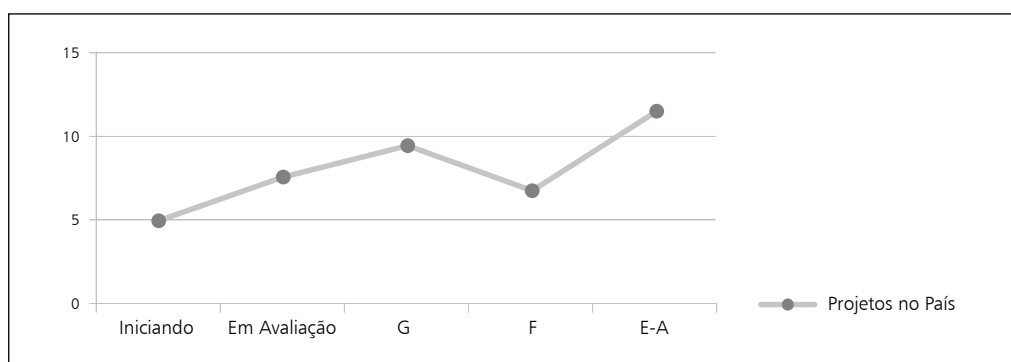


Figura 4.2. Mediana do número de projetos no país

É possível observar um comportamento inesperado nas empresas nível F. Entretanto, ao se comparar o comportamento apresentado na Figura 4.2, percebe-se um comportamento inverso. Apesar de não termos evidência para apoiar a afirmação, acreditamos que este comportamento (aumento do tamanho, redução do número de projetos) esteja associado a confiança adquirida pela organização com o arranjo das atividades proporcionado pelo nível F. A inclusão de práticas mais elaboradas, previstas nos processos inseridos no nível F, faz com que a organização se sinta apta a trabalhar com projetos maiores sem ter ainda noção adequada dos níveis de saturação de seus times de desenvolvimento e de todos os riscos envolvidos quando se lida com projetos maiores.

As empresas de níveis mais altos de maturidade, por sua vez, aparentemente organizam suas demandas em projetos de tamanho que facilite o seu controle e reduza seu risco, tendo em vista a experiência adquirida, os processos e práticas internalizados e o número de funcionários envolvidos.

4.4.3. Percentual de Empresas que Exporta

Para obter esta informação o número de clientes no exterior foi considerado. Como as empresas que exportam são minoria entre as que forneceram dados para a pesquisa neste ponto optou-se por levantar para cada agrupamento o percentual de empresas que exporta (que possui um ou mais clientes no exterior), conforme apresentado na Figura 4.3. É possível notar que entre as empresas de

maior maturidade o percentual que exporta é consideravelmente maior. Existe uma correlação positiva entre o percentual de empresas que exporta e o aumento da maturidade de +0,73.

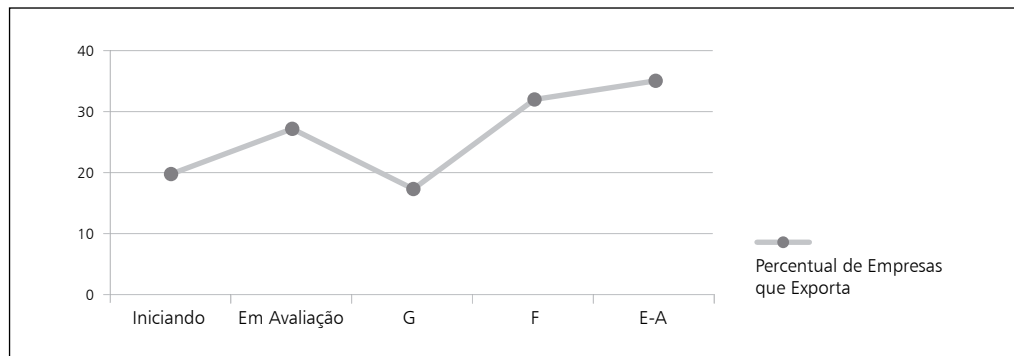


Figura 4.3. Percentual de Empresas que Exportam

Ao observar os gráficos devemos levar em consideração que as empresas que estão iniciando a implementação ou que estão em processo de avaliação podem estar se preparando para qualquer nível de maturidade e, desta forma, são possivelmente maiores do que algumas empresas que se encontram no nível G, que no MPS-SW tem como principal intuito dar acesso à melhoria de processos para as pequenas empresas.

4.4.4. Precisão de Estimativa de Prazo

Como muitas empresas informaram que o tempo médio gasto nos projetos é igual ao prazo dos projetos (ou seja, precisão de estimativa 1), acreditamos que esta variável seja melhor observada olhando a variação dentro de cada conjunto de empresas.

A Figura 4.4 ilustra esta variação, através de um *boxplot*, que destaca os valores mínimo, máximo e a mediana.

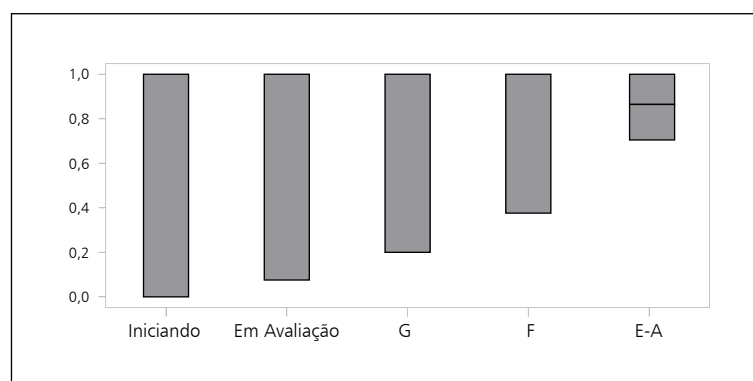


Figura 4.4. Boxplot da Precisão de Estimativa

Nesta figura é possível observar que as empresas de níveis de maturidade F e E-A apresentaram menor variação e maior precisão de estimativa mínima (variando respectivamente entre 0,38 e 1 e entre 0,70 e 1) se comparadas às empresas em nível de maturidade G (variando entre 0,2 e 1), em

processo de avaliação (entre 0,08 e 1) e as iniciando a implementação (entre 0 - correspondendo a erro de estimativa maior ou igual a 100% - e 1). Ou seja, assim como na caracterização de 2011, de acordo com as informações coletadas, as empresas de maior maturidade informaram conseguir maior precisão nas estimativas.

4.4.5. Produtividade

Em relação à produtividade destacamos que ela está sendo observada de forma isolada. É importante lembrar que a produtividade se mostra naturalmente diferente de acordo com o tipo de projeto e que esta medida deve ser observada levando em consideração também outras características, como a qualidade e o custo. Adicionalmente, o cálculo da produtividade leva em consideração outras medidas base que aparentam ser mais confiáveis para empresas a partir do nível F, que possuem o processo de medição institucionalizado.

Tendo em vista estas considerações, a produtividade apresentou correlação positiva com o aumento do nível de maturidade do MPS-SW de +0,75. A maior mediana foi das empresas no nível F e das empresas nos níveis E-A (ambos os agrupamentos apresentaram capacidade produtiva de 66,67 pontos de função por mês em seus projetos).

A Figura 4.5 apresenta as medianas da produtividade dos projetos das empresas que utilizam Pontos de Função para cada agrupamento utilizado no estudo (após análise de *outliers* no tamanho e na duração dos projetos, o agrupamento Em Processo de Avaliação contou com 7 empresas, o nível G com 8 empresas e cada um dos demais agrupamentos com 5 empresas).

É possível observar que o comportamento referente à produtividade é bastante parecido com o obtido nas rodadas anteriores iMPS, considerando diferentes grupos de empresas em cada ano.

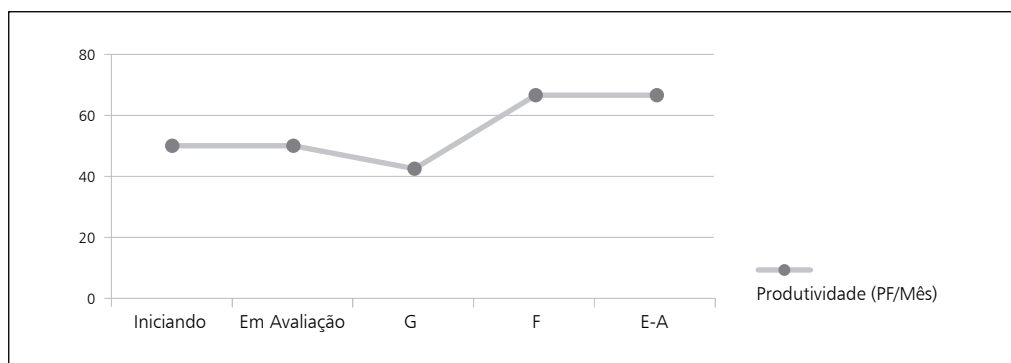


Figura 4.5. Mediana da Produtividade (em PF/Mês)

4.4.6. Qualidade

A qualidade foi medida em função de defeitos encontrados após a entrega do projeto. Para esta medida as empresas eram solicitadas a informar o número de defeitos por unidade de tamanho do projeto. A unidade mais utilizada novamente foi Pontos de Função (25 empresas). Tendo em vista estas considerações, o aumento da qualidade (menos defeitos) apresentou correlação positiva com o aumento do nível de maturidade do MPS-SW de +0,87.

A Figura 4.6 apresenta as medianas do número de defeitos por ponto de função para cada agrupamento utilizado no estudo (após análise de *outliers*, os agrupamentos Iniciando a Implementação e Em Processo de Avaliação contaram com 5 empresas, o nível G com 7 empresas e os níveis F e E-A com 4 empresas).

Este foi o primeiro ano em que cada agrupamento continha um número mínimo de 4 empresas permitindo tal análise. Acreditamos que a permanência das empresas no MPS-SW ao longo do tempo tenha contribuído na obtenção de informações mais precisas e coerentes. Embora estas afirmações não possam ser feitas com base em evidência, acreditamos que a presença dos processos de gerência de configuração e garantia da qualidade no nível F, os processos de verificação e validação no nível D e práticas de análise causal de defeitos nos níveis mais altos de maturidade contribuem para este perfil de decaimento de defeitos com o aumento da maturidade. Nossa expectativa é que o aumento da maturidade leve as empresas a mudar o foco da correção de defeitos para a prevenção de defeitos, evitando sua introdução e propagação, reduzindo assim o retrabalho [Kalinowski et al., 2012].

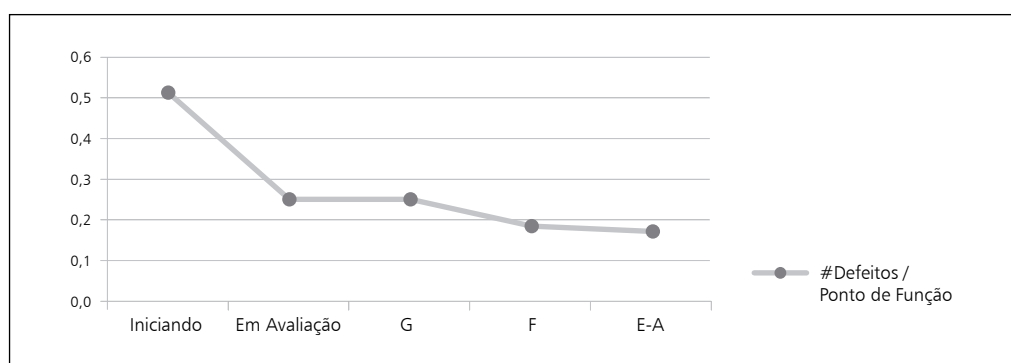


Figura 4.6. Mediana do Número de Defeitos por Ponto de Função

4.4.7. Satisfação com o Modelo MPS-SW

Referente à satisfação das 132 empresas com o modelo MPS-SW, 62,12% (82 empresas) relataram estar totalmente satisfeitas com o modelo e 33,33% relataram estar parcialmente satisfeitas. Nenhuma empresa relatou estar insatisfeita e 4,55% (6 empresas) informaram ainda não conhecer o seu nível de satisfação com o modelo. Este resultado indica que a grande maioria das empresas (95,45%) está totalmente ou parcialmente satisfeita com o modelo MPS-SW.

De maneira geral, os dados de caracterização permitiram observar que, para as empresas que responderam aos questionários no ano de 2012, aquelas de maior maturidade realizam mais projetos no país, tem maior presença no exterior, realizam entregas mais próximas aos prazos estimados, possuem maior capacidade produtiva (PF/Mês) e entregam produtos de maior qualidade (menos defeitos), com conseqüente redução do retrabalho. A comparação destes resultados com as caracterizações realizadas nas rodadas anteriores do iMPS permite observar similaridades comportamentais dos grupos de empresas, aumentando a confiança nos resultados.

Tendo apresentado estes resultados da caracterização das empresas em 2012, a seção seguinte descreve a análise global que visa comparar os possíveis efeitos em indicadores tendo em vista a permanência das organizações no uso do modelo MPS-SW e seus respectivos níveis de maturidade.

5. Análise Global: Empresas que Internalizaram o MPS-SW em suas Atividades de Desenvolvimento

A base histórica do iMPS possui 743 questionários referentes as 298 organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2012. Desta forma, é possível observar a tendência de mercado destas empresas ao longo do período no que diz respeito à Categoria de Serviços, Domínios de Aplicação e Categoria de Produtos, conforme pode ser visto nas seções a seguir.

5.1. Indicadores Gerais

5.1.1. Categoria de Serviços

Nota-se, nesta categoria, um bom número de organizações consistentemente oferecendo serviços de Consultoria e Projeto ao longo dos anos (variação nula), com crescimento da oferta de serviços de Distribuição e Editoração. Desde 2010, percebe-se redução no oferecimento de serviços de Outsourcing, de Treinamento e leve redução de Assistência Técnica. A Tabela 5.1 mostra a distribuição dos dados ao longo dos anos. Note que uma mesma empresa pode informar oferecer mais de uma categoria de serviço, afetando a soma total de respostas. A Figura 5.1 apresenta um gráfico visando a oferecer uma diferente perspectiva de visualização dos dados.

TABELA 5.1 – Categorias de Serviços Oferecidos por Empresas que adotam o MPS-SW

Categoria Serviço	2008	2009	2010	2011	2012	Varição
Outsourcing	47	48	62	46	35	-0,43
Treinamento	47	51	67	44	41	-0,29
Assistência Técnica em Software	40	46	68	40	41	-0,05
Consultoria e Projeto	94	115	136	101	101	0,00
Distribuição e Editoração	6	8	13	10	41	0,79

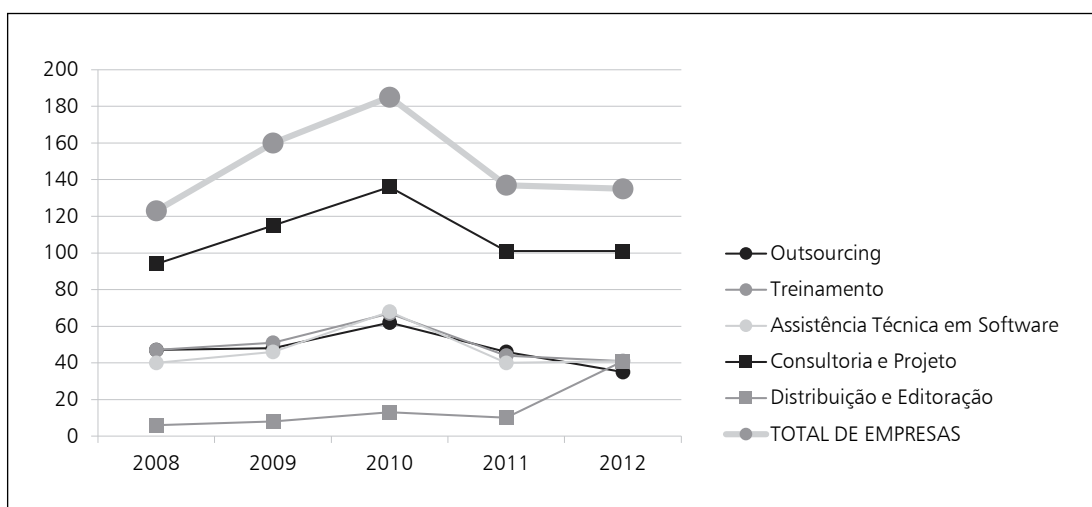


Figura 5.1. Serviços Oferecidos por Empresas que Adotam o MPS-SW

5.1.2. Domínios de Aplicação

Diferentes domínios de aplicação têm sido considerados ao longo dos anos. Entretanto, percebe-se uma redução, como em Automação Bancária, no tratamento de diferentes Domínios de Aplicação. Por outro lado, alguns poucos domínios apresentam crescimento em seu tratamento, como por exemplo, Gestão Integrada – ERP, que volta a ter maior atenção a partir de 2011 e dos Serviços de Mensagens, que começam aparecer como área de trabalho para algumas empresas envolvidas com o MPS-SW. Interessante também observar que alguns domínios não foram indicados como sendo tratados pelas empresas em 2012 (Comércio Eletrônico, Administração de Serviços e Computação Gráfica).

TABELA 5.2 – Domínios de Aplicação tratados pelas empresas que adotam o MPS-SW

Domínios de Aplicação	2008	2009	2010	2011	2012	Variação
Automação Bancária	24	22	24	15	15	-0,85
Administração de Recursos Humanos	31	33	24	23	24	-0,82
E-Business	26	27	29	15	14	-0,80
Comunicação de Dados	26	20	23	11	16	-0,78
Ferramenta / Ambiente de Desenvolvimento de SW	25	30	27	14	16	-0,77
Comércio Eletrônico	26	28	39	16	0	-0,69
Gerenciador de Banco de Dados	15	16	20	7	7	-0,68
Administração Escolar	17	22	19	17	10	-0,68
Gestão de Conteúdo	30	23	37	10	12	-0,67
Gestão da Qualidade	21	16	25	10	10	-0,67
Administração de Serviços	34	39	54	24	0	-0,65
Gestão do Relacionamento com Cliente	32	28	45	21	15	-0,57
Página WEB	60	66	79	45	46	-0,54
Gestão do Conhecimento	21	26	25	23	16	-0,52
Geoprocessamento	11	9	19	9	3	-0,44
Administração Jurídica	12	9	15	9	10	-0,25
Automação Comercial	25	36	44	22	27	-0,17
Gestão de Documentos	17	19	38	11	17	-0,12
Computação Gráfica	1	0	3	4	0	0,17
Administração - Outros	36	37	41	45	36	0,32
Educação à Distância	36	37	41	45	36	0,32
Automação - Outros	17	12	22	22	17	0,38
Gestão Integrada - ERP	34	44	69	37	55	0,39
Serviços de Mensagens	0	0	0	0	7	0,71

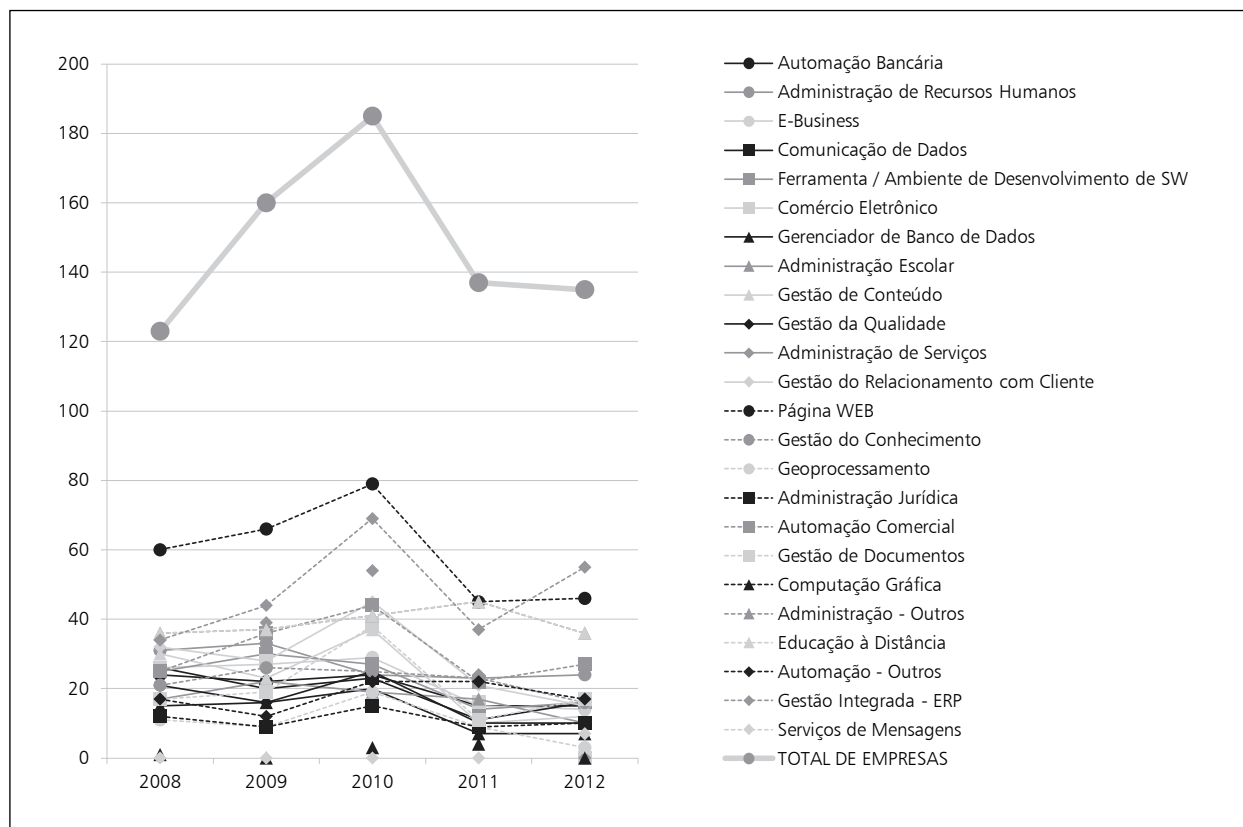


Figura 5.2. Domínios de Aplicação tratados pelas Empresas que adotam o MPS-SW

5.1.3. Categoria de Produtos

Na categoria de produtos, customização aparenta ser o foco principal, apesar da importância de outros produtos, como sistemas embarcados, que indicam sofrer forte redução de interesse. Num momento em que o desenvolvimento tecnológico do País demanda a integração de sistemas de software e dispositivos, este comportamento chama atenção. Sistemas embarcados são de extrema importância e necessitam práticas e tecnologias específicas, envolvendo software e hardware.

Acreditamos que as práticas sugeridas pelos modelos de maturidade estejam mais voltadas ao desenvolvimento de software convencional (com ou sem agilidade), não sendo aplicáveis diretamente ao desenvolvimento de sistemas embarcados e com requisitos de ubiquidade computacional. Apesar de não se ter dados para apoiar uma investigação mais elaborada, consideramos necessário entendimento deste fenômeno visando oferecer oportunidades para que as organizações que trabalham com esta categoria de produto possam também garantir a qualidade de seus processos e produtos no contexto do MPS.

TABELA 5.3 – Categorias de Produto Tratados pelas empresas que adotam o MPS-SW

Categoria de Produtos	2008	2009	2010	2011	2012	Varição
Embarcado	13	14	9	10	4	-0,88
Pacote	68	87	94	65	69	-0,24
Customizado	93	111	136	108	103	0,17

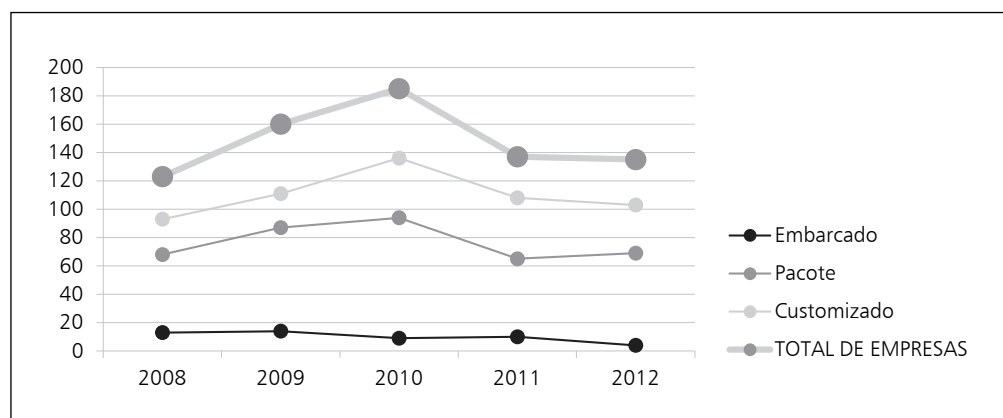


Figura 5.3. Categorias de Produtos Oferecidos por empresas que adotam o MPS-SW

5.2. Indicadores de Desempenho

No conjunto de dados históricos iMPS encontramos um subconjunto composto por 226 empresas que, ao longo dos anos, forneceram pelo menos 4 questionários com informações relacionadas a seu desempenho com a implementação, avaliação e uso do MPS-SW de 2008 a 2012. Este critério foi utilizado no sentido de se obter uma amostra representativa de organizações que efetivamente já tenham internalizado o MPS-SW em seus processos de software.

Para este subconjunto, apenas o último questionário enviado pela empresa foi utilizado. Por isso, nenhum questionário fornecido na rodada de 2008 foi considerado e cada empresa contribuiu apenas uma vez para a distribuição das organizações por Ano Base e Nível MPS-SW, que pode ser vista na Tabela 5.4. Conforme se percebe (e seria esperado), as rodadas mais recentes do iMPS contribuíram com mais dados para a análise.

Empresas nos níveis G e F são as mais frequentes, observando-se um crescimento do número de empresas nos níveis mais altos ao longo dos anos. Embora este crescimento seja esperado, pode-se perceber, principalmente para as empresas que contribuíram com dados para os anos de 2011 e 2012, tendência a permanecer no nível obtido na primeira avaliação MPS-SW, seja G ou F. Considerando os resultados positivos que vem sendo apresentados ao longo dos anos com a utilização do MPS-SW, seria interessante estender a pesquisa para entender os motivos que possam ter levado algumas poucas organizações a não darem continuidade na utilização do MPS-SW ou deixarem de participar das rodadas iMPS.

TABELA 5.4 – Distribuição de Empresas por Ano e Nível MPS-SW

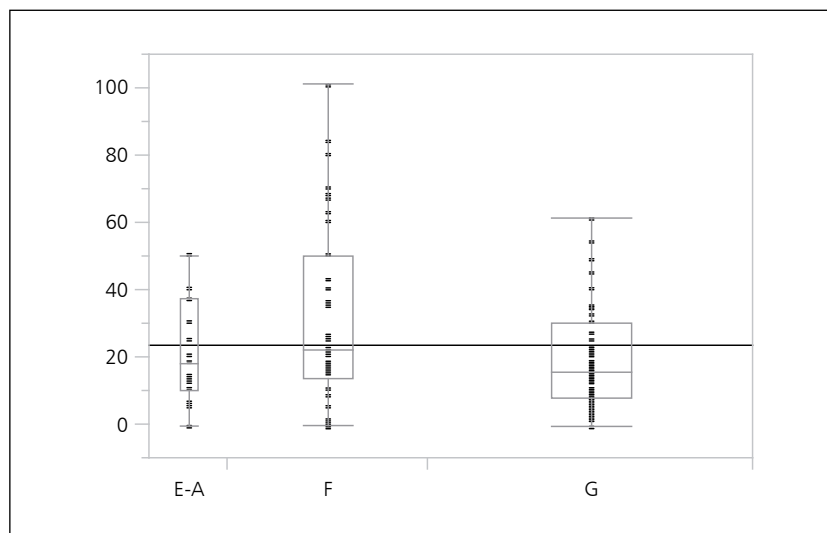
Nível	2009	2010	2011	2012
G	10	48	29	47
F	6	14	21	23
E-A	2	3	8	15

Diferentes perspectivas de observação foram utilizadas com os dados visando atender as expectativas previstas no iMPS. Entretanto, tendo em vista a diversidade e independência dos dados, alguns indicadores não puderam ser completamente tratados. Para evitar interpretações distorcidas, algumas excessivamente positivas e outras negativas, apenas os indicadores que apresentam estabilidade e qualidade suficiente para análise serão apresentados. Da mesma forma, indicadores que não apresentaram evidência estatística ($\alpha=5\%$) a partir de análise com testes não paramétricos (Wilcoxon / Kruskal-Wallis, 1-way Test, aproximação ChiSquare) não são apresentados visando a evitar discussão sem alguma base factual. Exceções são realizadas para os indicadores que apresentam resultados em região de fronteira, com p -value muito próximo do limite, para os quais alguma análise será realizada visando a não perder a oportunidade de observação, considerando os riscos associados aos resultados.

Para cada indicador (tratado independentemente) foi realizada análise de outlier, com eliminação dos extremos via visualização da distribuição através de *boxplots*. O uso de testes com potência estatística mais alta (paramétricos) foi descartado, pois o tratamento das distribuições visando obter normalidade e homocedasticidade levou a amostras com poucas organizações e, portanto, com baixa representatividade da população.

5.2.1. Número de Clientes no País

O indicador Número de Clientes no País pode ser observado no contexto de 145 organizações, após a eliminação de 81 *outliers*. Conforme apresentado na Figura 5.4, as organizações em nível mais alto de maturidade tendem a apresentar maior número de clientes, com leve vantagem para as organizações no nível F (p -value = 0,0254).



Wilcoxon / Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)

Level	Count	Score Sum	Expected Score	Score Mean	(Mean-Mean0)/Std0
E-A	19	1348,00	1387,00	70,9474	-0,226
F	48	4136,50	3504,00	86,1771	2,658
G	78	5100,50	5694,00	65,3910	-2,354

1-way Test, ChiSquare Approximation

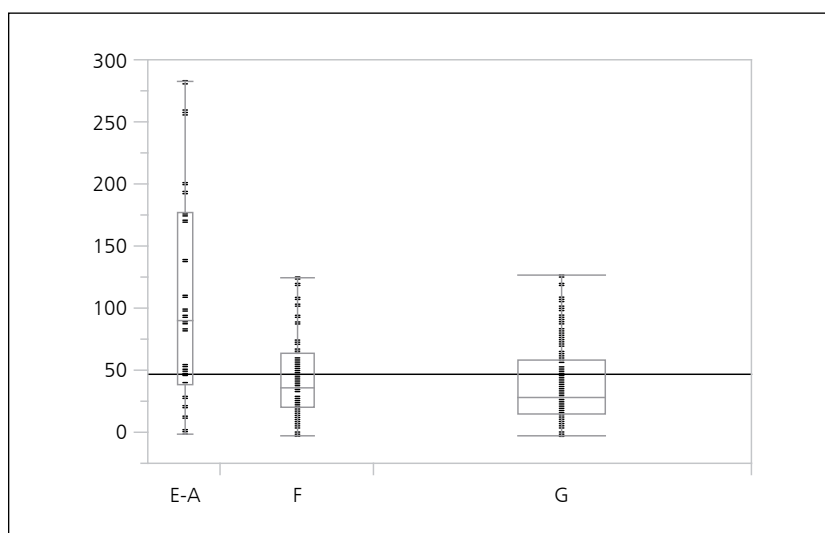
ChiSquare	DF	Prob>ChiSq
7,3439	2	0,0254

Figura 5.4. Número de Clientes no País por Nível MPS-SW

5.2.2. Número de Funcionários

Para este indicador 40 *outliers* foram identificados, fazendo com que 186 organizações contribuam para o resultado. Conforme se observa na Figura 5.5, o número de funcionários aumenta a medida que o nível de maturidade aumenta ($p\text{-value}=0,0006$).

Este comportamento é esperado já que níveis de maturidade mais altos implicam em mais atividades, consequentemente demandando esforço adicional. Se por um lado, este comportamento pode levar a uma interpretação negativa por parte das empresas, tendo em vista o aparente aumento de investimento necessário, por outro, mostra o potencial de evolução que o aumento da maturidade em processos pode trazer. De fato, é importante observar o comportamento deste indicador em conjunto com o aumento do número de projetos e de clientes, os quais justificam racionalmente o aumento de efetivo para atender a maior demanda.



Wilcoxon / Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)

Level	Count	Score Sum	Expected Score	Score Mean	(Mean-Mean0)/Std0
E-A	22	2933,00	2057,00	133,318	3,693
F	47	4487,00	4394,50	95,468	0,288
G	117	9971,00	10939,5	85,222	-2,730

1-way Test, ChiSquare Approximation

ChiSquare	DF	Prob>ChiSq
14,8667	2	0,0006

Figura 5.5. Número de Funcionários por Nível MPS-SW

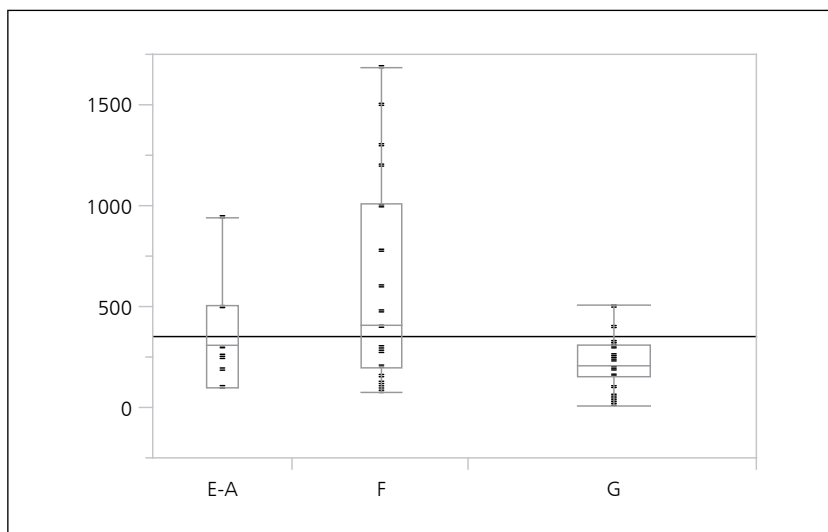
5.2.3. Tamanho Médio dos Projetos

Este indicador aparentemente ainda não é bem compreendido por parte das organizações. Observa-se que são usadas medidas diversas, sem ainda ocorrer um consenso na área sobre qual medida deve ser efetivamente usada. De fato, existe ainda algum equívoco conceitual que precisa ser tratado no campo, pois as organizações têm realizado medições de tamanho em tempo, telas, número de casos de uso, dentre outras, que não são medidas adequadas para esta característica. Também se percebe, para uma mesma organização, alguma volatilidade em relação à medida utilizada ao longo dos anos, impedindo uma avaliação mais elaborada sobre o desempenho da organização, pois não é possível realizar a comparação temporal dos resultados.

Entretanto, um subconjunto de empresas informa medir o tamanho de seus projetos em Pontos de Função. Apesar da uniformidade da unidade de medida, é possível que os valores informados não sejam diretamente comparáveis tendo em vista a maneira como cada organização conta os pontos relativos a seus projetos. Portanto, os resultados apresentados a seguir devem ser recebidos considerando este possível fator de confusão.

Das 226 organizações, apenas 76 utilizam Pontos de Função como medida de tamanho para os projetos, das quais 11 tiveram que ser eliminadas (outlier). Conforme se pode observar na Figura 5.6, o tamanho médio dos projetos tende a aumentar quando o nível de maturidade da organização aumenta ($p\text{-value}=0,0201$).

Entende-se que quanto maior o tamanho do projeto, maior a necessidade de gerenciamento e controle. Portanto, este resultado é esperado e corrobora o observado para o indicador Número de Funcionários (seção 5.2.2). Apesar de não existir evidência estatística, comportamento semelhante pode ser graficamente visualizado para as organizações que apresentam o tamanho de seus projetos em Pontos de Caso de Uso.



Wilcoxon / Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)

Level	Count	Score Sum	Expected Score	Score Mean	(Mean-Mean0)/Std0
E-A	15	508,500	495,000	33,9000	0,203
F	19	802,000	627,000	42,2105	2,527
G	31	834,500	1023,00	26,9194	-2,479

1-way Test, ChiSquare Approximation

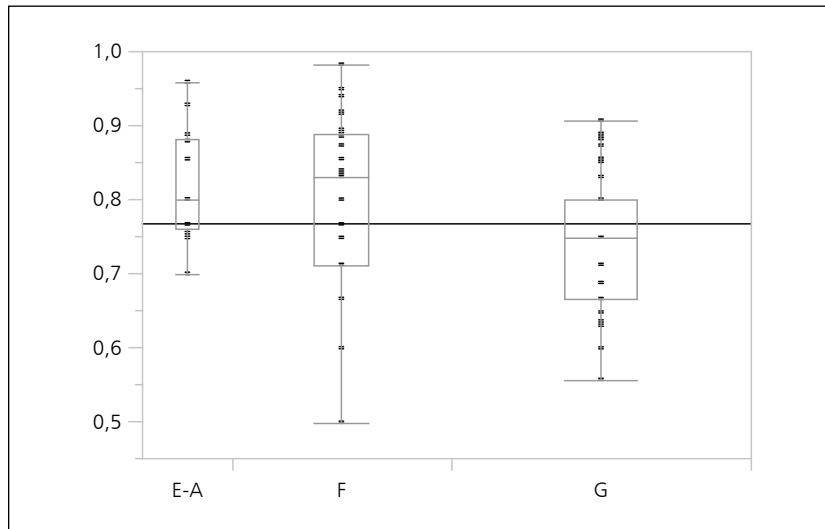
ChiSquare	DF	Prob>ChiSq
7,8113	2	0,0201

Figura 5.6. Tamanho Médio dos Projetos por Nível MPS-SW

5.2.4. Precisão de Estimativa

O comportamento esperado para este indicador é de aumento da precisão com o aumento do nível de maturidade da organização. Este indicador é derivado, conforme definido no plano iMPS, das medidas Tempo Médio Estimado para o Projeto e Tempo Médio Gasto no Projeto.

Das 226 organizações, 139 foram eliminadas (*outliers*), fazendo com que 87 empresas contribuam com dados que permitem observar a precisão de estimativas nos diferentes níveis de maturidade MPS-SW. A Figura 5.7 mostra que as empresas com maior nível de maturidade apresentam maior precisão de estimativa ($p\text{-value}=0,0034$).



Wilcoxon / Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)

Level	Count	Score Sum	Expected Score	Score Mean	(Mean-Mean0)/Std0
E-A	13	740,000	572,000	56,9231	2,006
F	31	1582,00	1364,00	51,0323	1,939
G	43	1506,00	1892,00	35,0233	-3,291

1-way Test, ChiSquare Approximation

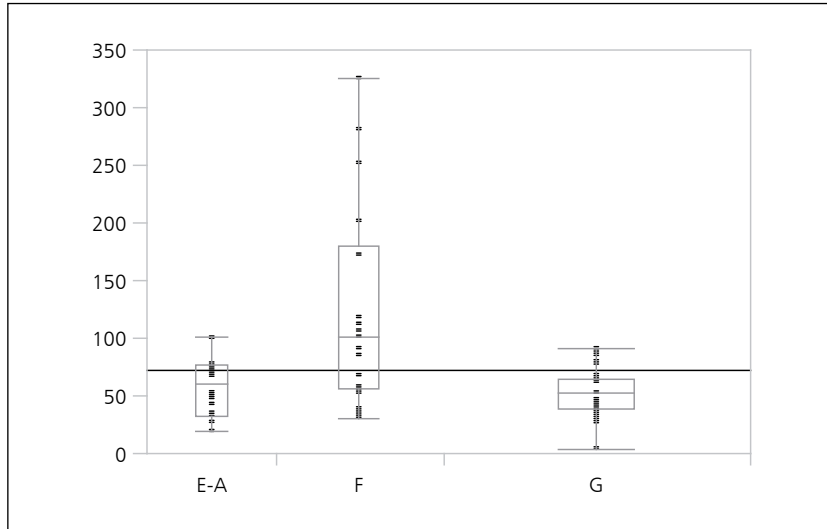
ChiSquare	DF	Prob>ChiSq
11,3649	2	0,0034

Figura 5.7. Precisão de Estimativa por Nível MPS-SW

5.2.5. Produtividade

A produtividade, conforme o plano iMPS, é tratada de acordo com a perspectiva do software. Ou seja, produtividade é considerada neste trabalho como sendo montante produzido em software (medido, por exemplo, em Pontos de Função) pelo tempo médio do projeto. Como se observa produtividade é um indicador derivado, que depende diretamente do tamanho e tempo do projeto. Em particular (Seção 5.2.3) o indicador Tamanho Médio de Projeto apresenta limitações de tratamento que, conseqüentemente, limitam a observação sobre produtividade.

Considerando as organizações que apresentaram o Tamanho Médio de Projeto em Pontos de Função, foi possível utilizar os dados referentes a 65 organizações (11 *outliers* eliminados), que indicam que a produtividade aumenta à medida que o nível de maturidade aumenta, com leve vantagem para as organizações no nível F ($p\text{-value}= 0,0010$), conforme se observa na Figura 5.8.



Wilcoxon / Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)

Level	Count	Score Sum	Expected Score	Score Mean	(Mean-Mean0)/Std0
E-A	14	421,500	462,000	30,1071	-0,639
F	18	844,500	594,000	46,9167	3,671
G	33	879,000	1089,00	26,6364	-2,754

1-way Test, ChiSquare Approximation

ChiSquare	DF	Prob>ChiSq
13,8645	2	0,0010

Figura 5.8. Produtividade em Software por Nível MPS-SW

Podemos considerar o indicador Produtividade, juntamente com Precisão de Estimativa, como fundamentais para se estabelecer parâmetros confiáveis no que diz respeito ao planejamento de projeto. Apesar de não ser possível estabelecer uma relação linear satisfatória entre eles, reduzir sua variação a luz de outras variáveis de contexto pode representar um importante diferencial para o negócio e deveria ser perseguido pelas empresas.

Para apoiar esta discussão, oferecemos os resultados obtidos da análise da relação entre Produtividade e Número de Projetos e entre Produtividade e Densidade de Defeitos. Entende-se que, teoricamente, as organizações que mantêm seus processos de software aderentes às boas práticas da engenharia de software deveriam manter seus níveis de produtividade independentemente do número de projetos e que o impacto do retrabalho devido aos defeitos seria reduzido. Para apoiar esta discussão, e considerando que utilizar apenas os dados das organizações apresentados na Figura 5.7 introduziria um viés limitante na amostra, foi aplicada uma transformação logarítmica na distribuição de produtividade, tendo em vista a definição do indicador. Desta forma, todas as medidas válidas (Tamanho de Projeto/Tempo de Projeto e Número de Defeitos/Unidade de Tamanho) foram transformadas com logaritmo natural, uma prática usualmente utilizada na transformação de escalas conceitualmente equivalentes.

Como se pode observar na Figura 5.9, existe uma relação inversa forte entre Produtividade e Número de Projetos, notadamente mais intensa (inclinação da reta) para empresas no nível F ($p\text{-value}=0,0049$). Ou seja, quanto maior o número de projetos, maior a redução na produtividade. As empresas de nível G também apresentam comportamento semelhante ($p\text{-value}=0,0061$), porém menos intenso.

Já para as empresas em nível mais alto de maturidade, ocorre uma inversão ($p\text{-value}=0,0006$), ou seja, o aumento no número de projetos não apresenta tendência de redução da produtividade, pelo contrário, existe tendência de aumento. Este comportamento está em acordo com as expectativas

da engenharia de software, tendo em vista os diferentes processos instituídos nas organizações e as práticas de gerenciamento e controle.

Os níveis G e F, apesar de sua importância, são níveis de ajuste inicial e não deveriam ser considerados como os objetivos finais de qualquer organização de software que demanda a gestão de seus processos de software e desenvolva sistemas em larga escala ou grande quantidade. Particularmente, a reutilização de artefatos entre projetos pode estar ajudando nesta relação positiva nas organizações em nível mais alto de maturidade. Entretanto, não temos dados suficientes para alargar a observação, fazendo com que investigações adicionais sejam necessárias.

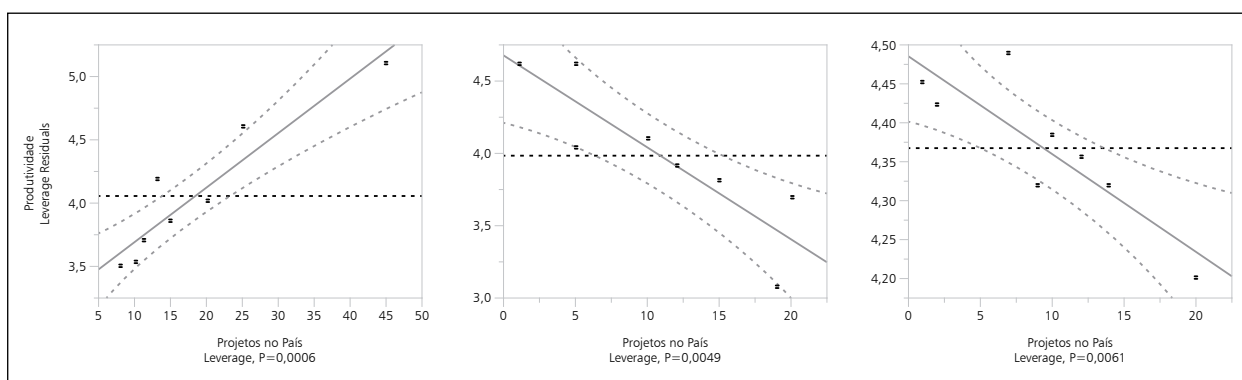


Figura 5.9. Produtividade X Número de Projetos por Nível MPS-SW (E-A, F, G)

De forma semelhante, como se pode observar na Figura 5.10, existe uma relação inversa forte entre Produtividade e Densidade de Defeitos para as empresas em níveis G e F (p -value < 0,0001). Apesar de o gráfico indicar uma relação semelhante, porém menos intensa para empresas em níveis E-A, não existe evidência estatística apoiando esta afirmação. De fato, com base na literatura técnica, espera-se uma relação negativa entre densidade de defeitos e produtividade, pois a existência de defeitos indica a necessidade de retrabalho. Entretanto, existe a expectativa que este impacto seja efetivamente menor nas organizações em nível mais alto de maturidade, tendo em vista os diferentes processos e práticas instituídas, principalmente aquelas inerentes a rastreabilidade, testes, inspeção, gerência de riscos e análise causal.

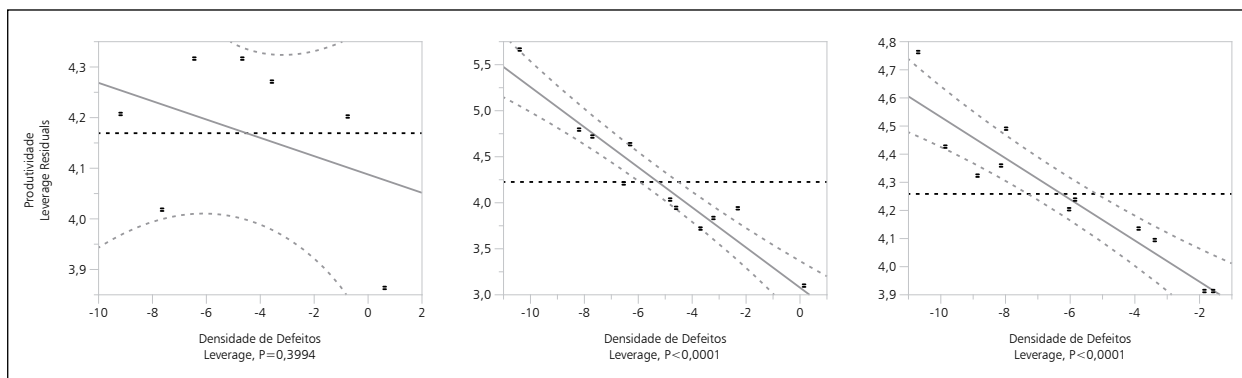


Figura 5.10. Produtividade X Densidade de Defeitos por Nível MPS-SW (E-A, F, G)

6. Considerações Finais

O Modelo MPS-SW atingiu em 2012 o marco de 400 avaliações realizadas em empresas desenvolvedoras de software. Nesta publicação apresentamos os resultados da rodada 2012 do projeto iMPS, que visa acompanhar o desempenho destas empresas frente à utilização do modelo.

Em 2012, 132 empresas (15 iniciando a implementação, 37 em processo de avaliação, 47 avaliadas MPS-SW nível G, 19 avaliadas MPS-SW nível F e 14 avaliadas MPS-SW níveis E-A) responderam ao *survey*, fazendo com que a base histórica possua 743 questionários referentes a 298 organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2012.

Para permitir descrever o comportamento destas organizações, os resultados foram apresentados sob dois diferentes cenários de observação: (i) apresentar a caracterização das empresas a partir dos dados fornecidos no ano de 2012 e (ii) apresentar resultados de uma análise global envolvendo a agregação dos dados das organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2012

A caracterização apresentou comportamento semelhante a resultados anteriores, reforçando a indicação de quanto mais alto o nível de maturidade melhor o desempenho em relação a variáveis de desempenho como produtividade, qualidade e precisão de estimativa. Foi notada também uma correlação positiva entre o percentual de empresas que exporta e o aumento da maturidade. A satisfação das empresas com o modelo em 2012 permaneceu alta (maior que 95%).

Em relação à análise global, por sua vez, neste momento o volume de informações do projeto iMPS já começa a permitir obter indicações mais explícitas sobre os efeitos do modelo MPS-SW nas empresas que o utilizam. Na quarta rodada da pesquisa iMPS (iMPS 2011) [Travassos e Kalinowski, 2012a] já havia sido possível observar que a medida que as empresas adquirem maturidade também aumentam o número de clientes, número de projetos, número de funcionários, tamanho dos projetos e melhoram a precisão de estimativa. A análise global deste ano, após a quinta rodada (iMPS 2012), em amostra composta por 226 organizações distintas, reforça estes resultados e os da caracterização 2012, evidenciando a importância da busca por níveis mais altos de maturidade em prol da produtividade, qualidade e precisão de estimativa.

Adicionalmente, a relação entre a produtividade e o número de projetos apresentou evidência de que empresas de maior nível de maturidade se mostram mais capazes de lidar com um número maior de projetos sem sacrificar a produtividade individual de cada projeto. Desta forma a pesquisa apresenta indícios que a adoção de um modelo de maturidade e a busca por níveis altos de maturidade ajude na estruturação da empresa para conseguir atender a um volume maior de demandas, absorvendo um número maior de funcionários sem sacrificar seu desempenho em relação a produtividade e qualidade.

Apesar da qualidade dos dados, ainda é possível perceber que as empresas apresentam alguma inconsistência no acompanhamento e medição de seus projetos. É importante ressaltar a importância de se estabelecer políticas de gestão de projetos robustas, independentemente da estratégia de desenvolvimento que se vai adotar (tradicional ou com agilidade) e, neste caso, pode ser interessante a discussão da realização de treinamentos adicionais com as empresas reforçando estes aspectos técnicos.

Percebe-se também, entre empresas de um mesmo grupo, uma forte variação dos indicadores, que pode ser demonstrado pelo número alto de *outliers* removidos em cada análise. Se por um lado, algumas empresas apresentam indicadores que estão muito abaixo de seus pares, outras, por sua vez,

superam em muito a expectativa existente para o grupo em questão. Estes casos precisam ser mais investigados, pois podem apresentar oportunidades de melhoria às práticas usualmente instanciadas nas organizações ao mesmo tempo em que pode servir para evolução do MPS-SW, incorporando recomendações concretas sobre atividades e tecnologias de software (com base em evidência) que podem apoiar a melhoria dos processos de software destas organizações. Entretanto, esta investigação esta fora do escopo do modelo atual do iMPS.

Existe tendência geral das empresas em se concentrarem em atividades relacionadas a projetos de software convencionais. Se por um lado mostra a alta demanda existente neste nicho de mercado, por outro, realça que alguns outros domínios, principalmente no que diz respeito às empresas que adotaram o MPS-SW, não tem sido considerados por estas empresas, como o caso de Sistemas Embarcados. Estes sistemas envolvem, normalmente, diferentes características computacionais com hardware e software, além de comporem usualmente sistemas de sistemas, tendência tecnológica para os próximos anos. Desta forma, surge uma oportunidade de evolução no sentido de prover o modelo com áreas de processos e práticas de software que contemplem software voltado para este domínio de solução.

É importante ressaltar que nesta pesquisa existem algumas variáveis de contexto não consideradas ou não identificadas (como aspectos econômicos, entre outros) que podem estar influenciando estes resultados e representar ameaças a validade do estudo. Todos os esforços possíveis foram realizados no sentido de tentar tornar esta análise a mais consistente, isenta e explícita possível. Entretanto, riscos de alguma interpretação equivocada podem naturalmente existir. Acreditamos que os comportamentos observados possam servir para motivar as empresas que já utilizam o MPS-SW a dar continuidade nas atividades de melhoria e aprimoramento de seus processos e para apoiar a tomada de decisão daquelas empresas que desejem passar a adotar o MPS-SW em um futuro próximo.

Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível sem a participação das empresas e dos profissionais Kival Chaves Weber (Coordenador Executivo do Programa MPS.BR) e Nelson Henrique Franco de Oliveira (Gerente de Qualidade da SOFTEX), aos quais agradecemos imensamente pela contribuição. Os resultados de cunho científico apresentados neste trabalho foram obtidos com a ferramenta JMP, versão 10, SAS *Institute Inc.*, licença acadêmica adquirida para projetos de pesquisa desenvolvidos na COPPE/UFRJ sob responsabilidade do Prof. Travassos.

Bibliografia

- Basili, V., Caldera, C., Rombach, D. (1994), "Goal Question Metric Paradigm", *Encyclopaedia of Software Engineering* (Marciniak J. editor), vol. 1, John Wiley & Sons, 528-532.
- Kalinowski, M.; Card, D. N.; Travassos, G. H. (2012). "Evidence-Based Guidelines to Defect Causal Analysis," *Software, IEEE*, vol.29, no.4, pp.16-18, July-Aug. 2012 doi:10.1109/MS.2012.72
- Kalinowski, M.; Weber, K.; Travassos, G.H. (2008). "iMPS: An Experimentation Based Investigation of a Nationwide Software Development Reference Model". *ACM/IEEE 2nd International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)*. October, 9-10. Kaiserslautern. Germany.

- Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2012b). Resultados Iniciais da Rodada 5 do iMPS: Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS. VIII Workshop Anual do MPS (ISBN: 978-85-99334-34-8), Campinas, SOFTEX. Travassos, G.H.; Kalinowski, M. (2012a). iMPS 2011 - Resultados de Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS de 2008 a 2011. Campinas, SP: SOFTEX, 2012 (ISBN: 978-85-99334-33-1).
- Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2011a). iMPS 2010 - Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS de 2008 a 2010. Campinas, SP: SOFTEX, 2011 (ISBN: 978-85-99334-20-1).
- Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2011b). iMPS – Rodada 4: Variação de Desempenho nas Empresas que Adotaram o MPS de 2008 a 2011, VII Workshop Anual do MPS (ISBN: 978-85-99334-31-7), Campinas, SOFTEX.
- Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2009). iMPS 2009 - Caracterização e Variação de Desempenho de Organizações que Adotaram o Modelo MPS. Campinas, SP: SOFTEX, 2009 (ISBN: 978-85-99334-18-8).
- Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2008). iMPS: Resultados de desempenho de empresas que adotaram o modelo MPS. Campinas, SP: SOFTEX, 2008 (ISBN 978-85-99334-11-9).
- Wohlin, C., Runeson, P., Hoest, M., Ohlsson, M.C., Regnell, B., Wesslén, A. (2000), Experimentation in Software Engineering: An Introduction, Kluwer Academic Publishers, ISBN 0-7923-8682-5, 2000.

Guilherme Horta Travassos é doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pela COPPE/UFRJ e realizou estágio de pós-doutorado em Engenharia de Software Experimental na University of Maryland-College Park. Professor de Engenharia de Software do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ. Pesquisador 1D CNPq. Líder do Grupo de Engenharia de Software Experimental. Atualmente é Diretor de Planejamento e Administração da COPPE/UFRJ, membro da ISERN. Membro do corpo editorial do periódico Elsevier - Information and Software Technology. Atua em projetos de P&D com a indústria através da Fundação COPPETEC. Informações adicionais podem ser obtidas em <http://www.cos.ufrj.br/~ght>.

Marcos Kalinowski é doutor em Engenharia de Sistemas e Computação pela COPPE/UFRJ. Professor de Engenharia de Software do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFJF. É avaliador líder, implementador e instrutor do programa MPS.BR. Foi sócio fundador da Kali Software (<http://www.kalisoftware.com>), onde participou de projetos de desenvolvimento, consultoria e treinamento dentro e fora do país e atualmente atua como conselheiro em Engenharia de Software.

iMPS 2012: Evidências Sobre o Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS-SW desde 2008

A pesquisa iMPS 2012 contou com questionários eletrônicos respondidos por 132 empresas envolvidas com o modelo MPS de Software (MPS-SW), fazendo com que a base histórica do iMPS possua 743 questionários referentes a 298 organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2012.

A satisfação com o modelo MPS permanece alta (>95%).

Em 2012, a caracterização apresentou comportamento semelhante a resultados anteriores, reforçando a indicação de quanto mais alto o nível de maturidade melhor o desempenho frente à produtividade, qualidade e precisão de estimativa.

A análise global desde 2008, em amostra composta por 226 organizações distintas, reforçou os resultados da caracterização e evidenciou a importância da busca por níveis mais altos de maturidade em prol da produtividade, qualidade e precisão de estimativa.

Como este é um estudo único no mundo, espera-se que as evidências objetivas apresentadas como resultados desta quinta rodada da pesquisa anual iMPS sejam úteis aos interessados, tanto na melhoria dos processos de software quanto no aumento da competitividade das empresas de software, na Academia, Governo e principalmente na Indústria (Tripla Hélice).

Apoio:

Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

 **FINEP**
FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

 **SEBRAE**

 **BID**  **OMIN**
Multilateral Investment Fund
Member of the IFC Group

ISBN 978-85-99334-44-7



www.softex.br/mpsbr