

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/332971243>

Software Quality Assurance in Brazil: Some Past Milestones and the Road Ahead (Keynote). In Portuguese.

Presentation · August 2017

DOI: 10.13140/RG.2.2.12571.31529

CITATIONS

0

READS

5

1 author:



Carlos Henrique Cabral Duarte

Brazilian Institute of Geography and Statistics

55 PUBLICATIONS 223 CITATIONS

SEE PROFILE

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



Digital Transformation [View project](#)



Object-based compiler development [View project](#)

**Software Quality Assurance in Brazil:
Some Past Milestones and the Road Ahead**

**(Qualidade de *Software* no Brasil:
Alguns Marcos Passados e a Estrada Adiante)**

Carlos Henrique C. Duarte
Brazilian Development Bank (BNDES)
SBQS 2017 – Rio de Janeiro, Brasil – 28.Agosto.2017

Objetivos:

1. Apresentar compilação de alguns estudos e ações sobre Qualidade de *Software* realizados no Brasil nos últimos 25 anos;
2. Realizar uma análise empírica desses eventos e buscar lições para o desenvolvimento futuro desse setor;

Programa:

1. Descrição da Metodologia;
2. Estudos e Ações nos Últimos 25 Anos;
3. Análise Empírica de Alguns Resultados;
4. O Futuro da Qualidade de *Software* no Brasil;

* As premissas, visões e opiniões neste trabalho são apenas aquelas do autor e não refletem necessariamente a política, estratégia ou posição de qualquer agência governamental Brasileira.

A Estrada até Agora:

← Ações

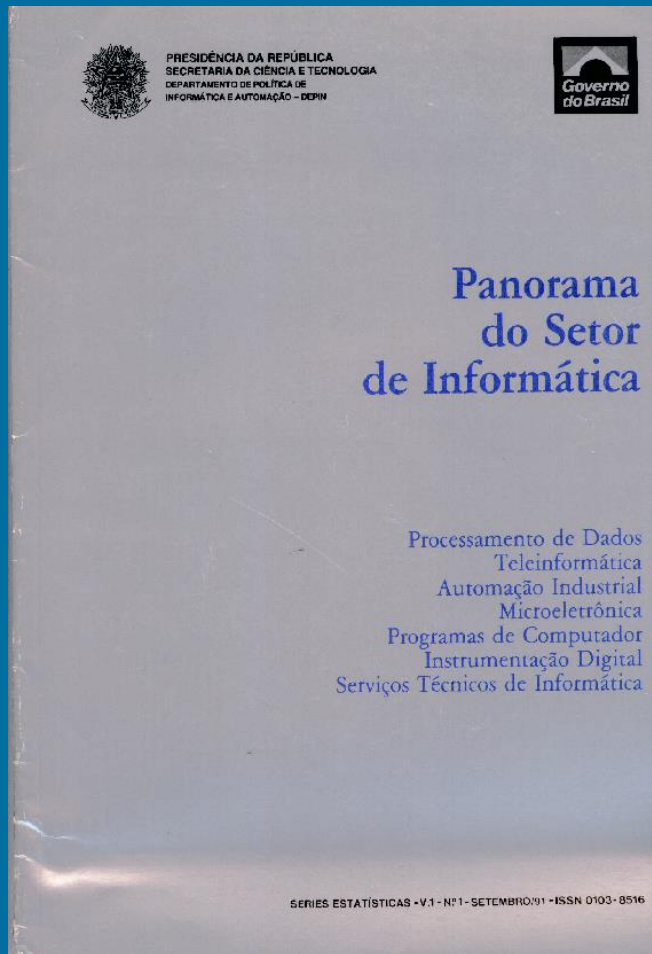
Estudos →



1991

Panorama
TICs
DEPIN/SCT

1991: Panorama de TICs



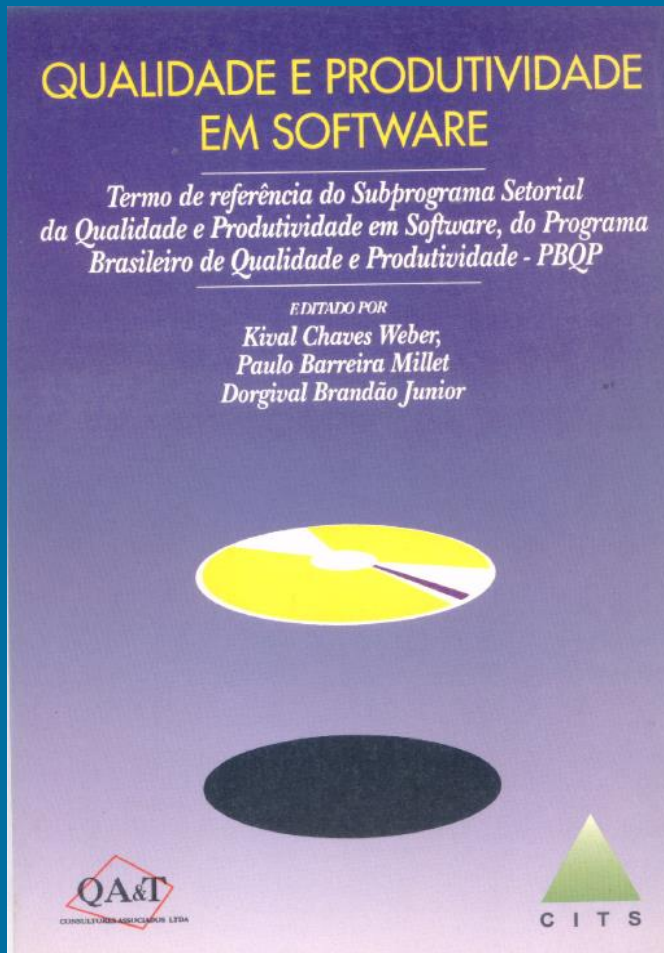
- Continuou série pesquisas iniciada pela SEI;
- Pesquisava empresas industriais, de *software* e prestadoras de outros serviços de TICs;
- Aspectos de qualidade de *software* eram considerados de forma incipiente (uso de CASEs, IDEs, padrões para garantia de qualidade, uso de qualidade total e de contabilidade de custos).



1993
PBQP
SW

1991
Panorama
TICs
DEPIN/SCT

1993: PBQP-SW



- Criado em 1993 dentro do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP);
- Teve foco na melhoria da qualidade e aumento de produtividade, buscando competitividade externa;
- Definido como programa mobilizador, de participação voluntária, com gestão de projetos centralizada, de variadas regiões e temas;
- Possui termo de referência, mapa estratégico e indicadores de acompanhamento, adotando as melhores práticas de gestão.

Mapa Estratégico PBQP-SW (2a Edição)

OBJETIVO:

Estimular a adoção de normas, métodos, técnicas, ferramentas de qualidade e engenharia de *software*, promovendo a melhoria de processos, produtos e serviços de software brasileiros, tornando-os mais capacitados a competir em um mercado globalizado

Conscientização, Motivação e Articulação,

Promover campanhas de divulgação e eventos técnicos sobre Q&P-SW

Apoiar realização de eventos científicos e premiações em Q&P-SW

Fomentar engajamento, adoção, consumo e securitização privados de Q-SW

Usar instrumentos de política, capacidade de financiamento e poder de compra públicos para induzir Q&P-SW

Apoiar estudos e pesquisas de indicadores em Q&P-SW

Tecnologia e Serviços

Apoiar laboratórios de software e implantar Q-SW em análises

Apoiar criação de BD e integrar sistemas de Q&P-SW com exterior

Apoiar NITs e integrá-los ao setor de Q&P-SW

Apoiar entidades independentes e difundir sua atuação em Q&P-SW

Promover melhoria de Q&P-SW via Engenharia de Software

Apoiar estudos e pesquisas para melhoria de Q&P-SW

Gestão e Marketing

Apoiar fomento, credenciamento e consultoria para gestão de Q&P-SW

Estimular difusão e adoção de ações para gestão de Q&P-SW

Estimular orientação de empresas de software para clientes

Estimular difusão de ações de Q&P-SW para melhorar marketing e vendas

Apoiar estudos para melhor ar gestão de Q&P-SW, marketing e vendas

Recursos Humanos

Promover treinamento de multiplicadores de Q&P-SW

Capacitar RH em áreas de interesse e pós-graduação em Q&P-SW

Promover treinamentos para certificação profissional em Q&P-SW

Promover interação entre agentes para realizar ações em Q&P-SW

Promover intercâmbio em RH com entidades que atuem em Q&P-SW

1993: PBQP-SW



- Indicadores formulados incluíam:
 - Métodos de gestão:
 1. Número de empresas com sistemas de qualidade certificados via ISO 9000;
 2. Número de empresas com **modelos CMM** implantados;
 - Articulação institucional:
 1. % financiamentos qualidade / total financiado;
 2. % **financiamentos qualidade software** / total qualidade;
- Correspondeu a um salto no nível de atenção e prioridade dado a Qualidade de *Software* no país.

1993
PBQP
SW

1991
Panorama
TICs
DEPIN/SCT

1995
Estudos
Qualidade
SEPIN

1995: Qualidade no Setor de *Software*



- Unificou pesquisas no âmbito do PBQP-SW sobre qualidade no setor de *software*;
- 1ª pesquisa fundamentou o termo de referência do PBQP-SW. Outras foram realizadas até 2009;
- Caracterizava as empresas estudadas – seus produtos, serviços e RH – bem como mapeava métodos de gestão, técnicas de engenharia de *software* e processos de relacionamento com clientes;
- Garantiu a compilação e o acompanhamento sistemático de indicadores do setor.



1997-8
BNDES
PROSOFT

1993
PBQP
SW

1991
Panorama
TICS
DEPIN/SCT

1995
Estudos
Qualidade
SEPIN

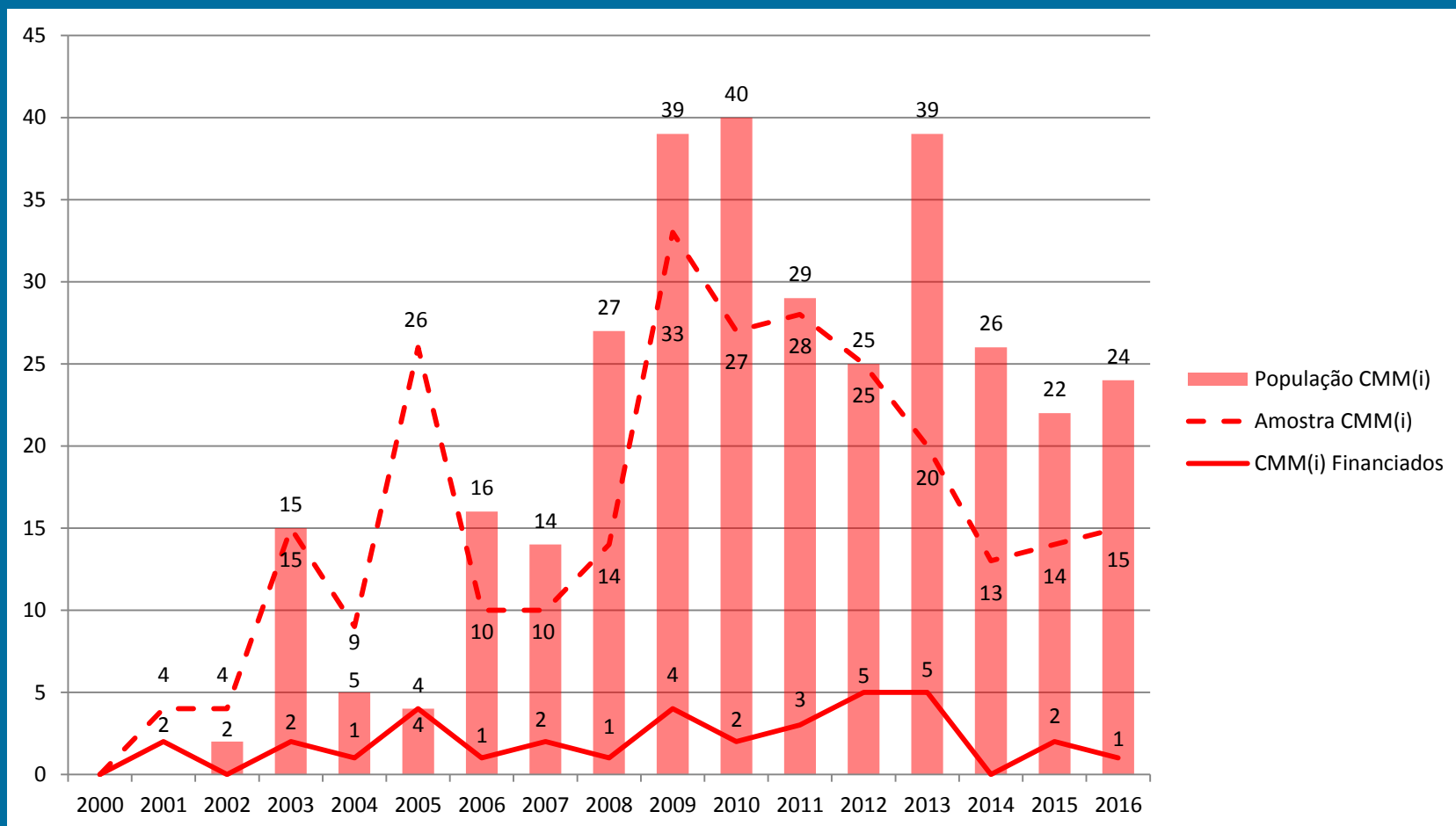
1997-8: BNDES Prosoft



- Representou abertura do BNDES para atender demandas de financiamento do setor de *software*;
- Criado a pedido de entidades do setor para operar em parceria com a Sociedade Softex (NGNPO, *spin-off* de programa prioritário do MCT);
- Foco inicial foi financiar planos de negócios sobre produtos, gestão, empreendedorismo etc;
- Banco possuía uma linha para financiar aumento da qualidade e produtividade, mas, para o setor de *software*, pedidos passaram a ser tratados no âmbito deste programa;
- Em 2004, com a formulação da PITCE, foi generalizado/desdobrado em 3 modalidades (para apoio via crédito ou participação acionária): **Empresa**, **Exportação**, **Comercialização**.

2000-2016: BNDES e CMM(i)

Financiamentos BNDES durante implantação/avaliação CMM(i)



PROSOFT e Cartão BNDES



- Itens passíveis de credenciamento para financiamento BNDES são todos fabricados e/ou desenvolvidos no país, apesar de haverem exceções por não haver similar nacional;
- Credenciamento de produtos de *software* (no Prosoft e Cartão) foi possível graças a utilização de regra de aferição de origem desenvolvida com base em metodologia do CTI/CENPRA;
- Foi feito processo de transferência de *know how* (informal, entre 2003-6) e a partir daí a equipe do BNDES passou a credenciar *software*;
- Em 2006, Cartão passou a prover limite de crédito rotativo a MPMEs (pré-aprovado) para aquisição de produtos e serviços de *software* previamente credenciados.

2003-4
SOFTEX
MPS.BR

1997-8
BNDES
PROSOFT

1993
PBQP
SW

1991
Panorama
TICs
DEPIN/SCT

1995
Estudos
Qualidade
SEPIN

2003-4: Softex MPS.BR

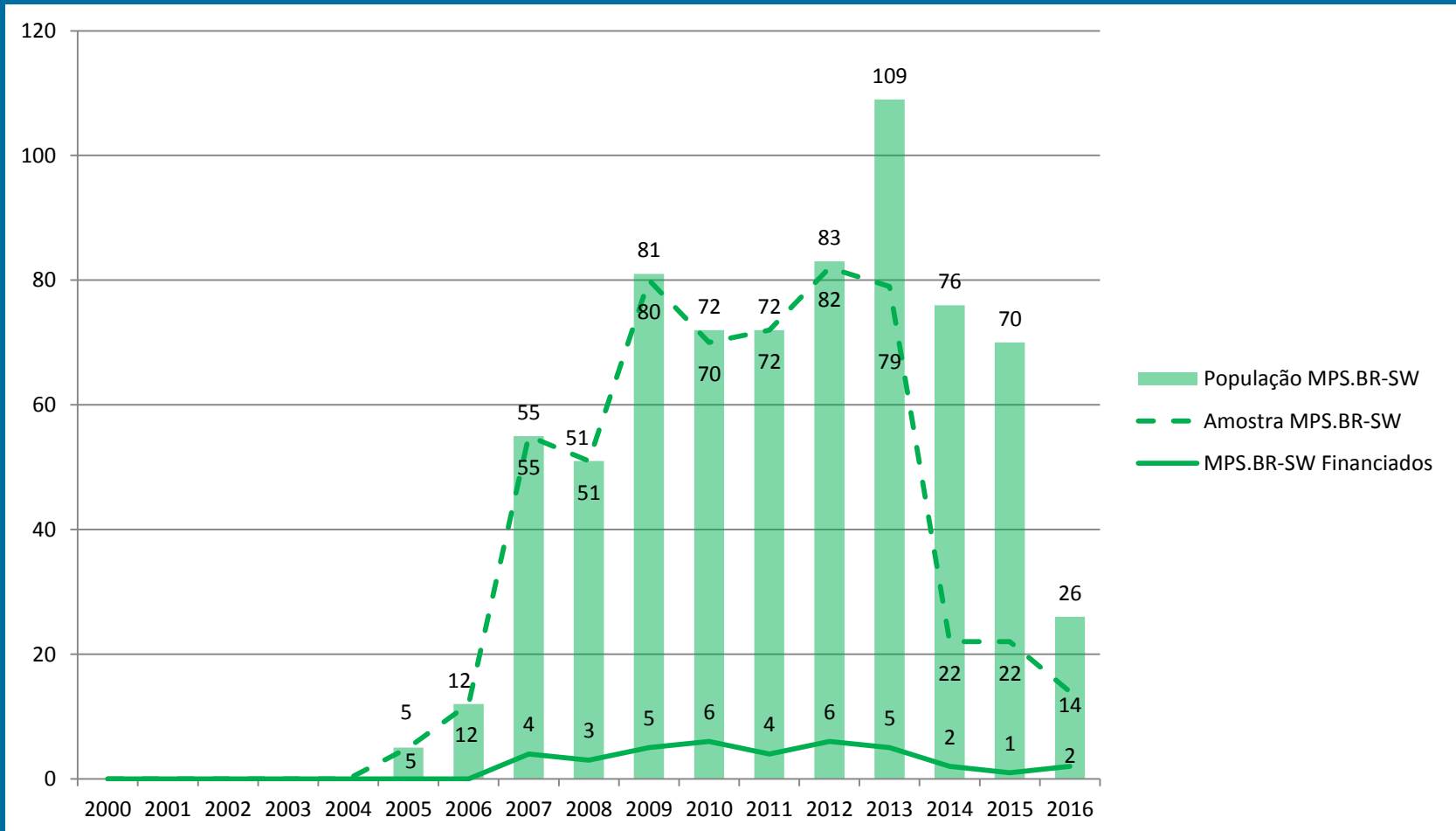


- Modelo para melhoria de processos de *software* concebido no âmbito da Softex, para contrapor ao CMM/SEI;
- Definido em conjunto por indústria, academia e governo, com gestão e procedimentos próprios sustentáveis;
- Premissas de custo e risco mais indicadas a MPMEs via maior gradação de níveis, entre A (maior) e G (menor);
- Definição da referência do modelo, acreditação de avaliadores e disseminação dos resultados seguindo as melhores práticas;
- Modelo pouco dependente de gestão ou recursos públicos;
- Posteriormente desdobrado em 3 modelos de referência: **Software**, Serviços e Pessoas.



2000-2016: BNDES e MPS.BR-SW

Financiamentos BNDES durante implantação/avaliação MPS.BR-SW



2003-4
SOFTEX
MPS.BR

1997-8
BNDES
PROSOFT

1993
PBQP
SW

1991
Panorama
TICs
DEPIN/SCT

1995
Estudos
Qualidade
SEPIN

2009
SPIP Paper
Montoni,
Rocha e
Weber

2009: Artigo no SP-IPJ (RG JI 1.96) por Montoni, Rocha e Weber

SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT AND PRACTICE

Softw. Process Improv. Pract. 2009; 14: 289–300
Published online 23 June 2009 in Wiley InterScience
(www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/spip.428

MPS.BR: A Successful Program for Software Process Improvement in Brazil



Research Section

Mariano Angel Montoni,^{1*} Ana Regina Rocha¹ and
Kival Chaves Weber²

¹ COPPE/UFRJ, Federal University of Rio de Janeiro, P.O. Box 68511, ZIP
21945-970, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

² SOFTEX, Association for Promoting the Brazilian Software Excellence,
P.O. Box 6123, ZIP 13081-970, Campinas, SP, Brazil

Software process improvement implementation based on software process reference models and standards is a complex and long-term endeavor that requires investment of large sums of money. These obstacles usually hinder organizations from implementing software process improvement successfully, especially for small and medium-size enterprises that operate under strict financial resources. This paper describes the MPS.BR, a nationwide program for software process improvement in Brazilian organizations. The main goal of this initiative is to develop and disseminate a Brazilian software process model (named MPS Model) aiming to establish a feasible pathway for organizations to achieve benefits from implementing software process improvement at reasonable costs, especially small and medium-size enterprises. This paper presents the main components of the MPS Model and discusses the strategy executed to establish and maintain a community of MPS Model practitioners. The results of MPS Model adoption and dissemination in Brazilian software industry are also presented in this paper. Copyright © 2009 John Wiley & Sons, Ltd.

KEY WORDS: software process reference model; software process assessment model; ISO/IEC 15504; CMMi

1. INTRODUCTION

Software process improvement implementation based on software process reference models and standards is a complex and long-term endeavor that requires investment of large sums of money

(Goldenson and Gibson 2003). These obstacles usually hinder organizations from improving software processes, especially for small and medium-size enterprises that operate under strict financial constraints. For instance, software process reference models have been adopted by very few Brazilian organizations. Until 2003, in India, 32 organizations were assessed as Capability Maturity Model (CMM) Level 5; while in China there was 1 organization assessed as CMM Level 5 and in Brazil none (in total, only 30 Brazilian organizations had gone through CMM based assessments until 2003) (Velooso *et al.* 2003). This scenario was considered

*Correspondence to: Mariano Angel Montoni, COPPE/UFRJ, Federal University of Rio de Janeiro, P.O. Box 68511, ZIP 21945-970, Rio de Janeiro, RJ, Brazil
E-mail: mmontoni@cos.ufrj.br

- Descreve o MPS.BR em linhas gerais e argumenta sobre sua conformidade com o ISO/IEC 15504-2;
- Justifica premissas adotadas de custo e risco mais adequadas a MPMEs;
- Ressalta o sucesso do programa em função do esforço financeiro e número de instituições envolvidos, além do número de avaliações realizadas;
- Defende o ponto de vista de que a implementação do MPS.BR facilitou a adoção de SPIMs no Brasil;
- Menciona existência de relação conceitual entre níveis de maturidade CMMi e MPS.BR;

2009
Cartão
BNDES
Certif. SW

2003-4
SOFTEX
MPS.BR

1997-8
BNDES
PROSOFT

1993
PBQP

1991
Panorama
TICs
DEPIN/SCT

1995
Estudos
Qualidade
SEPIN

2009
SPIP Paper
Montoni,
Rocha e
Weber

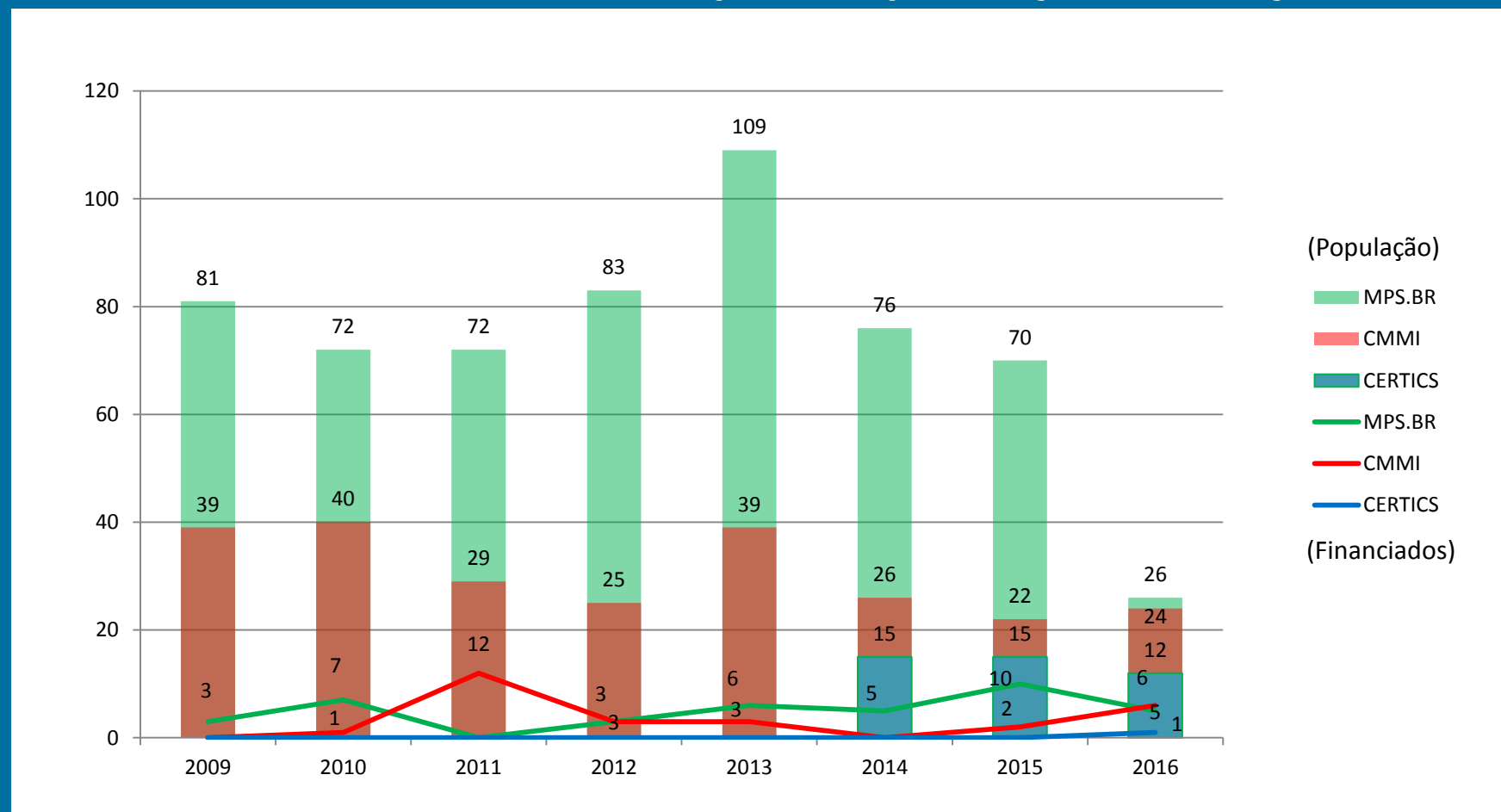
2009: Certificação no Cartão BNDES



- Em 2009, passou a ser possível credenciar no Cartão serviços de avaliação empresarial ou acreditação profissional, desde que providos por instituições brasileiras;
- Item financiável está baseado na apresentação de entregável ao final do processo de avaliação ou acreditação (relatório, certificado, laudo);
- Para o setor de *software*, estão credenciadas diversas instituições que prestam serviços de avaliação CMMi, MPS.BR e CerTICS;

2009-2016: Financiamentos a SPIMs

Financiamentos Cartão BNDES para implantação/avaliação SPIMs



2012-3
CTI/CENPRA
CerTICs

2009
Cartão
BNDES
Certif. SW

1993
PBQP
SW

1991
Panorama
TICs
DE

2003-4
SOFTEX
MPS.BR

1997-8
BNDES
PROSOFT

1995
Estudos
Qualidade
SEPIN

2009
SPIP Paper
Montoni,
Rocha e
Weber

2012-3: CTI/CENPRA CerTICs



- Processo de aferição da origem do desenvolvimento/inação em *software*. Foi proposto na forma de modelo de melhoria de processos de *software*, conforme a ISO/IEC 15504-2 (2008);
- Modelos de referência, acreditação e avaliação, além de disseminação de resultados, formulados conforme ISO/IEC 15504-2, nos moldes do MPS.BR, porém com objetivos distintos e para cada *software*:
 1. Resulta de desenvolvimento no país?
 2. Potencializa e é direcionado por negócios?
 3. É mantido tecnologicamente autônomo e competitivo?
 4. Resulta de processos de melhoria contínua?
- Habilita empresas avaliadas a obter margem de preferência adicional em compras públicas de âmbito federal.

2012-3
CTI/CENPRA
CerTICs

2009
Cartão
BNDES
Certif. SW

1993
PBQP
SW

1997-8
BNDES
PROSOF

2003-4
SOFTEX
MPS.BR

1995
dos
made
IN

2009
SPIP Paper
Montoni,
Rocha e
Weber

2016-7
ESE Paper
Duarte

2016-7: Artigo no ESEJ (RG JI 2.21)



MOTIVAÇÃO

- Decorre do trabalho de anos provendo apoio financeiro a empresas de *software* (e TICs), buscando entender melhor seus investimentos com risco tecnológico;
- Estuda a produtividade de empresas de *software* no país (tanto de produtos ou serviços, segregadas em nacionais e estrangeiras);
- Questões de pesquisa ($HYP_i, i \in [1,3]$)?
 - Há correlação empírica entre os níveis MPS.BR e CMMi?
 - Há relação entre níveis MPS.BR / CMMi avaliados e variações na produtividade de empresas de *software*, bem como em seu crescimento?
- Busca desenvolver metodologia que possa ser utilizada em outras análises do setor de *software* (e TICs).

2016-7: Artigo no ESEJ

Empir Software Eng
DOI 10.1007/s10664-016-9453-5

 CrossMark

Productivity paradoxes revisited

Assessing the relationship between quality maturity levels and labor productivity in Brazilian software companies

Carlos Henrique C. Duarte¹ 

© Springer Science+Business Media New York 2016

Abstract The adoption of quality assurance methods based on software process improvement models has been regarded as an important source of variability in software productivity. Some companies perceive that their implementation has prohibitive costs, whereas some authors identify in their use a way to comply with software development patterns and standards, produce economic value and lead to corporate performance improvement. In this paper, we investigate the relationship between quality maturity levels and labor productivity, using a data set containing 687 Brazilian software firms. We study here the relationship between labor productivity, as measured through the annual gross revenue per worker ratio, and quality levels, which were appraised from 2006 to 2012 according to two distinct software process improvement models: MPS.BR and CMMI. We perform independent statistical tests using appraisals carried out according to each of these models, consequently obtaining a data set with as many observations as possible, in order to seek strong support for our research. We first show that MPS.BR and CMMI appraised quality maturity levels are correlated, but we find no statistical evidence that they are related to higher labor productivity or productivity growth. On the contrary, we present evidence suggesting that average labor productivity is higher in software companies without appraised quality levels. Moreover, our analyses suggest that companies with appraised quality maturity levels are more or less productive depending on factors such as their business nature, main origin of capital and maintained quality level.

Communicated by: Filippo Lanubile

This paper is an extended version of Duarte (2014). Although we adopt the same research methodology and report the same conclusions here, our data sets were revised and extended with data from financial statements and market research reports not available at the time of that publication. The assumptions, views and opinions in this paper are solely those of the author and do not necessarily reflect the official policy, strategy or position of any Brazilian government entity.

✉ Carlos Henrique C. Duarte
cduarte@bndes.gov.br; carlos.duarte@computer.org

¹ BNDÉS, Av. República do Chile 100, Rio de Janeiro, RJ, 20001-970, Brazil

Published online: 03 October 2016 

ASPECTOS NÃO CONSIDERADOS

- Não se trata de avaliação de MPS.BR ou CMMI, mas sim dos aspectos sujeitos (ou não) a influência de sua implementação;
- Não se trata de avaliação de linhas de apoio financeiro do BNDES, mas investiga sim aspectos desejáveis que podem surgir devido a sua realização;
- Não foca em aspectos técnicos, mas em questões econômicas, como produtividade corporativa;
- Não tenta fazer uma revisão de literatura ampla, mas sim focada. Avaliações de CMMI ou MPS.BR não foram consideradas.

2016-7: Artigo no ESEJ

Empir Software Eng
DOI 10.1007/s10664-016-9453-5

 CrossMark

Productivity paradoxes revisited
Assessing the relationship between quality maturity levels and labor productivity in Brazilian software companies

Carlos Henrique C. Duarte¹ 

© Springer Science+Business Media New York 2016

Abstract The adoption of quality assurance methods based on software process improvement models has been regarded as an important source of variability in software productivity. Some companies perceive that their implementation has prohibitive costs, whereas some authors identify in their use a way to comply with software development patterns and standards, produce economic value and lead to corporate performance improvement. In this paper, we investigate the relationship between quality maturity levels and labor productivity, using a data set containing 687 Brazilian software firms. We study here the relationship between labor productivity, as measured through the annual gross revenue per worker ratio, and quality levels, which were appraised from 2006 to 2012 according to two distinct software process improvement models: MPS.BR and CMMI. We perform independent statistical tests using appraisals carried out according to each of these models, consequently obtaining a data set with as many observations as possible, in order to seek strong support for our research. We first show that MPS.BR and CMMI appraised quality maturity levels are correlated, but we find no statistical evidence that they are related to higher labor productivity or productivity growth. On the contrary, we present evidence suggesting that average labor productivity is higher in software companies without appraised quality levels. Moreover, our analyses suggest that companies with appraised quality maturity levels are more or less productive depending on factors such as their business nature, main origin of capital and maintained quality level.

Communicated by: Filippo Lanubile

This paper is an extended version of Duarte (2014). Although we adopt the same research methodology and report the same conclusions here, our data sets were revised and extended with data from financial statements and market research reports not available at the time of that publication. The assumptions, views and opinions in this paper are solely those of the author and do not necessarily reflect the official policy, strategy or position of any Brazilian government entity.

 Carlos Henrique C. Duarte
cduarte@bdes.gov.br; carlos.duarte@computer.org

¹ BNDES, Av. República do Chile 100, Rio de Janeiro, RJ, 20001-970, Brazil

Published online: 03 October 2016 

METODOLOGIA

- Produtividade é medida usando a razão Receita por Empregado (produtividade do trabalho);
- Receitas são brutas, totais e anuais; empregos são ao fim do ano; ambos reportados pelas próprias empresas entre 2006-12;
- São usadas fontes primárias e secundárias de dados: balanços e relatórios de instituições de pesquisa de mercado;
- Usa os níveis MPS.BR/CMMI reportados à Softex/SEI como *proxi* dos níveis de qualidade mantidos por empresas de *software* brasileiras.

2016-7: Artigo no ESEJ

Empir Software Eng
DOI 10.1007/s10664-016-9453-5

 CrossMark

Productivity paradoxes revisited

Assessing the relationship between quality maturity levels and labor productivity in Brazilian software companies

Carlos Henrique C. Duarte¹ 

© Springer Science+Business Media New York 2016

Abstract The adoption of quality assurance methods based on software process improvement models has been regarded as an important source of variability in software productivity. Some companies perceive that their implementation has prohibitive costs, whereas some authors identify in their use a way to comply with software development patterns and standards, produce economic value and lead to corporate performance improvement. In this paper, we investigate the relationship between quality maturity levels and labor productivity, using a data set containing 687 Brazilian software firms. We study here the relationship between labor productivity, as measured through the annual gross revenue per worker ratio, and quality levels, which were appraised from 2006 to 2012 according to two distinct software process improvement models: MPS.BR and CMMI. We perform independent statistical tests using appraisals carried out according to each of these models, consequently obtaining a data set with as many observations as possible, in order to seek strong support for our research. We first show that MPS.BR and CMMI appraised quality maturity levels are correlated, but we find no statistical evidence that they are related to higher labor productivity or productivity growth. On the contrary, we present evidence suggesting that average labor productivity is higher in software companies without appraised quality levels. Moreover, our analyses suggest that companies with appraised quality maturity levels are more or less productive depending on factors such as their business nature, main origin of capital and maintained quality level.

Communicated by: Filippo Lanubile

This paper is an extended version of Duarte (2014). Although we adopt the same research methodology and report the same conclusions here, our data sets were revised and extended with data from financial statements and market research reports not available at the time of that publication. The assumptions, views and opinions in this paper are solely those of the author and do not necessarily reflect the official policy, strategy or position of any Brazilian government entity.

✉ Carlos Henrique C. Duarte
cduarte@bndes.gov.br; carlos.duarte@computer.org

¹ BNDDES, Av. República do Chile 100, Rio de Janeiro, RJ, 20001-970, Brazil

Published online: 03 October 2016

 Springer

UNIVERSO DE DADOS

- ABES/IDC estimaram população das empresas de *software* em 5.339 ao final de 2012: 2.588 de produtos e 2.751 de serviços;
- Nosso *data set* contém 687 empresas, 210 de produtos e 477 de serviços (classificadas com base na principal fonte de ROB);
- Dessas empresas, 373 tinham só avaliações MPS.BR, 134 só CMMi e 36 com ambos tipos;
- Dados sobre origem de capital, receitas, emprego e segmento de atuação frequentemente incorretos: necessidade de ajustes pelo autor.

2016-7: Artigo no ESEJ

Empir Software Eng
DOI 10.1007/s10664-016-9453-5



Productivity paradoxes revisited

Assessing the relationship between quality maturity levels and labor productivity in Brazilian software companies

Carlos Henrique C. Duarte¹ 

© Springer Science+Business Media New York 2016

Abstract The adoption of quality assurance methods based on software process improvement models has been regarded as an important source of variability in software productivity. Some companies perceive that their implementation has prohibitive costs, whereas some authors identify in their use a way to comply with software development patterns and standards, produce economic value and lead to corporate performance improvement. In this paper, we investigate the relationship between quality maturity levels and labor productivity, using a data set containing 687 Brazilian software firms. We study here the relationship between labor productivity, as measured through the annual gross revenue per worker ratio, and quality levels, which were appraised from 2006 to 2012 according to two distinct software process improvement models: MPS.BR and CMMI. We perform independent statistical tests using appraisals carried out according to each of these models, consequently obtaining a data set with as many observations as possible, in order to seek strong support for our research. We first show that MPS.BR and CMMI appraised quality maturity levels are correlated, but we find no statistical evidence that they are related to higher labor productivity or productivity growth. On the contrary, we present evidence suggesting that average labor productivity is higher in software companies without appraised quality levels. Moreover, our analyses suggest that companies with appraised quality maturity levels are more or less productive depending on factors such as their business nature, main origin of capital and maintained quality level.

Communicated by: Filippo Lambile

This paper is an extended version of Duarte (2014). Although we adopt the same research methodology and report the same conclusions here, our data sets were revised and extended with data from financial statements and market research reports not available at the time of that publication. The assumptions, views and opinions in this paper are solely those of the author and do not necessarily reflect the official policy, strategy or position of any Brazilian government entity.

✉ Carlos Henrique C. Duarte
cduarte@bndes.gov.br; carlos.duarte@computer.org

¹ BNDÉS, Av. República do Chile 100, Rio de Janeiro, RJ, 20001-970, Brazil

Published online: 03 October 2016 

ANÁLISES REALIZADAS

- Usamos testes de hipóteses baseados em análises estatísticas de dados, com validação baseada no poder desses testes, estatística descritiva e análise gráfica;
- Porém, níveis de qualidade e produtividade são distribuídos de forma quase aleatória e com forte *skew*: mais avaliações com resultado em níveis baixos e MPMEs com pequena receita e/ou emprego;
- Assim, usamos coeficiente de Spearman para testar correlação entre níveis MPS.BR e CMMi (método não paramétrico) e transformação logarítmica antes de testes de Welsh sobre dados de produtividade (t-test para amostras de variância distinta, com transformação aproximando normalidade).

2016-7: Artigo no ESEJ



RESULTADOS

(HYP1) Há correlação empírica entre os níveis MPS.BR e CMMi;

⇒ Confirmada;

(HYP2) Produtividade é maior em empresas com níveis MPS.BR / CMMi avaliados;

⇒ Não confirmada;

(HYP3) Crescimento de produtividade é maior em empresas com níveis MPS.BR / CMMi avaliados;

⇒ Não confirmada;

- HYP2-3 testadas em partições do data-set contendo empresas de produtos (A) / serviços (B), nacionais (1) / estrangeiras (2), com ou sem níveis MPS.BR / CMMi avaliados;

- Algumas partições não continham dados suficientes para realização do teste, mas o poder dos testes realizados foi satisfatório.

2016-7: Artigo no ESEJ

Empir Software Eng
DOI 10.1007/s10664-016-9453-5



Productivity paradoxes revisited
Assessing the relationship between quality maturity levels and labor productivity in Brazilian software companies

Carlos Henrique C. Duarte¹ 

© Springer Science+Business Media New York 2016

Abstract The adoption of quality assurance methods based on software process improvement models has been regarded as an important source of variability in software productivity. Some companies perceive that their implementation has prohibitive costs, whereas some authors identify in their use a way to comply with software development patterns and standards, produce economic value and lead to corporate performance improvement. In this paper, we investigate the relationship between quality maturity levels and labor productivity, using a data set containing 687 Brazilian software firms. We study here the relationship between labor productivity, as measured through the annual gross revenue per worker ratio, and quality levels, which were appraised from 2006 to 2012 according to two distinct software process improvement models: MPS.BR and CMMI. We perform independent statistical tests using appraisals carried out according to each of these models, consequently obtaining a data set with as many observations as possible, in order to seek strong support for our research. We first show that MPS.BR and CMMI appraised quality maturity levels are correlated, but we find no statistical evidence that they are related to higher labor productivity or productivity growth. On the contrary, we present evidence suggesting that average labor productivity is higher in software companies without appraised quality levels. Moreover, our analyses suggest that companies with appraised quality maturity levels are more or less productive depending on factors such as their business nature, main origin of capital and maintained quality level.

Communicated by: Filippo Lambile

This paper is an extended version of Duarte (2014). Although we adopt the same research methodology and report the same conclusions here, our data sets were revised and extended with data from financial statements and market research reports not available at the time of that publication. The assumptions, views and opinions in this paper are solely those of the author and do not necessarily reflect the official policy, strategy or position of any Brazilian government entity.

✉ Carlos Henrique C. Duarte
cduarte@bndes.gov.br; carlos.duarte@computer.org

¹ BNDÉS, Av. República do Chile 100, Rio de Janeiro, RJ, 20001-970, Brazil

Published online: 03 October 2016 

AMEAÇAS A VALIDADE E SUA MITIGAÇÃO INTERNAS:

- Dados corporativos com tratamento apenas pelo autor \Rightarrow uso apenas de dados validados por terceiros;
- Uso de múltiplas fontes de dados de receitas e empregados \Rightarrow seleção dos menores valores disponíveis;
- Dados faltantes e distribuição não aleatória \Rightarrow Uso de interpolação e amostras representativas (tamanho sempre supera 10% da população);
- Dados distribuídos de forma não normal \Rightarrow Uso de métodos não paramétricos ou de transformação;

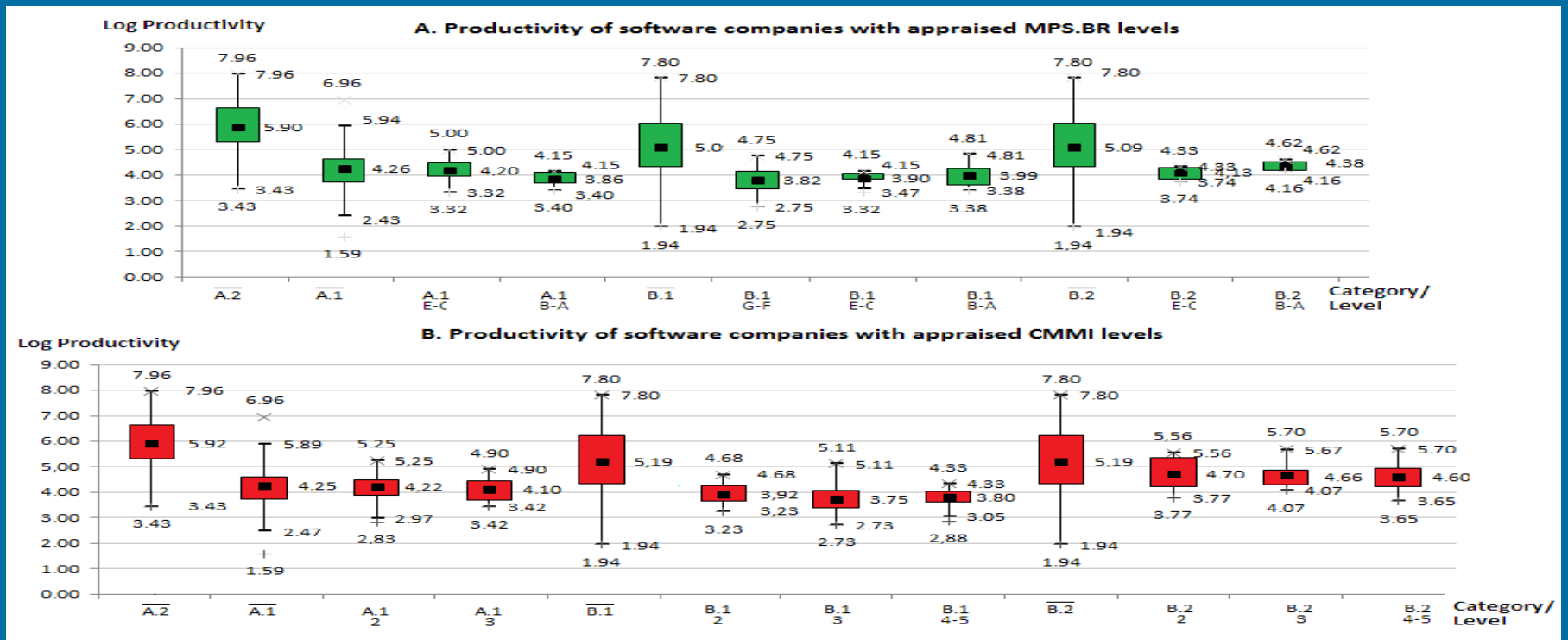
EXTERNAS:

- Generalizações espaciais não são possíveis e temporais carecem de mais dados \Rightarrow trabalhos futuros.

2016-7: Artigo no ESEJ

DISCUSSÃO

- Em geral, identificamos maior (crescimento da) produtividade em empresas sem níveis MPS.BR / CMMi avaliados;
- Porém, ao aplicamos particionamento de dados e teste de hipóteses do tipo Games-Howell sobre o *data set* particionado, verificamos que geralmente variância da produtividade diminui quão maiores são os níveis avaliados.



1991-2016: Sumário de Marcos Passados

- Estudos e pesquisas sobre Qualidade e Produtividade de *Software* realizados no âmbito interno por pelo menos 25 anos;
- Formulação, execução e avaliação – de acordo com melhores práticas de gestão – de programa mobilizador sobre Qualidade e Produtividade de *Software* envolvendo indústria, academia e governo (PBQP-SW);
- Definição, implementação e avaliação de programas de financiamento públicos, usados no apoio efetivo à implantação de qualidade de *software*, tanto por instituições acreditadas – oferta (Cartão BNDES) – quanto por empresas privadas – demanda (BNDES Prosoft e outros);
- Definição e implantação de modelos para melhoria de *software*, tanto no que tange aos seus processos de desenvolvimento (MPS.BR-SW), quanto no que tange ao seu desenvolvimento tecnológico (CerTICS);
- Realização e publicação de pesquisas científicas tendo Qualidade e Produtividade de *Software* como tema, com disseminação internacional em meios de boa reputação – alto fator de impacto de periódico (Montoni, Rocha & Weber 2009; Duarte 2016).

A Estrada Adiante!



2017 e Depois: Diagnóstico de QP-SW

- Programas expiraram, foram descontinuados ou cancelados. É necessário trabalhar com os instrumentos disponíveis (MPS-BR, CerTICS e Cartão);
- Estudos mostram não haver correlação positiva entre Qualidade e Produtividade de *Software*. Devem ser tratados em separado;
- Há contínua especialização na indústria de *software*, em certos setores de demanda. Para melhor disseminação de Qualidade e Produtividade de *Software*, deve haver foco nos maiores setores demandantes;
- Há em curso mudança radical em estruturas da sociedade, produtivas e comerciais tradicionais – Transformação Digital – que dá margem a novos requisitos e demandas por Qualidade e Produtividade em *Software*.
- Ocorre também uma emergência de tecnologias disruptivas (de *software*) (ex. IoT, IA, robótica), algo que gera novas demandas e requisitos;
- Estudos, pesquisas, modelos, programas e (medidas de) política(s) devem ser adaptados a este contexto!

2017 e Depois: Diagnóstico de QP-SW

Setores de Alta Demanda

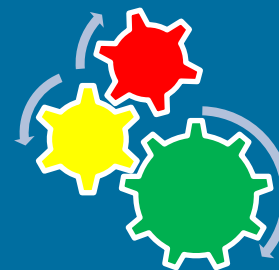


Empresas,

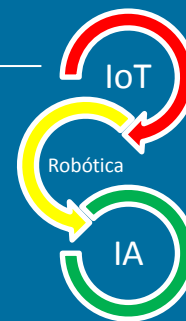


e outros

Transformação Digital



Tecnologias Disruptivas



Qualidade de Software

Produtividade em Software



2017 e Depois: Prognóstico para QP-SW

- Comunidade de prática no Brasil é tão pujante quanto as de outros países (p.ex. a liderada pelo SEI nos EUA), porém essas têm orçamentos restritos há décadas. Nossa comunidade tem a oportunidade de ganhar mais escala buscando mais crédito do BNDES;
- Vários setores da indústria passam por momento de crise econômica, porém logo voltarão a investir. Foco estará em Transformação Digital por maior excelência operacional e proximidade com clientes. Empresas devem ser abordadas, com oferta de Qualidade e Produtividade em *Software*, que é crítica para o atingimento desses objetivos;
- Comunidade científica no Brasil tem desafio de continuar a diversificar e validar SPIMs (voltados para setores e aplicações gerais e específicas) em contexto de ameaça a seu *funding* (p.ex. questionamento pela OMC à Lei de Informática). Precisa preservar conquistas passadas buscando inovar;
- Setor de Qualidade e Produtividade de *Software* no Brasil tem histórico de atuação cooperativa e coordenada entre atores da indústria, academia e governo. Pode intensificar esta estratégia para crescer!

Software Quality Assurance in Brazil: Some Past Milestones and the Road Ahead

(Qualidade de *Software* no Brasil:
Alguns Marcos Passados e a Estrada Adiante)

Thank You!

E-mail: `carlos.duarte@computer.org`,
`cduarte@bndes.gov.br`

Web-page: `www.chcduarte.com`