



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR:
UM ESTUDO EMPÍRICO SOBRE BENEFÍCIOS, DIFICULDADES
E FATORES DE SUCESSO**

JULIANA FRANÇA RODRIGUES

PROF^a. DR^a. TEREZA GONÇALVES KIRNER

PIRACICABA, SP
2009



UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR:
UM ESTUDO EMPÍRICO SOBRE BENEFÍCIOS, DIFICULDADES
E FATORES DE SUCESSO**

JULIANA FRANÇA RODRIGUES

ORIENTADORA: PROF.^a. DR.^a. TEREZA GONÇALVES KIRNER

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ciência da Computação, da Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciência da Computação.

PIRACICABA, SP
2009

**AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR:
UM ESTUDO EMPÍRICO SOBRE BENEFÍCIOS, DIFICULDADES
E FATORES DE SUCESSO**

AUTORA: JULIANA FRANÇA RODRIGUES
ORIENTADORA: PROF.^a. DR.^a. TEREZA GONÇALVES KIRNER

Dissertação de Mestrado apresentada e avaliada em 16/02/2009 pela Banca Examinadora constituída dos Professores:

Prof.^a. Dr.^a. Tereza Gonçalves Kirner
UNIMEP

Prof.^a. Dr.^a. Ana Cervigni Guerra
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – CTI

Prof. Dr. Luiz Eduardo Galvão Martins
UNIMEP

*Ao meu pai, que ajudou a moldar, no
tempo, muito do que sou e posso ser.
À minha mãe, que continua ajudando...*

Agradecimentos

A Deus, por estar sempre ao meu lado, acompanhando minha evolução e dando saúde, discernimento e perseverança em todos os momentos da minha vida.

À minha família, por sempre acreditar em mim, pela formação que me possibilitou trilhar esse caminho, pelo apoio, compreensão e orações, importantes para a conquista de mais este objetivo.

À professora e orientadora Dr^a. Tereza Gonçalves Kirner, por incentivos, cobranças, elogios e críticas, executados com responsabilidade e dedicação colaborando de maneira inestimável para o desenvolvimento da pesquisa.

À professora Dr^a. Maria Imaculada Montebelo, pelo suporte estatístico e pronto atendimento, contribuindo com extrema competência para as análises de conclusão da pesquisa.

À Prof^a. Dr^a. Ana Cervigni Guerra e ao professor Dr. Luiz Eduardo Galvão Martins por terem gentilmente aceito o convite para participar da Banca Examinadora.

À Coordenação e Secretarias do mestrado, pelo tratamento atencioso que dão a todos os alunos, tirando nossas dúvidas e procurando sempre solucionar nossos problemas.

À CAPES pelo incentivo financeiro em parte deste período de estudo.

Ao colega Thiago Salhab Alves pelo profissionalismo na execução do teste piloto deste estudo.

Ao amigo de graduação e hoje colega de profissão, Thiago de Matos Donzelli que desenvolveu o *website* usado como instrumento desta pesquisa.

Às empresas que acreditaram no valor deste estudo e deram sua valiosa contribuição respondendo os questionários, sem os quais não seria possível a conclusão deste trabalho.

Ao professor e amigo Sandro Spíndola, que se mostrou sempre disponível a ajudar nas traduções para o inglês de várias versões do resumo deste trabalho.

Ao meu namorado Jefferson, pelo amor incondicional, pela paciência e por me mostrar como buscar forças no “brilho dos olhos” para enfrentar não só o desafio do mestrado, mas todos os outros do dia-a-dia.

Enfim, a todos que colaboraram de alguma forma, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, muito obrigada!

Resumo

A competitividade atual entre as empresas de desenvolvimento de software, vem fazendo com que a busca constante de melhoria em seus processos e produtos seja cada vez mais intensa. O objetivo primordial deste trabalho é analisar o modelo MPS.BR, visando identificar os benefícios, fatores de sucesso e dificuldades de sua implantação em empresas que o adotam. Para atender a este objetivo, foram estudados os principais modelos de qualidade de software, que serviram como base para a elaboração do modelo MPS.BR. Os benefícios, fatores de sucesso e dificuldades relacionados à implantação do modelo MPS.BR foram identificados por meio de uma pesquisa, realizada no 2º semestre de 2008, envolvendo empresas do estado de São Paulo que já foram avaliadas segundo o modelo enfocado. Os resultados obtidos na pesquisa sugerem que o modelo MPS.BR traz benefícios às empresas que o adotam, pois 86,51% das respostas da pesquisa foram concordantes. No entanto alguns dos quesitos referentes às dificuldades da implantação do MPS.BR foram negados pelos participantes, tendo 37,50% de concordância e 49,55% de discordância. Os resultados e conclusões obtidas neste trabalho serão encaminhados às empresas participantes, para que elas possam ter uma visão geral da utilização do modelo MPS.BR no Brasil. Essa visão poderá ser útil para passos futuros rumo à melhoria constante de seus processos e produtos.

Palavras chaves: MPS.BR, qualidade de software, benefícios, fatores de sucesso, dificuldades

Abstract

The current competitiveness among software development companies is making the constant search for improvement, in their processes and products, is increased. The primordial target of this study is to analyze the MPS.BR model, aiding to identify the benefits, success factors and difficulties of its implementation in companies that adopt it. To achieve this goal, we studied the major quality of software models, which served as basis for the MPS.BR model development. The benefits, success factors and difficulties related to the MPS.BR model implantation were identified through a search, held in the 2nd half of 2008, involving companies in São Paulo State that have been evaluated according to the model focused. The results gotten in the search suggest that the MPS.BR model brings benefits to companies that adopt it, because 86.51% of the survey responses were consistent. However some of the questions relating to the difficulties of the MPS.BR implantation were denied by the participants, taking 37.50% of agreement and 49.55% of disagreement. The results and conclusions obtained in this study will be forwarded to the participating companies, so they can have an overview of the use of the MPS.BR model in Brazil. That vision may be useful for future steps towards the constant improvement of its processes and products.

Key Words: MPS.BR, software quality, benefits, success factors , difficulties.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	I
Lista de Abreviaturas e Siglas	II
Lista de Tabelas	V
Lista de Quadros	VI
1. Introdução	1
1.1. Contexto	1
1.2. Justificativa	2
1.3. Organização	3
2. Modelos de Melhoria de Processo de Software	5
2.1. Qualidade de Software	5
2.2. CMM	6
2.3. CMMI-DEV (<i>Capability Maturity Model Integration for Development</i>)	9
2.3.1. Níveis de Maturidade	9
2.3.1.1. Nível 1 - Inicial	10
2.3.1.2. Nível 2 - Gerenciado	11
2.3.1.3. Nível 3 - Definido	12
2.3.1.4. Nível 4 – Gerenciado Quantitativamente	12
2.3.1.5. Nível 5 – Em Otimização	13
2.5. NBR ISO/IEC 15504	14
3. MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro	20
3.1. Estrutura Organizacional do Programa MPS.BR	20
3.2. Descrição Geral do MPS.BR	21
3.2.1. Guia Geral	24
3.2.2. Guia de Implementação	28
3.2.3. Guia de Avaliação	29
3.2.4. Guia de Aquisição	30
3.3. Níveis de Maturidade – MPS.BR	32
3.3.1. Nível G – Parcialmente Gerenciado	32
3.3.1.1. Gerência de Projeto – GPR	32
3.3.1.2. Gerência de Requisitos – GRE	35
3.3.2. Nível F – Gerenciado	36
3.3.2.1. Aquisição – AQU	36
3.3.2.2. Gerência de Configuração – GCO	37
3.3.2.3. Garantia da Qualidade – GQA	38
3.3.2.4. Medição – MED	38
3.3.3. Nível E – Parcialmente Definido	39
3.3.3.1. Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	39

3.3.3.2. Definição do Processo Organizacional – DFP	40
3.3.3.3. Gerência de Recursos Humanos – GRH	41
3.3.3.4. Gerência de Reutilização – GRU	42
3.3.4. Nível D – Largamente Definido	43
3.3.4.1. Desenvolvimento de Requisitos – DRE	43
3.3.4.2. Integração do Produto – ITP	44
3.3.4.3. Projeto e Construção do Produto – PCP	45
3.3.4.4. Validação – VAL	46
3.3.4.5. Verificação – VER	46
3.3.5. Nível C – Definido	47
3.3.5.1. Análise de Decisão e Resolução – ADR	47
3.3.5.2. Desenvolvimento para Reutilização – DRU	48
3.3.5.3. Gerência de Riscos – GRI	49
3.3.6. Nível B – Gerenciado Quantitativamente	50
3.3.7. Nível A – Em Otimização	50
3.3.7.1. Análise de Causas de Problemas e Resolução – ACP	50
3.4. Resultados Técnicos do Modelo MPS.BR	51
3.4.1. Capacitação de Pessoas	51
3.4.2. Credenciamento de Instituições Implementadoras (II)	52
3.4.3. Credenciamento de Instituições Avaliadoras (IA)	52
4. Estudos Empíricos em Engenharia de Software	53
4.1. Elementos de uma Experimentação	54
4.2. Princípios da Organização de um Estudo Empírico	56
4.3. Tipos de Estudos Empíricos	57
4.4. Processo de Realização do Experimento	58
5. Benefícios, Dificuldades e Fatores de Sucesso para a Implantação de Melhoria de	
 Processo de Software	59
5.1. Benefícios da Implantação de Melhoria de Processo de Software	59
5.2. Dificuldades da Implantação de Melhoria de Processo de Software	66
5.3. Fatores de Sucesso da Implantação de Melhoria de Processo de Software	79
6. Definição e Realização do Estudo Empírico	87
6.1. Objetivo do Estudo Empírico	87
6.2. Planejamento do Estudo Empírico	88
6.2.1. Contexto	88
6.2.2. Hipóteses	89
6.2.3. Variáveis	91
6.2.4. Instrumentação	92
6.2.4.1. Carta – Convite	92
6.2.4.2. Questionários	93
6.2.5. Participantes	94

6.2.6. Validade do Estudo Empírico	95
6.2.6.1. Teste Piloto	95
6.2.6.2. Disponibilização dos Instrumentos	96
6.2.7. Coleta de Dados	96
7. Resultados do Estudo Empírico	98
7.1. Análise dos Dados dos Participantes	98
7.2. Análise dos Benefícios e Fatores de Sucesso da Implantação do MPS.BR	101
7.2.1. Processo de Software	105
7.2.2. Controle de Projeto	108
7.2.3. Produtividade	111
7.2.4. Qualidade do Produto	114
7.2.5. Comunicação	117
7.2.6. Relacionamento com Cliente	120
7.2.7. Atuação dos Níveis Decisórios e Gerenciais	122
7.3. Análise das Dificuldades da Implantação do MPS.BR	125
7.3.1. Divergência de Objetivos e Expectativas.....	129
7.3.2. Conhecimento e Entendimento do Modelo.....	132
7.3.3. Resistência.....	135
7.3.4. Motivação.....	137
7.3.5. Investimentos	140
7.3.6. Comprometimento.....	143
7.3.7. Disponibilidade e Rotatividade de Pessoal.....	145
7.4. Análise de Confiabilidade	148
7.4.1. Alfa de <i>Cronbach</i>	148
7.4. Resultados e Análise das Hipóteses	152
8. Conclusão	158
Referências	161
Anexo 1 – Carta – Convite	166
Anexo 2 – Questionário 1	168
Anexo 3 – Questionário 2	169

LÍSTA DE FIGURAS

Figura 1: Níveis de Maturidade do CMM	7
Figura 2: Níveis de Maturidade do CMMI	10
Figura 3: Estrutura dos níveis de maturidade do CMMI	10
Figura 4: NBR ISO/IEC 15504 para melhoria de processos	15
Figura 5: NBR ISO/IEC 15504 para a determinação da capacidade	15
Figura 6: Processos do Modelo SPICE	16
Figura 7: Componentes do MPS.BR	22
Figura 8: Atividade de Aquisição	31
Figura 9: Conceitos de um Experimento	56
Figura 10: Passos do QIP	58
Figura 11: Índice de Participação na Pesquisa	99
Figura 12: Frequência das Respostas do Questionário 2A	104
Figura 13: Quesito Processo de Software	106
Figura 14: Quesito Controle de Projeto	109
Figura 15: Quesito Produtividade	112
Figura 16: Quesito Qualidade do Produto	115
Figura 17: Quesito Comunicação	118
Figura 18: Quesito Relacionamento com Clientes	120
Figura 19: Quesito Atuação dos Níveis Decisórios e Gerenciais	123
Figura 20: Frequência das Respostas do Questionário 2B	128
Figura 21: Quesito Divergência de Objetivos e Expectativas	130
Figura 22: Quesito Conhecimento e Entendimento do Modelo	133
Figura 23: Quesito Resistência	136
Figura 24: Quesito Motivação	138
Figura 25: Quesito Investimentos	141
Figura 26: Quesito Comprometimento	144
Figura 27: Quesito Disponibilidade e Rotatividade de Pessoal	146

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACP	Análise de Causas de Problemas e Resolução
ADR	Análise de Decisão e Resolução
AMP	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional
AP	Atributo de Processo
AQU	Aquisição
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CAR	Análise Causal e Resolução (<i>Causal Analysis and Resolution</i>)
CM	Gerência de Configuração (<i>Configuration Management</i>)
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CMMI-DEV	<i>CMMI for Development</i>
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CTI	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer
CUS	Cliente- Fornecedor (<i>Customer-Supplier</i>)
DAR	Análise de Decisão e Resolução (<i>Decision Analysis and Resolution</i>)
DFP	Definição do Processo Organizacional
DRE	Desenvolvimento de Requisitos
DRU	Desenvolvimento para Reutilização
ENG	Engenharia de Software (<i>Engineerng</i>)
ETM	Equipe Técnica do Modelo
FCC	Fórum de Credenciamento e Controle
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GCO	Gerência de Configuração
GPR	Gerência de Projeto
GQA	Garantia de Qualidade
GRE	Gerência de Requisitos
GRH	Gerência de Recursos Humanos
GRI	Gerência de Riscos
GRU	Gerência de Reutilização
IA	Instituição Avaliadora

IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
II	Instituição Implementadora
IPM	Gerência Integrada de Projeto (<i>Integrated Project Management</i>)
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITP	Integração do Produto
ITS	Instituto de Tecnologia de Software
MA	Medição e Análise (<i>Measurement and Analysis</i>)
MA-MPS	Modelo de Avaliação MPS
MAN	Gerência (<i>Management</i>)
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MED	Medição
MN-MPS	Modelo de Negócio MPS
MPEs	Micro e Pequenas Empresas
MPS.BR	Melhoria de Processo do Software Brasileiro
MR-MPS	Modelo de Referência MPS
OID	Inovação e Melhoria Organizacional (<i>Organizational Innovation & Deployment</i>)
OPD	Definição do Processo da Organização (<i>Organizational Process Definition</i>)
OPF	Foco no Processo Organizacional (<i>Organizational Process Focus</i>)
OPP	Desempenho do Processo Organizacional (<i>Organizational Process Performance</i>)
ORG	Organizacionais (<i>Organization</i>)
OT	Treinamento Organizacional (<i>Organizational Training</i>)
PCP	Projeto e Construção do Produto
PI	Integração do Produto (<i>Product Integration</i>)
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMC	Monitoração e Controle do Projeto (<i>Project Monitoring and Control</i>)
PP	Planejamento do Projeto (<i>Project Planning</i>)
PPQA	Garantia de Qualidade do Processo e do Produto (<i>Process and Product Quality Assurance</i>)
QIP	Paradigma da Melhoria da Qualidade (<i>Quality Improvement Paradigm</i>)

QPM	Gerência Quantitativa do Projeto (<i>Quantitative Project Management</i>)
RAP	Resultados Esperados dos Processos
RD	Desenvolvimento de Requisitos (<i>Requirements Development</i>)
REQM	Gerência de Requisitos (<i>Requirements Management</i>)
RIOSOFT	Sociedade Núcleo de Apoio a Produção e Exportação de Software do Rio de Janeiro
RSKM	Gerência de Risco (<i>Risk Management</i>)
S&SC	Software e Serviços Correlatos
SAM	Gerência de Acordos com Fornecedores (<i>Supplier Agreement Management</i>)
SE-CMM	<i>CMM for Systems Engineering</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SEPIN	Secretaria de Política de Informática
SOFTEX	Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
SOFTSUL	Sociedade Riograndense de Apoio ao Desenvolvimento de Software
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability dEtermination</i>
STD	<i>Standard</i>
SUP	Apoio (<i>Support</i>)
SW-CMM	<i>CMM for Software</i>
TS	Solução Técnica (<i>Technical Solution</i>)
UCB	Universidade Católica de Brasília
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VAL	Validação (<i>Validation</i>)
VER	Verificação (<i>Verification</i>)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Níveis de Maturidade do MR-MPS e seus Processos	24
Tabela 2: Processo de Avaliação.....	30
Tabela 3: Comparação dos Estudos Empíricos	57
Tabela 4: Relação entre Autores e Benefícios.....	66
Tabela 5: Relação entre Autores e Dificuldades	78
Tabela 6: Relação entre Autores e Fatores de Sucesso	86
Tabela 7 – Perfil dos Entrevistados do Estudo Empírico	99
Tabela 8 – Perfil das Empresas do Estudo Empírico	100
Tabela 9: Dados Descritivos do Questionário 2A	103
Tabela 10: Dados Descritivos por Quesito do Questionário 2A	105
Tabela 11: Dados Descritivos do Questionário 2B	126
Tabela 12: Dados Descritivos por Quesito do Questionário 2B	128
Tabela 13: Resultados do Alfa de <i>Cronbach</i>	149
Tabela 14: Resultados do Alfa de <i>Cronbach</i>	150
Tabela 15: Resultados do Alfa de <i>Cronbach</i>, se questão removida – Benefícios e Fatores de Sucesso	151
Tabela 16: Resultados do Alfa de <i>Cronbach</i>, se questão removida – Dificuldades	151

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados Originais das Respostas do Questionário 2A	102
Quadro 2: Quantidade de Respostas por Alternativa do Questionário 2A ...	103
Quadro 3: Dados Originais das Respostas do Questionário 2B	126
Quadro 4: Quantidade de Respostas por Alternativa do Questionário 2B ...	127

1 INTRODUÇÃO

Para um melhor entendimento deste trabalho, nesta seção, serão apresentados, o contexto do trabalho, a justificativa de sua realização e a forma como foi organizado.

1.1 Contexto

A sobrevivência das organizações no mercado atual depende de sua competitividade que, hoje, é função direta da produtividade e da qualidade da empresa. Isto significa dizer que o dinamismo e a crescente competitividade no mundo dos negócios colocam em risco a vida das empresas que não questionarem seus métodos tradicionais de gerenciamento, desenvolvimento de novos produtos e serviços, produção e controle de qualidade.

Para colaborar com esse cenário, foram desenvolvidos modelos de qualidade de software, que fornecem às empresas práticas eficientes de desenvolvimento e manutenção de software. Alguns modelos e normas ganharam destaque devido à sua aplicação. Estes modelos foram amplamente difundidos, sendo que um deles é exclusivamente brasileiro.

O modelo MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro é um modelo brasileiro que vem sendo desenvolvido desde dezembro de 2003 pelo programa MPS.BR, o qual é uma iniciativa envolvendo universidades, governo, grupos de pesquisa e empresas, sob a coordenação da Sociedade SOFTEX (Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro). O projeto MPS.BR visa promover a qualificação de um grupo amplo de empresas, compatível com padrões de qualidade aceitos internacionalmente pela comunidade de software, a custos acessíveis, sendo adequado ao perfil e cultura da maioria das empresas brasileiras.

Esta dissertação tem como objetivo apresentar os benefícios, dificuldades e fatores de sucesso identificados por empresas avaliadas MPS.BR, por meio de dois questionários que foram respondidos por pessoas que participaram direta ou indiretamente da implantação do modelo MPS.BR. Como embasamento teórico para esta pesquisa, foi feita uma revisão bibliográfica, reunindo benefícios, dificuldades e fatores de sucesso relatados por organizações que passaram por algum tipo de implantação de melhoria de processo de software, seja ele com objetivo de certificações ou não.

1.2 Justificativa

O desenvolvimento de produtos de software no Brasil está em constante evolução, e a cada dia aumenta o nível de exigência por parte dos clientes no que diz respeito à qualidade e complexidade dos produtos. A partir deste ponto, pode-se observar que as empresas estão buscando cada vez mais a maturidade nos seus processos de software, para atingir níveis de qualidade e produtividade internacionais, que são essenciais para a sobrevivência no mercado de tecnologia da informação.

Porém, o custo de uma certificação para uma empresa pode ser muito alto, inviável para empresas de micro, pequeno e médio porte. Visando solucionar este problema, em uma parceria entre a Softex, Governo e Universidades, surgiu o projeto MPS.BR. Mesmo com o investimento reduzido pela escolha de um modelo de qualidade mais adequado à realidade das empresas brasileiras, é comum um considerável desperdício de tempo e esforço para a concretização desse objetivo devido à falta de orientação em como conduzir as atividades necessárias para a implantação das melhorias de processo. As informações obtidas neste trabalho sobre experiências na implementação do MPS.BR serão uma contribuição importante devido à escassez de estudos empíricos relacionados a esse modelo, e principalmente por se tratar do ponto de vista da empresa e não de implantadores. Além disso, poderá auxiliar outras

empresas em novas implementações, possibilitando a prevenção ou a identificação imediata dos problemas que venham a ocorrer.

1.3 Organização

No capítulo 2 são apresentados os principais modelos de melhoria de processo de software, como CMM, CMMI e ISO/IEC 15504. Estes modelos são referências de grande importância para o entendimento e a ambientação da proposta deste trabalho.

No capítulo 3 é descrito, de forma detalhada, o modelo MPS.BR, apresentando sua descrição geral, seus níveis de maturidade, atributos de processo e resultados esperados, além dos resultados técnicos como o credenciamento de instituições implementadoras e avaliadoras.

No capítulo 4, são apresentados conceitos necessários para se realizar um estudo empírico em engenharia de software, como os elementos de uma experimentação, princípios da organização de um estudo empírico, assim como os principais tipos de estudos empíricos e seus processos de organização.

Para contribuir com o embasamento teórico do estudo, são apresentados no capítulo 5, benefícios, dificuldades e fatores de sucesso, contidos em artigos pertencentes à literatura, onde são relatadas experiências de implementações de melhorias de processos, sejam elas para fins de certificações ou não.

No capítulo 6 são apresentadas a definição e realização deste estudo empírico. Nele é descrito de forma detalhada, o planejamento do estudo, por meio de seu contexto, hipóteses, instrumentação adotada, participantes, variáveis e garantia de validade, além do teste piloto, coleta de dados e disponibilização dos instrumentos.

O capítulo 7 apresenta os resultados do estudo empírico. Esses resultados são mostrados por meio da análise dos dados dos participantes, análise dos benefícios, fatores de sucesso e dificuldades identificadas pelas empresas, análise de confiabilidade e análise das hipóteses.

Encerrando o trabalho, no capítulo 8 é apresentada a conclusão, juntamente com a possível contribuição deste estudo empírico para as empresas participantes.

2 MODELOS DE MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE

Nas subseções seguintes, estão relacionados os conceitos considerados necessários para a formação de uma base teórica importante para subsidiar a realização da pesquisa. O modelo MPS.BR, por se tratar do modelo principal abordado por este trabalho, será apresentado no próximo capítulo, mais detalhadamente.

2.1 Qualidade de Software

O conceito de qualidade é bastante antigo (Côrtes; Chiossi, 2001); podendo-se dizer que surgiu mesmo antes dos homens começarem a se organizar para comercializar produtos. A ponderação da qualidade de um produto é subjetiva e varia com o local e a época, além do que, o mesmo produto pode ser considerado com maior ou menor qualidade quando avaliado por pessoas diferentes. Por esses motivos, a produção em série exige que haja uma medição da qualidade por meio de atributos do produto, de maneira que seja possível avaliar se diferentes cópias do mesmo produto possuem a mesma qualidade. Em muitos casos, o padrão de qualidade envolve atributos tais como dimensões e peso do produto.

Quando se trata de produtos conceitualmente abstratos, como o software, o conceito de qualidade é um tanto subjetivo, já que existe uma variedade de definições dependendo do ponto de vista sob o qual é analisado. São comuns as seguintes definições (Côrtes; Chiossi, 2001):

- Software sem defeitos;
- Software adequado ao uso;
- Software que atende as especificações;
- Software produzido por uma empresa que possui o certificado ISO 9000 para seu sistema de qualidade;
- Software que possui confiabilidade, usabilidade, manutenibilidade.

Já Pressman (1995), diz que:

Qualidade de software é a conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido.

Seguindo-se a visão do cliente, um software, para ter qualidade, deve atender a suas necessidades. Desenvolvedores vêem a qualidade por meio de medidas de suas propriedades que são comparadas com indicadores de qualidade pré-estabelecidos (Côrtes; Chiossi, 2001).

Devido à variedade de definições, sempre que se avalia a qualidade de um software, segue-se critérios pré-definidos, que ajudam a diminuir sua subjetividade. A qualidade de software é uma combinação complexa de fatores que variarão de acordo com diferentes aplicações e clientes que as solicitam (Pressman, 1995).

2.2 CMM (*Capability Maturity Model*)

De acordo com Mertins (2004), o SW-CMM (CMM *for software*) surgiu com as pesquisas e trabalhos do SEI (*Software Engineering Institute – Carnegie Mellon University – USA*), baseado na visão de Watts Humphrey, pesquisador vindo da IBM. Seus trabalhos tinham como objetivo, adaptar uma metodologia de qualidade de processos para a área de software, para que esta pudesse ser adotada por órgãos do governo americano, no sentido de estabelecer um nível de maturidade que um prestador de serviços de software deveria ter para atender suas demandas.

Segundo Palza, Fuhrman, Abran (2003), o CMM, ficou conhecido internacionalmente como o principal modelo de referência para avaliação de maturidade de processos de software em empresas de desenvolvimento de

software. Biberoglu, Haddad (2002) acrescentam que este modelo descreve elementos chaves da evolução de um processo de software imaturo para um processo maduro e disciplinado. Em seguida abrange práticas para planejamento, engenharia e gestão do desenvolvimento de software que, quando seguidas, melhoram a habilidade da organização em atender metas de prazos, custos, funcionalidades e qualidade do produto final.

O modelo baseia-se em quatro conceitos, que são: a evolução é possível e leva tempo, as fases de maturidade de processo são distinguíveis, a evolução implica que algumas coisas devem ser feitas antes de outras e a maturidade desmoronará a menos que seja sustentada (Belloquim, 2002).

Ele está organizado em cinco níveis de maturidade que são: inicial, repetível, definido, gerenciado e otimizado. O objetivo principal nas transações destes níveis de maturidade é a realização de um processo controlado e mensurado como a fundação para melhoria contínua. A Figura 1 apresenta os níveis de maturidade do CMM:

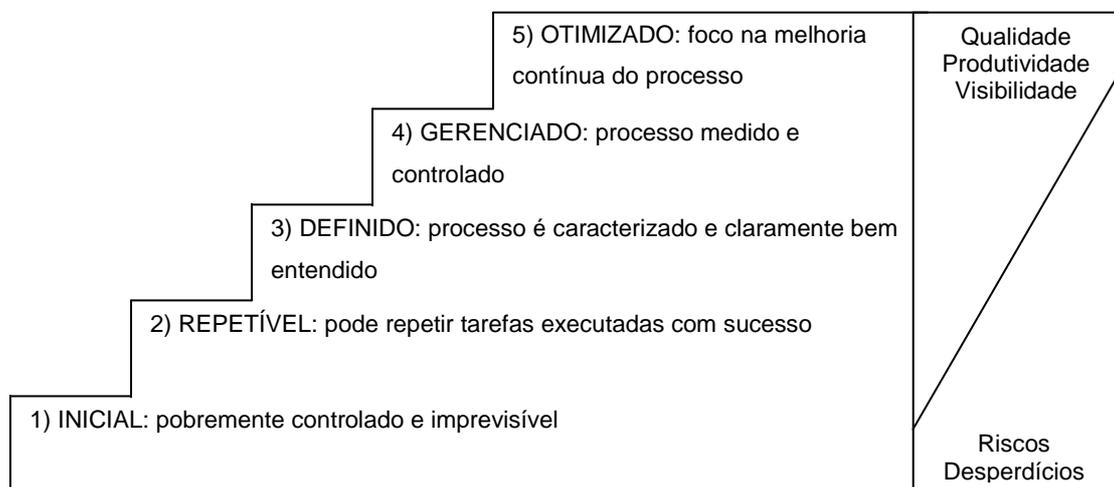


Figura 1: Níveis de Maturidade do CMM (SEI, 2006)

Diversos outros CMM's foram criados, procurando cobrir outras áreas de interesse. Assim, surgiram os seguintes modelos (Belloquim, 2002):

- **Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM)**. Usado para avaliar a maturidade de uma organização em seus processos de seleção, compra e instalação de software desenvolvido por terceiros.
- **Systems Engineering Capability Maturity Model (SE-CMM)**. Avalia a maturidade da organização em seus processos de engenharia de sistemas, concebidos como algo maior que o software. Um “sistema” inclui o hardware, o software e quaisquer outros elementos que participam do produto completo.
- **Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM)**. Mais abrangente que o SE-CMM, inclui também outros processos necessários à produção e suporte ao produto, tais como suporte ao usuário, processos de fabricação, entre outros.
- **People Capability Maturity Model (P-CMM)**. Avalia a maturidade da organização em seus processos de administração de recursos humanos no que se refere ao software; recrutamento e seleção de desenvolvedores, treinamento e desenvolvimento, remuneração, entre outros.

O surgimento desses outros modelos gerou alguns problemas, pois nem todos usam a mesma terminologia, fazendo com que um mesmo conceito possa receber nomes distintos ou um mesmo termo refira-se a coisas diferentes em cada um dos modelos. Além disso, nenhuma variação do CMM contempla normas da ISO/IEC nem é alinhado ao PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*).

Para solucionar esses problemas e elaborar uma nova e única versão do CMM, o SEI iniciou um projeto chamado CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), que depois de sua última atualização, em 2006, passou a chamar CMMI-DEV (*Capability Maturity Model for Development*). O CMMI-DEV será apresentado na seção seguinte, de forma detalhada.

2.3 CMMI-DEV (*Capability Maturity Model Integration for Development*)

O CMMI-DEV é o modelo mais recente de maturidade para desenvolvimento de software do SEI. Derivado principalmente dos modelos SW-CMM (CMM *for software*, voltado ao desenvolvimento de software básico, ou de infra-estrutura) e SE-CMM (CMM *for Systems Engineering*, voltado ao desenvolvimento de aplicações de software), o CMMI surgiu da percepção de que o software básico e aplicações são desenvolvidos em contextos integrados. Além disso, o novo modelo reforça aspectos relacionados à gestão de fornecedores e poderá assimilar outros processos futuramente.

2.3.1 Níveis de Maturidade

A maturidade de um processo reflete em que medida ele pode ser definido, gerenciado, medido, controlado e executado de maneira eficaz.

O modelo CMMI-DEV está baseado em uma série de práticas organizadas em cinco níveis crescentes de maturidade, de um a cinco, como mostra as Figuras 2 e 3. Uma série de interdependências entre essas práticas faz com que a sua aplicação, sem o respeito à hierarquia de níveis, leve a resultados insatisfatórios.

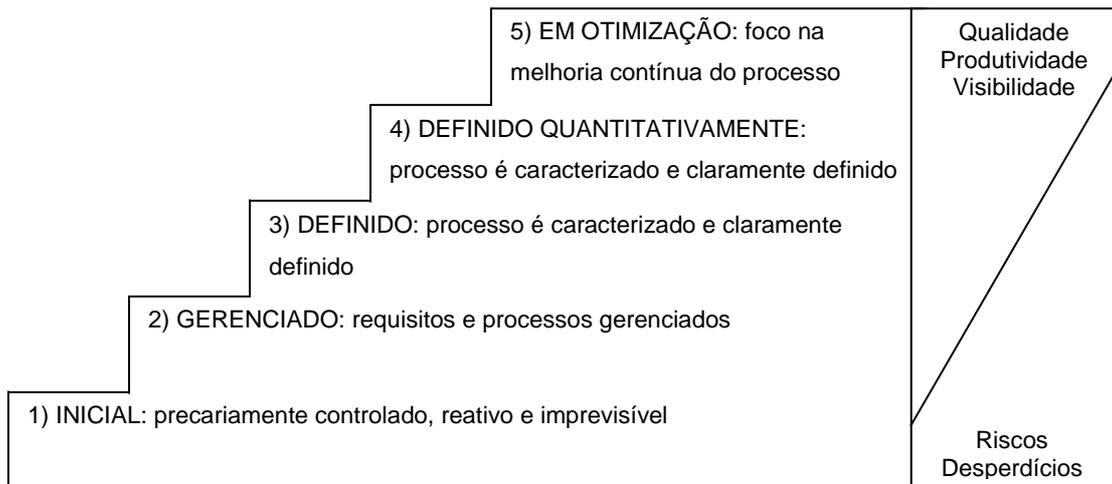


Figura 2: Níveis de Maturidade do CMMI (SEI, 2006)

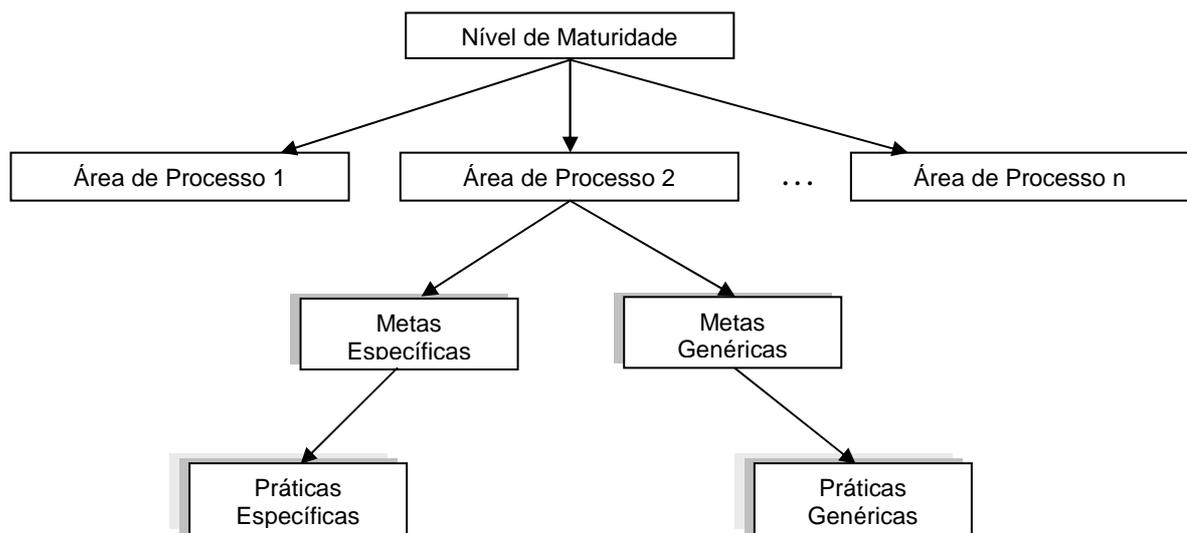


Figura 3: Estrutura dos níveis de maturidade do CMMI (SEI, 2006)

2.3.1.1 Nível 1 – Inicial

O processo é caracterizado como sendo imprevisível e ocasionalmente caótico. Poucos processos são definidos e o sucesso depende de esforços individuais e, muitas vezes, heróicos.

É caracterizado por:

- Processos que são fracamente controlados;
- Processos que não são passíveis de repetição;
- Há pouca, ou nenhuma, padronização das atividades de gerenciamento e desenvolvimento;
- O processo de software é altamente dependente das pessoas que nele atuam.

2.3.1.2 Nível 2 – Gerenciado

Processos básicos de gerenciamento de projeto são estabelecidos para controle de custos, prazos e escopo. O controle de processo permite repetir sucessos de projetos anteriores em aplicações futuras e semelhantes.

É caracterizado por:

- Introdução de gerenciamento de requisitos dos projetos;
- Os processos são planejados, passíveis de medição e controle;
- O processo de software torna-se passível de repetição;
- Os processos, os produtos de trabalho e os serviços são gerenciados.

As áreas de processo do Nível 2 são:

- Gerência de Requisitos – REQM;
- Planejamento do Projeto – PP;
- Monitoração e Controle do Projeto – PMC;
- Gerência de Acordos com Fornecedores – SAM;
- Medição e Análise – MA;
- Garantia de Qualidade do Processo e do Produto – PPQA;
- Gerência de Configuração – CM.

2.3.1.3 Nível 3 – Definido

Um processo formado por atividades de gerenciamento, é documentado, padronizado e integrado em um processo padrão da organização. Todos os projetos utilizam uma versão aprovada e adaptada do processo organizacional para desenvolvimento e manutenção de produtos e serviços tecnológicos.

É caracterizado por:

- Abranger todas as áreas de processo do nível gerenciado;
- Evoluir no sentido de que o processo é descrito em padrões, procedimentos bem definidos, ferramentas e métodos.

As áreas de processo do Nível 3 são:

- Desenvolvimento de Requisitos – RD;
- Solução Técnica – TS;
- Integração do Produto – PI;
- Verificação – VER;
- Validação – VAL;
- Foco no Processo Organizacional – OPF;
- Definição do Processo da Organização – OPD;
- Treinamento Organizacional – OT;
- Gerência Integrada de Projeto – IPM;
- Gerência de Riscos – RSKM;
- Análise de Decisão e Resolução – DAR.

2.3.1.4 Nível 4 – Gerenciado Quantitativamente

São coletadas métricas detalhadas dos processos e projetos, que neste momento são compreendidos e controlados de forma quantitativa.

É caracterizado por:

- Todas as metas dos níveis gerenciado e definido são atingidas;
- O processo evolui com a adoção de técnicas estatísticas;
- Medidas de desempenho do processo são coletadas e analisadas quantitativamente.

As áreas de processo do Nível 4 são:

- Desempenho do Processo Organizacional – OPP;
- Gerência Quantitativa do Projeto – QPM.

2.3.1.5 Nível 5 – Em Otimização

A melhoria contínua do processo é estabelecida por meio de sua avaliação quantitativa, e da implantação planejada e controlada de tecnologias e idéias inovadoras.

É caracterizado por:

- Todas as áreas de processos dos níveis gerenciado, definido e gerenciado quantitativamente são atingidas;
- O processo é melhorado continuamente baseado em um entendimento quantitativo das causas de variação comuns inerentes aos processos de desenvolvimento.

As áreas de processo do Nível 2 são:

- Inovação e Melhoria Organizacional – OID;
- Análise Causal e Resolução – CAR.

2.4 NBR ISO/IEC 15504

As normas e os modelos ISO 9001, 9126 e 12207 ficaram conhecidos por serem voltados à qualidade do produto, uma vez que estava mais próxima da percepção do cliente, que antigamente se preocupava apenas em ter um software sem problemas de funcionamento (*bugs*). De acordo com Côrtes e Chiossi (2001), a evolução tecnológica, entre outros motivos, elevou os padrões mínimos de expectativa dos clientes (ou usuários). Dessa forma, a inexistência de *bugs*, deixou de ser um diferencial competitivo e passou a ser um requisito básico acompanhado de características como usabilidade, portabilidade, suporte pós-venda, etc.

Com o surgimento de vários modelos de qualidade de software de produto e processo como, por exemplo, CMM e CMMI, a ISO 9001, por ser um modelo adaptado para a qualidade de software, passou a ficar em desvantagem em relação aos outros, que eram especialmente elaborados para o setor de software. Por esse motivo, a ISO para sanar essa deficiência, iniciou o projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*), atual NBR ISO/IEC 15504 (versão ABNT). Seu objetivo era produzir um relatório técnico que fosse, ao mesmo tempo, mais geral e abrangente que os modelos existentes e mais específico que a ISO 9001 (Côrtes; Chiossi, 2001).

A NBR ISO/IEC 15504 é a norma ISO/IEC que define processo de desenvolvimento de software. Ela é uma evolução da ISO/IEC 12207, mas possui níveis de capacidade para cada processo assim como o CMMI. A Norma NBR ISO/IEC 15504 para avaliação de processo de software define um modelo bi-dimensional que tem por objetivo a realização de avaliações de processos de software com o foco da melhoria dos processos, gerando um perfil dos processos, identificando os pontos fracos e fortes, que serão utilizados para a elaboração de um plano de melhorias e a determinação da capacidade dos processos viabilizando a avaliação de um fornecedor em potencial. (NBR ISO/IEC 15504, 2008).

As Figuras 4 e 5 mostram como o SPICE pode ser usado para a melhoria de processos e para a determinação da capacidade dos processos de uma organização, respectivamente.

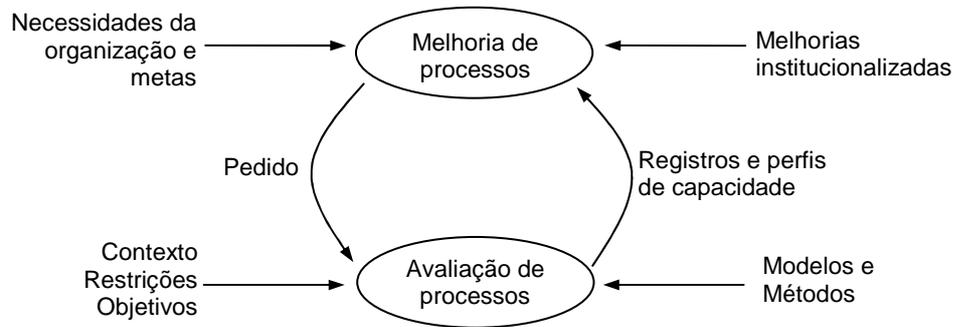


Figura 4: NBR ISO/IEC 15504 para melhoria de processos (NBR ISO/IEC 15504,2008)

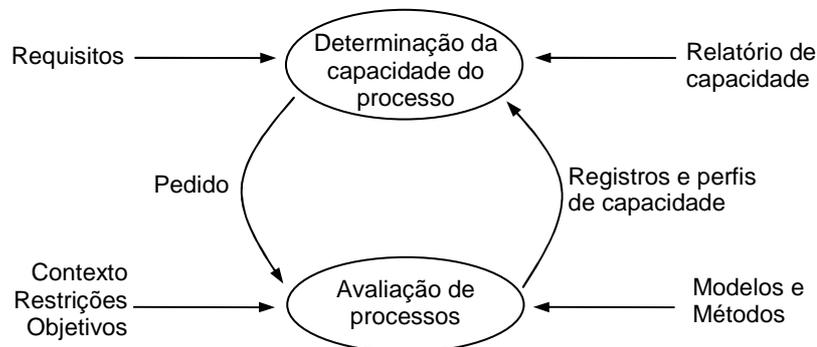


Figura 5: NBR ISO/IEC 15504 para a determinação da capacidade (NBR ISO/IEC 15504, 2008)

Segundo esta norma, uma avaliação de processo de software é uma investigação e análise de processos selecionados de uma unidade organizacional em relação a um modelo de avaliação. A ISO/IEC 15504 define um modelo de referência de processo que descreve um conjunto de processos para a boa prática da engenharia de software, e define seis níveis de capacidade, sequenciais e cumulativos que podem ser utilizados como uma métrica para avaliar como uma organização está realizando um determinado processo e também podem ser utilizados como um guia para a melhoria. A Figura 6 ilustra os processos do modelo SPICE e os níveis envolvidos são descritos a seguir.

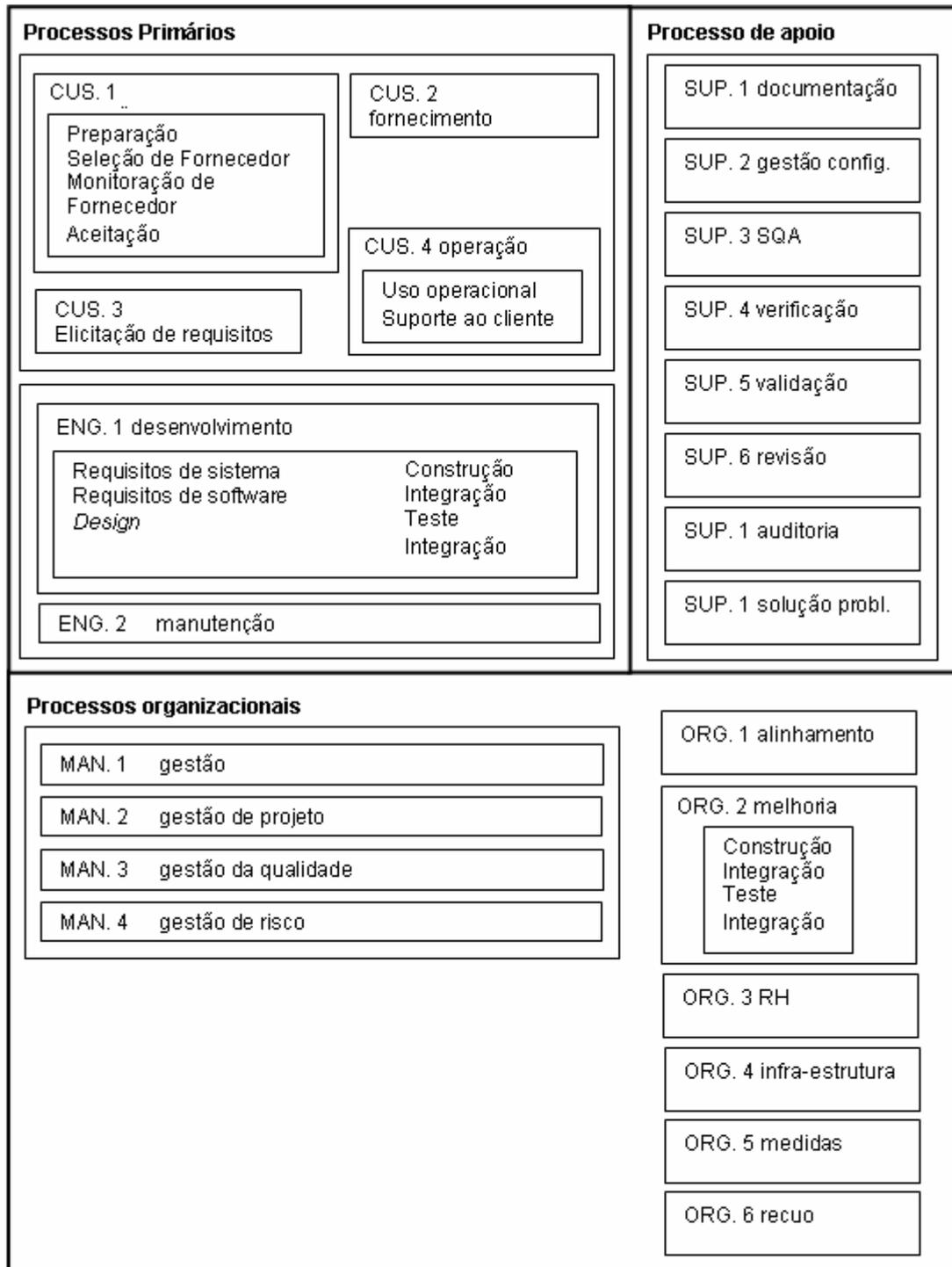


Figura 6: Processos do modelo SPICE (Côrtes, Chiossi, 2001)

- **Nível 0 – Incompleto.** Há uma falha geral em realizar o objetivo do processo. Não existem produtos de trabalho e as saídas do processo não são facilmente identificáveis;
- **Nível 1 – Realizado.** Neste nível, o objetivo geral é atingido, embora não necessariamente de forma planejada e controlada. Há um consenso na

organização de que as ações devem ser realizadas e quando são necessárias. A prática genéricas do nível 0 é:

- Fazer o processo;

- **Nível 2 – Gerenciado.** Neste nível, o processo produz os produtos de trabalho com qualidade aceitável e no prazo, de forma planejada e controlada. Os produtos de trabalho estão de acordo com padrões e requisitos. As práticas genéricas do nível 2 são:

- Planejar desempenho

- Alocar recursos;
- Determinar responsabilidades;
- Documentar o processo;
- Prover ferramentas;
- Assegurar treinamento;
- Planejar o processo;

- Disciplinar desempenho

- Usar planos, padrões e procedimentos documentados;
- Fazer a gerência de configuração;

- Verificar desempenho

- Verificar conformidade dos processos com os padrões e procedimentos;
- Verificar conformidade dos produtos;

- Controlar desempenho

- Medir *status* dos processos;
- Tomar ações corretivas;

- **Nível 3 – Estabelecido.** Neste nível, o processo é realizado e gerenciado usando um processo definido, baseado em princípios da Engenharia de Software. São utilizadas versões adaptadas do processo padrão pelas pessoas que implementam o processo. As práticas genéricas do nível 3 são:

- Definir um processo padrão

- Padronizar o processo (para todos os projetos);
- Lapidar o processo padrão para casos particulares;

- Desempenhar o processo definido

- Usar um processo bem-definido;

- Fazer revisões em pontos-chave;
- Usar dados bem-definidos;
- **Nível 4 – Previsível.** Neste nível, o processo é realizado de forma consistente, dentro dos limites de controle, para atingir o objetivo. Medidas da realização do processo são coletadas e analisadas, o que leva a um entendimento quantitativo da capacitação do processo capaz de prever sua realização. As práticas genéricas do nível 4 são:
 - Estabelecer metas mensuráveis de qualidade
 - Estabelecer metas de qualidade;
 - Gerenciar objetivamente o desempenho
 - Determinar a capacitação do processo;
 - Usar capacitação do processo (ações corretivas);
- **Nível 5 – Otimizado.** Neste nível, a realização do processo é otimizada para atender às necessidades do negócio. O processo atinge seus objetivos mantendo prazos e custos com monitoração constante do processo e análise de resultados. São estabelecidos objetivos quantitativos de eficácia e eficiência. É adotado o uso piloto de idéias e tecnologias inovadoras e práticas ineficientes são alteradas. As práticas genéricas do nível 5 são:
 - Melhorar a capacitação da organização
 - Estabelecer metas de efetividade do processo;
 - Melhorar continuamente o processo padrão (organizacional);
 - Melhorar a efetividade do processo
 - Realizar análise causal de defeitos;
 - Eliminar causas de defeitos;
 - Melhorar continuamente o processo definido.

A NBR ISO/IEC 15504 (2008) define também um guia para a orientação da melhoria de processo, tendo como referência um modelo de processo e como uma das etapas a realização de uma avaliação de processo. Este guia sugere 8 etapas seqüenciais, que tem início com a identificação de estímulos para a melhoria e o exame das necessidades da organização. Em seguida existem ciclos de melhoria nos quais um conjunto de melhoria é identificado, uma avaliação das práticas correntes em relação à melhoria é realizada, um planejamento da melhoria

é feito, seguido pela implementação, confirmação, manutenção e acompanhamento da melhoria.

O NBR ISO/IEC 15504 inclui um modelo de referência, que serve de base para o processo de avaliação. Este modelo define duas dimensões:

- Dimensão de Processo: corresponde à definição de um conjunto de processos considerados universais e fundamentais para a boa prática da engenharia de software;
- Dimensão de Capacidade: corresponde a um modelo de avaliação, baseado na NBR ISO/IEC 12207, definido na NBR ISO/IEC 15504, onde os processos são agrupados em cinco grandes categorias de processo: Cliente – Fornecedor, Engenharia, Suporte, Gerência e Organização.

No capítulo seguinte será apresentado, de forma detalhada, o modelo MPS.BR, sua estrutura, sua descrição geral, seus guias e níveis de maturidade e sua adequação à realidade brasileira.

3 MPS.BR – MELHORIA DE PROCESSO DO SOFTWARE BRASILEIRO

Estudos realizados no início dos anos 2000 mostraram que era necessário um esforço significativo para aumentar a maturidade dos processos de software nas empresas brasileiras. Os estudos indicaram também que as empresas de software no Brasil favoreceram a ISO 9000, em detrimento de outras normas e modelos especificamente voltadas para a melhoria de processos de software (MCT/SEPIN, 2001).

Segundo dados levantados pelo do MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia, mais de duzentas empresas de desenvolvimento de software no Brasil possuíam certificação ISO 9000, enquanto menos de cinquenta possuíam certificado SEI/CMU de avaliações CMM®. Destas últimas, a maioria subsidiária de grandes empresas multinacionais, sendo que a maioria está no nível 2 e apenas uma empresa se encontra no nível 5 (MCT, 2008).

Para ajudar na solução deste problema, a SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, lançou o Programa MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro, no dia 11 de dezembro de 2003, numa reunião realizada no MCT em Brasília-DF (SOFTEX, 2007).

Nas subseções seguintes o modelo MPS.BR será descrito de forma detalhada, apresentando sua estrutura, seus níveis de maturidade com as respectivas práticas e resultados esperados.

3.1 Estrutura Organizacional do Programa MPS.BR

O MPS.BR é um programa para Melhoria de Processo do Software Brasileiro, coordenado pela SOFTEX, contando com apoio do Ministério da Ciência

e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (MPS.BR, 2007a).

A coordenação do Programa MPS.BR conta com duas estruturas de apoio para o desenvolvimento de suas atividades: o Fórum de Credenciamento e Controle (FCC) e a Equipe Técnica do Modelo (ETM) (MPS.BR, 2007b). Por meio destas estruturas, o MPS.BR obtém a participação de representantes de universidades, instituições governamentais, centros de pesquisa e de organizações privadas, os quais contribuem com suas visões complementares que agregam qualidade ao empreendimento.

O FCC tem como principais objetivos assegurar que as Instituições Implementadoras (II) e Instituições Avaliadoras (IA) sejam submetidas a um processo adequado de credenciamento e que suas atuações não se afastem dos limites éticos e de qualidade esperados, além de avaliar e atuar sobre o controle dos resultados obtidos pelo MPS.BR (MPS.BR, 2007c).

Por outro lado, cabe à ETM atuar sobre os aspectos técnicos relacionados ao Modelo de Referência (MR-MPS) e Método de Avaliação (MA-MPS), tais como a concepção e evolução do modelo, elaboração e atualização dos guias do MPS.BR, preparação de material e definição da forma de treinamento e de aplicação de provas, publicação de relatórios técnicos e interação com a comunidade visando a identificação e aplicação de melhores práticas (MPS.BR, 2007a).

3.2 Descrição Geral do MPS.BR

O MPS.BR baseia-se nos conceitos de maturidade e capacidade de processo para a avaliação e melhoria da qualidade e produtividade de produtos de software e serviços correlatos. Dentro desse contexto, o MPS.BR possui três componentes, como mostrados na Figura 7: Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS).

O MPS.BR está descrito por meio de documentos em formato de guias, incluindo:

- **Guia Geral** (MPS.BR, 2007a). Contém a descrição geral do MPS.BR e detalha o Modelo de Referência (MR-MPS), seus componentes e as definições comuns necessárias para seu entendimento e aplicação;
- **Guia de Implementação** (MPS.BR, 2007d). Composto de 7 partes, cada uma delas descrevendo como implementar um determinado nível do MR-MPS;
- **Guia de Avaliação** (MPS.BR, 2007b). Descreve o processo e o método de avaliação MA-MPS, os requisitos para avaliadores líderes, avaliadores adjuntos e Instituições Avaliadoras (IA);
- **Guia de Aquisição** (MPS.BR, 2007c). Descreve um processo de aquisição de software e serviços correlatos. É descrito como forma de apoiar as instituições que queiram adquirir produtos de software e serviços correlatos apoiando-se no MR-MPS.

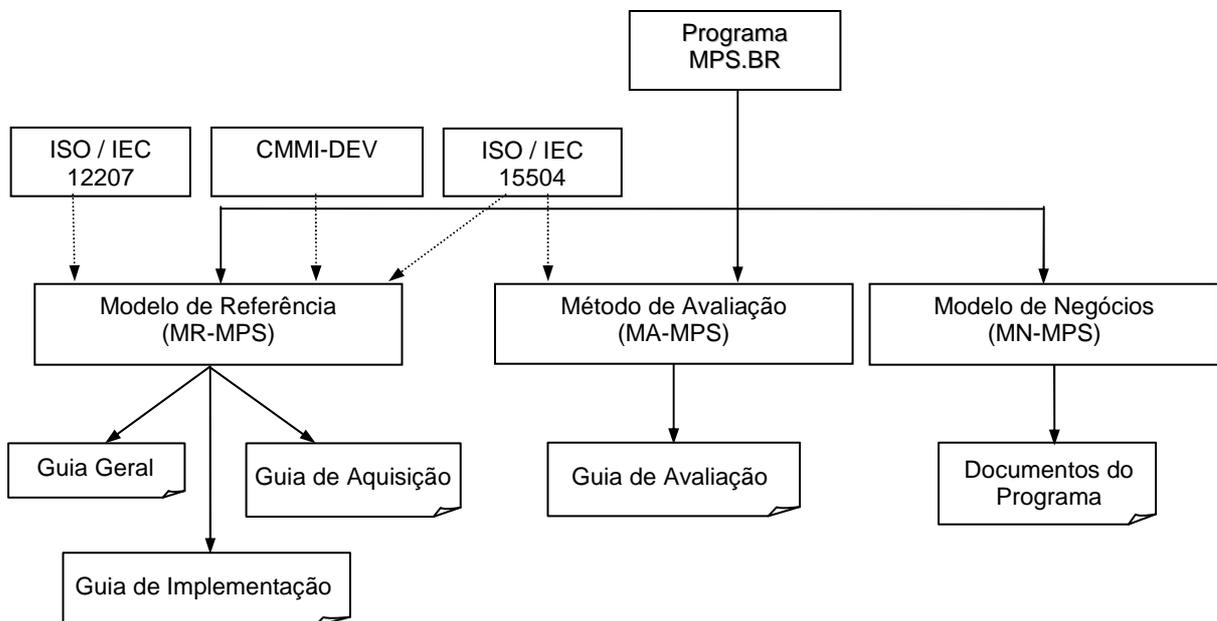


Figura 7: Componentes do MPS.BR (MPS.BR, 2007a)

O MR-MPS é definido por meio de níveis de maturidade, sequenciais e acumulativos. Cada nível de maturidade é uma junção entre processos e capacidade dos processos, ou seja, é composto por um conjunto de processos em um determinado nível de capacidade. Os processos e as capacidades dos

processos foram descritos segundo as normas ISO/IEC 12207, e suas emendas 1 e 2, e ISO/IEC 15504-5. O progresso e o atendimento do nível de maturidade se obtém quando são atendidos todos os resultados e propósito do processo; e os atributos de processo relacionados àquele nível.

Os níveis de maturidade estabelecem patamares de evolução de processos, caracterizando estágios de melhoria de implementação de processos na organização.

O MR-MPS define sete níveis de maturidade que serão detalhados na seção 3.3:

- **Nível A** – Em Otimização (mais maduro);
- **Nível B** – Gerenciado Quantitativamente;
- **Nível C** – Definido;
- **Nível D** – Largamente Definido;
- **Nível E** – Parcialmente Definido;
- **Nível F** – Gerenciado;
- **Nível G** – Parcialmente Gerenciado (inicial).

Os níveis de maturidade do MR-MPS seguem uma caracterização similar à dos quatro níveis de maturidade da representação por estágio do CMMI (níveis 2 a 5), sendo os níveis F, C, B e A do MR-MPS correspondentes respectivamente aos níveis 2, 3, 4 e 5 do CMMI. O nível G é um nível intermediário entre os níveis 1 e 2 do CMMI e os níveis E e D são dois níveis intermediários entre os níveis 2 e 3 do CMMI.

Esta divisão em sete níveis do MR-MPS possibilita uma implementação e reconhecimento gradual da melhoria de processo de software, facilitando sua adequação às pequenas e médias empresas, com visibilidade dos resultados em prazos mais curtos. A correspondência entre os níveis do MR-MPS e os do CMMI permite que um mesmo esforço de melhoria possa ser reconhecido pelo MR-MPS e pelo CMMI por meio de avaliações específicas.

3.2.1 Guia Geral

O Guia Geral do MPS.BR contém a descrição geral do Programa MPS.BR, detalha o Modelo de Referência para Melhoria do Processo de Software (MR-MPS) e apresenta as definições comuns necessárias para seu entendimento e aplicação. O Guia Geral contém os requisitos que as organizações devem atender para estar em conformidade com o Modelo MPS.BR.

A Tabela 1 apresenta os níveis de maturidade do MR-MPS, os processos e os atributos de processo correspondente a cada nível.

Tabela 1: Níveis de Maturidade do MR-MPS e seus Processos (MPS.BR, 2007a)

Nível	Nome e Sigla dos Processos	Atributos de Processo (Capacidade)
A	Análise de Causas de Problemas e Resolução – ACP	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1, AP 4.2, AP 5.1 e AP 5.2
B	Gerência de Projeto – GPR (evolução)	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1 e AP 4.2
C	Gerência de Riscos – GRI Desenvolvimento para Reutilização - DRU Análise de Decisão e Resolução – ADR Gerência de Reutilização – GRU (evolução)	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
D	Verificação – VER Validação – VAL Projeto e Construção do Produto - PCP Integração do Produto – ITP Desenvolvimento de Requisitos – DRE	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
E	Gerência de Projetos – GPR (evolução) Gerência de Reutilização – GRU Gerência de Recursos Humanos - GRH Definição do Processo Organizacional – DFP Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
F	Medição – MED Garantia de Qualidade – GQA Gerência de Configuração – GCO Aquisição – AQU	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2
G	Gerência de Projeto – GPR Gerência de Requisitos – GRE	AP 1.1 e AP 2.1

A capacidade do processo no MPS possui 9 atributos de processos (AP) que são: AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1, AP 4.2, AP 5.1 e AP 5.2. Cada AP será detalhado a seguir, em termos de resultados esperados do processo (RAP) para alcance completo do atributo de processo (MPS.BR, 2007a).

- **AP 1.1. O processo é executado.** Este atributo é uma medida do quanto o processo atinge o seu propósito. Seu resultado esperado é:
 - RAP 1. O processo atinge seus resultados definidos;
- **AP 2.1. O processo é gerenciado.** Este atributo é uma medida do quanto a execução do processo é gerenciada. Seus resultados esperados são:
 - RAP 2. Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para o processo;
 - RAP 3. A execução do processo é planejada;
 - RAP 4 (A partir do Nível G). A execução do processo é monitorada e ajustes são realizados para atender aos planos;
 - RAP 4 (A partir do Nível F). Medidas são planejadas e coletadas para monitoração da execução do processo;
 - RAP 5. Os recursos necessários para a execução do processo são identificados e disponibilizados;
 - RAP 6. As pessoas que executam o processo são competentes em termos de formação, treinamento e experiência;
 - RAP 7. A comunicação entre as partes interessadas no processo é gerenciada de forma a garantir o seu envolvimento no projeto;
 - RAP 8. Métodos adequados para monitorar a eficácia e adequação do processo são determinados;
 - RAP 9 (A partir do Nível F). A aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos, é avaliada objetivamente e são tratadas as não conformidades;
- **AP 2.2. Os produtos de trabalho do processo são gerenciados.** Este atributo é uma medida do quanto os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente. Seus resultados esperados são:
 - RAP 10. Requisitos para documentação e controle dos produtos de trabalho são estabelecidos;

- RAP 11. Os produtos de trabalho são documentados e colocados em níveis apropriados de controle;
- RAP 12. Os produtos de trabalho são avaliados objetivamente com relação aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis e são tratadas as não conformidades;
- **AP 3.1. O processo é definido.** Este atributo é uma medida do quanto um processo padrão é mantido para apoiar a implementação do processo definido. Seus resultados esperados são:
 - RAP 13. Um processo padrão é definido, incluindo diretrizes para sua adaptação para o processo definido;
 - RAP 14. A seqüência e interação do processo padrão com outros processos são determinadas;
- **AP 3.2. O processo está implementado.** Este atributo é uma medida do quanto o processo padrão é efetivamente implementado como um processo definido para atingir seus resultados. Seu resultado esperado é:
 - RAP 15. Dados apropriados são coletados e analisados, constituindo uma base para o entendimento do comportamento do processo, para demonstrar a adequação e a eficácia do processo, e avaliar onde pode ser feita a melhoria contínua do processo;
- **AP 4.1. O processo é medido.** Este atributo é uma medida do quanto os resultados de medição são usados para assegurar que o desempenho do processo apóia o alcance dos objetivos de desempenho relevantes como apoio aos objetivos de negócio. Seus resultados esperados são:
 - RAP 16. As necessidades de informação requeridas para apoiar objetivos de negócio relevantes da organização e dos projetos são identificadas;
 - RAP 17. A partir do conjunto de processos padrão da organização e das necessidades de informação são selecionados os processos e/ou elementos do processo que serão objeto de análise de desempenho;
 - RAP 18. Objetivos de medição do processo e/ou sub-processo são derivados das necessidades de informação;
 - RAP 19. Objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho dos processos e/ou sub-processos são derivados das necessidades de informação;

- RAP 20. Medidas e a frequência de realização das medições são identificadas e definidas de acordo com os objetivos de medição do processo/sub-processo e os objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho do processo;
- RAP 21. Resultados das medições são coletados, analisados e reportados para monitorar o atendimento dos objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho do processo/sub-processo;
- RAP 22. Resultados de medição são utilizados para caracterizar o desempenho do processo/sub-processo;
- **AP 4.2. O processo é controlado.** Este atributo é uma medida do quanto o processo é controlado estatisticamente para produzir um processo estável, capaz e previsível dentro de limites estabelecidos. Seus resultados esperados são:
 - RAP 23. Técnicas de análise e de controle de desempenho são identificadas e aplicadas quanto necessário;
 - RAP 24. Limites de controle de variação são estabelecidos para o desempenho normal do processo;
 - RAP 25. Dados de medição são analisados com relação a causas especiais de variação;
 - RAP 26. Ações corretivas são realizadas para tratar causas especiais de variação;
 - RAP 27. Limites de controle são redefinidos, quando necessário, seguindo as ações corretivas;
 - RAP 28. Modelos de desempenho do processo são estabelecidos e mantidos;
- **AP 5.1. O processo é objeto de inovações.** Este atributo é uma medida do quanto às mudanças no processo são identificadas a partir da análise de causas comuns de variação do desempenho e da investigação de enfoques inovadores para a definição e implementação do processo. Seus resultados esperados são:
 - RAP 29. Objetivos de melhoria do processo são definidos de forma a apoiar os objetivos de negócio relevantes;
 - RAP 30. Dados adequados são analisados para identificar causas comuns de variação no desempenho do processo;

- RAP 31. Dados adequados são analisados para identificar oportunidades para aplicar melhores práticas e inovações;
- RAP 32. Oportunidades de melhoria derivadas de novas tecnologias e conceitos de processo são identificadas;
- RAP 33. Uma estratégia de implementação é estabelecida para alcançar os objetivos de melhoria do processo;
- **AP 5.2. O processo é otimizado continuamente.** Este atributo é uma medida do quanto às mudanças na definição, gerência e desempenho do processo têm impacto efetivo para o alcance dos objetivos relevantes de melhoria do processo. Seus resultados esperados são:
 - RAP 34. O impacto de todas as mudanças propostas é avaliado com relação aos objetivos do processo definido e do processo padrão;
 - RAP 35. A implementação de todas as mudanças acordadas é gerenciada para assegurar que qualquer alteração no desempenho do processo seja entendida e sejam tomadas as ações pertinentes;
 - RAP 36. A efetividade das mudanças, levando em conta o seu desempenho resultante, é avaliada com relação aos requisitos do produto e objetivos do processo, para determinar se os resultados são devidos a causas comuns ou a causas especiais;

3.2.2 Guia de Implementação

Este Guia de Implementação fornece orientações para implementar nas organizações os níveis de maturidade descritos no Modelo de Referência MR-MPS, detalhando os processos contemplados nos respectivos níveis de maturidade e os resultados esperados com a implementação dos processos (MPS.BR, 2007d).

O Guia de implementação está subdividido em 7 partes, contemplando, respectivamente, os seguintes níveis de maturidade:

- Parte 1: nível G (Parcialmente Gerenciado);
- Parte 2: nível F (Gerenciado);
- Parte 3: nível E (Parcialmente Definido);

- Parte 4: nível D (Largamente Definido);
- Parte 5: nível C (Definido);
- Parte 6: nível B (Gerenciado Quantitativamente);
- Parte 7: nível A (Em Otimização).

3.2.3 Guia de Avaliação

O Guia de Avaliação do MPS.BR descreve o Método de Avaliação para Melhoria de Processo de Software (MA-MPS). É composto basicamente pelo processo de avaliação MPS, método de avaliação MPS e características da qualificação dos avaliadores.

O MA-MPS foi definido em conformidade com os requisitos para modelos de referência de processo e métodos de avaliação de processos estabelecidos na norma ISO/IEC 15504-2 e atende aos requisitos específicos do Programa MPS.BR. Desta forma, o método está em conformidade com a ISO/IEC 15504 para avaliação segundo o modelo CMMI, também definido com base na ISO/IEC 15504 (MPS.BR, 2007b).

Conforme mostra a Tabela 3, o processo de avaliação é composto por quatro sub-processos: Contratar a avaliação, Preparar a realização da avaliação, Realizar a avaliação, Documentar os resultados da avaliação.

Tabela 2: Processo de Avaliação (MPS.BR, 2007a)

PROCESSO DE AVALIAÇÃO MPS	
SUBPROCESSO	ATIVIDADE
Contratar a avaliação	Pesquisar Instituições Avaliadoras. Estabelecer contrato.
Preparar a Realização da Avaliação	Viabilizar a avaliação. Planejar a avaliação. Preparar a avaliação. Conduzir a avaliação Inicial. Completar a preparação da avaliação.
Realizar a Avaliação Final	Conduzir a avaliação final. Avaliar a execução do processo de avaliação.
Documentar os Resultados da Avaliação Final	Relatar resultados. Registrar resultados.

3.2.4 Guia de Aquisição

Este documento descreve um processo de aquisição de S&SC (Software e Serviços Correlatos), baseado na Norma Internacional ISO/IEC 12207:1995/Amd 1:2002, complementado pela norma IEEE STD 1062:1998 e orienta a adaptação deste processo, à medida que estejam participando instituições fornecedoras de software que tenham sido avaliadas seguindo o MA-MPS ou modelo equivalente (MPS.BR, 2007c).

No contexto de aquisição de S&SC, considera-se o produto de software propriamente dito, além de serviços tipicamente relacionados ao desenvolvimento, implantação, suporte à operação e manutenção do software, como treinamento, configuração do software e do ambiente de operação, manutenções corretivas, evolutivas e adaptativas, entre outros.

O propósito do processo de aquisição é obter S&SC que satisfaçam a necessidade expressa pelo cliente. Este processo inicia-se com a identificação da necessidade do cliente e encerra-se com a aceitação do produto ou serviço. Os resultados da implementação bem-sucedida do processo de aquisição incluem:

- As necessidades de aquisição, as metas, os critérios de aceitação do S&SC e as estratégias de aquisição são definidos;
- Um contrato que expresse claramente a expectativa, as responsabilidades e as obrigações de ambos (cliente e fornecedor) é elaborado;
- S&SC que satisfaçam a necessidade expressa pelo cliente são adquiridos;
- A aquisição é monitorada de forma que as condições especificadas são atendidas, tais como: custo, cronograma e qualidade;
- Os produtos e serviços entregues pelo fornecedor são aceitos;
- Qualquer pendência identificada tem uma conclusão satisfatória, conforme acordado entre o cliente e o fornecedor.

O processo de aquisição será descrito a seguir, por meio das suas 4 atividades, como mostra a Figura 8:

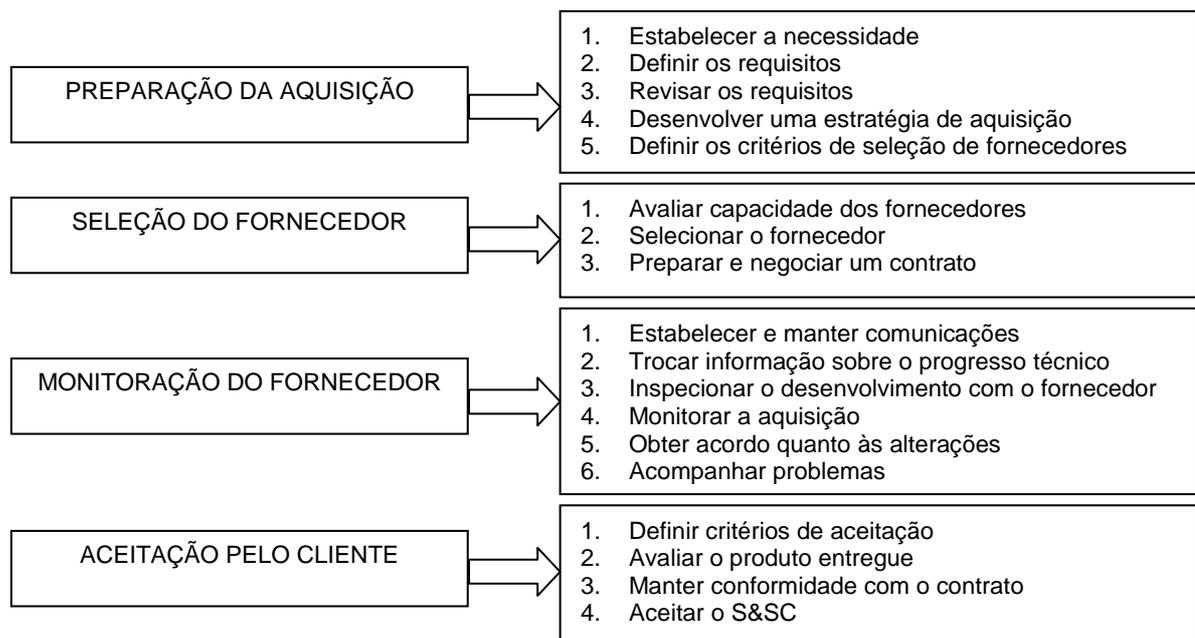


Figura 8: Atividades de Aquisição (MPS.BR, 2007a)

Cada uma das atividades apresentadas na Figura 8 está detalhada pelos seguintes itens:

- **Objetivo.** Descreve os objetivos a serem alcançados com a realização da atividade e orientações gerais a respeito da atividade;
- **Tarefas previstas.** Identifica e descreve as tarefas necessárias para atingir os objetivos e obter os resultados previstos para a atividade;

- **Produtos requeridos e gerados.** Relaciona os insumos necessários para executar cada tarefa prevista na atividade, bem como os produtos das tarefas previstas na atividade;
- **Contratações com organizações avaliadas seguindo o MA-MPS.** Identifica características que poderão facilitar a execução de algumas tarefas da atividade, desde que o fornecedor tenha sido avaliado seguindo o MA-MPS ou modelo equivalente;
- **Relacionamentos com demais processos do MR-MPS.** Relacionam o processo de aquisição com os processos de desenvolvimento de requisitos, gerência de projetos, gerência de requisitos, validação, verificação e medição, que fazem parte do MR-MPS.

3.3 Níveis de Maturidade do MPS.BR

Nesta seção, cada um dos níveis será apresentado de forma mais detalhada, juntamente com seu propósito e seus resultados esperados.

3.3.1 Nível G – Parcialmente Gerenciado

O nível G engloba os processos de Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos cujo propósito e resultados esperados são descritos nas seções 3.3.1.1 e 3.3.1.2.

3.3.1.1 Gerência de Projetos – GPR

O propósito do processo Gerência de Projetos é identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as atividades, tarefas e recursos que um projeto

necessita para produzir um produto e/ou serviço, no contexto dos requisitos e restrições do projeto. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **GPR 1.** O escopo do trabalho para o projeto é definido;
- **GPR 2.** As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados;
- **GPR 3.** O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidas;
- **GPR 4. (Até o nível F).** O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas;
- **GPR 4. (A partir do nível E).** O planejamento e as estimativas das atividades do projeto são feitos baseados no repositório de estimativas e no conjunto de ativos de processo organizacional;
- **GPR 5.** O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo marcos e/ou pontos de controle, são estabelecidos e mantidos;
- **GPR 6.** Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados;
- **GPR 7.** Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo;
- **GPR 8.** As tarefas, os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados;
- **GPR 9.** Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade e segurança;
- **GPR 10. (Até o nível F).** Planos para a execução do projeto são estabelecidos e reunidos no Plano do Projeto;
- **GPR 10. (A partir do nível E).** Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos;
- **GPR 11.** A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados;

- **GPR 12.** O Plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido;
- **GPR 13. (Até o nível F).** O progresso do projeto é monitorado com relação ao estabelecido no Plano do Projeto e os resultados são documentados;
- **GPR 13. (A partir do nível E).** O projeto é gerenciado utilizando-se o Plano do Projeto e outros planos que afetam o projeto. Os resultados são documentados;
- **GPR 14.** O envolvimento das partes interessadas no projeto é gerenciado;
- **GPR 15.** Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento;
- **GPR 16.** Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas;
- **GPR 17.** Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão;
- **GPR 18. (Nos níveis E, D e C).** Um processo definido para o projeto é estabelecido de acordo com a estratégia para adaptação do processo da organização;
- **GPR 18. (Nos níveis A e B).** Os sub-processos mais adequados para compor o processo definido para o projeto são selecionados com base na estabilidade histórica, em dados de capacidade e em outros critérios previamente estabelecidos;
- **GPR 19. (A partir do nível E).** Produtos de trabalho, medidas e experiências documentadas contribuem para os ativos de processo organizacional;
- **GPR 20. (A partir do nível B).** Os objetivos para a qualidade e para o desempenho do processo definido para o projeto são estabelecidos e mantidos;
- **GPR 21. (A partir do nível B).** Sub-processos do processo definido para o projeto e que serão gerenciados estatisticamente são escolhidos e são

identificados os atributos por meio dos quais cada sub-processo será gerenciado estatisticamente;

- **GPR 22. (A partir do nível B).** O projeto é monitorado para determinar se seus objetivos para qualidade e para o desempenho do processo serão atingidos. Quando necessário, ações corretivas são identificadas;
- **GPR 23. (A partir do nível B).** O entendimento da variação dos sub-processos escolhidos para gerência quantitativa, utilizando medidas e técnicas de análise estatística previamente selecionadas, é estabelecido e mantido;
- **GPR 24. (A partir do nível B).** O desempenho dos sub-processos escolhidos para gerência quantitativa é monitorado para determinar a sua capacidade de satisfazer os seus objetivos para qualidade e para o desempenho. Ações são identificadas quando for necessário tratar deficiências dos sub-processos;
- **GPR 25. (A partir do nível B).** Dados estatísticos e de gerência da qualidade são incorporados ao repositório de medidas da organização.

3.3.1.2 Gerência de Requisitos – GRE

O propósito do processo Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre esses requisitos e os planos e produtos de trabalho do projeto. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **GRE 1.** O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos;
- **GRE 2.** Os requisitos de software são aprovados utilizando critérios objetivos;
- **GRE 3.** A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida;

- **GRE 4.** Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos;
- **GRE 5.** Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.

3.3.2 Nível F – Gerenciado

O nível F engloba os processos do nível G acrescidos dos processos de Aquisição, Gerência de Configuração, Garantia de Qualidade e Medição cujo propósito e resultados esperados são descritos nas próximas subseções.

3.3.2.1 Aquisição – AQU

O propósito do processo de Aquisição é se obter um produto e/ou serviço que satisfaça a necessidade expressa pelo cliente. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **AQU 1.** As necessidades de aquisição, as metas, os critérios de aceitação do produto e/ou serviço, os tipos e a estratégia de aquisição são definidos;
- **AQU 2.** Os critérios de seleção do fornecedor são estabelecidos e usados para avaliar os potenciais fornecedores;
- **AQU 3.** O fornecedor é selecionado com base na avaliação das propostas e dos critérios estabelecidos;
- **AQU 4.** Um acordo que expresse claramente a expectativa, as responsabilidades e as obrigações de ambas as partes (cliente e fornecedor) é estabelecido e negociado entre elas;
- **AQU 5.** Um produto e/ou serviço que satisfaça a necessidade expressa pelo cliente é adquirido baseado na análise dos potenciais candidatos;

- **AQU 6.** Os processos do fornecedor que são críticos para o sucesso do projeto são identificados e monitorados, gerando ações corretivas, quando necessário;
- **AQU 7.** A aquisição é monitorada de forma que as condições especificadas sejam atendidas, tais como custo, cronograma e qualidade, gerando ações corretivas quando necessário;
- **AQU 8.** O produto e/ou serviço de software é entregue e avaliado em relação ao acordado e os resultados da aceitação são documentados;
- **AQU 9.** O produto adquirido é incorporado ao projeto, caso pertinente.

3.3.2.2 Gerência de Configuração – GCO

O propósito do processo de Gerência de Configuração é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho e disponibilizá-los a todos os envolvidos. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **GCO 1.** Um Sistema de Gerência de Configuração é estabelecido e mantido;
- **GCO 2.** Os itens de configuração são identificados;
- **GCO 3.** Os itens de configuração sujeitos a um controle formal são colocados sob *baseline*;
- **GCO 4.** A situação dos itens de configuração e das *baselines* é registrada ao longo do tempo e disponibilizada;
- **GCO 5.** Modificações em itens de configuração são controladas e disponibilizadas;
- **GCO 6.** Auditorias de configuração são realizadas objetivamente para assegurar que as *baselines* e os itens de configuração estejam íntegros, completos e consistentes;
- **GCO 7.** O armazenamento, o manuseio e a liberação de itens de configuração e *baselines* são controlados.

3.3.2.3 Garantia da Qualidade – GQA

O propósito do processo Garantia da Qualidade é garantir que os produtos de trabalho e a execução dos processos estão em conformidade com os planos e recursos predefinidos. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **GQA 1.** A aderência dos produtos de trabalho aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente, antes dos produtos serem entregues ao cliente e em marcos predefinidos ao longo do ciclo de vida do projeto;
- **GQA 2.** A aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente;
- **GQA 3.** Os problemas e as não-conformidades são identificados, registrados e comunicados;
- **GQA 4.** Ações corretivas para não-conformidades são estabelecidas e acompanhadas até as suas efetivas conclusões. Quando necessário, o escalonamento das ações corretivas para níveis superiores é realizado, de forma a garantir sua solução;

3.3.2.4 Medição – MED

O propósito do processo Medição é coletar e analisar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **MED 1.** Objetivos de medição são estabelecidos e mantidos a partir dos objetivos da organização e das necessidades de informação de processos técnicos e gerenciais;
- **MED 2.** Um conjunto adequado de medidas, orientado pelos objetivos de medição, é identificado e/ou definido, priorizado, documentado, revisado e atualizado;

- **MED 3.** Os procedimentos para a coleta e o armazenamento de medidas são especificados;
- **MED 4.** Os procedimentos para a análise da medição realizada são especificados;
- **MED 5.** Os dados requeridos são coletados e analisados;
- **MED 6.** Os dados e os resultados de análises são armazenados;
- **MED 7.** As informações produzidas são usadas para apoiar decisões e para fornecer uma base objetiva para comunicação aos interessados.

3.3.3 Nível E – Parcialmente Definido

O nível E engloba os processos dos níveis G e F acrescidos dos processos de Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional, Definição do Processo Organizacional, Gerência de Recursos Humanos e Gerência de Reutilização, cujo propósito e resultados esperados são descritos nas próximas subseções. O processo Gerência de Projetos sofre sua primeira evolução alterando seu propósito para: gerenciar o projeto com base no processo definido e nos planos integrados.

3.3.3.1 Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP

O propósito do processo Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional é determinar o quanto os processos-padrão da organização contribuem para a organização a planejar e implementar melhorias contínuas nos processos com base no entendimento de seus pontos fortes e fracos. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **AMP 1.** A descrição das necessidades e os objetivos dos processos da organização são estabelecidos e mantidos;

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

3.3.3.2 Definição do Processo Organizacional – DFP

O propósito do processo Definição do Processo Organizacional é estabelecer e manter um conjunto de ativos dos processos organizacionais, usável e aplicável às necessidades de negócio da organização. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **DFP 1.** Um conjunto definido de processos padrão é estabelecido e mantido, juntamente com a indicação da aplicabilidade de cada processo;
- **DFP 2.** Uma biblioteca de ativos de processo organizacional é estabelecida e mantida;

- **DFP 3.** Tarefas, atividades e produtos de trabalho associados aos processos padrão são identificados e detalhados, juntamente com as características de desempenho esperadas;
- **DFP 4.** As descrições dos modelos de ciclo de vida a serem utilizados nos projetos da organização são estabelecidas e mantidas;
- **DFP 5.** Uma estratégia para adaptação do processo padrão para o produto ou serviço é desenvolvida considerando as necessidades dos projetos;
- **DFP 6.** O repositório de medidas da organização é estabelecido e mantido;
- **DFP 7.** Os ambientes padrão de trabalho da organização são estabelecidos e mantidos.

3.3.3.3 Gerência de Recursos Humanos – GRH

O propósito do processo Gerência de Recursos Humanos é prover a organização e os projetos com os recursos humanos necessários e manter suas competências consistentes com as necessidades do negócio. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **GRH 1.** Uma revisão das necessidades estratégicas da organização e dos projetos é conduzida para identificar recursos, conhecimentos e habilidades requeridos e, de acordo com a necessidade, desenvolve-los ou contratá-los;
- **GRH 2.** Indivíduos com as habilidades e competências requeridas são identificados e recrutados;
- **GRH 3.** As necessidades de treinamento que são responsabilidade da organização são identificadas;
- **GRH 4.** Uma estratégia de treinamento é planejada e implementada com o objetivo de atender às necessidades de treinamento dos projetos e da organização;

- **GRH 5.** Os treinamentos identificados como sendo responsabilidade da organização são conduzidos e registrados;
- **GRH 6.** A efetividade do treinamento é avaliada;
- **GRH 7.** Critérios objetivos para avaliação do desempenho de grupos e indivíduos são definidos e monitorados para prover informações sobre este desempenho e melhorá-lo;
- **GRH 8.** Uma estratégia apropriada de gerência de conhecimento é planejada, estabelecida e mantida para compartilhar informações na organização;
- **GRH 9.** Uma rede de especialistas na organização é estabelecida e um mecanismo de apoio à troca de informações entre os especialistas e os projetos é implementado;
- **GRH 10.** O conhecimento é prontamente disponibilizado e compartilhado na organização.

3.3.3.4 Gerência de Reutilização – GRU

O propósito do processo Gerência de Reutilização é gerenciar o ciclo de vida dos ativos reutilizáveis. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **GRU 1.** Uma estratégia de gerenciamento de ativos é documentada, contemplando a definição de ativo reutilizável, além dos critérios para aceitação, certificação, classificação, descontinuidade e avaliação de ativos reutilizáveis;
- **GRU 2.** Um mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos reutilizáveis é implantado;
- **GRU 3. (Nos níveis E e D).** Os dados de utilização dos ativos reutilizáveis são registrados;
- **GRU 3. (A partir do nível C).** Os dados de utilização dos ativos de domínio são registrados;

- **GRU 4.** Os ativos reutilizáveis são periodicamente mantidos, segundo os critérios definidos, e suas modificações são controladas ao longo do seu ciclo de vida;
- **GRU 5.** Os usuários de ativos reutilizáveis são notificados sobre problemas detectados, modificações realizadas, novas versões disponibilizadas e descontinuidade de ativos.

3.3.4 Nível D – Largamente Definido

O nível D engloba os processos dos níveis G, F e E acrescidos dos processos de Desenvolvimento de Requisitos, Integração do Produto, Projeto e Construção do Produto, Validação e Verificação, cujo propósito e resultados esperados são descritos nas próximas subseções.

3.3.4.1 Desenvolvimento de Requisitos – DRE

O propósito do processo Desenvolvimento de Requisitos é estabelecer os requisitos dos componentes do produto, do produto e do cliente. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **DRE 1.** As necessidades, expectativas e restrições do cliente, tanto do produto quanto de suas interfaces, são identificadas;
- **DRE 2.** Um conjunto definido de requisitos do cliente é especificado a partir das necessidades, expectativas e restrições identificadas;
- **DRE 3.** Um conjunto de requisitos funcionais e não-funcionais, do produto e dos componentes do produto que descrevem a solução do problema a ser resolvido, é definido e mantido a partir dos requisitos do cliente;
- **DRE 4.** Os requisitos funcionais e não-funcionais de cada componente do produto são refinados, elaborados e alocados;

- **DRE 5.** Interfaces internas e externas do produto e de cada componente do produto são definidas;
- **DRE 6.** Conceitos operacionais e cenários são desenvolvidos;
- **DRE 7.** Os requisitos são analisados para assegurar que sejam necessários, corretos, testáveis e suficientes e para balancear as necessidades dos interessados com as restrições existentes;
- **DRE 8.** Os requisitos são validados.

3.3.4.2 Integração do Produto – ITP

O propósito do processo Integração do Produto é compor os componentes do produto, produzindo um produto integrado consistente com o projeto (design), e demonstrar que os requisitos funcionais e não-funcionais são satisfeitos para o ambiente alvo ou equivalente. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **ITP 1.** Uma estratégia de integração, consistente com o projeto e com os requisitos do produto, é desenvolvida para os componentes do produto;
- **ITP 2.** Um ambiente para integração dos componentes do produto é estabelecido e mantido;
- **ITP 3.** A compatibilidade das interfaces internas e externas dos componentes do produto é assegurada;
- **ITP 4.** As definições, o projeto e as mudanças nas interfaces internas e externas são gerenciados para o produto e os componentes do produto;
- **ITP 5.** Cada componente do produto é verificado, utilizando-se critérios definidos, para confirmar que estes estão prontos para a integração;
- **ITP 6.** Os componentes do produto são integrados, de acordo com a seqüência determinada e seguindo os procedimentos e critérios para integração;
- **ITP 7.** Os componentes do produto integrados são avaliados e os resultados da integração são registrados;

- **ITP 8.** Uma estratégia de regressão é desenvolvida e aplicada para uma nova verificação do produto, caso ocorra uma mudança nos componentes do produto (incluindo requisitos, projeto e códigos associados);
- **ITP 9.** O produto e a documentação relacionada são preparados e entregues ao cliente.

3.3.4.3 Projeto e Construção do Produto – PCP

O propósito do processo Projeto e Construção do Produto é projetar, desenvolver e implementar soluções para atender aos requisitos. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **PCP 1.** Alternativas de solução e critérios de seleção são desenvolvidos para atender aos requisitos definidos;
- **PCP 2.** Soluções são selecionadas para o produto ou componentes do produto, com base em cenários definidos e em critérios identificados;
- **PCP 3.** O produto ou componente do produto é projetado e documentado;
- **PCP 4.** As interfaces entre os componentes do produto são projetadas com base em critérios predefinidos;
- **PCP 5.** Uma análise dos componentes do produto é conduzida para decidir sobre sua construção, compra ou reutilização;
- **PCP 6.** Os componentes do produto são implementados e verificados de acordo com o projeto (*design*);
- **PCP 7.** A documentação é identificada, desenvolvida e disponibilizada de acordo com os padrões identificados;
- **PCP 8.** A documentação é mantida de acordo com os critérios definidos.

3.3.4.4 Validação – VAL

O propósito do processo Validação é confirmar que um produto ou componente atenderá a seu uso pretendido quando colocado no ambiente para o qual foi desenvolvido. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **VAL 1.** Produtos de trabalho a serem validados são identificados;
- **VAL 2.** Uma estratégia de validação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, participantes envolvidos, métodos para validação e qualquer material a ser utilizado na validação;
- **VAL 3.** Critérios e procedimentos para validação dos produtos de trabalho a serem validados são identificados e um ambiente para validação é estabelecido;
- **VAL 4.** Atividades de validação são executadas para garantir que os produtos de software estejam prontos para uso no ambiente operacional pretendido;
- **VAL 5.** Problemas são identificados e registrados;
- **VAL 6.** Resultados de atividades de validação são analisados e disponibilizados para as partes interessadas;
- **VAL 7.** Evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido são fornecidas.

3.3.4.5 Verificação – VER

O propósito do processo Verificação é confirmar que cada serviço e/ou produto de trabalho reflete apropriadamente os requisitos especificados. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **VER 1.** Produtos de trabalho a serem verificados são identificados;
- **VER 2.** Uma estratégia de verificação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, revisores envolvidos, métodos para verificação e qualquer material a ser utilizado na verificação;

- **VER 3.** Critérios e procedimentos para verificação dos produtos de trabalho a serem verificados são identificados e um ambiente para verificação é estabelecido;
- **VER 4.** Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas;
- **VER 5.** Defeitos são identificados e registrados;
- **VER 6.** Resultados de atividades de verificação são analisados e disponibilizados para as partes interessadas.

3.3.5 Nível C – Definido

O nível C engloba os processos dos níveis G, F, E e D acrescidos dos processos de Análise de Decisão e Resolução, Desenvolvimento para Reutilização e Gerência de Riscos, cujo propósito e resultados esperados são descritos nas próximas subseções.

3.3.5.1 Análise de Decisão e Resolução – ADR

O propósito do processo Análise de Decisão e Resolução é analisar possíveis decisões usando um processo formal, com critérios estabelecidos, para avaliação das alternativas identificadas. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **ADR 1.** Guias organizacionais para a análise de decisão são estabelecidos e mantidos;
- **ADR 2.** O problema ou questão a ser objeto de um processo formal de tomada de decisão é definido;
- **ADR 3.** Critérios para avaliação das alternativas de solução são estabelecidos e mantidos em ordem de importância, de forma que os critérios mais importantes exerçam mais influência na avaliação;

- **ADR 4.** Alternativas de solução aceitáveis para o problema ou questão são identificadas;
- **ADR 5.** Os métodos de avaliação das alternativas de solução são selecionados de acordo com sua viabilidade de aplicação;
- **ADR 6.** Soluções alternativas são avaliadas usando os critérios e métodos estabelecidos;
- **ADR 7.** Decisões são baseadas na avaliação das alternativas utilizando os critérios de avaliação estabelecidos.

3.3.5.2 Desenvolvimento para Reutilização – DRU

O propósito do processo Desenvolvimento para Reutilização é identificar oportunidades de reutilização sistemática na organização e, se possível, estabelecer um programa de reutilização para desenvolver ativos a partir de engenharia de domínios de aplicação. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **DRU 1.** Domínios de aplicação em que serão investigadas oportunidades de reutilização ou nos quais se pretende praticar reutilização são identificados, detectando os respectivos potenciais de reutilização;
- **DRU 2.** A capacidade de reutilização sistemática da organização é avaliada e ações corretivas são tomadas, caso necessário;
- **DRU 3.** Um programa de reutilização, envolvendo propósitos, escopo, metas e objetivos, é planejado com a finalidade de atender às necessidades de reutilização de domínios;
- **DRU 4.** O programa de reutilização é implantado, monitorado e avaliado;
- **DRU 5.** Propostas de reutilização são avaliadas de forma a garantir que o resultado da reutilização seja apropriado para a aplicação alvo;
- **DRU 6.** Formas de representação para modelos de domínio e arquiteturas de domínio são selecionadas;
- **DRU 7.** Um modelo de domínio que capture características, capacidades, conceitos e funções comuns, variantes, opcionais e obrigatórios é

desenvolvido e seus limites e relações com outros domínios são estabelecidos e mantidos;

- **DRU 8.** Uma arquitetura de domínio descrevendo uma família de aplicações para o domínio é desenvolvida e mantida por todo seu ciclo de vida;
- **DRU 9.** Ativos do domínio são especificados; adquiridos ou desenvolvidos, e mantidos por todo seu ciclo de vida.

3.3.5.3 Gerência de Riscos – GRI

O propósito do processo Gerência de Riscos é identificar, gerenciar e reduzir os riscos em nível organizacional e de projeto. Seus resultados esperados são (MPS.BR,2007a):

- **GRI 1.** O escopo da gerência de riscos é determinado;
- **GRI 2.** As origens e as categorias de riscos são determinadas, e os parâmetros usados para analisar riscos, categorizá-los e controlar o esforço da gerência do risco são definidos;
- **GRI 3.** As estratégias apropriadas para a gerência de riscos são definidas e implementadas;
- **GRI 4.** Os riscos do projeto são identificados e documentados, incluindo seu contexto, condições e possíveis conseqüências para o projeto e as partes interessadas;
- **GRI 5.** Os riscos são priorizados, estimados e classificados de acordo com as categorias e os parâmetros definidos;
- **GRI 6.** Planos para a mitigação de riscos são desenvolvidos;
- **GRI 7.** Os riscos são analisados e a prioridade de aplicação dos recursos para o monitoramento desses riscos é determinada;
- **GRI 8.** As medições do risco são definidas, aplicadas e avaliadas para determinar mudanças na situação do risco e no progresso das atividades para seu tratamento;

- **GRI 9.** Ações apropriadas são executadas para corrigir ou evitar o impacto do risco, baseadas na sua prioridade, probabilidade, conseqüência ou outros parâmetros definidos.

3.3.6 Nível B – Gerenciado Quantitativamente

O nível B engloba os processos dos níveis G, F, E, D e C sendo que ao processo Gerência de Projetos são acrescentados novos resultados. Este nível não possui processos específicos.

3.3.7 Nível A – Em Otimização

O nível A engloba os processos dos níveis G, F, E, D, C e B acrescido do processo Análise de Causas de Problemas e Resoluções, cujo propósito e resultados esperados são descritos na seção 3.3.7.1.

3.3.7.1 Análise de Causas de Problemas e Resoluções – ACP

O propósito do processo Análise de Causas de Problemas e Resoluções é identificar causas de defeitos e de outros problemas e tomar ações para prevenir suas ocorrências no futuro. Seus resultados esperados são (MPS.BR, 2007a):

- **ACP 1.** Defeitos e outros problemas são registrados, identificados, classificados e selecionados para análise;
- **ACP 2.** Defeitos e outros problemas são analisados para identificar sua causa raiz e soluções aceitáveis para evitar sua ocorrência futura;
- **ACP 3.** Ações para resolução do problema são selecionadas e implementadas;

- **ACP 4.** As ações implementadas para resolução de problemas são acompanhadas com medições, para verificar se as mudanças no processo corrigiram o problema e melhoraram o seu desempenho;
- **ACP 5.** Dados das ações para análise de causas de problemas e resolução são armazenados para uso em situações similares.

3.4 Resultados Técnicos do Modelo MPS.BR

Para preservar a credibilidade do modelo MPS.BR, este é formado por profissionais extremamente capacitados e empresas devidamente credenciadas para que, organizações que optem por implantá-lo, sejam bem orientadas e se sintam seguras de sua escolha.

3.4.1 Capacitação de Pessoas

De junho de 2004 até junho de 2007, houve um grande esforço de capacitação de pessoas, em todas as regiões do país, por meio de programas de treinamento anuais composto de cursos, provas e workshops MPS.BR, com os seguintes resultados (MPS.BR, 2007a):

- Cursos de Introdução;
- Provas de Introdução;
- Cursos para Implementadores;
- Provas para Implementadores;
- Workshops para Implementadores;
- Cursos para Avaliadores;
- Cursos de Melhoria do Processo de Aquisição de Software;
- Provas de Melhoria do Processo de Aquisição de Software;
- Workshops de Aquisição de Software;
- Workshop de Organizações de Grupos de Empresas.

3.4.2 Credenciamento de Instituições Implementadoras (II)

Em fevereiro de 2009, existem 20 instituições credenciadas para promover a implementação do Modelo de Referência MR-MPS em empresas e grupos de empresas. Entre elas estão a Associação Instituto de Tecnologia de Software de São Paulo (ITS), o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – CTI, a Sociedade Núcleo de Apoio a Produção e Exportação de Software do Rio de Janeiro (RIOSOFT), entre outras (SOFTEX, 2007).

3.4.3 Credenciamento de Instituições Avaliadoras (IA)

Em fevereiro de 2009 existem 9 instituições, além da SOFTEX, que demonstraram capacidade para avaliar o MPS.BR em organizações que implementaram o Modelo de Referência MR-MPS. São elas: COPPE/UFRJ – Fundação COPPETEC, Estratégia Tecnologia da Informação, SWQuality Consultoria e Sistemas e UCB – Universidade Católica de Brasília (SOFTEX, 2007).

4 Estudos Empíricos em Engenharia de Software

A importância do estudo empírico na Engenharia de Software, segundo Custódio (2008), é a criação de uma base confiável de conhecimento, utilizada na redução de dúvidas quanto à adoção de metodologias, teorias e ferramentas adequadas para resolução de problemas.

Existem metodologias específicas que auxiliam na condução de experimentos na área de Engenharia de Software. Dentre elas destacam-se quatro métodos relevantes, que são (Travassos, Gurov, Amaral, 2002):

- **Método Científico.** Observa o mundo, sugere o modelo ou a teoria de comportamento, mede e analisa, verifica as hipóteses do modelo ou da teoria;
- **Método de Engenharia.** Observa as soluções existentes, sugere as soluções mais adequadas, desenvolve, mede e analisa, e repete até que nenhuma melhoria adicional seja possível;
- **Método Experimental.** Sugere o modelo, desenvolve o método qualitativo e/ou quantitativo, aplica um experimento, mede e analisa, avalia o modelo e repete o processo;
- **Método Analítico.** Sugere uma teoria formal, desenvolve a teoria, deriva os resultados e, se possível, compara-as com as observações empíricas.

Travassos, Gurov, Amaral (2002) supõe que o método mais apropriado para a área de Engenharia de Software seja o método experimental, pois considera a proposição e avaliação do modelo com estudos experimentais. Entretanto, os autores também ressaltam que experimentos não provam nada. Eles apenas verificam a previsão teórica de encontro com a realidade.

Nas subseções seguintes serão apresentados os principais elementos de uma experimentação, os princípios da organização de um estudo empírico, os principais tipos de estudos e o processo de realização do experimento.

4.1 Elementos de uma Experimentação

Os principais elementos de uma experimentação são:

- **Variáveis.** Há dois tipos de variáveis. Variáveis independentes são as entradas do processo experimental, elas são manipuladas e apresentam a causa que poderá afetar o resultado do experimento. O valor de um fator se denomina tratamento. As variáveis dependentes são variáveis que podem ser medidas ou registradas e são as saídas do processo experimental, indicando o efeito que é causado pelos fatores do experimento. O valor de variáveis dependentes se denomina resultado (Custódio, 2008);
- **Objetos.** O objeto é uma ferramenta usada para verificar o relacionamento causa-efeito numa teoria. Os objetos, juntamente com o sistema de medição e diretrizes da execução do experimento, compõem a instrumentação do experimento;
- **Participantes.** Os participantes são os indivíduos que foram selecionados para participar do experimento. Para que o experimento tenha validade, os participantes devem constituir uma amostra significativa da população.
- **Contexto.** É composto das condições em que o experimento está sendo executado (Travassos, Gurov, Amaral, 2002);
 - Alunos ou Profissionais. Define a equipe que vai executar o experimento;
 - Problema de sala de aula ou Problema real. Mostra a extensão do problema que está sendo estudado;
 - Específico ou Geral. Mostra se os resultados do experimento são válidos para um contexto particular ou para o domínio da Engenharia de Software inteiro;
- **Hipóteses.** A hipótese nula (H_0) é a principal. Mostra que não há relacionamento entre a causa e o efeito. Se a hipótese nula for rejeitada, hipóteses alternativas (H_1) são aceitas;
- **Tipo do projeto.** É o projeto de estudo que determina como o estudo será conduzido. O projeto define qual a relação dos participantes com o

experimento, para que se possa alocar os objetos e aplicar sobre eles, o tratamento necessário. Assim define-se o teste experimental ou *trial*;

- **Medição.** É a parte central do experimento. É o mapeamento do mundo experimental para o mundo formal (Travassos, Gurov, Amaral, 2002). De acordo com Custódio (2008), o principal objetivo da medição é aumentar a compreensão do processo e do produto, controlá-los definindo antecipadamente as atividades corretivas e identificar as possíveis áreas de melhorias;
- **Validade.** É necessário garantir que os resultados obtidos em um experimento sejam válidos. Isso acontece quando os resultados são válidos para a população a qual tendem a ser generalizados. São quatro os tipos de validade dos resultados de um experimento (Travassos, Gurov, Amaral, 2002):
 - Validade de conclusão. Está relacionado com a escolha do teste estatístico, o tamanho do conjunto de participantes, a confiabilidade das medidas e a confiabilidade da implementação dos tratamentos;
 - Validade interna. Define se o relacionamento entre o tratamento e os resultados é casual, e não é o resultado da influência de outro fator que não é controlado ou mesmo não foi medido;
 - Validade de construção. Verifica se o tratamento reflete a causa e o resultado reflete o efeito. Considera o relacionamento entre a teoria e a observação;
 - Validade externa. Considera a interação do tratamento com as pessoas, o lugar e o tempo. Define as condições que limitam a habilidade de generalizar os resultados de um experimento para a prática industrial.

A relação entre esses conceitos pode ser vista na Figura 9:

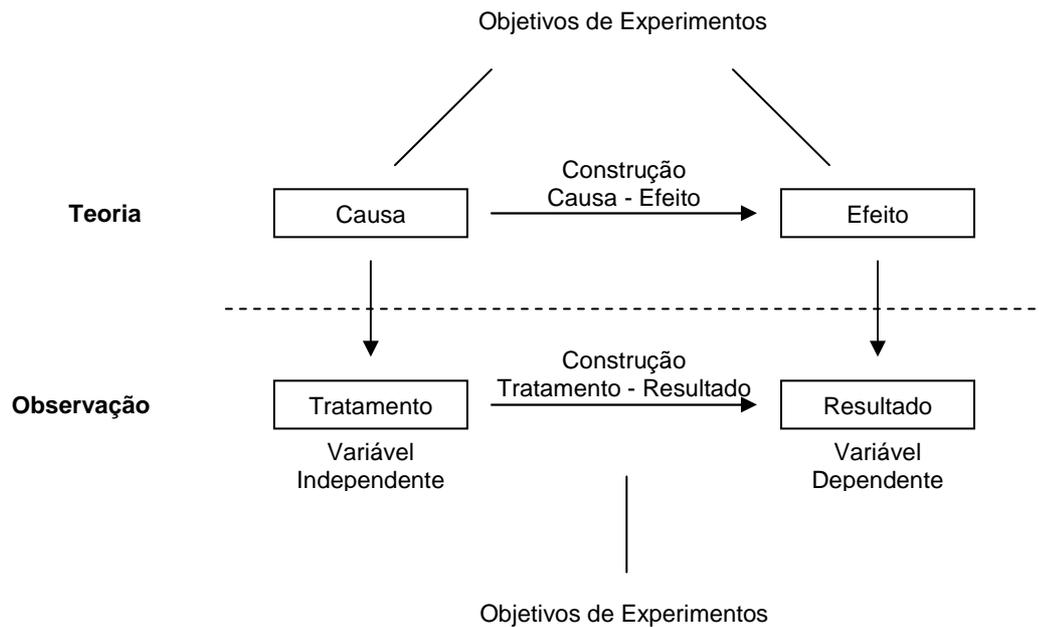


Figura 9: Conceitos de um Experimento (Wohlin, Runenson, et. al., 2000)

4.2 Princípios da Organização de um Estudo Empírico

Segundo Travassos, Gurov, Amaral (2002), tanto a experimentação na Engenharia de Software quanto à experimentação em geral, presumem um conjunto de princípios que devem ser considerados. Esses princípios são:

- **Aleatoriedade.** É utilizada para evitar o efeito de algum fator que de alguma outra maneira possa estar presente, e selecionar os participantes que sejam representativos para a população do experimento;
- **Agrupamento.** É utilizado para eliminar algum efeito indesejado durante a comparação dos tratamentos. Após o agrupamento, o efeito é indiferente e pode ser eliminado da consideração aumentando assim, a precisão do experimento;
- **Balanceamento.** É utilizado para garantir que todos os tratamentos tenham o mesmo número de participante. Isto simplifica e melhora a análise estatística dos dados experimentais;
- **Repetição.** É utilizada para garantir que variáveis imprevistas não estão afetando os resultados e assegura que não há nenhuma confusão entre dois efeitos.

4.3 Tipos de Estudos Empíricos

A classificação dos experimentos está relacionada aos conceitos de estratégias empíricas. As características usadas para diferenciar as estratégias são o controle de execução e medição, facilidade de repetição e custo e risco da investigação.

As principais estratégias experimentais são:

- **Survey.** É uma pesquisa que permite a obtenção de dados ou informações sobre características, ações e opiniões de um determinado grupo representando uma população, por meio de um instrumento de pesquisa (geralmente um questionário). Seus objetivos são expostos de forma descritiva determinando atributos ou características; explanatória explicando o porquê de determinadas escolhas e explorativa investigando mais profundamente o assunto abordado;
- **Estudo de caso.** É um estudo usado no monitoramento de projetos ou atividades com a finalidade de observar características específicas e estabelecer relacionamento entre elas;
- **Experimento.** É usado quando se pretende ter controle total sobre a situação, manipulando seu ambiente, por esse motivo geralmente é realizado em laboratório. É apropriado para confirmação de teorias, exploração de relacionamentos, validação de medidas, entre outros;

A Tabela 3 mostra de forma resumida, uma comparação entre os três tipos de estudos empíricos citados.

Tabela 3: Comparação dos Estudos Empíricos (Wohlin, Runenson, et. al., 2000).

Fator	<i>Survey</i>	Estudo de Caso	Experimento
Controle da Execução	Nenhum	Nenhum	Possui
Controle da Medição	Nenhum	Possui	Possui
Controle da Investigação	Baixo	Médio	Alto
Facilidade de Replicação	Alto	Baixo	Alto

4.4 Processo de Realização do Experimento

Para garantir que o experimento forneça resultados válidos, ele deve ser organizado, controlado e acompanhado, e, por esse motivo, metodologias de organização foram elaboradas.

Com o objetivo de obter melhoria constante, a metodologia Paradigma da Melhoria da Qualidade (QIP – *Quality Improvement Paradigm*). Essa metodologia, representada na Figura 10, define seis passos que compõem um ciclo que se inicia com a caracterização do processo de negócio e a definição dos objetivos básicos. Em seguida são estabelecidos objetivos quantitativos e com base nesses objetivos, o processo da melhoria é escolhido. Sobre as informações de feedback colhidas, é feita a análise das práticas atuais, identifica-se o problema e propõe-se a melhoria futura. Finalmente toda informação é empacotada para utilização.

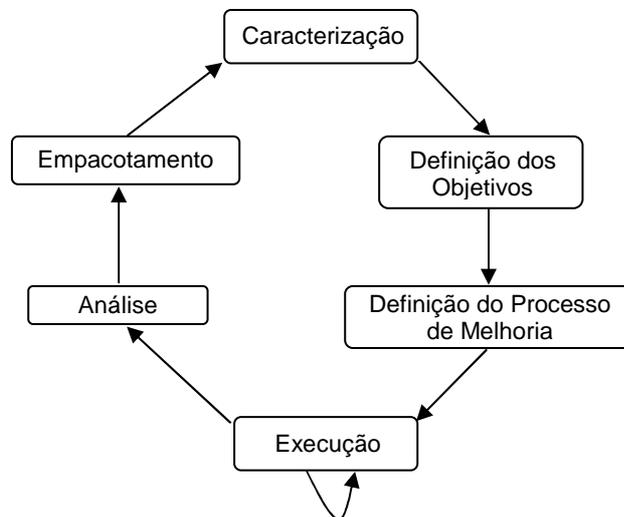


Figura 10: Passos do QIP (Custódio, 2008)

5 BENEFÍCIOS, DIFICULDADES E FATORES DE SUCESSO PARA A IMPLANTAÇÃO DE MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE

Os esforços das empresas que buscam diferenciar-se no mercado vão no sentido de melhorias nos projetos e processos de desenvolvimentos de software. A comunidade de desenvolvimento de software necessita de conhecimentos técnicos capazes de garantir a sua qualidade. Por esse motivo, existem estudos que têm como objetivo levantar os benefícios, dificuldades e fatores de sucesso de implantações já realizadas. Dessa forma, essas técnicas podem ser aprimoradas para que as empresas que as utilizam possam conseguir resultados mais satisfatórios.

Nas subseções seguintes serão mostrados os benefícios, dificuldades e fatores de sucesso relativos à implantação de modelos de melhoria de processos de software obtidos na literatura. Ao final de cada subseção, será apresentada uma tabela que relaciona as características com os respectivos autores. Isso proporciona uma maior visualização de benefícios, dificuldades ou fatores de sucesso que são comuns em diversos estudos.

5.1 Benefícios da Implantação de Melhoria de Processo de Software

Apesar de pesquisas mostrarem a importância de uma certificação de qualidade de software dentro de uma empresa, este é um objetivo possível para poucos, devido ao seu alto custo. Com isso, alguns estudos já foram feitos para comprovar os reais benefícios trazidos pelos modelos de qualidade de softwares utilizados atualmente.

Mezzena (2005) realizou um trabalho de exploração de todo processo de implantação em três organizações brasileiras, analisando benefícios e dificuldades encontradas pelas empresas que buscavam se enquadrar no modelo

CMMI. Esse estudo visa discutir o que a teoria sobre o assunto diz a respeito das dificuldades e dos benefícios de implementações de melhoria de processo e colocá-los em contraposição ao que realmente ocorre nas empresas que optaram por adotar um modelo de qualidade. Em outras palavras, o estudo pretende verificar, na prática, se o que a teoria diz acontece de fato, ou se ocorrem outros fatores no que se diz respeito a benefícios e dificuldades da implementação.

Os benefícios colhidos da literatura sobre o assunto foram subdivididos em grupos pelo autor, para melhor organização do estudo. Os tópicos dos benefícios são os seguintes (Mezzena, B., 2005): Execução, Controle, Qualidade no Produto, Relacionamentos Internos e Relacionamentos Externos.

- **Execução**

- Maior excelência na execução das tarefas. Foi verificado se a utilização do modelo CMM resultou em uma melhor realização das tarefas executadas por seus responsáveis;
- Melhor distribuição das atividades. Foi verificado se com o modelo aplicado, a empresa consegue distribuir melhores as atividades executadas entre seus colaboradores;
- Melhor alocação de recursos. Foi verificado se a empresa conseguiu alocar seus recursos de uma forma mais eficaz e eficiente dentro de suas atividades;
- Aumento da produtividade. Foi verificado se houve um aumento efetivo da produtividade dos colaboradores uma vez que o modelo foi implantado. Produtividade está relacionada com o fato dos funcionários estarem produzindo mais e melhor suas atividades;

- **Controle**

- Melhor organização e controle dos projetos. Foi verificado se a empresa conseguiu organizar melhor seus projetos e obteve melhor controle sobre as atividades desse projeto;
- Maior precisão nos tempos e custos. Foi verificado se empresa conseguiu mensurar com uma maior precisão todo o tempo dispensado de suas pessoas dentro de um determinado projeto e dessa forma ter uma previsão mais correta de qual seu custo total;

- Maior facilidade de atingir as metas. Foi verificado se a empresa possui um subsídio maior para conseguir atingir suas metas com maior facilidade;
- Maior facilidade de determinação e cumprimento do orçamento. Foi verificado se com o aumento do controle nos projetos, a empresa teve uma maior facilidade de montagem e cumprimento do orçamento das áreas afetadas pelo modelo;
- **Qualidade no Produto**
 - Melhoria na qualidade do Software / Sistema. Foi verificado se por meio das melhorias nos processos da empresa, possibilitou melhorar a qualidade do Software / Sistema final;
 - Melhor identificação da real necessidade do cliente. Foi verificado se houve uma melhora na visão da necessidade do cliente, ou se a empresa não sentiu diferença nesse sentido;
- **Relacionamento Interno**
 - Melhorias nos relacionamentos internos. Foi verificado se existe alguma relação entre a implantação do modelo CMM e a melhoria nos relacionamentos internos da empresa;
 - Diminuição dos conflitos internos de interesses. Foi verificado se, com a aplicação do modelo, os conflitos de interesses internos tendem a diminuir drasticamente, chegando a níveis bem baixos;
 - Não dependência dos funcionários “heróis”. Foi verificado se, com a maturidade que a empresa vai adquirindo pela aplicação do modelo CMM, os espaços desses heróis vão diminuindo consideravelmente dentro da organização;
 - Incentivos Financeiros para os envolvidos. Foi verificado se houve alguma compensação financeira aos colaboradores da empresa para que os mesmos se sintam motivados a implantar o modelo CMM;
- **Relacionamentos Externos**
 - Maior reconhecimento nacional e internacional. Foi verificado se, uma vez obtida a avaliação do modelo CMM na empresa, ela passou a obter um reconhecimento das outras empresas quanto a essa avaliação e a que nível esse reconhecimento chega;

- Ganhos em concorrências. Foi verificado se, como a avaliação oficial do CMM é um dos pontos a serem avaliadas nas concorrências públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, fato da empresa ser certificada trouxe esse benefício;
- Melhor seleção de fornecedores. Foi verificado se a maior exigência com fornecedores adotados após a implementação do CMM resultou necessariamente em melhores fornecedores selecionados.

Até agora foram apresentados alguns benefícios diretos da implantação de melhorias de qualidade. Por sua vez, Montoni, Santos, Rocha et al., (2006), realizaram um estudo sobre o Taba Workstation, um ambiente de engenharia de software orientado a processo constituído em uma integração entre ferramentas para desenvolvimento de processo de software baseado no CMMI e no MPS.BR.

Entre os benefícios trazidos pelo uso desse ambiente, estão:

- O suporte à gerência de configuração;
- A geração automática de ambientes de engenharia de software para projetos específicos;
- O desenvolvimento de software usando ambiente instanciado;
- O suporte ao gerenciamento do conhecimento organizacional relacionado ao processo de software.

Brietzke, López, Albertuni, Richter (2007) relatam a experiência de obtenção do nível F do Modelo MPS.BR na Qualidade Informática. O trabalho destaca a estratégia da empresa para definição e implantação dos processos, dificuldades encontradas, fatores de sucesso, principais resultados obtidos e lições aprendidas.

A Qualidade Informática aderiu ao projeto MPS.BR a fim de alcançar competitividade com a implantação de melhorias em seu processo de desenvolvimento de software. A adesão ocorreu no ano de 2005 e o projeto foi denominado Q2, sendo coordenado pela Instituição Implementadora Sociedade Riograndense de Apoio ao Desenvolvimento de Software (SOFTSUL). O nível F foi conquistado em janeiro de 2007 (Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007).

A estratégia de implementação adotada no projeto Q2 foi sequencial, revendo pacotes de trabalho para cada área de processo: Gerência de Requisitos (GRE), Gerência de Projetos (GPR), Garantia da Qualidade (GQA), Gerência de Configuração (GCO), Medição (MED) e Aquisição (AQU).

O ciclo de melhoria adotado para cada área de processo foi o seguinte:

- Planejamento;
- Desenvolvimento;
- Treinamento interno;
- Implantação;
- Identificação de melhorias;
- Acompanhamento dos projetos piloto.

Para avaliar o processo de implantação de melhorias, foi realizada uma pesquisa confidencial logo após a conquista do nível de maturidade. Nessa pesquisa continham questões relacionadas ao perfil dos participantes e ao projeto. Como resultado, a pesquisa mostrou que a grande maioria (82%) tem até cinco anos de atuação na empresa e a mais de um ano participando do projeto Q2. Por meio das perguntas relacionadas ao projeto, pôde-se notar que a maioria considerou de alto valor e demonstrou forte motivação para participação em futuros projetos.

O projeto Q2 obteve diversas conquistas, além da própria certificação da empresa e, ao longo deste processo, percebeu-se um crescente e valioso espírito de equipe, onde cada um empenhou-se em cumprir seu papel para o atingimento do objetivo comum de todos.

Hauck, Wangenheim e Thiry (2007), propõem uma abordagem de modelagem de processo de software, suportada por um guia alinhado aos modelos de referência CMMI-DEV, ISO/IEC 15504 e MPS.BR, que apresenta alternativas de implantação das práticas adaptadas ao contexto de micro e pequenas empresas.

Os autores elaboraram um guia detalhado de monitoração e controle de projetos que dá suporte à modelagem deste processo específico. O enfoque em

monitoração e controle de projetos se justifica pelo fato de que as MPEs tipicamente apresentam processos bastante informais e imaturos (Hauck, Wangenheim, Thiry, 2007), onde as iniciativas de melhoria de processos têm focado os níveis de maturidade iniciais, como o nível 2 do CMMI-DEV V1.2 ou nível G do MPS.BR, nos quais um dos principais processos é a gerência de projetos.

O Guia de Processo de Monitoração e Controle de Projetos é compatível com os principais modelos de melhoria citados no início desta seção, considerando especificamente os processos Área de Processo de Monitoração e Controle do CMMI-DEV V1.2, Processo MAN.3 Gerência de Projetos da ISO/IEC 15504 e Gerência de Projetos do MPS.BR V1.1. Para ser adequado à aplicação em MPEs, o guia deve também atender requisitos como custo, simplicidade, facilidade de compreensão, facilidade de implantação, detalhamento, descrição de escopo e adaptabilidade.

O guia foi estruturado por meio de um processo de referência de monitoração e controle adaptado às características de micro e pequenas empresas e define as principais atividades necessárias para o atendimento das práticas e geração dos resultados esperados pelos modelos de referência de melhoria de processo escolhidos. A descrição de cada atividade é feita com base em critérios de entrada e saída, ferramentas, técnicas, cenários, referências e medidas de monitoração.

Com uma primeira versão da abordagem concluída, foi realizado um primeiro piloto de utilização da abordagem na organização de pesquisa CYCLOPS da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), especializada na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras na área de processamento de imagens médicas. As características que motivaram a escolha dessa organização são comuns em empresas de pequeno porte, tais como restrição de recursos processo de software imaturo (de forma geral), poucos níveis hierárquicos, papéis pouco definidos. Além disso, a CYCLOPS tem um projeto de implantação do nível G do MPS.BR, dando ênfase principalmente ao processo Gerência de Projeto contido nesse nível.

O estudo do caso se iniciou com um treinamento interno de 16 horas na área de gerência de projetos e monitoração e controle de projetos. Em seguida foi realizada a modelagem descritiva do processo usado e a formalização de um organograma que até então só existia informalmente. Num segundo momento, foram realizados workshops com os gerentes de projeto e a gerência sênior para que estes pudessem relatar detalhadamente como executavam suas rotinas de trabalho, apontando pontos positivos e negativos.

A partir destes relatos, foi montado um modelo descritivo do processo de monitoração e controle pelo engenheiro de processo e revisado pelos gerentes. Finalmente este modelo foi completado se alinhando ao modelo MPS.BR. Cada uma das atividades relacionadas ao processo foi então documentada e detalhada. Atualmente o processo de monitoração e controle está sendo adotado em todos os projetos executados pela organização.

Como a aplicação do processo de monitoração e controle de projetos na CYCLOPS é recente, ainda não foi possível obter informações quantitativas de melhoria do processo e do produto. Entretanto, a partir de uma pesquisa qualitativa, onde foram realizadas 20 entrevistas, foi observado que os entrevistados, em geral (75%), percebem a melhoria do processo de monitoração e controle em termos de visibilidade do processo. Por outro lado, 70% percebem que o trabalho aumentou em função da introdução de maior formalismo na coleta de dados para a monitoração, que antes era realizada de maneira informal (Hauck, Wangenheim, Thiry, 2007).

A Tabela 4 apresenta, de forma resumida, a relação entre benefícios trazidos por implantações de melhorias de processo e os autores pertencentes às referências bibliográficas, que os citaram em seus trabalhos.

Tabela 4: Relação entre Autores e Benefícios

Relação entre Autores e Benefícios	
Autores	Benefícios
(Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007)	Espírito de equipe
(Mezzena, B., 2005)	Melhor realização das tarefas executadas por seus responsáveis
(Mezzena, B., 2005)	Melhor distribuição das atividades
(Mezzena, B., 2005)	Melhor alocação de recursos
(Mezzena, B., 2005)	Aumento da produtividade
(Mezzena, B., 2005)	Melhor organização e controle dos projetos
(Mezzena, B., 2005)	Maior precisão nos tempos e custos
(Mezzena, B., 2005)	Maior facilidade de atingir as metas
(Mezzena, B., 2005)	Melhoria na qualidade do Software / Sistema
(Mezzena, B., 2005)	Melhor identificação da real necessidade do cliente
(Mezzena, B., 2005)	Melhorias nos relacionamentos internos
(Mezzena, B., 2005)	Diminuição dos conflitos internos de interesses
(Mezzena, B., 2005)	Não dependência dos funcionários "heróis"
(Mezzena, B., 2005)	Maior reconhecimento a nível nacional e internacional
(Mezzena, B., 2005)	Ganhos em concorrências
(Mezzena, B., 2005)	Melhor seleção de fornecedores
(Montoni, Santos, Rocha, et.al., 2006)	Suporte à gerência de configuração
(Montoni, Santos, Rocha, et.al., 2006)	Geração automática de ambientes de engenharia de software
(Montoni, Santos, Rocha, et.al., 2006)	Desenvolvimento de software usando ambiente instanciado
(Hauck, Wangenheim, Thiry, 2007)	Melhoria do processo de monitoração e controle

5.2 Dificuldades da Implantação de Melhoria de Processo de Software

Existem trabalhos que têm como objetivo principal relatar as dificuldades encontradas durante as atividades de implantação de melhoria de processo de software. Autores acreditam que conhecendo esses fatores que comprometem o sucesso de uma implantação, as empresas que almejam algum tipo de certificação, como CMMI ou MPS.BR, podem ficar mais atentas e evitar que eles aconteçam.

Wieggers (1996), apontou dez principais armadilhas que empresas que buscam a implementação de melhoria de processo de desenvolvimento, encontram durante suas atividades. Cada armadilha é descrita por seus sintomas e uma possível solução, caso seja identificada. Essas armadilhas são listadas a seguir:

- Falta de Comprometimento da Gerência
 - Sintomas: Quando se tem um programa de implantação de melhoria de processo, seu responsável deve ter o apoio da alta gerência, porém

esta “empurra” a função para a média gerência. Devido a esse fato, o responsável pelo programa deve gastar tempo e energia debatendo sobre a importância da implantação de melhorias no processo de desenvolvimento com pessoas que deveriam ser apenas educadas e não convencidas. O principal sinal desse problema ocorre quando a alta gerência mascara palavras-chaves com comprometimento;

- Solução: Gerentes de todos os níveis devem ser educados sobre custos, benefícios e riscos para que eles tenham uma visão comum e entendimento da complexidade do desenvolvimento de software. Compromissos devem ser alinhados por toda a hierarquia da empresa para que não haja a possibilidade de sabotagem por parte de algum colaborador devido a divergências de opiniões;
- Expectativas Não Realistas da Gerência
 - Sintomas: Excessivo entusiasmo de gerentes ambiciosos pode ser um risco para o programa de melhoria. Se objetivos, cronogramas, e resultados esperados pela gerência não são realistas, os esforços despendidos a implantação de melhorias estão fadados ao fracasso. Gerentes, muitas vezes, têm pouca experiência em desenvolvimento de software, e, por esse motivo, podem achar que atingindo o nível 2 do CMMI, resolverá todos os problemas da empresa. Considerando que normalmente essa tarefa leva 2 anos para ser realizada, essa expectativa torna-se um problema para a equipe de desenvolvimento;
 - Solução: Educar os gerentes para que eles entendam a realidade do que uma iniciativa de implantação de melhoria de processo custará e que benefícios podem ser esperados. O uso de relatos de experiências disponíveis na literatura sobre o assunto é altamente indicado para auxiliar nessa tarefa;
- Líderes “Mesquinhos”
 - Sintomas: Quando um gerente diz que está comprometido com a melhoria de processo, os líderes de equipes dizem que também estão, isso sendo verdade ou não. No entanto, o sucesso da implementação da melhoria de processos está diretamente relacionado a líderes que acompanhem as atividades da forma mais próxima possível;

- Solução: É essencial se ter consistência, ou seja, comprometimento ativo em todos os níveis da gerência. Uma forma de conseguir isso é ter os objetivos e prioridades de cada gerente, publicamente declarados. A alta gerência deve deixar claro que os líderes de projeto serão avaliados de acordo com a efetividade das atividades do processo de melhoria;
- Atraso na Implementação do Plano de Ação
 - Sintomas: Pouco progresso é feito após a definição do plano de ação. Isso ocorre porque a gerência não tem nessa atividade, uma prioridade clara. A equipe de trabalho percebe isso como algo sem importância o que acarreta um atraso considerável no cronograma definido inicialmente para o programa de implantação de melhorias;
 - Solução: Dividir as atividades de melhoria em pequenos projetos é uma boa maneira de transformar planos em ações. Reunir duas ou três melhorias por vez pode evitar receios da equipe de trabalho. É importante que o progresso de cada atividade seja medido frente ao plano pré-definido e seu impacto calculado;
- Conquistar um Nível CMM se torna o Principal Objetivo
 - Sintomas: Empresas que adotam o modelo CMM, vêem a conquista do próximo nível de maturidade como o principal objetivo, ao invés de um mecanismo para atingir reais objetivos de negócio. A empresa deve se esforçar para alcançar os benefícios proporcionados pela adoção do CMM como produtividade, melhor gerenciamento, entre outros;
 - Solução: Os objetivos técnicos do programa de implementação de melhorias deve estar alinhado com os objetivos de negócio da empresa. É necessário reconhecer que avançar para um próximo nível do CMM pode levar anos. É impossível saltar de um processo de desenvolvimento *ad hoc* para um nível sofisticado de engenharia de uma só vez. O objetivo principal da empresa deve ser desenvolver um processo de software melhorado para que a empresa possa oferecer a seus clientes produtos de melhor qualidade;
- Treinamento Inadequado
 - Sintomas: O programa de implementação de melhoria estará em risco se desenvolvedores, gerentes e líderes de projetos não tiverem

habilidades e treinamentos adequados. Falta de conhecimento pode resultar em projetos inicializados de forma incorreta. Todos os envolvidos devem entender os procedimentos adotados para suas respectivas áreas;

- Solução: Programas de treinamento devem ser definidos. A empresa pode adotar métodos disponibilizados comercialmente ou pode desenvolver seu próprio método internamente. É importante lembrar que diferentes pessoas necessitam de diferentes tipos de treinamento;
- Procedimentos que Tornem as Pessoas Substituíveis
 - Sintomas: Gerentes com conhecimento insuficiente sobre CMM, pode esperar que ter um processo repetível significa que qualquer projeto pode ser bem sucedido independentemente da equipe de trabalho. Ou que ter um processo definido faz de todos os engenheiros de software igualmente eficientes. Ou ainda, que melhoria de processo substitui a necessidade de treinamento;
 - Solução: As pessoas devem sempre seguir a metodologia definida. Essa prática aumenta a possibilidade de pessoas diferentes proporcionarem resultados semelhantes. No entanto, sempre há necessidade de se ter bons desenvolvedores, gerentes e engenheiros de software para garantir a qualidade esperada para os produtos finais;
- Falha na Adaptação do Processo Formal ao Tamanho do Projeto
 - Sintomas: Pequenas empresas podem perder a motivação em se adequar aos modelos de qualidade, quando tentam seguir literalmente às suas normas, introduzindo documentação e formalidade excessiva. Isto diminui a credibilidade do programa de implantação de melhoria de processo frente às pessoas que terão sua rotina de trabalho afetada pelos novos procedimentos adotados;
 - Solução: Para se atingir os níveis de maturidade dos modelos de qualidade, é necessário demonstrar que a empresa satisfaz os objetivos de cada área de processo do nível em questão e dos níveis inferiores. Os procedimentos adotados não devem ser mais complexos do que o necessário para atender a esses objetivos. Não existe nada nas normas dos modelos de qualidade que diz que um processo deve ser documentado de forma excessivamente detalhado. Devem-se

evitar informações não relevantes que possam dificultar a compreensão e a execução dos procedimentos definidos pela empresa;

- Melhoria de Processo se Torna um Jogo
 - Sintomas: Participantes da implantação da melhoria de processos estão interessados apenas em ser aprovados na avaliação para a conquista da certificação. Após isso, eles voltam à antiga rotina de trabalho, não dando atenção a possível mudança da cultura da empresa para melhor;
 - Solução: Para se ter uma implantação de melhoria de processo bem sucedida, é preciso que o objetivo da empresa seja a real melhoria de seus processos, e não apenas conquistar uma certificação como ISO, CMMI ou MPS. É importante que os procedimentos sejam realmente seguidos no dia a dia de seus colaboradores;
- Processo de Avaliação é Ineficiente:
 - Sintomas: Se a avaliação interna da capacidade do processo é conduzida sem a participação adequada da equipe de desenvolvimento, podem-se obter resultados incorretos. Isso pode ser visto como falta de comprometimento. “*Experts*” que se propõem a identificar os pontos fracos de sua equipe baseado em um número insuficiente de participantes, não terá credibilidade da equipe envolvida;
 - Solução: Devem ser realizadas discussões com um número representativo de membros da equipe como parte do processo de avaliação sempre que possível. Nestas discussões, são identificados problemas que necessitam de maior atenção.

De uma forma mais específica, ou seja, uma situação de migração do nível 3 para o nível 4 do CMMI, Takara, Bettin e Toledo, (2007), também apontam as chamadas armadilhas encontradas durante as atividades de implantação. Esses problemas foram identificados, graças à preocupação da equipe responsável pelas atividades relacionadas à implantação do nível 4 do CMMI, em registrar os obstáculos que poderiam ser encontrados durante as atividades, a fim de minimizar o impacto negativo causado por elas.

Inicialmente, os autores têm o cuidado de diferenciar problema de armadilha. Problema é definido como um fato com impacto negativo que pode ser detectado, entendido e possivelmente corrigido. Armadilha também é um fato com impacto negativo, porém com maior dificuldade de ser identificado.

A seguir, são listados os fatos com impacto negativo identificados pelos autores, como conclusão do trabalho com suas respectivas descrições:

- **O Problema de Mau Entendimento.** Causado por dados coletados de uma maneira não padronizada. Apesar dos indicadores existentes nos níveis 2 e 3, é muito importante garantir o entendimento correto dos dados levantados. É a única maneira de ter um conjunto de dados confiável;
- **Problema com a Base de Dados (Histórico).** Para a evolução do nível 3 para o nível 4, é importante que a empresa tenha um histórico atualizado e confiável. É necessário um intervalo para que se possa coletar novos dados ou indicadores que possibilite análises e eventualmente, novas decisões;
- **O Problema do Aumento da Quantidade de Indicadores.** Quando há uma quantidade grande de indicadores, é necessário analisar quanto esforço deve ser dispensado para a atividade de controlá-los. Não se pode deixar essa responsabilidade para uma única pessoa. Para evita esse problema, deve-se ter um repositório bem organizado e ferramentas que automatizem o máximo possível o controle de indicadores;
- **O Problema da Má Propagação do Processo Definido.** Quando se tem um processo definido e este deve ser institucionalizado, a descrição do novo procedimento deve ser divulgada por todas as áreas envolvidas da empresa. Para que não haja má interpretação ou não entendimento, o procedimento deve ser descrito de forma detalhada e clara;
- **O Problema de Dados Não Confiáveis.** O gerenciamento dos dados durante o processo de desenvolvimento é de extrema importância em uma empresa. A falta dessa prática pode impedir a detecção e correção de problemas. A empresa deve manter seus dados confiáveis para prevenir desperdícios de tempo e esforço. Um bom gerenciamento de dados está

diretamente relacionado com uma boa produtividade no processo de desenvolvimento de software;

- **O Problema da Resistência para Adoção de Modelos Quantitativos.** Os dados não devem ser apenas coletados. Para que tenham uma utilidade dentro do processo de desenvolvimento, os dados coletados devem ser analisados de acordo com o processo definido e adotado. Para isso, a empresa deve ter pessoas preparadas e treinadas para que essa função gere resultados relevantes para o crescimento da organização;
- **A Armadilha da Indicação de Sub-Processos Críticos.** Especificamente relacionado ao nível 4 do CMMI, uma questão que exige atenção é a definição dos sub-processos que devem ter suas atividades estatisticamente gerenciadas. Se os sub-processos são inadequadamente indicados, há um desperdício de esforço e tempo, pois o resultado da análise estatística pode não ser útil para a empresa;
- **A Armadilha da Escolha da Ferramenta Estatística.** Assim como a definição dos sub-processos, é necessário cuidado na escolha da ferramenta adotada para realizar as análises estatísticas. Uma escolha inadequada pode resultar em medições incorretas que possivelmente influenciarão negativamente em futuras tomadas de decisão.

Rocha, Montoni e Santos (2005), relatam um estudo, realizado foi através um survey, com a finalidade de identificar as dificuldades relacionadas e os fatores de sucesso relacionados à implementação de processos de software utilizando o MPS.BR e o CMMI.

Esse estudo utilizou um questionário, no qual os participantes identificaram práticas e características da implementação que possibilitaram que as empresas tivessem resultados positivos após a avaliação formal do programa de melhoria de qualidade e os obstáculos encontrados durante esse processo.

Com o resultado dos questionários em mãos, as informações colhidas foram agrupadas em 12 categorias relacionadas aos fatores de sucesso e 16 categorias relacionadas às dificuldades. As categorias relacionadas às dificuldades são:

- **Competência da equipe da empresa.** Sem uma equipe interna competente, o trabalho da instituição implementadora pode não ser bem aproveitado;
- **Cultura organizacional.** Empresas que estão acostumadas a seguir uma mesma rotina de trabalho há muito tempo, podem oferecer resistências a possíveis mudanças que sejam necessárias;
- **Estratégia de implementação.** A falta de uma estratégia pré-definida para a implantação das melhorias, pode gerar decisões precipitadas, retrabalho e baixa produtividade;
- **Comprometimento gerencial e operacional.** Sem o comprometimento necessário, a implantação do modelo MPS.BR pode fracassar ou até mesmo ser abandonada antes de sua conclusão;
- **Estrutura da empresa.** Uma empresa sem um mínimo de estrutura pode ter sua implantação de melhorias em um prazo maior, ou até mesmo não ter uma implantação bem sucedida;
- **Acompanhamento dos processos implantados.** Os processos já implantados devem ser acompanhados para evitar que os processos seguintes fujam do planejado;
- **Disponibilidade de recursos humanos da empresa.** Empresas que não disponibiliza profissionais para atuarem diretamente, ou até exclusivamente, nas atividades da implantação do modelo MPS.BR, pode ter um processo mais lento;
- **Recursos financeiros.** Todo programa de qualidade envolve certo investimento. Consultorias, treinamento, implantação, avaliação;
- **Motivação.** A falta de algum tipo de plano de motivação, sejam eles financeiros ou através de cursos e treinamentos, afeta negativamente a produtividade e qualidade de seu trabalho;
- **Apoio ferramental.** Com o aumento da documentação, é importante a ajuda de softwares para o controle de, por exemplo, versões, transição de documentos, acesso;
- **Treinamento.** Profissionais não treinados são menos produtivos. Por esse motivo, os treinamentos devem acompanhar as mudanças que possivelmente ocorram com a implantação das melhorias;

- **Relação entre Instituição Implementadora e empresa.** Uma relação problemática entre a Instituição Implementadora e a empresa, põe em risco o sucesso da implantação das melhorias;
- **Competência da equipe da Instituição Implementadora.** Sem uma equipe da Instituição Implementadora competente, as pessoas e as atividades podem ser mal direcionadas, gerando resultados não esperados;
- **Expectativas divergentes da realidade.** Uma expectativa fora da realidade pode causar frustração e perda da motivação. É importante que todos na empresa tenham o mesmo nível de conhecimento sobre o modelo e dos resultados esperados.

Segundo Niazi, Wilson e Zowghi (2003), empresas que pretendem implantar alguma melhoria em seus processos dão pouca atenção à literatura disponível sobre “como implementar” melhoria de processo de software. Como em seu trabalho os autores propuseram um modelo para implementação de melhoria de software, foram feitas catorze entrevistas em onze empresas australianas a fim de levantar experiências dos participantes nas atividades de implantação de melhorias e identificar os principais fatores de sucessos e as dificuldades mais críticas.

Com o resultado das entrevistas, foi feita uma comparação com informações retiradas de pesquisas anteriormente feitas sobre o assunto. A seguir, são listadas as principais dificuldades levantados por Niazi, Wilson e Zowghi (2003):

- Falta de recursos;
- Pressão de tempo;
- Equipe de trabalho inexperiente;
- Política organizacional;
- Implementação de melhoria como segunda função;
- Rotatividade de pessoal;
- Falta de suporte;
- Experiências antigas negativas.

Assim como apontou os benefícios, Mezzena, (2005), também avaliou se algumas dificuldades encontradas na implantação são confirmadas quando comparadas às experiências práticas de algumas empresas. As dificuldades foram subdivididas em tópicos macros pelo autor para melhor organização do estudo. São eles: Resistência, Incentivo, Estrutural e Envolvimento.

- Resistência
 - Resistência às mudanças no nível gerencial: foi verificado se existe muita resistência a essa implantação por parte da gerência da empresa;
 - Resistência às mudanças no nível operacional (desenvolvedores): foi verificado se houve e, em qual intensidade, resistência à mudança no nível operacional da empresa;
- Incentivo
 - Falta de investimentos financeiros: foi verificado se as empresas, quando estavam implantando a metodologia, tiveram algum problema referente à falta de investimentos destinados a essa causa;
 - Pressão dos clientes / fornecedores: foi verificado se houve alguma pressão realizada por clientes ou fornecedores da empresa em algum momento durante a implantação;
 - Pressão interna (alta gerência): foi verificado se houve alguma pressão interna por mudanças de atitude de algumas áreas da empresa;
 - Implantação de modelos anteriores que não deram certo: foi verificado se houve alguma espécie de experiência anterior negativa que deixou a empresa receosa quanto a implementação do modelo;
 - Expectativas muito elevadas: foi verificado qual era expectativa vigente dos envolvidos e se isso chegou a atrapalhar na implantação do modelo;
 - Exigência de incentivos por parte dos funcionários: foi verificado se houve qualquer reivindicação por parte dos colaboradores de incentivos financeiros para executarem a mudança;
- Estrutural
 - Quanto ao porte da empresa: foi verificado se houve algum problema quanto ao porte da empresa pesquisada;

- Grau de formalidade da empresa: foi verificado se o grau de formalidade existente dentro da empresa foi um ponto de dificuldade durante a implementação do modelo;
- Mudanças tecnológicas: foi verificado se mudanças tecnológicas foram identificadas na implementação da metodologia e em que grau isso dificultou o processo;
- Envolvimento
 - Grau de envolvimento da Alta Administração: foi verificado o grau de envolvimento da alta administração e se a empresa enfrentou problemas devido ao fato da alta administração não ter “comprado” a nova idéia;
 - Grau de envolvimento da Média Gerência: foi verificado o grau de envolvimento da média gerência e se esse envolvimento foi positivo ou negativo;
 - Falta de comprometimento dos colaboradores: foi verificado se colaboradores envolvidos se comprometeram suficientemente para garantir o sucesso da implantação do modelo de qualidade;
 - Falta de tempo dos envolvidos: foi verificado se a empresa teve um tempo escasso disponível para as atividades da implantação das melhorias;
 - Rotatividade de pessoal: foi verificado se houve troca de colaboradores envolvidos e se isso causou um impacto negativo durante a implantação das melhorias de processo.

Já os autores Brietzke, López, Albertuni, Richter (2007), identificaram como pontos fracos de seu programa de implantação de melhoria de qualidade de processo de software na Qualitá Informática, a limitação de recursos, por ser uma empresa pequena, inexistência de um canal ágil de comunicação e controle parcial de esforço e custo do projeto. Como lições genéricas, foram apontados a falta de projeto piloto com cliente externo e a identificação das dependências críticas com antecedência.

Outros problemas foram apontados por Borssatto e Moro, (2007), durante o trabalho feito na empresa Synos. Inicialmente, para a implantação do nível

F, foi formada uma equipe de aproximadamente 15 pessoas, porém, houve um corte na verba destinada ao projeto reduzindo o número de pessoas da equipe para apenas quatro integrantes, sendo um dedicado integralmente. Com uma equipe reduzida, os resultados esperados pela empresa não foram atingido em sua totalidade, fazendo com que a diretoria da Synos acrescentasse mais dois integrantes na equipe.

Além do problema financeiro, o projeto de qualidade enfrentou dificuldades em sua condução e evolução tais como:

- A realização da reunião de análise crítica apresentou a necessidade de maior apoio da alta direção num dado momento em que a atenção estava sendo deslocada para outros projetos, mostrando a importância do suporte externo oferecido pela consultoria;
- A alocação de um SEPG relativamente grande, no início do projeto, resultava em reuniões pouco produtivas. Sendo que a redução do grupo, com a dedicação exclusiva de um dos membros do SEPG, manteve o andamento do projeto sem grande impacto.

A Tabela 5 apresenta, de forma resumida, a relação entre dificuldades encontradas nas implantações de melhorias de processo e os autores pertencentes às referências bibliográficas, que as citaram em seus trabalhos.

Tabela 5: Relação entre Autores e Dificuldades

Relação entre Autores e Dificuldades	
Autores	Dificuldades
(Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007) (Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003)	Limitação de recursos humanos
(Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007)	Canal ágil de comunicação
(Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Mezzena, B., 2005) (Borssatto, Moro, 2007)	Acompanhamento do projeto (gerencial, operacional)
(Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Borssatto, Moro, 2007)	Recursos financeiros (consultoria, treinamento, etc.)
(Hauck, Wangenheim, Thiry, 2007) (Takara, A.; Bettin, A. X.; Toledo, C.M.T.,2007)	Aumentou em função da introdução de maior formalismo
(Wiegers, K. 1996) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Mezzena, B., 2005)	Falta de comprometimento gerencial e operacional
(Wiegers, K. 1996) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Mezzena, B., 2005)	Expectativas Não Realistas da Gerência
(Wiegers, K. 1996)	Líderes "Mesquinhos
(Wiegers, K. 1996)	Atraso na Implementação do Plano de Ação
(Wiegers, K. 1996)	Conquistar um Nível CMM se torna o Principal Objetivo
(Wiegers, K. 1996) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Treinamento Inadequado ou Insuficiente
(Wiegers, K. 1996)	Procedimentos que Tornem as Pessoas Substituíveis
(Wiegers, K. 1996)	Adaptação do Processo Formal ao Tamanho do Projeto
(Wiegers, K. 1996)	Melhoria de Processo se Torna um Jogo
(Wiegers, K. 1996)	Processo de Avaliação é Ineficiente
(Takara, A.; Bettin, A. X.; Toledo, C.M.T.,2007)	Mau entendimento
(Takara, A.; Bettin, A. X.; Toledo, C.M.T.,2007)	Problema com a Base de Dados (Histórico)
(Takara, A.; Bettin, A. X.; Toledo, C.M.T.,2007)	Má Propagação do Processo Definido
(Takara, A.; Bettin, A. X.; Toledo, C.M.T.,2007)	Dados Não Confiáveis
(Takara, A.; Bettin, A. X.; Toledo, C.M.T.,2007) (Mezzena, B., 2005)	Resistência a mudanças
(Takara, A.; Bettin, A. X.; Toledo, C.M.T.,2007) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Apoio ferramental
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003)	Competência da equipe da empresa
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003)	Cultura organizacional
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Estratégia de implementação
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Mezzena, B., 2005)	Disponibilidade dos recursos humanos
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Mezzena, B., 2005)	Falta de planos de motivação
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Entendimento dos potenciais benefícios dos processos
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Competência da equipe da Instituição Implementadora
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Mezzena, B., 2005)	Pressão (tempo, cliente, gerência)
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Mezzena, B., 2005)	Rotatividade de pessoal
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Mezzena, B., 2005)	Experiências antigas negativas
(Mezzena, B., 2005)	Estrutura da empresa
(Borssatto, Moro, 2007)	Equipe de trabalho grande

5.3 Fatores de Sucesso da Implantação de Melhoria de Processo de Software

São apresentados na literatura, estudos com a finalidade de identificar os principais fatores responsáveis pelo sucesso da implantação de melhoria de software. Esses trabalhos são de grande utilidade às empresas que pretendem buscar uma certificação de qualidade, pois é possível ficar atento às características que são esperadas durante as atividades da implantação para que se obtenha sucesso.

Dentre esses trabalhos, destaca-se o estudo feito por Niazi, Wilson e Zowghi (2003), que propôs um modelo para implementação de melhoria de software. Para isso, os autores realizaram catorze entrevistas detalhadas em onze empresas australianas a fim de levantar experiências e opiniões dos participantes das atividades de implantação de melhorias e principalmente identificar os principais fatores de sucessos e as dificuldades mais críticas.

Os principais fatores de sucesso listados no estudo são:

- **Comprometimento da alta gerência.** O acompanhamento da alta gerência é essencial, pois reafirma a importância do programa de qualidade para o restante da empresa;
- **Envolvimento da equipe de trabalho.** O envolvimento da equipe de trabalho é responsável por fazer com que as atividades da implantação do modelo se mantenham dentro do que foi previamente planejado;
- **Treinamento.** Profissionais bem treinados são mais produtivos. Por esse motivo, os treinamentos devem acompanhar as mudanças que possivelmente ocorram com a implantação das melhorias;
- **Disponibilidade de tempo da equipe de trabalho.** Ter uma equipe de trabalho com tempo disponível para as atividades relacionadas à implantação das melhorias, auxilia no cumprimento de prazos e custos;
- **Equipe de criação das atividades do processo.** Ter pessoas capazes e disponíveis para criar um plano de atividades, faz com estas sejam mais bem executadas e bem sucedidas;

- **Revisões.** Revisões constantes são importantes para identificar rapidamente qualquer desvio das atividades frente ao planejado;
- **Responsabilidade.** Uma vez assumido o compromisso de se implantar um modelo de qualidade, é necessário que se todos os envolvidos direta ou indiretamente colaborem para o bom andamento das atividades;
- **Equipe de trabalho experiente.** A experiência da equipe responsável auxilia o sucesso da implantação através de trabalhos de prevenção de possíveis problemas e maior segurança em tomadas de decisões;
- **Objetivos claros.** Ter objetivos claros mantém os envolvidos “caminhando” na mesma direção;
- **Liderança interna.** Uma boa liderança interna está diretamente relacionada à qualidade do trabalho do restante da equipe, através da manutenção do bom relacionamento interno, acompanhamento e motivação constante, entre outros.

Rocha, Montoni e Santos (2005), realizaram uma pesquisa com a finalidade de identificar as dificuldades e os fatores de sucesso relacionados à implementação de processos de software utilizando o MPS.BR e o CMMI.

Essa pesquisa utilizou um questionário, no qual os participantes identificaram práticas e características da implementação que possibilitaram que as empresas tivessem resultados positivos após a avaliação do programa de melhoria de qualidade e os obstáculos encontrados durante esse processo.

Com o resultado dos questionários em mãos, as informações colhidas foram agrupadas em doze categorias, relacionadas aos fatores de sucesso, listadas abaixo em ordem de importância, segundo a pesquisa.

- **Comprometimento da empresa.** A empresa deve estar ciente das responsabilidades envolvidas na implantação de melhorias de processo;
- **Motivação.** A criação de planos de motivação, sejam eles financeiros ou através de cursos e treinamentos, afeta positivamente a produtividade e qualidade de seu trabalho;

- **Apoio ferramental.** Com o aumento da documentação, é importante a ajuda de softwares para o controle de, por exemplo, versões, transição de documentos, acesso;
- **Estratégia de implementação.** Ter uma estratégia pré-definida antes de iniciar o programa de implantação otimiza o tempo necessário e reduz o risco de retrabalho;
- **Treinamento.** Profissionais bem treinados são mais produtivos. Por esse motivo, os treinamentos devem acompanhar as mudanças que possivelmente ocorram com a implantação das melhorias;
- **Acompanhamento dos processos implantados.** Os processos já implantados devem ser acompanhados para garantir o sucesso dos processos seguintes;
- **Recursos disponíveis na empresa.** A empresa que possui uma boa infra-estrutura tem maiores chances de ter um processo de implantação mais tranquilo;
- **Competência da equipe da Instituição Implementadora.** É responsabilidade da Instituição Implementadora fornecer direções que auxiliem as atividades da empresa;
- **Competência da equipe da empresa.** É necessária uma equipe interna competente para que o auxílio da instituição implementadora seja bem aproveitado;
- **Alinhamento dos processos com as estratégias de negócio da empresa.** A estratégia de implantação deve ser elaborada de acordo com os interesses de negócio da empresa para que as melhorias tragam os benefícios esperados;
- **Relação entre a Instituição Implementadora e empresa.** Quando existe um bom relacionamento entre a instituição implementadora e a empresa, a implementação ocorre de forma mais tranquila.

Em um trabalho sobre a experiência da empresa carioca de desenvolvimento de software BL Informática na implementação do MPS.BR nível F, como preparação para a conquista do nível 3 do CMMI, os autores Ferreira,

Cerqueira e Santos, (2005), realizaram vários registros quantitativos para analisar os principais fatores de sucesso ao final da implantação.

O planejamento do projeto foi dividido em cinco atividades: Treinamento e preparação, Mapeamento do processo padrão e indicadores do MPS.BR nível F, Preparação para avaliação e avaliação do MPS.BR nível F, Mapeamento do processo padrão e MPS.BR níveis E, D e C e Preparação para avaliação CMMI nível 3. Para a execução dessas atividades, foi montada uma equipe composta por um gerente de projetos, dois integrantes da equipe de processos em tempo integral e um integrante da equipe de processos em tempo parcial.

Durante o processo de implantação do MPS.BR nível F, os autores registraram que foram investidas 315 homem/hora nas atividades de mapeamento, 80 homem/hora nas atividades de gerência de qualidade e processo, mais de 20,1 homem/hora de treinamentos externos e mais de 13,7 homem/hora de treinamentos internos em seis meses de período de implantação.

Como fatores de sucesso, a equipe da BL Informática citou:

- O comprometimento da alta gerência;
- As reuniões freqüentes da equipe de trabalho que tiveram um papel importante na motivação dos envolvidos;
- A utilização de ferramentas adequadas que facilitaram o processo.

O fato da BL Informática já possuir certificação ISO 9001:2000 foi relevante, pois a empresa possuía uma cultura referente a processos e devido à quantidade de treinamentos realizados, a equipe possuía um conhecimento profundo sobre o modelo a ser adotado.

Com o objetivo de identificar a relação entre fatores específicos e implantações de melhoria de processo de software bem sucedidas, Rainer e Hall (2002), registraram a partir de um questionário, os fatores de sucesso e que impacto causam na implantação de melhoria de processo de software.

O trabalho foi organizado em três áreas:

- Identificação da grande diversidade de fatores de sucesso;
- Identificação de fatores relacionados aos níveis de maturidade;
- Identificar a ordem em que cada fator pode ser usado para ajudar a implantação da melhoria de processo de software.

Para de atingir esse objetivo, foram feitas as seguintes perguntas:

- Quais os fatores que os entrevistados acham ter um maior impacto na implantação de melhoria de processo de software?
- Quais os fatores que os entrevistados acham não ter impacto na implantação de melhoria de processo de software?
- Os entrevistados de empresas de menor ou maior nível de maturidade acham que os mesmos fatores causam impacto na implantação de melhoria de processo de software?
- Há diferenças, nos fatores identificados pelos entrevistados, entre empresas com programas de implantação de melhoria de processo de software bem e mal sucedidos?

Como resultado dos questionários, os autores obtiveram os seguintes fatores:

- Revisões;
- Padrões e Procedimentos;
- Treinamento e Monitoramento;
- Experiência da Equipe;
- Processo de avaliação interna;
- Liderança interna;
- Inspeções;
- Métricas;
- Automação;
- Controle severo;
- Suporte executivo;
- Consultoria externa;
- Ferramentas de estimativa;
- Esquema de recompensas.

Dessa lista, revisões, padrões e procedimentos, treinamento e monitoramento e experiência da equipe obtiveram unanimidade como fatores de grande impacto na implementação de melhoria de processo de software. Já os fatores ferramenta de estimativa e esquema de recompensas, foram classificados como não causadores de impacto. Os demais foram identificados como fatores com impacto médio ou pequeno.

Brietzke, López, Albertuni, Richter (2007), como já dito anteriormente, em seu trabalho sobre a implantação de melhorias na Qualidade Informática também identificaram os fatores que foram importantes para o sucesso de seu programa de qualidade. Como pontos fortes na implantação, foram citados o apoio efetivo da alta direção, o comprometimento e o empenho de todos os envolvidos, apoio de consultores, alocação de dois recursos exclusivamente para a área de qualidade.

Borssatto e Moro (2007) relatam em seu trabalho a experiência da empresa Synos – empresa de desenvolvimento de software situada em Belo Horizonte – em seu primeiro projeto de melhoria do processo de desenvolvimento, adequando-se ao nível de maturidade F do modelo MPS.BR. O objetivo deste trabalho é aumentar o número de relatos e estudos de casos que auxiliem as empresas a estimar esforço, custo e prazo de uma implantação de melhoria de processo, já que a Synos enfrentou uma carência desse tipo de referência quando iniciou suas atividades em busca de melhorias. Os resultados obtidos são apresentados através de medições realizadas durante o processo de implantação e levantamento de lições aprendidas.

A motivação da empresa para a busca de melhores práticas em seu processo de desenvolvimento, foi baseada na ausência de um processo gerenciado que causava resultados negativos como: falta de controle dos projetos, atrasos, erros de estimativa e descontentamento por parte da equipe. Além disso, toda essa estrutura trabalhava fora de sintonia com os esforços de venda da empresa, o que agravava a situação (Borssatto, Moro, 2007).

Um dado importante levantado por Borssatto e Moro (2007), é que a maior parte do investimento realizado no projeto de implantação de melhoria está relacionada à alocação de recursos humanos, chegando a um índice de 1,23 pessoas necessárias com dedicação exclusiva ao projeto. Por esse motivo, a conscientização da alta direção em relação a esta característica do projeto é necessária para que o devido apoio seja oferecido, dando segurança à execução do projeto, adiantando sua implantação e permitindo que outros projetos de desenvolvimento de software.

Como resultado do projeto de implantação do nível F do MPS.BR, a Synos registrou dois pontos fortes em sua condução e evolução como por exemplo:

- A realização de reuniões quinzenais com a equipe de consultores serviu como um bom ponto de controle para o andamento do projeto, assim como a constância com que o grupo se reuniu para discutir o processo contribuiu para sua rápida definição;
- A realização de um treinamento interno envolvendo todos os colaboradores, inclusive os que não participariam do processo, acelerou a sua institucionalização.

A Tabela 6 apresenta, de forma resumida, a relação entre fatores de sucesso identificados durante implantações de melhorias de processo e os autores pertencentes às referências bibliográficas, que os citaram em seus trabalhos.

Tabela 6: Relação entre Autores e Fatores de Sucesso

Relação entre Autores e Fatores de Sucesso	
Autores	Fatores de Sucesso
(Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007) (Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Ferreira, A.I.; Cerqueira, R.; Santos, G., 2005) (Borssatto, Moro, 2007)	Comprometimento da alta gerência
(Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007) (Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Comprometimento da equipe
(Brietzke, López, Albertuni, Richter, 2007) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Rainer, A.; Hall, T., 2002)	Consultoria externa competente
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Borssatto, Moro, 2007)	Disponibilidade de recursos humanos
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Rainer, A.; Hall, T., 2002) (Borssatto, Moro, 2007)	Treinamento
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Ferreira, A.I.; Cerqueira, R.; Santos, G., 2005) (Rainer, A.; Hall, T., 2002) (Borssatto, Moro, 2007)	Acompanhamento do projeto
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Rainer, A.; Hall, T., 2002)	Revisões
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Ferreira, A.I.; Cerqueira, R.; Santos, G., 2005) (Rainer, A.; Hall, T., 2002)	Equipe de trabalho experiente/competente
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003)	Objetivos claros
(Niazi, M.; Wilson, D.; Zowghi, D., 2003) (Rainer, A.; Hall, T., 2002)	Liderança interna
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Ferreira, A.I.; Cerqueira, R.; Santos, G., 2005) (Rainer, A.; Hall, T., 2002)	Motivação/Incentivo
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005) (Rainer, A.; Hall, T., 2002)	Apoio ferramental
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Estratégia de Implantação
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Alinhamento dos processos com as estratégias de negócio da empresa
(Rocha, A. R.; Montoni, M; Santos, G. et al, 2005)	Relação entre a Instituição Implementadora e empresa
(Ferreira, A.I.; Cerqueira, R.; Santos, G., 2005)	Cultura organizacional
(Rainer, A.; Hall, T., 2002)	Padrões e Procedimentos

6 DEFINIÇÃO E REALIZAÇÃO DO ESTUDO EMPÍRICO

Este estudo empírico teve como objetivo levantar os benefícios, fatores de sucesso e dificuldades encontradas por empresas avaliadas segundo o MPS.BR, durante o processo de implementação das melhorias de processo, sob o ponto de vista da própria empresa.

Nas subseções seguintes será apresentado de forma detalhada, o planejamento do estudo empírico, descrevendo seu contexto, hipóteses, instrumentação adotada, participantes, variáveis, garantia da validade do estudo e seu cronograma.

6.1 Objetivo do Estudo Empírico

O objetivo geral deste estudo foi realizar um levantamento sobre os benefícios, as dificuldades e os fatores de sucesso identificados pelas empresas de desenvolvimento de software do estado de São Paulo. Esse levantamento foi feito sob o ponto de vista das empresas, ou seja, das pessoas que vivenciaram o processo de implantação do modelo, sentindo em seu dia a dia as mudanças trazidas pela adoção do MPS.

O objeto do estudo foi, portanto, o modelo de qualidade de software MPS.BR. Os benefícios, as dificuldades e os fatores de sucesso foram identificados seguindo os quesitos:

- Processo de software;
- Controle de projeto;
- Produtividade;
- Qualidade do produto;
- Comunicação;
- Relacionamento com clientes;

- Atuação dos níveis decisórios e gerenciais;
- Divergência de objetivos e expectativas;
- Conhecimento e entendimento do modelo;
- Resistência;
- Motivação;
- Investimentos;
- Comprometimento;
- Disponibilidade e rotatividade de pessoal.

6.2 Planejamento do Estudo Empírico

Nesta seção, serão descritas as atividades que compõem o estudo empírico, como seleção do contexto, formulação das hipóteses, seleção das variáveis, seleção dos participantes, projeto do experimento, instrumentação e avaliação da validade.

6.2.1 Contexto

O estudo foi realizado no contexto de empresas fornecedoras de produtos e/ou serviços de software que foram avaliadas segundo o MPS.BR e atingiram algum nível de maturidade. Não foi considerado qualquer outro modelo de qualidade que não seja o MPS.BR, dando ao estudo um caráter específico e como o modelo em questão já é utilizado nas empresas, o projeto é considerado real.

6.2.2 Hipóteses

Este estudo visou responder às seguintes questões:

- Quais os benefícios e fatores de sucesso da implantação do MPS.BR para a empresa?
- Quais as dificuldades encontradas pela empresa durante o processo de implantação do modelo MPS.BR?

Para isso, foram formuladas as seguintes hipóteses, levando em consideração as informações contidas nas tabelas 4, 5 e 6:

- **Hipótese 1**
 - H1₀. O fator Processo de Software foi significativo em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
 - H1₁. O fator Processo de Software não foi significativo em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
- **Hipótese 2**
 - H2₀. O fator Controle de Processo foi significativo em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
 - H2₁. O fator Controle de Processo não foi significativo em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
- **Hipótese 3**
 - H3₀. O fator Produtividade foi significativo em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
 - H3₁. O fator Produtividade não foi significativo em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
- **Hipótese 4**
 - H4₀. O fator Qualidade do Produto foi significativo em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
 - H4₁. O fator Qualidade do Produto não foi significativo em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;

- **Hipótese 5**
 - H5₀. O fator Comunicação foi significativa em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
 - H5₁. O fator Comunicação não foi significativa em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
- **Hipótese 6**
 - H6₀. O fator Relacionamento com Clientes foi significativa em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
 - H6₁. O fator Relacionamento com Clientes não foi significativa em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
- **Hipótese 7**
 - H7₀. O fator Atuação dos Níveis Decisórios e Gerenciais foi significativa em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
 - H7₁. O fator Atuação dos Níveis Decisórios e Gerenciais não foi significativa em relação aos benefícios e fatores de sucesso da empresa;
- **Hipótese 8**
 - H8₀. O fator Divergências de Objetivos e Expectativas foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
 - H8₁. O fator Divergências de Objetivos e Expectativas não foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
- **Hipótese 9**
 - H9₀. O fator Conhecimento e Entendimento do Modelo foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
 - H9₁. O fator Conhecimento e Entendimento do Modelo não foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
- **Hipótese 10**
 - H10₀. O fator Resistência foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
 - H10₁. O fator Resistência não foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;

- **Hipótese 11**
 - H11₀. O fator Motivação foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
 - H11₁. O fator Motivação não foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
- **Hipótese 12**
 - H12₀. O fator Investimentos foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
 - H12₁. O fator Investimentos não foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
- **Hipótese 13**
 - H13₀. O fator Comprometimento (operacional e gerencial) foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
 - H13₁. O fator Comprometimento (operacional e gerencial) não foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
- **Hipótese 14**
 - H14₀. O fator Disponibilidade e Rotatividade de Pessoal foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa;
 - H14₁. O fator Disponibilidade e Rotatividade de Pessoal não foi significativa em relação às dificuldades enfrentadas pela empresa.

6.2.3 Variáveis

Para a realização do presente estudo empírico, um conjunto de variáveis foi identificado e posteriormente manipulado. Essas variáveis são apresentadas a seguir.

- **Variáveis independentes.** Compreendem os quesitos usados para identificação dos benefícios, das dificuldades e dos fatores de sucesso considerados no estudo empírico:
 - Processo de software;

- Controle de projeto;
 - Produtividade;
 - Qualidade do produto;
 - Comunicação;
 - Relacionamento com clientes;
 - Atuação dos níveis decisórios e gerenciais;
 - Divergência de objetivos e expectativas;
 - Conhecimento e entendimento do modelo;
 - Resistência;
 - Motivação;
 - Investimentos;
 - Comprometimento;
 - Disponibilidade e rotatividade de pessoal.
- **Variáveis dependentes.** O valor dessas variáveis depende dos resultados obtidos nos quesitos listados como variáveis independentes, ou seja:
 - Benefícios e fatores de sucesso identificados pelas empresas;
 - Dificuldades identificadas pelas empresas.

6.2.4 Instrumentação

Para a realização da coleta de dados foi usada primeiramente uma carta com o objetivo de convidar as empresas a participar do estudo e dois questionários que colheram os dados para a pesquisa. Os instrumentos usados serão descritos nas sub-seções a seguir.

6.2.4.1 Carta – Convite

Foi enviada a todas as empresas avaliadas MPS.BR do estado de São Paulo, aos cuidados dos responsáveis pela área de qualidade de software, uma

carta (Anexo 1) convidando a empresa a participar da pesquisa. Esta carta contém a descrição, o objetivo, as principais características e as vantagens que este estudo pode fornecer às empresas participantes.

6.2.4.2 Questionários

Para as empresas que concordaram em participar, foram disponibilizados dois questionários *on-line*, para identificar os benefícios, as dificuldades e os fatores de sucesso identificados por colaboradores envolvidos de alguma forma na implantação do modelo MPS.BR

O Questionário 1 (Anexo 2) foi dividido em Perfil da Empresa e Perfil do Profissional. O perfil da empresa teve como objetivo identificar a localização, seu porte segundo o número de colaboradores, qual o maior nível de maturidade do MPS.BR já conquistado e se a empresa possui algum outro modelo de qualidade implantado.

A seguir foram coletadas informações sobre o perfil do profissional. Esta parte teve como objetivo identificar o cargo e o departamento do colaborador, seu tempo de empresa, área de atuação (gerencial ou operacional), se participou ativamente da equipe de trabalho responsável pela implantação das melhorias de processo e a formação profissional. Foi requerido por este estudo que todos os entrevistados tenham experiências anteriores à implantação, pois foi identificado em trabalhos relacionados a esse assunto opiniões de colaboradores que foram admitidos após o modelo implantado. Isso resultaria em dados não relevantes à pesquisa.

O Questionário 2 (Anexo 3) foi dividido em 2A – “Benefícios e Fatores de Sucesso da Implantação do MPS.BR” e 2B – “Dificuldades da Implantação do MPS.BR”. Cada parte ainda foi subdividida em quesitos, cada um com duas afirmações, para facilitar a análise dos resultados obtidos. As respostas

por parte dos entrevistados foram feitas utilizando a escala de *Likert*: (i) Concordo totalmente, (ii) Concordo, (iii) Indiferente, (iv) Discordo, (v) Discordo totalmente.

A escala de Likert é uma escala em que os usuários são solicitados não só a concordarem ou discordarem das afirmações, mas também a informarem qual o seu grau de concordância ou discordância. A cada resposta, é atribuído um número que reflete a direção da atitude do usuário em relação a cada afirmação. A pontuação total da atitude de cada usuário é dada pela somatória das pontuações obtidas para cada afirmação (Saraiva, 2006 *apud* Kinnear, 1991)

Seguindo a escala de Likert, os participantes foram solicitados a informar o grau de concordância com cada questão, além poderem incluir comentários adicionais relativos a cada questão.

6.2.5 Participantes

Saraiva (2006) afirma que entende-se por população, o conjunto de elementos que tem, em comum, determinada característica. Consequentemente, todo o subconjunto não vazio e com menor quantidade de elementos do que a população considerada constitui uma amostra. A informação recolhida para uma amostra pode, posteriormente, ser generalizada a toda a população.

Foram convidadas a participar deste estudo, todas as empresas avaliadas segundo o MPS.BR do estado de São Paulo, até maio de 2008. A lista atualizada dessas empresas é disponibilizada pela SOFTEX em seu site.

Os participantes do estudo empírico compreenderam, a princípio, a população das 20 empresas paulistas avaliadas segundo o MPS.BR. Destas 20 empresas, duas não puderam ser contatadas por nenhum meio de comunicação, o que define a população em 18 empresas. Destas 18 empresas, 11 responderam à pesquisa, configurando assim um índice significativo de participação.

6.2.6 Validade do Estudo Empírico

De acordo com Travassos, Gurov, Amaral (2002), é necessário garantir que os resultados obtidos em um experimento sejam válidos. Isso acontece quando os resultados são válidos para uma população e podem ser generalizados.

Para que este estudo tivesse sua validade garantida, foram consideradas como população, todas as empresas avaliadas MPS.BR do estado de São Paulo que concordaram em participar da pesquisa sobre benefícios, fatores de sucesso e dificuldades da implantação do MPS.BR. Os participantes podem ser considerados representativos, pois todas as empresas já passaram pela avaliação MPS.BR, tendo as práticas requeridas pelo modelo em execução.

Com relação à garantia da validade de conclusão, considera-se que os testes estatísticos utilizados foram suficientes para ajudar a se chegar à uma conclusão a respeito dos benefícios, das dificuldades e dos fatores de sucesso encontrados pelas empresas do estado do São Paulo, avaliadas segundo o MPS.BR.

6.2.6.1 Teste Piloto

Após a revisão dos instrumentos, foi realizado um teste piloto, com a colaboração de um especialista em qualidade de software. O teste foi realizado no dia 24/07/2008. O objetivo do teste foi verificar se as informações apresentadas nos instrumentos de coleta de dados estavam compreensíveis e claras.

Por meio do teste piloto, foi possível obter a opinião do especialista a respeito da facilidade encontrada em responder a pesquisa e sobre o tempo que a participação iria tomar de cada entrevistado.

O especialista concordou que as afirmações eram claras e diretas, sendo consideradas de fácil resposta. O tempo avaliado para toda a pesquisa foi de quinze a vinte e cinco minutos.

6.2.6.2 Disponibilização dos Instrumentos

A carta contendo o convite às empresas a participarem do estudo empírico foi enviada via e-mail aos responsáveis pela área de qualidade de software. Alguns destes, também foram os responsáveis pela implantação do MPS.BR, o que agregou um valor ainda maior às respostas.

Os questionários foram disponibilizados na Internet, por meio de um *website*, tornando-se um meio importante para a disponibilização dos instrumentos de coleta de dados e para a consecutiva recepção das respostas dos participantes.

A utilização da Internet, eliminou o problema da localização geográfica dos participantes, além de concentrar, em uma única base de dados, as informações referentes às respostas dos participantes, facilitando o trabalho de análise dos dados dos questionários.

6.2.7 Coleta de Dados

As cartas contendo o convite às empresas foram mandadas às empresas no dia 06/08/2008. As respostas foram feitas entre os dias 06/08/2008 e 10/10/2008.

Inicialmente, foi dado um prazo de quarenta dias para resposta. Metade dos participantes respondeu neste período. Em seguida, foi encaminhada uma nova mensagem para os que ainda não haviam respondido, estendendo o prazo por mais vinte e cinco dias.

As empresas já estavam pré-cadastradas no *website*. Porém, como cada empresa poderia ter vários participantes, foi necessário o cadastro de um *login* e uma senha para garantir a privacidade de cada entrevistado.

Com o objetivo de proporcionar uma comodidade aos participantes, estes puderam salvar as respostas a qualquer momento, para terminar o questionário posteriormente.

Após o recebimento das respostas dos questionários, foi realizada a análise dos dados, cujos resultados serão apresentados no capítulo seguinte.

7 RESULTADOS DO ESTUDO EMPÍRICO

Após a execução do estudo empírico, os resultados obtidos foram extraídos do banco de dados e em seguida tabulados para serem analisados pelo software estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) (SPSS, 2008). Foram utilizados testes estatísticos não paramétricos e conceitos fundamentais da estatística descritiva para a apresentação dos resultados finais.

Para avaliar a consistência interna do questionário para levantamento de benefícios, dificuldades e fatores de sucesso da implementação do MPS.BR, foi utilizado o teste de Alfa de *Cronbach* (Pereira, 2001). Os resultados das análises estatísticas e do teste de Alfa de *Cronbach* serão apresentados nos subitens seguintes.

7.1 Análise dos Dados dos Participantes

A população do estudo empírico foi composta por 18 das 20 empresas do estado de São Paulo, sendo que 2 não foram encontradas. Dessas 18, 11 (61,12%) responderam espontaneamente os questionários e 7 não aceitaram o convite para participar da pesquisa. Das empresas participantes, 4 delas indicaram mais de um entrevistado. Portanto o número total de questionários respondidos é maior do que o número de empresas participantes.

A Figura 11 apresenta o índice de participação da pesquisa.

Participação na Pesquisa

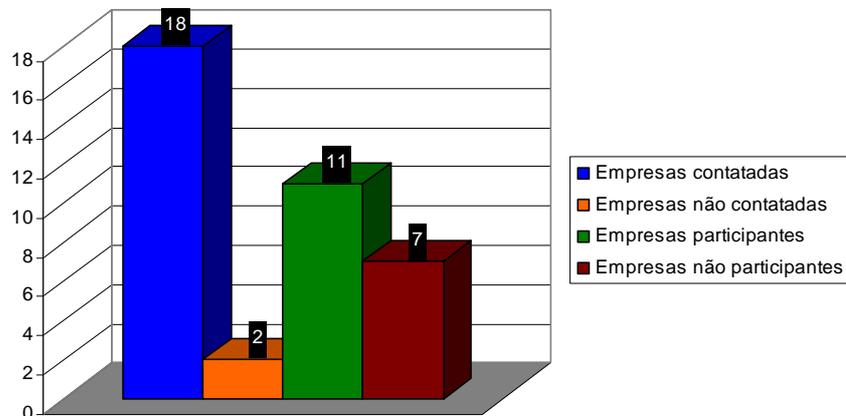


Figura 11: Índice de Participação na Pesquisa

Durante a realização da pesquisa, foi possível coletar informações a respeito do perfil dos entrevistados, mediante a aplicação da primeira parte do Questionário 1 – “Perfil do Profissional”. A Tabela 7 resume essas informações.

Tabela 7 – Perfil dos Entrevistados do Estudo Empírico

Quesitos	Qtd	%
Tempo de atuação na empresa		
Até 5 anos	9	50,00
De 5 a 10 anos	4	22,22
Acima de 10 anos	5	27,78
Área de atuação		
Gerencial	8	44,44
Operacional	10	55,56
Assessoria	0	0,00
Participação na equipe de qualidade de software		
Sim	13	72,22
Não	5	27,78
Formação Acadêmica		
Ensino médio	0	0,00
Ensino superior	8	44,44
Pós-graduação	10	55,56

Os resultados apresentados na Tabela 7 indicam que 100% dos entrevistados do estudo empírico, são indivíduos com formação superior, sendo que 55,56% possuem pós-graduação.

Com relação à participação na equipe de qualidade de software, a grande maioria (72,22%), acompanhou de forma direta as atividades de implementação do MPS.BR.

A respeito do tempo de atuação na empresa, metade (50%) dos participantes não tem mais de cinco anos. O restante se divide entre o período entre cinco e dez anos (22,22%) e indivíduos com mais de dez anos (27,78%) na empresa.

Com relação à área de atuação na empresa, os participantes se dividiram entre as áreas gerencial (44,44%) e operacional (55,56). Não houve nenhum entrevistado que pertencesse à área de assessoria.

Na segunda parte do Questionário 1 – “Perfil da Empresa”, foram colhidos dados com o objetivo de identificar o perfil das empresas participantes. A Tabela 8 resume essas informações.

Tabela 8 – Perfil das Empresas do Estudo Empírico

Quesitos	Qtd	%
Número de colaboradores		
Até 9	0	0,00
De 10 a 99	14	77,78
De 100 a 499	4	22,22
Acima de 500	0	0,00
Maior nível do MPS.BR		
G	15	83,33
F	3	16,67
E	0	0,00
D	0	0,00
C	0	0,00
B	0	0,00
A	0	0,00
Possui outros modelos de qualidade		
Sim	0	0,00
Não	18	100,00

Os resultados apresentados na Tabela 8 mostram que nenhuma das empresas pertencentes à população do estudo empírico, possui algum outro modelo de qualidade de software implantado, além do MPS.BR.

A grande maioria (83,33%) possui o nível G – “Parcialmente Gerenciado”. Apenas 16,67% já possuíam o nível F. A população considerada para este estudo empírico não possui empresas com os níveis E, D, C, B ou A.

Com relação ao número de colaboradores, a maior parte (77,78%) das empresas participantes possui entre 10 e 99 colaboradores. O restante (22,22%) possui entre 100 e 499 colaboradores.

7.2 Análise dos Benefícios e Fatores de Sucesso da Implantação do MPS.BR

Para fins específicos de levantamento dos benefícios e fatores de sucesso da implantação do MPS.BR, foi utilizado o instrumento básico de coleta de dados, Questionário 2A – “Benefícios e Fatores de Sucesso da Implantação do MPS.BR”, composto de 7 quesitos com 2 questões afirmativas cada, medidas por meio de uma escala de Likert (1932).

Os quesitos considerados pelo estudo empírico foram definidos por meio de revisão bibliográfica sobre implementações de melhoria de processo de software. São eles: processo de software, controle de projeto, produtividade, qualidade do produto, comunicação, relacionamento com cliente e atuação dos níveis decisórios e gerenciais.

O Quadro 1 apresenta o registro original dos dados da pesquisa, de acordo com a resposta de cada participante às questões do Questionário 2A – “Benefícios e Fatores de Sucesso da Implantação do MPS.BR”.

Quadro 1: Dados Originais das Respostas do Questionário 2A.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
P1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5
P2	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5
P3	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4
P4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4
P5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4
P6	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	3	3	3
P7	4	3	4	4	3	3	4	5	3	4	4	4	3	3
P8	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	3	4	4	4
P9	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4
P10	5	4	3	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5
P11	5	5	4	5	2	4	5	5	5	4	2	2	4	4
P12	4	4	3	4	3	4	4	5	4	3	4	4	5	4
P13	4	4	3	4	2	4	4	5	4	3	3	2	5	4
P14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
P15	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4
P16	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4
P17	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5
P18	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5
Legenda														
Quesitos										Opções de resposta				
	Processo de Software									5	Concordo plenamente			
	Controle de Projeto									4	Concordo			
	Produtividade									3	Indiferente			
	Qualidade do Produto									2	Discordo			
	Comunicação									1	Discordo plenamente			
	Relacionamento com clientes									Q	Questão			
	Atuação dos níveis decisórios e gerenciais									P	Participante			

A análise dos dados do Questionários 2A permitiu calcular alguns indicadores estatísticos, apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Dados Descritivos do Questionário 2A.

Questões	Participantes	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância
Q1	18	2	5	4,44	5	0,7838	0,6144
Q2	18	3	5	4,56	5	0,6157	0,3791
Q3	18	3	5	4,33	4,5	0,7670	0,5882
Q4	18	4	5	4,28	4	0,4609	0,2124
Q5	18	2	5	3,83	4	0,9235	0,8529
Q6	18	3	5	4,11	4	0,4714	0,2222
Q7	18	3	5	4,44	4,5	0,6157	0,3791
Q8	18	2	5	4,61	5	0,7775	0,6046
Q9	18	3	5	4,22	4	0,6468	0,4183
Q10	18	2	5	3,89	4	0,8324	0,6928
Q11	18	2	5	3,89	4	0,8324	0,6928
Q12	18	2	5	3,78	4	0,8782	0,7712
Q13	18	3	5	4,39	4,5	0,6978	0,4869
Q14	18	3	5	4,22	4	0,6468	0,4183

De acordo com os dados apresentados na Tabela 9, verifica-se que a mediana variou entre 4 e 5. O desvio padrão ficou entre 0,4609 e 0,9235, demonstrando uma variação nas respostas, especialmente na questão (Q5). Essa variabilidade indica que os participantes atribuíram respostas distintas para a mesma questão.

Conforme apresentado anteriormente, foram elaboradas duas questões afirmativas para cada um dos 7 quesitos para o levantamento dos benefícios e fatores de sucesso. O Quadro 2 apresenta a quantidade de respostas por alternativa da escala de Likert, agrupadas de acordo com cada quesito do Questionário 2A – “Benefícios e Fatores de Sucesso da Implantação do MPS.BR.

Quadro 2: Quantidade de Respostas por Alternativa do Questionário 2A.

Quesito	Alternativas da Escala				
	Concordo Totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Totalmente
Processo de Software	21	13	1	1	0
Controle de Projeto	14	19	3	0	0
Produtividade	7	23	4	2	0
Qualidade do Produto	22	12	1	1	0
Comunicação	10	19	6	1	0
Relacionamento com clientes	7	19	7	3	0
Atuação dos níveis decisórios e gerenciais	15	17	4	0	0

A Figura 12 apresenta a representação gráfica das frequências das respostas do Questionário 2A, agrupadas de acordo com cada quesito usado para identificar os benefícios e fatores de sucesso da implantação do MPS.BR.

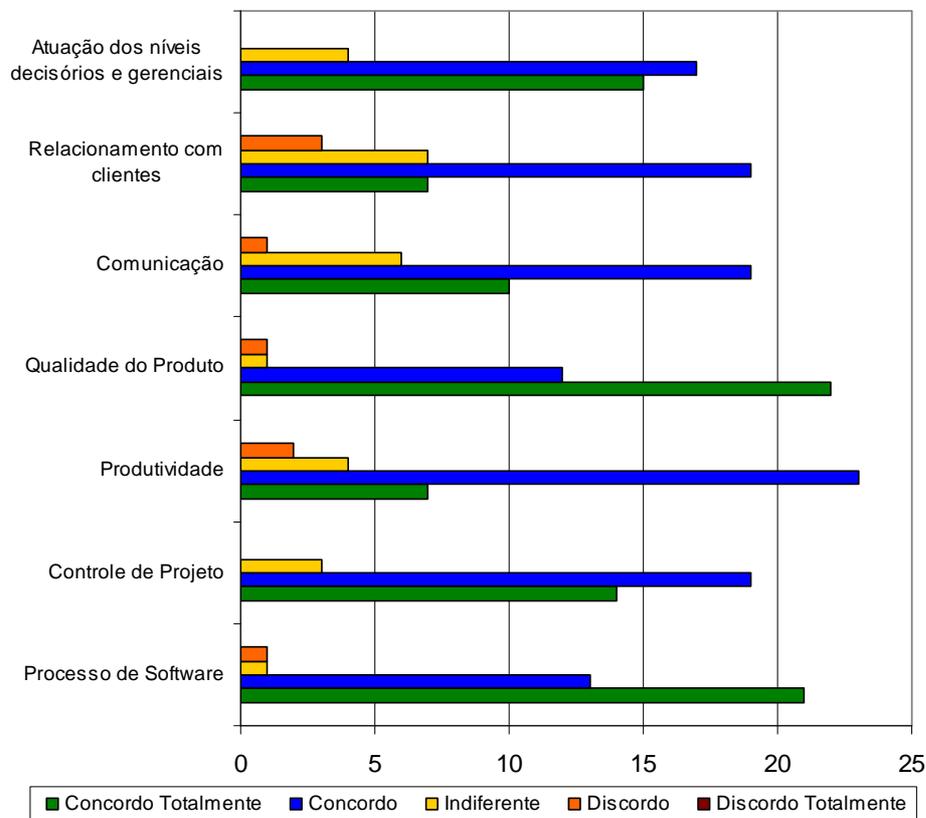


Figura 12: Frequência das Respostas do Questionário 2A

Analisando o gráfico apresentado na Figura 12, percebe-se que a resposta “concordo” sobressaiu-se entre as demais alternativas em 5 dos 7 quesitos de benefícios e fatores de sucesso da implantação do MPS.BR.

A Tabela 10 apresenta os dados descritivos, agrupados em relação aos quesitos do Questionário 2A.

Tabela 10: Dados Descritivos por Quesito do Questionário 2A

Quesito	Participantes	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância
Processo de Software	18	2	5	4,50	5	0,6969	0,4857
Controle de Projeto	18	3	5	4,31	4	0,6242	0,3897
Produtividade	18	2	5	3,97	4	0,7362	0,5421
Qualidade do Produto	18	2	5	4,53	5	0,6964	0,4849
Comunicação	18	2	5	4,06	4	0,7538	0,5683
Relacionamento com clientes	18	2	5	3,83	4	0,8452	0,7143
Atuação dos níveis decisórios e gerenciais	18	3	5	4,31	4	0,6684	0,4468

Analisando os dados apresentados na Tabela 10, agrupados por quesito, verificou-se que o valor da mediana variou entre 4 e 5. O desvio padrão ficou entre 0,6242 e 0,8452, demonstrando que houve uma variação nas respostas, especialmente no quesito relacionamento do clientes (0,8452).

Portanto, esse resultado sugere que as empresas participantes confirmam que a implantação do modelo MPS.BR trouxe benefícios em todos os aspectos (quesitos) estudados, pois, ao se comparar os valores da mediana obtidos (entre 4 e 5) com os valores da escala de Likert adotada no estudo empírico, verifica-se que houve uma concordância dos participantes em relação às questões afirmativas, caracterizando a identificação de benefícios depois da implementação do MPS.BR.

A seguir será feita uma análise descritiva dos dados do estudo empírico, pertinentes ao Questionário 2A – “Benefícios e Fatores de Sucesso da Implantação do MPS.BR”. A análise será realizada de acordo com cada questão afirmativa dos quesitos considerados e os dados serão apresentados em forma de gráficos.

7.2.1 Processo de Software

Para o presente estudo, processo de software foi definido como sendo a forma como a empresa desenvolve seus produtos e/ou serviços

relacionados à engenharia de requisitos, projeto de software, implantação e documentação. Também é relevante a forma como a documentação e/ou as informações transitam entre os envolvidos no processo de desenvolvimento.

Para avaliar esse atributo, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) com as afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 01 – “A qualidade do processo de desenvolvimento de software (engenharia de requisitos, projeto, implantação e documentação) melhorou significativamente após a implantação do MPS.BR”;
- Questão 02 – “Durante o desenvolvimento do software, a documentação e/ou as informações relevantes passaram a transitar entre os envolvidos de forma mais rastreável e transparente após a implantação do MPS.BR”.

A Figura 13 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito processo de software.

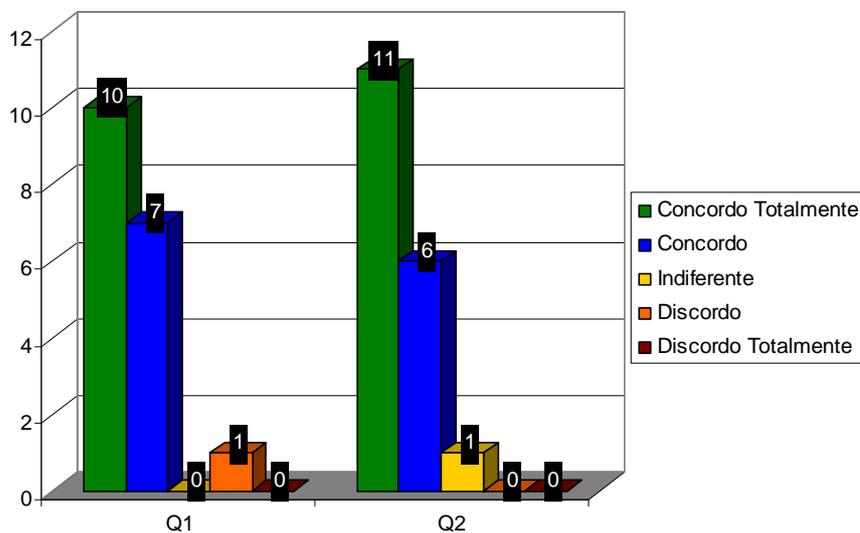


Figura 13: Quesito Processo de Software

De acordo com o apresentado na Figura 13, será realizada uma análise dos resultados considerando cada questão. No final do tópico, será apresentada uma análise geral dos resultados do quesito.

Questão 01. Em relação a esta questão, percebe-se que nenhum participante optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “indiferente”, mas 5,56%

optaram pela alternativa “discordo”, o que indica que houve uma pequena discordância em relação à afirmativa. No entanto, a grande maioria dos participantes concordam com a afirmativa, pois 55,56% optaram pela alternativa “concordo totalmente” e outros 38,89% optaram pela alternativa “concordo”.

A respeito dessa questão, destacam-se os seguintes comentários realizados pelos participantes:

- *“No começo parece ser burocrático, mas é preciso, para um entendimento melhor, desde o levantamento dos dados, passando pelo desenvolvimento e entrega do produto ou serviço”;*
- *“Antes da implantação do MPS.BR, não tínhamos controle de nada, o desenvolvimento era "atropelado", o número de horas extras era grande, corríamos o risco de fazer o que outro tinha desfeito”;*
- *“Saímos de uma situação de "caos" com relação à cumprimento de prazos e atendimento das expectativas do cliente com relação aos requisitos para uma tranquilidade total”;*
- *“Em parte houve melhora, mas a burocratização faz a equipe gastar muito mais tempo com atividades que poderiam ser automatizadas”;*
- *“A qualidade do processo de desenvolvimento de software não melhorou significativamente, pois no nível G não contém uma das partes mais importantes que são as validações/testes”;*
- *“Melhorou demais, não tenho do que reclamar”;*
- *“A empresa havia sofrido alguns problemas com relação ao escopo de projetos. Os clientes exigiam mais e mais funcionalidades, e os projetos nunca acabavam. Com a implantação do MPS.BR, o escopo dos projetos é completamente definido antes do início do projeto”;*
- *“Este fato ocorreu principalmente em função da padronização criada”.*

Questão 02. Observa-se que não houve discordância em relação a esta questão, pois nenhum dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. No entanto, houve um pequeno grau (5,56%) de indiferença. O restante dos entrevistados concordou com a afirmativa, sendo que

61,11% escolheram a alternativa “concordo totalmente” e 33,33% a alternativa “concordo”.

Os seguintes comentários foram realizados pelos entrevistados a respeito desta questão:

- *“Antes ficava em papéis ou em arquivos que transitavam entre os emails, mas hoje temos um repositório para estes documentos podendo ser acessado entre os envolvidos”;*
- *“Rastreável sim, transparente não. Não houve mudança significativa na questão de distribuição de informações. Assim como antes, todos os envolvidos continuam a ter o mesmo acesso às informações relevantes”;*
- *“Erramos um pouco talvez no excesso de documentação, mas com a maturidade de hoje já conseguimos contornar”;*
- *“Foram desenvolvidos padrões de artefatos para todas as informações relevantes que precisam transitar entre os envolvidos no projeto.”*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados gerais do quesito processo de software, pode-se perceber que não houve registro da alternativa “discordo totalmente”. Porém a alternativa “discordo” representou 2,78% das respostas, assim como a alternativa “indiferente” teve a mesma representatividade (2,78%). Observa-se que a maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “concordo totalmente” (58,33%) e “concordo” (36,11%), que indicam uma concordância em relação às questões pertinentes ao quesito processo de software. Esse resultado sugere que a implantação do MPS.BR trouxe benefícios às empresas considerando o quesito processo de software.

7.2.2 Controle de Projeto

Para o presente estudo, controle de processo foi definido como sendo a forma como a empresa lida com a alocação de recursos, distribuição de atividades entre a equipe e a previsão de prazos e custos após a implantação do MPS.BR.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 03 – “A aplicação do MPS.BR favoreceu uma melhor alocação de recursos e tornou as atividades melhor distribuídas ao longo do tempo e entre a equipe de projeto”;
- Questão 04 – “A capacidade de mensurar o esforço necessário para cada projeto, incluindo a previsão de prazos e custos, melhorou após a implantação do MPS.BR”.

A Figura 14 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito controle de projeto.

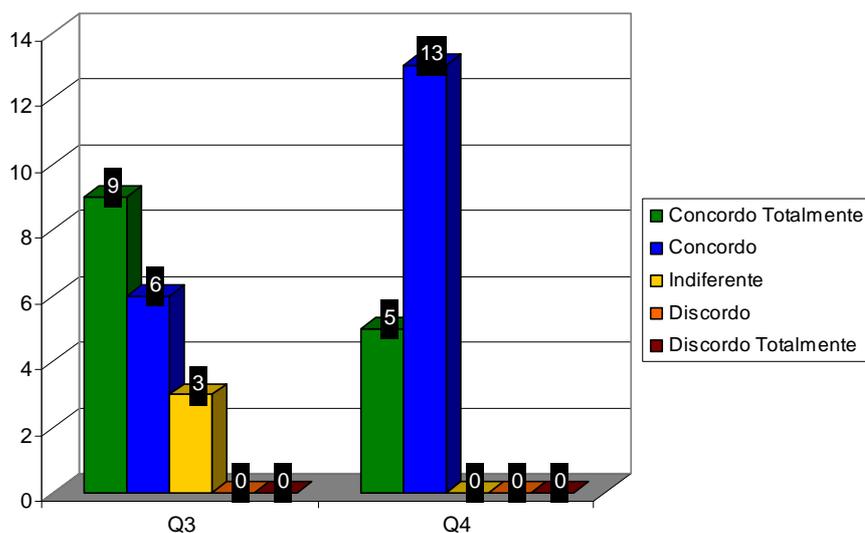


Figura 14: Quesito Controle de Projeto

Questão 03. De acordo com o apresentado na Figura 14, é possível observar que não houve discordância em relação a esta questão, pois nenhum dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. No entanto, houve certo grau (16,67%) de indiferença. O restante dos entrevistados concordou com a afirmativa, sendo que 50% escolheram a alternativa “concordo totalmente” e 33,33% a alternativa “concordo”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Hoje temos os envolvidos no projeto e quais tarefas irão efetuar, além de um processo bem definido para tais recursos que serão ativados no andar do processo”;*
- *“Em parte sim. A cultura de projetos facilitou a aceitação de criação de cronogramas e distribuição de esforço em fases distintas, o que melhorou a capacidade de alocação de profissionais de maneira mais eficiente. Porém, ocorrendo pressão por prazos menores que os reais, acaba-se tendo o risco de perder profissionais antes do fim do projeto, pois ele pode ter sido alocado para outro projeto, já que estava previsto um cronograma que não pode ser cumprido. Para concordar totalmente creio que as estimativas iniciais do projeto deveriam ser melhor estimadas”;*
- *“Nosso problema é que uma equipe pequena como a nossa possui sempre um mundo de trabalho a ser desenvolvido”;*
- *“Com a implantação de um processo de gerência de projeto, foi possível organizar melhor os recursos. No entanto, ainda há problemas com relação ao compartilhamento de recursos entre os projetos”.*

Questão 04. Em relação a essa questão, verifica-se que não houve discordância e indiferença em relação à afirmativa. Dos entrevistados que concordaram com a questão, 27,78% optaram pela alternativa “concordo totalmente” e a grande maioria (72,22%) optaram pela alternativa “concordo”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Temos condições de mensurar o tempo que será gasto por cada recurso, dependendo do seu nível de conhecimento, seja um programador júnior, pleno ou master”;*
- *“Ainda não atingimos um nível de acerto considerado ótimo como relação a estimativa”;*

- *“Ainda estamos em fase de calibração das estimativas, porém já houve uma melhora significativa referente a previsão de prazos e custos”;*
- *“O mesmo caso da resposta da questão anterior”;*
- *“Com certeza, mas ainda estamos buscando melhores formas”;*
- *“O processo de estimativa de tamanho, esforço e custo e seu refinamento possibilitou estimar melhor as atividades dos projetos e o custo deles”;*
- *“Melhora evidente, desde a implantação até a certificação”.*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados gerais do quesito controle de projeto, pode-se perceber que não houve registro das alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. Porém a alternativa “indiferente” representou 8,33% das respostas. Observa-se que a maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “concordo totalmente” (38,89%) e “concordo” (51,78%), que indicam uma concordância em relação às questões pertinentes ao quesito controle de projeto. Esse resultado sugere que a implantação do MPS.BR trouxe benefícios às empresas considerando o quesito controle de projeto.

7.2.3 Produtividade

Para o presente estudo, produtividade foi definida como a relação entre quantidade e qualidade com o desenvolvimento de software, além do cumprimento de metas impostas pelas empresas.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 05 – “A produtividade dos membros das equipes de projeto aumentou consideravelmente com a implantação do MPS.BR, ou seja, os desenvolvedores estão produzindo mais e melhor”;
- Questão 06 – “Após a implantação do MPS.BR, a empresa está conseguindo atingir mais facilmente suas metas de produtividade”.

A Figura 15 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito produtividade.

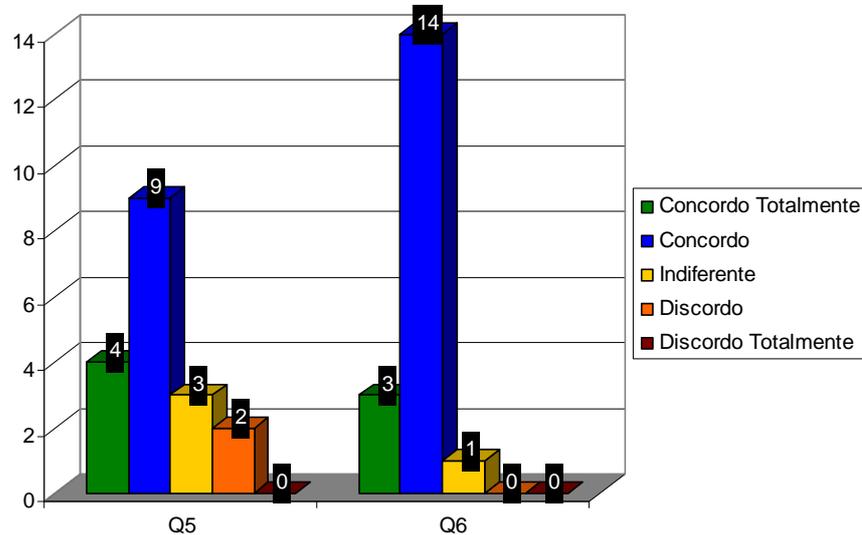


Figura 15: Quesito Produtividade

Questão 05. Considerando os resultados apresentados na Figura 15, em relação a essa questão, observa-se que não houve registro da alternativa “discordo totalmente”, porém 11,11% escolheram a alternativa “discordo” e outros 16,67% escolherem a alternativa “indiferente”. No entanto, a metade dos entrevistados optou pela alternativa “concordo” e 22,22% optaram pela alternativa “concordo totalmente”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Mais não digo, mas melhor com certeza”;*
- *“O processo definido está em foco na gerência, com poucas atividades técnicas. Como ainda não temos uma medida relacionada a produtividade da equipe, não foi possível identificar um aumento na produtividade em decorrência da utilização do processo”;*
- *“Na verdade, “na ponta do lápis” a impressão que eu tenho é a de que manteve-se a mesma coisa. As inovações e melhoria de qualidade que ocorreram nos produtos se devem, ao meu ver, ao ganho de experiência e*

capacitação técnica da equipe, e não necessariamente ao processo. De fato, o processo acaba por embutir nos projetos um tempo adicional de gerenciamento que vejo como extremamente necessário, porém, custoso. No meu entendimento, sem a automatização das rotinas (workflow) e o uso de ferramentas adequadas de gerenciamento de projeto, o custo do processo acaba sendo maior do que o benefício que ele gera”;

- *“Não vi relação entre a produtividade dos recursos. O que aconteceu foi uma melhora no planejamento das atividades que eles realizam”.*

Questão 06. De acordo com o apresentado na Figura 15, é possível observar que não houve discordância em relação a esta questão, pois nenhum dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. No entanto, houve pequeno grau (5,56%) de indiferença. O restante dos entrevistados concordou com a afirmativa, sendo que 16,67% escolheram a alternativa “concordo totalmente” e 77,78% a alternativa “concordo”.

Os seguintes comentários foram realizados pelos entrevistados a respeito desta questão:

- *“Sim, chegamos bem perto do prometido, pois sempre há algo a ser calibrado”;*
- *“O processo com base no MPS.BR, está auxiliando em definir metas de produtividade mais realista. Estamos em fase de estudo das medidas para definição de metas de produtividade. Nota: A empresa neste momento está em processo de definição de processos do nível D ao qual auxiliará nesta definição”;*
- *“Mesmo caso da resposta anterior”;*
- *“Ainda temos que evoluir um pouco mais em alguns aspectos”;*
- *“Os processos implantados ajudam a medir a produtividade e as metas de forma objetiva”;*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados gerais do quesito produtividade, pode-se perceber que não houve registro da alternativa

“discordo totalmente”, mas um pequeno índice (5,56%) da alternativa “discordo”. A alternativa “indiferente” representou 11,11% das respostas. A maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “concordo totalmente” (19,44%) e “concordo” (63,89%), que indicam uma concordância em relação às questões pertinentes ao quesito produtividade. Esse resultado sugere que a implantação do MPS.BR trouxe benefícios às empresas considerando o quesito produtividade.

7.2.4 Qualidade do Produto

Para o presente estudo, qualidade de produto foi definida como sendo a qualidade do produto final tanto do ponto de vista da empresa como de acordo com a satisfação de seus clientes.

Para avaliar esse quesito, os participantes manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 07 – “As novas práticas adotadas pelos MPS.BR tiveram um impacto positivo na qualidade do produto final desenvolvido pela empresa”;
- Questão 08 – “As necessidades e expectativas do cliente estão sendo mais claramente identificadas e documentadas após a implantação do MPS.BR”.

A Figura 16 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito aprendizagem.

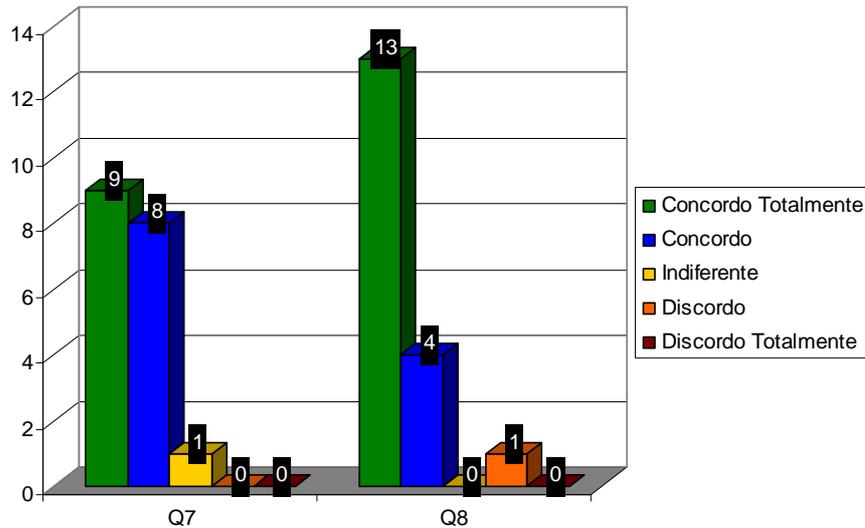


Figura 16: Quesito Qualidade do Produto

Questão 07. De acordo com o apresentado na Figura 16, é possível observar que não houve discordância em relação a esta questão, pois nenhum dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. No entanto, houve pequeno grau (5,56%) de indiferença. O restante dos entrevistados concordou com a afirmativa, sendo que 50% escolheram a alternativa “concordo totalmente” e 44,44% a alternativa “concordo”.

Os seguintes comentários foram realizados pelos entrevistados a respeito desta questão:

- *“Sim, evitamos retrabalhos, pois o que foi entendido entre as partes é o que entregamos”;*
- *“Ainda não chegamos em um nível de qualidade grande, mas a quantidade de retorno de clientes diminui consideravelmente após a implantação do MPS.Br”;*
- *“O processo de gerência de requisitos possibilitou melhorar a comunicação com o cliente e internamente, melhorando consideravelmente a qualidade do produto final”;*
- *“Na questão de continuidade, histórico e documentação, sim. Tornou-se mais fácil dar encaminhamento a projetos antigos e a tomar conhecimento do passado destes projetos, podendo fazer adaptações e projetos de modificações com uma qualidade muito maior. Isso promove uma melhor*

integração entre os membros da equipe na visão formal, e gera métricas para uso futuro”;

- *“Pois garante um planejamento adequado, porém sem testes/validações não temos como medir a qualidade do produto final, acredito que o MPS.BR deveria ser uma norma inteira e não dividida por requisitos”;*
- *“O produto final é validado de acordo com requisitos e escopo bem definidos”;*
- *“O processo de software está bem definido, documentado e gerenciado propiciando segurança frente às variações do produto, caso estas ocorram”;*
- *“Existem inclusive comentários de clientes comprovando esta afirmação”.*

Questão 08. De acordo com o apresentado na Figura 16, é possível observar que não houve registro das alternativas “discordo totalmente” e “indiferente”. No entanto, houve pequeno índice (5,56%) da alternativa “discordo”. O restante dos entrevistados concordou com a afirmativa, sendo que a grande maioria (72,22%) escolheu a alternativa “concordo totalmente” e outros 22,22% a alternativa “concordo”.

Os seguintes comentários foram realizados pelos entrevistados a respeito desta questão:

- *“Tudo fica registrado, se caso, na entrega tiver algum desentendimento, temos como mostrar o que foi solicitado”;*
- *“Precisamos melhorar o desenvolvimento dos requisitos do Cliente e isto tende a ocorrer com a reestruturação do Processo em decorrência da nossa participação no Programa MPS.BR nível F”;*
- *“Sim, a geração de documentação prevista e exigida no processo compreende o registro destas interações com os clientes de maneira completa”;*
- *“Tornou-se possível gerenciar melhor as expectativas do cliente”;*
- *“Passou a ser exigido do cliente uma expectativa documentada”.*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados gerais do quesito qualidade do produto, pode-se perceber que não houve registro da alternativa “discordo totalmente”, mas um pequeno índice das alternativas “discordo” (2,78%) e da alternativa “indiferente” (2,78%). A maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “concordo totalmente” (61,11%) e “concordo” (33,33%), que indicam uma concordância em relação às questões pertinentes ao quesito qualidade do produto. Esse resultado sugere que a implantação do MPS.BR trouxe benefícios às empresas considerando o quesito qualidade do produto.

7.2.5 Comunicação

Para o presente estudo, a comunicação foi definida como sendo o grau da facilidade de coordenação, da sintonia e da redução de conflitos internos, além da diminuição da dependência de desenvolvedores “heróis” devido a maior distribuição das informações dentro da equipe.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 09 – “Após a implantação do MPS.BR, está havendo facilidade de coordenação, melhor sintonia e redução de conflitos entre os participantes da equipe de desenvolvimento”;
- Questão 10 – “Com a maturidade atingida pela empresa, a dependência de desenvolvedores “heróis” diminuiu consideravelmente e o nível de informação e conhecimento está melhor distribuído entre a equipe”.

A Figura 17 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito comunicação.

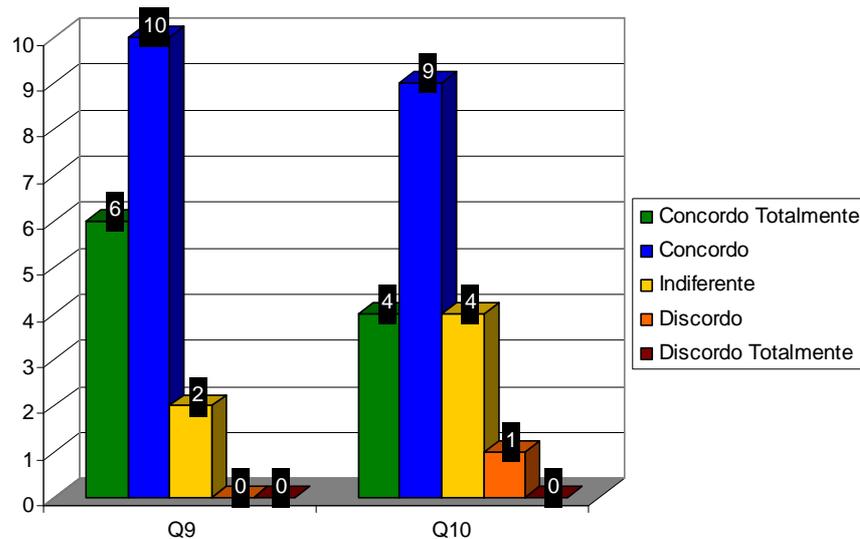


Figura 17: Quesito Comunicação

Questão 09. Os resultados dessa questão indicam que não houve discordância, pois nenhum entrevistado optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. Quanto à neutralidade dos entrevistados, observa-se que 11,11% optaram pela alternativa “indiferente”. A maioria concordou com a afirmativa, sendo que 33,33% escolheram a alternativa “concordo totalmente” e 55,56% a alternativa “concordo”.

Os seguintes comentários foram realizados pelos entrevistados a respeito desta questão:

- *“Pelas etapas a serem cumpridas, não deixamos rastros negativos”;*
- *“Com a definição de responsabilidades e fluxo de informações, houve uma redução considerável em conflitos que ocorriam antes da utilização do processo”;*
- *“Ao meu ver o processo não influenciou muito neste aspecto”;*
- *“Só não resolve problemas comportamentais o que não é o foco”;*
- *“Especialmente pelo fato dos papéis e responsabilidades estarem bem definidos nos processos”.*

Questão 10. Em relação a esta questão, nenhum entrevistado optou pela alternativa “discordo totalmente”. Porém 5,56% optaram pela alternativa

“discordo”. Quanto à neutralidade dos entrevistados, observa-se que houve um índice mais significativo (22,22%) de escolha da alternativa “indiferente”. O mesmo índice foi registrado para a alternativa “concordo totalmente” (22,22%) e a metade restante (50%) optou pela alternativa “concordo”.

Os seguintes comentários foram realizados pelos entrevistados a respeito desta questão:

- *“Pelo “tamanho” da empresa, temos ainda os heróis”;*
- *“Isso sentimos muito após a implantação do MPS.Br”;*
- *“Embora o processo ainda não está focado na área técnica, já melhorou a forma e normalização de documentação do produto e disseminação de conhecimento”;*
- *“Precisamos criar uma forma de compartilhar melhor as informações e da mesma forma criar critérios de avaliação para que assim, consigamos eliminar de fato a figura dos ‘heróis’”;*
- *“Em parte sim, diminuiu. Mas em alguns casos os ‘heróis’ ainda são necessários”;*
- *“Se não houvesse uma carga de contratos assinados maior que a capacidade da equipe, não teríamos mais heróis com certeza”.*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados gerais do quesito comunicação, pode-se perceber que não houve registro da alternativa “discordo totalmente”, mas um pequeno índice das alternativas “discordo” (2,78%) e um registro mais significativo da alternativa “indiferente” (16,67%). A maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “concordo totalmente” (27,78%) e “concordo” (52,78%), que indicam uma concordância em relação às questões pertinentes ao quesito comunicação. Esse resultado sugere que a implantação do MPS.BR trouxe benefícios às empresas considerando o quesito comunicação.

7.2.6 Relacionamento com cliente

Para o presente estudo, relacionamento com clientes foi definido como sendo o número de intervenções por parte dos clientes com objetivo de fazer reclamações e o grau de satisfação com produtos e serviços, demonstrado pelos mesmos.

Para avaliar esse atributo, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 11 – “O número de intervenções por parte dos clientes, com o objetivo de reclamar sobre prazos e custos não cumpridos, diminuiu consideravelmente depois da implantação do MPS.BR”;
- Questão 12 – “A satisfação dos clientes com os produtos de software desenvolvidos aumentou significativamente após a adoção das práticas do MPS.BR”.

A Figura 18 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito relacionamento com clientes.

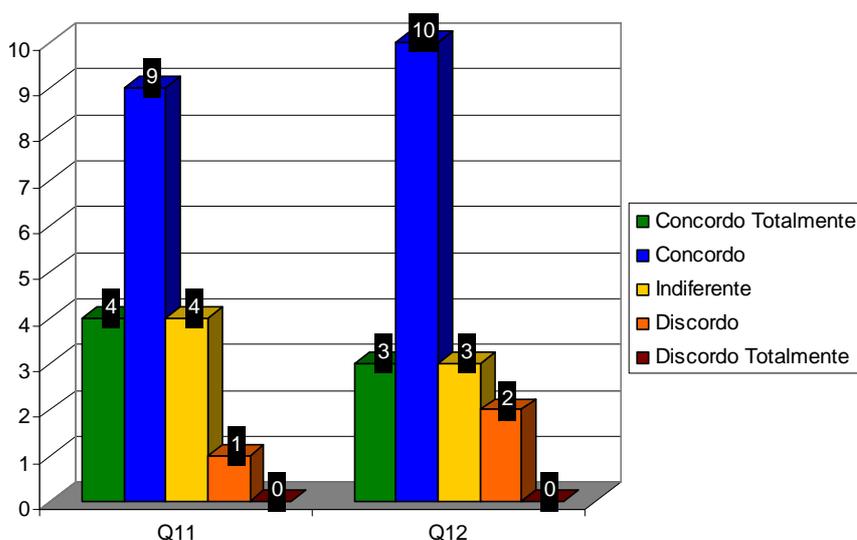


Figura 18: Quesito Relacionamento com Clientes

Questão 11. Os resultados dessa questão indicam que não houve registro da alternativa “discordo totalmente” e apenas 5,56% optaram pela alternativa “discordo”. Metade dos entrevistados (50%) optou pela alternativa “concordo” e o índice das alternativas “indiferente” e “concordo totalmente” se igualaram em 22,22%.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Como disse, estamos "calibrando" alguns recursos, mas chegamos bem perto do esperado”;*
- *“Diminuiu bastante. Isso foi muito notável”;*
- *“Como no nível G não contempla medições/métricas, não é possível medir a reclamação oriunda de prazos”;*
- *“Devido a capacidade da equipe ser pequena frente a quantidade de serviços, ainda encontramos alguns problemas.. mas não se deve ao MPS.BR isto”;*
- *“Esse número não diminuiu, mas o interessante é que essas intervenções são atualmente totalmente contornadas com a apresentação dos documentos e artefatos (evidências) geradas pelas atividades do processo”;*
- *“Com a implantação dos processos, os cronogramas e orçamentos são baseados em desempenho histórico e são mais realísticos”.*

Questão 12. Os resultados dessa questão indicam que não houve registro da alternativa “discordo totalmente” e que 11,11% optaram pela alternativa “discordo”. Pouco mais da metade dos entrevistados (55,56%) optou pela alternativa “concordo” e o índice das alternativas “indiferente” e “concordo totalmente” se igualaram em 16,67%.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Sim, pois temos registrado o que foi solicitado desde o começo, com o levantamento correto entre o analista de negócio e o cliente até passar pelo programador”;*
- *“Sim, aumentou muito. Embora nosso cliente teve que se ‘adaptar’ também com as novas práticas, mas após, este ficou muito mais satisfeito com a qualidade do produto”;*
- *“Como no nível G não contempla medições/métricas, não é possível medir a satisfação do cliente”;*
- *“Em alguns casos, os clientes apresentam resistência com relação a pagar pelos processos de qualidade, que tomam um certo tempo de projeto”.*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados gerais do quesito relacionamento com clientes, pode-se perceber que não houve registro da alternativa “discordo totalmente” e que 11,11% optaram pela alternativa “discordo”. Pouco mais da metade dos entrevistados (52,78%) optou pela alternativa “concordo” e o índice das alternativas “indiferente” e “concordo totalmente” se igualaram em 19,44%. Estes dados indicam uma concordância em relação às questões pertinentes ao quesito relacionamento com clientes. Esse resultado sugere que a implantação do MPS.BR trouxe benefícios às empresas considerando o quesito relacionamento com clientes.

7.2.7 Atuação dos Níveis Decisórios e Gerenciais

Para o presente estudo, atuação dos níveis decisórios e gerenciais foi definida como sendo o grau de visibilidade dos processos e projetos dos responsáveis por tomadas de decisão, assim como a disponibilidade de informações aos níveis gerenciais.

Para avaliar este quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) com as afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 13 – “Após a implantação do MPS.BR, os profissionais responsáveis por tomadas de decisão passaram a ter melhor visibilidade dos processos e dos projetos, chegando a decisões mais acertadas”;
- Questão 14 – “O MPS.BR facilitou a participação dos níveis gerenciais da empresa pela disponibilidade de informações mais frequentes, completas e confiáveis”.

A Figura 19 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito atuação dos níveis decisórios e gerenciais.

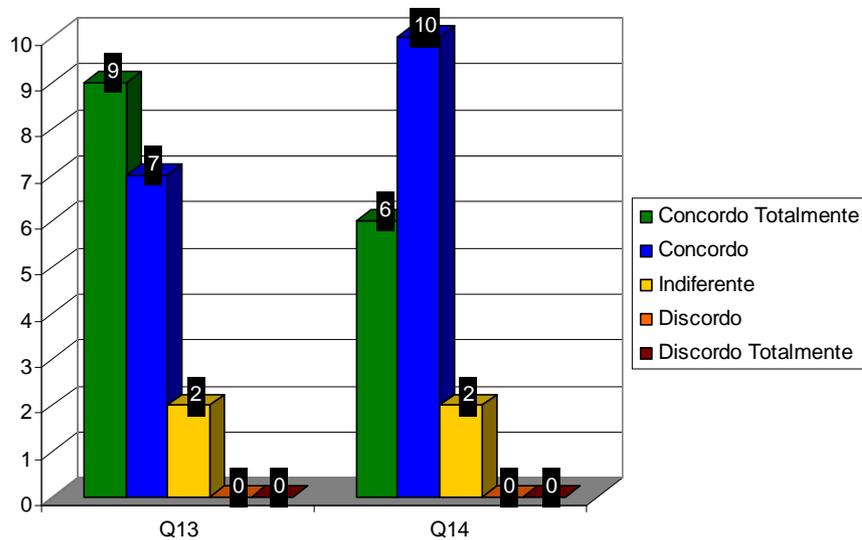


Figura 19: Quesito Atuação dos Níveis Decisórios e Gerenciais

Questão 13. De acordo com o apresentado na Figura 19, é possível observar que não houve discordância em relação a esta questão, pois nenhum dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. No entanto, houve certo grau (11,11%) de indiferença. O restante dos entrevistados concordou com a afirmativa, sendo que 50% escolheram a alternativa “concordo totalmente” e 38,89% a alternativa “concordo”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- “Com certeza”;

- *“Ainda está sendo feito um trabalho para melhorar os indicadores, incluindo medidas para a área técnica”;*
- *“No que me diz respeito, não. Mesmo com a coleta de métricas e acompanhamento do projeto, a maior parte das informações pertinentes a tomadas de decisão continuam a ocorrer com base em dados requisitados diretamente às pessoas operacionais, e não à documentação propriamente dita. A documentação pode espelhar o que está ocorrendo, mas o porquê, não”.*

Questão 14. De acordo com o apresentado na Figura 19, é possível observar que não houve discordância em relação a esta questão, pois nenhum dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. No entanto, houve certo grau (11,11%) de indiferença. O restante dos entrevistados concordou com a afirmativa, sendo que 33,33% escolheram a alternativa “concordo totalmente” e 55,56% a alternativa “concordo”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“No que me diz respeito, não. Mesmo com a coleta de métricas e acompanhamento do projeto, a maior parte das informações pertinentes a tomadas de decisão continua a ocorrer com base em dados requisitados diretamente às pessoas operacionais, e não à documentação propriamente dita. A documentação pode espelhar o que está ocorrendo, mas o porquê, não”.*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados gerais do quesito atuação dos níveis decisórios e gerenciais, pode-se perceber que não houve discordância em relação a esta questão, pois nenhum dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. No entanto, houve certo grau (11,11%) de indiferença. A maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “concordo totalmente” (41,67%) e “concordo” (47,22%), que indicam uma concordância em relação às questões pertinentes ao quesito atuação dos níveis decisórios e gerenciais. Esse resultado sugere que a implantação do MPS.BR trouxe

benefícios às empresas considerando o quesito atuação dos níveis decisórios e gerenciais.

7.3 Análise das Dificuldades da Implantação do MPS.BR

Para fins específicos de levantamento das dificuldades da implantação do MPS.BR, foi utilizado o instrumento básico de coleta de dados, Questionário 2B – “Dificuldades da Implantação do MPS.BR”, composto de 7 quesitos com 2 questões afirmativas cada, medidas por meio de uma escala de Likert.

Os quesitos considerados pelo estudo empírico foram definidos por meio de revisão bibliográfica sobre implementações de melhoria de processo de software. São eles: divergências de objetivos e expectativas, conhecimento e entendimento do modelo, resistência, motivação, investimentos, comprometimento e disponibilidade e rotatividade de pessoal.

O Quadro 3 apresenta o registro original dos dados da pesquisa, de acordo com a resposta de cada participante às questões do Questionário 2B – “Dificuldades da Implantação do MPS.BR”.

Quadro 3: Dados Originais das Respostas do Questionário 2B

	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28
P2	4	3	5	5	4	5	3	2	2	5	2	2	4	2
P3	2	3	4	2	3	2	2	2	1	3	1	1	2	1
P4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P5	2	4	4	3	2	2	4	2	3	2	4	3	2	4
P6	4	4	4	4	3	2	2	2	2	4	2	2	2	2
P7	3	4	4	4	2	2	2	2	4	5	2	2	3	2
P9	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3
P10	4	2	2	4	4	3	1	1	1	1	1	3	4	4
P11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
P12	2	2	2	4	2	2	2	2	2	4	1	2	4	4
P13	2	2	4	4	2	2	2	2	2	4	2	2	4	3
P14	4	2	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	2
P15	4	3	5	2	2	4	5	5	2	2	3	4	5	4
P16	4	3	2	3	4	4	3	3	2	2	2	2	4	1
P17	3	4	2	2	4	2	2	3	3	1	3	2	4	4
P18	5	4	4	4	4	2	4	2	2	2	3	4	4	3
Legenda														
Quesitos									Opções de resposta					
	Divergência de objetivos e expectativas								5	Concordo plenamente				
	Conhecimento e entendimento do modelo								4	Concordo				
	Resistência								3	Indiferente				
	Motivação								2	Discordo				
	Investimentos								1	Discordo plenamente				
	Comprometimento								Q	Questão				
	Disponibilidade e rotatividade de pessoal								P	Participante				

A análise dos dados do Questionários 2B permitiu calcular alguns indicadores estatísticos, apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Dados Descritivos do Questionário 2B

Questões	Participantes	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância
Q15	18	1	5	3,19	3,5	1,2230	1,4958
Q16	18	1	5	3,00	3	1,0954	1,2000
Q17	18	1	5	3,38	4	1,3102	1,7167
Q18	18	1	5	3,25	3,5	1,1832	1,4000
Q19	18	1	5	3,06	3	1,2366	1,5292
Q20	18	1	5	2,75	2	1,2383	1,5333
Q21	18	1	5	2,75	2	1,2910	1,6667
Q22	18	1	5	2,50	2	1,2111	1,4667
Q23	18	1	4	2,31	2	1,0145	1,0292
Q24	18	1	5	2,94	2,5	1,4818	2,1958
Q25	18	1	5	2,38	2	1,2042	1,4500
Q26	18	1	5	2,56	2	1,1529	1,3292
Q27	18	1	5	3,38	4	1,2042	1,4500
Q28	18	1	4	2,69	3	1,1383	1,2958

De acordo com os dados apresentados na Tabela 11, verifica-se que a mediana variou entre 2 e 4. O desvio padrão ficou entre 1,0954 e 1,4818, demonstrando uma variação nas respostas, especialmente na questão (Q24).

Conforme apresentado anteriormente, foram elaboradas duas questões afirmativas para cada um dos 7 quesitos usados para o levantamento das dificuldades encontradas durante a implantação do MPS.BR.

O quadro 4 apresenta a quantidade de respostas por alternativa da escala de Likert, agrupadas de acordo com cada quesito do Questionário 2B – “Dificuldades da Implantação do MPS.BR”.

Quadro 4: Quantidade de Respostas por Alternativa do Questionário 2B.

Quesito	Alternativas da Escala				
	Concordo Totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo Totalmente
Divergência de objetivos e expectativas	3	11	6	10	2
Conhecimento e entendimento do modelo	5	13	3	9	2
Resistência	4	8	3	15	2
Motivação	4	4	4	16	4
Investimentos	3	7	3	13	6
Comprometimento	2	5	5	14	6
Disponibilidade e rotatividade de pessoal	2	13	5	8	4

A Figura 20 apresenta a representação gráfica das frequências das respostas do Questionário 2B, agrupadas de acordo com cada quesito usado para identificar as dificuldades da implantação do MPS.BR.

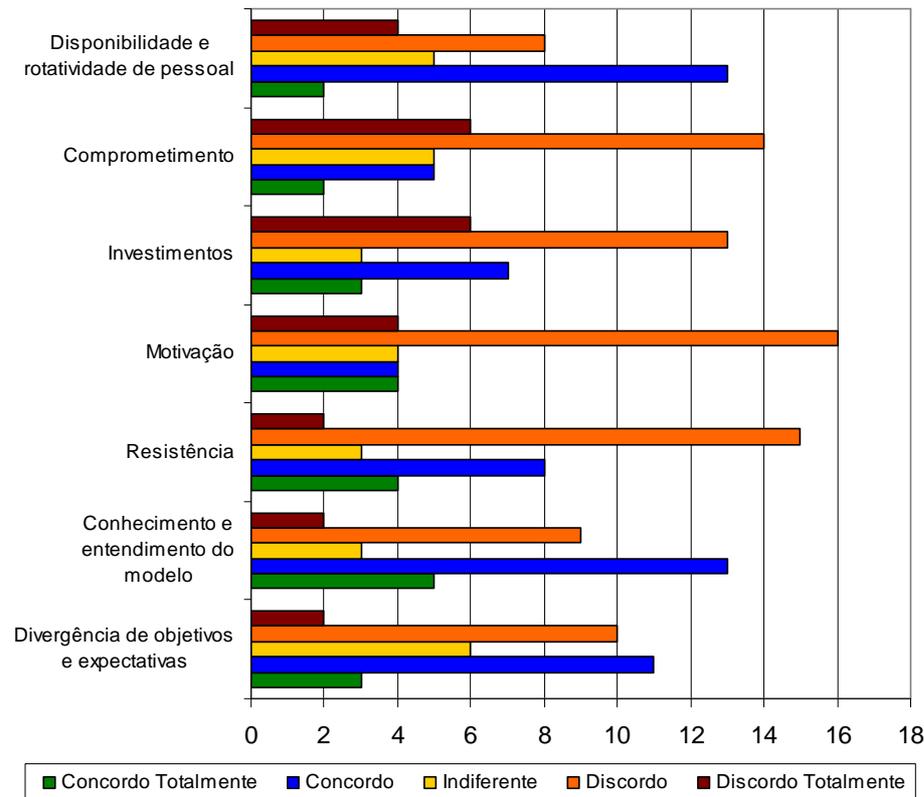


Figura 20: Frequência das Respostas do Questionário 2B.

Analisando o gráfico apresentado na Figura 20, percebe-se que a resposta “discordo” sobressaiu-se entre as demais alternativas em 4 dos 7 quesitos de dificuldades da implementação do MPS.BR.

A Tabela 12 apresenta os dados descritivos, agrupados em relação aos quesitos do Questionário 2B.

Tabela 12: Dados Descritivos por Quesito do Questionário 2B.

Quesito	Participantes	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Variância
Divergência de objetivos e expectativas	16	1	5	3,09	3	1,1461	1,3135
Conhecimento e entendimento do modelo	16	1	5	3,31	4	1,2297	1,5121
Resistência	16	1	5	2,91	2	1,2276	1,5071
Motivação	16	1	5	2,63	2	1,2378	1,5323
Investimentos	16	1	5	2,63	2	1,2889	1,6613
Comprometimento	16	1	5	2,47	2	1,1635	1,3538
Disponibilidade e rotatividade de pessoal	16	1	5	3,03	3	1,2044	1,4506

Analisando os dados apresentados na Tabela 12, agrupados por quesito verificou-se que o valor da mediana variou entre 2 e 4. O desvio padrão ficou entre 1,1461 e 1,2889, demonstrando que houve variação nas respostas, especialmente no quesito Investimentos (1,2889).

Portanto, este resultado sugere que as empresas participantes negaram que houve dificuldades em relação aos quesitos comprometimento, motivação, resistência e investimentos, mas confirmaram dificuldades nos quesitos disponibilidade e rotatividade de pessoal, conhecimento e entendimento do modelo e divergência de objetivos e expectativas.

A seguir será apresentada uma análise descritiva dos dados do estudo empírico, pertinentes ao Questionário 2B – “Dificuldades da implantação do MPS.BR”. A análise foi realizada de acordo com cada questão afirmativa dos quesitos considerados e os dados são apresentados em forma de gráficos.

7.3.1 Divergência de Objetivos e Expectativas

Para o presente estudo, divergência de objetivos e expectativas foi definida como sendo a diferença de objetivos entre os profissionais, bem como a existência de expectativas fora da realidade da empresa.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 15 – “Durante a implantação do MPS.BR, os objetivos distintos por parte dos profissionais (diretoria, gerência, desenvolvedores) se tornaram obstáculos para o sucesso de suas atividades”;

- Questão 16 – “Houve uma expectativa muito alta quanto aos resultados pretendidos, o que dificultou, de alguma forma, o bom andamento da implantação das melhorias necessárias”.

A Figura 21 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito divergência de objetivos e expectativas.

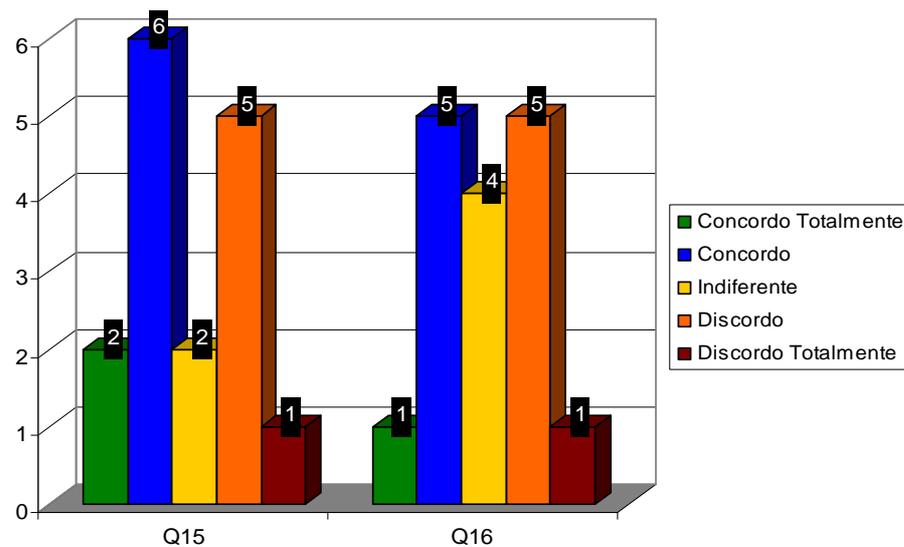


Figura 21: Quesito Divergência de Objetivos e Expectativas.

Questão 15. De acordo com o apresentado na Figura 21, é possível observar que houve uma pequena diferença entre os entrevistados que optaram pela alternativa “concordo” (37,5%) e os que optaram pela alternativa “discordo” (31,25%). O índice de escolha das alternativas “concordo totalmente” e “indiferente” se igualaram em 12,50%. Outros 6,25% responderam “discordo totalmente”

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Durante a implantação foi notável a insatisfação dos envolvidos no processo. Hoje não conseguimos viver sem o MPS.Br, mas até alcançar esta excelência foi muito complicado. A mudança é sempre dura!”;*
- *“Toda a Fábrica de Software e a empresa estavam caminhando juntos. Diretoria, gerência, desenvolvedores, se envolveram ativamente nas*

atividades, sempre buscando o que de melhor poderia ser realizado para que o desenvolvimento de software tive elevada qualidade”;

- *“Não houve muita dificuldade para alinhar os objetivos entre os níveis acima. Porém foi necessário demonstrar uma apresentação sobre a importância do trabalho para a área comercial da empresa (trabalho de convencimento) ”;*
- *“Acontece em equipes reduzidas”;*
- *“A alta Diretoria patrocinou fortemente a implantação dos processos, e todos na empresa entendiam sua importância”;*
- *“Foi necessário saber contornar essa situação, mas não foi um problema”.*

Questão 16. De acordo com o apresentado na Figura 21, é possível observar que houve uma igualdade (31,25%) na escolha das alternativas “concordo” e “discordo”, além de um significativo índice de neutralidade (25%). Os registros das alternativas “concordo totalmente” e “discordo totalmente” também se igualaram em 6,25%. A diversidade de respostas desta questão mostra que este quesito está relacionado com as características, cultura e principalmente maturidade de cada empresa.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“A expectativa era alta, realmente. Porém, a Alta Diretoria sempre incentivou o avanço e nos forneceu todos os recursos necessários para o bom andamento da implantação das melhorias necessárias”;*
- *“No início houve dificuldade em gerenciar o nível de detalhamento do processo, inclusive o gerenciamento da expectativa do mesmo, sendo este problema solucionado no decorrer da implementação”;*
- *“Não tivemos este problema”.*

Resultado Geral do Quesito. De acordo com o apresentado na Figura 21, analisando os resultados gerais do quesito divergência de objetivo e expectativas, percebe-se que apesar de mais da metade das respostas estarem

distribuídas entre as alternativas “indiferente” (18,75%), “discordo” (31,25%) e “discordo totalmente” (6,25%), um número não muito menor dos entrevistados se dividiu entre as alternativas “concordo” (34,38%) e “concordo totalmente” (9,38%). Estes resultados indicam que mesmo a maioria discordando que houve dificuldade quanto ao quesito divergência de objetivos e expectativas, este foi um problema encontrado por várias das empresas participantes.

7.3.2 Conhecimento e Entendimento do Modelo

Para o presente estudo, conhecimento e entendimento do modelo foi definido como sendo o grau de conhecimento do modelo MPS.BR e seus resultados esperados, além da quantidade excessiva de documentação adotada pelas empresas depois da implementação do MPS.BR.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 17 – “Os envolvidos não possuíam conhecimento suficiente do modelo MPS.BR e dos resultados esperados com a implantação, o que dificultou as atividades”;
- Questão 18 – “O excesso de documentação e de detalhamento teve um impacto negativo no processo de implantação do modelo MPS.BR”.

A Figura 22 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito conhecimento e entendimento do modelo.

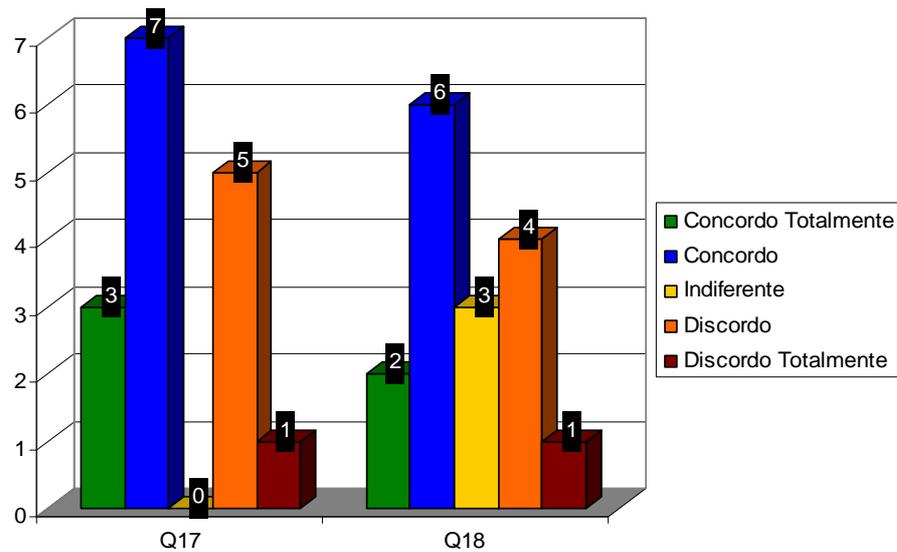


Figura 22: Quesito Conhecimento e Entendimento do Modelo

Questão 17. De acordo com o apresentado na Figura 22, é possível observar que a maioria dos entrevistados optaram pela alternativa “concordo” (43,75%) e outros 18,75% pela alternativa “concordo totalmente”. Porém o índice de escolha da alternativa “discordo” foi representativa (31,25%), além dos 6,25% que responderam “discordo totalmente”. Sobre a neutralidade da questão, não houve registro da alternativa “indiferente”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- “Salvo uma ou duas pessoas que conheciam as práticas, a grande maioria ainda não conhecia, e isso influenciou muito, principalmente a questão das mudanças”;
- “A Alta Diretoria providenciou consultores especialistas em MPS.BR. Estes consultores nos forneceram e ajudaram com seu conhecimento, o que nos proporcionou uma grande alavancagem nas atividades”;
- “No início das atividades, precisamos de um tempo para traduzir o que o modelo pede com o que a empresa fazia, sendo que a consultoria auxiliou nesta atividade. Também tivemos dificuldade em tratar áreas de processo que não eram realizado na empresa (GCO) em nível adequado”;

- *“Mesmo com os treinamentos, a execução real do processo, por não ser automatizado, torna-se complexa a ponto de tomar mais tempo do que o esperado das pessoas em questão”;*
- *“Mesmo com perda de funcionários mais antigos, os substitutos tiveram êxito no aprendizado”;*
- *“Realizamos diversos treinamentos, e fomos insistentes em alguns aspectos”.*

Questão 18. De acordo com o apresentado na Figura 22, é possível observar que a maioria dos entrevistados optaram pela alternativa “concordo” (37,5%) e outros 12,5% pela alternativa “concordo totalmente”. Porém o índice de escolha da alternativa “discordo” foi representativa (25%), além dos 6,25% que responderam “discordo totalmente”. Sobre a neutralidade da questão, 9,38% dos entrevistados optaram pela alternativa “indiferente”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Sim, teve. Isso foi muito notado entre nós implementadores que tínhamos que fazer o preenchimento de diversos documentos. Hoje reduziu muito este número”;*
- *“O MPS.BR necessariamente não requer um excesso de documentação. Esta documentação fica a cargo do Processo que cada empresa cria, de forma a atender aos resultados esperados”;*
- *“A maioria dos documentos e detalhamentos definido no processo foram identificados como positivo pois possibilita uma melhor gerência do processo, porém, por ter muito controle manual (planilha e documentos) identificou-se a necessidade de esforço maior para a execução do que o imaginado”;*
- *“Apenas pelo fato de ser um registro manual, sem o auxílio de uma ferramenta adequada de automatização das tarefas”;*
- *“Juntamente com a falta de maturidade”;*
- *“O processo foi montado respeitando a cultura da empresa”;*

- *“Não optamos por criar documentações, e sim melhorar o software de controle interno para gerenciar as atividades desenvolvidas para o MPS.BR, com isto o processo passou a ser parte integrante da vida da empresa e não trouxe impacto”;*
- *“Optamos por desenvolver um sistema ao invés de documentos”.*

Resultado Geral do Quesito. De acordo com o apresentado na Figura 22, analisando os resultados gerais do quesito conhecimento e entendimento do modelo, percebe-se que a maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “concordo” (40,63%) e “concordo totalmente” (16,63%). Porém a quantidade de registros das alternativas “discordo” (28,13%) e “discordo totalmente” (6,25%) foi significativo. A neutralidade da questão foi representada por 9,38% de escolhas da alternativa “indiferente”. Estes resultados indicam que mesmo uma parte significativa dos entrevistados terem negado a existência de dificuldades neste quesito, a maioria concordou que houve dificuldade quanto ao quesito conhecimento e entendimento do modelo.

7.3.3 Resistência

Para o presente estudo, resistência foi definida como sendo o grau de resistência a mudanças por parte dos profissionais e da cultura da empresa com relação a mudanças conseqüentes da implantação do MPS.BR.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 19 – *“Houve resistência a mudanças por parte dos setores gerencial e operacional, o que dificultou o bom andamento das atividades de implantação de melhoria de processos”;*
- Questão 20 – *“A cultura da empresa, no que se refere a mudanças, foi um obstáculo no processo de implantação do modelo MPS.BR”.*

A Figura 23 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito resistência.

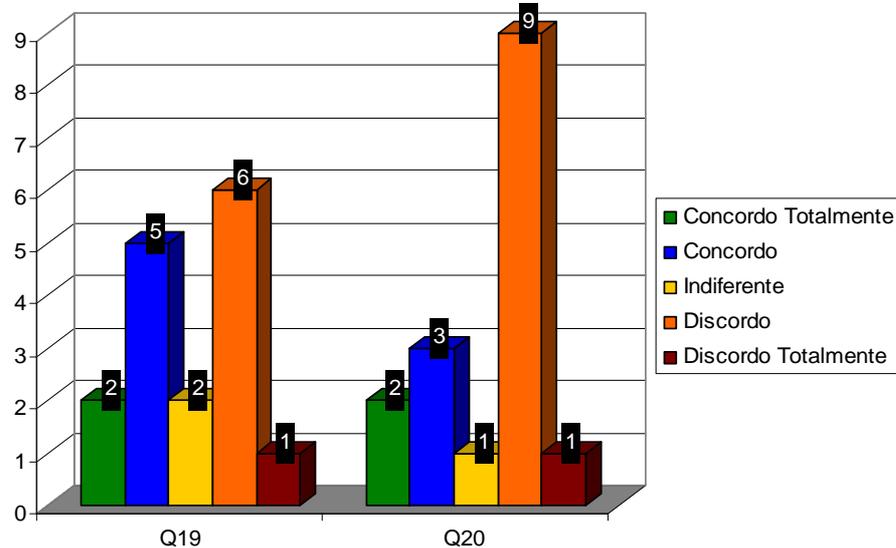


Figura 23: Quesito Resistência

Questão 19. De acordo com o apresentado na Figura 23, é possível observar que a maioria dos entrevistados optaram pela alternativa “discordo” (37,5%) e outros 6,25% pela alternativa “discordo totalmente”. Porém o índice de escolha da alternativa “concordo” foi representativa (31,25%), além de mais 12,5% que responderam “concordo totalmente”. Sobre a neutralidade da questão, 12,5% dos entrevistados optaram pela alternativa “indiferente”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Diretoria, gerência e operacional estavam totalmente alinhados com a implantação das melhorias de processos”;*
- *“No geral, não houve problemas de resistências ao processo”;*
- *“Na verdade o pessoal se esforçou bastante em todos os níveis”;*
- *“Apenas no começo, agora não vivem mais sem”.*

Questão 20. De acordo com o apresentado na Figura 23, é possível observar que mais da metade dos entrevistados optaram pela alternativa “discordo” (37,5%) e outros 6,25% pela alternativa “discordo totalmente”. O índice de escolha

da alternativa “concordo” foi de 18,75%, além de 12,5% que responderam “concordo totalmente”. Sobre a neutralidade da questão, 6,25% dos entrevistados optaram pela alternativa “indiferente”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Novamente, todos estavam alinhados para a implantação das melhorias de processos”;*
- *“Embora o processo tenha exigido uma mudança de cultura referente às atividades de gerência, este não se tornou um obstáculo durante a implantação”;*
- *“Na verdade o pessoal se esforçou bastante em todos os níveis”;*
- *“Já é costume”,*

Resultado Geral do Quesito. De acordo com o apresentado na Figura 23, analisando os resultados gerais do quesito resistência, percebe-se que a maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo” (46,88%) e “discordo totalmente” (6,25%). O índice de registros da alternativa “concordo” foi de 25% e da alternativa “concordo totalmente” de 12,5%. A neutralidade da questão foi representada por 9,38% de escolhas da alternativa “indiferente”. Estes resultados indicam que a maioria dos entrevistados discordou das afirmativas apresentadas pelas questões. Isto significa que o quesito resistência não foi considerado uma dificuldade durante a implantação do MPS.BR.

7.3.4 Motivação

Para o presente estudo, motivação foi definida como sendo o grau de acompanhamento e participação da gerência e incentivo aos profissionais envolvidos nas atividades de implantação do MPS.BR.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 21 – “A falta de incentivo aos profissionais envolvidos, incluindo estímulo à participação, cursos, treinamentos, dificultou a implantação do MPS.BR”;
- Questão 22 – “A deficiência de acompanhamento e participação da gerência desestimulou as equipes a se empenharem no sucesso da implantação do MPS.BR”.

A Figura 24 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito motivação.

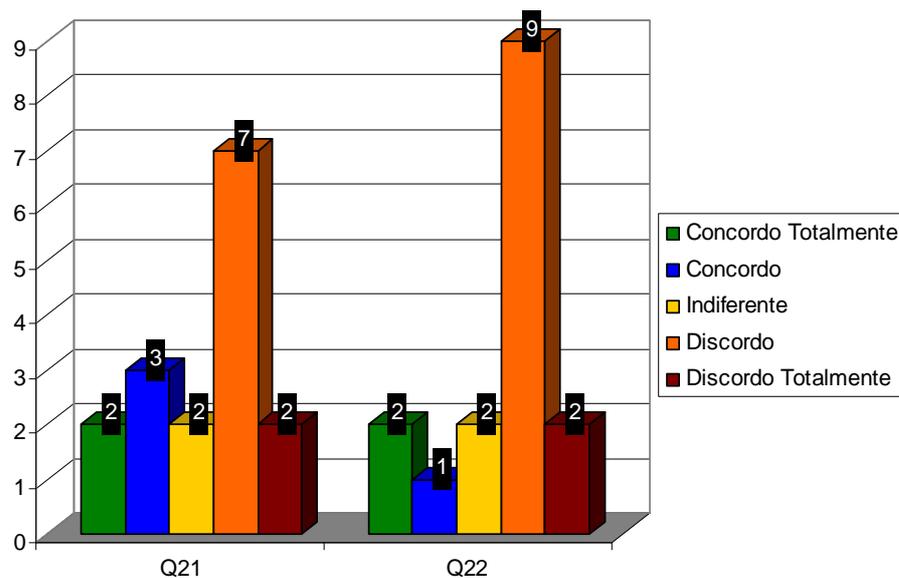


Figura 24: Quesito Motivação

Questão 21. Os resultados dessa questão indicam que a grande maioria dos entrevistados discordou da afirmativa, sendo que 43,75% optaram pela alternativa “discordo” e 12,5% pela alternativa “discordo totalmente”. O mesmo índice (12,5%) representou os entrevistados que se mostraram indiferentes a questão. O índice de concordância foi representado por 18,75% da alternativa “concordo” e 12,5% da alternativa “concordo totalmente”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Isso não ocorreu totalmente. O que ocorreu foi a falta de incentivo APÓS o processo ser implantado. O mérito real não foi dado”;*
- *“A Alta Diretoria forneceu todos os recursos (financeiros, treinamentos, cursos, prazos coerentes) para a implantação do MPS.BR”;*
- *“Não houve problemas graves referente a este item, porém foi identificado que algumas dificuldades na utilização do processo foram devido a não ser possível realizar alguns treinamentos de capacitação na função (conceitos) ”;*
- *“Todos tiveram os treinamentos propostos e considerados necessários para tal”;*
- *“A equipe de qualidade criou um treinamento interno, e a diretoria disponibilizou tempo de todos para participarem dos treinamentos”.*

Questão 22. Os resultados dessa questão indicam que a grande maioria dos entrevistados discordou da afirmativa, sendo que 56,25% optaram pela alternativa “discordo” e 12,5% pela alternativa “discordo totalmente”. O mesmo índice (12,5%) representou os entrevistados que se mostraram indiferentes a questão. O índice de concordância foi representado por 6,25% da alternativa “concordo” e 12,5% da alternativa “concordo totalmente”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Discordo, pois tivemos a participação da gerência bem próxima”;*
- *“Sempre estivemos alinhados com a Diretoria e a Gerência. Ambos sempre nos ajudaram e estimularam positivamente. O acompanhamento e incentivo sempre estiveram presentes, incluindo-se a participação na solução de algum tipo de problema/dificuldade”;*

- *“A gerência apoiou toda a implantação do processo não identificando problemas na implantação, porém durante a fase de definição do processo foi identificado que um dos motivos de desvio de cronograma, foi a falta de acompanhamento mais eficiente do projeto (inclusive referente ao nível gerencial) ”.*

Resultado Geral do Quesito. De acordo com o apresentado na Figura 24, analisando os resultados gerais do quesito motivação, percebe-se que a maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo” (50%) e “discordo totalmente” (12,5%). O índice de registros da alternativa “concordo” foi de 12,5% e da alternativa “concordo totalmente” de 12,5%. A neutralidade da questão foi representada por 12,5% de escolhas da alternativa “indiferente”. Estes resultados indicam que a maioria dos entrevistados discordou das afirmativas apresentadas pelas questões. Isto significa que o quesito motivação não foi considerado uma dificuldade durante a implantação do MPS.BR.

7.3.5 Investimentos

Para o presente estudo, investimentos foi definido como sendo o grau de investimento por parte da empresa para garantir uma implantação do MPS.BR bem sucedida, seja na forma de consultoria, infra-estrutura, treinamentos, ferramentas.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 23 – “A falta de investimentos durante a implantação do MPS.BR como, por exemplo, em consultoria, infra-estrutura, treinamentos, prejudicou o bom andamento da implantação das melhorias”;

- Questão 24 – “A falta de ferramentas de apoio dificultou o controle dos procedimentos adotados durante a implantação das melhorias de processo de software”.

A Figura 25 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito investimentos.

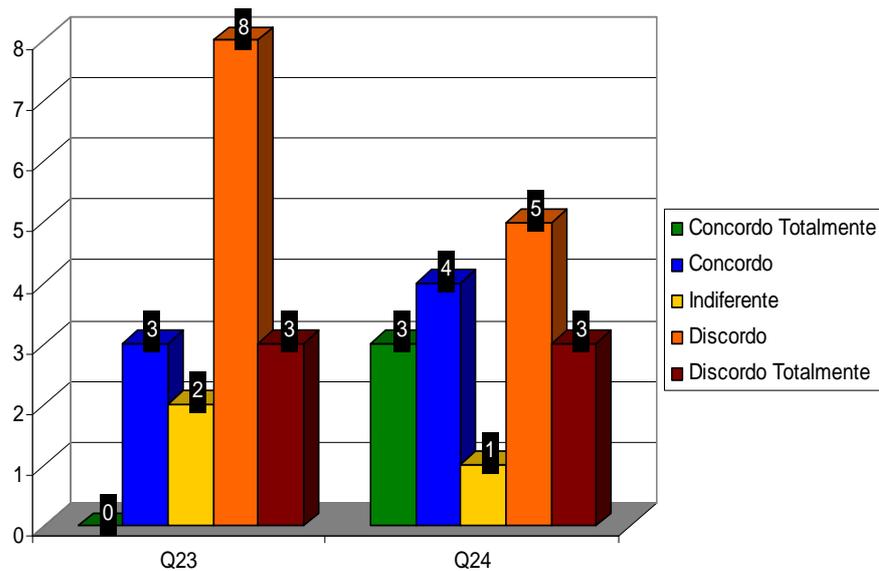


Figura 25: Quesito Investimentos

Questão 23. Os resultados dessa questão indicam que a grande maioria dos entrevistados discordou da afirmativa, sendo que 50% optaram pela alternativa “discordo” e 18,75% pela alternativa “discordo totalmente”. O índice de neutralidade foi de 12,5%. O índice de concordância foi representado apenas pelos 18,75% que optaram pela alternativa “concordo”, não existindo registro da alternativa “concordo totalmente”.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- “Discordo, pois a empresa não mediu esforços para investir quanto fosse necessário para a implantação deste processo”;
- “A Alta Diretoria investiu ativamente na implantação do MPS.BR”;

- *“Não tivemos muito problema referente a investimentos, porém foi identificado que alguns treinamentos que não foram possíveis de serem feitos iriam facilitar a utilização do processo pelos funcionários”;*
- *“Novamente sobre o uso de uma ferramenta adequada de gestão de projetos, que permita a automatização da maioria das funções”.*

Questão 24. Analisando os dados dessa questão, observa-se que a maioria dos entrevistados optou pela afirmativa “discordo” (31,25%). Porém um número não muito menor dos participantes concordou com a afirmativa, escolhendo a alternativa “concordo” (25%). O índice de respostas extremas e opostas se igualou, ou seja, 18,75% optaram pela alternativa “concordo totalmente” e outros 18,75% pela alternativa “discordo totalmente”. O índice de neutralidade foi de 6,25%.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Este foi um fato marcante. Como não tínhamos ferramentas específicas, sempre tínhamos que preencher quantidades enormes de planilhas. Hoje isso já foi reduzido muito”;*
- *“A Alta Diretoria investiu ativamente na aquisição de ferramentas e material auxiliar para a implantação do MPS.BR”;*
- *“Antes da implantação do processo, já utilizamos ferramentas referente à gerência de configuração (controle de versão e mudanças) que facilitou o controle”;*
- *“Sem dúvida”;*
- *“Utilizamos software próprio”.*

Resultado Geral do Quesito. De acordo com os resultados gerais do quesito investimentos, percebe-se que a maioria dos entrevistados optou pelas alternativas “discordo” (40,63%) e “discordo totalmente” (18,75%). O índice de registros da alternativa “concordo” foi de 21,88% e da alternativa “concordo totalmente” de 9,38%. O mesmo índice (9,38%) representa a neutralidade da questão. Estes resultados indicam que a maioria dos entrevistados discordou das

afirmativas apresentadas através das questões. Isto significa que o quesito investimentos não foi considerado uma dificuldade durante a implantação do MPS.BR.

7.3.6 Comprometimento

Para o presente estudo, comprometimento foi definido como sendo o grau de envolvimento das áreas gerenciais e operacionais das empresas nas atividades de implantação do modelo MPS.BR.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 25 – “A falta de envolvimento da área gerencial dificultou o bom andamento das atividades de implantação de melhorias de processo”;
- Questão 26 – “A falta de envolvimento da área operacional dificultou o bom andamento das atividades de implantação de melhoria de processo”.

A Figura 26 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito comprometimento.

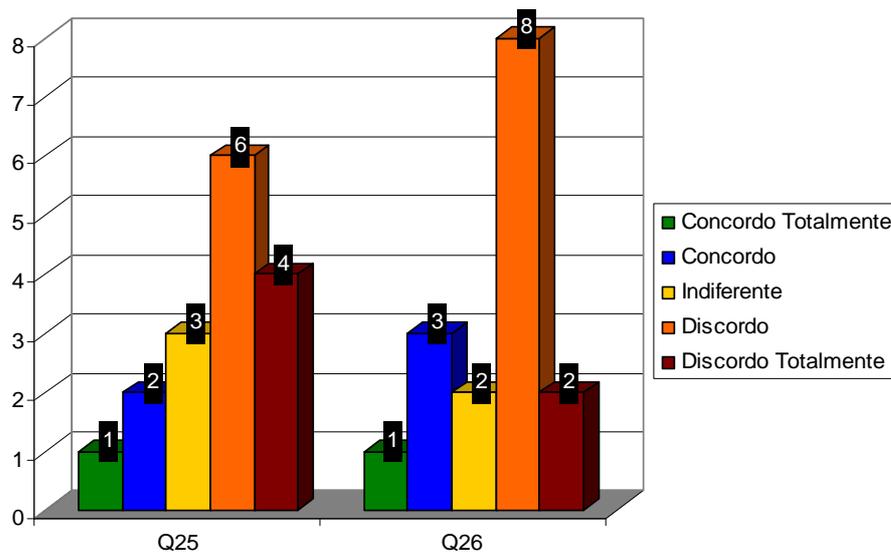


Figura 26: Quesito Comprometimento

Questão 25. Analisando os dados dessa questão, observa-se que a maioria dos entrevistados optou pelas afirmativas “discordo” (37,5%) e “discordo totalmente” (25%). Dos que concordaram, 12,5% responderam “concordo” e 6,25% “discordo totalmente”. A neutralidade dos entrevistados gerou um índice significativo de 18,75% das respostas.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- “A área gerencial sempre esteve presente”;
- “A Área Gerencial participou ativamente da implantação, acompanhando e fornecendo recursos (pessoas e disponibilidade de tempo)”;
- “Tivemos algumas dificuldades referente à definição de políticas e indicadores a nível gerencial, no qual resultou em trabalho futuro”.

Questão 26. Analisando os dados dessa questão, observa-se que metade dos entrevistados optou pela afirmativa “discordo” (50%), e outros 12,5% escolheram a opção “discordo totalmente”. Dos entrevistados que concordaram, 18,75% responderam “concordo” e 6,25% “discordo totalmente”. A neutralidade dos entrevistados gerou um índice significativo de 12,5% das respostas.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Tanto os gerentes de projetos, como os analistas de requisitos, participaram ativamente da implantação do MPS.BR”;*
- *“Como não foi possível envolver todos os profissionais (operacional) na definição, houve algumas sugestões de melhorias futuras após implantação, conforme planejado. Porém ainda está sendo feito um trabalho para que os profissionais enviem sugestão para o EPG da empresa”;*
- *“Envolvemos o operacional”.*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados do quesito comprometimento, percebe-se que houve um maior índice de discordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 43,75% das respostas foram destinadas à alternativa “discordo” e 18,75% destinadas à alternativa “discordo totalmente”. O restante das respostas foi destinado às alternativas “concordo” (15,63%), “concordo totalmente” (6,25%) e “indiferente” (15,63%). Estes resultados sugerem que não houve dificuldades durante a implantação do MPS.BR relacionadas ao quesito comprometimento.

7.3.7 Disponibilidade e Rotatividade de Pessoal

Para o presente estudo, disponibilidade e rotatividade de pessoal foi definida como sendo a disponibilização, por parte da empresa, de profissionais capacitados para a área de qualidade de software, além da estabilidade desses profissionais em seus cargos.

Para avaliar esse quesito, os entrevistados manifestaram seu grau de concordância (ou discordância) em relação às afirmativas expressadas nas questões a seguir:

- Questão 27 – “A falta de recursos humanos ou a indisponibilidade dos envolvidos prejudicou as atividades de implantação das melhorias dos processos”;
- Questão 28 – “Durante o processo de adoção do MPS.BR, houve troca de integrantes da equipe envolvida, o que prejudicou a implantação das melhorias”.

A Figura 27 apresenta os resultados obtidos com as respostas das questões pertinentes ao quesito disponibilidade e rotatividade de pessoal.

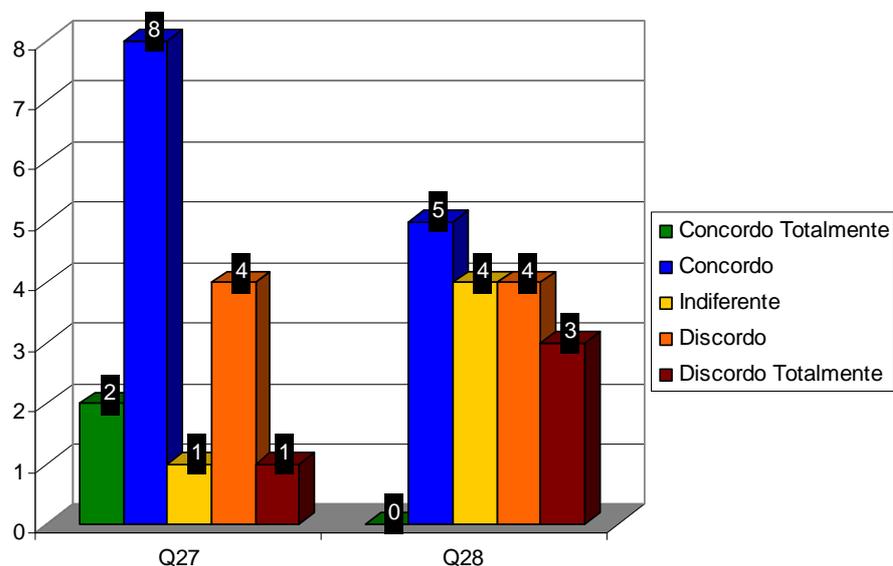


Figura 27: Quesito Disponibilidade e Rotatividade de Pessoal

Questão 27. Analisando os dados dessa questão, observa-se que metade (50%) dos entrevistados optou pela afirmativa “concordo” além dos 12,5% que optaram pela alternativa “concordo totalmente”. Dos que discordaram, 25% responderam “discordo” e 6,25% “discordo totalmente”. A neutralidade dos entrevistados representou 6,25% das respostas.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“A Alta Diretoria forneceu todos os recursos, inclusive humanos para a implantação”;*
- *“Sem o pessoal focado 100%, os prazos não puderam ser cumpridos a risca”.*

Questão 28. Analisando os dados dessa questão, observa-se que nenhum entrevistado optou pela alternativa “concordo totalmente”, porém 31,25% optaram pela afirmativa “concordo”. Dos que discordaram, 25% escolheram a alternativa “discordo” e 18,75% a alternativa “discordo totalmente”. A neutralidade dos entrevistados gerou um índice significativo de 25% das respostas.

Os comentários a seguir foram feitos pelos entrevistados da pesquisa em relação à questão.

- *“Os integrantes estavam alinhados com a estratégia da empresa e, neste tipo de envolvimento, não ocorreu nenhuma troca de integrante”;*
- *“O grupo EPG não foi alterado, porém houve necessidade de troca entre os grupos de apoio (auxiliaram na definição do processo), acarretando retrabalho e atrasos”;*
- *“Um pouco, mas nos saímos bem com a troca”;*
- *“Houve troca de integrantes, mas isso não prejudicou o programa de implantação”.*

Resultado Geral do Quesito. Analisando os resultados do quesito disponibilidade e rotatividade de pessoal, percebe-se que houve um maior índice de concordância dos participantes em relação às afirmativas, pois 40,63% das respostas foram destinadas à alternativa “concordo”, além dos 6,25% destinadas à alternativa “concordo totalmente”. O restante das respostas foi destinado às alternativas “discordo” (25%), “discordo totalmente” (12,5%) e “indiferente” (15,63%). Estes resultados sugerem que não houve dificuldades durante a implantação do MPS.BR relacionadas ao quesito disponibilidade e rotatividade de pessoal.

7.4 Análise de Confiabilidade

Segundo Martins (2006), a identificação do grau de precisão das escalas adotadas no instrumento, define a análise da confiabilidade do estudo. Isto é feito pela medição do grau em que uma escala produz resultados consistentes, quando se faz medições repetidas de uma determinada característica.

Com a tabulação dos dados da pesquisa finalizados, o instrumento utilizado para coletar dados sobre benefícios, dificuldades e fatores de sucesso da implantação do MPS.BR em empresas do estado de São Paulo foi submetido a uma avaliação de confiabilidade, por meio do Coeficiente Alfa de *Cronbach*.

7.4.1 Alfa de *Cronbach*

A utilização do Alfa de *Cronbach* neste estudo empírico teve como objetivo avaliar a Consistência interna do instrumento utilizado, além de verificar se há coerência na variação das respostas dos participantes.

Pereira (2001) diz que o Alfa de *Cronbach* trabalha a relação entre covariâncias e variâncias internas das medidas. O valor do Alfa pode variar entre zero e um (0, 1), sendo que quanto maior for esse valor, maior será a consistência interna do instrumento avaliado.

O Alfa de *Cronbach* pode ser compreendido como sendo um coeficiente de correlação ao quadrado com uma suposta medida real do fenômeno estudado (Pereira, 2001).

Autores divergem quanto ao valor mínimo aceitável para o coeficiente do Alfa de *Cronbach*.

Hair et al (1995) dizem que para se ter uma fidedignidade aceitável, o Alfa de *Cronbach* deve possuir um valor de pelo menos 0,70. Porém, como este não é considerado um padrão absoluto, valores menores são aceitos, caso a pesquisa seja de natureza exploratória. Segundo Malhotra (1996), o valor mínimo para se garantir a fidedignidade de uma pesquisa deve ser de 0,60.

A fórmula de cálculo do Alfa de *Cronbach* é definida de acordo com a expressão abaixo:

$$\alpha = \frac{K \text{ cov} / \text{var}}{+ (K - 1) \text{ cov} / \text{var}}$$

K = Número de variáveis consideradas

cov = Média das covariâncias

var = Média das variâncias

Além da avaliação da consistência interna geral do instrumento, o Alfa de *Cronbach* foi utilizado neste estudo empírico para analisar individualmente cada quesito considerado na pesquisa.

A Tabela 13 apresenta os resultados do Coeficiente do Alfa de *Cronbach* para os benefícios e fatores de sucesso da implantação do MPS.BR.

Tabela 13: Resultados do Alfa de *Cronbach*

Estatística por Escala	Média	Variância	Desvio Padrão	Nº de Variáveis
	4,214	0,567	0,753	07
Alfa de <i>Cronbach</i> por quesito de benefícios e fatores de sucesso do MPS.BR				
Processo de software				0,712
Controle de projeto				0,563
Produtividade				0,744
Qualidade do produto				0,416
Comunicação				0,424
Relacionamento com clientes				0,878
Atuação dos níveis decisórios e gerenciais				0,835
Alfa de <i>Cronbach</i> Geral				0,888

De acordo com o apresentado na Tabela 13, pode-se visualizar os valores de Alfa para cada um dos quesitos de benefícios e fatores de sucesso do MPS.BR considerados no estudo empírico. Observa-se que o menor valor de alfa obtido foi para o quesito qualidade do produto, e o maior resultado foi para o quesito relacionamento com clientes.

A Tabela 14 apresenta os resultados do Coeficiente do Alfa de *Cronbach* para as dificuldades da implantação do MPS.BR.

Tabela 14: Resultados do Alfa de *Cronbach*

Estatística por Escala	Média	Variância	Desvio Padrão	Nº de Variáveis
	2,866	1,515	2,203	07
Alfa de <i>Cronbach</i> por quesito de dificuldades do MPS.BR				
Divergência de objetivos e expectativas				0,864
Conhecimento e entendimento do modelo				0,845
Resistência				0,892
Motivação				0,936
Investimentos				0,815
Comprometimento				0,931
Disponibilidade e rotatividade de pessoal				0,817
Alfa de <i>Cronbach</i> Geral				0,964

De acordo com o apresentado na Tabela 14, pode-se visualizar os valores de Alfa para cada um dos quesitos de dificuldades do MPS.BR considerados no estudo empírico. Observa-se que o menor valor de alfa obtido foi para o quesito investimentos, e o maior resultado foi para o quesito motivação.

Analisando o Alfa de forma geral, levando-se em consideração todas as variáveis (benefícios, fatores de sucesso e dificuldades), observa-se que os valores obtidos foram muito satisfatórios. Esse resultado indica que o instrumento utilizado na pesquisa foi conciso e eficiente, pois, de um valor máximo alcançável de 1 (um), obteve-se 0,888 para benefícios e fatores de sucesso e 0,964 para dificuldades na implantação do MPS.BR. Esses valores podem ser apresentados como indicadores da eficiência e confiabilidade do instrumento em avaliar os quesitos relacionados aos benefícios, fatores de sucesso e dificuldades da implantação do MPS.BR.

As Tabelas 15 e 16 apresentam a variação do valor do Alfa de *Cronbach*, caso sejam removidas algumas questões do instrumento de avaliação.

Tabela 15: Resultados do Alfa de *Cronbach*, se questão removida – Benefícios e Fatores de Sucesso

Questão	Valor do Alfa caso a questão seja removida	Questão	Valor do Alfa caso a questão seja removida
Q1	0,868	Q8	0,878
Q2	0,866	Q9	0,872
Q3	0,872	Q10	0,874
Q4	0,877	Q11	0,874
Q5	0,875	Q12	0,871
Q6	0,873	Q13	0,872
Q7	0,874	Q14	0,864

Segundo a Tabela 15, nota-se que a exclusão de nenhuma das questões relacionadas aos benefícios e fatores de sucesso, poderia elevar o Alfa de *Cronbach* obtido. A retirada de qualquer questão diminuiria o valor do Alfa.

Tabela 16: Resultados do Alfa de *Cronbach*, se questão removida – Dificuldades

Questão	Valor do Alfa caso a questão seja removida	Questão	Valor do Alfa caso a questão seja removida
Q15	0,959	Q22	0,960
Q16	0,960	Q23	0,961
Q17	0,960	Q24	0,964
Q18	0,961	Q25	0,960
Q19	0,961	Q26	0,959
Q20	0,960	Q27	0,959
Q21	0,959	Q28	0,965

De acordo com o apresentado na Tabela 16, nota-se que apenas a questão 28, caso fosse retirada do questionário 2B, poderia elevar o Alfa de *Cronbach* obtido. A retirada de qualquer outra questão, ou diminuiria o valor do Alfa ou não influenciaria no resultado.

7.5 Resultados e Análise das Hipóteses

A análise realizada em cada um dos quesitos relacionados aos benefícios, fatores de sucesso e dificuldades da implantação do MPS.BR considerados neste estudo empírico, apontou os seguintes resultados:

- Quanto ao quesito **processo de software**, constatou-se que as alternativas que indicam concordância dos participantes em relação às questões afirmativas, receberam juntas **94,44%** das respostas, sendo 58,33% para “concordo totalmente” e 36,11% para “concordo”. As alternativas que indicam discordância receberam juntas **2,78%** das respostas, todas para a alternativa “discordo”, não havendo assim registro da alternativa “discordo totalmente”. O índice de respostas que indicaram a neutralidade dos participantes em relação às questões apresentadas foi de **2,78%**;
- Quanto ao quesito **controle de projeto**, observou-se que **91,67%** das respostas destinaram-se às alternativas que indicam concordância, sendo 38,89% para “concordo totalmente” e 52,78% para “concordo”. Quanto à discordância, percebeu-se que não houve registro (**0%**) das alternativas “discordo totalmente” e “discordo”. Com relação à neutralidade dos participantes, percebeu-se que a alternativa “indiferente” recebeu **8,33%** das respostas;
- Quanto ao quesito **produtividade**, verificou-se que **83,33%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam concordância dos participantes em relação às afirmativas, sendo 19,44% para “concordo totalmente” e 63,89% para “concordo”. Quanto à discordância, apenas **5,56%** das respostas foram destinadas à alternativa “discordo”, não havendo registro da alternativa “discordo totalmente”. O percentual de respostas que indicam neutralidade dos participantes foi de **11,11%**;
- Quanto ao quesito **qualidade do produto**, os resultados da análise apontaram que o percentual de respostas destinadas às alternativas que indicam concordância em relação às afirmativas foi de **94,44%**, sendo 61,11% para “concordo totalmente” e 33,33% para “concordo”. Quanto à

discordância em relação às afirmativas, as respostas totalizaram apenas **2,78%**, sendo todas para a alternativa “discordo”. Em relação à neutralidade dos participantes, observa-se que **2,78%** das respostas foram destinadas à alternativa “indiferente”;

- Quanto ao quesito **comunicação**, observou-se que **80,56%** das respostas destinaram-se às alternativas que indicam concordância, sendo 27,78% para “concordo totalmente” e 52,78% para “concordo”. Quanto à discordância, percebeu-se que apenas **2,78%** das respostas foram destinadas à alternativa “discordo”, não havendo registro da alternativa “discordo totalmente”. Com relação à neutralidade dos participantes, percebeu-se que a alternativa “indiferente” recebeu **16,67%** das respostas;
- Quanto ao quesito **relacionamento com clientes**, verificou-se que **72,22%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam concordância, sendo 19,44% para “concordo totalmente” e 52,78% para “concordo”. Quanto à discordância, **8,33%** dos participantes discordaram das alternativas, sendo todas para a alternativa “discordo”, não havendo registro da alternativa “discordo totalmente”. O percentual de respostas que indicam neutralidade dos participantes foi de **19,44%**;
- Quanto ao quesito **atuação dos níveis decisórios e gerenciais**, percebeu-se que **88,89%** das respostas foram destinadas às alternativas concordantes, sendo 41,67% para “concordo totalmente” e 47,22% para “concordo”. Não houve nenhum registro (**0%**) das alternativas discordantes. Quanto à neutralidade dos participantes, notou-se que **11,11%** das respostas foram destinadas à alternativa “indiferente”;
- Quanto ao quesito **divergência de objetivos e expectativas**, verificou-se que a maioria das respostas (**43,76%**) destinou-se às alternativas que indicam concordância, sendo 9,38% para “concordo totalmente” e 34,38% para “concordo”. Notou-se também que **37,50%** das respostas foram destinadas às alternativas discordantes, sendo 31,25% para “discordo” e 6,25% para “discordo totalmente”. Com relação à neutralidade dos participantes, percebeu-se que a alternativa “indiferente” recebeu **18,75%** das respostas;

- Quanto ao quesito **conhecimento e entendimento do modelo**, observou-se que **56,26%** das respostas destinaram-se às alternativas que indicam concordância, sendo 15,63% para “concordo totalmente” e 40,63 para “concordo”. Quanto à discordância, percebeu-se que **34,38%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam discordância, sendo 28,13% para “discordo” e 6,25% para “discordo totalmente”. Com relação à neutralidade dos participantes, percebeu-se que a alternativa “indiferente” recebeu **9,38%** das respostas;
- Quanto ao quesito **resistência**, verificou-se que **37,50%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam concordância dos participantes com relação às afirmativas, sendo 12,50% para “concordo totalmente” e 25% para “concordo”. Quanto à discordância em relação às afirmativas, as respostas totalizaram **53,13%** distribuídas entre “discordo” (46,88%) e “discordo totalmente” (6,25%). Em relação à neutralidade dos participantes, observa-se que **9,38%** das respostas foram destinadas à alternativa “indiferente”;
- Quanto ao quesito **motivação**, percebeu-se que **25%** das respostas foram destinadas às alternativas concordantes, sendo 12,50% para “concordo totalmente” e outros 12,50% para “concordo”. Em relação à discordância, observou-se que maioria (**62,50%**) das respostas foi destinada às alternativas discordantes, sendo 50% para “discordo” e 12,50% para “discordo totalmente”. Quanto à neutralidade dos participantes, notou-se que **12,50%** das respostas foram destinadas à alternativa “indiferente”;
- Quanto ao quesito **investimentos**, verificou-se que **31,25%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam concordância dos participantes em relação às afirmativas, sendo 9,38% para “concordo totalmente” e 21,88% para “concordo”. Quanto à discordância, **59,38%** das respostas foram destinadas às alternativas que indicam discordância dos participantes em relação às afirmativas, sendo 40,63% para “discordo” e 18,75% para “discordo totalmente”. A neutralidade dos participantes foi representada por **9,38%** das respostas;
- Quanto ao quesito **comprometimento**, observou-se que **21,88%** das respostas destinaram-se às alternativas que indicam concordância, sendo

6,25% para “concordo totalmente” e 15,63% para “concordo”. Com relação à discordância, notou-se que a maioria (**62,50%**) dos participantes optou pelas alternativas discordantes, sendo 43,75% para “discordo” e 18,75% para “discordo totalmente”. O percentual de respostas que indicam a neutralidade dos participantes foi de **15,63%**;

- Quanto ao quesito **disponibilidade e rotatividade de pessoal**, percebeu-se que **46,88%** das respostas foram destinadas às alternativas concordantes, sendo 6,25% para “concordo totalmente” e 40,63% para “concordo”. A discordância dos participantes foi representada por **37,50%** das respostas, distribuídas entre “discordo” (25%) e “discordo totalmente” (12,50%). Quanto à neutralidade dos participantes, notou-se que **15,63%** das respostas foram destinadas à alternativa “indiferente”.

Os resultados obtidos indicaram a seguinte situação em relação às hipóteses formuladas para o presente estudo empírico:

- Quanto à hipótese 1, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 94,44% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a implantação do modelo MPS.BR trouxe benefícios às empresas, considerando-se a análise do quesito processo de software;
- Quanto à hipótese 2, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 91,67% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a implantação do modelo MPS.BR trouxe benefícios às empresas, considerando-se a análise do quesito controle de projeto;
- Quanto à hipótese 3, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 83,33% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a implantação do modelo MPS.BR trouxe benefícios às empresas, considerando-se a análise do quesito produtividade;

- Quanto à hipótese 4, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 94,44% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a implantação do modelo MPS.BR trouxe benefícios às empresas, considerando-se a análise do quesito qualidade do produto;
- Quanto à hipótese 5, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 80,56% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a implantação do modelo MPS.BR trouxe benefícios às empresas, considerando-se a análise do quesito comunicação;
- Quanto à hipótese 6, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 72,22% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a implantação do modelo MPS.BR trouxe benefícios às empresas, considerando-se a análise do quesito relacionamento com clientes;
- Quanto à hipótese 7, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 88,89% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a implantação do modelo MPS.BR trouxe benefícios às empresas, considerando-se a análise do quesito atuação dos níveis decisórios e gerenciais;
- Quanto à hipótese 8, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 43,75% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a empresa encontrou dificuldades durante a implantação do modelo MPS.BR, considerando-se a análise do quesito divergência de objetivos e expectativas;
- Quanto à hipótese 9, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 56,25% das

respostas. Portanto, esse resultado sugere que a empresa encontrou dificuldades durante a implantação do modelo MPS.BR, considerando-se a análise do quesito conhecimento e entendimento do modelo;

- Quanto à hipótese 10, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma discordância dos participantes em relação às afirmativas com 53,13% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a empresa não encontrou dificuldades durante a implantação do modelo MPS.BR, considerando-se a análise do quesito resistência;
- Quanto à hipótese 11, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma discordância dos participantes em relação às afirmativas com 62,50% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a empresa não encontrou dificuldades durante a implantação do modelo MPS.BR, considerando-se a análise do quesito motivação;
- Quanto à hipótese 12, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma discordância dos participantes em relação às afirmativas com 59,38% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a empresa não encontrou dificuldades durante a implantação do modelo MPS.BR, considerando-se a análise do quesito investimentos;
- Quanto à hipótese 13, rejeitou-se a hipótese nula em favor da hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma discordância dos participantes em relação às afirmativas com 62,50% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a empresa não encontrou dificuldades durante a implantação do modelo MPS.BR, considerando-se a análise do quesito comprometimento;
- Quanto à hipótese 14, confirmou-se a hipótese nula contra a hipótese alternativa, pois os resultados da pesquisa indicaram que houve uma concordância dos participantes em relação às afirmativas com 46,88% das respostas. Portanto, esse resultado sugere que a empresa encontrou dificuldades durante a implantação do modelo MPS.BR, considerando-se a análise do quesito disponibilidade e rotatividade de pessoal.

8 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou um levantamento de benefícios, dificuldades e fatores de sucesso identificados por empresas do estado de São Paulo avaliadas de acordo com o modelo MPS.BR, durante seu processo de implementação. A avaliação foi conduzida de acordo com o ponto de vista dos profissionais que tiveram sua rotina de trabalho modificada pela adoção do MPS.BR.

Com o objetivo de prover sustentação para o desenvolvimento deste estudo empírico, foram estudados conceitos sobre qualidade de software e dois dos mais conhecidos modelos de qualidade, que possibilitaram a contextualização do tema. Foram estudados relatos de experiência de empresas sobre implantações de melhorias de processo de software, independente de modelos pré-existentes, onde foram identificados benefícios, fatores de sucesso e dificuldades encontrados durante este processo.

Para a realização do estudo empírico, foi definido um modelo de avaliação da implantação do MPS.BR, com o objetivo de fornecer as diretrizes para a realização da pesquisa. Neste modelo de avaliação, levou-se em consideração os quesitos processo de software, controle de projeto, produtividade, qualidade do produto, comunicação, relacionamento com clientes e atuação dos níveis decisórios e gerenciais para avaliar os benefícios e fatores de sucesso e os quesitos divergência de objetivos e expectativas, conhecimento e entendimento do modelo, resistência, motivação, investimentos, comprometimento e disponibilidade e rotatividade de pessoal para avaliar as dificuldades da implantação do MPS.BR.

Como instrumentos de coleta de dados, foram usados uma carta-convite usada para pedir a participação das empresas em dois questionários que foram disponibilizados aos participantes por meio de um Website.

Com o objetivo de avaliar a confiabilidade do instrumento utilizado para coletar os dados a respeito dos benefícios, dos fatores de sucesso e das

dificuldades da implantação do MPS.BR, foi utilizado o Coeficiente Alfa de *Cronbach*. Os resultados obtidos foram muito satisfatórios, indicando que o instrumento utilizado foi muito conciso e eficiente, pois de um valor máximo alcançável de 1 (um), obteve-se um Alfa de 0,888 para os benefícios e fatores de sucesso e um Alfa de 0,964 para as dificuldades da implantação do MPS.BR.

A população considerada foi constituída por empresas de desenvolvimento de software do estado de São Paulo, que espontaneamente responderam os questionários utilizados na pesquisa. Os participantes puderam expressar, por meio de uma escala de *Likert* adotada no estudo, o seu grau de concordância ou discordância em relação a afirmações sobre os quesitos de benefícios e fatores de sucesso e dificuldades da implantação do MPS.BR.

Este estudo empírico teve como objetivo responder às seguintes perguntas: “*Quais os benefícios e fatores de sucesso da implantação do MPS.BR para a empresa?*” e “*Quais as dificuldades encontradas pela empresa durante o processo de implantação do modelo MPS.BR?*”

Quanto aos benefícios e fatores de sucesso, os resultados sugerem que as mudanças consequentes da implantação do MPS.BR trouxeram benefícios às empresas participantes, pois ao se comparar o valor da mediana obtida (mediana = 4) com os valores da escala de *Likert* adotada no estudo empírico, verificou-se que houve concordância em relação às afirmações, caracterizando a existência de benefícios na empresa trazidos pela adoção do modelo MPS.BR.

Quanto às dificuldades, os resultados necessitam ser analisados por quesitos, já que a mediana obtida (mediana = 3) comparada aos valores da escala de *Likert* adotada no estudo empírico sugere indiferença dos participantes. Isso acontece, pois em três dos sete quesitos (divergência de objetivos e expectativas, conhecimento e entendimento do modelo e disponibilidade e rotatividade de pessoal), houve concordância por parte dos participantes, ou seja, as empresas realmente identificaram dificuldades nestes aspectos. Nos outros quatro quesitos (resistência, motivação, investimentos e comprometimento) houve discordância por

parte dos participantes, ou seja, as empresas não encontraram dificuldades nestes aspectos.

Analisando os resultados em cada quesito tanto de benefícios e fatores de sucesso como de dificuldades, observa-se que o percentual de concordância foi bem maior que o percentual de discordância e de neutralidade. Neste contexto, vale ressaltar que os melhores resultados obtidos foram para os quesitos processo de software e qualidade do produto com 94,44% das respostas concordantes para cada quesito. Já o pior foi o quesito comprometimento com 21,88% de concordância.

O quesito controle de projeto obteve 91,67% das respostas concordantes, produtividade recebeu 83,33%, comunicação recebeu 80,56%, relacionamento com cliente obteve 72,22%, atuação dos níveis decisórios e gerenciais teve 88,89%, divergência de objetivos e expectativas recebeu 43,75%, conhecimento e entendimento do modelo obteve 56,25%, resistência teve 37,50%, motivação recebeu 25%, investimentos recebeu 31,25% e disponibilidade e rotatividade de pessoal obteve 46,88% de concordância nas respostas.

A contribuição deste trabalho está relacionada, não só com o enriquecimento de estudos empíricos sobre o modelo MPS.BR, que ainda são escassos, mas também em fornecer às empresas informações úteis que poderão auxiliá-las em futuras implementações de melhoria de processo de software.

O Programa MPS.BR tem contribuído significativamente para a melhoria de processos de software em todas as regiões do Brasil, tanto em grandes organizações públicas e privadas como em pequenas e médias empresas, a um custo acessível. O MPS.BR representa um empreendimento de grande importância no setor de software brasileiro, com forte interação Universidade-Empresas-Governo, com muitos resultados alcançados, ativos construídos e valor agregado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO/IEC 15504 – Partes 1 a 4: Tecnologia da Informação – Avaliação de Processo. Rio de Janeiro, 2008

BELLOQUIM, A. **CMMI: O futuro do CMM**. Congresso Fenasoftware 2001. InfoChoose Technologies, Nº 42, fevereiro/2002.

BIBEROGLU, E., HADDAD, H. **A Survey of Industrial Experiences with CMM and the Teaching of CMM Practices**. Consortium for Computer Sciences in College, December 2002.

BORSSATTO, I. B., MORO, A. R. **Medições de uma implementação de MPS.BR nível F**. SBQS (Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software) – 2007. Porto das Galinhas, PE, 2007.

BRIETZKE, J. LÓPEZ, P. P., ALBERTUNI, I., RICHTER, L. A. **A Conquista do MPS.BR Nível F na Qualidade Informática: Um Caso de Sucesso**. SBQS (Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software) – 2007. Porto das Galinhas, PE, 2007.

CÔRTEZ, M. L.; CHIOSSI, T. C. **Modelos de Qualidade de Software**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2001.

CUSTÓDIO, C. A. **Avaliação da Usabilidade do Ambiente de Ensino à Distância Moodle sob a Perspectiva de Professores**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2008.

FERREIRA, A.I.; CERQUEIRA, R.; SANTOS, G. **Implementando MPS BR nível F como preparação para Avaliação CMMI nível 3**. Workshop para Organizadores de Grupos de Empresas (WOGES/SOFTEX'05), Belo Horizonte, Brasil, 2005.

HAIR J. F. et al. **Multivariate Data Analysis**. 4th ed. New York: Prentice Hall. 1995.

HAUCK, J., WANGENHEIM, C. G., THIRY, M. **Suportando a Modelagem de Processo de Monitoração e Controle em Micro e Pequenas Empresas, Alinhado ao CMMI, MPS.BR e ISO/IEC 15504.** SBQS (Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software) – 2007. Porto das Galinhas, PE, 2007.

International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 15504-1: Information Technology - Process Assessment – Part 1 - Concepts and Vocabulary**, Genebra: ISO, 2004.

LIKERT, R. **A Technique for the Measurement of Attitudes.** Archives of Psychology, 1932.

MALHOTRA N. K. **Marketing Research: An Applied Orientation.** New Jersey: Prentice Hall, 1996.

MARTINS, G. A., **Sobre Confiabilidade e Validade**, RGBN, Vol. 8, n.20, São Paulo, jan/abr 2006.

Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 23/06/2008.

Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Política de Informática. **Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro 2001.** Brasília, 2001.

MERTINS, C. F. **Desenvolvimento e Gestão de Requisitos de Software.** Monografia (Curso de Bacharel em Informática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2004.

MEZZENA, B. **Benefícios e Dificuldades da Implantação do Modelo CMM: Estudo de Caso.** Trabalho de Conclusão do Curso, Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. 2005.

MONTONI, M., SANTOS, G., ROCHA, A. R., et.al. **Taba Workstation: Supporting Software Process Deployment based on CMMI and MR-MPS.BR**. International Conference on Product Focused Software Process Improvement, Amsterdam – Holanda. 2006.

MPS.BR, 2007a – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. **MPS.BR – Guia Geral**, versão 1.2, junho 2007. Disponível em: <www.softex.br>.

MPS.BR, 2007b – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. **MPS.BR – Guia de Avaliação**, versão 1.1, junho 2007. Disponível em: <www.softex.br>.

MPS.BR, 2007c – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. **MPS.BR – Guia de Aquisição**, versão 1.2, junho 2007. Disponível em: <www.softex.br>.

MPS.BR, 2007d – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. **MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 1**, versão 1.1, junho 2007. Disponível em: <www.softex.br>.

NIAZI, M.; WILSON, D.; ZOWGHI, D. **A Model for the Implementation of Software Process Improvement: A Pilot Study**. Proceedings of the Third International Conference on Quality Software (QSIC'03), Sidney, Australia, 2003.

KINNEAR, T. C.; TAYLOR, J. R. **Marketing Research: An Applied Approach**. New York: McGraw Hill, 1991.

PALZA, E., FUHRMAN, C., ABRAN. A. **Establishing a Generic and Multidimensional Measurement Repository in CMMI Context**. 28th Annual NASA Goddard Software Engineering Workshop (SEW'03), 2003.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de Dados Qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3ª ed. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. 3ª ed. São Paulo: Makron Books, 1995.

RAINER, A., HALL, T. **Key Success Factors for Implementing Software Process Improvement: A Maturity-Based Analysis**. Journal of Systems and Software, 2002.

ROCHA, A. R.; MONTONI, M; SANTOS, G. et. al. **Fatores de Sucesso e Dificuldades na Implementação de Processos de Software Utilizando o MR-MPS e o CMMI**. I Encontro de Implementadores do MPS.BR. Brasília, Brasil, 2005.

SANTOS, T.J.F. **Implementação de Qualidade na Indústria Baiana de Software – Um Estudo Comparativo entre o CMMI e o MPS.BR**. Universidade Federal da Bahia – Salvador, 2005.

SARAIVA, A.V. **Avaliação de Usabilidade: Um Estudo Empírico de um Software Agropecuário**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2006.

SEI. Software Engineering Institute. **CMMI for Development (CMMI-DEV)**, Version 1.2, Technical report CMU/SEI-2006-TR-008. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006.

Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Disponível em <www.softex.br>. Acesso em: 05/07/2007.

SPSS – **Statistical Package for the Social Sciences**. Disponível em <http://www.spss.com.br>. Acesso em 10 nov. 2008

TAKARA, A., BETTIN, A. X., TOLEDO, C.M.T. **Problems and Pitfalls in a CMMI level 3 to level 4 Migration Process**. Sixth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology, 2007.

TRAVASSOS, G.H.; GUROV, D.; AMARAL, E.A.G. **Introdução à Engenharia de Software Experimental**. Relatório Técnico ES-590/02, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE UFRJ. 2002.

WIEGERS, K. **Software Process Improvement: Ten Traps to Avoid**. Software Development Magazine, pag 51-58, 1996.

WOHLIN, C.; RUNENSON, P.; HÖST, M.; OHLSSON, M.; Regnell, B.; Wesslén, A. **Experimentation in Software Engineering: An Introduction**. Kluwer Academic Publishers, USA. 2000.

Anexo 1 – Carta – Convite

Convite

A grande referência das empresas de desenvolvimento de software é a excelência na qualidade de seus processos e produtos. Atuando exatamente nesse campo, convido a (nome da Empresa) a participar de uma pesquisa sobre o Processo de Implantação do Sistema MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro).

Esta pesquisa, que envolve todas as empresas avaliadas MPS.BR do estado de São Paulo, faz parte da minha tese de mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) sob a orientação da Professora Dr^a. Tereza Gonçalves Kirner. Com o objetivo de avaliar características consideradas relevantes, serão identificados benefícios, fatores de sucesso e dificuldades vivenciadas pelas empresas brasileiras que alcançaram maturidade neste processo. O resultado final será disponibilizado a todos que participarem e poderá fornecer à sua empresa uma visão geral dos fatores de sucesso e dificuldades encontrados por outras empresas possibilitando trabalhos preventivos e/ou planos de ação, além de uma auto-avaliação de seu processo de implantação – fatores determinantes considerando o cenário competitivo atual.

A pesquisa consiste em dois questionários. O primeiro colherá informações sobre a empresa e o entrevistado. O segundo, de teor técnico, levantará informações sobre o processo de implantação do MPS.BR. Este segundo questionário, é composto por afirmações, que serão confirmadas ou não, através de uma escala com cinco níveis de concordância. Para cada afirmação, existe um espaço livre reservado para comentários considerados relevantes. Estes comentários são de extrema importância, pois através deles, novas análises poderão ser feitas, intensificando a validade do trabalho. Ciente das responsabilidades diárias de toda empresa, o questionário foi elaborado para não tomar mais de 30 minutos dos entrevistados.

Para que a pesquisa seja validada, é importante a participação de, no mínimo, duas pessoas de sua empresa, uma da área operacional e outra da área

gerencial, com experiências anteriores ao início da implantação do MPS.BR. No entanto, deixo claro que o número de participações é livre, e, quanto maior o retorno obtido, mais interessante ficará a pesquisa, além do que, ficarei muito lisonjeada com seu apreço.

Aceitando meu convite para fazer parte da pesquisa em questão, será disponibilizado o link de acesso aos questionários para que seja encaminhado aos participantes escolhidos.

Sua participação é gratuita, e todas as informações serão utilizadas de maneira totalmente sigilosa, segundo a ética envolvida em pesquisas científicas. Em nenhum momento serão feitas referências às empresas participantes, preservando sua integridade a qualquer tipo de exposição.

Sua contribuição será parte valiosa de um documento que poderá ser publicado em eventos específicos sobre Qualidade de Software auxiliando na divulgação do modelo MPS.BR. Muito Obrigada!

Juliana França Rodrigues

Anexo 2 – Questionário 1

QUESTIONÁRIO 1
PERFIL DA EMPRESA E DO PROFISSIONAL**PERFIL DA EMPRESA**

- 1) Nome da empresa: _____
- 2) Localização (cidade/estado): _____
- 3) Número total de colaboradores:
 até 9 de 10 até 99 de 100 até 499 acima de 500
- 4) Maior nível do MPS.BR obtido pela empresa:
 G F E D C B A
- 5) A empresa já possui algum outro modelo de qualidade implantado?
 Não Sim Qual? _____

PERFIL DO PROFISSIONAL

- 6) Nome (opcional): _____
- 7) Cargo/Função: _____
- 8) Departamento: _____
- 9) Tempo de atuação na empresa: _____
- 10) Área de atuação:
 gerencial operacional assessoria
- 11) Faz parte da equipe de Qualidade de Software?
 Sim Não
- 12) Nível de formação profissional:
 médio superior pós-graduação

Anexo 3 – Questionário 2

QUESTIONÁRIO 2 BENEFÍCIOS, FATORES DE SUCESSO E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR

A. BENEFÍCIOS E FATORES DE SUCESSO DA IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR

- **Processo de Software**

- 1) A qualidade do processo de desenvolvimento de software (engenharia de requisitos, projeto, implantação e documentação) melhorou significativamente após a implantação do MPS.BR.
 Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente
 Comentários: _____

- 2) Durante o desenvolvimento do software a documentação e/ou as informações relevantes passaram a transitar entre os envolvidos de forma mais rastreável e transparente após a implantação do MPS.BR.
 Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente
 Comentários: _____

- **Controle de Projeto**

- 3) A aplicação do MPS.BR favoreceu uma melhor alocação de recursos e tornou as atividades melhor distribuídas ao longo do tempo e entre a equipe de projeto.
 Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente
 Comentários: _____

- 4) A capacidade de mensurar o esforço necessário para cada projeto, incluindo a previsão de prazos e custos, melhorou após a implantação do MPS.BR.
 Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente
 Comentários: _____

- **Produtividade**

- 5) A produtividade dos membros das equipes de projeto aumentou consideravelmente com a implantação do MPS.BR, ou seja, os desenvolvedores estão produzindo mais e melhor.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

- 6) Após a implantação do MPS.BR, a empresa está conseguindo atingir mais facilmente suas metas de produtividade.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

- **Qualidade do produto**

- 7) As novas práticas adotadas pelo MPS.BR tiveram um impacto positivo na qualidade do produto final desenvolvido pela empresa.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

- 8) As necessidades e expectativas do cliente estão sendo mais claramente identificadas e documentadas após a implantação do MPS.BR.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

- **Comunicação**

- 9) Após a implantação do MPS.BR, está havendo maior facilidade de coordenação, melhor sintonia e redução de conflitos entre os participantes da equipe de desenvolvimento.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

10) Com a maturidade atingida pela empresa, a dependência de desenvolvedores “heróis” diminuiu consideravelmente e o nível de informação e conhecimento está melhor distribuído entre a equipe.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

- **Relacionamento com clientes**

11) O número de intervenções por parte dos clientes, com o objetivo de reclamar sobre prazos e custos não cumpridos, diminuiu consideravelmente depois da implantação do MPS.BR.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

12) A satisfação dos clientes com os produtos de software desenvolvidos aumentou significativamente após a adoção das práticas do MPS.BR.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

- **Atuação dos níveis decisórios e gerenciais**

13) Após a implantação do MPS.BR, os profissionais responsáveis por tomadas de decisão passaram a ter melhor visibilidade dos processos e dos projetos, chegando a decisões mais acertadas.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

14) O MPS.BR facilitou a participação dos níveis gerenciais da empresa pela disponibilidade de informações mais frequentes, completas e confiáveis.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

B. DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO MPS.BR

• **Divergência de objetivos e expectativas**

15) Durante a implantação do MPS.BR, os objetivos distintos por parte dos profissionais (diretoria, gerência, desenvolvedores) se tornaram obstáculos para o sucesso de suas atividades.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

16) Houve uma expectativa muito alta quanto aos resultados pretendidos, o que dificultou, de alguma forma, o bom andamento da implantação das melhorias necessárias.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

• **Conhecimento e entendimento do modelo**

17) Os envolvidos não possuíam conhecimento suficiente do modelo MPS.BR e dos resultados esperados com a implantação, o que dificultou as atividades.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

18) O excesso de documentação e de detalhamento teve um impacto negativo no processo de implantação do modelo MPS.BR.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

• **Resistência**

19) Houve resistência às mudanças por parte dos setores gerencial e operacional, o que dificultou o bom andamento das atividades de implantação de melhoria de processos.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

20) A cultura da empresa, no que se refere a mudanças, foi um obstáculo no processo implantação do modelo MPS.BR.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

• **Motivação**

21) A falta de incentivo aos profissionais envolvidos, incluindo estímulo à participação, cursos, treinamentos, dificultou a implantação do MPS.BR.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

22) A deficiência de acompanhamento e participação da gerência desestimulou as equipes a se empenharem no sucesso da implantação do MPS.BR.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

• **Investimentos**

23) A falta de investimentos durante a implantação do MPS.BR como, por exemplo, em consultoria, infra-estrutura, treinamentos, prejudicou o bom andamento da implantação das melhorias.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

24) A falta de ferramentas de apoio dificultou o controle dos procedimentos adotados durante a implantação das melhorias de processo de software.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

- **Comprometimento**

25) A falta de envolvimento da área gerencial, dificultou o bom andamento das atividades de implantação de melhoria de processo.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

26) A falta de envolvimento da área operacional dificultou o bom andamento das atividades de implantação de melhoria de processo.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

- **Disponibilidade e rotatividade de pessoal**

27) A falta de recursos humanos ou a indisponibilidade dos envolvidos prejudicou as atividades de implantação das melhorias dos processos.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____

28) Durante o processo de adoção do MPS.BR, houve troca de integrantes da equipe envolvida, o que prejudicou a implantação das melhorias.

Concordo totalmente Concordo Indiferente Discordo Discordo totalmente

Comentários: _____
