

# mpps

# Br 10

## Anos

## iMPS 2013

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

Guilherme Horta Travassos

Marcos Kalinowski





## iMPS 2013

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

### 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](mailto:ght@cos.ufrj.br)

### Marcos Kalinowski

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

Rua José Kelmer, S/n – Campus Universitário

CEP 36036-330

Juiz de Fora, Brasil

[kalinowski@ice.ufjf.br](mailto:kalinowski@ice.ufjf.br)



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO BRASILEIRA

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO

Sistemas de Bibliotecas da UNICAMP / Setor de Catalogação

Bibliotecária: Priscila Gomes Cruz

T697i Travassos, Guilherme Horta.  
iMPS 2013 : evidências sobre o desempenho das empresas  
que adotaram o modelo MPS-SW / Guilherme  
Horta Travassos e Marcos Kalinowski. -- Campinas, SP :  
Softex, 2014.  
102p.

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

CDD - 005.1

ISBN: 978-85-99334-75-1

Índices para Catálogo Sistemático:

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





TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO BRASILEIRA

**SOFTEX- Associação para Promoção da Exceção 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.

**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**

Rubém Arnaldo Soto Delgado

**Vice-Presidente Executivo**

Ney Gilberto Leal

**Diretoria Executiva**

Mariana Humberto Yazbeck - Diretoria de Operações

Fabian Appel Petrait - Controller

## **Gerência de Qualidade**

Nelson Henrique Franco de Oliveira

Elidiane Teixeira Barroso

Cleide Gonçalves da Silva

Rafael Barreto Oliveira

Christopher Leão Netter

*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	11
RESUMO	15
1. INTRODUÇÃO	17
2. PROJETO IMPS: DESEMPENHO DAS EMPRESAS QUE ADOTARAM O MODELO MPS-SW	19
3. APLICAÇÃO DO SURVEY E PREPARAÇÃO INICIAL DOS DADOS IMPS: RODADA 2013	23
4. RESULTADOS IMPS 2013: CARACTERIZAÇÃO	25
4.1. Perspectiva ORGANIZAÇÃO	26
4.2. Perspectiva PROJETOS	30
4.3. Perspectiva MODELO MPS-SW	38
4.4. Percepção das Organizações Sobre Inovação em seus Processos e Produtos	41
4.4.1. Inovação em Processos	41
4.4.2. Inovação em Produtos	52
4.5. Distribuição das Organizações pelas Regiões Brasileiras	54
4.6. Distribuição das Organizações em Relação à Receita e Tamanho	58
4.7 Considerações Finais da Caracterização 2013	66
5. Análise dos Dados Agregados: Empresas que Adotam o MPS-SW	67
5.1. Análise Global	67
5.1.1 Indicadores Gerais	67
5.1.2 Indicadores de Desempenho	71

5.2. Empresas que Permanecem Adotando o MPS-SW	83
6. Considerações Finais	93
Agradecimentos	95
Bibliografia	97







## PREFÁCIO

---

O programa MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro, coordenado pela Softex – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, completou dez anos no dia 11 de dezembro de 2013. O modelo MPS-SW (Software) é adotado por pequenas e médias empresas (PME) - cerca de 70% das avaliações publicadas, e 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; a 500ª em 2013. Ver mais informações sobre o programa MPS.BR e o modelo MPS em < [www.softex.br/mpsr](http://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 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. 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].

Na pesquisa iMPS 2013 foram recebidos 181 questionários de 148 empresas diferentes envolvidas com o MPS-SW (Software), fazendo com que a base histórica do iMPS passe a conter 923 questionários referentes a 364 organizações que participaram das rodadas iMPS desde 2008. A caracterização de 2013 reforça a indicação de anos anteriores que quanto mais alto o nível de maturidade melhor o desempenho, a precisão de estimativa e a qualidade. As empresas mencionaram perceber contribuições do MPS-SW para a inovação de seus processos e, eventualmente, também de produtos. A satisfação com o modelo permanece alta (maior que 95%). A análise global, em amostra composta de 292 organizações, permitiu obter indicações mais explícitas (algumas estatisticamente significantes) sobre os benefícios do modelo MPS-SW para as empresas que o utilizam e evidencia a importância da busca por níveis mais altos de maturidade a medida que o tamanho da empresa e o perfil dos projetos evolui.

Como sempre, espera-se que as evidências objetivas apresentadas como resultados desta sexta rodada da pesquisa iMPS sejam úteis aos interessados.

**Nelson Henrique Franco de Oliveira**

**Kival Chaves Weber**



## RESUMO

---

**Contexto:** *O Modelo MPS-SW atingiu o marco de 500 avaliações realizadas em empresas desenvolvedoras de software em 2013. 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 2013 e descrever os resultados de análise global envolvendo a agregação dos dados das organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2013.*

**Método:** *Executar o survey iMPS para coletar os dados de 2013 e integrá-los à base histórica iMPS. Realizar a caracterização e a observação do desempenho através dos indicadores iMPS das empresas que responderem ao survey em 2013. Do conjunto de dados históricos, aproveitar o último questionário periódico, preenchido por cada empresa, para análise global dos indicadores iMPS.*

**Resultados:** *181 questionários foram recebidos em 2013 de 148 empresas diferentes envolvidas com o MPS-SW, fazendo com que a base histórica do iMPS passe a conter 923 questionários referentes a 364 organizações que participaram das rodadas iMPS desde 2008. A caracterização de 2013 reforça a indicação de anos anteriores que quanto mais alto o nível de maturidade melhor o desempenho, a precisão de estimativa e a qualidade. As empresas mencionaram perceber contribuições do MPS-SW para a inovação de seus processos e, eventualmente, também de produtos. A satisfação com o modelo permanece alta (maior que 95%). A análise global, em amostra composta de 292 organizações, permitiu obter indicações mais explícitas (algumas estatisticamente significantes) sobre os benefícios do modelo MPS-SW para as empresas que o utilizam e evidencia a importância da busca por níveis mais altos de maturidade a medida que o tamanho da empresa e o perfil dos projetos evolui.*

**Conclusões:** *O MPS-SW cumpre seu objetivo de atender as micro, pequenas e média empresas, contribuindo para que empresas em diferentes níveis de maturidade MPS-SW apresentem desempenho diferente. De maneira geral, quanto mais alto o nível de maturidade, melhor o desempenho da organização. As empresas, principalmente aquelas em nível de maturidade mais baixo, necessitam aprimorar seus processos de medição e garantia da qualidade, tendo em vista a utilização de medidas inadequadas e inconsistentes, eventualmente apresentando volatilidade que dificultam o gerenciamento e a observação de melhorias em seus processos.*





# 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 [Santos et al., 2012].

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 [Kalinowski et al., 2010]. Ao longo de seus 10 anos de existência, podemos observar como vem ocorrendo a adoção do modelo pelas empresas de software, conforme pode ser visualizado a partir dos dados históricos referentes as avaliações MPS-SW apresentados a seguir:



Os resultados das mais de 500 avaliações de empresas atuantes na indústria de software estão disponíveis na seção Avaliações em [www.softex.br/mpsbr](http://www.softex.br/mpsbr). Esta dinâmica tem sido obtida graças à colaboração ativa da tripla hélice, formada pela atuação sinérgica da academia, indústria e governo [Kalinowski et al., 2011], que mesmo com os poucos recursos financeiros disponíveis ao longo dos anos<sup>01</sup> 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.

---

<sup>01</sup> Dados SOFTEX: ~ R\$ 14.000.000,00 de 2006 a 2013. Fontes de recursos: MCTI/SEPIN, FINEP, BID/FOMIN e SEBRAE.

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 a variação de desempenho nas empresas que adotaram o modelo MPS-SW) foi iniciado em 2007 e vem sendo coordenado, desde então, pelo Grupo de Engenharia de Software Experimental - ESE (<http://ese.cos.ufrj.br>) da COPPE/UFRJ. A partir de 2012, um dos integrantes do Grupo ESE assumiu posição profissional no Departamento de Ciência da Computação do ICE/UFJF, de onde permanece participando das atividades de avaliação iMPS.

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., 2012], 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.

Esta publicação apresenta os resultados da sexta rodada da pesquisa iMPS. Novamente, 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 2013 e uma análise global, utilizando os dados do último questionário periódico enviado por cada organização nos últimos 5 anos (2009, 2010, 2011, 2012 e 2013).

O objetivo da caracterização é delinear o desempenho das empresas que adotaram o MPS em 2013. A perspectiva que se tem em relação ao agrupamento da análise global, por sua vez, é aumentar a validade de conclusão sobre efeitos no desempenho das organizações tendo em vista os diferentes níveis de maturidade. O agrupamento foi instanciado com 292 empresas distintas (último questionário periódico enviado) da base histórica do iMPS. Desta forma, cada uma destas organizações contribuiu com seu questionário mais atual. 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 2013. A seção 4 fornece os resultados e uma análise da caracterização 2013. Na seção 5, os resultados da análise global são apresentados. Por fim, a seção 6 contém as considerações finais.

## 2. PROJETO IMPS: DESEMPENHO DAS EMPRESAS QUE ADOTARAM O MODELO MPS-SW

---

O projeto iMPS visa o acompanhamento periódico de resultados de desempenho das organizações de software que adotaram o modelo MPS-SW. Este acompanhamento tem por base um survey, que permite 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-SW. A escolha por uma estratégia experimental para avaliar a variação do desempenho das organizações em função da adoção do modelo MPS-SW 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-SW; (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.

A série de publicações sobre desempenho disponível no portal SOFTEX02 permite observar a evolução da pesquisa que vem sendo sistematicamente realizada e relatada por Travassos e Kalinowski [2008, 2009, 2011, 2012, 2013]. As subseções seguintes descrevem a dinâmica de aplicação do survey nas empresas. Desta maneira, os seguintes cenários foram considerados para a coleta dos dados:

**Aplicação em Empresas Iniciando a Implementação do Modelo MPS-SW.** 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

---

02 <http://www.softex.br/mpsbr>

do MPS, ela disponibiliza para a empresa seu acesso ao sistema de gerenciamento do iMPS através do qual a empresa pode utilizar para preenchimento os seguintes formulários eletrônicos: Formulário de Consentimento; Formulário de Caracterização de uma empresa que está iniciando a implementação do modelo MPS-SW, e; Questionário sobre desempenho de uma empresa que está iniciando a implementação do modelo MPS-SW.

**Aplicação em Empresas em Processo de Avaliação do Modelo MPS-SW.** Esta situação se refere às empresas que estão passando por uma avaliação oficial do MPS-SW. Para empresas nesta situação o acesso 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-SW, e; Questionário sobre desempenho de uma empresa que está em processo de avaliação do modelo MPS-SW.

**Aplicação em Empresas Avaliadas segundo o Modelo MPS-SW.** Esta situação reflete a aplicação periódica (anual) do survey nas empresas avaliadas e com prazo de validade vigente. Para empresas nesta situação o acesso anualmente fornecido pela SOFTEX ao sistema de gerenciamento do iMPS permite a empresa utilizar os seguintes formulários eletrônicos: Formulário de Consentimento; Formulário de Caracterização e; Questionário sobre desempenho de empresa que foi avaliada segundo o modelo MPS-SW.

A partir desta rodada de 2013, um conjunto adicional de informações está sendo coletado na base SOFTEX e junto às empresas. A intenção é permitir aumentar a capacidade de observação ao mesmo tempo e fornecer um conjunto de indicadores adicionais que aprimorem a capacidade de análise e planejamento futuro. Desta forma, informações relacionadas à percepção da empresa frente à inovação trazida pelo MPS-SW a seus produtos e processos, a região no país onde está localizada a empresa e seu porte, considerando as classificações BNDES03 (receita operacional bruta) e SEBRAE/IBGE04 (tamanho) passaram a ser coletadas. Estes diferentes cenários de observação serão apresentados nas seções seguintes.

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 2013.

---

03 [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/porte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/porte.html)

04 <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>







---

### **3. APLICAÇÃO DO SURVEY E PREPARAÇÃO INICIAL DOS DADOS IMPS: RODADA 2013**

---

Os conjuntos de questionários eletrônicos foram distribuídos aos participantes (representantes das empresas que adotaram o MPS-SW) pela Gerência de Qualidade da SOFTEX 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-SW, foram obtidas diretamente de bases de dados já existentes na SOFTEX.

Nesta sexta rodada (2013) foram recebidos 181 questionários (2 de empresas iniciando a implementação, 51 de empresas em processo de avaliação e 128 periódicos) oriundos de 148 empresas distintas, que preencheram as informações entre 01/08/2012 e 31/07/2013. O motivo de se ter mais questionários do que empresas se deve ao fato que algumas empresas neste período foram solicitadas a preencher tanto o questionário do momento da avaliação quanto o periódico. Para que cada empresa ficasse com somente um registro e para que os questionários periódicos representassem empresas que já se consolidaram em seu nível de maturidade, o seguinte critério foi aplicado para empresas com mais de um questionário: empresa avaliada há mais de 6 meses, utilizar o questionário periódico, caso contrário utilizar o do momento da avaliação. Após a aplicação deste critério foram obtidos 148 questionários, apenas um para cada empresa (2 iniciando a implementação, 41 em processo de avaliação, 56 avaliadas nível G, 27 avaliadas nível F, 6 avaliadas nível E, 2 avaliadas nível D, 13 avaliadas nível C e 1 avaliada nível A).

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 fora de um comportamento representativo para sua categoria foram descartadas (eliminação de outliers pelo método dos quartis), 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 de maturidade mais baixa, onde o desvio padrão das medidas também se apresentava maior. Isto pode estar relacionado com o fato de o processo de medição estar contemplado a partir do 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.

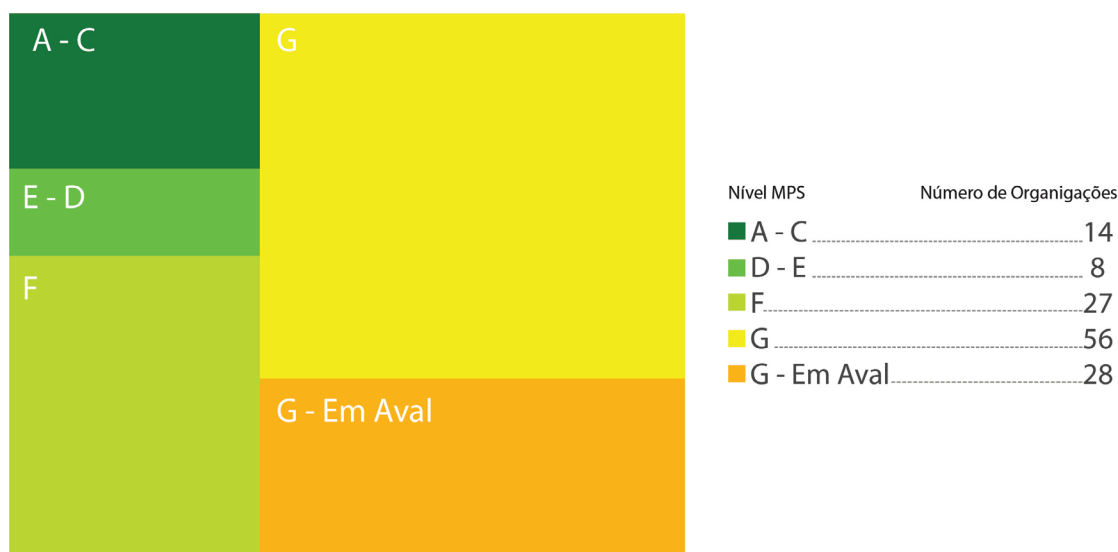
As duas próximas seções descrevem os resultados da rodada de 2013 do iMPS, contemplando a caracterização das empresas no ano de 2013 e a análise global com dados combinados das rodadas iMPS dos últimos cinco anos.

## 4. RESULTADOS IMPS 2013: CARACTERIZAÇÃO

A caracterização visa delinear o desempenho obtido em 2013 pelas empresas que adotaram o MPS. Tendo em vista a concentração da maioria das empresas participantes ainda nos níveis iniciais de maturidade, poucas respostas referentes à empresas iniciando a implementação e, nesta rodada, a disponibilidade de um maior número de empresas em níveis mais altos de maturidade (2 iniciando a implementação, 41 em processo de avaliação, 56 avaliadas nível G, 27 avaliadas nível F, 6 avaliadas nível E, 2 avaliadas nível D, 13 avaliadas nível C e 1 avaliada nível A), optou-se por dividir o conjunto de dados para realizar esta caracterização nas seguintes 5 categorias: Empresas em Processo de Avaliação do Nível G, Empresas Avaliadas Nível G, Empresas Avaliadas Nível F, Empresas Avaliadas em Níveis E-D, e Empresas Avaliadas em Níveis C-A. Note que esta divisão representa uma evolução daquelas realizadas anteriormente, consequência positiva da evolução do MPS-SW e sua utilização continuada por parte das empresas.

Com isso, as empresas iniciando a implementação (somente 2) foram excluídas da análise. Da mesma maneira, para evitar viés, 13 empresas que se encontravam em processo de avaliação de níveis de maturidade mais altos também foram excluídas. Assim, dos 148 questionários de empresas distintas, 133 foram efetivamente aproveitados na caracterização. A distribuição destas 133 organizações entre as cinco categorias encontra-se ilustrada na Figura 1.

**Figura 1.** Distribuição das Organizações entre as Categorias da Caracterização iMPS 2013.



#### 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 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 1.** Medidas usadas na perspectiva Organização.

Métricas usadas na perspectiva Organização	
MEDIDA	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, seguindo as seguintes categorias de regime de emprego: assalariado, sócio proprietário, cooperado, pessoa física, autônomo, outros.

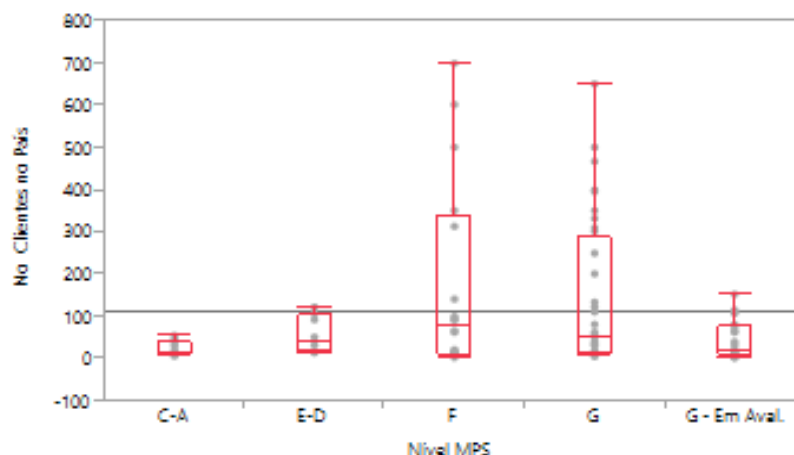
As Figuras desta seção apresentam os valores obtidos de cada uma das empresas (os pontos individuais) e boxplots que destacam a variação dos valores em cada grupo e as medianas obtidas (a linha vermelha no interior dos boxes).

#### Número de Clientes no País

A Figura 2 apresenta o *boxplot* para o número de clientes. Como esperado, é possível visualizar uma variação maior no número de clientes para as categorias que possuem mais empresas (G e F). Pelos valores fornecidos acredita-se que muitas empresas não tenham listado somente clientes ativos. Adicionalmente, este número é distorcido por empresas que trabalham com produtos e que frequentemente possuem muitos clientes.



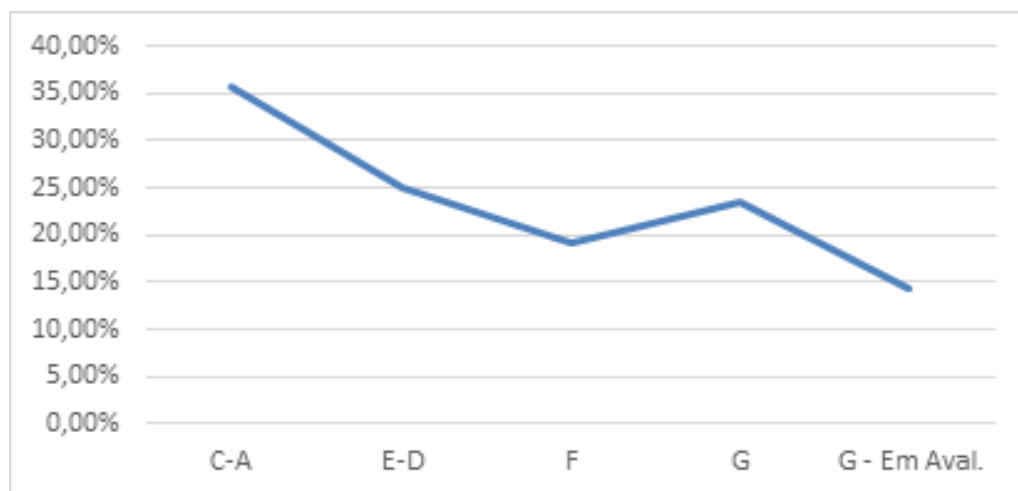
**Figura 2.** Número de Clientes no País.



### Número de Clientes no Exterior

Para a medida referente ao número de clientes no exterior, apenas 23,36% das empresas participantes do estudo indicam possuir clientes no exterior e as medianas 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. Esta informação, exibida na Figura 3 fornece uma percepção sobre o percentual de empresas que efetivamente exporta em cada um dos agrupamentos. É possível notar que com empresas de maior nível de maturidade o percentual das que exportam é maior.

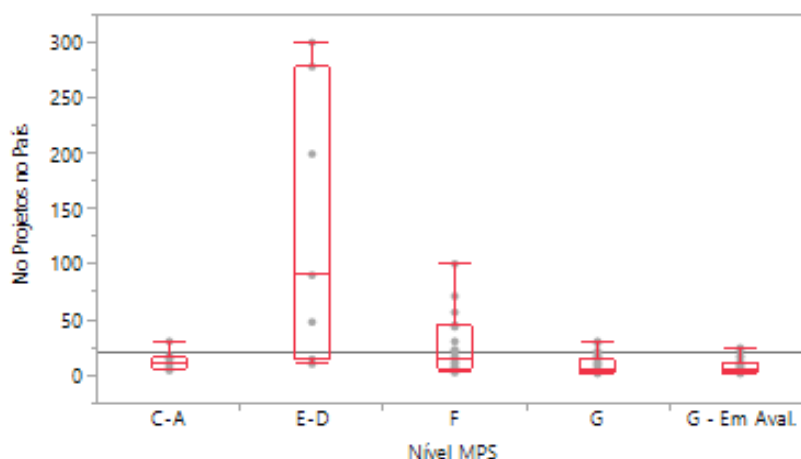
**Figura 3.** Número de Clientes no País.



## Número de Projetos no País

O *boxplot* do número de projetos no país pode ser visto na Figura 4. É possível notar que a mediana é sutilmente maior para empresas em níveis mais altos de maturidade, com destaque para o agrupamento dos níveis E-D. Entretanto, é importante lembrar que este agrupamento é o que conta com menos dados, fazendo com que a mediana possa se apresentar mais facilmente distorcida.

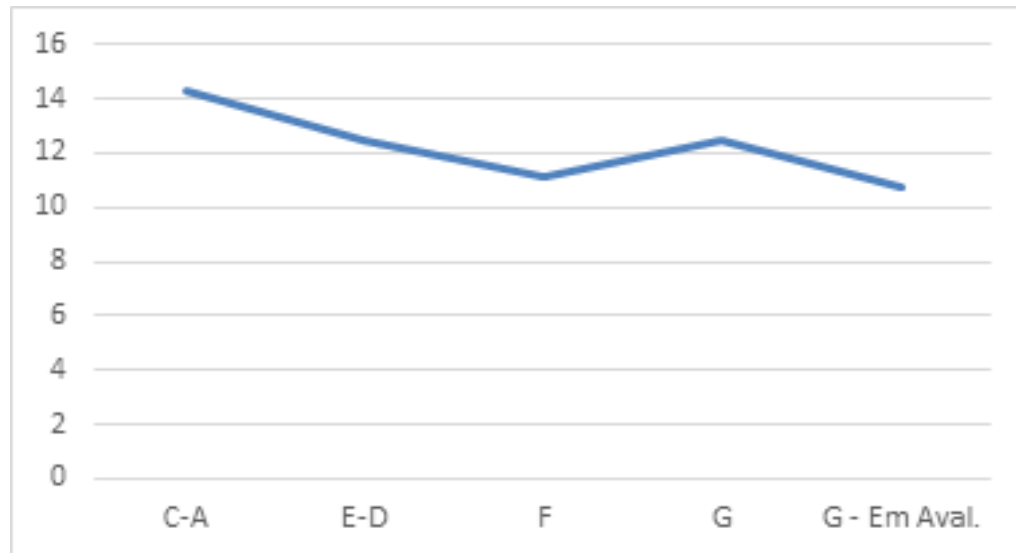
**Figura 4.** Número de Projetos no País.



## Número de Projetos no Exterior

Para a medida referente ao número de projetos no exterior, apenas 13,51% das empresas participantes do estudo indicam possuir projetos no exterior e as medianas referentes a todos os agrupamentos da análise possuem valor zero. Assim, consideramos mais conveniente novamente apresentar, para cada um dos agrupamentos, o percentual de empresas que indicaram possuir projetos no exterior, independentemente do número de projetos que possuem. Esta informação encontra-se na Figura 5. É possível notar que o percentual de empresas que possuem projetos no exterior é maior para as empresas de maturidade mais alta.

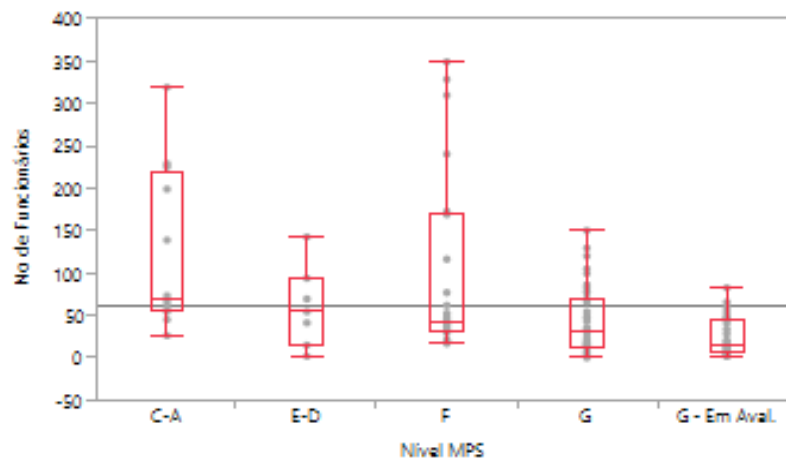
**Figura 5.** Percentual de Empresas que tem Projetos no Exterior.



### Número de Funcionários

O *boxplot* do número de funcionários pode ser visto na Figura 6. Pelas medianas é possível observar que empresas com maior maturidade possuem mais funcionários. Isto está alinhado à expectativa de se ter mais processos envolvidos no desenvolvimento. É importante ressaltar que esta medida deve ser vista em conjunto com os resultados de desempenho associados à execução dos projetos, apresentados na seção seguinte.

**Figura 6.** Percentual de Empresas que tem Projetos no Exterior.



## 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 2 apresenta a interpretação que foi dada para se coletar os valores para as medidas relacionadas a esta perspectiva.

**Tabela 2.** Medidas usadas na perspectiva Projetos.

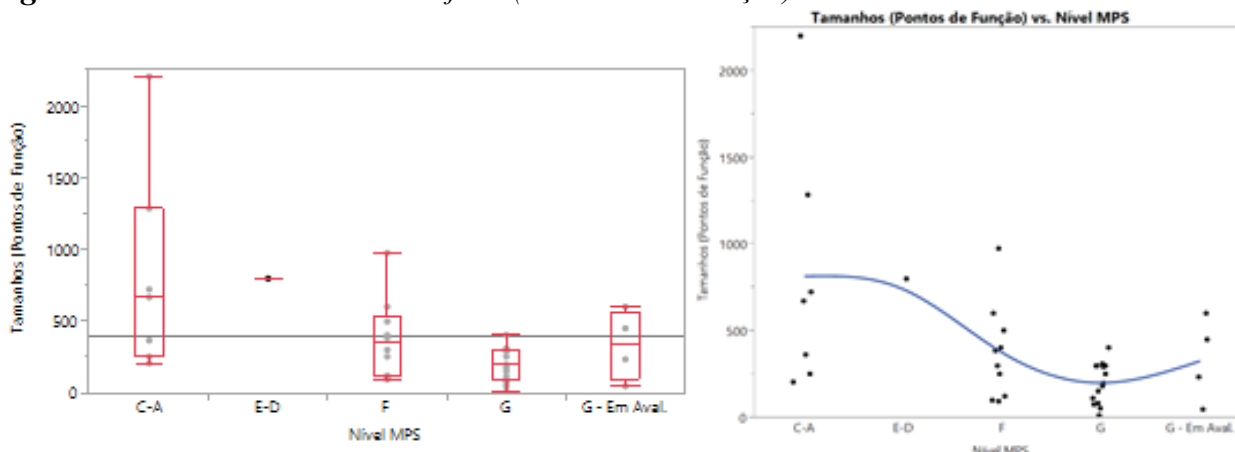
Métricas usadas na perspectiva Projetos	
MEDIDA	INTERPRETAÇÃO
Custo médio de projeto	Medido em função do percentual do faturamento bruto nos últimos 12 meses
Tamanho médio de projeto	Tamanho médio de projeto dos últimos 12 meses, medido na unidade utilizada na empresa. Exemplos: pontos de função, pontos 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	<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> Precisão de estimativa = $1 -  (\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} $
Produtividade	<i>Dado um tempo médio gasto nos projetos dos últimos 12 meses diferente de 0, calcule</i> Produtividade = $\text{Tamanho médio de projeto dos últimos 12 meses} / \text{tempo médio gasto nos projetos dos últimos 12 meses}$ .
Qualidade	Número de defeitos em testes de aceitação reportados por unidade de tamanho.

As Figuras desta seção apresentam os valores 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 informado como o percentual do faturamento da empresa, portanto, os valores são 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.

## Tamanho Médio dos Projetos

Tamanho de software representa uma das características mais relevantes para se observar o comportamento dos projetos. Entretanto, medir tamanho de software não é trivial. Diferentes medidas podem ser utilizadas, sendo algumas mais adequadas que outras embora todas ainda apresentem riscos [Gencer e Demirors, 2008]. Considerando o tamanho médio dos projetos, entre as diversas medidas de tamanho, a que mais é utilizada pelas organizações é Pontos de Função (38 empresas). Apesar das evidências relacionadas a sobrecarga conceitual, inconsistência de medição e erro de estimação observados para a medida Pontos de Função [Jeffery e Stathis, 1996][Lokan, 2000][Gencil e Dermirors, 2008][Tsunoda et al., 2012], esta medida ainda apresenta algum consenso no campo industrial, mesmo assumindo que os valores medidos podem variar, são dependentes de quem esta contando os pontos e da abordagem utilizada para sua contagem. Outra unidade de medida bastante utilizada, embora não apropriada para capturar o tamanho de projetos de software, é Horas de Trabalho (23 empresas). É possível que as empresas estejam assumindo uma simplificação arriscada com esta medida. Embora medir horas de trabalho seja aparentemente simples, seus resultados não dizem respeito a tamanho. Não é possível assumir que o tamanho do software está associado ao número de horas de trabalho, principalmente se considerarmos que a natureza do software é inerente ao seu desenvolvimento e não sua produção. Pontos de Caso de Uso aparece como alternativa para algumas empresas (8), porém também apresentam uma variabilidade alta entre projetos, principalmente considerando que casos de uso não são normalmente iguais. Entre as empresas nos níveis C-A (14), 7 utilizam Pontos de Função. Os valores apresentados na Figura 7 (boxplot e interpolação suave) consideram apenas os dados fornecidos pelos participantes para a unidade Pontos de Função.

**Figura 7.** Tamanho Médio dos Projetos (em Pontos de Função).

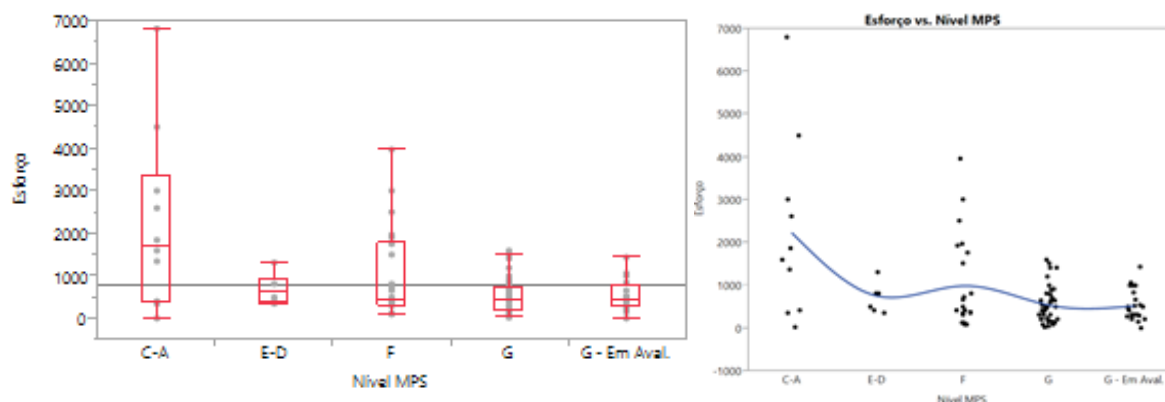


É possível observar que, entre as empresas que participaram do survey em 2013, aquelas com maior nível de maturidade relatam possuir projetos maiores. Entretanto é importante ressaltar que entre as 8 empresas do agrupamento E-D apenas 1 utiliza Pontos de Função e apresentou um valor válido para a medida, o que pode estar distorcendo a percepção geral em relação à distribuição. De maneira semelhante, entre as empresas em processo de avaliação do nível G, poucas medem o tamanho de seus projetos em Pontos de Função.

### Esforço Médio dos Projetos

A medida de esforço começou a ser coletada em 2011, visando dar mais precisão e ampliar a compreensão de alguns comportamentos observados em rodadas anteriores do iMPS. As medianas do esforço médio empreendido nos projetos se encontram no boxplot da Figura 8. É possível observar que as empresas em níveis de maturidade mais altos relatam envolver mais esforço em seus projetos. Entretanto, é importante lembrar que, conforme visto na Figura 4.7, estas empresas informam trabalhar com projetos maiores, que naturalmente demandam mais esforço.

**Figura 8.** Esforço Médio dos Projetos (em Horas).

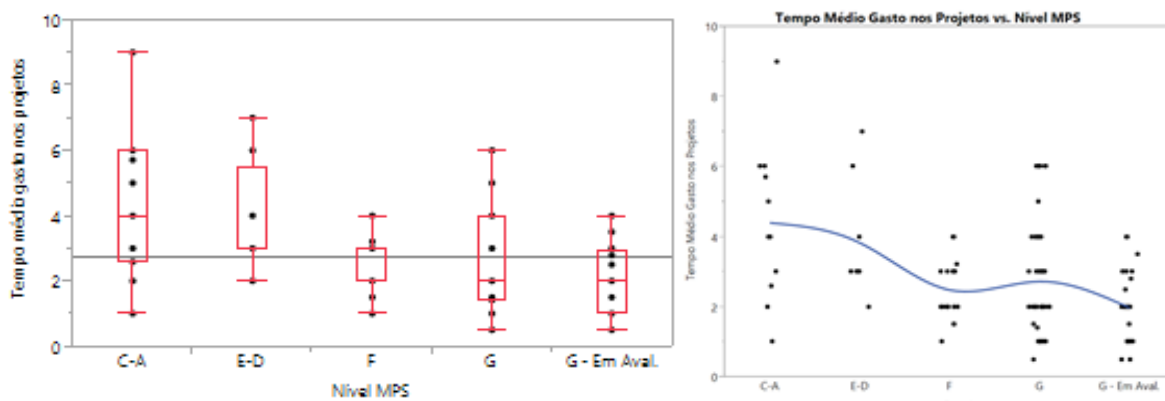


### Tempo Médio Gasto nos Projetos

Como pode ser visto na Figura 9, a mediana do Tempo Médio Gasto é maior para as empresas com mais maturidade. Novamente isto é esperado, dado que na amostra deste ano se trata de projetos maiores. Um comportamento interessante que pode ser observado ao comparar as interpolações (que diferentemente da mediana se baseiam no conjunto de valores individuais

de cada nível e não no ponto central) das últimas três figuras para as empresas G e F. As empresas nível F têm projetos maiores, nos quais investem proporcionalmente mais esforço, porém os concluem em menos tempo. Ou seja, aparentemente as empresas do nível F, quando comparadas às empresas do nível G, organizam suas equipes de modo que os prazos de seus projetos possam ser reduzidos.

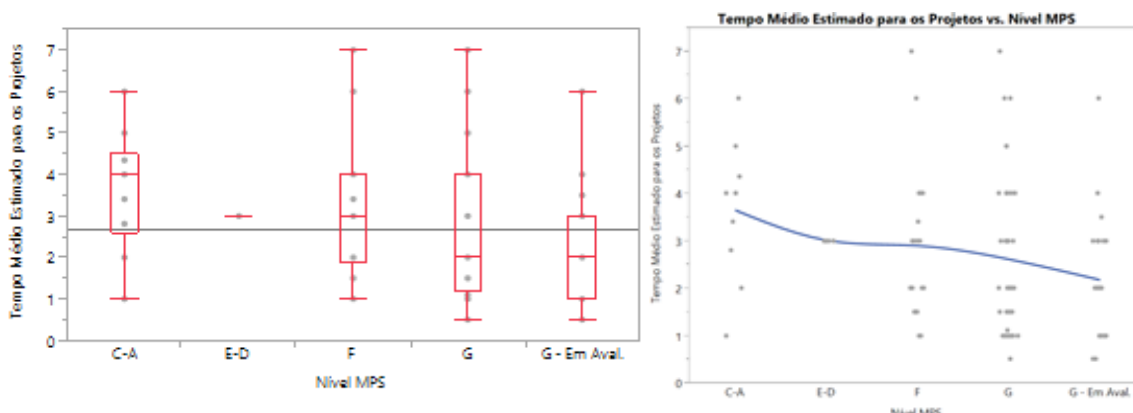
**Figura 9.** Tempo Médio dos Projetos (Duração em Meses).



### Tempo Médio Estimado nos Projetos

O Tempo Médio Estimado para os projetos encontra-se na Figura 10. Novamente ao compararmos as interpolações do Tempo Médio Gasto e Estimado dos níveis G e F, veremos que as empresas nível G fornecem estimativas menores mas levam mais tempo, quando comparadas às empresas de nível F. Isto cria uma expectativa em relação à precisão de estimativa, tratada no tópico seguinte.

**Figura 10.** Prazo Médio (Tempo Estimado) dos Projetos (em Meses).

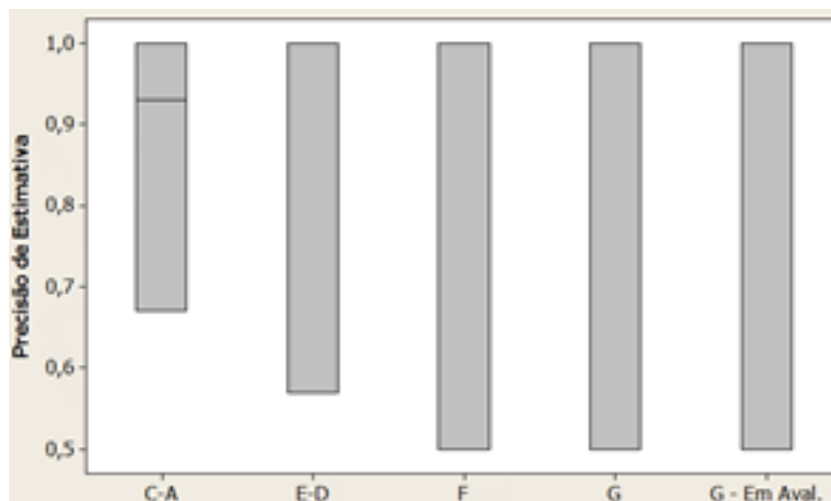


## Precisão de Estimativa

Em relação à Precisão de Estimativa é importante observar que muitas empresas informam tempo e prazo dos projetos iguais (resultando em uma precisão de estimativa = 1, ou seja, 100%), o que não condiz com a realidade da maioria dos projetos de software, de acordo com a literatura técnica [DeMarco e Lister, 2003] e nossa experiência gerencial. Por este motivo o boxplot da Figura 11 apresenta, além da mediana, as faixas de variação em cada um dos grupos analisados. Foram descartadas medidas com precisão abaixo de 50% (presentes nos grupos “F”, “G” e “G – Em Aval.”), pois nestes casos se assumiu falta de qualidade na entrada dos dados.

Nesta figura é possível observar que as empresas em níveis mais altos de maturidade apresentam menor variação e maior precisão de estimativa mínima. O grupo de empresas dos níveis C-A apresentou precisão mínima de 67% em sua estimativa, enquanto o grupo de E-D teve precisão mínima de 58% e os demais grupos abaixo de 50%. Ou seja, assim como na caracterização de 2012, de acordo com as informações coletadas, as empresas de maior maturidade informaram conseguir maior precisão nas estimativas. Acreditamos que o fato da mediana do grupo de empresas C-A ser mais baixa possa indicar uma maior precisão e granularidade nas suas medições.

**Figura 11.** Precisão de Estimativas (Mediana e Variação).



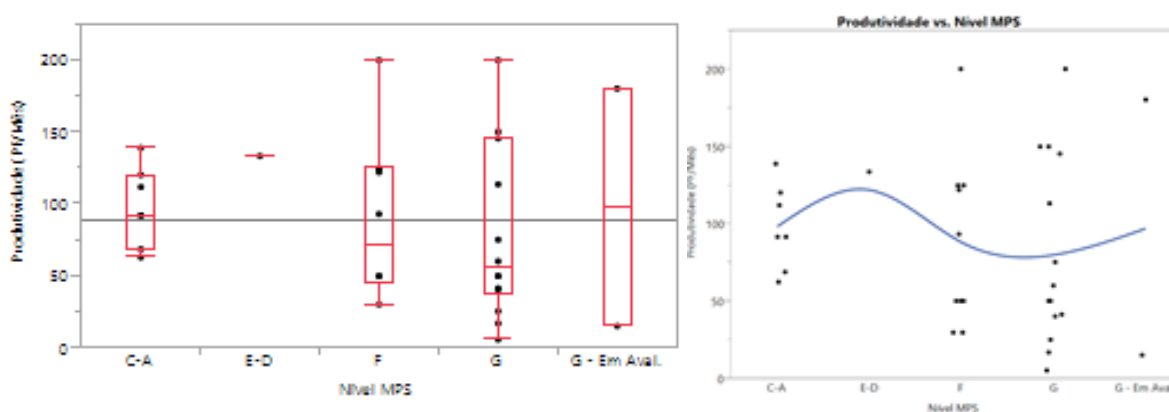


## Produtividade (PF/Mês)

Em relação à produtividade, seguindo a métrica definida na Tabela 4.2, a mesma foi medida em Pontos de Função por Mês, representando a capacidade produtiva da empresa em seus projetos, independentemente do número de funcionários envolvidos. Destacamos que neste momento 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 outras características, como a qualidade e o custo do projeto. Adicionalmente, o cálculo da produtividade leva em consideração as medidas base de tamanho e tempo gasto que aparentam ser mais confiáveis para empresas a partir do nível F, que possuem o processo de medição institucionalizado.

A Figura 12 apresenta as medianas da produtividade dos projetos das empresas que utilizam Pontos de Função para cada agrupamento utilizado nesta caracterização. Novamente o grupo de empresas nos níveis E-D está representado por apenas uma empresa e o grupo “G – Em Aval.” se apresenta com apenas duas organizações. Entretanto, de maneira geral, é possível observar que a produtividade tende a aumentar a medida que a maturidade no MPS-SW das empresas aumenta.

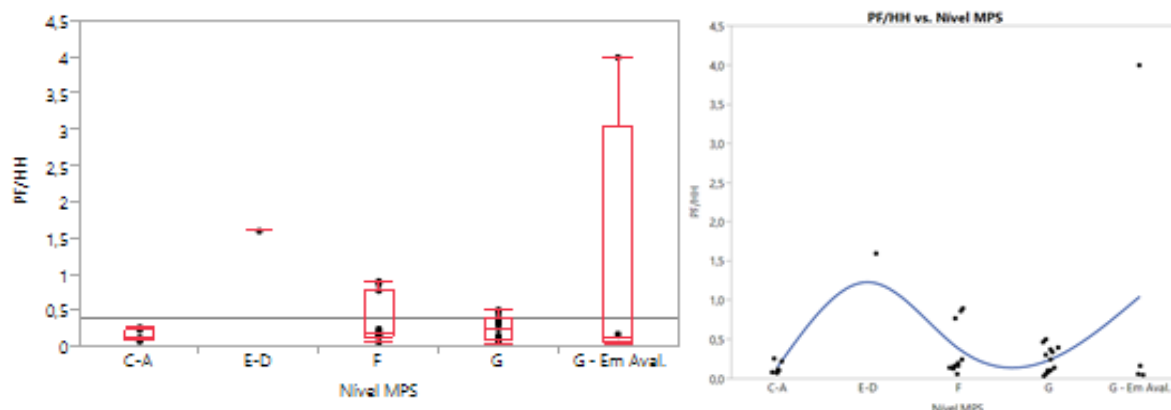
**Figura 12.** Produtividade (em Pontos de Função por Mês).



Ao representar a produtividade em PF/Mês estamos observando a quantidade de pontos de função que a empresa produz em média em seus projetos por mês. Quanto maior este número mais “veloz” é o desenvolvimento dos projetos na referida empresa. Entretanto, este dado pode ser diretamente influenciado pela força de trabalho (quantidade de desenvolvedores) disponível e alocada aos projetos.

Por este motivo também computamos os pontos de função por hora de esforço do projeto. Esta interpretação, mais ligada a custo do que a tempo, se encontra na Figura 13. Infelizmente a pequena quantidade de dados e sua baixa qualidade não permite observar diferenças significativas e dificulta eventuais análises agregadas. Por exemplo, existem empresas para as quais o cálculo resultou em mais que um PF por hora em seus projetos que, de acordo com nossa experiência e dados históricos de diversos projetos de software<sup>05</sup>, é pouco provável ocorrer. Desta forma, a observação do comportamento geral com base na interpolação suave também ficou comprometida. Uma análise mais elaborada destes dados será efetuada na análise global, que lida com um conjunto maior de empresas.

**Figura 13.** Produtividade (em Pontos de Função por Homem-Hora de Esforço).

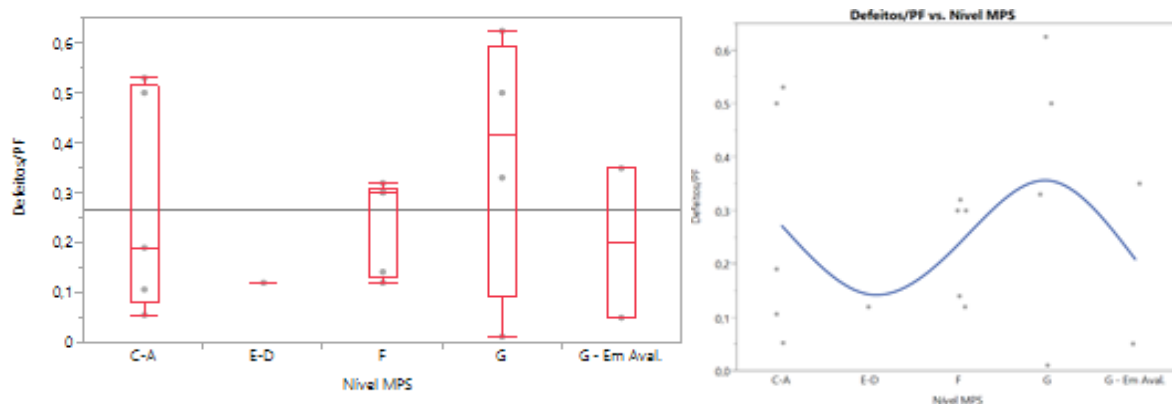


### Qualidade (Defeitos/PF)

Para esta medida as empresas eram solicitadas a informar o número de defeitos por unidade de tamanho do projeto, em função de defeitos encontrados nos testes de aceitação e após a entrega do projeto. A unidade mais utilizada novamente foi Pontos de Função. A Figura 14 apresenta as medianas do número de defeitos por ponto de função para cada agrupamento utilizado no estudo.

<sup>05</sup> <http://promisedata.googlecode.com> - Repositório PROMISE (PRedictOrModels In Software Engineering) contendo dados relacionados a centenas de projetos de software.

**Figura 14.** Número Médio de Defeitos por Ponto de Função.



Novamente a categoria E-D ficou com somente um ponto e a “G – Em Aval.” com somente dois. Descartando estas categorias é possível ver que empresas com maior maturidade no MPS-SW tendem a apresentar menor número de defeitos por ponto de função (redução na mediana). Este comportamento é análogo ao observado no ano anterior. 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, principalmente revisões de requisitos [Kalinowski et al., 2007], 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].

### 4.3. Perspectiva MODELO MPS-SW

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

**Tabela 3.** Medidas usadas na perspectiva Modelo MPS-SW.

Métricas usadas na perspectiva Projetos	
MEDIDA	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	<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> 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 $
Produtividade	<i>Dado um tempo médio gasto nos projetos dos últimos 12 meses diferente de 0, calcule</i> Produtividade = $\frac{\text{Tamanho médio de projeto dos últimos 12 meses}}{\text{tempo médio gasto nos projetos dos últimos 12 meses}}$
Qualidade	Número de defeitos em testes de aceitação reportados por unidade de tamanho.

### Tempo e Investimentos na Implementação e Avaliação do MPS-SW

As Tabelas 4 a 6 apresentam valores (medianas) que puderam ser obtidos para as medidas tempo de implementação, gasto com implementação e gasto com avaliação, respectivamente.

**Tabela 4.** Tempo de Implementação do MPS-SW (em Meses).

Tempo de Implementação MPS-SW (Meses)		
AGRUPAMENTO	TEMPO DE IMPLEMENTAÇÃO	NÚMERO DE RESPOSTAS
Empresas Avaliadas em 2013 (Qualquer Nível)	14	40

**Tabela 5.** Gasto com a Implementação MPS-SW (Percentual do Faturamento).

Gasto com a Implementação MPS-SW (Percentual do Faturamento)		
AGRUPAMENTO	GASTO COM IMPLEMENTAÇÃO	NÚMERO DE RESPOSTAS
Empresas Avaliadas em 2013 (Qualquer Nível)	3,5%	36

**Tabela 6.** Gasto com a Avaliação (Percentual do Faturamento).

Gasto com a Avaliação (Percentual do Faturamento)		
AGRUPAMENTO	GASTO COM IMPLEMENTAÇÃO	NÚMERO DE RESPOSTAS
Empresas Avaliadas em 2013 (Qualquer Nível)	0,9%	35

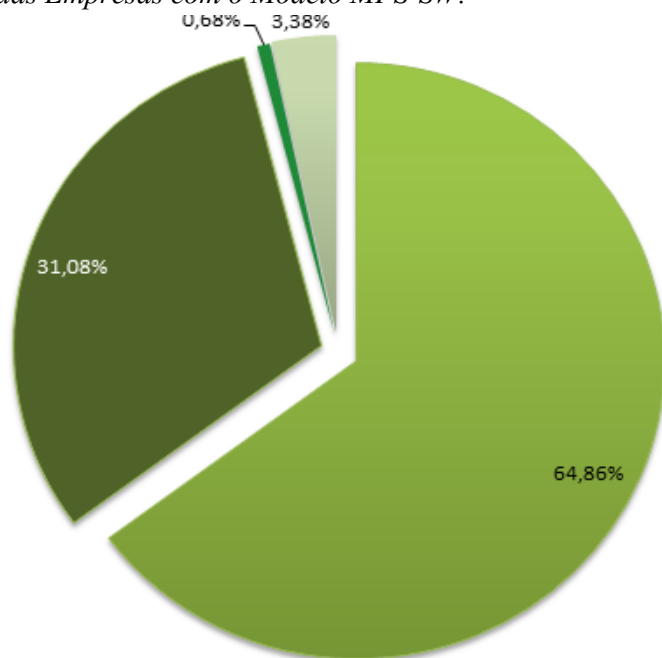
Como se pode perceber, os investimentos realizados são adequados e compatíveis com os benefícios que podem ser obtidos e a mudança positiva que pode ser provocada no contexto de desenvolvimento de software das organizações.

### **Satisfação das Empresas com o Modelo MPS-SW**

A satisfação das 148 empresas (todas que participaram da pesquisa) com o modelo MPS-SW pode ser vista na Figura 15. A maioria das participantes (64,86%; 96 empresas) relatou estar totalmente satisfeita com o modelo e 31,08% (46 empresas) das participantes relataram estar parcialmente satisfeitas. Apenas uma empresa (0,68%), avaliada nível G, informou estar insatisfeita com o modelo, mas não registrou o motivo de tal insatisfação. Algumas poucas empresas, 3,38% (5 empresas) informaram ainda não conhecer o seu nível de satisfação com o modelo. Este resultado indica que a grande maioria das empresas (95,95%) está totalmente

ou parcialmente satisfeita com o modelo MPS-SW.

**Figura 15.** Satisfação das Empresas com o Modelo MPS-SW.



## 4.4. Percepção das Organizações Sobre Inovação em seus Processos e Produtos

O conceito de inovação pode apresentar diferentes variantes. Por exemplo, a Lei de Inovação<sup>06</sup> define inovação como “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços”. Já referente a inovações no processo e produto, o Manual de Oslo<sup>07</sup> considera que inovações tecnológicas de processo e de produto compreendem as implantações de processos e produtos novos e substanciais melhorias tecnológicas em processos e produtos existentes. No caso desta pesquisa, as empresas foram questionadas em relação a inovação de forma livre, ou seja, existia a expectativa de que as empresas respondessem considerando as eventuais novidades e aprimoramentos em seus processos e produtos. Entendemos que esta perspectiva se alinha com a definição oferecida pelo Manual de Oslo, a qual será utilizada neste trabalho.

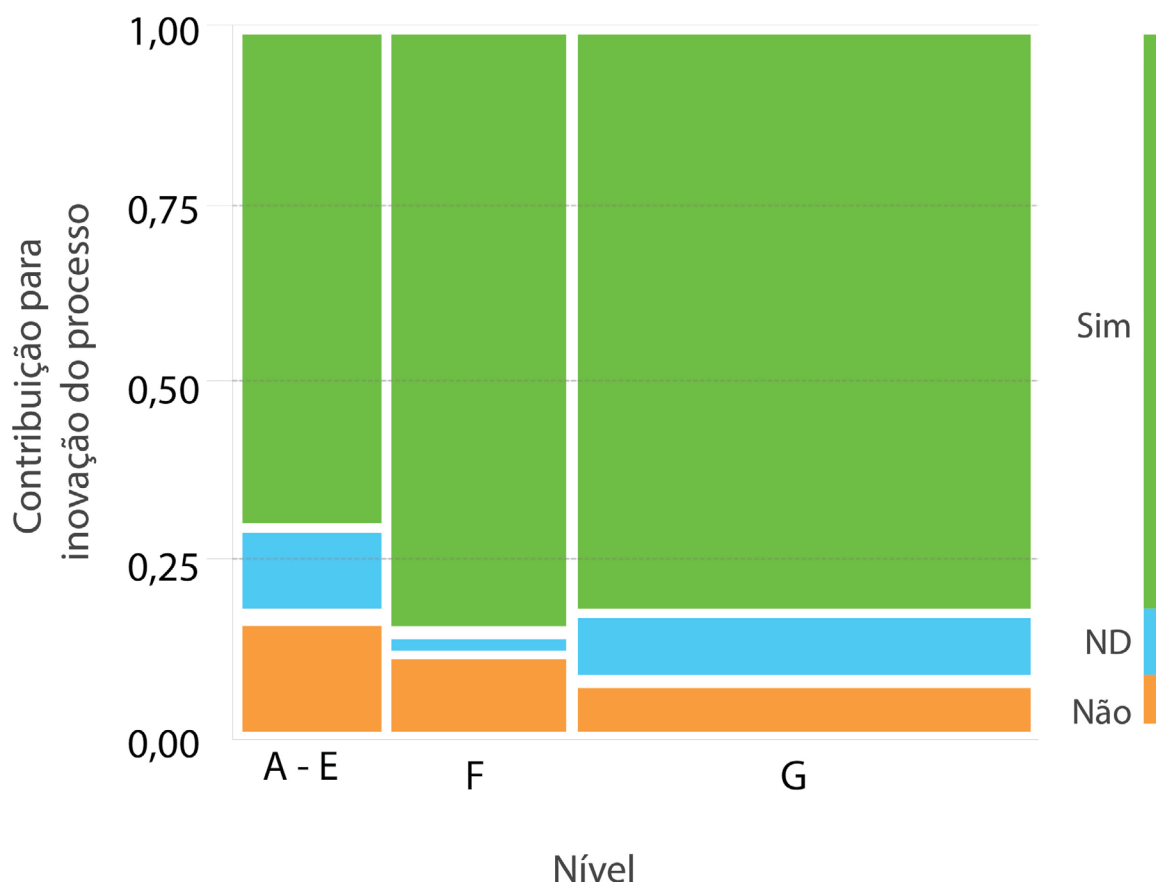
### 4.4.1. Inovação em Processos

A grande maioria das empresas participantes do iMPS 2013 percebeu que o MPS-SW contribuiu para a inovação nos processos, conforme mostra a Figura 16. Todas as empresas que responderam “Sim” à pergunta forneceram justificativas que serão apresentadas e codificadas a seguir. As poucas empresas que responderam “Não Definido” ou “Não” deixaram de apresentar justificativas para suas respostas. Com isso, não é possível neste momento observar os motivos que podem ter levado a estas empresas a não percepção de alguma mudança ou melhoria em seus processos.

---

06 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm)

07 [http://download.finep.gov.br/imprensa/manual\\_de\\_oslo.pdf](http://download.finep.gov.br/imprensa/manual_de_oslo.pdf)

**Figura 16.** Respostas das Empresas quanto a percepção de inovação no processo.

Os dados que seguem foram extraídos das justificativas dadas pelas empresas para explicar os motivos que as levaram a concordar com a idéia de que o MPS.BR permite inovação no contexto organizacional. Estes dados foram codificados visando a estabelecer algumas dimensões que, na visão dos autores, representam a concordância entre estas organizações frente à inovação. Desta forma, as categorias identificadas (*codings*) emergiram das informações solicitadas: Definição e Documentação dos Processos de Software, Definição e Documentação de Outros Processos Organizacionais, Implantação/Melhoria de Processos Específicos do MPS-SW, Mudança (positiva) da Cultura Organizacional, Qualidade do Trabalho (Consistência, Eficiência, Conformidade, Clareza, Uniformidade e Controle dos Processos), Ambiente de Apoio ao Desenvolvimento de Software e Outros. Para evitar confusão, apresentamos estas dimensões juntamente com os dados que nos levaram a esta classificação. Uma das justificativas fornecidas por uma empresa nível C decidimos não incluir em nenhuma das categorias, tendo em vista sua abrangência e a síntese que faz sobre a percepção dos benefícios trazidos pelo MPS-SW em seu contexto:



*“Com a aplicação do modelo MPS foi possível mensurar, estimar e gerenciar os projetos e, com isso, o portfólio da empresa. Hoje não há mais como voltar atrás. A melhoria nos processos está sempre indo ao encontro das melhores práticas e principalmente com os objetivos organizacionais.”*

## **Definição e Documentação dos Processos de Software**

“Antes não havia processos documentados. Agora todos conhecem claramente o processo.”

“Anteriormente não havia um processo bem definido, e com a aplicação do modelo foi possível documentar e gerenciar na íntegra o processo.”

“Não havia processo antes do MPS, hoje sim. Ao longo da implementação todos os processos foram definidos e aperfeiçoados.”

“Antes da certificação MPS.BR não existia processo era tudo na base da experiência dos dois sócios, hoje temos processos definidos que são melhorados a cada dia.”

“Na verdade ele que nos trouxe os processos. Antes era muito desorganizado.”

“Não havia processo definido na empresa anteriormente. Agora todos os gerentes de projetos de escopo fechado trabalham no mesmo padrão.”

“Antes do MPS não havia padrão organizacional para definição dos processos, garantia de treinamento antes da execução, garantia da utilização dos processos, avaliação da eficácia dos processos, entre outros.”

“Antes do MPS existia muita atividade feita ad-hoc e depois da implementação foi possível definir formalmente os processos e inovar em alguns aspectos.”

“Os processos foram melhor definidos e serviram de referência para o objetivo de melhoria contínua dos mesmos.”

“Redefinimos nossos processos garantindo a melhoria de qualidade dos nossos projetos.”

“A adoção de um modelo formal, com perspectivas de avaliações periódicas contribui muito para a institucionalização dos processos de forma geral.”

“O Processo de desenvolvimento de software foi lapidado para a nossa realidade de produção o que agregou muito à nossa equipe e conseqüentemente ao nosso produto.”

“Através do mapeamento do processo, foi possível ver pontos de melhoria que antes não estavam claramente definidos. Também vem auxiliando o cumprimento das atividades, uma vez que o processo tornou-se ferramenta de treinamento de novos profissionais.”

“Quando passamos a identificar e escrever os processos ele passaram a ser inovados.”

“Com a implementação do MPS identificamos a necessidade de ter processos definidos e descritos para padronizar o desenvolvimento de projetos de software na empresa.”

“Processos padronizados e mais claros para os colaboradores”

“Melhoramos o nível de formalização dos processos.”

### **Definição e Documentação de outros Processos Organizacionais**

“Estamos definindo processo para o suporte também”

“Com a Implementação do MPS, passamos a sentir necessidade da implementação de novos processo a empresa, como serviços, recurso.”

“Outras áreas da empresa, como o setor de Implantação, também passou a adotar o mapeamento de processos de forma mais efetiva, e melhorias já foram diagnosticadas e implementadas.”

“A vivência com o processo de implantação do MPS nos deu embasamento para criar processos em outras áreas da empresa, e também otimizar nosso próprio processo de desenvolvimento de software pós avaliação.”

“Processo de Pré-Venda.”

“Modificamos alguns processos em outros setores da empresa, baseados na experiência que temos com o MPS.BR no Desenvolvimento.”

“Outros setores da empresa passaram a adotar práticas utilizadas no modelo.”

“Notamos que a direção a partir dos resultados gerados pela melhoria do processo da área de desenvolvimento, começou a orientar as outras áreas (suporte e consultoria) para que também passassem a adotar/criar um processo bem definido, exatamente pelo resultado que o MPS.BR propiciou”.

“Inicialmente o modelo foi implementado focando exclusivamente no desenvolvimento de software, como trouxe resultado para a empresa, a gestão de processos foi estendida para toda a organização.”

## **Implantação/Melhoria de Processos Específicos do MPS-SW**

“Processo de portfólio foi modificado.”

“Por meio do processo AMP, principalmente, o modelo MPS oferece um caminho definido para a criação de novas formas de atuar, em novos domínios, com outras estratégias, por meio da criação de processos especializados.”

“Melhoria dos processo de gerencia de projetos e gerencia de requisitos.”

“A adoção dos processos de GP contribuíram com os processos organizacionais.”

“Implantação do Scrum.”

“Implantação da medição do processo.”

“Gestão de Portfólio.”

“O processo de reutilização, formatado durante a adoção, aumentou consideravelmente a taxa de reutilização de componentes entre os projetos da empresa.”

“Aplicamos diversos processos que não eram utilizados, como a gestão de portfólio.”

“Foram criados processos para especificação de requisitos e casos de testes, antes não havia especificação de requisitos. Foi implantado o processo de planejamento de projetos, antes não existia gerencia de projetos.”

“À medida que a maturidade da empresa cresce com o alcance dos níveis do modelo MPS. Br, temos ganhos em relação a inovação de processo pois é possível medir o processo. Conseqüentemente, melhorias surgem e são implementadas.”

“Processo de auditoria de processo para garantia da qualidade sendo executado antes da entrega final ao cliente.”

“A cada fase implantada, são criados novos processos e documentos. Onde o colaborador é treinado nas funções, aumentando a competência e experiência.”

“Até então não utilizávamos as melhores práticas na gestão de projetos, e isto foi inovador para a empresa, tanto em organização quanto em resultados.”

“Os processos já implantados passam frequentemente por melhorias. Sempre que identificamos problemas, procuramos implantar soluções com base nas boas práticas do MPS-BR.”

“Agora adotamos um padrão de medida para o esforço dos projetos e adotamos 2 ciclos de vidas bem definidos para os projetos.”

“Diversos processos foram melhorados e outros criados com a maturidade da implementação.”

“Revisamos e melhoramos o processo por orientação do modelo MPS.BR”

## **Mudança (Positiva) da Cultura Organizacional**

“Na forma de trabalhar da equipe e sua eficiência.”

“Antes da implementação do processo não havia cultura de processos na empresa.”

“Algumas mudanças no modelo produtivo da empresa foram em consequência da adoção do MPS, como por exemplo, coletas e avaliação de indicadores, avaliação de oportunidades e necessidades com priorização por meio de métodos objetivos e claros.”

“Modificamos a forma de trabalho, o processo definido para a organização e todo o foco sendo dado na melhoria contínua.”

“Paralelamente ao desenvolvimento do processo, a empresa foi alterando a sua forma de produzir software migrando para a cloud e para ferramentas de acompanhamento disponíveis em ambiente de nuvem, isso permite que desenvolvedores de outras equipes e empresas possam dedicar seu tempo para participar de projetos de pesquisa do XYZ. Isso diminui consideravelmente os custos.”

“Inter relacionamento entre áreas.”

“O processo motivou a melhoria contínua.”

“Os procedimentos e ações realizadas sempre são pautados pelos conceitos do MPS.”

“Agora temos uma metodologia a ser seguida e percebemos a melhora na gestão dos projetos.”

“O MPS mudou a visão da empresa com relação a ter processos bem definidos e institucionalizados, não somente no setor de desenvolvimento, mas em todos os setores da organização. A melhoria contínua passou a fazer parte do dia a dia da empresa.”

“Padronização e cultura entre os colaboradores quando a execução de suas atividades.”

## **Qualidade do Trabalho (Consistência, Eficiência, Conformidade, Clareza, Uniformidade e Controle dos Processos)**

“Um processo definido e unificado permite que todos trabalhem em sintonia, com comunicação eficaz, impactando no menor número de erros e na maior satisfação do cliente.”

“Escopo definido e prazo mais assertivo.”

“O processo contribuiu para uma melhor organização e cumprimento dos prazos de entrega das solicitações.”

“Melhoramos toda a nossa documentação o que levou a uma melhor comunicação entre os setores da empresa. Conseguimos definir com maior exatidão a capacidade de produção da equipe, dentre outros benefícios.”

“Os processos e por consequência projetos ficaram muito mais previsíveis e controláveis. Percebemos sensível melhora na assertividade das estimativas e também redução nos defeitos percebidos após liberações de versão, este último devido ao refinamento do processo de QA.”

“Maior nível de previsibilidade nos projetos, maior segurança no desenvolvimento dos produtos, menor dependência de pessoas.”

“O modelo permitiu um melhor aproveitamento do time de desenvolvimento, ocasionando uma maior produção com menos recursos humanos.”

“Organização e Controle dos projetos possibilitam a execução de projetos com mais eficiência, aumentando a produtividade.”

“Os processos estão melhor controlados, estão melhor acompanhados, gerando um resultado positivo.”

“As melhorias mais nítidas que podemos citar são: - Maior assertividade da estimativa de

esforço e prazos - Maior qualidade do produto final - Integridade do repositório - Maior visibilidade com o uso de indicadores.”

“O profissionalismo no processo nos permitiu já ter diversos retornos positivos, como segurança das implementações e melhoria no nível de satisfação.”

“Principais benefícios: - Evolução das atividades de gerenciamento de projetos, com o desenvolvimento de método de estimativas baseado em dados históricos, maior controle dos riscos e com a utilização de base de lições aprendidas. - Melhoria dos acompanhamentos das demandas e portfólio de projetos. - Evolução de indicadores. - Definição e melhoria de processo. - Análise e planejamento de treinamentos. - Avaliações e feedback aos colaboradores. - Padronização e verificação de especificações de negócio e técnica. - Automatização de testes. - Aplicação de práticas de integração contínua.”

### **Ambiente de Apoio ao Desenvolvimento de Software**

“Implantação da ferramenta Jira.”

“Toda implementação das práticas sugeridas foi automatizada em nossa empresa.”

“Automatização dos processos feita através do produto desenvolvido.”

“Possuímos um repositório de solicitações de melhorias nos processos e um grupo de processo é responsável por evoluir continuamente os processos da empresa.”

“Contribuiu muito, foi uma grande melhoria no fluxo dos projetos desenvolvidos pela empresa.”

“O core do Centro de Desenvolvimento é Codificação e Testes de Projeto. O MPS, além de auxiliar os processos fundamentais do ciclo de vida do projeto, auxiliam no controle do desempenho do processo, gerência quantitativa e melhoria continua do processo para a construção dos projetos.”



## Outros

“Deu uma diretriz para a melhoria de processos.”

“O modelo orienta (direciona) à construção do processo, desta forma contribui para o mesmo.”

“Muitos processos foram melhorados em função das entregas necessárias ao modelo. Algumas dessas entregas nós não tínhamos previsto internamente e foram muito úteis.”

“O processo de desenvolvimento de software sofreu uma inovação evolutiva.”

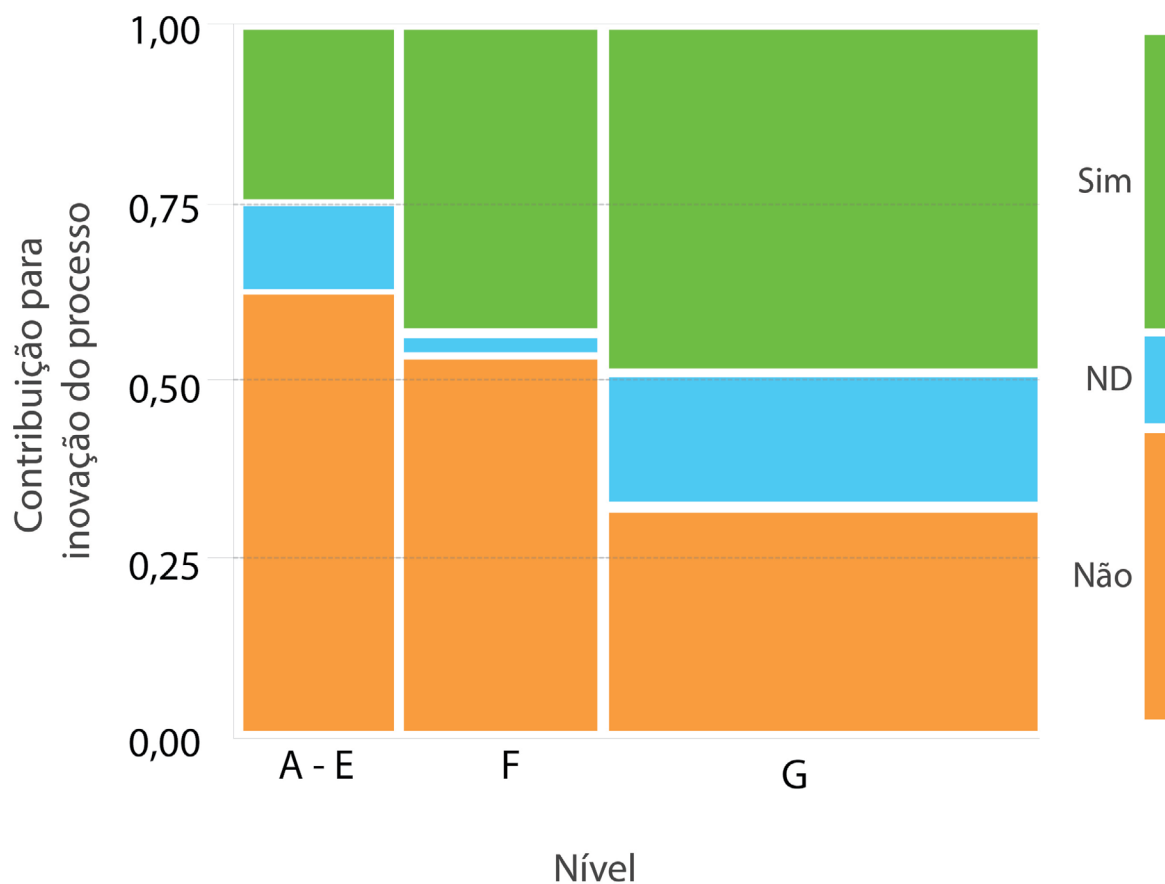
“Inovação nos processos da empresa.”

“Inovação para o nosso negócio, através das boas práticas MPS.”

#### 4.4.2. Inovação em Produtos

Do ponto de vista do Produto, as organizações ficaram divididas entre perceber ou não inovação, conforme pode ser visto na Figura 17. Da mesma forma, todas as empresas que responderam positivamente forneceram justificativas para suas respostas. Não foi possível observar qualquer justificativa para sua negativa ou indefinição. Entretanto, nem todas as respostas positivas diziam respeito efetivamente ao produto, muitas apresentando considerações relacionadas ao processo, já tratadas anteriormente.

**Figura 17.** Respostas das Empresas quanto a percepção de inovação no produto.



De forma a fornecer a percepção das empresas, as justificativas foram analisadas e organizadas de acordo com as seguintes dimensões: Criação de Novos Produtos, Aprimoramento de Produtos Existentes e Aumento da Qualidade dos Produtos. Novamente, para evitar confusão, apresentamos estas dimensões juntamente com os dados que nos levaram a esta classificação.

## **Criação de Novos Produtos**

“Criação de um produto para controle dos processos.”

“Acabou surgindo uma nova possibilidade de produto que é o de gestão automatizada de projetos.”

“Ferramenta de gestão de ideias, criada para atender a alguns requisitos de portfólio.”

## **Aprimoramento de Produtos Existentes**

“Os produtos de SPD foram praticamente feitos após a adoção do MPS-BR e tiveram um resultado muito melhor do que os anteriores.”

“A ferramenta de Gestão de Projetos foi adequada e hoje atende por completo todas as disciplinas envolvidas no Nível E do MPS-BR.”

## **Aumento da Qualidade dos Produtos**

“Melhoria na qualidade dos produtos entregues.”

“Os produtos estão saindo com mais qualidade e documentações.”

“Foi a partir da implantação do modelo que conseguimos melhorar a qualidade do nosso produto bem como a prestação do nosso serviço.”

“Produto final com menos erros e cliente mais satisfeito.”

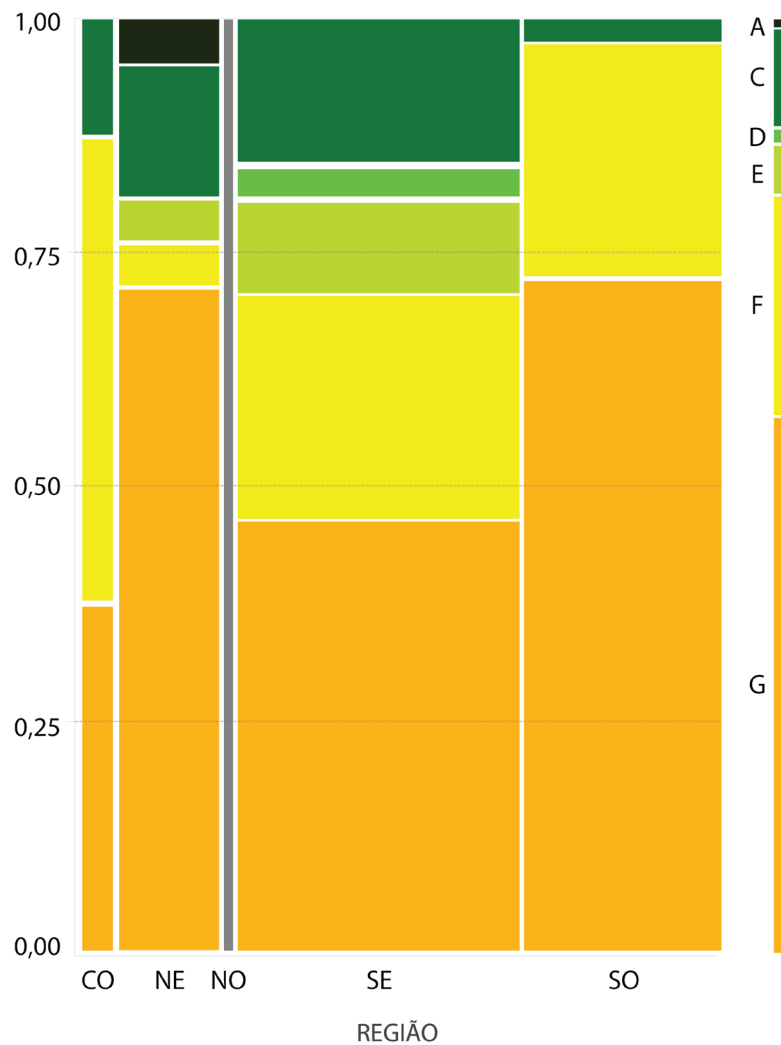
“Melhoria na qualidade dos produtos desenvolvidos.”

Portanto, a expectativa de inovação fornecida pela utilização do MPS-SW pode ser observada a partir dos dados fornecidos pelas empresas. Como esperado, a percepção de inovação nos processos é mais intensa, embora seja possível também obter algumas inovações relacionadas a produto.

#### 4.5. Distribuição das Organizações pelas Regiões Brasileiras

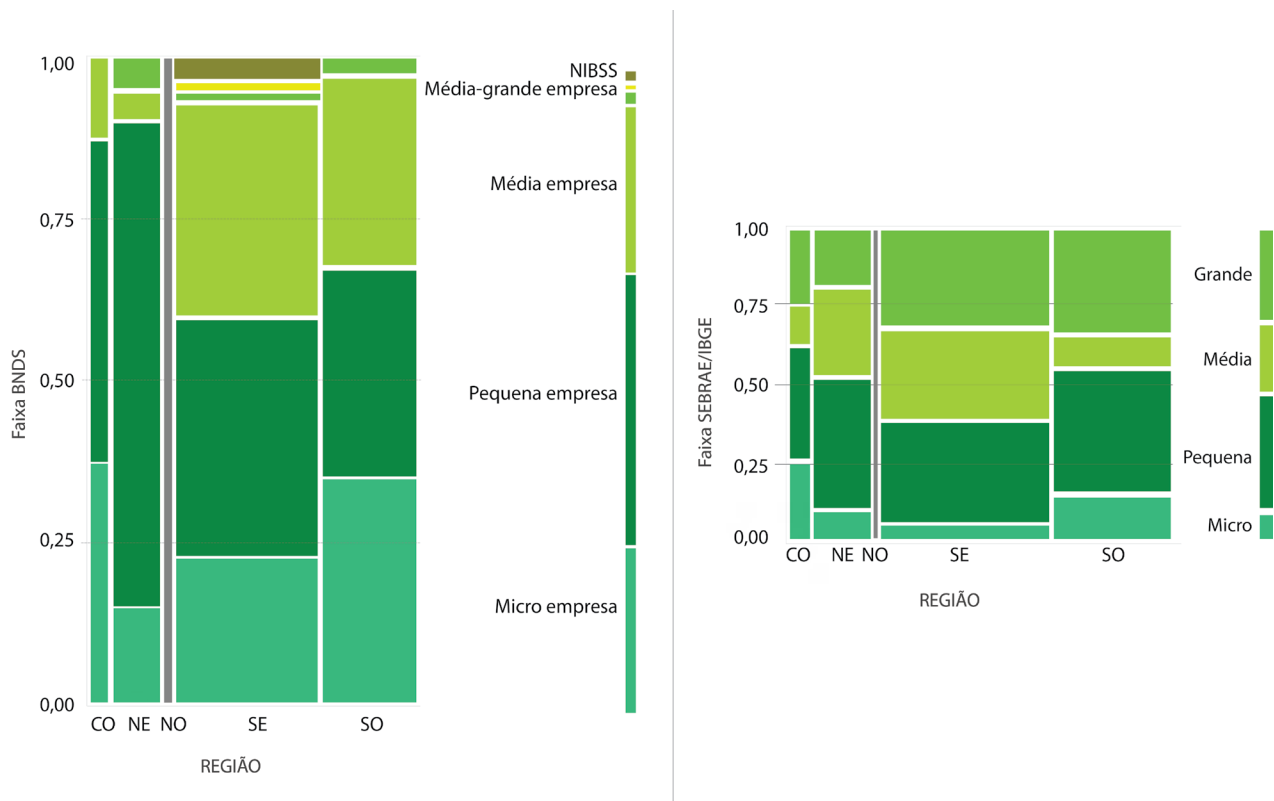
Para esta análise os dados das 128 organizações que responderam o questionário periódico em 2013 foram utilizados. Como o objetivo desta seção não é entender variações em função do nível de maturidade, mas sim em função da região, o requisito de ter o nível consolidado (há mais de 6 meses) passou a ser simplesmente possuir o nível. Desta maneira foi possível contar com dados de mais empresas para esta análise. Como se pode verificar na Figura 18, ocorre uma maior concentração destas empresas nas regiões sudeste e sul, sendo que as empresas com maior maturidade se concentram na região sudeste.

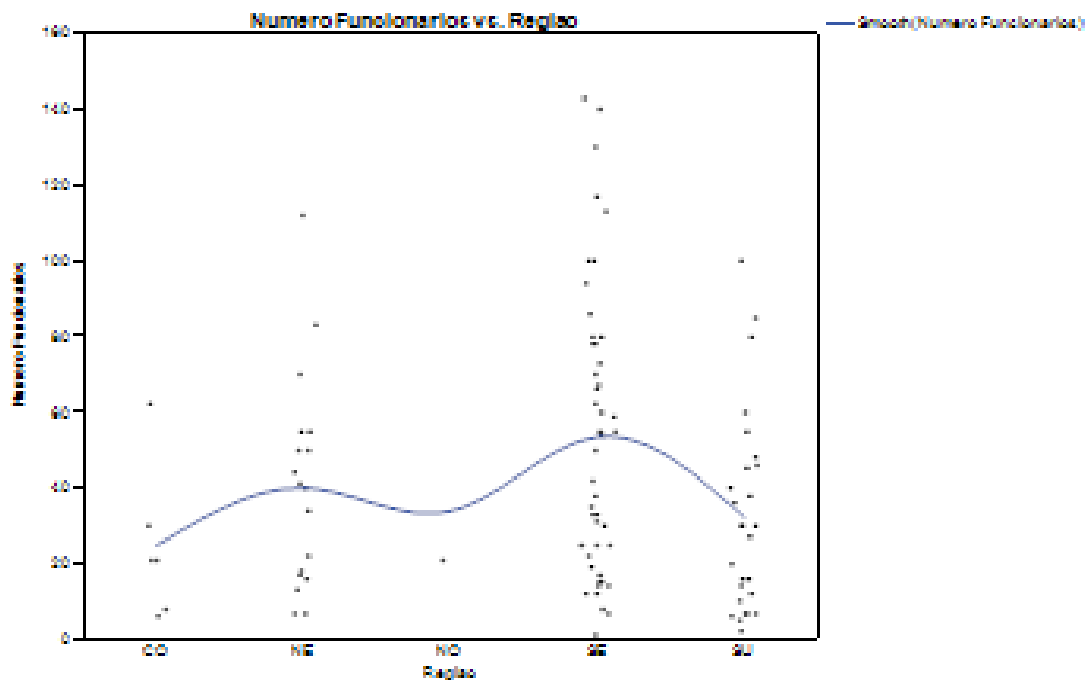
**Figura 18.** Distribuição das Empresas iMPS 2013 por nível MPS-SW e pelas Regiões do Brasil.



Por outro lado, a distribuição das empresas por faixa SEBRAE/IBGE e BNDES pode ser vista na Figura 19. Como se percebe, as empresas de maior porte estão concentradas na região Sudeste, que também apresenta um número médio de funcionários superior ao Sul ( $p\text{-value}= 0,0133$ ) e Centro-Oeste ( $p\text{-value}=0,0514$ ), conforme pode ser visto no gráfico da Figura 20.

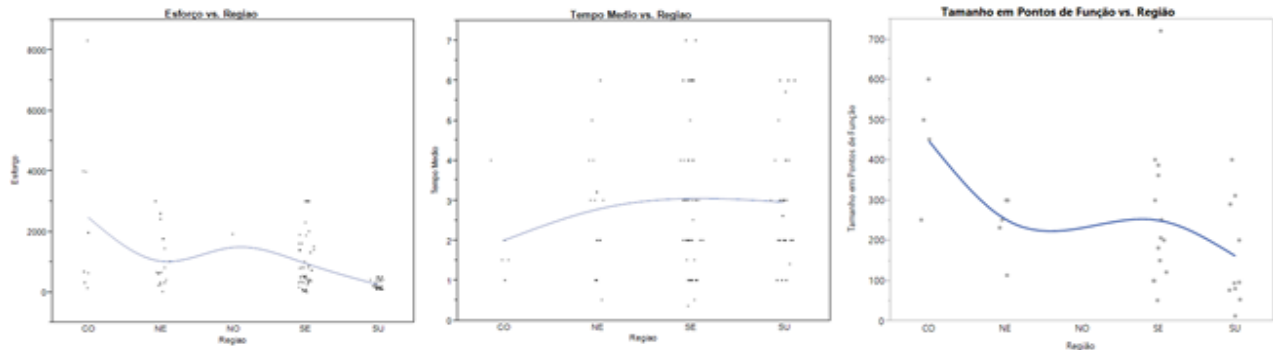
**Figura 19.** Distribuição das Empresas MPS-SW por porte nas Regiões.



**Figura 20.** Distribuição do Número de Funcionários das Empresas MPS-SW pelas Regiões.

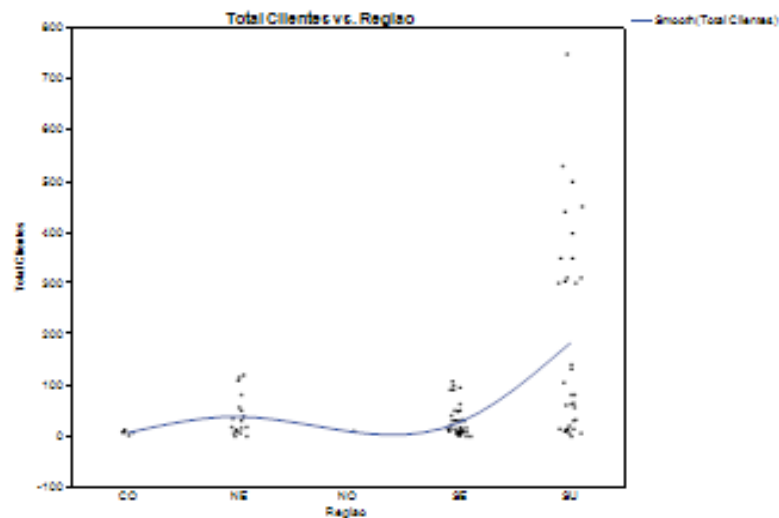
De acordo com as informações recebidas, as empresas da Região Sul demandam menor esforço médio para o desenvolvimento de seus projetos quando comparadas com empresas do Sudeste ( $p\text{-value} < 0,0001$ ), Nordeste ( $p\text{-value} = 0,0002$ ) e Centro-Oeste ( $p\text{-value} = 0,0029$ ). Não foi possível observar diferença com a Região Norte devido ao número muito reduzido de empresas nesta região presentes na rodada iMPS 2013. Os gráficos da Figura 21 mostram o comportamento das diferentes regiões em relação à esforço, tempo médio de projeto e tamanho de projeto (das empresas que informaram tamanho em pontos de função). Considerando que o tempo médio de projeto é equivalente entre as Regiões, percebe-se que não se trata de projetos mais curtos, mas que as empresas que adotam o MPS-SW na Região Sul alocam menor esforço mensal a seus projetos. Como pode ser visto, a diferença de esforço é aparentemente justificada pela diferença de tamanho, já que as empresas do Sul (entre as que informaram tamanho em Pontos de Função) lidam com projetos menores.

**Figura 21.** Distribuição do Esforço, Tempo Médio de Projeto e Tamanho de Projeto pelas Regiões.



Em relação ao número de clientes, as empresas com MPS-SW da região Sul apresentam número total de clientes maior que as empresas do Sudeste (p-value< 0,0001), Centro-Oeste (p-value=0,0037), e Nordeste (p-value=0,0105). Como ocorrido anteriormente, não é possível afirmar se o mesmo ocorre em comparação com empresas da Região Norte devido à falta de mais empresas na amostra. O gráfico da Figura 22 apresenta este comportamento.

**Figura 22.** Distribuição do Total de Clientes pelas Regiões.



#### 4.6. Distribuição das Organizações em Relação à Receita e Tamanho

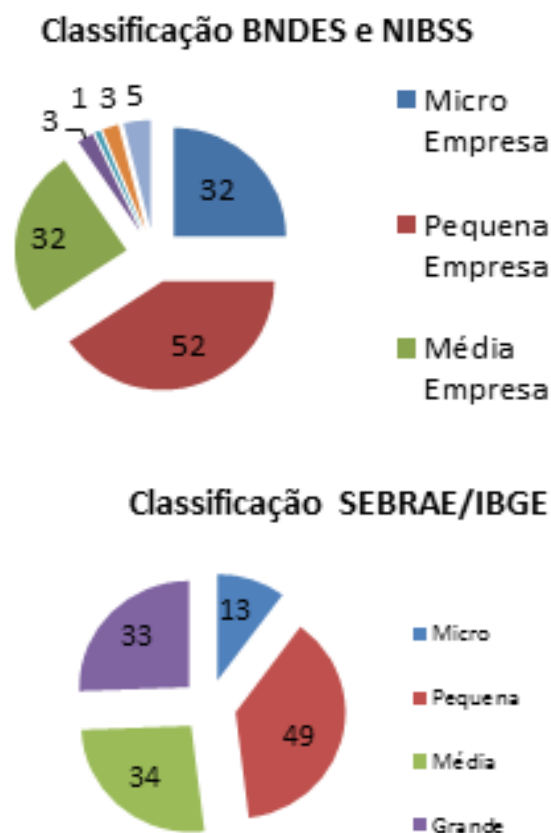
A partir desta rodada do iMPS, as organizações que fazem uso do MPS-SW e responderam à rodada 2013 passaram a ser também caracterizadas de acordo com as classificações utilizadas pelo BNDES para identificar o porte da empresa em relação a receita operacional bruta anual e pelo SEBRAE/IBGE, que classifica o porte das empresas com base no número de funcionários.

Sob estas perspectivas, as organizações são classificadas no BNDES como Micro Empresa (menor ou igual a R\$ 2,4 milhões), Pequena Empresa (maior que R\$ 2,4 milhões e menor ou igual a R\$ 16 milhões), Média Empresa (maior que R\$ 16 milhões e menor ou igual a R\$ 90 milhões), Média-Grande Empresa (maior que R\$ 90 milhões e menor ou igual a R\$ 300 milhões) e Grande Empresa (maior que R\$ 300 milhões). Em relação ao SEBRAE/IBGE o porte das empresas é classificado nas escalas Micro (até 9 funcionários), Pequena (de 10 a 49 funcionários), Média (de 50 a 99 funcionários) e Grande (mais de 100 funcionários). Estas classificações permitem aumentar a abrangência de observação de desempenho, pois contribuem com características de contexto que podem ajudar a compreender comportamentos de alguns dos indicadores iMPS.

Do conjunto das 128 empresas que responderam aos questionários periódicos no iMPS 2013, 3 delas não podem ser classificadas de acordo com as categorias BNDES pois, apesar do desenvolvimento de software fazer parte de suas atividades, elas não pertencem ao conjunto das empresas da indústria brasileira de software e serviços de TI - IBSS. Por isso, foram categorizadas como NIBSS e mantidas na análise geral para indicar sua distribuição em relação aos níveis MPS-SW. As empresas se distribuem conforme a distribuição na Figura 23.

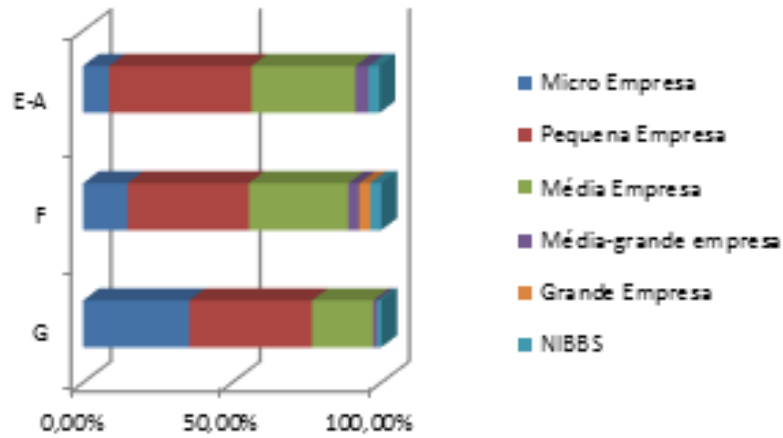


**Figura 23.** Distribuição das Empresas de acordo com as Classificação BNDES e SEBRAE/IBGE.

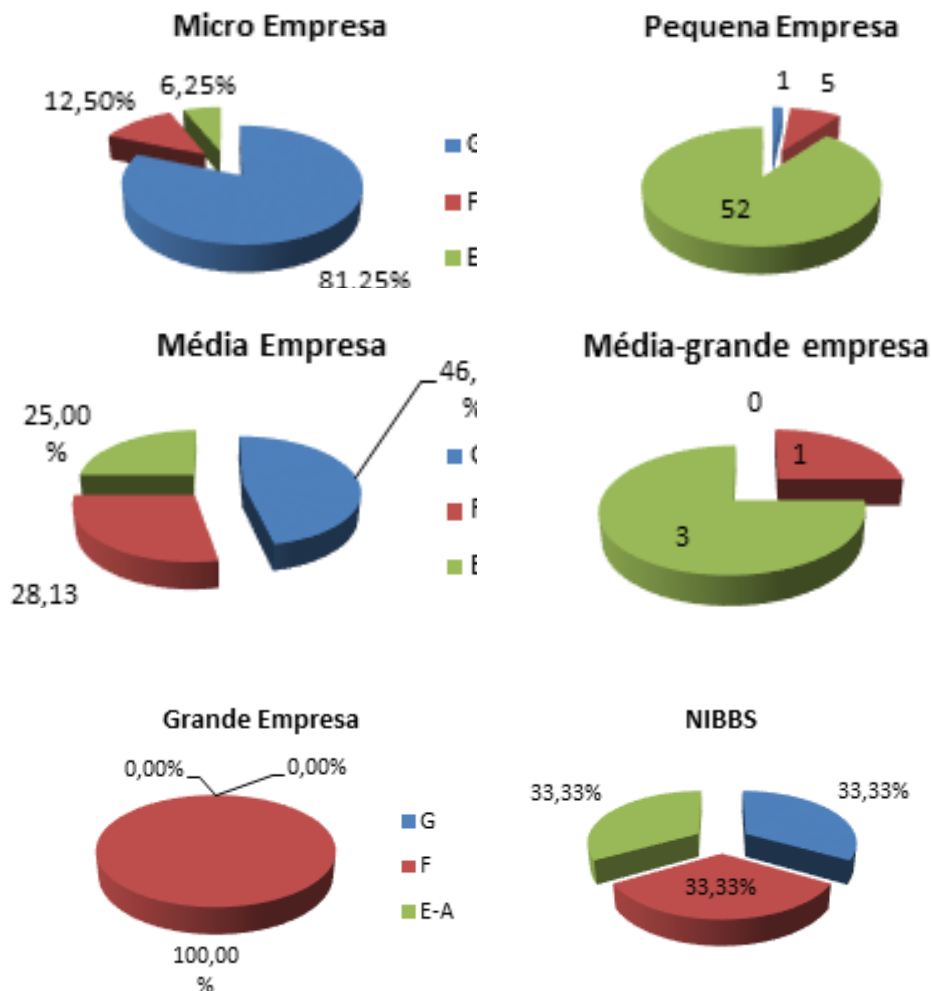


Estas empresas, se observadas sob a perspectiva dos níveis de maturidade se apresentam com a distribuição em relação a classificação BNDES representada na Figura 24. Como a maioria das empresas se encontrava ainda nos níveis iniciais, nesta figura os níveis E-A (24 empresas) foram agrupados de modo que se tenha um número mais próximo de empresas em cada grupo, permitindo representar os percentuais da distribuição em relação à classificação BNDES. Em complemento, se organizarmos estas organizações sob a perspectiva do porte operacional como apresentado na Figura 25, podemos observar que à medida que o perfil da empresa aumenta existe também uma tendência de aumento no nível de maturidade no MPS-SW.

**Figura 24.** Distribuição das Empresas de acordo com as Classificação BNDES e SEBRAE/IBGE.

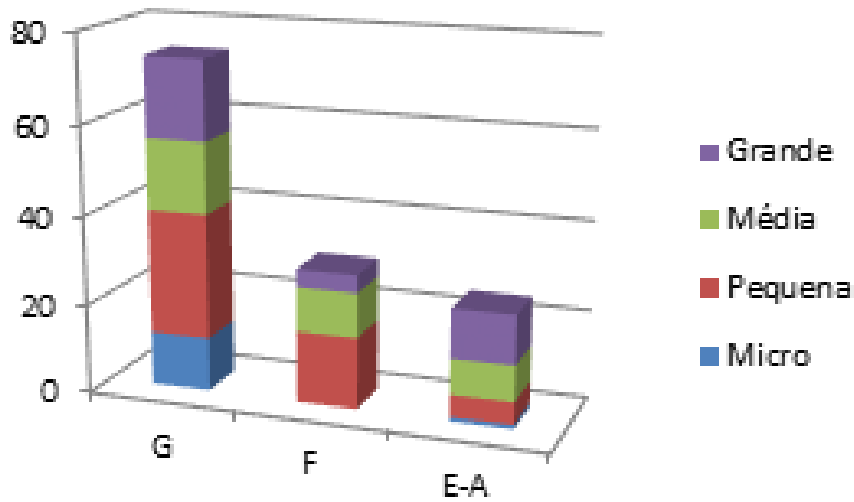


**Figura 25.** Distribuição do Perfil Organizacional BNDES e NIBBS por nível MPS-SW.

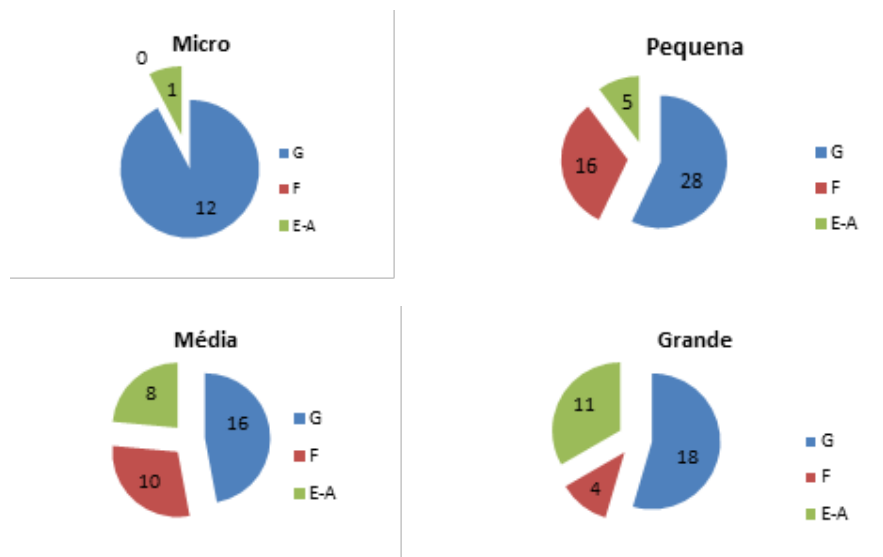


Este comportamento fica mais explícito se observado sob a perspectiva da classificação SEBRAE/IBGE, conforme mostram as Figuras 26 e 27.

**Figura 26.** Distribuição do Perfil Organizacional SEBRAE/IBGE por nível MPS-SW.

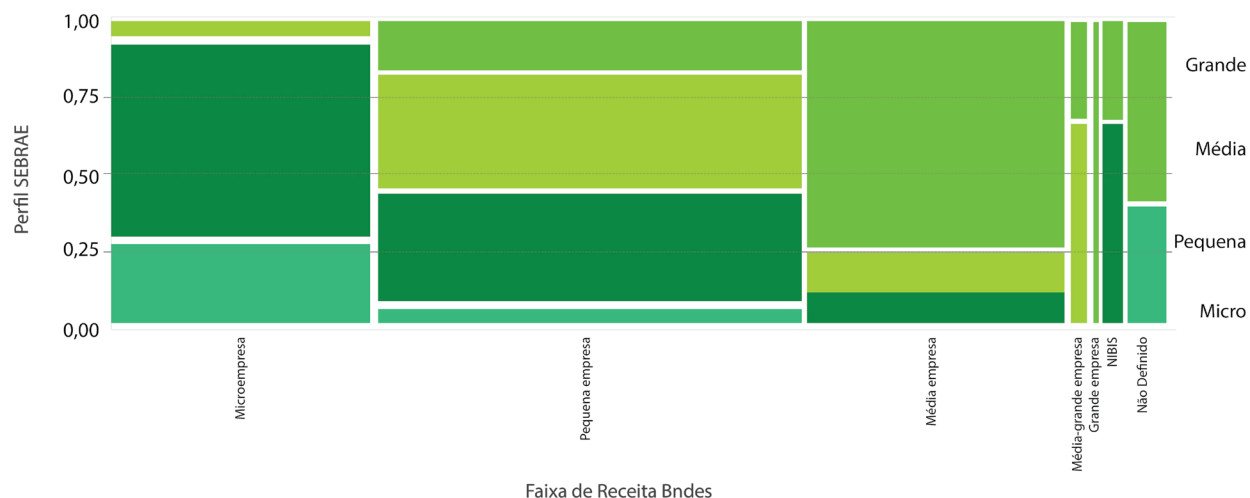


**Figura 27.** Distribuição do Perfil Organizacional SEBRAE/IBGE por nível MPS-SW



Os indicadores iMPS intencionam explicitar o desempenho das organizações frente a utilização do MPS-SW. Entretanto, alguns comportamentos podem estar sendo também influenciados pelas características intrínsecas das organizações, as quais as perspectivas de classificação BNDES e SEBRAE/IBGE pretendem representar. Portanto, 3 características relevantes nesta pesquisa dizem respeito ao porte da organização por sua receita operacional bruta anual, recursos operacionais e o nível de maturidade MPS-SW. Estas características estão levemente correlacionadas, conforme pode ser visto na Tabela 7. A correlação positiva reforça a idéia que empresas maiores tendem a buscar níveis de maturidade mais altos. O valor de correlação entre o porte da empresa por perfil financeiro (BNDES) e recursos humanos (SEBRAE/IBGE), embora indique uma correlação forte como esperado, não atingem valor máximo. Isso se deve ao fato de que empresas classificadas em uma escala não apresentem equivalência na outra. Por exemplo, uma empresa pode ser classificada como Microempresa de acordo com o BNDES e ao mesmo tempo assumir a classificação Pequena empresa sob a perspectiva do SEBRAE/IBGE. A Figura 28 mostra a distribuição das empresas considerando ambas as perspectivas BNDES e SEBRAE/IBGE.

**Figura 28.** Relacionamento das Empresas pelas Classificações BNDES e SEBRAE/IBGE.



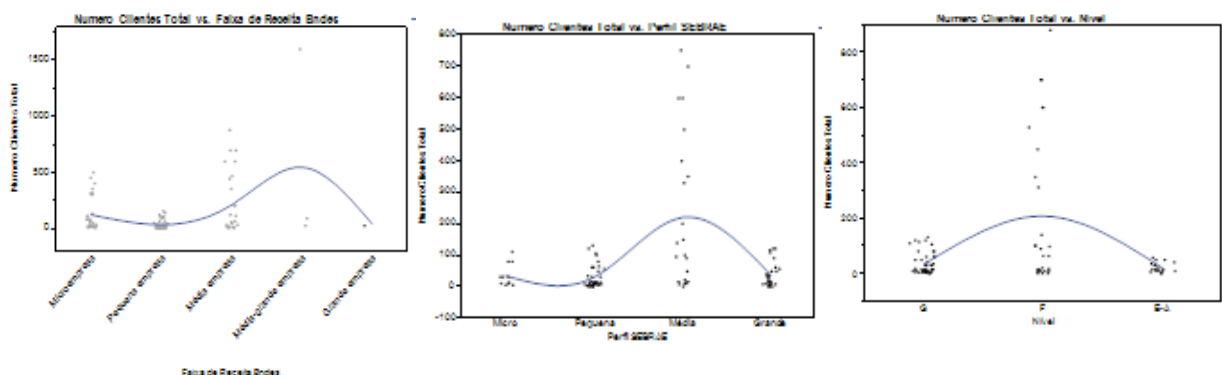
Os valores de correlação próximos de zero (positivo ou negativo) indicam ausência de correlação, ou seja, a princípio a variação destes indicadores não está sendo diretamente influenciada por estas características. Alguns indicadores iMPS reagem diferentemente a variação destas características. Por exemplo, Número de Clientes Total aparentemente reduz com o aumento do nível de maturidade e aumenta com o aumento do porte da empresa. Entretanto, este comportamento não é consistente em todas as situações.

**Tabela 7.** Matriz de Correlação entre Características e Indicadores iMPS.

Matriz de Correlação entre Características e Indicadores iMPS			
	Nível MPS	Classificação BNDES	Classificação SEBRAE/IBGE
Nível MPS	--	0,26	0,25
Classificação BNDES	0,26	--	0,66
Classificação SEBRAE/IBGE	0,25	0,66	--
Clientes no País	-0,09	0,21	0,25
Clientes Total	-0,10	0,21	0,22
Esforço	0,19	0,12	0,17
Número de Projetos	0,17	0,01	0,12
Número de Funcionários	0,16	0,46	0,13

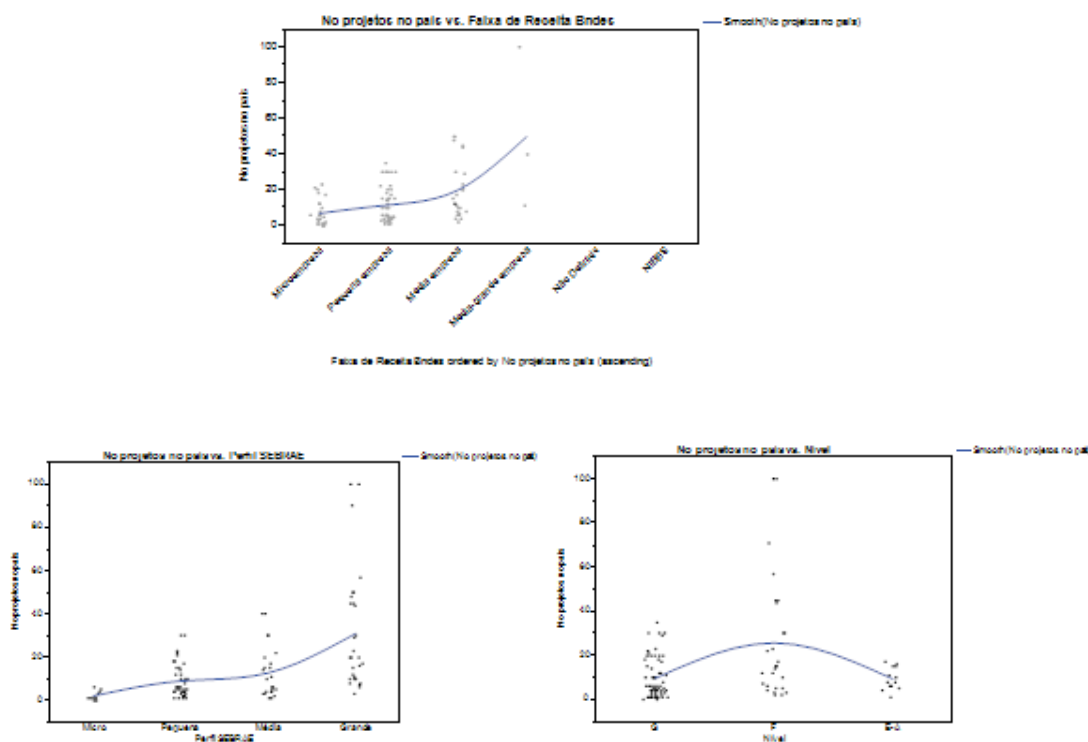
De acordo com a Figura 29, a variação do perfil da organização considerando estas três características envolve o aumento do número de clientes dentro de determinadas condições, havendo uma diminuição deste número em outras. Esta expectativa de comportamento é observada nas empresas Médias (SEBRAE) que no nível E-A apresentam um número de clientes total menor que empresas no nível F (p-value=0,0472) e no nível G (p-value=0,091), sem diferença entre F e G. Sob a perspectiva BNDES, Pequenas Empresas nível F aparentam ter mais Clientes que Pequenas empresas nível G (p-value=0,0648).

**Figura 29.** Variação do Número de Clientes em Função da Faixa BNDES, do Perfil SEBRAE e do Nível MPS-SW.



O Número de Projetos (Figura 30), por outro lado, parece estar sendo mais influenciado pelo porte da organização do que pelo nível de maturidade, o que acaba sendo intuitivamente lógico, pois seria muito difícil uma organização iniciar mais projetos com o mesmo quantitativo de esforço (recursos humanos) disponível. Da mesma maneira, desenvolver mais projetos implica em um aumento natural da receita operacional bruta. Estes fatores de confusão podem ser percebidos na análise das distribuições. Por exemplo, ao se relacionar os níveis MSP-SW e a classificação SEBRAE/IBGE é possível observar alguma possibilidade de empresas Pequenas ( $p\text{-value} = 0,0641$ ) conseguirem aumentar o número de projetos à medida que aumentam o nível de maturidade.

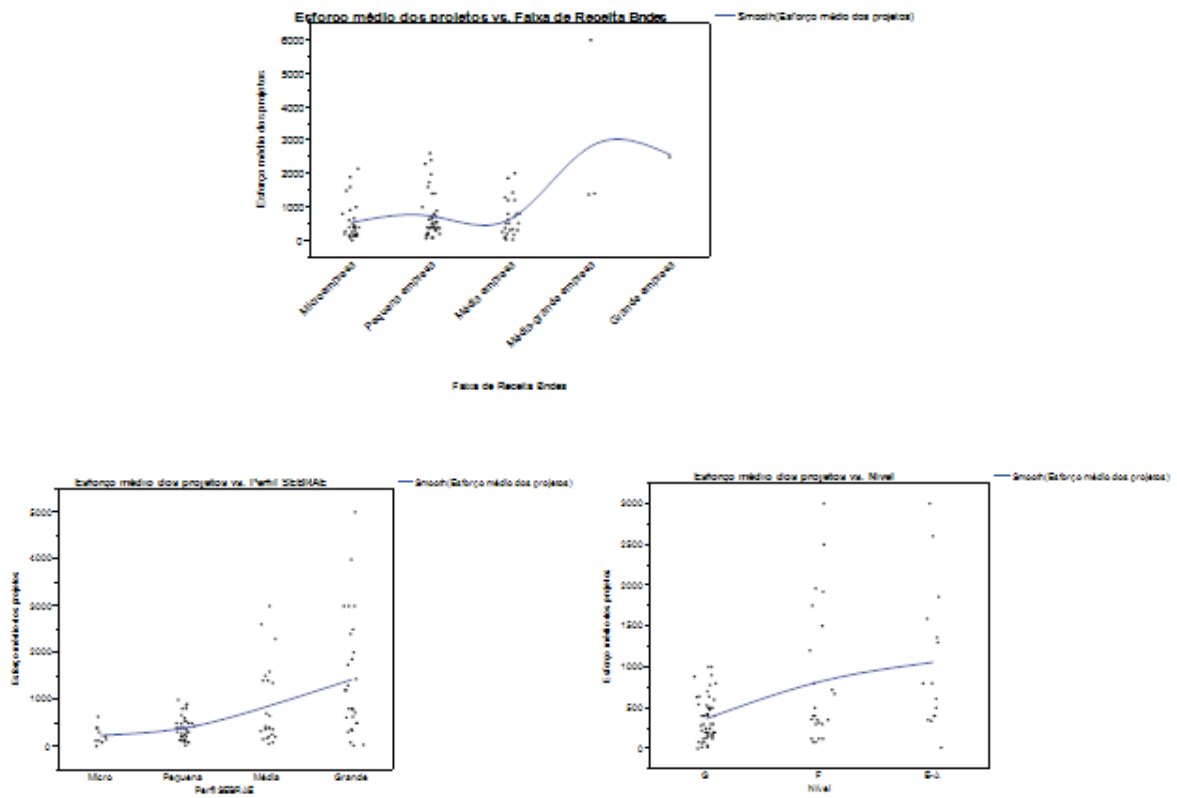
**Figura 30.** Variação do Número de Projetos em Função da Faixa BNDES, do Perfil SEBRAE e do Nível MPS-SW.



O Esforço médio de projeto (Figura 31), por sua vez, parece ser influenciado pelas três características em intensidade equivalente sem diferença quando comparado ao esforço de projeto em empresas de mesma categoria e diferentes níveis de maturidade. Entretanto,

empresas Pequenas (SEBRAE) no grupo E-A apresentam maior esforço médio de projeto se comparado a empresas nível F (p-value=0,033) e nível G (p-value=0,0095), sem diferença entre F e G. Assim, é muito difícil arguir qualquer relação de causalidade para afirmar que a variação está sendo realmente causada por uma ou outra característica. Testes estatísticos adicionais precisam ser realizados para se entender melhor estes eventos.

**Figura 31.** Variação do Esforço Médio em Função da Faixa BNDES, do Perfil SEBRAE e do Nível MPS-SW.



#### 4.7 Considerações Finais da Caracterização 2013

De maneira geral, os dados de caracterização permitiram observar que, para as empresas que responderam aos questionários no ano de 2013, aquelas de maior maturidade tem maior presença no exterior, mais funcionários, realizam projetos maiores (aos quais também dedicam mais esforço), 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.

Adicionalmente, este ano foram realizadas análises referentes à percepção das organizações em relação à inovação de processo e de produto, à distribuição das organizações pelas regiões do país, e a distribuição das organizações em relação à receita operacional bruta anual (BNDES) e tamanho (SEBRAE/IBGE). Estas análises mostraram que as empresas percebem contribuições do MPS-SW para a inovação de seus processos e, eventualmente, também de produtos. A distribuição pelas regiões, pela receita operacional e pelo tamanho permitiu ampliar a compreensão a respeito de alguns resultados obtidos e evidenciar que os objetivos do MPS-SW, ou seja, oferecer conhecimento e tecnologias de processos de software as pequenas, micro e médias empresas tem sido atingidos.

Tendo apresentado os resultados da caracterização das empresas em 2013, a seção seguinte descreve a análise global que permite avaliar os efeitos dos níveis de maturidade nos indicadores levando em consideração um conjunto maior de empresas, obtido dos dados históricos da pesquisa iMPS. Desta forma, análises estatísticas mais elaboradas podem ser aplicadas. Adicionalmente a evolução de um conjunto de organizações que tem sistematicamente respondido aos questionários periódicos é apresentada.



## 5. ANÁLISE DOS DADOS AGREGADOS: EMPRESAS QUE ADOTAM O MPS-SW

---

A base histórica do iMPS possui 923 questionários referentes a 364 organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2013. Desta forma, é possível observar indicadores gerais referentes à tendência de mercado destas empresas ao longo do período no que diz respeito à Categoria de Serviços, Domínios de Aplicação e Categoria de Produtos. Além disto é possível também reforçar algumas análises de indicadores de desempenho considerando um conjunto com maior número de organizações, integrando dados de pesquisas passadas e assegurando que cada empresa seja representada pelo questionário iMPS mais atual. Este conjunto foi instanciado com 292 empresas distintas (último questionário periódico enviado) na base histórica iMPS.

Adotando esta estratégia, o número de organizações conseguiu ser ampliado ao mesmo tempo que cada uma destas organizações contribuiu com seus dados mais atuais. Isto permitiu aumentar a confiança nos resultados em relação a efeitos produzidos pela adoção do modelo. A análise com estas organizações e uma adicional da variação de desempenho de um conjunto de organizações que tem sistematicamente respondido aos questionários periódicos iMPS são apresentadas nas subseções a seguir.

### 5.1. Análise Global

#### 5.1.1 Indicadores Gerais

Esta seção apresenta os indicadores gerais referentes à tendências de mercado das empresas que adotaram o MPS-SW ao longo do período de 2008 à 2013 no que diz respeito à Categoria de Serviços, Domínios de Aplicação e Categoria de Produtos. Para esta análise, que traça o perfil por ano, todos os 923 questionários da base histórica foram considerados com a intenção de apresentar a evolução na linha do tempo.

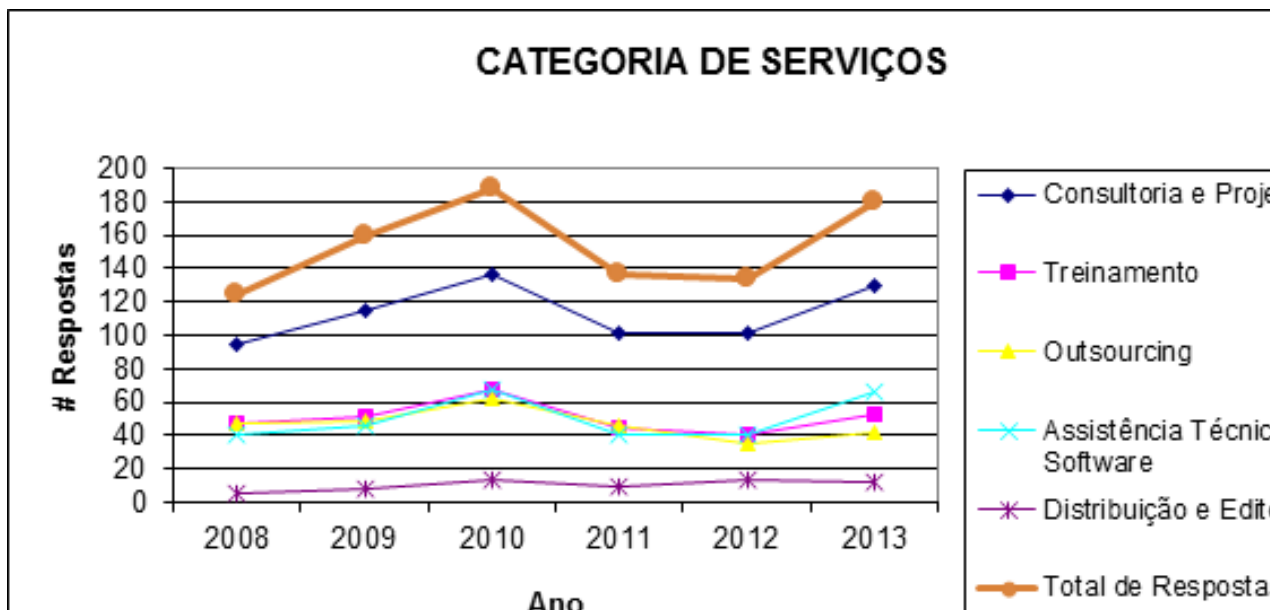
#### **Categoria de Serviços**

Nota-se, nesta categoria, um bom número de organizações oferecendo consistentemente serviços de Consultoria e Projeto ao longo dos anos. A Tabela 8 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. Além disto, uma mesma empresa pode ter respondido a mais de um questionário no mesmo ano (de diferentes tipos), o que por sua vez pode representar um fator de confusão. A Figura 33 apresenta um gráfico visando oferecer uma diferente perspectiva de visualização dos dados.

**Tabela 8.** *Categorias de Serviços Oferecidos por Empresas que adotam o MPS-SW.*

Categorias de Serviços Oferecidos por Empresas que adotam o MPS-SW						
Categoria de Serviço	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Consultoria e Projeto	94	115	136	101	101	130
Treinamento	47	51	67	44	41	53
Outsourcing	47	48	62	46	35	42
Assistência Técnica em Software	40	46	68	40	41	66
Distribuição e Editoração	6	8	13	10	14	12
Total de Respostas	124	160	188	136	134	181

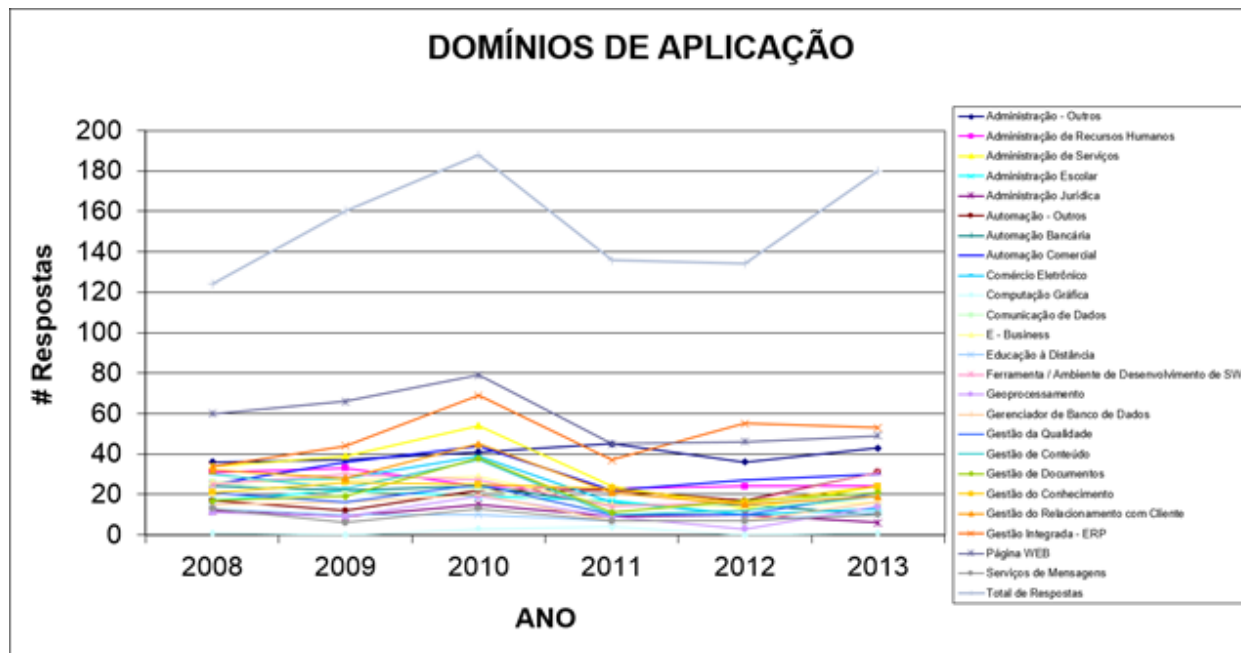
**Figura 32.** *Serviços Oferecidos por Empresas que Adotam o MPS-SW.*



## Domínios de Aplicação

Diferentes domínios de aplicação têm sido considerados ao longo dos anos. Em 2013 os domínios predominantes foram “Gestão Integrada – ERP”, “Página Web”, e “Administração – Outros”. A Tabela 9 apresenta os domínios de aplicação tratados pelas empresas que adotam o MPS-SW. A disposição gráfica destes dados pode ser vista na Figura 33.

**Figura 33.** Domínios de Aplicação tratados pelas Empresas que adotam o MPS-SW.



**Tabela 9.** Domínios de Aplicação tratados pelas empresas que adotam o MPS-SW.

Domínios de Aplicação tratados pelas empresas que adotam o MPS-SW					
Domínio de Aplicação	2008	2009	2010	2011	2012
Administração - Outros	36	37	41	45	36
Administração de Recursos Humanos	31	33	24	23	24
Administração de Serviços	34	39	54	24	13
Administração Escolar	17	22	19	17	10
Administração Jurídica	12	9	15	9	10
Automação - Outros	17	12	22	22	17
Automação Bancária	24	22	24	15	15
Automação Comercial	25	36	44	22	27
Comércio Eletrônico	26	28	39	16	10
Computação Gráfica	1	0	3	4	0
Comunicação de Dados	26	20	23	11	16
E - Business	26	27	29	15	14
Educação à Distância	13	10	10	7	7
Ferramenta / Ambiente de Desenvolvimento de SW	25	30	27	14	16
Geoprocessamento	11	9	19	9	3
Gerenciador de Banco de Dados	15	16	20	7	7
Gestão da Qualidade	21	16	25	10	10
Gestão de Conteúdo	30	23	37	10	12
Gestão de Documentos	17	19	38	11	17
Gestão do Conhecimento	21	26	25	23	16
Gestão do Relacionamento com Cliente	32	28	45	21	15

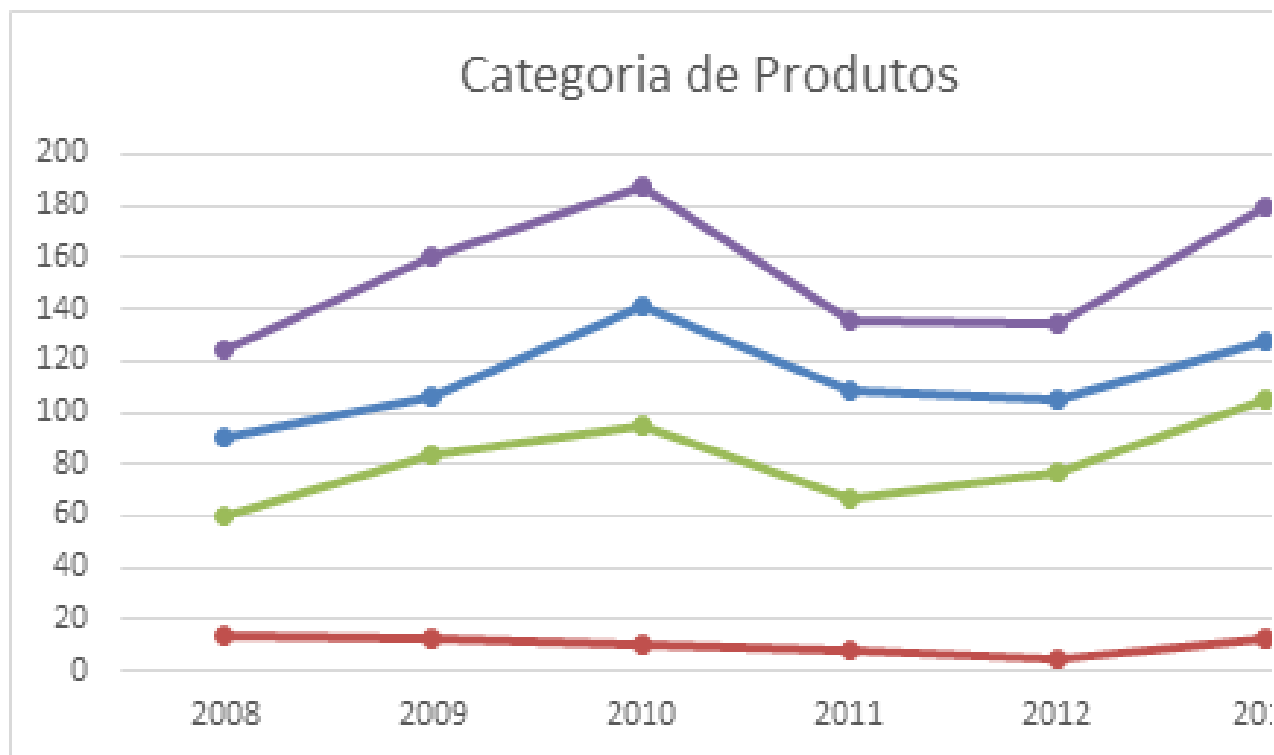
### Categoria de Produtos

Na categoria de produtos, customização continua sendo o foco principal. Uma categoria pela qual o interesse parece estar sendo retomado é a de sistemas embarcados. Comportamento esperado num momento em que o desenvolvimento tecnológico do País demanda a integração de sistemas de software e dispositivos, sem contar o crescimento das aplicações envolvendo mobilidade e ubiquidade computacional. As categorias de produto tratadas pelas empresas que adotam o MPS-SW encontram-se na Tabela 10. A Figura 34 ilustra estes dados graficamente.

**Tabela 10.** Domínios de Aplicação tratados pelas empresas que adotam o MPS-SW.

Categorias de Produto Tratados pelas empresas que adotam o MPS-SW.						
Categoria de Produto	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Customizado	90	106	141	109	105	128
Embarcado	14	13	10	8	5	13
Pacote	60	84	95	67	77	105

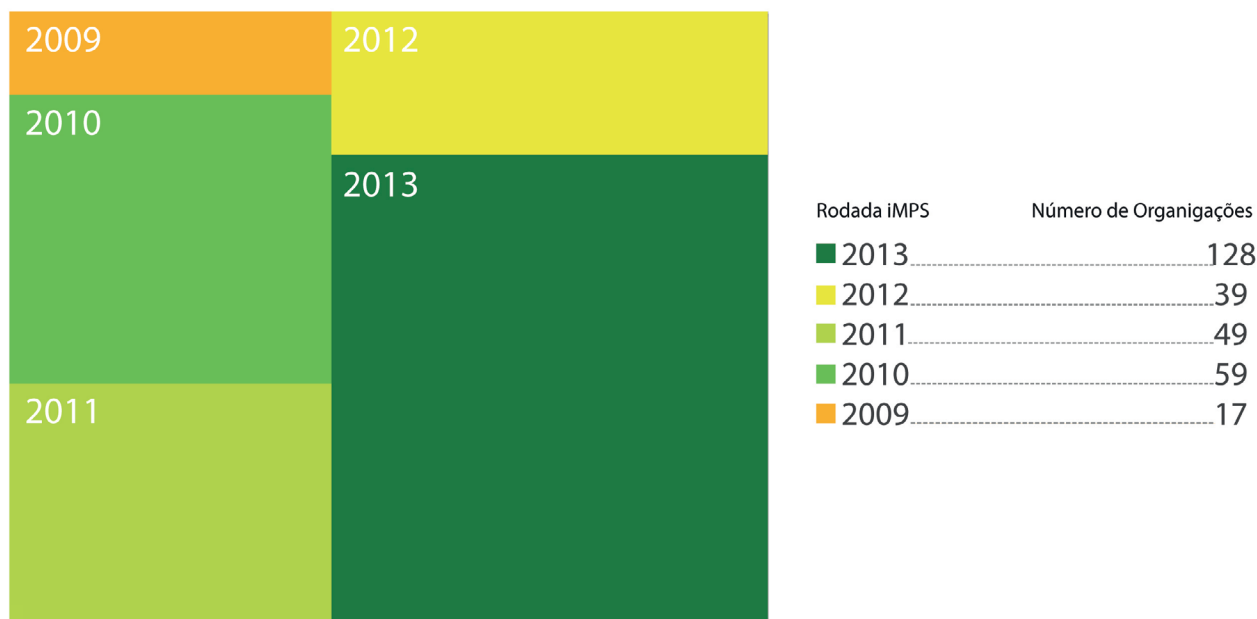
**Figura 34.** Categoria de Produtos Oferecidos por empresas que adotam o MPS-SW.



### 5.1.2 Indicadores de Desempenho

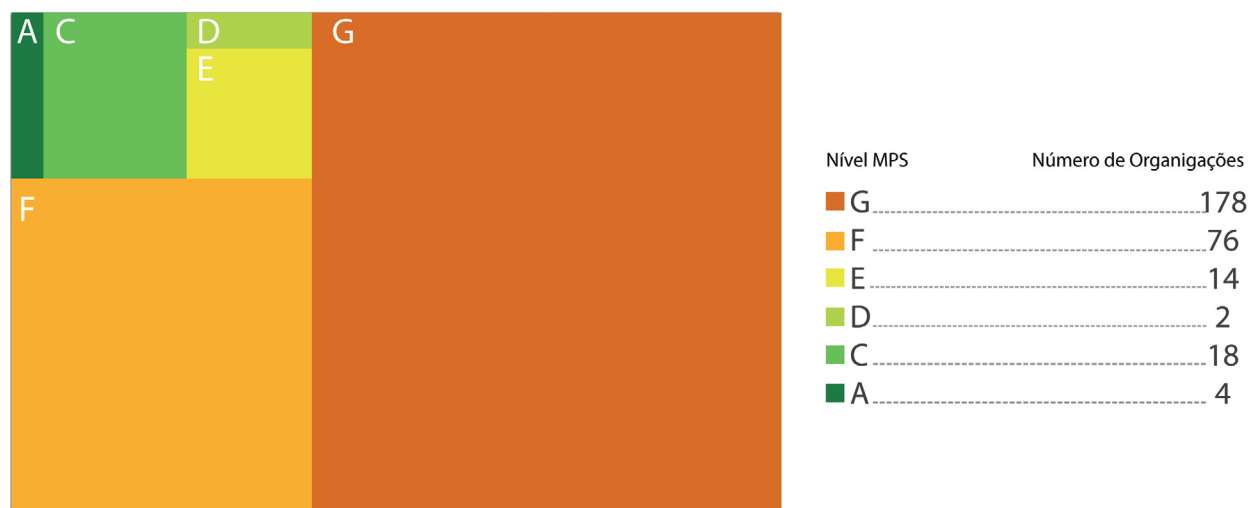
Os dados coletados nas diferentes rodadas iMPS foram organizados visando observar os diferentes grupos de empresas de acordo com o seu nível. Para que os indicadores de desempenho pudessem utilizar os dados com a maior qualidade e atualizado possível, foram considerados apenas os dados referentes ao último questionário periódico preenchido por cada organização. Com isso, cada organização contribui com apenas uma entrada neste conjunto de dados. Desta forma, temos os dados de 292 organizações distintas de diferentes anos (ver Figura 35) que possuem como característica comum fazer uso do MPS-SW, em diferentes níveis de maturidade, para organizar seus processos de desenvolvimento.

**Figura 35.** Distribuição dos Dados da Análise Global iMPS.



Estas organizações, por sua vez, se apresentam em diferentes níveis de maturidade, sendo o nível G o mais frequente. A Figura 36 mostra a distribuição dos dados considerando os níveis de maturidade MPS-SW.

**Figura 36.** Distribuição das Organizações da Análise Global por Nível MPS-SW.



Assim como realizado nas rodadas anteriores, para esta análise, que visa incluir testes de significância estatística, é necessário tornar o mais equilibrado possível os grupos de empresa. Empresas nos níveis G e F aparecem em maior número e portanto, cada um destes níveis representa um grupo particular. As outras empresas, do nível E ao nível A, foram agrupadas em um único grupo (E-A). Estes grupos serão usados para a análise agregada e, quando possível, informações desagregadas para o grupo E-A serão apresentadas. A Figura 37 mostra a quantidade de participantes em cada grupo iMPS.

**Figura 37.** Distribuição das Organizações da Análise Global por Grupo da Pesquisa iMPS.

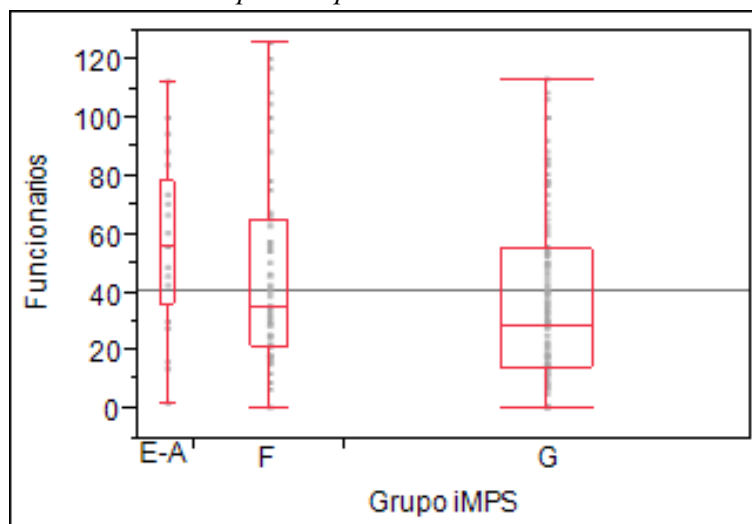


Como se percebe, por mais que se procure encontrar um ponto de equilíbrio, o número de empresas pertencente a cada grupo não é o mesmo. Além disso, “descartar” dados de empresas para artificialmente reduzir o tamanho dos grupos não seria adequado. Por isso, os grupos serão mantidos em sua integridade, mesmo que mantendo este desequilíbrio. Ainda tomando em consideração o cenário geral dos dados e a possibilidade de observar comportamentos interessantes e relevantes para a evolução do MPS-SW, as análises estarão sendo realizadas com testes estatísticos não paramétricos (método Wilcoxon), com alfa a 10%.

## Número de Funcionários

O número de funcionários (Figura 38) apresenta tendência de aumento a medida que o nível de maturidade aumenta, com diferença significativa entre os grupos G e F (p-value = 0,0285) e entre os grupos G e E-A (p-value=0,0035). Com alfa a 10%, podemos considerar uma diferença significativa também entre os grupos F e o E-A (p-value=0,0966). Embora não se possa afirmar que o MPS-SW tenha causado o aumento de funcionários, já que uma maior quantidade de funcionários indica a possibilidade de existir mais linhas de comunicação e uma conseqüente demanda por mais controle e processos, é possível observar uma correlação positiva entre estas características.

**Figura 38.** Número de Funcionários por Grupo iMPS.



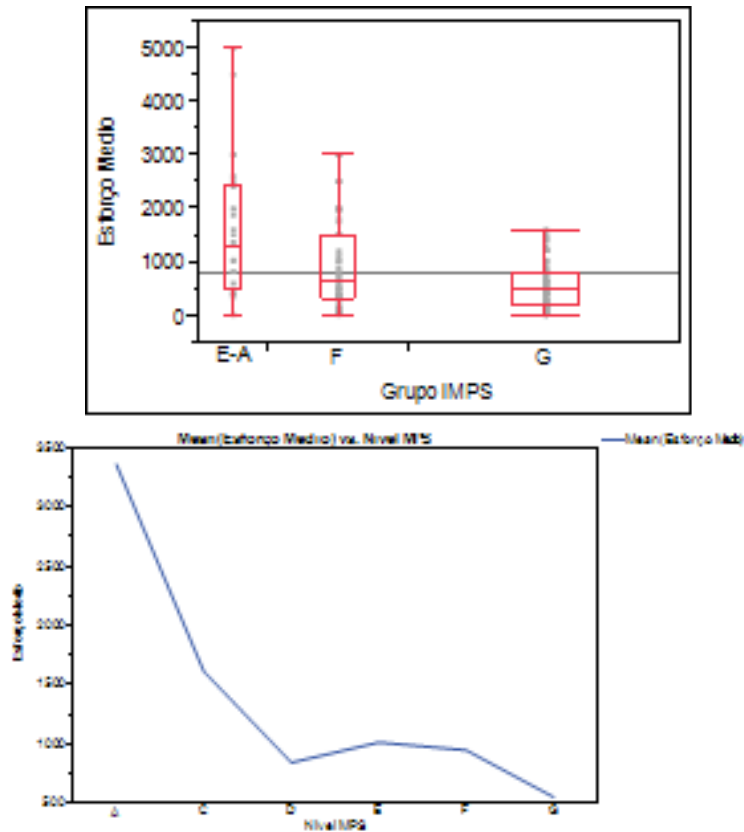
## Esforço Médio

O esforço médio dos projetos aumenta a medida que o nível de maturidade aumenta. É observada diferença significativa entre o esforço dos projetos em empresas E-A comparado a empresas F (p-value= 0,0232) e G (p-value< 0,0001), assim como também se observa diferença significativa entre empresas G e F (p-value=0,0320), conforme as distribuições apresentadas na Figura 39. Considerando que os níveis de maturidade introduzem novos processos de software no ciclo de desenvolvimento este comportamento é coerente e esperado, tendo em vista o esforço necessário para executar as novas atividades nos diferentes níveis de maturidade. É importante destacar que este comportamento pode também ser influenciado pelo Tamanho dos Projetos. De qualquer forma, este resultado é compatível com o que se



espera a medida que se evolui a capacidade de desenvolver software. É importante notar que o indicativo de mais esforço, neste ponto, não representa uma indicação negativa aos níveis de maturidade. De fato, ele explicita claramente que a introdução de novos processos implica em investir mais energia no desenvolvimento o que, por sua vez, acaba indicando um aspecto positivo e de crescimento já que não é possível aumentar a energia sem considerar, dentre outras variáveis, o crescimento organizacional.

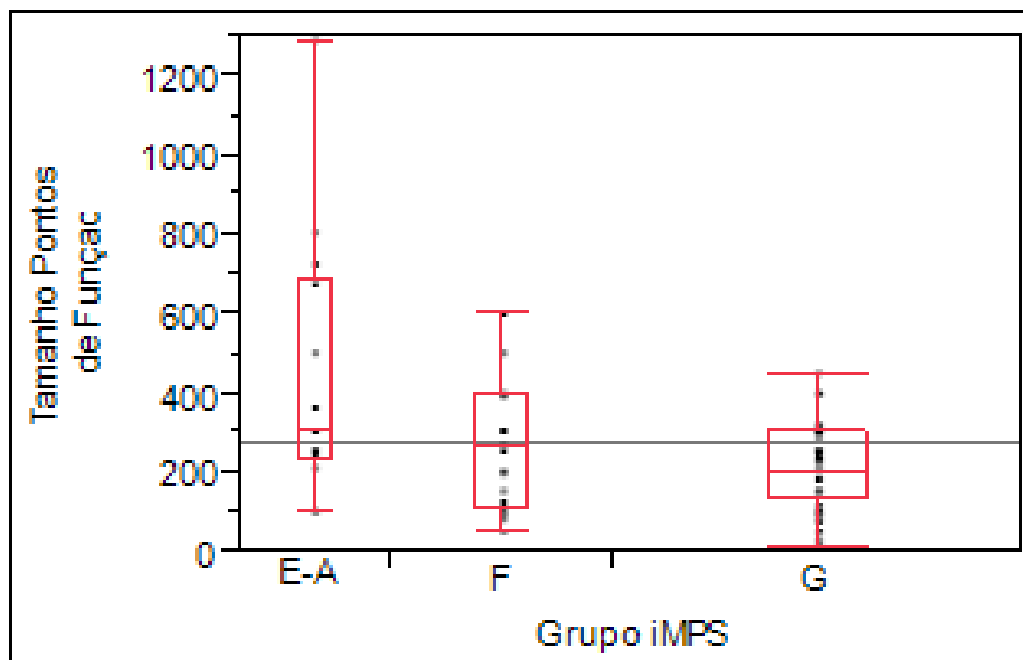
**Figura 39.** Esforço Médio nos Projetos por grupo iMPS e nível MPS-SW.



## Tamanho do Projeto em Pontos de Função

Conforme discutido anteriormente, medidas de tamanho de software ainda merecem atenção (Seção 4.2). Assumindo o risco de considerar todas as medidas informadas pelas empresas como equivalentes, as empresas do grupo E-A informam desenvolver projetos maiores que empresas em nível G ( $p\text{-value} = 0,0119$ ), conforme se pode observar. Este comportamento de aumento de tamanho de projeto a medida que o nível de maturidade aumenta vem sendo observado ao longo dos anos. Nitidamente existe uma diferença significativa entre os níveis G e E-A, com sobreposição para o nível F e com limitante explícito de tamanho. Ou seja, as empresas em níveis iniciais de maturidade (G e F) aparentemente não lidam com projetos grandes conforme mostra a Figura 40 (algumas poucas exceções são observadas, porém difícil relacionar com o desempenho geral da empresa apenas utilizando os dados coletados). Este resultado reforça os comportamentos observados no que diz respeito ao número de funcionários, esforço médio e tempo de desenvolvimento dos projetos. A inexistência de uma relação linear entre número de funcionários, tamanho de projeto e tempo de desenvolvimento provocam estes comportamentos desbalanceados, porém consistentes.

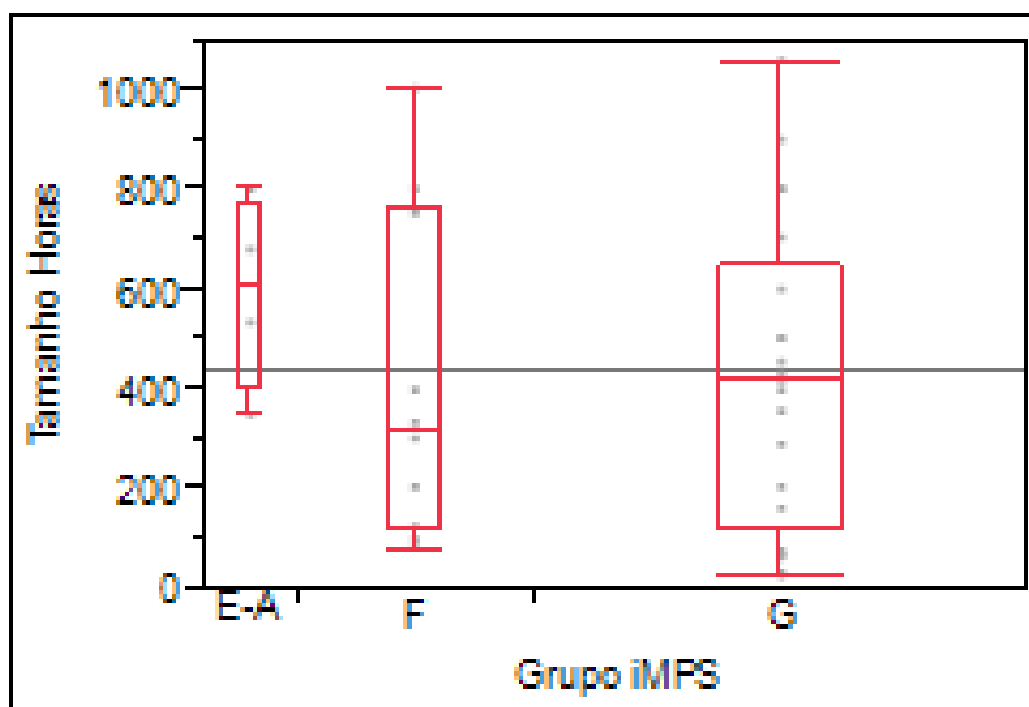
**Figura 40.** Tamanho em Pontos de Função nos Projetos por grupo iMPS e nível MPS-SW.



## “Tamanho” em Horas

Apesar de horas não ser um indicador adequado para tamanho do projeto (Seção 4.2), algumas empresas utilizam esta medida como forma de apresentação para o indicador de tamanho. Interessante observar que mesmo empresas em nível E-A utilizam esta medida. Além disso, a medida em horas, por ser totalmente subjetiva e sujeita a forma como esta sendo medida, não possibilita garantir uniformidade mínima. Apresentamos na Figura 41 o comportamento das distribuições, reforçando a inadequação de usar este tipo de medida para este indicador.

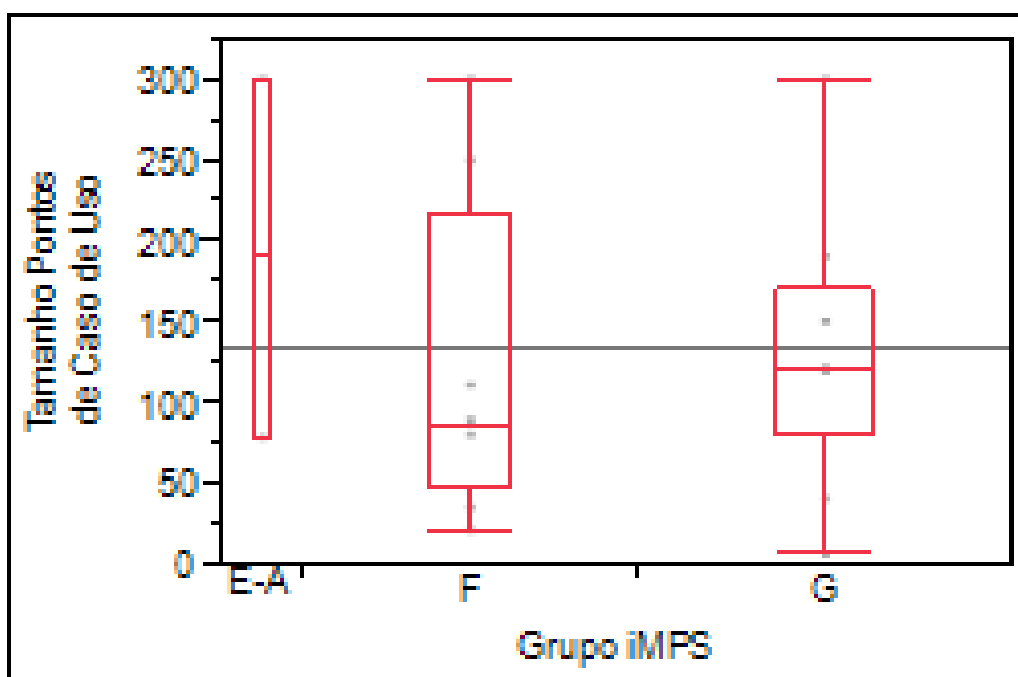
*Figura 41. “Tamanho” em Horas nos Projetos por grupo iMPS.*



## Tamanho em Pontos de Caso de Uso

A inexistência de padrões para casos de uso aliado a ausência de compatibilidade de representação entre as empresas (e provavelmente entre os projetos, de acordo com nossa experiência atuando em diferentes organizações de software) tornam este tipo de medida inadequado para análises comparativas. Novamente, apresentamos a distribuição para esta medida (Figura 42), destacando a grande variação nos valores obtidas e o potencial risco que se torna utilizá-la como base para estimativa de tamanho dos projetos.

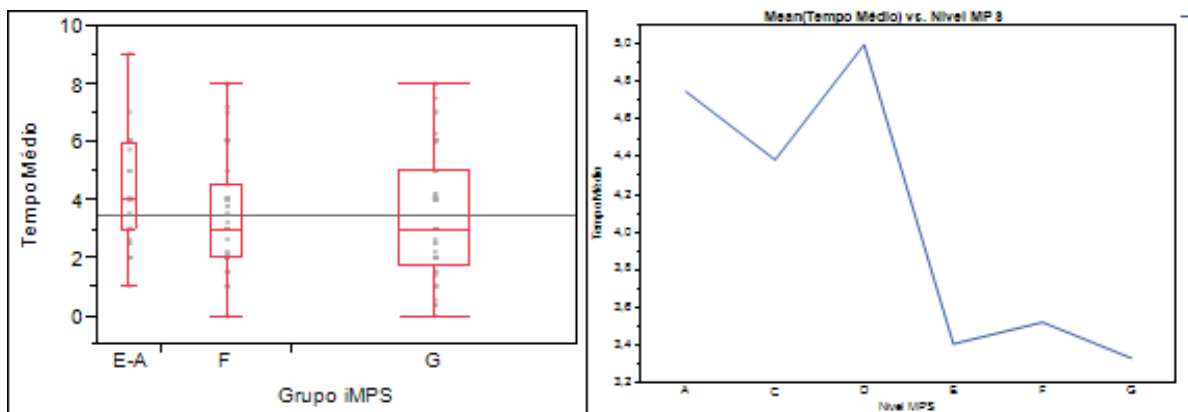
**Figura 42.** Tamanho em Pontos de Casos de Uso nos Projetos por grupo iMPS.



## Tempo Médio dos Projetos

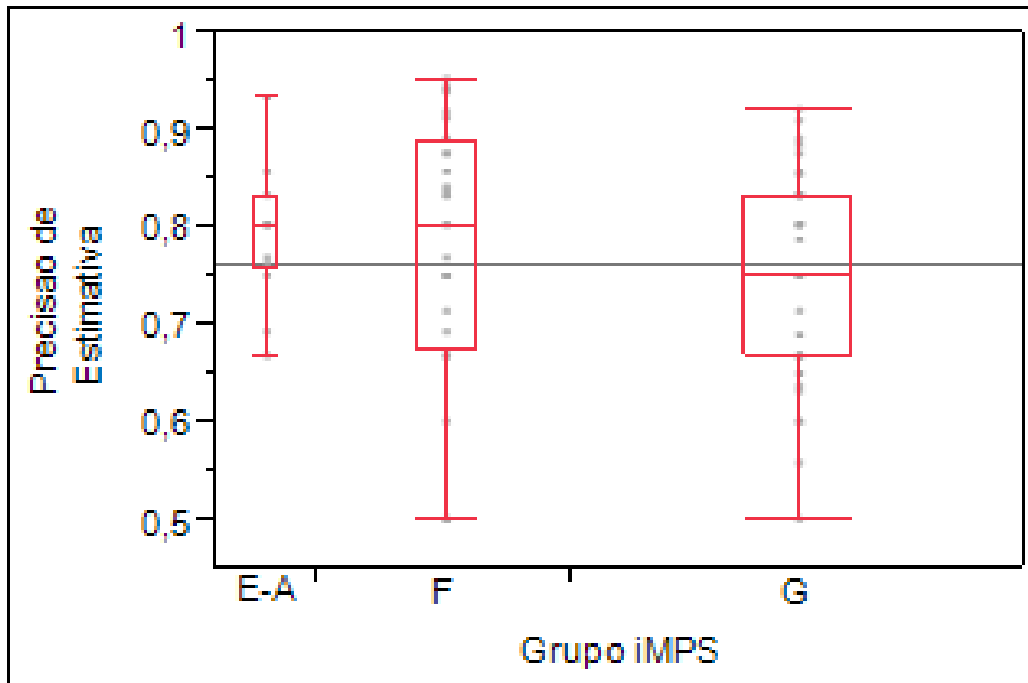
Conforme se observa, existe diferença significativa entre o tempo médio dos projetos das empresas E-A se comparado ao nível G ( $p\text{-value}=0,0182$ ). Não é possível observar diferença entre G e F ( $p\text{-value}=0,3048$ ), porém existe uma indicação (com alfa a 10%) de diferença no tempo médio dos projetos entre empresas no nível F e aquelas nos níveis E-A ( $p\text{-value}=0,0984$ ), conforme mostra a Figura 43. Novamente, é importante considerar este resultado observando o comportamento do Tamanho dos Projetos, que demonstrou comportamento semelhante, ou seja, o tempo médio dos projetos aumenta a medida que o nível de maturidade aumenta.

**Figura 43.** Tempo Médio dos Projetos por grupo iMPS e nível MPS-SW.



### Precisão de Estimativa

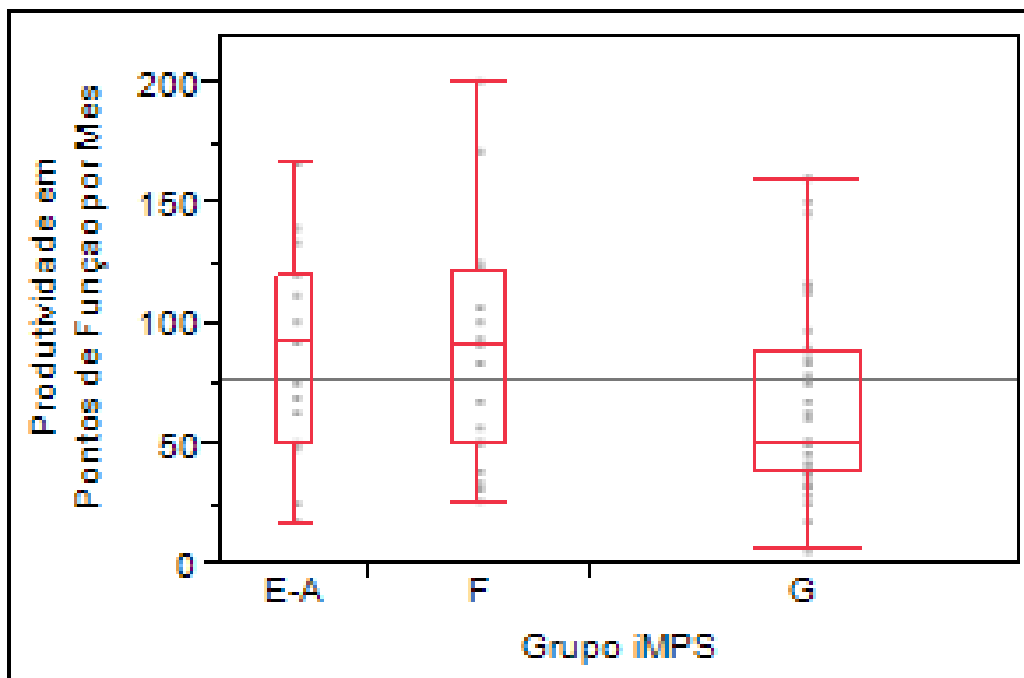
Como pode ser observado, as empresas com mais alto nível de maturidade tendem a apresentar melhor precisão em suas estimativas. É possível observar um conjunto grande de empresas que informam ter alcançado precisão de estimativa em 100%. Embora entendamos que isso possa ser eventualmente possível, não acreditamos possa representar um comportamento comum e esperado, mesmo em projetos muito pequenos, tendo em vista as variações e riscos inerentes ao software. Desta forma, todas as empresas que informaram precisão de estimativa de 100% foram eliminadas da análise. Se aceitamos alfa a 10%, é possível observar diferença significativa entre empresas do nível G e F (p-value= 0,0742; F apresentou estimativas com menor erro) e entre empresas G e E-A (p-value= 0,0983). Nota-se alguma melhora neste indicador ao longo dos anos. Entendemos que as discussões sobre métricas, medidas e indicadores juntamente com a promoção de processos correspondentes tenham contribuído para este comportamento, não descartando a experiência adquirida pelas empresas ao longo dos anos com os conceitos envolvidos no MPS-SW. A Figura 44 apresenta as distribuições. Observe que não só a precisão de estimativa melhora nos níveis de maturidade assim como o comportamento é mais homogêneo (menor variância) entre os grupos.

**Figura 44.** Precisão de Estimativa por grupo iMPS e nível MPS-SW.

### Produtividade em Pontos de Função por Mês

Este indicador de produtividade está sendo calculado a partir do Tamanho do Projeto em Pontos de Função (PF) dividido pelo tempo gasto no projeto em meses. Sua intenção é subjetivamente apresentar a quantidade de PF entregues em média por mês de projeto. Como se observa na Figura 45 empresas em nível acima do G apresentam melhor produtividade, sendo que empresas E-A seriam equivalentes a F. Porém vale lembrar que as empresas E-A tem capacidade para lidar com projetos maiores, característica não observada nas empresas F ou G.

*Figura 45. Produtividade em PF/Mês por grupo iMPS e nível MPS-SW.*

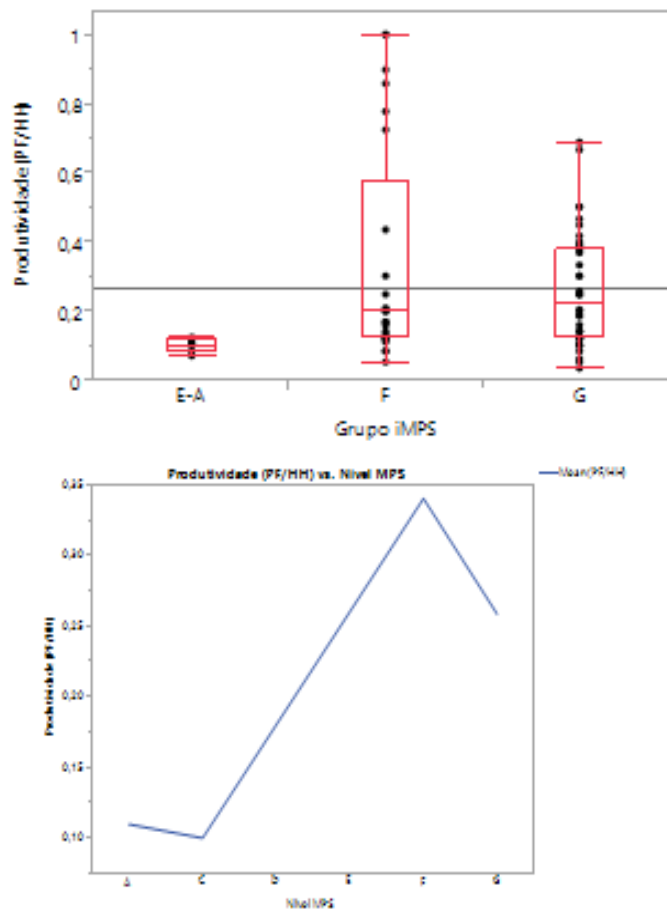


### **Produtividade em Pontos de Função por Homem-Hora**

Neste caso, estamos observando a quantidade de Pontos de Função produzidos nos projetos por hora trabalhada. Ressaltamos que dados referentes à esforço (homem-hora) começaram a ser coletados a partir de 2011 e que desta forma esta análise contou apenas com dados mais recentes, logo a amostra é composta por um menor volume de dados. Podemos observar que nesta interpretação de produtividade, empresas nível F não apresentam diferença significativa de desempenho para empresas de nível G ( $p\text{-value}=0,8385$ ). Entretanto, empresas de nível E-A apresentaram diferença significativa tanto para empresas de nível F ( $p\text{-value}=0,0007$ ) quanto para empresas de nível G ( $p\text{-value}=0,0011$ ), conforme pode ser visto na Figura 46. Aparentemente o nível F apresenta um conjunto de características que equilibram o esforço necessário para o desenvolvimento do projeto combinando todas as tarefas necessárias e prescritas nos processos. Repare que este é um ponto interessante a ser observado, mantém-se o desempenho médio e obtém-se alguma agilidade de entrega (Figura 45) acrescentando mais processos à execução dos projetos. Assim, os dados indicam que o nível F se apresenta como um ponto de equilíbrio adequado para as empresas que desenvolvem projetos, em maioria, de pequeno porte.

A análise da diferença significativa para as empresas de níveis E-A, entretanto, deve ser cautelosa, uma vez que estas empresas lidam com projetos maiores e potencialmente mais críticos. Outro comportamento observado nestas empresas é que seus valores se apresentam muito próximos, o que resultou em um ponto de corte mais rigoroso de outliers pelo método dos quartis. De fato, na Figura 41 é possível notar que os pontos das 10 empresas E-A que informaram seu tamanho em pontos de função e que apresentaram valores válidos para as medidas tanto de tamanho quanto de esforço apresentam pequena variação. Como se espera destas empresas práticas mais elaboradas de medição é possível que seus dados apresentem granularidade mais fina e sejam mais precisos tanto para tamanho quanto para esforço.

**Figura 46.** Produtividade em PF/Mês por grupo iMPS e nível MPS-SW.



Embora existam ressalvas quanto a comparar dados de esforço entre empresas [Kitchenham et al., 2007], o argumento da maior precisão dos dados das empresas em níveis mais altos de maturidade é consistente com uma comparação com dados do repositório de projetos



ISBSG08 . Este repositório conta com dados de mais de 5600 projetos de software, a maioria fornecidos após 2001. Seus detentores acreditam que estes dados representem as 25% mais eficientes empresas da indústria de software mundial. Nesta base a mediana do esforço por Ponto de Função é de 11 horas por Ponto de Função (0,09 PF/HH). As empresas E-A do MPS-SW indicaram possuir produtividade maior do que este benchmark já que sua mediana foi de 0,10 PF/HH (média também de 0,10 PF/HH, com desvio padrão de somente 0,017). Esta comparação leva a questionar a validade dos resultados de medição obtidos pelas empresas em nível de maturidade mais baixo e põe em risco qualquer interpretação mais elaborada com base nestes dados.

## 5.2. Empresas que Permanecem Adotando o MPS-SW

Do conjunto de dados iMPS, é possível identificar 18 organizações que, ao longo dos anos, tem sistematicamente respondido aos questionários periódicos. Para que a evolução destas empresas possa ser observada, apresentamos as informações a seguir. Como é estabelecido no plano geral do iMPS, não existe intenção e nem possibilidade de comparar uma empresa com outra. Desta forma, as informações apresentadas visam única e exclusivamente apresentar o comportamento destas organizações na linha do tempo, sob a perspectiva do iMPS. Para facilitar a observação das tendências e evitar que as faixas de grandeza interfiram na visualização, aplicamos uma transformação logarítmica antes da plotagem dos gráficos. Por isso, os valores apresentados nos eixos verticais foram eliminados da representação, pois reforçamos que a intenção é mostrar as tendências de comportamento sem se concentrar em valores absolutos das medidas.

Das 18 empresas observadas, 14 evoluíram nos níveis de maturidade MPS-SW e 4 mantiveram seus níveis iniciais. Entendemos a evolução como algo natural e positivo, principalmente quando se tem necessidade de atender diferentes perfis de projetos ou ocorre um crescimento organizacional que demanda novas organizações e procedimentos. Da mesma forma, não entendemos como uma característica negativa a decisão de uma organização em permanecer em um determinado nível de maturidade, principalmente se não existe muita variação no contexto organizacional e no perfil dos projetos usualmente desenvolvidos. Como pode ser

---

**08**    <http://www.isbsg.org> –Repositório contendo dados de mais de 5600 projetos de software.

observado na Tabela 11, algumas das empresas evoluíram em mais de 1 nível de maturidade ao longo dos últimos 5 anos. Por exemplo, das 18 organizações tínhamos 12 delas no nível G e 6 no nível F no primeiro ano.

No último ano, pode ser observado que 3 permaneceram no nível G, 1 permaneceu no nível F, 6 evoluíram para nível F, 1 evoluiu para o nível E, 1 evoluiu para o nível D e 6 evoluíram para o nível C.

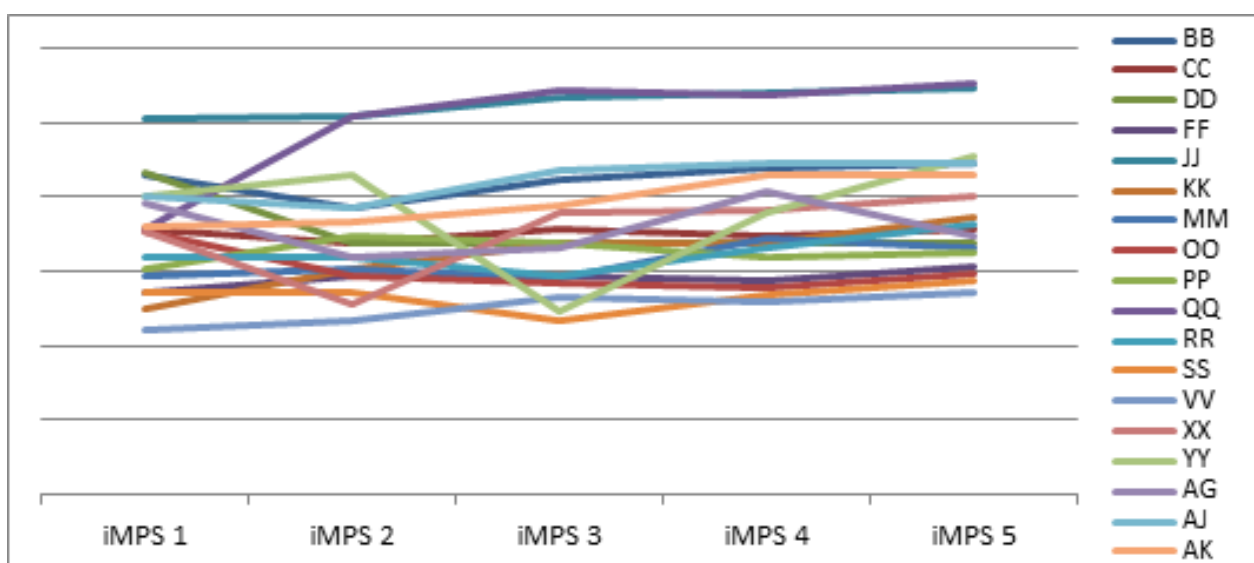
**Tabela 11.** Evolução de Maturidade das 18 Empresas que consistentemente respondem ao iMPS.

Evolução de Maturidade das 18 Empresas que consistentemente respondem ao iMPS.					
Período iMPS Empresa	iMPS 1	iMPS 2	iMPS 3	iMPS 4	iMPS 5
BB	F	F	F	F	F
CC	G	G	F	F	F
DD	F	G	G	G	G
FF	G	G	G	F	F
JJ	G	F	F	F	C
KK	F	F	F	C	C
MM	G	G	G	F	F
OO	G	F	F	F	F
PP	G	G	E	E	E
QQ	F	F	D	D	D
RR	G	F	F	F	C
SS	G	E	E	C	C
VV	G	G	G	G	G
XX	G	G	G	G	F
YY	G	G	G	G	G
AG	F	F	C	C	C
AJ	G	G	G	F	F
AK	F	F	C	C	C

## Número de Funcionários

Em relação ao número de funcionários pode ser observado que ocorreu uma evolução na mesma proporção, ou seja, as empresas apresentaram crescimento ao longo destes anos. Interessante observar que o aumento no número de funcionários e do nível de maturidade ocorre de maneira similar. Neste ponto é difícil identificar a relação que existe entre nível de maturidade e número de funcionários, mas aparentemente ambos estão associados ao crescimento organizacional. A Figura 47 apresenta o perfil de comportamento das 18 organizações frente ao aumento do número de funcionários.

*Figura 47. Evolução do Número de Funcionários.*

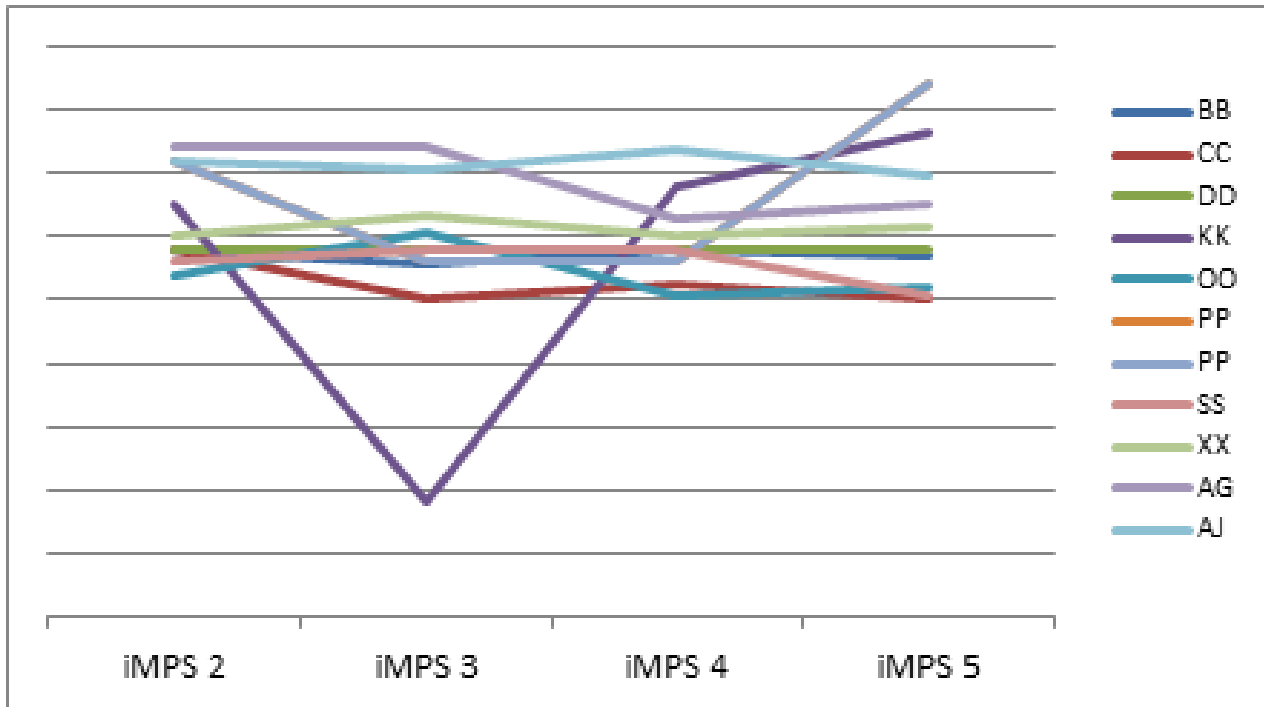


## Esforço Médio

Outro dado interessante diz respeito ao esforço médio investido nos projetos. Como já observado anteriormente, o esforço naturalmente aumenta a medida que os níveis de maturidade aumentam. Existem mais atividades a serem executadas tendo em vista os novos processos inseridos, sem contar o aumento natural do tamanho dos projetos. Afinal, organizações com mais maturidade e controle de seus processos tendem a assumir desenvolvimento de projetos maiores. Assim, podemos ver este comportamento de forma clara se observarmos as curvas relativas ao esforço médio de projeto de 10 organizações que apresentaram dados consistentes nas 4 últimas rodadas iMPS, conforme apresentado na Figura 48. Note que a

tendência de aumento de esforço acompanha o aumento do nível de maturidade e de número de funcionários.

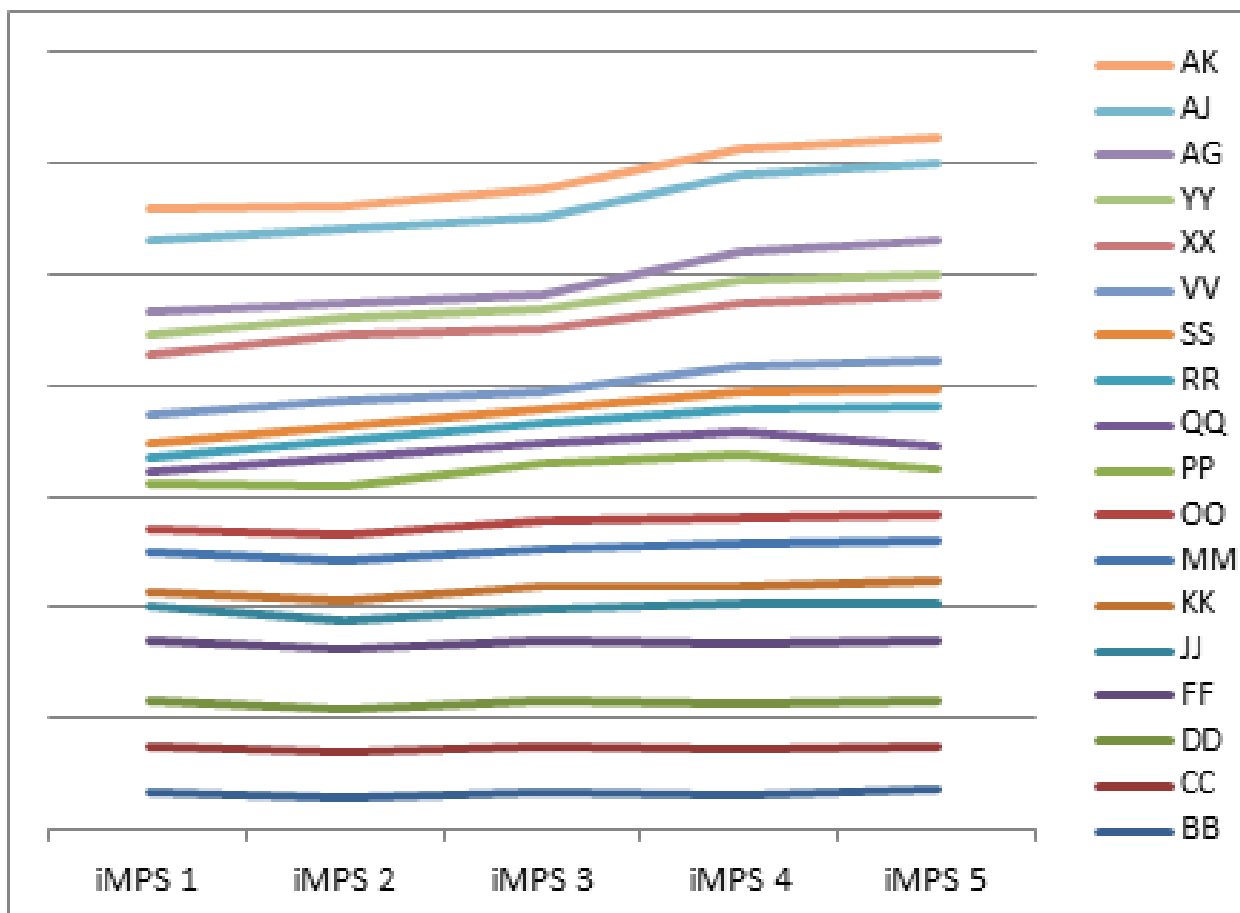
**Figura 48.** *Evolução do Esforço Médio dos Projetos.*



### Número de Clientes

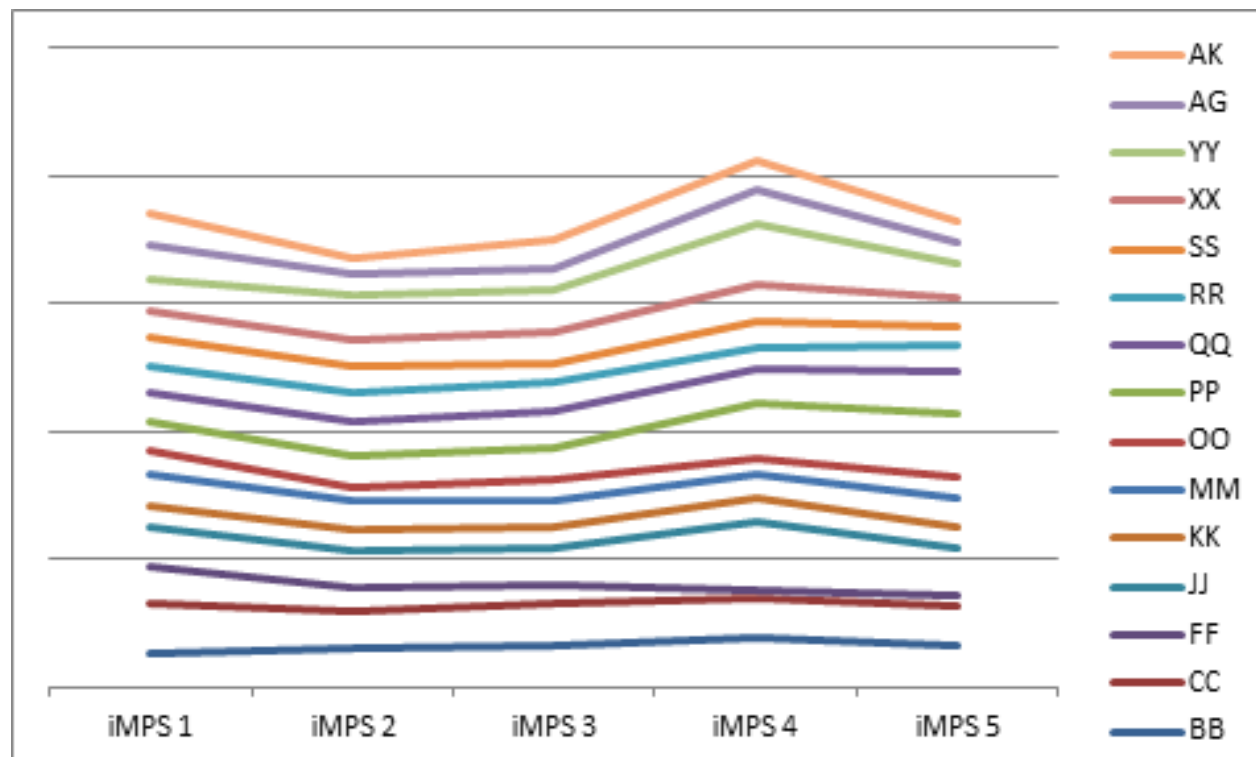
Em relação à evolução do número de clientes pode se observar um leve crescimento geral, porém com menor intensidade do que os observados anteriormente. A Figura 49 apresenta esta evolução.

**Figura 49.** Evolução do Número de Clientes.



### Número de Projetos

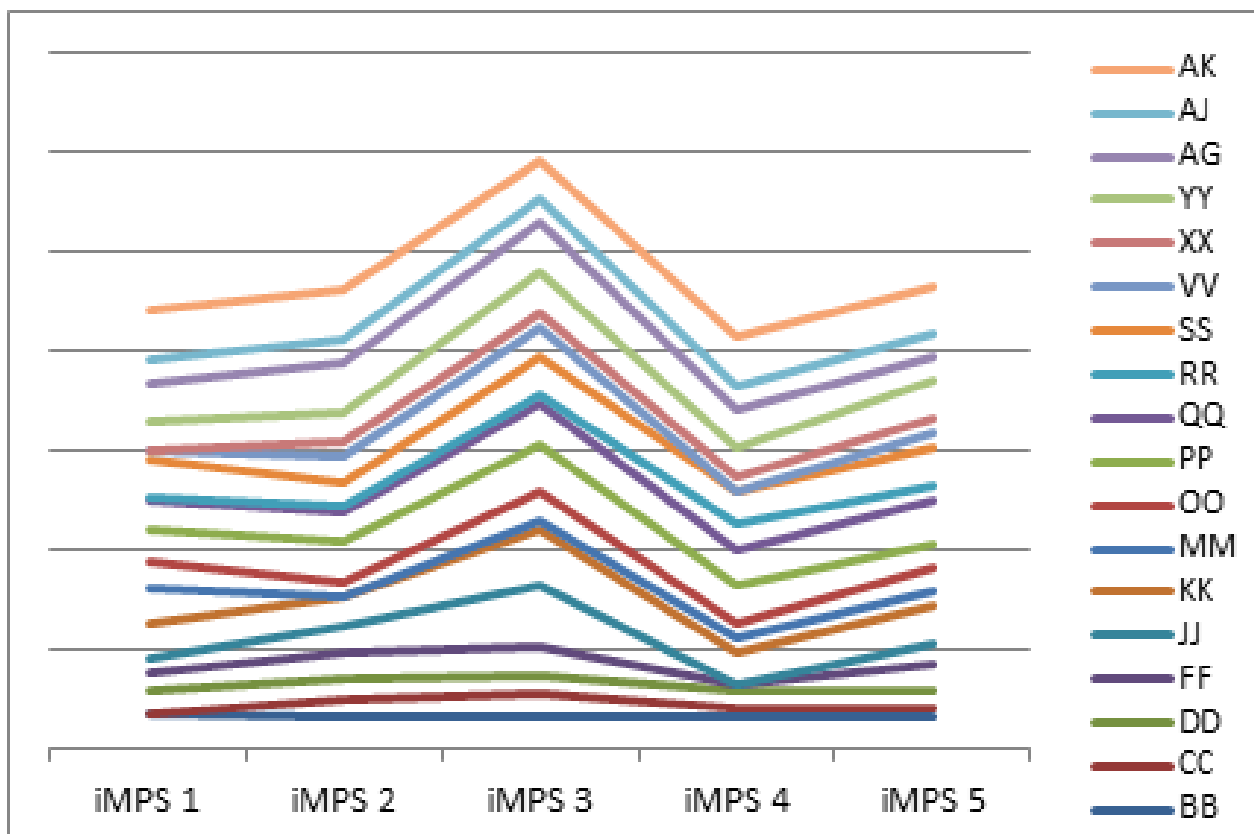
Ao longo deste período de 5 avaliações, 15 organizações apresentaram dados que permitem observar evolução no Número Total de Projetos, conforme mostra a Figura 5.19. O aumento do número de projetos pode ser consequência de novos clientes (conforme observado anteriormente) ou do aumento de projetos por cliente. Ambos os casos justificaria o crescimento da organização em, por exemplo, número de funcionários, pois não seria possível atender um número maior de projetos sem aumentar pessoal ou aumentar o tempo médio de entrega, comportamento que será discutido a seguir.

**Figura 50.** *Evolução no Número Total de Projetos.*

### Tempo Médio dos Projetos

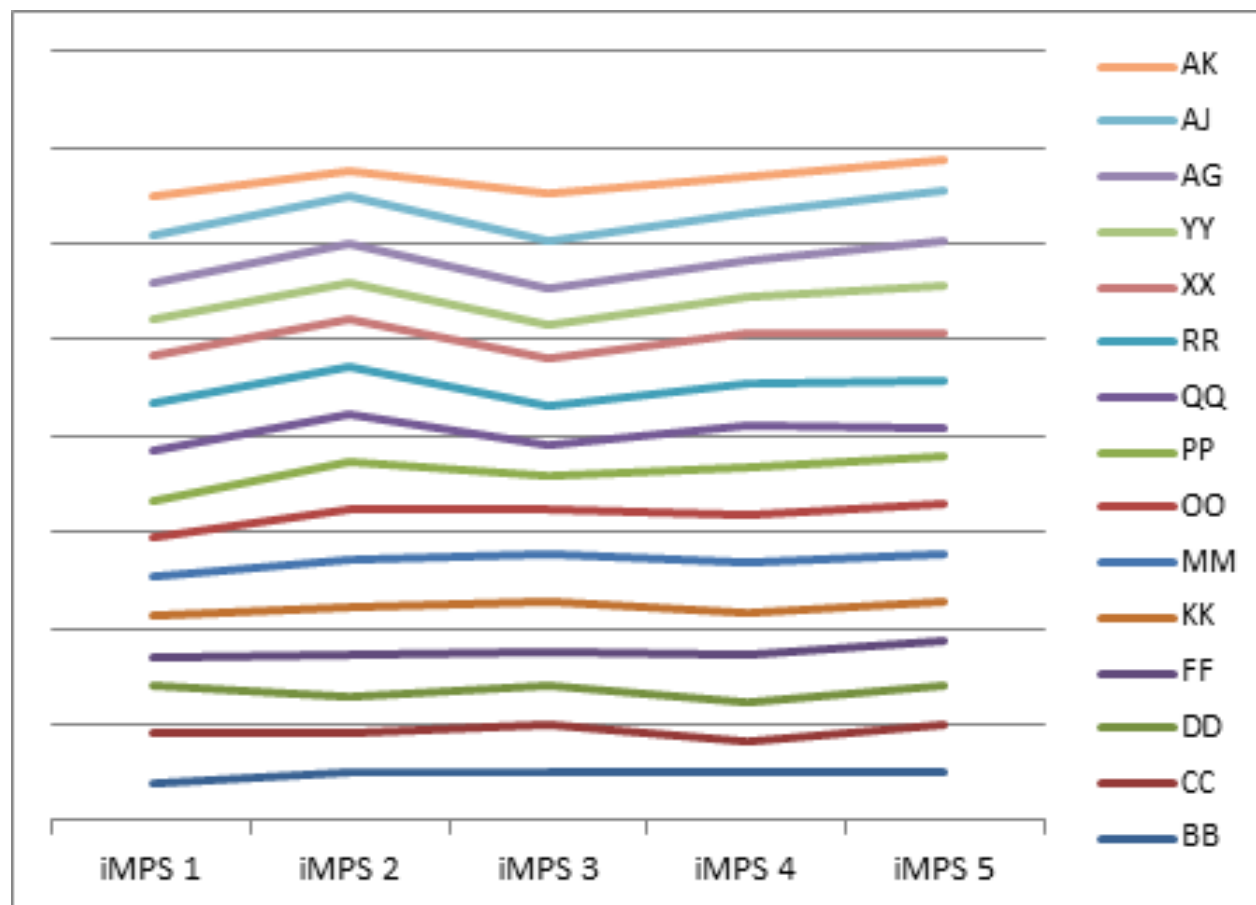
O Tempo Médio dos Projetos teve, em geral, pouca alteração ao longo do período para 16 das 18 organizações. Como se pode observar na Figura 51, as organizações em geral mantêm um tempo médio equivalente, com uma variação brusca no terceiro ano de avaliação. Se por um lado este comportamento poderia provocar algum tipo de preocupação, por outro pode se perceber que a variação ocorre no mesmo período que a maioria das organizações passa por alguma mudança de nível de maturidade, o que implica na introdução de novos processos e a necessidade de aprendizado e internalização destes novos conceitos na organização. Por isso, ocorre um aumento repentino no tempo médio de projeto (iMPS3), que tende a voltar ao normal dentro das perspectivas dos projetos que vem sendo desenvolvidos pela organização, ou seja, projetos maiores.

**Figura 51.** Evolução no Tempo Médio dos Projetos.



### Precisão de Estimativa

O comportamento do indicador Precisão de Estimativa permite também observar o impacto das mudanças devido ao aumento do nível de maturidade na organização. Conforme pode ser visto na Figura 52, o comportamento do indicador em 15 organizações indica um decaimento em precisão de estimativa em um determinado período de avaliação (imps 4) para ocorrer melhoria em seguida. Este indicador apresenta tempo de resposta defasado dos demais, pois as estimativas dependem de conhecimento anterior dos projetos (dados históricos) e os resultados obtidos em projetos anteriores são de fundamental importância para se conseguir amenizar o erro de estimativa. Interessante observar que todas as 15 organizações apresentam melhoria neste indicador, independente do nível de maturidade em que estão.

**Figura 52.** *Evolução na Precisão de Estimativa.*

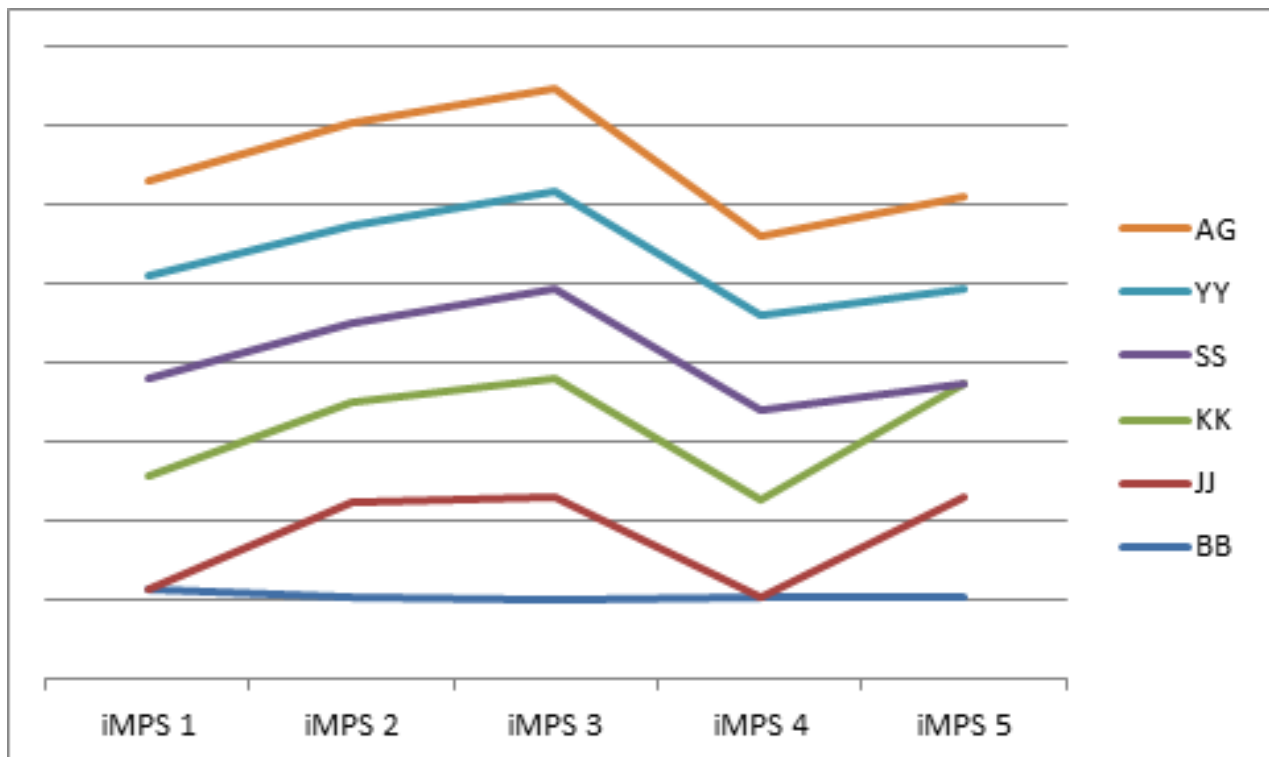
### Tamanho dos Projetos

Das 18 organizações, apenas 6 delas informaram o tamanho dos projetos de forma consistente e usando uma mesma medida (Pontos de Função) ao longo das avaliações iMPS. Para estas, a evolução no tamanho dos projetos é apresentada na Figura 53. É interessante notar que no período iMPS3 ocorre um aumento no tamanho do projeto, em mesmo período que as empresas evoluem em seus níveis de maturidade. É possível que a combinação de mudanças (novos processos e maiores projetos) tenha influenciado o comportamento dos outros indicadores. Note também que ocorre uma redução no tamanho dos projetos em período seguinte e, novamente, melhoria nos indicadores gerais em período equivalente. Entendemos serem estes ajustes naturais e compondo o período de aprendizado em novas tecnologias. Apesar da evolução do nível de maturidade da organização indique sua eventual capacidade de tratar mais projetos e maiores, isso não quer dizer que possa ser feito imediatamente, ou seja, é necessário adquirir alguma experiência num determinado nível antes de se obter todos



os benefícios esperados.

**Figura 53.** *Evolução no Tamanho do Projeto em Pontos de Função.*





## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O Modelo MPS-SW atingiu em 2013, momento em que comemora 10 anos de existência, o marco de 500 avaliações realizadas em empresas desenvolvedoras de software. Nesta publicação apresentamos os resultados da rodada 2013 do projeto iMPS, que visa acompanhar o desempenho destas empresas frente à utilização do modelo. Em 2013, o survey contou com 181 questionários recebidos de 148 empresas distintas, fazendo com que a base histórica possua 923 questionários referentes a 364 organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2013. Os resultados foram apresentados sob três diferentes cenários de observação: (i) a caracterização das empresas a partir dos dados fornecidos no ano de 2013; (ii) resultados de uma análise global envolvendo a agregação dos dados das organizações que participaram das rodadas iMPS de 2008 a 2013, e (iii) resultados de desempenho de empresas que sistematicamente responderam ao iMPS nas últimas 5 avaliações.

Os dados de caracterização permitiram observar que, para as empresas que responderam aos questionários no ano de 2013, aquelas em maior nível de maturidade MPS-SW tem maior presença no exterior, mais funcionários, realizam projetos maiores (aos quais também dedicam mais esforço), realizam entregas mais próximas aos prazos estimados, possuem maior capacidade produtiva (PF/Mês) e entregam produtos de maior qualidade (menos defeitos), com esperada redução do retrabalho. Similaridades com as caracterizações realizadas nas rodadas anteriores do iMPS e envolvendo empresas diferentes aumentam a confiança nestes resultados. A satisfação das empresas com o modelo em 2013 permaneceu alta (maior que 95%).

Este ano a caracterização contou com análises adicionais referentes à percepção das organizações em relação à inovação de processo e de produto, à distribuição das organizações pelas regiões do país, e a distribuição das organizações em relação à receita operacional bruta anual (BNDES) e tamanho (SEBRAE/IBGE). Estas análises indicaram que as empresas percebem contribuições do MPS-SW para a inovação de seus processos e, eventualmente, também de produtos. A distribuição pelas regiões, pela receita operacional e pelo tamanho ajudou a evidenciar que os principais objetivos do MPS-SW, de oferecer conhecimento e tecnologias de processos de software as pequenas, micro e médias empresas, tem sido atingidos, com possibilidade de sua utilização também por empresas de maior porte.

Na análise global, por sua vez, o volume acumulado de informações do projeto iMPS permite obter indicações mais explícitas (algumas estatisticamente significativas) sobre os efeitos do modelo MPS-SW nas empresas. Os resultados da análise global foram consistentes com os da caracterização, indicando com maior rigor e validade de conclusão que empresas de maior maturidade possuem mais funcionários, realizam projetos maiores (aos quais dedicam mais esforço e tempo), maior precisão de estimativa e maior capacidade produtiva (PF/Mês).

Um dado que chamou atenção nesta análise foi a aparente menor produtividade (em PF/HH) das empresas de maior maturidade. Entretanto, uma análise sob a ótica do engenheiro de software, além da estatística e dos números, indicou que os dados das empresas de menor maturidade não se mostraram confiáveis, já que apresentaram grande variação e resultados distantes de benchmarks existentes na área. Isto aponta para necessidades de treinamento para estas empresas, já que se trata de medidas básicas (tamanho e esforço), fundamentais para apoiar a gerência eficiente de projetos.

A análise global envolveu ainda uma análise de variação de desempenho com um conjunto de 18 organizações que responderam aos últimos cinco questionários periódicos iMPS. Os resultados de variação obtidos por estas empresas, representantes daquelas que evoluíram ou internalizaram o MPS em seus processos, reforçam que a busca por estar em níveis mais altos de maturidade é acompanhada de perspectivas de crescimento (aumento do número de funcionários, clientes e/ou projetos).

É importante ressaltar que nesta pesquisa existem variáveis de contexto não consideradas ou não identificadas (como aspectos econômicos, entre outros) que podem estar influenciando estes resultados e representando ameaças à validade do estudo. Esforços 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 de motivação para 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 intencionam 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. Guilherme 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.

DeMarco, T.; Lister, T. (2003). “Waltzing with Bears – Managing Risk on Software Projects”, Dorset House (ISBN: 0-932633-60-9).

Gencel, C.; Demirors, O. (2008). “Functional size measurement revisited”, *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 17 (3).

Jeffery, R.; Stathis, J. (1996). “Function point sizing: Structure, validity and applicability”, *Empirical Software Engineering*, 1 (1), pp. 11-30.

Kalinowski, M.; Card, D. N.; Travassos, G. H. (2012). “Evidence-Based Guidelines to Defect Causal Analysis”, *IEEE Software*, 29 (4), pp.16-18 doi:10.1109/MS.2012.72

Kalinowski, M.; Santos, G.; Prikladnicki, R.; Rocha, A. R.; Weber, K.C.; Antonioni, J.A. (2011). “From Software Engineering Research to Brazilian Software Quality Improvement”, XXV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, São Paulo, Brasil.

Kalinowski, M.; Santos, G.; Reinehr, S.; Montoni, M.; Rocha, A. R.; Weber, K.C.; Travassos, G. H. (2010). “MPS.BR: Promovendo a Adoção de Boas Práticas de Engenharia de Software pela Indústria Brasileira”, XIII Congresso Iberoamericano em “Software Engineering” (CIBSE), Cuenca, Equador, 2010.

Kalinowski, M.; Weber, K.; Travassos, G. H. (2008). “iMPS: An Experimentation Based Investigation of a Nationwide Software Development Reference Model”, ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM), Kaiserslautern, Germany.

Kalinowski, M.; Spínola, R. O.; Dias Neto, A. C.; Bott, A.; Travassos, G. H. (2007). “Inspeções

de Requisitos de Software em Desenvolvimento Incremental: Uma Experiência Prática”, VI Simpósio Brasileiro de Qualidade Software (SBQS), Porto de Galinhas – PE, Brasil, 2007.

Kitchenham, B. A.; Mendes, E.; Travassos, G. H. (2007). “Cross versus within-company cost estimation studies: A systematic review”, IEEE Transactions on Software Engineering, 33 (5), pp. 316-329.

Lokan, C. J. (2000). “An empirical analysis of function point adjustment factors”, Information and Software Technology, 42 (9), pp. 649-660.

Santos, G.; Kalinowski, M.; Rocha, A. R.; Travassos, G. H.; Weber, K. C.; Antonioni, J. A. (2012). “MPS.BR Program and MPS Model: Main Results, Benefits and Beneficiaries of Software Process Improvement in Brazil”, International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC), Lisbon, Portugal.

Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2013). “iMPS 2012: Evidências Sobre o Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS-SW desde 2008”, Campinas, SP: SOFTEX (ISBN:978-85-99334-44-7)

Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2012). “iMPS 2011: Resultados de Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS de 2008 a 2011”, Campinas, SP: SOFTEX (ISBN: 978-85-99334-33-1).

Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2011). “iMPS 2010: Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS de 2008 a 2010”, Campinas, SP: SOFTEX (ISBN: 978-85-99334-20-1).

Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2009). “iMPS 2009: Caracterização e Variação de Desempenho de Organizações que Adotaram o Modelo MPS”, Campinas, SP: SOFTEX (ISBN: 978-85-99334-18-8).

Travassos, G. H.; Kalinowski, M. (2008). “iMPS: Resultados de Desempenho de Organizações que Adotaram o Modelo MPS”. Campinas, SP: SOFTEX (ISBN: 978-85-99334-11-9).



Tsunoda, M.; Monden, A.; Matsumoto, K.; Ohiwa, S.; Oshino, T.(2012). “Analysis of attributes relating to custom software price”, Proceedings - 2012 4th International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice, IWESEP 2012, art. no. 6363291, pp. 16-22.

Wohlin, C.; Runeson, P.; Höst, M., Ohlsson, M.C.; Regnell, B.; Wesslén, A. (2012). Experimentation in Software Engineering, Springer (ISBN:978-3642290435).



**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, WorldScientific - International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering e SpringerOpen - Journal of Software Engineering Research and Development. Atua em projetos de P&D realizados pela COPPE com a indústria. . 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. Atualmente atua como professor adjunto da UFJF, na linha de pesquisa Engenharia de Software, principalmente com pesquisas relacionadas a Engenharia de Software Experimental e Qualidade de Software. Possui diversas publicações relevantes nestas áreas, incluindo artigos completos em conferências e periódicos do estrato A1. Possui ampla experiência em transferência de tecnologia para a indústria, tendo fornecido serviços especializados, consultorias e treinamentos para empresas públicas e privadas de diferentes portes, tanto dentro quanto fora do país. Atua junto ao programa nacional MPS.BR, onde faz parte da equipe técnica do modelo (ETM) desde 2008. É avaliador líder, instrutor e implementador certificado do programa MPS.BR.



Guilherme Horta Travassos

Marcos Kalinowski

O programa MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro é uma iniciativa para melhorar a capacidade de desenvolvimento de software nas empresas brasileiras, sob coordenação da Softex – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro com apoio do MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, desde dezembro de 2003.

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. Dois modelos de referência se destacam: o MPS-SW para Software e o mais recente MPS-SV para Serviços de TI.

Como objetivos secundários, e não menos importantes, estes modelos visam apoiar tanto as mPME - micro, pequenas e médias empresas (foco principal) quanto as grandes organizações públicas e privadas (foco secundário) a estabelecer um caminho economicamente viável para que 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, a um valor justo.

O modelo MPS-SW, ao longo de seus 10 anos de existência e graças à colaboração ativa da Tripla Hélice (atuação sinérgica da academia, indústria e governo), permitiu que mais de 500 empresas se beneficiassem de sua adoção. Com isso, as empresas puderam combinar e internalizar em seus processos normas internacionais, modelos internacionalmente reconhecidos, boas práticas da engenharia de software e as necessidades de negócio da indústria de software brasileira.

A evolução do desempenho das empresas que adotaram o MPS-SW vem sendo acompanhado através do projeto iMPS – Resultados de Desempenho das Organizações que Adotaram o Modelo MPS, que anual e sistematicamente realiza a coleta de dados das organizações participantes. Até o ano de 2013, o iMPS registrou em sua base histórica o total de 923 questionários referentes a 364 organizações que participaram das coletas de dados desde 2008.

