

**APOIO DA ANÁLISE DE DESEMPENHO DE PROCESSOS PARA A GERÊNCIA
DE PORTFÓLIO DE PROJETOS**

Ana Luiza Dallora Moraes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientadora: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Rio de Janeiro
Abril de 2015

**APOIO DA ANÁLISE DE DESEMPENHO DE PROCESSOS PARA A GERÊNCIA
DE PORTFÓLIO DE PROJETOS**

Ana Luiza Dallora Moraes

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.**

Examinada por:

Prof.^a Ana Regina Cavalcanti da Rocha, D.Sc.

Prof. Guilherme Horta Travassos, D.Sc.

Prof.^a Monalessa Perini Barcellos, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2015

Moraes, Ana Luiza Dallora

Apoio da Análise de Desempenho de Processos para a
Gerência de Portfólio de Projetos / Ana Luiza Dallora
Moraes. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2015.

XIII, 96 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadora: Ana Regina Cavalcanti da Rocha
Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa
de Engenharia de Sistemas e Computação, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 92-96.

1. Análise de Desempenho de Processos de Software.
 2. Gerência de Portfólio de Projetos de Software. 3. Engenharia de Software. I. Rocha, Ana Regina Cavalcanti da II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. III.
- Título.

*Ao meu pai Marcelo,
à minha mãe Juliana,
e ao meu irmão Guilherme,
pelo apoio incondicional.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus acima de tudo.

Agradeço também aos meus pais Marcelo e Juliana, por todo amor e dedicação, por me educarem e prepararem, fornecendo meios para que eu tenha chegado até aqui, por me incentivar, guiar e acreditar no meu futuro, sempre.

Agradeço ao meu irmão Guilherme pela força e bom humor.

Aos meus familiares pelo apoio e carinho.

Ao Alexandre por não me deixar desanimar nas horas difíceis, pelo companheirismo e sobretudo pela paciência.

À minha orientadora, Professora Ana Regina Rocha, pelos ensinamentos, pelo aprendizado, pela dedicação, pelas oportunidades oferecidas, e por me abrir diversas portas deste a graduação, o que contribuiu muito para o meu crescimento profissional.

Ao Reinaldo Cabral pela ajuda com a prova de conceito.

Aos Professores Guilherme Horta Travassos e Monalessa Perini Barcellos por aceitarem participar da banca.

Aos alunos e ex-alunos da Linha de Engenharia de Software, pela amizade e aprendizado ao longo dos últimos anos, em especial à Taís Gonçalves e Rodrigo Magalhães.

À família que eu escolhi. Meus amigos que me acompanham desde o tempo do colégio, meus amigos com os quais compartilhei bons momentos e desafios durante a graduação em Engenharia de Computação e Informação, meus amigos com os quais

trabalhei muito e ri muito, à todos estes, pelas energias positivas e por entenderem as minhas ausências.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Meus mais sinceros agradecimentos a todos estes.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

APOIO DA ANÁLISE DE DESEMPENHO DE PROCESSOS PARA A GERÊNCIA DE PORTFÓLIO DE PROJETOS

Ana Luiza Dallora Moraes

Abril/2015

Orientadora: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

A Gerência de Portfólio é um processo dinâmico onde decisões importantes, que geralmente ditam o futuro financeiro da organização, são tomadas. Diversos métodos e técnicas foram elaborados ao longo dos anos para apoiá-la, porém percebe-se que há limitações na sua utilização em ambientes mais dinâmicos como o caso das organizações de TI.

Organizações de alta maturidade em processos de *software*, por sua vez, fazem uso do Controle Estatístico de Processos que provê de dados confiáveis sobre o desempenho dos seus processos, permitindo a previsão do seu comportamento futuro. Esta informação caracteriza quantitativamente a capacidade organizacional e é utilizada para gerenciar quantitativamente os seus projetos.

O objetivo desta dissertação é propor a utilização do conhecimento da capacidade dos processos da organização (voz do processo) para a avaliação da capacidade de atender aos requisitos de qualidade e desempenho de um projeto de *software* (voz do cliente) ao considerar a aceitação ou não de uma oportunidade de negócio como projeto. É definido um critério para a avaliação de oportunidades de negócio a ser considerado na gerência de portfólio e um processo de Gerência de Portfólio que inclui este critério.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

**PROCESS PERFORMANCE ANALYSIS SUPPORT FOR THE PROJECT
PORTFOLIO MANAGEMENT**

Ana Luiza Dallora Moraes

April/2015

Advisor: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Department: Systems and Computing Engineering

The Project Portfolio Management is a dynamic process where important decisions, that often dictate the financial future of the organization, are taken. Several methods and techniques have been developed over the years to support it, but it is noticeable that there are limitations in its usage in more dynamic environments such as the case of IT organizations.

High maturity organizations, on the other hand, use Statistical Process Control practices that provide reliable data on the performance of their processes, allowing the prediction of its future behavior. This information quantitatively describes the organizational capacity and it's used to quantitatively manage their projects.

The goal of this dissertation is to propose the usage of the processes' capacity knowledge (voice of process) to evaluate the organization's ability to meet the quality and performance requirements of a project specification (voice of customer) when considering its inclusion in the organizational project portfolio. A criterion is defined to evaluate business opportunities, along with a Project Portfolio Management process that describes its use.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 -INTRODUÇÃO	1
1.1 <i>Motivação.....</i>	1
1.2 <i>Objetivos da Dissertação</i>	3
1.3 <i>Metodologia.....</i>	3
1.4 <i>Organização da Dissertação.....</i>	4
CAPÍTULO 2 -A GERÊNCIA DE PORTFÓLIO DE PROJETOS E O CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS.....	5
2.1 <i>Introdução</i>	5
2.2 <i>Gerência de Portfólio de Projetos.....</i>	6
2.2.1 Seleção de Projetos e Monitoração do Portfólio.....	8
2.2.1.1 Métodos Financeiros	10
2.2.1.2 Métodos Baseados na Estratégia de Negócio.....	10
2.2.1.3 Diagramas de Bolhas e Mapas de Portfólio	11
2.2.1.4 Métodos de Pontuação	12
2.2.1.5 Checklists	12
2.2.1.6 Métodos Baseados em Gerência de Projetos.....	12
2.2.1.7 Gerência em Pipeline	12
2.2.2 A Gerência de Portfólio nas Normas e Modelos de Maturidade	13
2.2.2.1 Processo de Gerência de Portfólio da ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008).....	13
2.2.2.2 Processo de Gerência de Portfólio do PMI (PMI, 2008b).....	14
2.2.2.3 Processo de Gerência de Portfólio do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013).....	16
2.2.3 Problemas e Dificuldades Enfrentadas pela Gerência de Portfólio	17
2.3 <i>Controle Estatístico de Processos.....</i>	19
2.3.1 Análise de Desempenho de Processos	20
2.3.2 Análise de Desempenho de Processos de <i>Software</i> nas Normas e Modelos de Maturidade	24
2.3.2.1 Análise de Desempenho de Processos na ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003).....	24
2.3.2.2 Análise de Desempenho de Processos no CMMI-DEV (CMMI PRODUCT TEAM, 2010).....	26
2.3.2.3 Análise de Desempenho de Processos no MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013b).....	26
2.3.3 Gerência Quantitativa de Projetos	27
2.3.3.1 Gerência Quantitativa de Projetos de Software nas Normas e Modelos de Maturidade	30
2.3.3.2 Gerência Quantitativa de Projetos de Software no CMMI-DEV (CMMI PRODUCT TEAM, 2010).....	30
2.3.3.3 Controle Estatístico de Processos de Software no MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013b)	31
2.4 <i>Considerações Finais.....</i>	32

CAPÍTULO 3 -CAPACIDADE ORGANIZACIONAL EM ATENDER OS REQUISITOS DE QUALIDADE E DESEMPENHO DE PROJETOS	33
3.1 <i>Introdução</i>	33
3.2 <i>Avaliação da Capacidade Organizacional em Atender Requisitos de Qualidade e Desempenho do Cliente</i>	35
3.3 <i>Ambiente para a Aplicação da Proposta</i>	45
3.4 <i>Modelo Utilizado para a Definição do Processo</i>	46
3.5 <i>Processo de Gerência de Portfólio e sua Interseção com o Processo Análise de Desempenho e com o Processo Gerência de Projetos</i>	47
3.5.1 Processo de Gerência de Portfólio	48
3.5.2 Interseção com o Processo de Análise de Desempenho de Processos.....	59
3.5.3 Interseção com o Processo de Gerência de Projetos.....	61
3.6 <i>Considerações Finais</i>	64
CAPÍTULO 4 -PROVA DE CONCEITO DA ABORDAGEM PROPOSTA.....	65
4.1 <i>Introdução</i>	65
4.2 <i>Objetivo da Prova de Conceito</i>	65
4.3 <i>Fábrica de Software X</i>	66
4.4 <i>Prova de Conceito da Abordagem Proposta</i>	66
4.4.1 Execução da Tarefa “Identificar/Rever Requisitos” da Atividade “Identificar Oportunidades de Negócio”.....	67
4.4.2 Execução da Tarefa “Identificar Processos/Subprocessos Relevantes” da Atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”	70
4.4.3 Execução da Tarefa “Consultar Dados sobre a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados” da Atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”	71
4.4.4 Execução da Atividade “Analizar o Desempenho dos Processos Selecionados” do processo de Análise de Desempenho.....	72
4.4.4.1 Execução da Tarefa “Verificar os Dados de Execução dos Processos/Subprocessos Identificados”	72
4.4.4.2 Execução da Tarefa “Avaliar a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados”	78
4.4.5 Execução da Tarefa “Avaliar a Capacidade dos Processos Estáveis” da Atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”	80
4.4.6 Execução da Tarefa “Analizar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Requisitos de Qualidade e Desempenho” da Atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”	81
4.4.6.1 Incerteza quanto à Capacidade Organizacional em Atender a NMSE “Atraso na Entrega”	82
4.4.6.2 Falta de Experiência da Fábrica de Software X em Serviços de Manutenção Crítica.....	83

4.4.6.3 Processos da Fábrica de Software X Sem Capacidade de Atender a NMSE “Defeitos no Software por Pontos de Função”	84
4.4.6.4 Processos da Fábrica de Software X Sem Capacidade de Atender a NMSE “Devolução por Defeitos”	84
4.5 <i>Conclusões e Limitações da Prova de Conceito</i>	85
4.5.1 Limitações da Prova de Conceito	86
4.5.2 Conclusão.....	87
4.6 <i>Considerações Finais</i>	88
CAPÍTULO 5 -CONCLUSÃO	89
5.1 <i>Considerações Finais</i>	89
5.2 <i>Contribuições</i>	90
5.3 <i>Limitações</i>	90
5.4 <i>Trabalhos Futuros</i>	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Seleção de componentes de portfólio. Adaptado de LEVINE (2006)	7
Figura 2. Exemplo de Diagrama de Bolha. Adaptado de LEVINE (2005)	11
Figura 3. Processos da Gerência de Portfólio do <i>The Standard for Portfolio Management</i> . Adaptado de PMI (2008b)	16
Figura 4. Exemplo da aplicação dos testes de estabilidade em um gráfico X de um processo hipotético instável. Fonte: ROCHA et al. 2012.....	21
Figura 5. Exemplo de gráfico de controle XmR das horas gastas em atividades de manutenção. Adaptado de ROCHA et al. (2012).....	22
Figura 6. Exemplo da utilização da regressão linear para estabelecer um modelo de desempenho relacionando o esforço de especificação com o tamanho em pontos de função de um caso de uso. FONTE: ROCHA et. al. (2012).....	24
Figura 7. Análise da capacidade de um processo com a ajuda de um histograma.	28
Figura 8. Visão geral da abordagem proposta	36
Figura 9. Diagrama de fluxo da atividade Definir/Revisar Critérios para o Portfólio" ..	37
Figura 10. Diagrama de fluxo da atividade "Identificar Oportunidades de Negócio"....	38
Figura 11. Diagrama de fluxo da atividade "Avaliar Oportunidade de Negócio"	39
Figura 12. Diagrama de fluxo da atividade "Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio"	40
Figura 13. Diagrama de fluxo da atividade "Aprovar/Revisar Projetos para/do Portfólio"	
.....	43
Figura 14. Diagrama de fluxo da atividade "Monitorar o Portfólio de Projetos da Organização"	45
Figura 15. Fórmula de cálculo do Prazo de Execução em Dias Úteis	74
Figura 16. Fórmula do cálculo do Desvio do Prazo para Homologação	74
Figura 17. Gráfico XmR para o indicador “Desvio do Prazo para Homologação”	79
Figura 18. Gráfico de controle com o valor da NMSE relacionada ao indicador	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Outros tipos de gráficos de controle que podem ser utilizados na Análise de Desempenho (FLORAC e CARLETON, 1999 ; ROCHA <i>et al.</i> , 2012).....	22
Tabela 2. Resultados esperados dos atributos de processo AP 4.1 e AP 4.2.....	26
Tabela 3. Índices de capacidade de processos mais utilizados, segundo PYZDEK (2003)	
.....	29
Tabela 4. Definição do indicador "Atraso na Entrega"	68
Tabela 5. Definição do Indicador "Atraso na Manutenção Crítica"	69
Tabela 6. Definição do Indicador "Defeitos no <i>Software</i> por Ponto de Função"	69
Tabela 7. Definição do indicador "Devolução por Defeitos"	70
Tabela 8. Relação dos processos/subprocessos relevantes ao atendimento das NMSEs	71
Tabela 9. Dados de execução dos projetos da Fábrica de <i>Software</i> X	73
Tabela 10. Medidas do indicador "Densidade de Falhas na Homologação Externa"	75
Tabela 11. Dados coletados dos projetos da Fábrica de <i>Software</i> X após a seleção	77
Tabela 12. Valores calculados para o gráfico XmR	79

CAPÍTULO 1 -INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo descrever a motivação para realização desta dissertação, assim como seus objetivos, a metodologia utilizada, e como esta está organizada em capítulos.

1.1 Motivação

Tendo em vista os ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos, as tecnologias que se tornam obsoletas mais rapidamente, e um mercado altamente competitivo, é evidente que a correta gestão do portfólio de projetos acaba sendo um fator de sobrevivência para as organizações. Considerando-se este cenário, o tema da Gerência de Portfólio se mostra de extrema importância, pois este trabalha no sentido da alocação estratégica dos recursos para que o retorno do investimento feito seja maximizado (COOPER *et al.*, 2001).

Por este motivo, a seleção das oportunidades que constarão no portfólio da organização é crucial. Entretanto, esta não é uma tarefa fácil, pois envolve complexas tomadas de decisão, sobretudo financeiras, e não existe um método simples que se adapte ao casos de todas as organizações. O que é sugerido pelos modelos e padrões que incluem a Gerência de Portfólio de projetos, como o MR-MPS-SW – Modelo de Referência MPS para Software (SOFTEX, 2012), e o *The Standard for Portfolio Management* (PMI, 2008b), quanto a esta atividade, é a avaliação das oportunidades de negócio segundo critérios estabelecidos previamente pela organização. Estes são geralmente relacionados a fatores financeiros, estratégias de negócio, recursos disponíveis, riscos, probabilidade de sucesso, prazo, custo e escopo (SOFTEX, 2013). A utilização destes critérios avalia o alinhamento com a estratégia de negócio, o balanceamento da carteira de projetos, e principalmente a viabilidade da oportunidade, isto é, a capacidade da organização em realizá-la com sucesso.

Em organizações de alta maturidade em processos, a avaliação da capacidade organizacional pode ser tratada de forma objetiva e não, apenas, baseada em suposição ou otimismo, pois estas organizações utilizam-se da Análise de Desempenho de Processos para obter dados quantitativos sobre a estabilidade e capacidade dos seus

processos. Estes dados que apoiam programas de melhoria contínua do desempenho organizacional, também podem ser utilizados para embasar decisões mais objetivas sobre a capacidade organizacional para executar um projeto e para gerenciá-lo de forma quantitativa (CMMI PRODUCT TEAM, 2010 ; SOFTEX, 2013).

Ao gerenciar um projeto quantitativamente, o processo que será utilizado para executá-lo é composto por subprocessos escolhidos entre os processos padrão da organização com base na sua capacidade em atender os requisitos do projeto (requisitos do cliente). A análise de desempenho de processos, permite que se conheça a capacidade dos processos em atender estes requisitos e, havendo deficiências, tratá-las como riscos, estabelecendo planos de contingência, mitigação e monitoração para que o sucesso do projeto não seja comprometido.

Considerando o cenário no qual conhecimento sobre o que os processos organizacionais são capazes de realizar já existe, ou no qual existam medidas que permitam realizar a Análise de Desempenho de Processos, a verificação da capacidade organizacional em atender os requisitos do cliente pode ser realizada antes de iniciar um projeto e incluí-lo no portfólio de projetos da organização. Isto permite que a organização tenha uma idéia mais clara da viabilidade do alcance dos objetivos estabelecidos para uma oportunidade de negócio.

Tendo em vista o argumentado, é possível definir como as motivações para a realização desta dissertação, os pontos abaixo:

- A Gerência de Portfólio é um processo dinâmico onde complexas decisões, que determinam o futuro da organização são tomadas, mas que é muito limitado quando não existe um conhecimento adequado sobre o que ela é capaz de realizar.
- Um recurso que em geral não é utilizado para avaliação da viabilidade de novas oportunidades de negócio pela Gerência de Portfólio é a avaliação da capacidade da organização em atender os requisitos do cliente, em termos quantitativos.
- Analisar quantitativamente a capacidade de atender os requisitos pode fornecer uma visão inicial dos riscos que a organização assumirá ao decidir por aceitar uma determinada oportunidade de negócio.
- Utilizar um critério quantitativo fornece mais objetividade na escolha das oportunidades de negócio que a organização irá incluir em seu portfólio e evita a escolha baseada em opiniões não comprovadas.

1.2 Objetivos da Dissertação

Alinhado às motivações apresentadas anteriormente, o objetivo geral desta dissertação é *propor um processo que incorpore a Análise de Desempenho de Processos à Gerência de Portfólio de Projetos, de modo a prover um meio mais objetivo para as organizações de software analisarem a sua capacidade de atender os requisitos uma oportunidade de negócio.*

Este objetivo geral pode ser decomposto nos seguintes objetivos específicos:

- i. Definir um critério, no contexto da Gerência de Portfólio, para avaliar a capacidade organizacional em atender os requisitos de uma oportunidade de negócio utilizando a análise de desempenho dos processos relacionados.
- ii. Definir a interseção entre os processos de Gerência de Portfólio, Análise de Desempenho e Gerência de Projetos.
- iii. Avaliar a viabilidade do processo de Gerência de Portfólio proposto.

1.3 Metodologia

O desenvolvimento desta dissertação foi orientado por algumas das etapas da metodologia proposta por WAZLAWICK (2009), são elas: (i) definição dos temas da pesquisa; (ii) revisão da literatura; (iii) definição do objetivo da pesquisa; (iv) elaboração da abordagem proposta; e (v) análise da viabilidade da abordagem proposta. As três primeiras etapas foram realizadas iterativamente.

A definição dos temas da pesquisa, que são o Controle Estatístico de Processos e a Gerência de Portfólio, vieram à tona durante das discussões realizadas ao longo das disciplinas do mestrado com outros alunos da linha de Engenharia de *Software* e com a orientadora deste trabalho.

Foram realizadas duas revisões da literatura, uma sobre o Controle Estatístico de Processos e outra sobre a Gerência de Portfólio, a partir de livros de referência nos temas (WHEELER e CHAMBERS, 1992; FLORAC e CARLETON, 1999; LEVINE, 2005; WHEELER, 2008; ROCHA et al., 2012), artigos científicos, dissertações de mestrado, e teses de doutorado. A primeira revisão da literatura realizada foi a relacionada ao Controle Estatístico de Processos e, após ter-se tido uma ideia sobre o

objetivo da pesquisa, foi então realizada a revisão da literatura relacionada ao tema da Gerência de Portfólio.

Após esta segunda revisão da literatura, houve um refinamento do objetivo da pesquisa e foi possível dar início à elaboração da abordagem proposta, através da definição do processo de Gerência de Portfólio que mostra como se dá a utilização do critério baseado em Análise de Desempenho de Processos proposto.

Por fim, a análise de viabilidade da proposta foi realizada através de uma prova de conceito, onde o processo de Gerência de Portfólio proposto foi executado com dados reais de uma fábrica de *software* que concordou em apoiar esta etapa da dissertação.

1.4 Organização da Dissertação

Este capítulo de introdução apresentou pontos que motivaram esta dissertação, seus objetivos e metodologia utilizada ao longo do trabalho.

O capítulo 2 apresenta os conceitos principais sobre os temas da pesquisa, através de uma revisão da literatura sobre os temas.

O capítulo 3 descreve a abordagem proposta por esta dissertação, mostrando o critério estabelecido para a seleção de oportunidades de negócio baseado em análise de desempenho de processos. Descreve, também, o processo de Gerência de Portfólio que mostra como o critério proposto é utilizado e suas implicações.

O capítulo 4 descreve a prova de conceito realizada com dados reais de uma fábrica de *software* para analisar a viabilidade de utilização da abordagem proposta.

O capítulo 5 apresenta as considerações finais deste trabalho, as contribuições da dissertação, as limitações identificadas e os trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 - A GERÊNCIA DE PORTFÓLIO DE PROJETOS E O CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS

Este capítulo tem como objetivo realizar uma revisão conceitual acerca dos temas relevantes à proposta deste trabalho, sendo eles a Gerência de Portfólio de Projetos e o Controle Estatístico de Processos.

2.1 Introdução

Projetos são empreendimentos temporários, isto é, eles possuem um início e um fim, bem definidos (PMI, 2008). Um projeto bem sucedido é aquele que gera um retorno de valor à organização, ou seja, este é a consequência da alocação efetiva dos recursos para o escopo concordado, assumindo níveis de risco aceitáveis, que balanceiam as expectativas e a capacidade da organização em atendê-las (GOODPASTURE, 2010). Realizar atividades de gerência com o objetivo de fazer os projetos retornarem valor à organização é a responsabilidade da gerência de projetos, que deve planejar, motivar, organizar e controlar o trabalho das equipes para este fim. Encontrar a melhor combinação de projetos, que maximize o retorno de valor total, controlando os níveis de risco globais da organização, e平衡ando os seus recursos disponíveis entre todos os projetos é dever da Gerência de Portfólio (COSTA *et al.*, 2007).

Com as organizações cada vez mais orientadas a projetos, a Gerência de Portfólio vem ganhando cada vez mais atenção e diversos processos, métodos e técnicas tem sido desenvolvidos para auxiliá-la (KILLEN *et al.*, 2007). Entretanto, as organizações ainda enfrentam dificuldades em gerenciar os seus portfólios eficientemente, e uma causa que pode ser atribuída a este fato é relacionada à falta de uma noção concreta do que esta é capaz de realizar (COOPER *et al.* 1999).

Um recurso que pode ajudar a melhorar este quadro é o conhecimento sobre o desempenho dos processos organizacionais presente em organizações de alta maturidade de processos. Estas se utilizam das técnicas do Controle Estatístico de Processos para o conhecer da sua capacidade e tomar decisões de projeto.

As próximas seções deste capítulo serão destinadas à revisão da literatura dos temas relevantes a este trabalho, sendo a seção 2.2 relacionada à Gerência de Portfólio de Projetos e a seção 2.3 ao Controle Estatístico de Processos. Ao final, a seção 2.4 apresenta as considerações finais.

2.2 Gerência de Portfólio de Projetos

O termo portfólio foi proposto pelo economista Harry Max Markowitz e teve a sua origem no meio financeiro de investimentos em ativos. Segundo seu autor, o objetivo de um portfolio é alcançar a melhor combinação de ativos, dentro de um nível conhecido e aceitável de risco, que maximize o retorno do investimento feito. Para tal, este portfólio deveria ser gerenciado tendo suas decisões pautadas por critérios de risco e retorno do investimento (MARKOWITZ, 1952, *apud* COSTA, 2011). Atualmente, o termo portfólio é empregado pelas organizações, porém não no sentido de uma carteira de ativos de investimentos financeiros, mas sim uma carteira de projetos. Esta contém o conjunto das oportunidades de negócio que a organização julgou serem dignas do seu investimento e recursos.

O PMI (*Project Management Institute*) define um **portfólio** como sendo uma coleção de projetos e programas agrupados de modo a facilitar sua gerência e o alcance dos objetivos estratégicos organizacionais. Neste contexto, um **projeto** é definido como sendo “um empreendimento temporário para a criação de um produto, serviço, ou resultado único”, e um **programa** como um conjunto de projetos interrelacionados que devem ser tratados de maneira coordenada, e não individualmente (PMI, 2013).

A definição do PMI em relação ao portfólio foca-se no nível tático, porém a Gerência de Portfólio também possui uma forte relação com os níveis operacional e estratégico (MARZAGÃO e CARVALHO, 2014). Isto, pois as organizações estão se tornando, cada vez mais, orientadas a projetos, e a execução destes está diretamente relacionada ao atendimento dos seus objetivos estipulados no planejamento estratégico. Em outras palavras, pode-se dizer que como a Gerência de Portfólio é a responsável por selecionar e manter os projetos que serão executados, esta é na verdade a operacionalização da estratégia organizacional, sendo a conexão entre o nível estratégico e operacional (KILLEN *et al.*, 2007 ; COOPER *et al.*, 2001).

LEVINE (2006) deixa ainda mais explícita a relação entre a Gerência de Portfólio e a estratégia da organização, ao comparar a seleção de componentes para o portfólio com a seleção de estratégias específicas que levam ao atendimento dos objetivos de negócio. A Figura 1 ilustra esta relação mostrando a missão da organização sendo decomposta em objetivos de negócio, que por sua vez possuem estratégias específicas, que podem incluir planos de ação para o seu atendimento. As oportunidades de negócio que vão sendo identificadas pela organização são relacionadas como relevantes para certas estratégias específicas. A seleção dos projetos para o portfólio organizacional é, então, realizada por meio de critérios de seleção preestabelecidos e a capacidade dos recursos disponíveis da organização, resultando no portfólio de projetos.

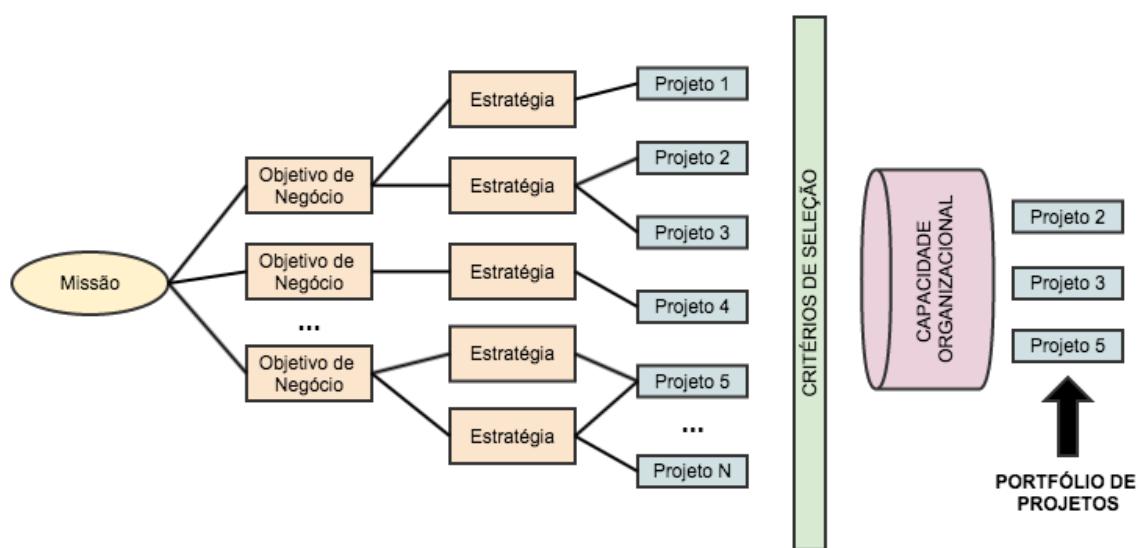


Figura 1. Seleção de componentes de portfólio. Adaptado de LEVINE (2006).

A Gerência de Portfólio é, na prática, um processo dinâmico de tomada de decisões que envolve a manutenção de uma lista ativa de projetos que deve ser constantemente atualizada e revisada (COOPER *et al.*, 1999). Isso advém da necessidade das organizações em, com recursos limitados, selecionar e manter em seu portfólio as oportunidades de negócio que lhe confiram uma maior vantagem competitiva (MARZAGÃO e CARVALHO, 2014).

O estudo realizado por COOPER *et al.* (2001) com a alta gerência de organizações de diversas áreas, desde alta tecnologia a bens de consumo, revela que a indústria vê a Gerência de Portfólio como de extrema importância, justificando este fato com os seguintes motivos:

- auxilia na maximização do retorno do investimento, aumento da produtividade, e alcance dos objetivos financeiros da organização;
- ajuda na manutenção da vantagem competitiva, aumento das vendas e participação no mercado;
- auxilia na alocação eficiente de recursos, que geralmente são escassos;
- fornece um vínculo entre a estratégia organizacional e os projetos que serão selecionados e mantidos;
- permite o foco na seleção de projetos mais vantajosos para a organização (contratos maiores, que possivelmente alocarão mais recursos), ao invés de continuar a sempre selecionar projetos pequenos pois nunca há o necessário para o investimento em algo maior;
- ajuda no balanceamento da carteira de projetos, encontrando um equilíbrio entre oportunidades de curta e longa duração, que por sua vez, possuem diferentes níveis de risco associados;
- auxilia na comunicação das prioridades organizacionais, tanto verticalmente (para a alta gerência), quanto horizontalmente (para os setores de projetos), facilitando a entendimento a respeito das decisões tomadas, por exemplo, o por quê de um projeto ter sido selecionado, encerrado ou acelerado; e principalmente
- fornece mais objetividade na escolha dos novos projetos, evitando a escolha baseada somente em opiniões, pois utilizando critérios objetivos há uma maior clareza sobre quais oportunidades são melhores ou piores para a organização.

As próximas seções visam descrever a Gerência de Portfólio com mais detalhes em termos das suas atividades principais, modelos de processo e normas propostas na literatura, e problemas e dificuldades enfrentadas pelas organizações ao implementá-la.

2.2.1 Seleção de Projetos e Monitoração do Portfólio

A Gerência de Portfólio possui duas atividades principais, a seleção do conjunto das oportunidades de negócio que irão compor o portfólio organizacional, de forma a atender da melhor forma possível os objetivos de negócio estipulados no planejamento estratégico, e a monitoração dos projetos contidos na carteira no que diz respeito aos motivos que os levaram a ser selecionados.

Na seleção de projetos tem-se um conjunto de oportunidades de negócio candidatas que devem ser avaliadas, priorizadas e uma decisão deve ser tomada, sobre serem selecionadas ou não. Quando uma oportunidade de negócio é selecionada, ela se concretiza como um projeto da organização e é adicionada ao portfólio (COOPER *et al.*, 2001).

Na monitoração do portfólio têm-se os projetos selecionados da organização que devem, com uma certa frequência, ser reavaliados segundo os critérios que motivaram sua seleção. Esta ação pode resultar em uma revisão das prioridades dos projetos, resultando em possíveis realocações de recursos, encerramentos, suspensões ou a necessidade de serem acelerados (COOPER *et al.*, 2001).

Um conceito importante ao se considerar quais oportunidades de negócio serão selecionadas para o portfólio organizacional e quais serão, posteriormente, mantidas, suspensas ou canceladas, é o balanceamento do portfólio, que visa encontrar a melhor combinação de projetos que faça o portfólio atingir o seu maior potencial, levando-se em conta além da estratégia organizacional, as relações entre os projetos (PMI 2008b). Os estudos de KILLEN *et al.* (2007) revelam que este termo também pode se referir a um número apropriado de projetos que a organização deve selecionar para o seu portfólio. COSTA (2011) define como a essência do balanceamento do portfólio a reunião de um conjunto de ativos que façam com que a relação risco x retorno do investimento total do portfólio seja maximizada.

As avaliações realizadas nas atividades de seleção e monitoramento dos projetos do portfólio podem seguir abordagens primariamente qualitativas, primariamente quantitativas e mistas. As **abordagens primariamente quantitativas** são mais objetivas e racionais. Nestas, a comparação de projetos é realizada de forma numérica, levando a processos decisórios repetíveis. A utilização destes métodos parte do princípio de que os parâmetros que serão utilizados para comparar são quantificáveis e estimados ou medidos, de maneira confiável. As **abordagens primariamente qualitativas** são intuitivas e indicadas para tomadas de decisão onde não é possível mapear objetivamente os fatores relevantes para a comparação dos projetos. Estas são muito utilizadas para complementar abordagens quantitativas e seus exemplos mais comuns são o *brainstorming*, análise de sensitividade, *benchmarking* dentre outros. As **abordagens mistas** utilizam de forma balanceada tanto métodos quantitativos, quanto qualitativos (THAMHAIN, 2014). Os estudos de COOPER *et al.* (2001) mostraram que as organizações que se utilizam da conjunção de métodos quantitativos e qualitativos

apresentaram uma maior eficácia ao gerenciar os seus portfólios. Esta conclusão é corroborada por THAMHAIN (2014).

Segundo, primariamente uma abordagem quantitativa, qualitativa ou mista, vários métodos são propostos na literatura de referência da Gerência de Portfólio de projetos para a avaliação das oportunidades de negócio candidatas e projetos contidos no portfólio, apoiando, assim, as atividades de seleção, monitoração e balanceamento deste. Alguns dos métodos mais comuns serão descritos nas seções a seguir.

2.2.1.1 Métodos Financeiros

Estes métodos se utilizam de métricas financeiras como Valor Presente Líquido (NPV), Retorno do Investimento (ROI), Retorno dos Ativos Líquidos (RONA), tempo de *payback*, Valor Comercial Esperado (ECV), Valor Agregado (EV), dentre outros, para a avaliação dos componentes do portfólio. Seu uso se dá pela comparação de um valor econômico com uma taxa aceitável, estabelecida pela organização. Valores acima ou abaixo desta justificam as decisões de encerramento, açãoamento e suspensão dos componentes do portfólio.

Outra utilização deste método se dá pelo uso do valor econômico como ranking para a priorização de projetos. Alguns métodos financeiros utilizam modelos probabilísticos para incorporar o grau de incerteza à avaliação do portfólio. Estes são altamente sensíveis aos dados nele inseridos e a adição de informações sem acurácia pode gerar erros catastróficos nas avaliações (COOPER *et al.*, 2001).

2.2.1.2 Métodos Baseados na Estratégia de Negócio

Nos métodos baseados na estratégia de negócios a alocação de recursos da organização deve estar alinhada ao seu planejamento estratégico. Neste conjunto, o método mais popular são os *Strategic Buckets*. Estes dividem os recursos globais da organização em fundos diferenciados para categorias específicas de projeto, que estão claramente definidas na estratégia organizacional. A limitação deste método é que ele acaba alocando os recursos entre as categorias sem fazer uso de um método de priorização global (COOPER *et al.*, 2001 e KILLEN *et al.*, 2007).

2.2.1.3 Diagramas de Bolhas e Mapas de Portfólio

Estes métodos são derivados da Matriz de Análise Estratégica do *Boston Consulting Group*, onde os produtos de uma organização são analisados em quadrantes formados pelo cruzamento dos eixos X, Participação Relativa de Mercado, e Y, Crescimento do Mercado.

Os Diagramas de Bolhas e Mapas de Portfolio plotam bolhas que representam os projetos nos quadrantes formados pelo cruzamento de parâmetros que sejam relevantes para a avaliação. O diâmetro das bolhas representa a dimensão dos investimentos requeridos ou comprometidos. Estas são ferramentas onde os componentes do portfólio são comparados visualmente sendo possível ter uma noção global do todo. Seu uso é mais associado a uma ferramenta de apoio do que um método dominante nas organizações (COOPER *et al.*, 1999 ; LEVINE, 2005).

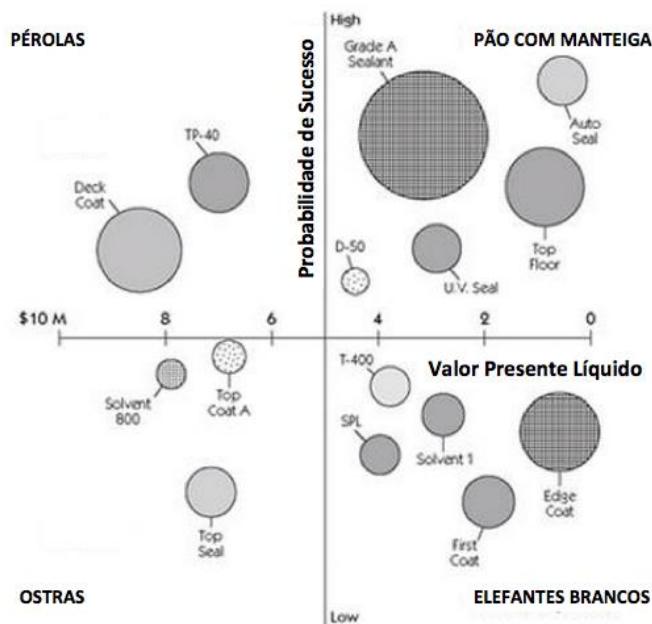


Figura 2. Exemplo de Diagrama de Bolha. Adaptado de LEVINE (2005)

O par de eixos mais utilizado na análise com este método é a probabilidade de sucesso pelo valor presente líquido, sendo muito utilizados para o balanceamento do portfólio no que se refere aos riscos. Este par de eixos forma quadrantes, que LEVINE (2005) descreve como:

- **Pérolas:** Estes possuem ganho e probabilidade de sucesso altas, logo as oportunidades neste quadrante são as mais desejadas pelas organizações.
- **Ostras:** Componentes neste quadrante são caracterizados pelo ganho alto e probabilidade de sucesso baixa, pedindo mais cautela no investimento.
- **Pão com Manteiga:** Estes são geralmente projetos pequenos e simples com alta chance de sucesso, porém baixo ganho.
- **Elefantes Brancos:** Possuindo baixa chance de sucesso e ganho, componentes neste quadrante geralmente são contratos que a organização deve encerrar.

2.2.1.4 Métodos de Pontuação

Nos métodos de pontuação, cada componente do portfólio é avaliado e pontuado nos critérios estabelecidos pela organização, os quais possuem pesos associados de acordo com a sua importância. Com a pontuação final dos componentes, estes são ordenados em rankings, ou comparados com valores de corte pré-determinados (COOPER *et al.*, 2001 ; KILLEN *et al.*, 2007).

2.2.1.5 Checklists

Neste método, dá-se a existência de *checklists* criados pela organização que são utilizados para avaliar os componentes do portfólio, de forma que o número de pontos conformes define a sua prioridade em relação aos demais (COOPER *et al.*, 2001).

2.2.1.6 Métodos Baseados em Gerência de Projetos

Estes métodos partem do princípio que os dados gerados pelos métodos e ferramentas da gerência de projetos devem ser o principal suporte para as tomadas de decisão da gerência de portfólio. Para a utilização destes métodos deve haver uma preocupação grande em garantir a consistência da execução dos processos de gerência de projeto da organização (KILLEN *et al.*, 2007).

2.2.1.7 Gerência em Pipeline

Os métodos que utilizam a gerência em *pipeline* definem um número fixo de projetos que são executados concorrentemente pela organização. Estes se preocupam em prevenir a execução de um número demasiadamente grande de projetos com recursos

insuficientes, e em manter um fluxo contínuo de componentes no portfólio (KILLEN *et al.*, 2007).

Existem diversos outros métodos que podem ser utilizados nas atividades de seleção, priorização e balanceamento dos portfólios organizacionais, sobretudo métodos híbridos que são a junção de um ou mais destes. Os métodos mostrados nesta seção foram escolhidos por serem os métodos mais comuns em utilização na indústria e os mais presentes na literatura de referência do tema, segundo os estudos de COOPER *et al.* (1999), COOPER *et al.* (2001) e KILLEN *et al.* (2007).

2.2.2 A Gerência de Portfólio nas Normas e Modelos de Maturidade

Além dos métodos que auxiliam nas atividades de seleção e monitoração dos projetos, para ajudar na implementação da Gerência de Portfólio nas organizações alguns modelos de processo foram propostos na literatura. Nesta seção serão descritos três destes: o processo da ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008), o *The Standard for Portfolio Management* (PMI, 2008b), e o processo do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013), voltado especificamente para o cenário de *software*.

2.2.2.1 Processo de Gerência de Portfólio da ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008)

Para a ISO/IEC 12207, o objetivo do processo de Gerência de Portfólio é iniciar e manter um conjunto de projetos que seja necessário e suficiente para o atendimento dos objetivos estratégicos estabelecidos pela organização, sendo o responsável pelo estabelecimento dos projetos que irão compor o portfólio, direcionamento do investimento, e a contínua qualificação destes para julgar se a alocação dos recursos ainda é justificada. O processo é composto por três atividades: Iniciação do Projeto, Avaliação do Portfólio e Encerramento do Projeto.

A atividade **Iniciação do Projeto**, é composta das seguintes tarefas:

- identificar, priorizar, selecionar e estabelecer novas oportunidades de negócio que sejam consistentes com a estratégia organizacional;
- definir responsabilidades e autoridades para cada projeto;
- identificar os resultados esperados de cada projeto;
- alocar os recursos necessários para que cada projeto atinja seus resultados esperados;
- identificar interfaces entre os projetos e definir como serão gerenciadas;

- definir os marcos dos projetos e as informações sobre estes que necessitam ser reportadas; e
- autorizar a iniciação dos projetos aprovados e seus planos.

A atividade **Avaliação do Portfólio** possui as tarefas:

- avaliar os projetos em andamento a fim de verificar seu progresso em atingir seus objetivos, se estão de acordo com as suas diretrizes, planos, ciclo de vida, procedimentos para ele estabelecidos, e se sua execução ainda é viável; e
- continuar ou redirecionar os projetos os quais tem seu progresso satisfatório.

Por fim, o **Encerramento do Projeto** se preocupa em:

- cancelar ou suspender os projetos os quais os riscos e desvantagens prevalecem sobre os benefícios esperados; e
- finalizar o projeto quando o acordo de produtos e serviços for concluído.

2.2.2.2 Processo de Gerência de Portfólio do PMI (PMI, 2008b)

O *The Standard for Portfolio Management* é o padrão para Gerência de Portfólio do PMI. Ele descreve diversos processos e práticas geralmente aceitas na área em questão e é adequado para qualquer tipo de organização. O pré-requisito mais importante para sua implementação é a definição clara da estratégia organizacional assim como sua missão e visão. Os processos deste padrão são divididos em dois grupos: o (i) Grupo de Processos de Alinhamento, e o (ii) Grupo de Processos de Monitoração e Controle.

O **Grupo de Processos de Alinhamento** é composto de sete processos e tem como objetivo, determinar como os componentes do portfólio serão categorizados, avaliados, selecionados e gerenciados. Os processos deste grupo são descritos a seguir:

- Identificação: Mantém uma lista atualizada, e dotada de informações relevantes, dos projetos e programas contidos no portfólio e dos componentes candidatos para compô-lo.
- Categorização: Agrupa os componentes do portfólio em categorias pré-estabelecidas pela organização.

- Avaliação: Avalia os componentes do portfólio segundo as informações reunidas sobre eles e os critérios estabelecidos pela organização.
- Seleção: Produz uma lista reduzida dos componentes do portfólio, baseada nas recomendações do processo de avaliação.
- Priorização: Para cada categoria pré-estabelecida, a lista dos componentes selecionados do portfólio é ordenada segundo a sua importância, que é medida por meio do julgamento sobre critérios estabelecidos.
- Balanceamento: Revisão dos componentes selecionados e priorizados com o objetivo de se chegar na melhor combinação de projetos e programas que auxiliarão a organização no atendimento de seus objetivos estratégicos. Isto é realizado levando-se em consideração os riscos envolvidos, métricas de performance e restrições de capacidade.
- Autorização: Aloca todos os recursos necessários para os componentes do portfólio e comunica suas decisões as partes interessadas.

O Grupo de Processos de Monitoração e Controle faz a revisão periódica da performance dos componentes do portfólio e verifica o alinhamento destes com os objetivos estratégicos da organização. Este possui dois processos, os quais são descritos a seguir:

- Revisão e Relatório do Portfólio: Revisa os indicadores de performance dos componentes do portfólio contra os objetivos estratégicos da organização e determina se estes serão mantidos, terminados, suspensos, ou repriorizados.
- Mudança Estratégica: Reflete no portfólio as mudanças nos objetivos estratégicos da organização.

A Figura 3 a seguir mostra como se dá a interação dos processos dos grupos de processos Alinhamento e Monitoração e controle.

PROCESSOS DA GERÊNCIA DE PORTFÓLIO

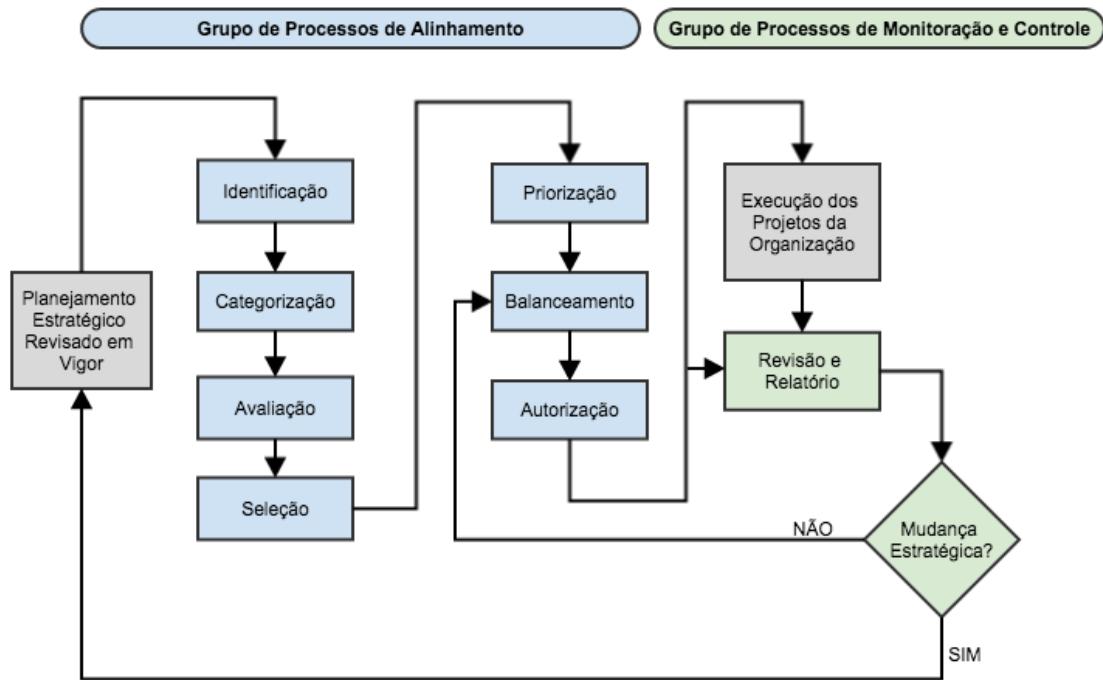


Figura 3. Processos da Gerência de Portfólio do *The Standard for Portfolio Management*. Adaptado de PMI (2008b)

2.2.2.3 Processo de Gerência de Portfólio do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013)

A Gerência de Portfólio no MR-MPS-SW (SOFTEX, 2012) é implementada no nível de maturidade F (Gerenciado), e tem como propósito “iniciar e manter projetos que sejam necessários, suficientes e sustentáveis, de forma a atender os objetivos estratégicos da organização”, tendo como suas responsabilidades a alocação dos recursos organizacionais, estabelecimento da autoridade necessária e a qualificação contínua dos componentes do portfólio, justificando o investimento feito, ou apontando a necessidade do redirecionamento deste.

Sua implementação é feita por meio de oito resultados esperados que dizem respeito à: (i) identificação, qualificação, priorização e seleção das oportunidades de negócio em relação aos objetivos estratégicos; (ii) identificação e alocação dos recursos e orçamento para os projetos; (iii) estabelecimento da responsabilidade e autoridade para os projetos; (iv) monitoração do portfólio em relação aos critérios utilizados na priorização; (v) implementação e acompanhamento de ações corretivas de desvios no portfólio; (vi) resolução de conflitos de recursos com base nos critérios utilizados na priorização; (vii) redirecionamento e cancelamento dos projetos que não estão em

conformidade com seus critérios de aprovação; e (viii) comunicação da situação do portfólio as partes interessadas.

2.2.3 Problemas e Dificuldades Enfrentadas pela Gerência de Portfólio

Segundo a revisão sistemática de MARZAGÃO e CARVALHO (2014), os trabalhos relevantes sobre o tema da Gerência de Portfólio de projetos só começaram a ser publicados a partir da década de 90, sendo relativamente recentes, e muitas organizações ainda possuem dificuldades na sua implementação.

Segundo COOPER *et al.* (2000), as maiores dificuldades enfrentadas pelas organizações ao realizarem atividades da Gerência de Portfólio são:

- balanceamento falho de recursos, onde a demanda por estes dentro dos projetos acaba superando a oferta disponível;
- falta de uma percepção mais clara de quais projetos estão sendo realmente vantajosos para a organização, resultado em falhas na priorização destes;
- falta de informações solidas sobre para a tomada de decisões; e
- existência de muitos projetos pequenos, “fáceis” e de curta duração no portfólio e a falta dos que realmente geram receita para a organização.

ELONEN e ARTTO (2003) acrescentam a esta lista a falta do vínculo entre a seleção de projetos e a estratégia organizacional, tornando a priorização dos projetos de grande potencial frente aos mais fracos uma tarefa árdua. Estes autores também colocam a influência da política na seleção de oportunidades de negócio como um problema, pois sem informações sólidas ou critérios objetivos para a tomada de decisão, o exercício do poder será dominante.

De forma resumida, LEVINE (2005) coloca os problemas da Gerência de Portfólio de projetos nas organizações em duas categorias simples:

- a seleção de projetos que não deveriam ter sido selecionados; e
- a continuação de projetos que não são mais vantajosos à organização.

Muitas vezes as organizações empregam um esforço demasiadamente grande para fazer com que seus projetos tenham sucesso, quando na verdade elas não têm meios para saber se eles são os projetos certos a serem realizados. Ao mesmo tempo, as organizações assumem um alto risco e perduram projetos que não alcançarão os seus

objetivos, alocando de maneira ineficiente os seus recursos, que poderiam estar beneficiando projetos mais vantajosos ou estratégicos (LEVINE, 2005).

COOPER *et al.* (2000) e COOPER *et al.* (2001) colocam, ainda, que em organizações onde a Gerência de Portfólio é problemática percebe-se que as decisões são tomadas sem estudos de mercado ou avaliações técnicas robustas. Consequentemente, nestes cenários as decisões tomadas não são baseadas em informações sólidas que permitam à organização saber se são realmente capazes de realizar o projeto de forma a retornarem valor. Contrastando-se com este cenário, organizações que atingem resultados positivos em seus portfólios são aquelas que se beneficiam de uma estratégia explícita e claramente definida que é aplicada de forma consistente em um processo definido para a Gerência de Portfólio de projetos.

No caso específico das organizações de *software*, que é o foco deste trabalho, os desafios encontrados pela Gerência de Portfólio para a seleção de oportunidades de negócio e monitoração do investimento realizado são relacionados a longos períodos de retorno, condições de negócios incertas e volúveis, e a utilização indiscriminada de métodos financeiros que não levam em conta as características flexíveis do *software*, ou seus ambientes dinâmicos de desenvolvimento. Este cenário leva os executivos responsáveis pelas tomadas de decisão do portfólio de projetos de TI a depender mais do instinto e opiniões, do que de métodos mais objetivos (BARDHAN *et al.*, 2004 ; THAMHAIN, 2014).

O *survey* de EMAN e KORU (2008), que investiga, no período de 2005 a 2007, o por quê de projetos de *software* serem terminados, obteve como alguns dos motivos: muitas mudanças de requisitos e escopo, recursos insuficientes, prazo mal estimado, falta das habilidades técnicas necessárias para realizar o projeto, e problemas críticos com a qualidade. Os motivos apresentados levantam a questão sobre como foi realizada a seleção desses projetos de *software* para o portfólio organizacional e como a sua viabilidade foi analisada. Estudos sugerem que os métodos baseados em métricas financeiras são os mais comuns de serem utilizados pela indústria como um todo (COOPER et al., 2001 ; KILLEN et al. 2007 ; THAMHAIN, 2014), porém o seu uso para seleção de projetos de *software*, sem uma análise de viabilidade que leva em conta as características específicas do desenvolvimento de *software* não levará a resultados satisfatórios. COSTA (2011) afirma que por mais que exista uma ampla gama de publicações relativas à Gerência de Portfólio, são poucos os trabalhos voltados exclusivamente para o caso de projetos de *software*, e estes são pouco aprofundados.

2.3 Controle Estatístico de Processos

O Controle Estatístico de Processos é uma metodologia de qualidade que se baseia no princípio de que um processo que opera de maneira consistente gerará resultados consistentes, sendo possível então predizer, dentro de limites de controle, como será o seu comportamento no futuro. WHEELER e CHAMBERS (1992) definem o Controle Estatístico de Processos como um *framework* de ideias a respeito das estatísticas, que com ajuda do ferramental adequado (gráficos de controle), as tornam relevantes, comprehensíveis e úteis para a organização. Isto é feito medindo e analisando certas características dos produtos e processos organizacionais de modo que o desempenho dos processos que produzem os produtos possam ser gerenciados, previstos, controlados e melhorados, visando o atendimento dos objetivos de negócio (FLORAC e CARLETON, 1999).

Para os modelos de maturidade CMMI-DEV - *Capability Maturity Model Integration for Development* (CMMI PRODUCT TEAM, 2010) e MR-MPS-SW - Modelo de Referência MPS para *Software* (SOFTEX, 2013b), o Controle Estatístico de Processos é um pré-requisito para a alta maturidade de processos de *software* e representa uma mudança de paradigma na organização. A sua implementação muda o foco organizacional de: “*não atingimos os objetivos estipulados, mas aprendemos para fazer melhor da próxima vez*” para: “*vamos fazer corretamente da primeira vez*”. Isto pois na alta maturidade é realizada a análise sistemática do comportamento dos processos organizacionais no intuito de identificar, o quanto antes, potenciais desvios nos projetos para tomar decisões pertinentes de modo a não comprometer os objetivos estabelecidos (ROCHA *et al.*, 2012).

Este foco implica em um acompanhamento mais frequente dos projetos organizacionais, demandando mudanças no processo de medição até então utilizado. Dentre estas, pode-se citar:

- a diminuição da granularidade das medidas, que vão estar relacionadas agora a atividades ou processos de curta duração;
- o aumento no volume de dados coletados, pois é necessário um número razoável de observações para utilizar eficazmente as técnicas estatísticas; e
- a utilização de gráficos de controle e outras técnicas estatísticas, que levam em consideração o fator cronológico, para análise dos dados (BARCELLOS, 2014).

Sendo assim, o Controle Estatístico de Processos operará em dois níveis, o organizacional que corresponde à Análise de Desempenho de Processos, e o de projetos que corresponde à Gerência Quantitativa de Projetos. Estes serão abordados com detalhes nas seções que se seguem.

2.3.1 Análise de Desempenho de Processos

Executar a análise de desempenho de um processo significa estabelecer o entendimento quantitativo sobre seu desempenho, permitindo a previsão do seu comportamento futuro e visando a melhoria contínua (FLORAC e CARLETON, 1999). Entretanto, antes que seja possível concluir algo a respeito do desempenho de um processo, é necessário, primeiramente, torná-lo estável.

A estabilidade dos processos é desejada pelas organizações, pois ela garante a sua habilidade de produzir seus produtos de trabalho de acordo com o planejado, tornando-os mais competitivos. Estabilizar um processo significa torná-lo previsível e para isso as causas atribuíveis, que são a fonte de variação não controlada, devem ser identificadas e eliminadas. Estas indicam que existem relações de causa e efeito dominantes no processo, que estão alterando o seu comportamento de maneira imprevisível, e logo este encontra-se em um estado instável. Quando um processo é instável, diz-se que ele está sob controle estatístico. Evidencia-se neste apenas a variação controlada, que é instável ao longo do tempo e provocada por causas comuns e rotineiras. Estas são aceitáveis, pois não ameaçam a repetitividade e previsibilidade do comportamento do processo (WHEELER E CHAMBERS, 1992 ; WHEELER, 2008).

Uma ferramenta muito utilizada para identificar causas atribuíveis e verificar a estabilidade de um processo é o gráfico de controle de valores individuais (X). Nele são plotadas as medidas coletadas, em relação a um certo atributo representativo do desempenho do processo, juntamente com a linha central (média dos valores) e os limites de controle superior e inferior, situados, respectivamente, a mais e menos três desvios padrão (σ) de distância desta. Para verificar a estabilidade de um processo, a partir deste gráfico de controle, são utilizados quatro testes que apontam a existência de causas atribuíveis. Estes, que serão mostrados a seguir, se baseiam no princípio de que fortes sinais de instabilidade são causados por ciclos que se repetem, mudanças abruptas em relação aos valores próximos, tendências e agrupamentos de valores.

- **Teste 1:** Existência de um ponto fora dos limites superior ou inferior ($\pm 3\sigma$);
- **Teste 2:** Existência de três pontos consecutivos à mais ou menos de 2σ de um mesmo lado da linha central ;
- **Teste 3:** Existência de cinco pontos consecutivos à mais ou menos de 1σ de um mesmo lado da linha central; e
- **Teste 4:** Existência de oito pontos consecutivos do mesmo lado da linha central (FLORAC e CARLETON, 1999).

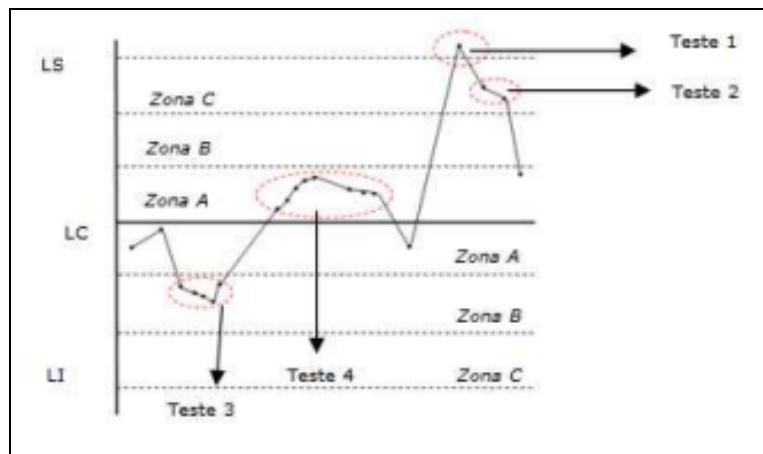


Figura 4. Exemplo da aplicação dos testes de estabilidade em um gráfico X de um processo hipotético instável. Fonte: ROCHA et al. 2012

Um outro gráfico que pode ajudar na investigação das causas atribuíveis é o gráfico de amplitudes móveis (mR – *Moving Ranges*), onde cada ponto plotado é a diferença entre duas medidas consecutivas no tempo. Este é especialmente útil quando o foco é na análise da tendência do desempenho do processo no fluxo temporal. Utilizando este, juntamente com o gráfico de valores individuais (X), forma-se o gráfico de controle XmR. Este é altamente sensível a variações individuais dos valores de desempenho, sendo muito eficiente na detecção de instabilidades no processo que indicam a existência de causas atribuíveis (WHEELER, 2008).

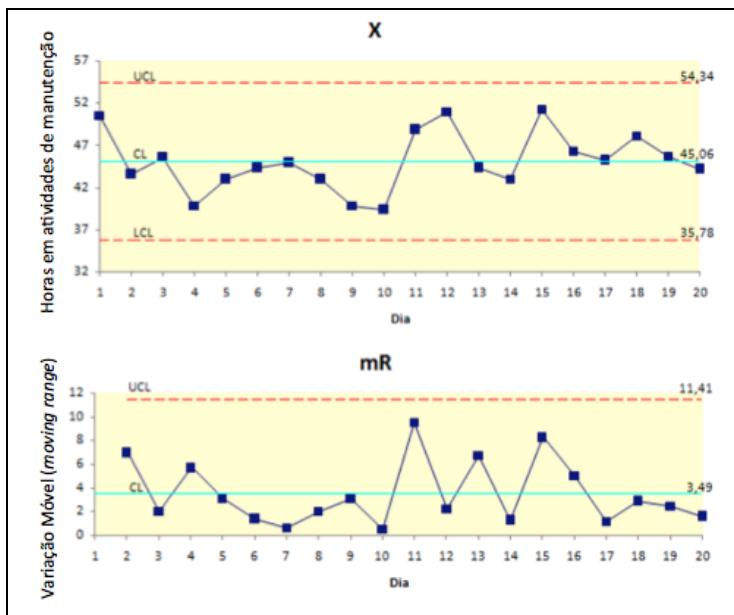


Figura 5. Exemplo de gráfico de controle XmR das horas gastas em atividades de manutenção.
Adaptado de ROCHA *et al.* (2012)

Por mais que os gráficos XmR sejam os mais frequentemente utilizados no contexto do Controle Estatístico de Processos em organizações de *software*, existem outros tipos de gráficos de controle que podem ser utilizados em situações mais específicas, como os citados na Tabela 1 (ROCHA *et al.*, 2012).

Tabela 1. Outros tipos de gráficos de controle que podem ser utilizados na Análise de Desempenho
(FLORAC e CARLETON, 1999 ; ROCHA *et al.*, 2012)

X-Bar (média) e R (amplitude)	São utilizados quando os dados coletados para a análise da estabilidade podem ser agrupados em subgrupos consistentes, que contenham apenas a variação rotineira.
X-Bar (média) e S (desvio padrão)	São utilizados quando o número de observações em cada subgrupo é maior que 10.
XMmR (valores individuais e amplitude móvel mediana)	Estes gráficos de controle são análogos aos gráficos XmR, porém ao calcular os limites de controle, ao invés da média dos valores, é utilizada a mediana.
Gráficos c	Estes gráficos supõe que os dados coletados seguem a distribuição de Poisson, e são adequados para os casos em que o tamanho da amostra é constante.
Gráficos u	São análogos aos gráficos c, porém são utilizados nos casos em que os tamanhos da amostras onde os dados são coletados não é constante
Gráficos z	Estes gráficos convertem o gráficos u em na escala de sigmas (desvios padrão).

Detectando-se sinais de instabilidade nos processos, ferramentas como diagramas de causa e efeito, gráficos de dispersão, histogramas, gráficos de barras e gráficos de Pareto fornecem análises que podem auxiliar na identificação e tratamento das causas atribuíveis (FLORAC e CARLETON, 1999).

Quando um processo encontra-se em um estado estável, ou seja, sob controle estatístico, seu comportamento é conhecido e previsível dentro de limites de controle, e então é possível fazer inferências sobre a sua capacidade. Um processo capaz é aquele que atende ou supera as especificações para ele estabelecidas pelos clientes ou pela própria organização (FLORAC e CARLETON, 1999).

O desempenho de um processo pode ser caracterizada através de *baselines* de desempenho, que são valores de referência da capacidade do processo, caracterizadas pelos limites de controle (também chamados de limites naturais) do período observado de estabilidade do processo. Não há um consenso entre autores sobre a quantidade de dados necessária para se estabelecer uma baseline. Há autores que defendem que este número seja de pelo menos 15 observações, enquanto outros aconselham que se tenham, pelo menos, 25 destas (ROCHA *et al.*, 2012).

É importante destacar que a *baseline* de desempenho é relacionada à uma definição específica do processo. Caso ocorram mudanças significativas, por exemplo o estabelecimento de nova versão, deve ser estabelecida uma nova *baseline* de desempenho com as medições referentes à execução desta nova definição do processo (ROCHA *et al.*, 2012).

Outro possível uso para os dados dos processos estáveis é no estabelecimento de modelos de desempenho que são relações entre diferentes atributos de processo, que possibilitam análises que auxiliam o planejamento, replanejamento dinâmico e resolução de problemas (CMMI PRODUCT TEAM, 2010). O estabelecimento de modelos de desempenho se dá pela avaliação de correlação, por exemplo utilizando uma técnica de regressão, entre dois ou mais atributos de processo, que caso sejam correlacionados, permitem a derivação de uma relação funcional entre eles (ROCHA *et al.*, 2012).

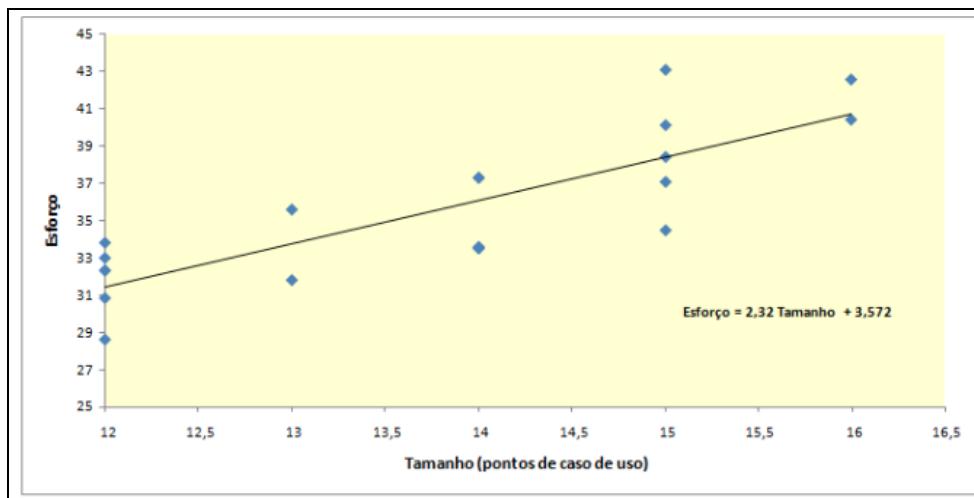


Figura 6. Exemplo da utilização da regressão linear para estabelecer um modelo de desempenho relacionando o esforço de especificação com o tamanho em pontos de função de um caso de uso.

FONTE: ROCHA et. al. (2012)

Uma observação importante a respeito da implementação da análise de desempenho na organização é que é desnecessário e inviável aplicá-la em todos os seus processos. Deve-se selecionar os subprocessos (partes de processos, ou processos pequenos) mais críticos ao alcance dos objetivos de negócio da organização.

2.3.2 Análise de Desempenho de Processos de *Software* nas Normas e Modelos de Maturidade

O tema da Análise de Desempenho de Processos é abordado na norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003) e nos modelos de maturidade de processos de *software* do CMMI-DEV (CMMI PRODUCT TEAM, 2010) e do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013b). Estes fornecem modelos de processos, métodos e técnicas que auxiliam a implementação da Análise de Desempenho de Processos nas organizações.

As próximas seções descrevem como o tema da Análise de Desempenho é abordado nos modelos de maturidade e normas.

2.3.2.1 Análise de Desempenho de Processos na ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003)

A ISO/IEC 15504 é um modelo de referência para modelos de maturidade que descreve uma abordagem para avaliações de processos de *software*, possuindo dois objetivos principais: a determinação da capacidade dos processos organizacionais e a

melhoria destes. Neste contexto, a capacidade é definida como a habilidade da organização em produzir seus produtos de forma previsível e consistente.

Esta norma propõe uma escala para a avaliação da capacidade dos processos que é dividida em seis níveis: Incompleto (nível 0), Executado (nível 1), Gerenciado (nível 2), Estabelecido (nível 3), Previsível (nível 4), e em Otimização (nível 5) .

A Análise de Desempenho de Processos é abordada no nível 4, no qual os processos definidos operam de maneira consistente, dentro de limites de controle, para o atendimento dos seus objetivos definidos. Este nível é composto de dois atributos de processo que devem ser atendidos: Medição do Processo e Controle do Processo.

A Medição do Processo possui como resultados esperados:

- definição das necessidades de informação derivadas dos objetivos de negócio;
- definição de objetivos de medição derivados das necessidades de informação;
- definição de objetivos quantitativos de desempenho do processo derivado dos objetivos de negócio;
- identificação e definição das medidas para os objetivos de medição e objetivos quantitativos de desempenho dos processos;
- monitoração dos objetivos quantitativos de desempenho do processo; através da coleta, análise e comunicação das medições; e
- determinação do desempenho do processo.

O Controle do Processo possui como resultados esperados:

- identificação das técnicas de análise e controle, para a sua utilização quando necessário;
- estabelecimento de limites de controle para o processo;
- análise de medições com o objetivo de identificar instabilidades;
- execução de ações para tratamento de instabilidades; e
- estabelecimento de novos limites de controle para o processo, quando necessário.

2.3.2.2 Análise de Desempenho de Processos no CMMI-DEV (CMMI PRODUCT TEAM, 2010)

No CMMI-DEV, a Análise de Desempenho de Processos é abordada na área de processo Desempenho de Processo Organizacional no nível 4 (Gerenciado Quantitativamente). O propósito desta área de processo é o estabelecimento e manutenção do “entendimento quantitativo da performance do conjunto de processos padrão selecionados da organização”, alcançado pelo atendimento do objetivo específico **“Estabelecimento de Baselines e Modelos de Desempenho”**.

Este objetivo específico é composto por cinco práticas específicas: (i) especificar os objetivos de qualidade e performance, que devem ser derivados dos objetivos de negócio; (ii) selecionar os processos padrão que serão sujeitos as análises de desempenho; (iii) estabelecer as medidas de desempenho mais apropriadas para analisar os processos selecionados; (iv) coletar as medidas, segundo o planejado, e analisá-las; e (v) estabelecer *baselines* e os modelos de desempenho.

2.3.2.3 Análise de Desempenho de Processos no MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013b)

No MR-MPS-SW não existe um modelo de processo para a Análise de Desempenho de Processos, mas esta aparece na forma de resultados esperados dos atributos de processo, implementados a partir do nível B (Gerenciado Quantitativamente), dos APs 4.1 e 4.2, **“o processo é medido”** e **“o processo é controlado”**, respectivamente. Estes são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados esperados dos atributos de processo AP 4.1 e AP 4.2

RAP 23	As necessidades de informação dos processos, requeridas para apoiar objetivos de negócio relevantes da organização, são identificadas.
RAP 24	A partir do conjunto de processos padrão da organização e das necessidades de informação, são selecionados os processos e/ou subprocessos que serão objeto de análise de desempenho.
RAP 25	Objetivos de medição do processo e/ou subprocesso são derivados das necessidades de informação do processo.
RAP 26	Objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho dos processos e/ou subprocessos são definidos para apoiar os objetivos de negócio.
RAP 27	Medidas, bem como a freqüência de realização de suas medições, são identificadas e definidas de acordo com os objetivos de medição do processo/subprocesso e os objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho do processo.

RAP 28	Resultados das medições são coletados, analisados e comunicados para monitorar o atendimento dos objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho do processo/subprocesso.
RAP 29	Resultados de medição são utilizados para caracterizar o desempenho do processo/subprocesso.
RAP 30	Técnicas de análise e de controle de desempenho são identificadas e aplicadas quando necessário.
RAP 31	Limites de controle de variação são estabelecidos para o desempenho normal do processo.
RAP 32	Dados de medição são analisados com relação a causas especiais de variação.
RAP 33	Ações corretivas são realizadas para tratar causas especiais de variação.
RAP 34	Limites de controle são redefinidos, quando necessário, seguindo as ações corretivas.
RAP 35	Modelos de desempenho do processo são estabelecidos e mantidos.

2.3.3 Gerência Quantitativa de Projetos

No nível dos projetos, o Controle Estatístico de Processos opera através da Gerência Quantitativa de Projetos, que utiliza a informação do desempenho dos processos organizacionais, aferida pela Análise de Desempenho de Processos, para compor o processo do projeto e monitorá-lo com dados coletados da sua execução quanto ao atendimento dos objetivos para ele estabelecidos. Com isto tem-se uma gerência baseada em fatos, em que o entendimento objetivo e quantitativo do desempenho dos processos guia o planejamento, auxilia tomadas de decisão, e ajuda na identificação de desvios possibilitando a execução de ações corretivas e preventivas antes que os objetivos estabelecidos sejam comprometidos (CMMI PRODUCT TEAM, 2010).

Percebe-se, então, uma relação de interdependência entre a Análise de Desempenho de Processos e a Gerência Quantitativa de Projetos. A primeira se utilizará dos dados coletados das execuções dos projetos para caracterizar o desempenho dos processos organizacionais, estabelecendo e atualizando as *baselines* e modelos de desempenho. Estes, por sua vez, são utilizados pela Gerência Quantitativa de Projetos no que se refere as atividades de planejamento e monitoração dos projetos da organização.

O planejamento de um projeto utilizando a Gerência Quantitativa de Projetos envolve a definição de objetivos de qualidade e desempenho, e a composição do processo do projeto que deve levar em conta o que os processos ou subprocessos

organizacionais são capazes de realizar (voz do processo) e as especificações do cliente (voz do cliente), sendo esta comparação feita em termos quantitativos através da análise de capacidade (SOFTEX, 2013b).

A maneira mais simples de realizar a análise de capacidade do processo em atingir os requisitos estabelecidos é por meio de um histograma, montado da seguinte maneira: primeiramente, plotar a frequência dos valores individuais do período de estabilidade do gráfico de controle; plotar os limites da *baseline* de desempenho do processo, obtidos por meio da análise de desempenho, que representarão a “voz do processo”, ou seja a capacidade atual do processo; e por fim plotar os limites das especificações, representando a “voz do cliente” (WHEELER E CHAMBERS, 1992).

Para inferir sobre a capacidade por este método basta observar os limites plotados. Um processo será capaz de atender o requerido quando ambos os limites de controle do processo estiverem dentro dos limites da especificação. Caso um ou ambos, os limites da especificação caiam fora dos limites da *baseline* de desempenho, o processo não possui a capacidade requerida (WHEELER E CHAMBERS, 1992). Os exemplos destas situações são mostrados na figura a seguir, onde as siglas LCL e UCL representam, respectivamente, os limites de controle inferior e superior do processo; e as siglas LSL e USL representam, respectivamente, os limites inferior e superior da especificação do cliente.

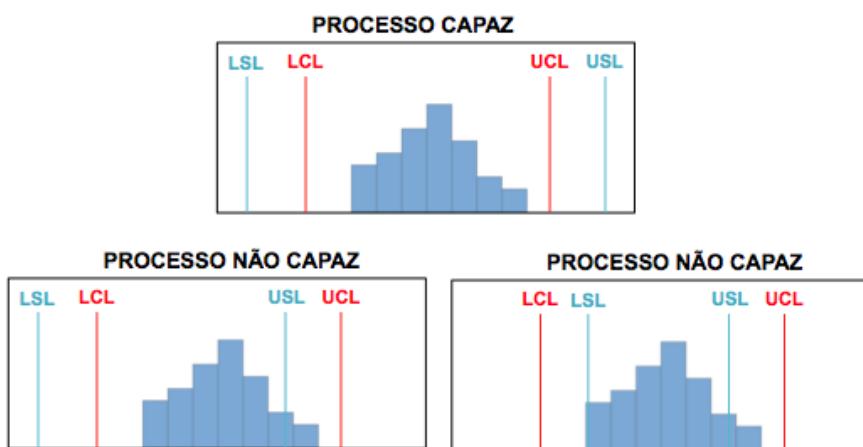


Figura 7. Análise da capacidade de um processo com a ajuda de um histograma.

A vantagem da utilização dos histogramas, além da sua simplicidade, é que este fornece um meio visual para análise da capacidade, onde o indivíduo responsável por realizá-la pode ter uma noção do processo como um todo. Utilizando o histograma é

possível perceber com clareza quando uma especificação está muito além do que a organização pode realizar, dada a distância da desta ao limite natural do processo.

Os índices de capacidade são uma alternativa aos histogramas, onde a capacidade em atender os requisitos é feita por meio de uma fórmula matemática que calcula um número que é comparado com um valor recomendado. A Tabela 3 descreve os índices de capacidade de processos mais utilizados, segundo PYZDEK (2003).

Tabela 3. Índices de capacidade de processos mais utilizados, segundo PYZDEK (2003)

C_P	$C_P = \text{Tolerância da Especificação} / 6 \text{ sigma}$ Este índice faz uma comparação direta entre os limites naturais do processo e da especificação. Um valor de C_P igual a 1 é a definição de um processo capaz, porém é aceitável que este seja maior ou igual a 1,33.
Z_U	$Z_U = (\text{Especificação Superior} - \text{Média do Processo}) / 1 \text{ sigma}$ Este índice supõe uma distribuição normal dos dados e é utilizado para medir a porcentagem acima da especificação superior em termos de sigmas. O valor mínimo aceitável para Z_U é que este seja igual ou maior que 3.
Z_L	$Z_L = (\text{Média do Processo} - \text{Especificação Inferior}) / 1 \text{ sigma}$ Este índice é o análogo do Z_U , porém para medir a porcentagem abaixo da especificação inferior. O valor mínimo aceitável para Z_L é que este seja igual ou maior que 3.
Z_{MIN}	$Z_{MIN} = \min(Z_U, Z_L)$ Este índice é a distância até a especificação mais próxima. Seu valor é utilizado para computar o índice C_{PK} .
C_{PK}	$C_{PK} = Z_{MIN} / 3$ O C_{PK} é o índice mais utilizado, ele é análogo ao C_P , porém não possui a limitação da média do processo estar centrada na média das especificações. O valor mínimo aceitável para este índice é de 1,33.

Um ponto importante a ser observado é que nem sempre será possível compor um processo para o projeto de modo a atender cem por cento a voz do cliente. Este é um caso em que é necessário empregar práticas de gerência de riscos, para derivar planos de mitigação e contingência. Estas incluem a identificação, análise segundo o grau de exposição (produto da probabilidade pelo impacto associado), e priorização dos riscos.

Uma vez que o projeto planejado é iniciado, dados vão sendo coletados ao longo de toda a sua execução. Estes são os insumos para a monitoração do projeto, que no contexto do Controle Estatístico de Processos irá verificar, utilizando as análises de estabilidade e capacidade, mencionadas anteriormente, se os subprocessos que compõe o

processo do projeto permanecem estáveis e se os seus desempenhos são adequados para atingir os objetivos estabelecidos para o projeto. O importante é que os desvios encontrados nos comportamentos dos processos sejam tratados de forma adequada, seja pelo acionamento de um plano de mitigação ou contingência de riscos, seja pelo tratamento de alguma causa atribuível, ou pela investigação de meios para melhorar o desempenho que pode ter sido falho etc (CMMI PRODUCT TEAM, 2010).

2.3.3.1 Gerência Quantitativa de Projetos de Software nas Normas e Modelos de Maturidade

Os modelos de maturidade de processos de *software* do CMMI-DEV (CMMI PRODUCT TEAM, 2010) e do MPS-BR-SW (SOFTEX, 2013b) abordam o Controle Estatístico de Processos em seus níveis 4 (Gerenciado Quantitativamente) e B (Gerenciado Quantitativamente), respectivamente, que caracterizam organizações que desejam trilhar o caminho da alta maturidade de processos.

2.3.3.2 Gerência Quantitativa de Projetos de Software no CMMI-DEV (CMMI PRODUCT TEAM, 2010)

A Gerência Quantitativa de Projetos no CMMI-DEV é tratada na área de processo de mesmo nome. O propósito desta é “gerenciar quantitativamente o projeto para atingir os objetivos de qualidade e performance para ele estabelecidos”. O objetivo é habilitar a organização à fazer a gerência de seus projetos de maneira preditiva, capacitando os indivíduos à realizar previsões precisas que levem a um comprometimento mais sólido com as estimativas. Isto deve ser alcançado por meio dos objetivos específicos SG1 – Preparar para a Gerência Quantitativa, e SG2 – Gerenciar Quantitativamente o Projeto.

O objetivo específico **SG1 – Preparar para a Gerência Quantitativa** é implementado por meio de quatro práticas específicas que são executadas concorrentemente e iterativamente, são elas: (i) estabelecer objetivos do projeto; (ii) compor o processo do projeto; (iii) selecionar os subprocessos críticos que mais influenciam no atendimento dos objetivos para serem gerenciados quantitativamente; e (iv) selecionar medidas e técnicas analíticas.

Tendo a preparação para a Gerência Quantitativa sido concluída, o projeto já pode ser gerido quantitativamente. Dessa forma, o objetivo específico **SG2 – Gerenciar**

Quantitativamente o Projeto é implementado através da seguintes práticas específicas: (i) monitorar a performance dos subprocessos críticos selecionados; (ii) gerenciar a performance do projeto; e (iii) realizar a análise causal em desvios identificados na atividade anterior.

2.3.3.3 Controle Estatístico de Processos de Software no MR-MPS-SW (SOFTEX, 2013b)

A Gerência Quantitativa de Projetos no MR-MPS-SW é implementada através da evolução do processo Gerência de Projetos no nível B. Este possui um enfoque quantitativo, monitorando os projetos, em termos do seu desempenho medido, para avaliar o atendimento aos objetivos estabelecidos. Quando desvios são detectados, ações corretivas são implementadas de maneira pró-ativa.

A Gerência de Projetos no nível B contempla os resultados esperados GPR22 ao GPR28, os quais serão mostrados a seguir:

- **GPR22 - Os objetivos de qualidade e de desempenho do processo definido para o projeto são estabelecidos e mantidos.** Isto quer dizer que os objetivos estratégicos da organização e as necessidades do clientes são traduzidas em requisitos mensuráveis de qualidade e desempenho.
- **GPR23 - O processo definido para o projeto que o possibilita atender seus objetivos de qualidade e de desempenho é composto com base em técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas.** Logo, os subprocessos escolhidos para compor to processo do projeto serão escolhidos mediante análise de desempenho, levando-se em consideração as informações sobre a estabilidade e capacidade deste em atingir os objetivos de qualidade e desempenho definidos. Aqui podem ser utilizados, também, modelos de desempenho e simulação.
- **GPR24 - Subprocessos e atributos críticos para avaliar o desempenho e que estão relacionados ao alcance dos objetivos de qualidade e de desempenho do processo do projeto são selecionados.** Aqui devem-se selecionar os subprocessos e seus atributos, que serão gerenciados quantitativamente. Esta escolha é feita baseada na relevância destes para o alcance dos objetivos de qualidade e desempenho definidos.
- **GPR25 - Medidas e técnicas analíticas são selecionadas para serem utilizadas na gerência quantitativa.** As medidas e técnicas selecionadas aqui

serão utilizadas para monitorar a variação dos subprocessos escolhidos para detectar possíveis desvios no alcance dos objetivos de qualidade e desempenho.

- **GPR26 - O desempenho dos subprocessos escolhidos para gerência quantitativa é monitorado usando técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas.** As medidas e técnicas selecionadas são postas em prática no intuito de monitorar os subprocessos escolhidos, identificando ações corretivas a serem implementadas, quando necessário.
- **GPR27 - O projeto é gerenciado usando técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas para determinar se seus objetivos de qualidade e de desempenho do processo serão atingidos.** Revisões periódicas são realizadas nos subprocessos selecionados, de modo a avaliar o alcance dos objetivos de qualidade e desempenho estabelecidos, e possíveis deficiências são identificadas.
- **GPR28 - Questões que afetam os objetivos de qualidade e de desempenho do processo do projeto são alvo de análise de causa raiz.** Isto é, executar a análise de causa raiz nas deficiências identificadas para que possam ser tomadas as atitudes necessárias, que garantam o sucesso do projeto.

2.4 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentadas as revisões da literatura dos temas relacionados à abordagem proposta por esta dissertação: a Gerência de Portfólio Organizacional e o Controle Estatístico de Processos, em termos dos seus conceitos principais, normas e modelos de processos propostos.

O capítulo 3 a seguir apresentará a abordagem proposta por este trabalho onde estes dois temas serão utilizados em conjunto na seleção e monitoração dos projetos do portfólio de projetos organizacional.

CAPÍTULO 3 - CAPACIDADE ORGANIZACIONAL EM ATENDER OS REQUISITOS DE QUALIDADE E DESEMPENHO DE PROJETOS

Este capítulo tem como objetivo descrever a abordagem proposta mostrando a utilização de um critério relacionado à análise de desempenho do processo para determinação da capacidade de uma organização atender os requisitos de um projeto ao avaliar a sua inclusão no portfólio de projetos da organização.

3.1 Introdução

Por mais que exista um amplo número de publicações de trabalhos no tema da Gerência de Portfólio, poucos destes são voltados especificamente a projetos de *software*. Conforme discutido no capítulo 2, há limitações na eficácia da seleção de projetos de *software*, pois normalmente são utilizados métodos que não levam em consideração os ambientes dinâmicos e não lineares, das organizações desenvolvedoras de *software* (THAMHAIN, 2014). As organizações de TI ainda tem que lidar com informações inconsistentes sobre os projetos, que dificultam a utilização de critérios objetivos de maneira confiável ao gerenciar seus portfólios (EILERTSEN, 2004). Isso tudo resulta em projetos que excedem o orçamento e os recursos estipulados, ou mesmo em projetos incapazes de atingir os requisitos que motivaram o seu desenvolvimento.

Critérios objetivos são poderosos na seleção de projetos, pois ajudam a manter procedimentos que levam a processos decisórios repetíveis, mas sendo de natureza quantitativa, eles são altamente dependentes dos dados coletados durante o ciclo de vida dos projetos que muitas vezes não são confiáveis (THAMHAIN, 2014).

Organizações que atingem a alta maturidade em processos de *software*, por sua vez, se utilizando do controle estatístico de processos, possuem uma preocupação forte na execução do seu processo de medição, pois os dados coletados são utilizados em rígidas práticas de garantia da qualidade e melhoria de processos. Estas organizações possuem conhecimento sobre o desempenho de seus processos críticos em forma de *baselines*, estabelecidas mediante a execução de procedimentos para a Análise de

Desempenho. Este conhecimento pode apoiar a tomada de decisões da Gerência de Portfólio.

Este trabalho propõe a utilização do controle estatístico de processos como apoio à Gerência de Portfólio de Projetos. A abordagem que será apresentada propõe a utilização de um critério objetivo, na avaliação das oportunidades de negócio que diz respeito à verificação da capacidade organizacional em atender os requisitos de qualidade e desempenho do projeto estabelecidos pelo cliente. Para isto, compara-se objetivamente os requisitos que necessitam ser alcançados com o que os processos organizacionais são capazes de realizar, permitindo que a organização tenha uma visão mais objetiva de sua capacidade para executar com sucesso o projeto e identifique os riscos que estará assumindo ao aceitar certas oportunidades de negócio e incluí-las em seu portfólio de projetos. A gerência destes riscos é, especialmente, crítica quando um projeto for incluído no portfólio sem que a capacidade organizacional seja compatível com os requisitos estabelecidos.

Esta relação entre os requisitos de qualidade e desempenho de um projeto e a sua aprovação para compor o portfólio de projetos da organização é importante, porém não muito bem compreendida, sendo pouco referenciada na literatura. Ela aparece de alguma forma nos modelos de processo de Gerência de Portfólio, porém com poucos detalhes, pois o foco destes na seleção de projetos costuma ser na aplicação de algum método ou técnica na sua execução. Geralmente, a análise de requisitos é executada somente como o primeiro passo da transformação do problema em solução para fins de *design* do produto, quando a especificação do projeto está sendo elaborada (BERGMANN e MARK, 2002).

Propõe-se neste trabalho integrar a análise dos requisitos de qualidade e desempenho, estabelecidos para um projeto, com a análise da capacidade organizacional em atender a estes requisitos, como um critério a ser considerado pela Gerência de Portfólio ao avaliar uma oportunidade de negócio.

A visão geral da utilização do critério proposto, suas implicações na Gerência de Portfólio e suas interações com a Análise de Desempenho de Processos e o processo de Gerência de Projetos são mostrados na seção 3.2. A seção 3.3 caracteriza o cenário para a aplicação da proposta. A seção 3.4 descreve o modelo utilizado neste trabalho para a definição do processo de Gerência de Portfólio se utilizando do critério proposto. A seção 3.5 define o processo de Gerência de Portfólio, segundo a visão geral mostrada na seção 3.2. Algumas considerações finais são mostradas na seção 3.6.

3.2 Avaliação da Capacidade Organizacional em Atender Requisitos de Qualidade e Desempenho do Cliente

Este trabalho propõe a utilização de um critério que avalia a capacidade organizacional em atender os requisitos de qualidade e desempenho de uma oportunidade de negócio. Colocá-lo em prática implica em modificações na maneira como a Gerência de Portfólio operará na organização, tanto no sentido da seleção das novas oportunidades de negócio, quanto na monitoração das que se concretizaram em projetos e fazem parte do portfólio organizacional.

Sendo o critério proposto de caráter quantitativo, os dados que apoiarão a sua avaliação na seleção das novas oportunidades serão baseados na capacidade dos processos/subprocessos, aferida pelo processo de Análise de Desempenho de Processos. Este irá fornecer *baselines* de desempenho dos processos/subprocessos cuja execução está relacionada ao atendimento dos requisitos de qualidade e desempenho demandados pelo cliente para o projeto. A monitoração do portfólio deverá ser realizada com os dados da execução do processo de Gerência de Projetos , que possui um enfoque quantitativo.

A utilização do critério proposto para a Gerência de Portfólio, assim como as suas implicações, que se dão pela interação com os processos Análise de Desempenho de Processos e Gerência de Projetos, são mostradas na Figura 8 que fornece uma visão geral da abordagem. Esta será utilizada como base para a descrição que será realizada a seguir, porém antes disso é necessário esclarecer que com relação aos processos de Análise de Desempenho de Processos e Gerência de Projetos, que atuarão como apoio ao processo de Gerência de Portfólio, serão abordadas apenas as atividades relevantes a este trabalho. Estas estão destacadas na figura com cores.

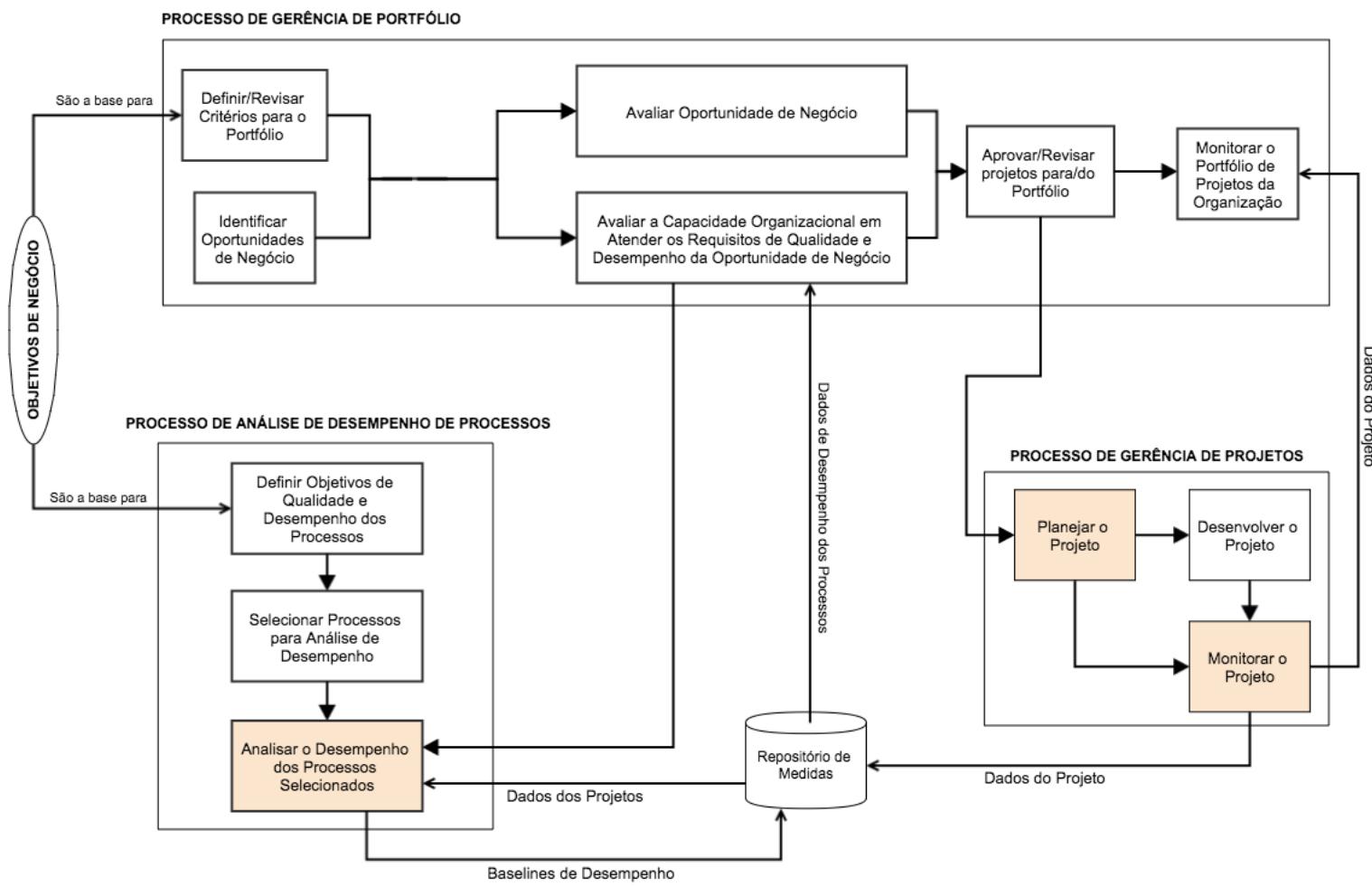


Figura 8. Visão geral da abordagem proposta

O processo de Gerência de Portfólio se inicia com a atividade **Definir/Revisar Critérios para o Portfólio** (Figura 9), sendo estes derivados dos objetivos de negócio da organização. Possuir uma estratégia definida e documentada é essencial nesta atividade, pois as oportunidades de negócio que serão adicionadas e mantidas no portfólio devem ser consistentes com o caminho estratégico que a organização deseja seguir. Dessa forma, os critérios estabelecidos atuarão como uma diretriz que garantirá que os componentes do portfólio sejam relevantes para a organização. Esta atividade engloba tanto a definição quanto a revisão dos critérios estabelecidos e é desencadeada em uma frequência definida, ou sempre que necessário, por exemplo em caso de mudanças na estratégia organizacional ou alterações no ambiente externo.

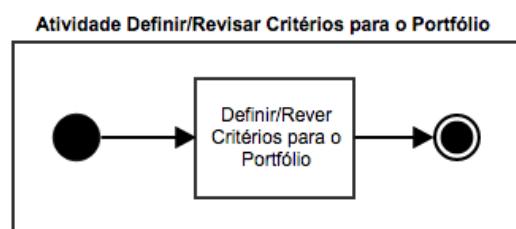


Figura 9. Diagrama de fluxo da atividade Definir/Revisar Critérios para o Portfólio"

Propõe-se neste trabalho a inclusão de “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto” como um dos critérios estabelecidos pela organização para ser utilizado na avaliação das oportunidades de negócio de projetos de *software*. Com a inclusão deste critério pretende-se:

- Atestar com uma maior margem de segurança que a organização é capaz de atingir os requisitos de qualidade e desempenho estabelecidos pelo cliente para o projeto, através da avaliação destes requisitos com relação à capacidade de seus processos/subprocessos, ou
- certificar-se que a organização está ciente dos riscos que está assumindo ao aceitar uma oportunidade de negócio para a qual seus processos/subprocessos não possuem plena capacidade de atender.

Os requisitos de qualidade e desempenho estabelecidos pelo cliente, os quais a abordagem proposta se propõe a avaliar o seu alcance, são as especificações relacionadas à qualidade do produto ou serviço, e ao desempenho dos processos/subprocessos organizacionais (CMMI PRODUCT TEAM, 2010). A

notação “processos/subprocessos” foi adotada neste trabalho, pois para a realização da análise, é possível que não seja de interesse aplicá-la no processo como um todo, mas apenas em um conjunto determinado de atividades deste. Como exemplos de requisitos de qualidade e desempenho têm-se: densidade de defeitos deve ser inferior à 5%, o desvio no prazo da entrega não pode superar 7 dias, a porcentagem de retrabalho no projeto não deve ser superior à 10%, dentre outros.

A atividade **Identificar Oportunidades de Negócio** (Figura 10) é executada de forma contínua, tanto através de prospecção da própria organização, quanto por demanda de clientes ou editais, e gera uma lista de oportunidades de negócio que irão competir pelos recursos da organização. É importante que estas sejam formalmente registradas e caracterizadas com informações que auxiliem a sua avaliação. No contexto deste trabalho é necessário identificar os requisitos de qualidade e desempenho de cada oportunidade de negócio, que serão insumos para a utilização do critério proposto, sendo importante que estes estejam quantificados para uma avaliação objetiva.

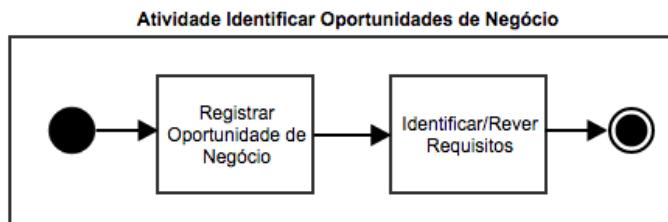


Figura 10. Diagrama de fluxo da atividade "Identificar Oportunidades de Negócio"

Com critérios estabelecidos e de posse de uma ou mais oportunidades de negócio, a organização pode executar, quando pertinente, as atividades “Avaliar Oportunidade de Negócio” e “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”, que podem ser executadas paralelamente. Ambas tem o objetivo de analisar as informações reunidas sobre as oportunidades de negócio para a posterior seleção dos componentes de portfólio mais vantajosos à organização, porém a segunda trata, especificamente, da avaliação segundo o critério proposto, enquanto a primeira a faz utilizando-se dos demais critérios estabelecidos. Sua separação se justifica ao colocar em evidência a aplicação da “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e

Desempenho do Projeto”, critério proposto por este trabalho, mostrando como se dá a avaliação de uma oportunidade de negócio o utilizando.

A atividade **Avaliar Oportunidade de Negócio** (Figura 11) irá analisar as oportunidades de negócio identificadas, à luz dos critérios estabelecidos com seus respectivos pesos e prioridades, e o seu resultado varia de acordo com o método de seleção utilizado pela organização, podendo ser uma pontuação final, uma tabela com a pontuação de cada critério separadamente, uma matriz a ser otimizada, gráficos, dentre outros.

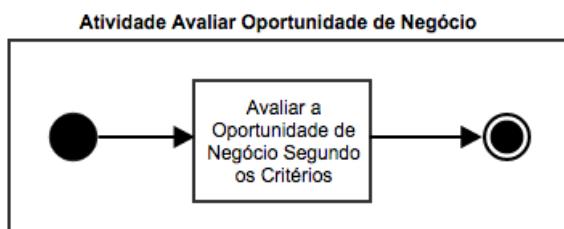


Figura 11. Diagrama de fluxo da atividade "Avaliar Oportunidade de Negócio"

A atividade **Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio** (Figura 12) irá verificar se, nas condições atuais da organização, os seus processos são capazes de atender ao que lhe foi requisitado, utilizando para este fim o critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto”. Esta é uma avaliação quantitativa que fará uso das informações sobre o desempenho (estabilidade e capacidade) dos processos/subprocessos organizacionais, providas pelo processo de Análise de Desempenho, para objetivamente caracterizar a extensão do atendimento dos objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio. Para este fim, deve-se, primeiramente, identificar os processos/subprocessos padrão da organização cuja execução pode afetar o atendimento dos objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio estabelecidos pelo cliente.

Atividade Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio

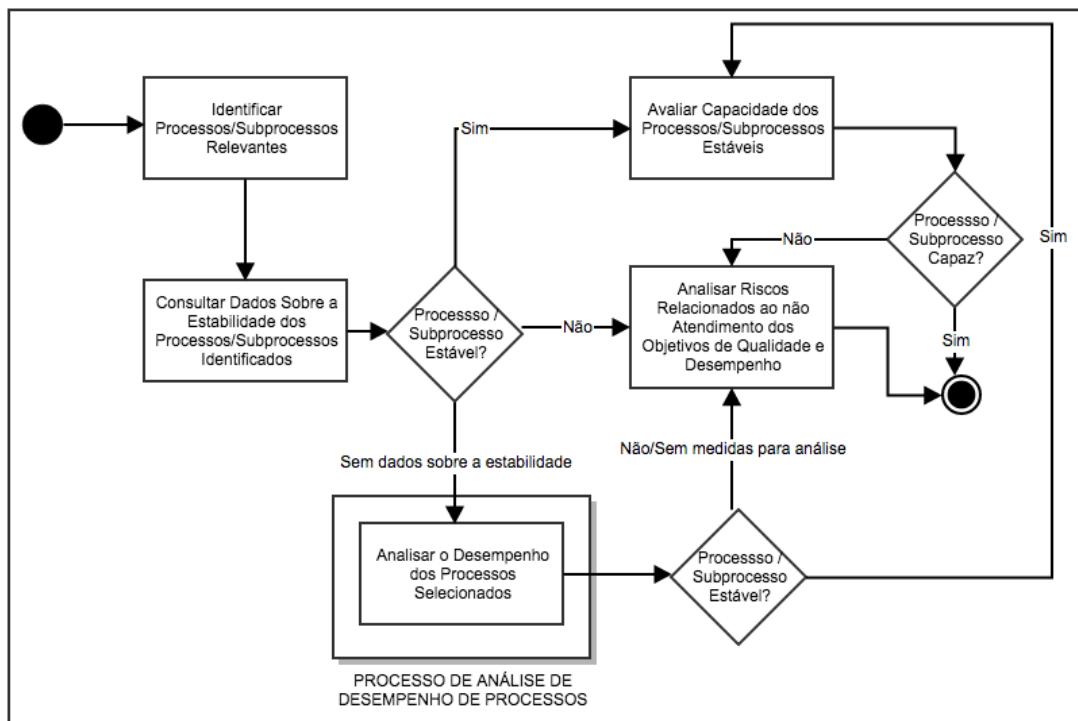


Figura 12. Diagrama de fluxo da atividade "Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio"

Tendo os processos/subprocessos relevantes identificados, deve-se analisar a capacidade destes em atender os objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio. Para que isto seja feito, é preciso, primeiramente, verificar a estabilidade de cada processo/subprocesso, pois nada se pode afirmar sobre um processo/subprocesso instável, já que este, por definição, não produz resultados previsíveis (FLORAC e CARLETON, 1999; WHEELER, 2001; SOFTEX, 2012; ROCHA et al., 2012).

O responsável por fornecer as informações para estas análises é o processo de Análise de Desempenho de Processos que trabalha sobre os dados coletados dos projetos da organização para estabelecer *baselines* de desempenho dos processos/subprocessos (voz do processo). Estas serão comparadas com os valores estabelecidos pelos objetivos de qualidade e desempenho fornecidos pelo cliente (voz do cliente), obtendo-se como resultado uma análise quantitativa da capacidade dos processos da organização (voz do processo) em atender os requisitos do projeto (voz do cliente). É importante ressaltar que a comparação mencionada diz respeito a certos atributos dos processos/subprocessos organizacionais que foram analisados pelo processo de Análise de Desempenho. Estes atributos correspondem a certas

propriedades dos processos/subprocessos que são quantificadas pelas medidas para analisar o comportamento dos processos. Em outras palavras, deve-se verificar a estabilidade e a capacidade dos atributos dos processos/subprocessos da organização, relacionados ao atendimento dos objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio, e analisar a extensão em que estes podem ser satisfeitos na presente condição dos processos da organização.

Desta forma, para cada oportunidade de negócio, cada processo/subprocesso identificado como relevante ao alcance dos requisitos do projeto será analisado quanto à sua estabilidade e capacidade existindo quatro situações possíveis:

- **O processo/subprocesso é estável e capaz**

Este é o caso desejado, pois o processo/subprocesso opera com estabilidade, dentro de limites de controle conhecidos, e sua capacidade indica que os objetivos de qualidade e desempenho do projeto podem ser atendidos. Neste caso, portanto, a “voz do processo” é compatível com a “voz do cliente”.

- **O processo/subprocesso é estável e não é capaz**

Neste caso o processo/subprocesso opera com estabilidade, dentro de limites de controle conhecidos, porém os objetivos de qualidade e desempenho do projeto (voz do cliente) exigem mais do que o processo é capaz de produzir (voz do processo). Evidencia-se, então, uma deficiência na capacidade do processo para o atendimento aos requisitos do projeto. Aprovar para o portfólio de projetos uma oportunidade de negócio nesta situação envolve riscos, e cabe à organização decidir se os aceitará ou não.

Esta decisão envolve uma análise cuidadosa das implicações em não atender estes requisitos, como por exemplo multas, quebras de contrato, enfraquecimento da relação com um cliente importante etc. Se a organização identificar um risco que ela não pode aceitar, esta oportunidade de negócio deverá ser descartada. Conhecer esta limitação dos seus processos, pode também embasar uma possível renegociação dos requisitos, porque tendo processos estáveis, a organização conhece sua capacidade e que requisitos pode se comprometer a atender. Caso a oportunidade de negócio seja aprovada e se constitua em um projeto da

organização os riscos identificados devem ser objeto de ações de gerenciamento de riscos do projeto e do portfólio.

- **O processo/subprocesso não é estável**

Se um processo/subprocesso não é estável, nada se pode afirmar sobre o seu comportamento futuro, logo ele também não é capaz. Neste caso, deve-se conduzir uma análise dos riscos como no caso anterior e tomar as decisões pertinentes.

- **Não existem informações sobre a estabilidade e capacidade do processo/subprocesso**

É inviável e desnecessário executar o processo de Análise de Desempenho para todos os processos/subprocessos de uma organização. A escolha dos processos/subprocessos em que este será aplicado baseia-se dos objetivos de negócio da organização e são geralmente relacionados a fatores críticos de sucesso dos projetos. No caso de um processo/subprocesso ter sido identificado como relacionado ao alcance ou não dos requisitos de qualidade e desempenho de uma oportunidade de negócio e não possuir *baselines* de desempenho, pode-se buscar no repositório de medidas da organização por dados da execução deste processo/subprocesso, coletados de projetos anteriores e executar a atividade **Analizar o Desempenho dos Processos Selecionados** do processo de Análise de Desempenho de Processos para verificar a sua estabilidade e capacidade. Dessa forma, com o resultado obtido, este processo/subprocesso cairá em um dos casos mencionados anteriormente. Caso não existam dados da execução do processo/subprocesso no repositório de medidas que sejam relevantes à análise dos objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio, nada se pode afirmar sobre o seu comportamento futuro, devendo-se executar a análise de riscos e tomar as decisões pertinentes.

A análise de riscos mencionada nas situações apresentadas anteriormente (com exceção da primeira) é uma atividade importante que permitirá que a organização esteja ciente das consequências de aceitar uma oportunidade de negócio onde sua capacidade de atendimento aos requisitos inexiste ou é incompleta. Nesta análise, os riscos associados a estas deficiências são identificados e analisados quanto ao seu

grau de exposição (probabilidade e impacto) para serem atribuídas prioridades de tratamento. Neste momento, a identificação da necessidade de ações de mitigação e contingência, assim como uma estimativa dos recursos que estas demandarão é uma boa prática que possibilita uma maior compreensão do real investimento que a organização terá que despender para aumentar as chances de sucesso do projeto em questão.

O resultados das análises realizadas nas atividades anteriores (avaliação da capacidade organizacional em atender os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio, análise de riscos associados às deficiências encontradas, e a avaliação segundo os demais critérios do portfólio) serão reunidos e utilizados como insumo para a tomada de decisão relacionada à seleção e priorização dos projetos mais vantajosos para o portfólio organizacional. Isto é realizado na atividade **Aprovar/Revisar Projetos para/do Portfólio** (Figura 13), que visa compor o portfólio com os projetos que mais contribuirão para o atendimento dos objetivos de negócio da organização. Esta atividade, ao contrário das anteriores, possui uma perspectiva mais global, pois envolve o balanceamento do portfólio, que após a seleção e priorização, pode conter projetos em andamento, projetos suspensos e oportunidades de negócio que foram aprovadas como novos projetos, porém ainda não iniciados. Resta agora alocar os recursos para os componentes do portfólio de acordo com a prioridade que lhes foi atribuída.

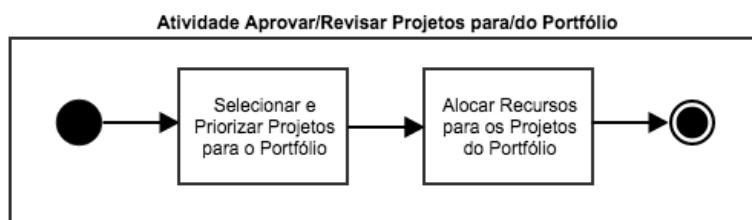


Figura 13. Diagrama de fluxo da atividade "Aprovar/Revisar Projetos para/do Portfólio"

No caso da aprovação de um novo projeto para o portfólio, há o acionamento do processo de Gerência de Projetos com a definição da gerência e o início da execução da atividade **Planejar o Projeto** que cuidará da elaboração do plano do projeto, segundo o padrão da organização. Este contém o cronograma, orçamento, estimativas de custo e esforço, e diversos planos como o de riscos, de recursos humanos, de comunicação etc. Dentre eles, é importante destacar, para o contexto

deste trabalho, o plano de monitoração e controle, que contém os detalhes de como o projeto será acompanhado ao longo do seu ciclo de vida, e o plano de gerência de riscos, que detalhará como será executado o gerenciamento dos riscos do projeto.

O plano de monitoração e controle dá insumos para a realização da atividade **Monitorar o Projeto** que será responsável por acompanhar a execução do projeto. No cenário de alta maturidade, que se utiliza da gerência quantitativa de processos, o acompanhamento do projeto envolve a coleta de medidas, previamente planejadas e definidas operacionalmente, para a análise de estabilidade dos processos/subprocessos que compõe o processo do projeto e sua capacidade de atender ao que lhe é esperado. Isto é realizado no intuito de encontrar desvios que possam reduzir as chances de sucesso do projeto, tratando-os com ações corretivas e de gerenciamento de riscos. O resultado desta monitoração do projeto pode revelar que o andamento está correndo como esperado ou identificar cenários como:

- Perda da estabilidade de um processo/subprocesso, indicando problemas (causa atribuíveis) que afetam o desempenho do processo e, portanto, também podem afetar o atendimento de um requisito de qualidade ou de desempenho.
- Desempenho do processo/subprocesso abaixo do esperado, comprometendo o atendimento de algum requisito de qualidade ou de desempenho.

Estes são os cenários que pedem a implementação de ações corretivas e de tratamento de riscos. No primeiro caso, deve-se identificar as causas atribuíveis que estão desestabilizando o processo/subprocesso e agir sobre elas no sentido de que o processo volte a produzir resultados previsíveis. No segundo caso, dependendo da situação concreta, as ações podem variar entre modificações no processo/subprocesso ou adoção de um processo/subprocesso alternativo, implementação de ações de contingência para o risco relacionado ao não alcance dos requisitos, negociar novos requisitos de qualidade e desempenho, dentre outros.

Todas as informações provenientes desta monitoração dos projetos em andamento na organização além de alimentarem o repositório de medidas da organização, permitindo a atualização das *baselines* de desempenho dos processos/subprocessos padrão, também são entrada para a execução da atividade **Monitorar o Portfólio de Projetos da Organização** (Figura 14). Esta atividade é

realizada periodicamente e tem como finalidade o acompanhamento dos projetos contidos no portfólio de projetos da organização, em relação aos critérios que foram utilizados para a sua aprovação. O fato desta atividade utilizar dados quantitativos, providos pela Gerência Quantitativa de Projetos, provê a base para tomadas de decisões de forma mais objetiva. Estas compreendem, entre outras possibilidades, o cancelamento ou suspensão de projetos, redirecionamento de recursos e o acionamento de planos de ação para corrigir desvios, que devem ser acompanhados até a sua conclusão.

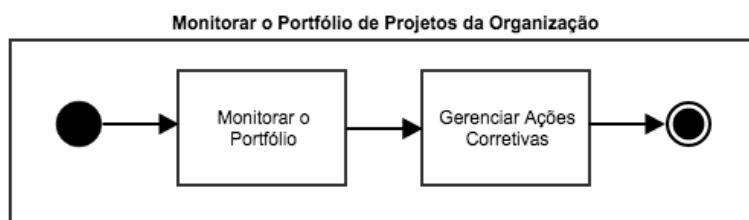


Figura 14. Diagrama de fluxo da atividade "Monitorar o Portfólio de Projetos da Organização"

Nesta seção foi descrito como o critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto” pode ser utilizado na Gerência de Portfólio de Projetos, e as interações deste processo com os processos de Análise de Desempenho e Gerência de Projetos. A seguir serão definidos o ambiente para a aplicação da proposta e o modelo utilizado para a definição do processo desta, e o processo de Gerência de Portfólio de Projetos propriamente dito, com as atividades relacionadas ao objetivo deste trabalho nos processos de Análise de Desempenho de Processos e Gerência de Projetos.

3.3 Ambiente para a Aplicação da Proposta

Como mencionado na seção anterior, a utilização do critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto” implica na aplicação do controle estatístico de processos, mais precisamente das práticas da análise de desempenho e da gerência quantitativa de projetos, na execução de algumas das atividades da Gerência de Portfólio. Decorre-se então a necessidade de um ambiente de alta maturidade em processos para que a utilização do critério proposto seja viável e eficaz.

A alta maturidade em processos implica que a organização possua implementados e institucionalizados um conjunto relevante de processos/subprocessos padrão que permitem a execução consistente das atividades que levem a organização a atingir seus objetivos de negócio. Esta execução consistente é aliada a um processo de medição voltado ao controle estatístico de processos que permite a caracterização do desempenho dos processos/subprocessos para prever seu comportamento futuro através de *baselines* de desempenho.

No contexto da aplicação da proposta deste trabalho, é desejável que a organização possua um conjunto de *baselines* de desempenho, porém é possível aplicá-la também caso esta possua um repositório de medidas adequado ao controle estatístico de processos, populado com um número razoável de medições das execuções dos seus processos/subprocessos padrão.

3.4 Modelo Utilizado para a Definição do Processo

O modelo para definição do processo de Gerência de Portfólio, e as interseções com os processos Análise de Desempenho e Gerência de Projetos, deste trabalho utiliza-se dos conceitos da diretriz de definição de processos proposta pela ISO/IEC 24774:2010 (ISO/IEC, 2010), que visa fornecer um padrão para uniformização dos processos das organizações. Esta define um **processo** como sendo “um conjunto de atividades interrelacionadas que transformam entradas em saídas”, uma **atividade** como um conjunto coeso de tarefas que descrevem ações a serem executadas para atingir o propósito do processo, e **tarefas** como ações específicas para a realização de uma atividade. Nesta diretriz, um processo também é dotado de um **título** que o diferencia dos demais, um **propósito** que dita o seu objetivo global, e **resultados esperados** que representam de forma concreta, objetiva e tangível, o resultado do atendimento do propósito do processo (ISO/IEC, 2010).

Para a definição das tarefas, foi utilizado o *template* padrão do grupo de pesquisas de Qualidade de *Software* da COPPE/UFRJ, que desde a década de 90 desenvolve trabalhos e possui uma vasta experiência na implementação de processos de *software*.

O modelo completo utilizado para a definição do processo é mostrado a seguir.

< Título identificador do processo >

- **Propósito**

< Descrição do objetivo global do processo >

- **Resultados Esperados**

< Resultados esperados derivados da execução do processo >

- **Atividades**

Atividade: <i>< Título da Atividade ></i>
Descrição: <i>< Descrição da atividade ></i>

3.5 Processo de Gerência de Portfólio e sua Interseção com o Processo Análise de Desempenho e com o Processo Gerência de Projetos

O processo que será apresentado nesta seção foi definido para mostrar como a análise de desempenho de processos e a gerência quantitativa de projetos podem

apoiar a gerência do portfólio de projetos em organizações de alta maturidade em processos de *software*. Sendo assim, aspectos relacionados a este objetivo têm destaque na definição dos processos envolvidos e é evidenciada a interação entre eles. Neste contexto (Figura 8), o processo Gerência de Portfólio interage com o processo de Análise de Desempenho de Processos e com o processo de Gerência de Projetos que contém o processo de gerência de projetos e que, por tratar-se de uma organização de alta maturidade, tem um enfoque quantitativo.

Para dar destaque à avaliação da oportunidade de negócio segundo o critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto”, objeto deste trabalho, foi definida uma atividade específica para tratar da avaliação segundo este critério de forma detalhada. Entretanto, as atividades Avaliar Oportunidade de Negócio e Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio, podem ser realizadas em paralelo.

Com relação ao processo de Análise de Desempenho de Processos não foram definidas todas as suas atividades e tarefas, mas apenas a atividade e tarefa que interagem com o processo de Gerência de Portfólio. O mesmo acontece com o processo de Gerência de Projetos, onde só foram definidas as atividades e tarefas que interagem com a Gerência de Portfólio. As demais atividades e tarefas destes processos podem ser definidas de forma variada, conforme o mais adequado a cada organização.

3.5.1 Processo de Gerência de Portfólio

A seguir será mostrado o processo definido para a Gerência de Portfólio com a utilização do critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto”, segundo o modelo definido na seção 3.3 – *Modelo Utilizado para a Definição do Processo* e a visão geral mostrada na seção 3.2 – *Critério de Portfólio para a Avaliação da Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto*.

PROCESSO DE GERÊNCIA DE PORTFÓLIO

- **Propósito**

O propósito do processo de Gerência de Portfólio é a manutenção do portfólio da organização de forma que este seja sempre composto de projetos relevantes ao alcance dos objetivos de negócio da organização. Isto implica na definição de critérios que guiem a seleção, priorização e balanceamento do portfólio, e no monitoramento contínuo deste de forma a identificar possíveis desvios de desempenho e tomar decisões pertinentes para tratá-los. Isto tudo é feito levando-se em consideração, dentre outros fatores, a informação objetiva da capacidade dos processos/subprocessos organizacionais, que é comparada com os requisitos de qualidade e desempenho do cliente, quantitativamente.

- **Resultados Esperados**

- Possuir critérios alinhados aos objetivos de negócio para a avaliação dos componentes do portfólio, que levem em consideração, entre outros, a capacidade organizacional em atender os requisitos de qualidade e desempenho do projeto
- Possuir um portfólio cujos componentes são avaliados e monitorados segundo critérios estabelecidos
- Possuir planos de mitigação e contingência para os riscos associados à deficiência da organização em atender aos requisitos de qualidade e desempenho de um projeto
- Possuir planos de ação para corrigir os desvios identificados na monitoração

- **Atividades**

Atividade: Definir/Revisar Critérios para o Portfólio

Esta atividade tem como objetivo a definição e revisão, quando necessário, dos critérios para o manuseio do portfólio de projetos, baseados nos objetivos de negócio da organização, previamente estabelecidos.

Tarefa: Definir/Rever Critérios para o Portfólio

Descrição	Tomando como base os objetivos de negócio da organização, definir os critérios (caso não existam) que direcionarão as decisões sobre a seleção e priorização dos componentes do portfólio de projetos. Esta atividade envolve priorizar os critérios definidos atribuindo pesos. Deve-se definir aqui a “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto” como um dos critérios do portfólio. Sempre que necessário e, obrigatoriamente, caso tenha ocorrido alteração nos objetivos de negócio, deve-se rever os critérios e sua priorização.
Pré-Tarefa	-
Critérios de Entrada	A organização ter seus objetivos de negócio definidos e atualizados
Critérios de Saída	A organização ter definido/revisto os critérios a serem utilizados para avaliação das oportunidades de negócio e tê-los registrado e priorizado, estabelecendo seus respectivos pesos.
Responsável	Responsáveis pela gerência de portfólio (que deve incluir a alta direção)
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Objetivos de negócio da organização
Artefatos Produzidos	Lista de critérios do portfólio priorizados
Ferramentas de Apoio	Editor de texto
Pós-Tarefa	Variada

Atividade: Identificar Oportunidades de Negócio

Esta atividade registra formalmente as oportunidades de negócio para a organização que podem chegar através de solicitações de proposta ou editais. Tem, também, como objetivo reunir as informações necessárias para a avaliação das oportunidades de negocio segundo os critérios estabelecidos para o portfólio.

Tarefa: Registrar Oportunidade de Negócio

Descrição	Registrar formalmente cada oportunidade de negócio no Portfólio de Projetos da Organização e reunir as informações necessárias para a sua avaliação segundo os critérios definidos. Estas informações podem incluir prazos, benefícios, restrições, informações sobre o cliente, objetivos de negócio afetados, dependências com outros projetos, dentre outras.
Pré-Tarefa	Variada
Critérios de Entrada	Ter-se uma oportunidade de negócio por demanda de cliente, edital, prospecção interna, ou outras fontes
Critérios de Saída	Ter registrado formalmente a oportunidade negócio identificada
Responsável	Área Comercial da Organização
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Portfólio de Projetos da Organização
Artefatos Produzidos	Documento contendo a oportunidade de negócio e suas informações relevantes, Portfólio de Projetos da Organização (com registro da oportunidade de negócio)
Ferramentas de Apoio	Editor de texto, Planilha
Pós-Tarefa	Identificar/Rever Requisitos

Tarefa: Identificar /Rever Requisitos

Descrição	Identificar/Rever os requisitos relacionados à oportunidade de negócio. Para que seja possível avaliar a oportunidade de negócio quanto ao critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto” deve-se garantir a identificação/revisão dos requisitos de qualidade e desempenho. É importante que estes estejam quantificados para que seja possível verificar a capacidade organizacional em atendê-los. Os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio podem estar relacionados a prazos, segurança, manutenibilidade, precisão, dentre outros.
Pré-Tarefa	Registrar Oportunidade de Negócio
Critérios de Entrada	Ter sido registrada uma oportunidade negócio

Critérios de Saída	Terem sido identificados os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio
Responsável	Analistas de sistemas
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Documento contendo a oportunidade de negócio e suas informações relevantes
Artefatos Produzidos	Documento contendo a oportunidade de negócio e suas informações relevantes (com registro dos requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio)
Ferramentas de Apoio	Editor de texto
Pós-Tarefa	Avaliar a Oportunidade de Negócio segundo os critérios e Identificar Processos/Subprocessos Relevantes

Atividade: Avaliar Oportunidade de Negócio

Esta atividade tem como objetivo avaliar a oportunidade de negócio de acordo com os critérios e pesos estabelecidos.

Tarefa: Avaliar a Oportunidade de Negócio segundo os critérios	
Descrição	Avaliar a oportunidade de negócio segundo os critérios estabelecidos para o portfólio de projetos
Pré-Tarefa	Identificar /Rever Requisitos
Critérios de Entrada	Ter-se uma oportunidade de negócio registrada no Portfólio de Projetos da Organização e se dispor das informações necessárias para a sua avaliação
Critérios de Saída	Ter-se avaliado a oportunidade de negócio segundo os critérios estabelecidos e registrado a avaliação no Portfólio de Projetos da Organização.
Responsável	Responsáveis pela gerência de portfólio
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Portfólio de Projetos da Organização, Documento contendo a oportunidade de negócio e suas informações relevantes
Artefatos Produzidos	Portfólio de Projetos da Organização (com registro da avaliação segundo os critérios)
Ferramentas de Apoio	Planilha
Pós-Tarefa	Selecionar e Priorizar Projetos para o Portfólio

Atividade: Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio

Esta atividade visa analisar os dados disponíveis sobre o desempenho (estabilidade e capacidade) dos processos/subprocessos relevantes para o alcance dos requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócios. Caso estes dados não existam é executada a atividade Analisar o Desempenho dos Processos Selecionados do processo Análise de Desempenho de Processos. Com as informações sobre a estabilidade e capacidade dos processos (“voz do processo”) é possível avaliar a capacidade da organização para atender os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócios (“voz do cliente”).

Tarefa: Identificar Processos/Subprocessos Relevantes	
Descrição	Identificar os processos/subprocessos padrão da organização que afetam o atendimento dos objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócios.
Pré-Tarefa	Identificar /Rever Requisitos
Critérios de Entrada	Ter uma oportunidade de negócio para ser avaliada segundo o critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto”
Critérios de Saída	Terem sido identificados os processos/subprocessos relevantes para o alcance dos requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócios.
Responsável	Grupo de processos da organização
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Definições dos processos padrão, requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócios.
Artefatos Produzidos	Relação dos processos/subprocessos relevantes para o alcance dos objetivos de qualidade e desempenho
Ferramentas de Apoio	-
Pós-Tarefa	Consultar Dados sobre a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados

Tarefa: Consultar Dados sobre a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados	
Descrição	Para cada processo/subprocesso identificado, verificar se o processo é estável para os atributos relacionados aos objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio. Para tal, deve-se consultar o Repositório de Medidas organizacional para obter os dados referentes à análise de estabilidade do processo/subprocesso. Caso o processo seja estável a próxima tarefa será avaliar sua capacidade em atender os requisitos. Caso o processo seja instável, nada se poderá afirmar sobre a capacidade de atender os requisitos de qualidade e desempenho e a próxima tarefa a ser executada é Identificar e Analisar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Objetivos de Qualidade e Desempenho. Caso não existam dados sobre a estabilidade, segundo os atributos pertinentes, acionar o processo de Análise de Desempenho de Processos.
Pré-Tarefa	Identificar Processos/Subprocessos Relevantes
Critérios de Entrada	Terem sido identificados os processos/subprocessos relevantes para o alcance dos objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio.
Critérios de Saída	Ter sido verificada a estabilidade dos processos/subprocessos identificados ou não se ter dados sobre a estabilidade destes processos.
Responsável	Grupo de processos da organização
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Relação dos processos/subprocessos relevantes para o alcance dos requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio, Repositório de Medidas.
Artefatos Produzidos	Relação dos processos/subprocessos relevantes para o alcance dos requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio com a informação sobre sua estabilidade ou não.
Ferramentas de Apoio	Repositório de Medidas
Pós-Tarefa	Avaliar a Capacidade dos Processos/Subprocessos Estáveis (caso o subprocesso seja estável) ou Analisar o Desempenho dos Processos Selecionados (atividade do processo de Análise de Desempenho de Processos) ou Identificar e Analisar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Objetivos de Qualidade e Desempenho (caso o processo seja instável).

Tarefa: Avaliar a Capacidade dos Processos/Subprocessos Estáveis	
Descrição	Para cada processo/subprocesso estável identificado, verificar se o seu desempenho (“voz do processo”) é capaz de atender aos requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio, relacionados à sua execução (“voz do cliente”). Como resultado da execução desta tarefa tem-se duas possíveis situações: (i) o processo/subprocesso ser capaz de atender os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio ou (ii) o processo/subprocesso não ser capaz de atende-los. No primeiro caso é, então, executada a tarefa Selecionar e Priorizar Projetos para o Portfólio, e no segundo caso a tarefa Avaliar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Requisitos de Qualidade e Desempenho.
Pré-Tarefa	Consultar Dados sobre a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados
Critérios de Entrada	Um processo ter sido verificado como estável e ser necessário avaliar sua capacidade em atender os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio.
Critérios de Saída	Ter sido avaliada a capacidade dos processos/subprocessos estáveis em atender os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio
Responsável	Grupo de processos da organização
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Relação dos processos/subprocessos identificados como relevantes para a oportunidade de negócio com suas estabilidades caracterizadas, Requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio
Artefatos Produzidos	Relação dos processos/subprocessos relevantes identificados para a oportunidade de negócio com suas estabilidades e capacidades de atender os objetivos de qualidade e desempenho caracterizadas
Ferramentas de Apoio	Planilha
Pós-Tarefa	Selecionar e Priorizar Projetos para o Portfólio (caso todos os processos/subprocessos sejam capazes) ou Avaliar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Requisitos de Qualidade e Desempenho (em caso contrário)

Tarefa: Analisar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Requisitos de Qualidade e Desempenho	
Descrição	Esta tarefa visa analisar os riscos de não se atender os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio. Dois casos são possíveis de ocorrer e que significam riscos de não se alcançar os requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio: (i) o processo ser estável mas não ser capaz e (ii) o processo ser instável ou não se ter dados para avaliação de sua estabilidade. Nos dois casos tem-se uma incerteza quanto à possibilidade da organização atender os requisitos. Esta atividade tem como objetivo identificar e analisar os riscos associados ao não atendimento de um ou vários destes requisitos. Deve-se, assim, analisar sua probabilidade de ocorrência e impacto para atribuir prioridades no tratamento dos riscos, segundo o seu grau de exposição. Deve-se, também, identificar possíveis ações de mitigação e contingência e estimar os recursos que estas ações demandarão. Os resultados desta análise são insumos para a tomada de decisão sobre a conveniência ou não de se aceitar uma oportunidade de negócio para o portfólio de projetos da organização e, caso aceita, para a gerência do projeto definir Planos de Mitigação e Contingência adequados.
Pré-Tarefa	Verificar Capacidade dos Processos/Subprocessos Estáveis ou Avaliar a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados
Critérios de Entrada	Possuir processos/subprocessos sem capacidade de atender os requisitos de qualidade e desempenho a eles relacionados, e/ou possuir processos/subprocessos instáveis
Critérios de Saída	Terem sido avaliados os riscos relacionados ao não atendimento dos objetivos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio
Responsável	Grupo de processos da organização
Participantes	Gerentes de projetos, analistas de sistemas
Artefatos Requeridos	Relação dos processos/subprocessos relevantes identificados para a oportunidade de negócio com suas estabilidades e capacidades de atender os objetivos de qualidade e desempenho caracterizadas, Documento contendo a oportunidade de negócio e suas informações relevantes, Requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio
Artefatos Produzidos	Lista de riscos identificados para a oportunidade de negócio
Ferramentas de Apoio	Planilha
Pós-Tarefa	Selecionar e Priorizar Projetos para o Portfólio

Atividade: Aprovar/Revisar Projetos para/do Portfólio

Esta atividade visa compor o portfólio de forma que seja selecionada a melhor combinação de projetos que levem a organização a atingir os seus objetivos de negócio, considerando os projetos já em andamento e as oportunidades de negócio identificadas e avaliadas.

Tarefa: Selecionar e Priorizar Projetos para o Portfólio

Descrição	Selecionar projetos para o portfólio, baseado na avaliação das oportunidades de negócio com relação aos critérios estabelecidos e à análise de riscos. O portfólio da organização pode já possuir, neste momento, projetos em andamento, projetos suspensos e projetos aprovados mas não iniciados. Priorizá-los levando-se em conta os objetivos de negócio da organização e o balanceamento do portfólio.
Pré-Tarefa	Avaliar a Capacidade dos Processos/Subprocessos Estáveis (caso tenha sido verificada a estabilidade do processo/subprocesso) ou Analisar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Objetivos de Qualidade e Desempenho (caso o processo seja instável ou não existam dados para avaliar a estabilidade).
Critérios de Entrada	Possuir projetos no portfólio e/ou possuir oportunidades de negócio para serem aprovadas
Critérios de Saída	Ter sido estabelecida e priorizada a composição dos projetos do portfólio
Responsável	Responsáveis pela gerência do portfólio
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Portfólio de Projetos da organização, objetivos de negócio
Artefatos Produzidos	Portfólio de projetos da organização (com registro de seleção e priorização)
Ferramentas de Apoio	Planilha
Pós-Tarefa	Alocar Recursos para os Projetos do Portfólio

Tarefa: Alocar Recursos para os Projetos do Portfólio

Descrição	Após finalizar a definição da composição dos projetos do portfólio, o próximo passo é a alocação de recursos aos novos projetos aprovados. No que se refere a recursos humanos é obrigatória a definição do gerente do projeto. Esta tarefa pode significar realocação de recursos para atender às novas prioridades dos projetos no portfólio.
Pré-Tarefa	Selecionar e Priorizar Projetos para o Portfólio
Critérios de Entrada	Ter-se definida a nova composição do portfólio de projetos da organização com priorização dos projetos incluídos no portfólio.
Critérios de	Terem sido alocados recursos aos projetos no portfólio.

Saída	
Responsável	Responsáveis pela gerência de portfólio.
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Portfólio de projetos da organização
Artefatos Produzidos	Portfólio priorizado de projetos da organização com os recursos alocados para cada projeto
Ferramentas de Apoio	Planilha
Pós-Tarefa	Monitorar o Portfólio

Atividade: Monitorar o Portfólio de Projetos da Organização

Esta atividade visa acompanhar o desempenho do portfólio. Esta atividade tem como objetivo avaliar os projetos que compõem o portfólio com relação aos critérios que levaram à sua inclusão neste.

Tarefa: Monitorar o Portfólio	
Descrição	Esta tarefa tem como objetivo monitorar o portfólio de projetos da organização com relação aos critérios que foram considerados para avaliar as oportunidades de negócio e sua inclusão no portfólio de projetos. Para a monitoração do portfólio são utilizados dados de monitoração dos projetos. Esta monitoração tem o intuito de identificar desvios no portfólio que estejam impedindo o atendimento dos objetivos de negócio. Como resultado desta monitoração se dá a identificação de problemas e desvios nos projetos que podem ter sua prioridade alterada ou mesmo serem cancelados. Outras ações corretivas podem ser estabelecidas com relação ao portfólio ou aos projetos que o compõem.
Pré-Tarefa	Variada
Critérios de Entrada	Ser o momento de realizar uma monitoração do portfólio de projetos
Critérios de Saída	Terem sido analisados os dados de execução dos projetos
Responsável	Responsáveis pela gerência do portfólio
Participantes	
Artefatos Requeridos	Portfólio de Projetos da Organização, Relatórios de Monitoração dos Projetos.
Artefatos Produzidos	Plano de Ações Corretivas
Ferramentas de Apoio	Planilha, editor de texto
Pós-Tarefa	Gerenciar Ações Corretivas

Tarefa: Gerenciar Ações Corretivas	
Descrição	Acompanhar as ações corretivas até a sua conclusão.
Pré-Tarefa	Monitorar o Portfólio
Critérios de Entrada	Terem sido estabelecidas ações corretivas para os desvios identificados no portfólio de projetos da organização
Critérios de Saída	Ações corretivas terem sido concluídas
Responsável	Responsáveis pela gerência de portfólio
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Plano de Ações Corretivas
Artefatos Produzidos	Plano de Ações Corretivas (com registro de finalização de todas as ações corretivas)
Ferramentas de Apoio	Editor de Texto
Pós-Tarefa	Variada

3.5.2 Interseção com o Processo de Análise de Desempenho de Processos

A seguir será mostrada a atividade “Analizar o Desempenho dos Processos Selecionados” do processo de apoio Análise de Desempenho de Processos, segundo o modelo definido na seção 3.3 – *Modelo Utilizado para a Definição do Processo*. No contexto deste trabalho, este processo é chamado pela atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio” quando não existem *baselines* de desempenho definidas para um subprocesso identificado como relevante ao atendimento de um ou mais requisitos de qualidade e desempenho da oportunidade de negócio.

PROCESSO DE ANÁLISE DE DESEMPENHOS DE PROCESSOS (PARCIAL)

- Propósito**

O propósito do processo de Análise de Desempenho de Processos é a manutenção de um conhecimento quantitativo a respeito do desempenho dos processos/subprocessos relevantes ao atendimento dos objetivos de qualidade e desempenho da organização e projetos.

- **Resultados Esperados**

- Possuir dados de desempenho de processos/subprocessos chave para o atendimento de objetivos de qualidade e desempenho da organização e projetos

- **Atividades**

Atividade: Analisar o Desempenho dos Processos/Subprocessos Selecionados

Esta atividade visa realizar a análise de desempenho de processos/subprocessos selecionados a partir de dados de execuções anteriores.

Tarefa: Verificar os Dados de Execução dos Processos/Subprocessos Selecionados	
Descrição	Reunir os dados de execução dos processos/subprocessos selecionados, e verificar a adequação destes para a aplicação das técnicas do controle estatístico de processos. Esta verificação leva em conta: se há o volume necessário de dados coletados, se existe informação de contexto, se houve consistência na coleta, a precisão dos dados coletados, dentre outros.
Pré-Tarefa	Identificar Processos/Subprocessos Relevantes
Critérios de Entrada	Terem sido identificados os processos/subprocessos relevantes para o alcance dos objetivos de qualidade e desempenho e não existem <i>baselines</i> de desempenho estabelecidas para estes.
Critérios de Saída	Ter sido realizada a verificação dos dados de execução dos processos/subprocessos relevantes ou ter-se verificado a impossibilidade de realizá-la por falta de medidas.
Responsável	Grupo de processos da organização
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Relação dos processos/subprocessos relevantes identificados para a oportunidade de negócio, Repositório de Medidas
Artefatos Produzidos	Repositório de Medidas (com os dados verificados quanto à sua adequação para aplicação das técnicas do controle estatístico de processos)
Ferramentas de Apoio	<i>Checklists</i> de verificação
Pós-Tarefa	Avaliar a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados

Tarefa: Avaliar a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados	
Descrição	A execução desta tarefa utiliza os dados de execução, avaliados como adequados para a utilização das técnicas do controle estatístico dos processos/subprocessos identificados, para construção de gráficos de controle e aplica os testes para verificação da estabilidade. Como resultado da execução desta tarefa pode-se ter uma das seguintes situações (i) o processo/subprocesso ser estável com relação ao atributo de processo de interesse; (ii) o atributo não ser estável com relação ao atributo de processo de interesse; (iii) não existirem medidas que permitam realizar a avaliação da estabilidade. Caso seja observado que o período de estabilidade de um certo atributo de processo analisado seja suficientemente grande, pode-se estabelecer uma <i>baseline</i> de desempenho para este.
Pré-Tarefa	Verificar os Dados de Execução dos Processos/Subprocessos Selecionados
Critérios de Entrada	Possuir dados avaliados como adequados para a aplicação das técnicas do controle estatístico de processos
Critérios de Saída	Ter sido realizada a análise de desempenho dos processos/subprocessos cujos dados sejam adequados às técnicas de controle estatístico de processos
Responsável	Grupo de processos da organização
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Repositório de Medidas
Artefatos Produzidos	Repositório de Medidas (Com resultado da análise de desempenho)
Ferramentas de Apoio	Planilha, ferramenta para elaboração de gráficos de controle
Pós-Tarefa	Verificar Capacidade dos Processos/Subprocessos Estáveis (caso o processo/subprocesso tenha sido considerado estável) ou Analisar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Objetivos de Qualidade e Desempenho (em caso contrário)

3.5.3 Interseção com o Processo de Gerência de Projetos

A seguir serão mostradas as atividades “Planejar o Projeto” e “Monitorar o Projeto” do processo de apoio Gerência de Projetos, segundo o modelo definido na seção 3.3 – *Modelo Utilizado para a Definição do Processo*. A atividade “Planejar o Projeto” é chamada ao ter-se uma oportunidade de negócio aprovada como um novo projeto da organização, enquanto que a atividade “Monitorar projeto” fornece os insumos para as análises do acompanhamento dos projetos realizadas na monitoração do portfólio.

PROCESSO DE GERÊNCIA DE PROJETOS (PARCIAL)

• Propósito

O propósito do processo de Gerência de Projetos é o planejamento, execução e monitoração de um projeto da organização, visando atingir os seus objetivos estabelecidos. Tratando-se de um contexto de alta maturidade, são utilizadas informações sobre o desempenho dos processos/subprocessos organizacionais para o planejamento e monitoração.

• Resultados Esperados

- Possuir um Plano de Projeto que contenha as informações pertinentes para a sua gerência e os seus objetivos
- Possuir um produto ou serviço desenvolvido segundo o planejado
- Possuir dados analisados quantitativamente da monitoração do projeto
- Possuir planos de ação que atuem sobre possíveis desvios identificados durante a monitoração

• Atividades

Atividade: Planejar o Projeto

Esta atividade visa a elaboração do Plano do Projeto, de acordo com o modelo de Plano do Projeto da empresa. O Plano do Projeto deve, obrigatoriamente conter: Plano de Recursos Humanos, Plano de Recursos em Geral, Estimativas de Esforço e Custo, Plano de Comunicação, Plano de Garantia da Qualidade, Plano de Gerência de Configuração, Cronograma, Orçamento, Plano de Monitoração e Controle, Plano de Riscos. Caso seja necessário coletar medidas específicas para o projeto, deve ser definido um Plano de Medição do Projeto com medidas que não estão definidas no Plano de Medição Organizacional.

Tarefa: Elaborar o Plano do Projeto	
Descrição	Elaborar o Plano do Projeto de acordo com o modelo da empresa.
Pré-Tarefa	Variada
Critérios de Entrada	Variável
Critérios de Saída	Ter-se finalizado a elaboração do Plano do Projeto
Responsável	Gerente do Projeto
Participantes	-
Artefatos	Modelo do Plano do Projeto

Requeridos	
Artefatos Produzidos	Plano do Projeto
Ferramentas de Apoio	Editor de texto, Ferramenta para elaboração de cronograma
Pós-Tarefa	Variada

Atividade: Monitorar o Projeto

Esta atividade, realizada ao longo de todo o projeto, tem como objetivo gerenciar o projeto e realizar ações corretivas sempre que o projeto se desviar do planejado. A monitoração do projeto inclui a coleta de medidas.

Tarefa: Monitorar o Projeto	
Descrição	Fazer o acompanhamento do projeto ao longo de todas as etapas do desenvolvimento, com a periodicidade estabelecida no Plano de Monitoração e Controle do projeto. A execução desta tarefa envolve registrar o monitoramento do mesmo através de relatórios e atualizar o Plano e o cronograma sempre que pertinente.
Pré-Tarefa	Variada
Critérios de Entrada	Ser o momento de realizar o monitoramento do projeto
Critérios de Saída	Ter realizado o monitoramento do projeto
Responsável	Gerente do Projeto
Participantes	-
Artefatos Requeridos	Plano do Projeto, Modelo (Relatório de Monitoramento do Projeto), cronograma
Artefatos Produzidos	Relatório de Monitoramento do Projeto, Plano do Projeto (atualizado), cronograma (atualizado)
Ferramentas de Apoio	Editor de texto, Ferramenta para elaboração de cronograma
Pós-Tarefa	Variada

Tarefa: Coletar Medidas	
Descrição	Nesta atividade, o gerente do projeto coleta medidas de acordo com o Plano de Medição Organizacional e, quando pertinente, também de acordo com o Plano de Medição do Projeto
Pré-Tarefa	Variada
Critérios de Entrada	-
Critérios de Saída	Medidas do projeto coletadas
Responsável	Gerente do Projeto

Participantes	-
Artefatos Requeridos	Plano de Medição Organizacional, Plano de Medição do Projeto (se pertinente), Repositório de Medidas
Artefatos Produzidos	Repositório de Medidas
Ferramentas de Apoio	Planilha, Editor de Texto
Pós-Tarefa	Variada

3.6 Considerações Finais

Este capítulo descreveu como o critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto” é utilizado para a avaliação de projetos no processo de Gerência de Portfólio, assim como suas implicações nos processos de Análise de Desempenho e Gerência de Projetos (com enfoque quantitativo). Foi mostrado o processo definido de Gerência de Portfólio proposto com a utilização do critério em questão, caracterizando também o seu cenário de aplicação.

No capítulo 4, a seguir, será mostrada uma prova de conceito que executa a abordagem descrita neste capítulo com a utilização de dados reais.

CAPÍTULO 4 - PROVA DE CONCEITO DA ABORDAGEM PROPOSTA

Este capítulo tem como objetivo descrever uma prova de conceito realizada para se ter uma avaliação inicial da viabilidade de utilização da proposta deste trabalho. A prova de conceito foi realizada com dados reais de uma fábrica de software que possui o nível C do MR-MPS-SW.

4.1 Introdução

No capítulo anterior foi definida a abordagem proposta por este trabalho em que um critério baseado na Análise de Desempenho de Processos é utilizado para avaliar a capacidade de uma organização em atender os requisitos de qualidade e desempenho de uma oportunidade de negócio, de forma a auxiliar a decisão sobre a sua inclusão, ou não, no portfólio de projetos da organização. Caso a oportunidade de negócio seja adicionada ao portfólio, tornando-se um projeto, este é monitorado, também, em relação a este critério.

Ao longo deste capítulo é descrita uma prova de conceito que executa a abordagem definida no capítulo 3. Este capítulo está organizado da seguinte forma: na seção 4.2, é mostrado o objetivo da prova de conceito; a seção 4.3 apresenta o contexto, caracterizando a fábrica de *software*, que cedeu dados de seus projetos para esta análise; a seção 4.4 descreve a prova de conceito realizada com o processo executado; a seção 4.5 conclui e discute algumas limitações da prova de conceito. Na seção 4.6 são mostradas as considerações finais do capítulo.

4.2 Objetivo da Prova de Conceito

O objetivo da prova de conceito, que será apresentada nas próximas seções, é ter-se uma avaliação inicial da viabilidade da utilização da abordagem proposta no capítulo anterior. Isto será feito utilizando dados reais de projetos, coletados de uma fábrica de *software*, e os requisitos de qualidade e desempenho exigidos em um edital de pregão eletrônico do ano de 2014, publicado por um ente público.

De posse dos dados citados, a abordagem é aplicada considerando o cenário em que a Fábrica de *Software* estaria interessada em avaliar se o edital em questão seria uma oportunidade de negócio com objetivos viáveis de serem alcançados, a níveis de risco aceitáveis, e que assim poderia ser adicionada ao seu portfólio de projetos organizacional. Isto será feito aplicando-se o critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto”, conforme mostrado no processo de Gerência de Portfólio definido no capítulo 3.

4.3 Fábrica de *Software* X

A fábrica de *software*, cujos dados são utilizados na prova de conceito, será chamada de Fábrica de *Software* X. Ela é parte da Empresa Y que atua em diversos segmentos, sendo um deles relacionado à implementação de soluções personalizadas de tecnologia da informação, cuja missão é o desenvolvimento de *softwares* com alta qualidade a um custo competitivo. A sua área de atuação é no desenvolvimento de sistemas *Web* e *Middlewares* na linguagem de programação JAVA e aplicações para dispositivos móveis baseados no sistema operacional Android. A Empresa Y também provê soluções de tecnologia da informação para áreas de automação comercial, folha de pagamento, gestão contábil, gestão financeira, gestão de materiais, gestão fiscal, ordens de serviço e projetos imobiliários.

Desde 2013, a Fábrica de *Software* X possui o nível C (Definido) do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2012), logo é possível afirmar que esta se utiliza de práticas de engenharia de *software* no desenvolvimento dos seus produtos e serviços, possui processos padrão definidos e institucionalizados, e desempenha atividades de medição consistentes em seus produtos e processos. Estas são características muito importantes para a aplicação da proposta desta dissertação. Porém, não sendo uma empresa de alta maturidade em processos, não há ainda o controle estatístico de seus processos/subprocessos organizacionais.

4.4 Prova de Conceito da Abordagem Proposta

A prova de conceito descrita nesta seção mostra a execução da abordagem para a Gerência de Portfólio de projetos proposta nesta dissertação. O processo proposto foi executado a partir da atividade “Identificar Oportunidades de Negócio”,

na tarefa “Identificar/Rever Requisitos” por serem atividade/tarefa chaves da abordagem proposta.

Pode-se garantir que a Fábrica de *Software* X possui critérios de portfólio definidos, pois esta foi avaliada no nível C do MR-MPS-SW (SOFTEX, 2012) e a seleção de projetos baseada em critérios previamente definidos faz parte de um dos resultados esperados avaliados. Dessa forma, mesmo que não tenha sido executada na prova de conceito, há evidências de que a atividade “Definir e Revisar Critérios para o Portfólio” foi realizada em algum momento pela Fábrica de *Software* X.

Para a execução da prova de conceito, utilizando o processo proposto, será considerada a adição do critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto” aos critérios já utilizados pela organização, para a avaliação da oportunidade de negócio.

4.4.1 Execução da Tarefa “Identificar/Rever Requisitos” da Atividade “Identificar Oportunidades de Negócio”

Executar a tarefa “Identificar/Rever Requisitos” significa identificar informações da oportunidade de negócio que sejam úteis e relevantes para a sua avaliação, dando atenção especial aos requisitos de qualidade e desempenho exigidos.

Neste caso a oportunidade de negócio foi identificada através de um edital publicado em março de 2014 e refere-se a uma licitação do tipo pregão eletrônico cujo critério de julgamento se deu pelo menor preço unitário do ponto de função. Através deste edital, o Ente Público W previa a contratação de uma fábrica de *software* para a execução de serviços na área de tecnologia da informação para suas unidades em dois estados brasileiros, contemplando tanto o desenvolvimento de novos sistemas, quanto a manutenção de sistemas legados. Os serviços prestados nestas modalidades são chamados ordens de serviço que são estimadas e remuneradas em termos de pontos de função. O volume anual estimado para os serviços foi de 4500 pontos de função não ajustados, sendo 2800 para o desenvolvimento de novos sistemas e 1700 para manutenção de sistemas legados.

Para a contagem dos pontos de função foram utilizados como padrões os guias e métodos da ISO/IEC 24570:2005 (ISO/IEC, 2012) e do Manual de Práticas de Contagem do IFPUG (*International Function Point Users Group*) em sua versão 4.3 (IFPUG, 2010), ambos para o tipo não ajustado.

Nos anexos do edital, foi disponibilizada uma tabela informativa sobre os sistemas legados que o serviço de manutenção deveria atender. Estes totalizaram 75, sendo muitos deles sistemas críticos, e cujos tamanhos variaram entre 100 e 500 pontos de função. Nada foi afirmado sobre o tamanho dos sistemas a serem implementados no futuro.

O edital estabelecia, também, quatro indicadores para aferir o desempenho da fábrica de *software* contratada. Estes definiam os Níveis Mínimos de Serviço Exigido (NMSE) que estabeleciam os objetivos de qualidade e desempenho demandados, representando neste contexto, portanto, a “voz do cliente”. Segundo o edital, o não cumprimento das NMSEs para uma ordem de serviço implicava na aplicação de fatores de dedução, cumulativos, descontados do valor final da remuneração. Os indicadores mencionados foram extraídos exatamente como no documento do edital e encontram-se definidos nas tabelas 4, 5,6 e 7 a seguir.

Tabela 4. Definição do indicador "Atraso na Entrega"

Indicador 1: Atraso na Entrega													
Descrição	Mede os atrasos ocorridos nas entregas de artefatos acordados nas ordens de serviço.												
Finalidade	Indicador de desempenho da contratada.												
Forma de Cálculo	$NMSE = \frac{Prazo de Execução - Prazo Planejado}{Prazo Planejado} \times 100$												
Valor Mínimo Aceitável para NMSE	<ul style="list-style-type: none"> • Desejável: 0% • Aceitável: 5% • Inaceitável: acima de 5% 												
Aferição	No encerramento da ordem de serviço quando serão considerados, cumulativamente, os fatores de dedução aplicáveis à ordem de serviço.												
Fator de Dedução	O fator de dedução aplicado varia de acordo com o percentual de atraso da entrega da ordem de serviço, conforme mostrado na tabela abaixo.												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">NMSE – Percentual de Atraso</th><th style="text-align: center;">Fator de Dedução</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">De 5% a 10%</td><td style="text-align: center;">2%</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">De 10% a 20%</td><td style="text-align: center;">5%</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">De 20% a 30%</td><td style="text-align: center;">10%</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">De 30% a 40%</td><td style="text-align: center;">15%</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">Acima de 40%</td><td style="text-align: center;">20%</td></tr> </tbody> </table>		NMSE – Percentual de Atraso	Fator de Dedução	De 5% a 10%	2%	De 10% a 20%	5%	De 20% a 30%	10%	De 30% a 40%	15%	Acima de 40%	20%
NMSE – Percentual de Atraso	Fator de Dedução												
De 5% a 10%	2%												
De 10% a 20%	5%												
De 20% a 30%	10%												
De 30% a 40%	15%												
Acima de 40%	20%												

Tabela 5. Definição do Indicador "Atraso na Manutenção Crítica"

Indicador 2: Atraso na Manutenção Crítica	
Descrição	Mede os atrasos ocorridos na correção de erros para as ordens de serviço de manutenção critica.
Finalidade	Indicador de desempenho da contratada
Forma de Cálculo	NMSE = horas de atraso
Valor Mínimo Aceitável para NMSE	<ul style="list-style-type: none"> • Desejável: 0 horas • Inaceitável: acima de 1 hora
Aferição	No encerramento da ordem de serviço quando serão considerados, cumulativamente, os fatores de dedução aplicáveis à ordem de serviço.
Fator de Dedução	O fator de dedução aplicado é de 10% a cada hora de atraso.

Tabela 6. Definição do Indicador "Defeitos no Software por Ponto de Função"

Indicador 3: Defeitos no Software por Ponto de Função													
Descrição	Mede as não conformidades com requisitos ou codificação errada. A não conformidade reflete um desacordo com os requisitos estabelecidos ou com as especificações do sistema. A codificação errada resulta em imperfeições ou inconsistências no software ou em seu processo, e reflete falhas no código, como por exemplo, falta de tratamento de erros ou de códigos de retorno de hardware e banco de dados; ou falhas nos cálculos computacionais; ou falhas na inicialização de variáveis; ou erros na manipulação de dados.												
Finalidade	Indicador de qualidade do artefato entregue.												
Forma de Cálculo	$NMSE = \frac{\text{Número de Defeitos}}{\text{Pontos de Função}} \times 100$												
Valor Mínimo Aceitável para NMSE	<ul style="list-style-type: none"> • Desejável: 0% • Aceitável: 5% • Inaceitável: acima de 5% 												
Aferição	No encerramento da ordem de serviço quando serão considerados, cumulativamente, os fatores de dedução aplicáveis à ordem de serviço, considerando os defeitos registrados no relatório de homologação.												
Fator de Dedução	O fator de dedução aplicado varia de acordo com o percentual de defeitos por ponto de função, conforme mostrado na tabela abaixo.												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">NMSE – Percentual de Defeitos</th><th style="text-align: center;">Fator de Dedução</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">De 5% a 10%</td><td style="text-align: center;">2%</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">De 10% a 20%</td><td style="text-align: center;">5%</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">De 20% a 30%</td><td style="text-align: center;">10%</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">De 30% a 40%</td><td style="text-align: center;">15%</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">Acima de 40%</td><td style="text-align: center;">20%</td></tr> </tbody> </table>		NMSE – Percentual de Defeitos	Fator de Dedução	De 5% a 10%	2%	De 10% a 20%	5%	De 20% a 30%	10%	De 30% a 40%	15%	Acima de 40%	20%
NMSE – Percentual de Defeitos	Fator de Dedução												
De 5% a 10%	2%												
De 10% a 20%	5%												
De 20% a 30%	10%												
De 30% a 40%	15%												
Acima de 40%	20%												

Tabela 7. Definição do indicador "Devolução por Defeitos"

Indicador 4: Devolução por Defeitos	
Descrição	Mede a quantidade de vezes que uma mesma ordem de serviço é devolvida à contratada para ajustes de defeitos, o que implica em retrabalho para o Ente Público W na atividade de homologação.
Finalidade	Indicador de qualidade do artefato entregue.
Forma de Cálculo	NMSE = quantidade de vezes que a ordem de serviço é retornada à contratada para ajustes.
Valor Mínimo Aceitável para NMSE	<ul style="list-style-type: none"> • Desejável: 0 vezes • Aceitável: até 1 vez • Inaceitável: acima de 1 vez
Aferição	No encerramento da ordem de serviço quando serão considerados, cumulativamente, os fatores de dedução aplicáveis à ordem de serviço, considerando os defeitos registrados no relatório de homologação.
Fator de Dedução	O fator de dedução aplicado é de 2% a cada devolução realizada.

Com as informações relevantes identificadas, é possível dar início à avaliação da capacidade organizacional em atender o demandado pelo edital.

4.4.2 Execução da Tarefa “Identificar Processos/Subprocessos Relevantes” da Atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”

Esta tarefa diz respeito a identificação dos processos/subprocessos organizacionais que podem afetar o atendimento dos objetivos de qualidade e desempenho definidos no edital, que no caso correspondem às NMSEs definidas nas tabelas 4, 5, 6, e 7.

O Atendimento à NMSE do indicador “**Atraso na Entrega**” (Tabela 4) de uma ordem de serviço (referente ao o desenvolvimento de um novo sistema ou ao serviço de manutenção de um sistema legado) é afetado pelas atividades de gerência do projeto, que não apenas realizam o planejamento deste, com as estimativas de tempo, mas também o monitoram quanto aos possíveis desvios que podem ocorrer, e afetar o planejado. A falha no acionamento de uma ação para corrigir os desvios das diversas fontes de problemas em um projeto, em tempo, pode causar atrasos na entrega do projeto. Logo, à esta NMSE o processo relacionado é a gerência de projetos, no que se refere às estimativas de tempo e sua monitoração.

Com relação à NMSE do indicador “**Atraso na Manutenção Crítica**” (Tabela 5), os processos/subprocessos são os mesmos do caso anterior. Um serviço de manutenção também envolve o planejamento e a monitoração quanto ao que foi estimado, logo os processos/subprocessos relacionados também são os referentes às estimativas de tempo e a sua monitoração no processo de gerência de projetos.

Levando-se em consideração que o edital considera como defeito tanto as não conformidades com requisitos, quanto codificação errada, o atendimento às NMSEs dos indicadores “**Defeitos no Software por Pontos de Função**” e “**Devolução por Defeitos**” (tabelas 6 e 7, respectivamente) é afetado diretamente pelos subprocessos relacionados às atividades de verificação e validação.

A Tabela 8 a seguir mostra a relação dos processos/subprocessos identificados com as NMSEs que são afetadas por eles.

Tabela 8. Relação dos processos/subprocessos relevantes ao atendimento das NMSEs

Indicador da NMSE	Processo/Subprocesso Identificado
Atraso na Entrega	Subprocessos relacionados à estimativa de tempo e monitoração de projetos
Atraso na Manutenção Crítica	
Defeitos no Software por Pontos de Função	Subprocessos relacionados às atividades de verificação e validação
Devolução por Defeitos	

4.4.3 Execução da Tarefa “Consultar Dados sobre a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados” da Atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”

A estabilidade de um processo/subprocesso garante a previsibilidade do seu comportamento futuro. Para que inferências sobre a capacidade possam ser feitas mais adiante, é necessário que os processos/subprocessos identificados sejam estáveis. Esta tarefa é executada consultando o repositório de medidas da organização e verificando se existem dados sobre a estabilidade dos processos/subprocessos identificados.

A Fábrica de *Software X* não é uma organização que já tenha atingido a alta maturidade em processos e não utiliza técnicas de controle estatístico para controlar o desempenho dos seus processos, logo os processos/subprocessos identificados na tarefa anterior não possuem sua estabilidade analisada, caracterizando o caso em que

a atividade “Analizar o Desempenho dos Processos/Subprocessos Selecionados” do processo de Análise de Desempenho deve ser executada.

4.4.4 Execução da Atividade “Analizar o Desempenho dos Processos Selecionados” do processo de Análise de Desempenho

Esta atividade é composta das tarefas “Verificar os Dados de Execução dos Processos/Subprocessos Selecionados” e “Avaliar a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados”, e tem como objetivo realizar a análise de desempenho dos processos/subprocessos selecionados, a partir dos dados coletados das suas execuções anteriores, provendo informações sobre a sua estabilidade e capacidade.

4.4.4.1 Execução da Tarefa “Verificar os Dados de Execução dos Processos/Subprocessos Identificados”

A execução da tarefa “Verificar os Dados de Execução dos Processos/Subprocessos Selecionados” tem como objetivo verificar se existem medidas relacionadas à execução dos processos/subprocessos identificados, disponíveis no repositório de medidas da organização e verificar se estas medidas são adequadas para a utilização das técnicas de controle estatístico de processos.

As tabelas 9 e 10 mostram as medidas disponíveis e disponibilizadas pela Fábrica de *Software X*. Pode-se neste caso notar que só existem medidas relacionadas a projetos de desenvolvimento, nada existindo sobre projetos de manutenção.

Tabela 9. Dados de execução dos projetos da Fábrica de Software X

Projeto	Tipo de Projeto	Situação	Tamanho (PF)	Data de Início	Prazo Contratado p/ Homologação (dias)	Data de Entrega p/ Homologação	Feriados no Período	Prazo de Execução em Dias Uteis	Desvio de Prazo para Homologação	Falhas na Garantia
Projeto 1	Especificação e Desenvolvimento	Encerrado	30,00	14/09/12	22,66	11/10/12	0	19,2857	-14,89%	0
Projeto 2	Especificação e Desenvolvimento	Encerrado	13,00	14/09/12	13,51	11/10/12	0	19,2857	42,75%	0
Projeto 3	Especificação e Desenvolvimento	Encerrado	14,00	14/09/12	15,59	11/10/12	0	19,2857	23,71%	0
Projeto 4	Especificação e Desenvolvimento	Encerrado	61,00	27/04/12	103,54	22/08/12	2	81,5714	-21,22%	2
Projeto 5	Desenvolvimento	Encerrado	65,00	09/02/13	19,00	02/03/13	3	12,0000	-36,84%	0
Projeto 6	Desenvolvimento	Encerrado	114,00	18/04/13	21,00	20/05/13	1	21,8571	4,08%	2
Projeto 7	Especificação e Desenvolvimento	Encerrado	71,00	03/01/13	123,00	27/06/13	6	119,0000	-3,25%	0
Projeto 8	Desenvolvimento	Encerrado	110,70	25/06/13	44,00	19/08/13	0	39,2857	-10,71%	1
Projeto 9	Especificação e Desenvolvimento	Encerrado	74,00	22/05/13	54,00	24/08/13	2	65,1429	20,63%	0
Projeto 10	Desenvolvimento	Encerrado	295,50	23/08/13	91,00	31/10/13	2	47,2857	-48,04%	0
Projeto 11	Desenvolvimento	Encerrado	280,25	19/07/13	117,00	31/10/13	2	72,2857	-38,22%	0
Projeto 12	Desenvolvimento	Encerrado	28,50	24/12/13	17,00	24/01/14	3	19,1429	12,61%	13
Projeto 13	Desenvolvimento	Encerrado	27,25	02/01/14	19,00	07/02/14	0	25,7143	35,34%	3
Projeto 14	Desenvolvimento	Encerrado	191,00	02/01/14	125,00	24/04/14	5	75,0000	-40,00%	0
Projeto 15	Desenvolvimento	Em garantia	71,25	14/07/14	32,00	21/08/14	0	27,1429	-15,18%	0
Projeto 16	Desenvolvimento	Em garantia	145,37	14/04/14	87,00	25/07/14	5	67,8571	-22,00%	4
Projeto 17	Desenvolvimento	Em garantia	71,25	14/07/14	41,00	04/09/14	2	35,1429	-14,29%	2

Para entendimento da Tabela 9, algumas observações pertinentes podem ser feitas:

- Com relação à **Situação** do projeto, “Em garantia” significa que este já passou pelo desenvolvimento e homologação com o cliente e agora encontra-se no período de garantia previsto no contrato. “Encerrado” significa que o período de garantia estipulado expirou.
- Com relação ao **Tamanho** do projeto, na Fábrica de *Software X* este é medido em pontos de função, cuja contagem baseia-se nos guias e métodos da ISO/IEC 24570:2005 (ISO/IEC, 2012), do Manual de Práticas de Contagem do IFPUG (*International Function Point Users Group*) na sua versão 4.3.1 (IFPUG, 2010), e do Roteiro de Métricas de *Software* SISP (Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação) na sua versão 2.0 (SISP, 2012) para os casos omissos nos dois primeiros. Verifica-se, portanto, que a contagem de pontos de função utilizada no edital e na Fábrica de *Software X* são compatíveis.
- Com relação ao **Prazo de Execução em Dias Úteis**, este é calculado na Fábrica de *Software X* conforme a fórmula mostrada na Figura 15.

$$\begin{aligned} \text{Prazo de Execução em Dias Úteis} = \\ \left(\frac{\text{Data de Entrega para Homologação} - \text{Data de Início}}{7} \times 5 \right) - \text{Feriados no Período} \end{aligned}$$

Figura 15. Fórmula de cálculo do Prazo de Execução em Dias Úteis

- Com relação ao **Desvio de Prazo para Homologação**, este é calculado na Fábrica de *Software X* conforme a fórmula mostrada na Figura 16.

$$\begin{aligned} \text{Desvio de Prazo para Homologação} = \\ \frac{\text{Prazo de Execução} - \text{Prazo Contratado para Homologação}}{\text{Prazo Contratado para Homologação}} \end{aligned}$$

Figura 16. Fórmula do cálculo do Desvio do Prazo para Homologação

- Com exceção do Projeto 4, todos os projetos da tabela tiveram o mesmo líder de projetos.

**Tabela 10. Medidas do indicador "Densidade de Falhas na Homologação Externa"
da Fábrica de Software X**

Mês	Tamanho Total dos Projetos (PF)	Número de Falhas Reportadas	Densidade de Falhas na Homologação Externa
Agosto/2012	61	3	4,92%
Setembro/2012	0	0	4,92%
Outubro/2012	57	4	5,93%
Novembro/2012	0	0	5,93%
Dezembro/2012	0	0	5,93%
Janeiro/2013	0	0	5,93%
Fevereiro/2013	0	0	5,93%
Março/2013	65	3	5,46%
Abril/2013	0	0	5,46%
Maio/2013	114	6	5,39%
Junho/2013	71	0	4,35%
Julho/2013	0	13	7,88%
Agosto/2013	184,7	1	5,43%
Setembro/2013	0	6	6,51%
Outubro/2013	180	1	5,05%
Novembro/2013	115,5	6	5,07%
Dezembro/2013	249	10	4,83%
Janeiro/2014	326,75	6	4,14%
Fevereiro/2014	0	9	4,78%
Março/2014	0	1	4,85%
Abri/2014	178,25	9	4,87%

Para entendimento da Tabela 10, algumas observações pertinentes podem ser feitas:

- A coluna **Tamanho Total dos Projetos** corresponde ao somatório dos tamanhos, em pontos de função, de todos os projetos da organização que no mês correspondente executaram a atividade de homologação externa de versão.
- A coluna **Número de Falhas Reportadas** corresponde ao somatório de todas as falhas reportadas pelos clientes, de todos os projetos da organização que no mês correspondente executaram a atividade de homologação externa de versão. São consideradas como falhas tanto as não conformidades com os requisitos acordados, quanto erros de codificação que levaram ao não funcionamento correto do produto.

- O indicador **Densidade de Falhas na Homologação Externa** corresponde ao valor da razão do total de falhas reportadas pelos clientes pelo somatório dos tamanhos, em pontos de função, dos projetos que no mês correspondente estão executando a atividade de homologação externa de versão.

Com relação ao processo de gerência de projetos, existem dados de projetos de desenvolvimento para a análise de desempenho relacionado ao atendimento da NMSE “Atraso na Entrega”, através do indicador “Desvio de Prazo para a Homologação”, que é o seu equivalente. Não existem dados sobre projetos de manutenção.

Entretanto, ao examinar as medidas da Tabela 9 à luz do que foi exposto na seção 4.4.1, é possível perceber que alguns projetos não correspondem à realidade do edital. Os sistemas legados, para os quais a Fábrica de *Software X* teria que prestar o serviço de manutenção, possuem tamanhos entre 100 e 500 pontos de função. Assumindo-se que os novos projetos a serem implementados devem seguir esta mesma tendência de tamanho, a avaliação da capacidade de atender ao indicador deve considerar apenas dados de projetos mais de acordo com a realidade do edital. Ao selecionar apenas os projetos com mais de 100 pontos de função, o conjunto de dados final, em relação aos dados de execução dos projetos da Fábrica de *Software X*, é o mostrado na Tabela 11, composto pelos projetos 6, 8, 10, 11, 14 e 16.

Diante da existência de poucos dados para a aplicação das técnicas do controle estatístico¹, decidiu-se por calcular limites de controle *trials* com as medidas disponíveis. Neste caso, não será possível pela escassez de dados, chegar-se a uma conclusão sobre a estabilidade e capacidade e a análise realizada mostrará apenas uma primeira indicação de tendência da organização em relação a este indicador.

¹ Mesmo que não haja um consenso entre autores sobre a quantidade ideal de pontos para a utilização das técnicas do controle estatístico de processos, a recomendação é que sejam utilizados pelo menos 20 pontos. Considerando que o número de pontos para estabelecer limites de controle confiáveis é alto, os limites de controle *trials* podem ser utilizados, em um primeiro momento, desde que com cautela, para a identificação de instabilidades no processo. Isto se justifica, pois os limites calculados com menos dados tendem a ser mais largos, logo se há a ocorrência de um ponto fora de um limite *trial*, é muito provável que este seja, de fato, um ponto de instabilidade, mesmo quando os limites forem atualizados com novos dados. (FLORAC e CARLETON, 1999 ; WHEELER, 2001 ; e ROCHA *et al.*, 2012).

Tabela 11. Dados coletados dos projetos da Fábrica de Software X após a seleção

Projeto	Tipo de Projeto	Situação	Tamanho (PF)	Data de Início	Prazo Contratado p/ Homologação (dias)	Data de Entrega p/ Homologação	Feriados no Período	Prazo de Execução em Dias Uteis	Desvio de Prazo para Homologação	Falhas na Garantia
Projeto 6	Desenvolvimento	Encerrado	114,00	18/04/13	21,00	20/05/13	1	21,8571	4,08%	2
Projeto 8	Desenvolvimento	Encerrado	110,70	25/06/13	44,00	19/08/13	0	39,2857	-10,71%	1
Projeto 10	Desenvolvimento	Encerrado	295,50	23/08/13	91,00	31/10/13	2	47,2857	-48,04%	0
Projeto 11	Desenvolvimento	Encerrado	280,25	19/07/13	117,00	31/10/13	2	72,2857	-38,22%	0
Projeto 14	Desenvolvimento	Encerrado	191,00	02/01/14	125,00	24/04/14	5	75,0000	-40,00%	0
Projeto 16	Desenvolvimento	Em garantia	145,37	14/04/14	87,00	25/07/14	5	67,8571	-22,00%	4

Com relação à execução dos processos Verificação e Validação, a Fábrica de *Software* X disponibilizou as medidas do indicador “Densidade de Falhas na Homologação Externa” que poderia ser relacionada à NMSE do indicador “Defeitos no *Software* por Pontos de Função”. Entretanto, não foi possível realizar a seleção das medidas referentes aos projetos com tamanhos superiores a 100 ponto de função, que caracterizam a realidade do edital, pois este indicador é cumulativo e por mais que se tenha a informação na Tabela 9 de quando os projetos da organização entraram no período de homologação externa de versão, não há a informação do término deste período, que segundo a Fábrica de *Software* X é variável e, em alguns casos, pode ir além do contratado. Além deste motivo, como os dados são agregados, estes não são adequados para o uso pelo Controle Estatístico de Processos. Também não existem, medidas disponíveis nos processos Verificação e Validação que permitam avaliar a estabilidade e capacidade para atender aos requisitos do edital da NMSE relativa ao indicador “Devolução por Defeitos”.

4.4.4.2 Execução da Tarefa “Avaliar a Estabilidade dos Processos/Subprocessos Identificados”

Para a execução desta tarefa foi construído o gráfico XmR para o indicador “Desvio de Prazo para a Homologação”, com limites de controle *trials*, conforme discutido na seção 4.4.4.1. A tabela com os valores calculados para o gráfico XmR, e o próprio, podem ser encontrados na Tabela 12 e Figura 11, respectivamente. As siglas utilizadas CL, UCL e LCL representam, respectivamente, a linha central, o limite de controle superior e o limite de controle inferior do gráfico de controle.

Para a avaliação da estabilidade quanto ao atributo “Desvio do Prazo para a Homologação”, foram aplicados os testes 1,2 e 3 para verificação de causas atribuíveis no gráfico X de valores individuais, mencionados na seção 2.3.1 desta dissertação. O teste 4 não foi aplicado, pois este requer um mínimo de 8 pontos, e há apenas 6 no conjunto de dados. Devido ao número reduzido de pontos, foi possível aplicar os testes de maneira visual, e nenhum destes falhou. Também não foi percebida nenhuma instabilidade com relação às amplitudes móveis (mR).

Conclui-se então que o processo, para projetos de desenvolvimento, é estável quanto ao atributo “Desvio do Prazo para a Homologação”, assumindo-se os riscos do cálculo de limites *trials*.

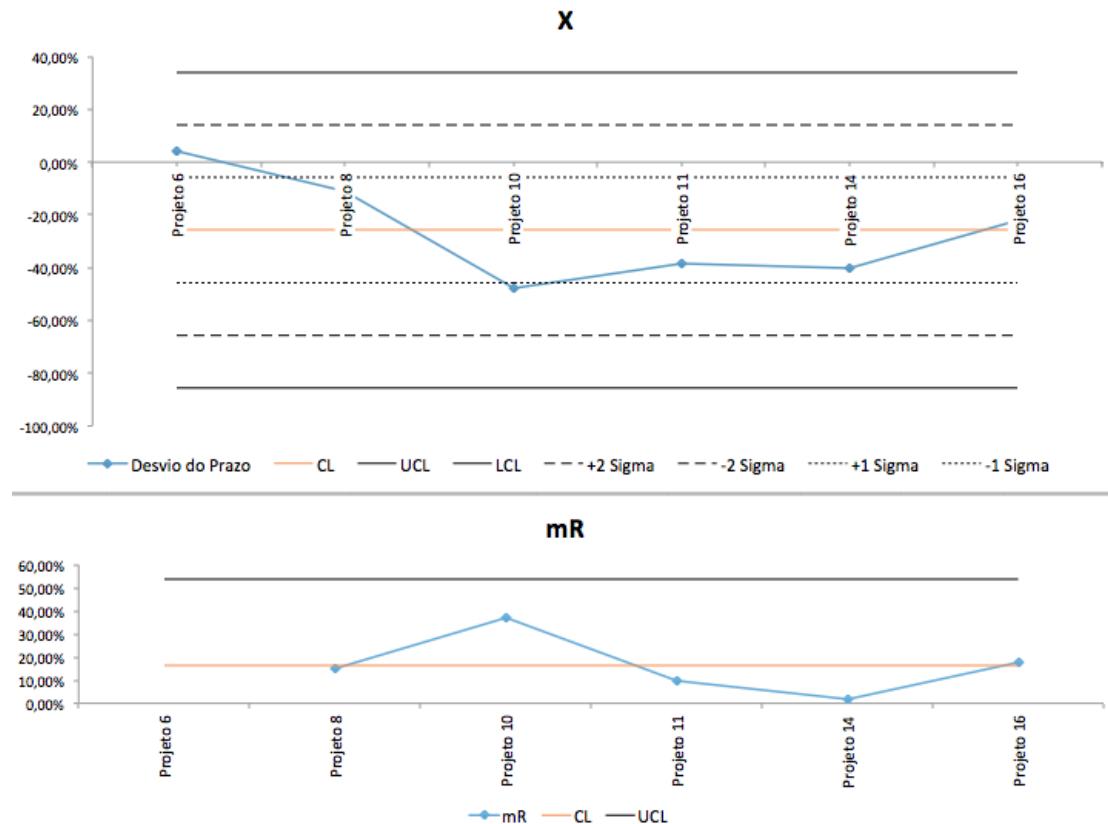


Figura 17. Gráfico XmR para o indicador “Desvio do Prazo para Homologação”

Tabela 12. Valores calculados para o gráfico XmR

Projeto	Desvio de Prazo para Homologação	Ponto Plotado X	Ponto Plotado mR	Linha Central X	Linha Central mR	UCL X	LCL X	UCL mR
Projeto 6	4,08%	4,08%	*	-25,82%	16,34%	33,96%	-85,59%	53,41%
Projeto 8	-10,71%	-10,71%	14,80%	-25,82%	16,34%	33,96%	-85,59%	53,41%
Projeto 10	-48,04%	-48,04%	37,32%	-25,82%	16,34%	33,96%	-85,59%	53,41%
Projeto 11	-38,22%	-38,22%	9,82%	-25,82%	16,34%	33,96%	-85,59%	53,41%
Projeto 14	-40,00%	-40,00%	1,78%	-25,82%	16,34%	33,96%	-85,59%	53,41%
Projeto 16	-22,00%	-22,00%	18,00%	-25,82%	16,34%	33,96%	-85,59%	53,41%

4.4.5 Execução da Tarefa “Avaliar a Capacidade dos Processos Estáveis” da Atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”

Esta tarefa teve como objetivo verificar a capacidade de atender os objetivos de qualidade e desempenho estabelecidos pelo cliente, no caso as NMSEs definidas no edital, sabendo-se que só se pode avaliar a capacidade de um processo se este é estável.

Da execução das tarefas anteriores, tem-se que apenas no caso do processo de gerência de projetos pode-se falar em estabilidade quanto ao atributo “Desvio do Prazo para a Homologação”, e mesmo assim com limites de controle *trial*. Considerando que existe estabilidade, é possível analisar a capacidade em atender à NMSE relacionada ao indicador “Atraso na Entrega” cujos valores mínimos aceitáveis, segundo o edital são entre zero e 5%. O valor inferior foi desconsiderado na análise, pois não existe problema na entrega antes do estipulado.

Ao plotar o limite superior da especificação (USL), que corresponde ao limite superior da NMSE, relacionada ao indicador “Atraso na Entrega”, no gráfico de controle, construído com os limites de controle *trial*, tem-se como resultado o mostrado na Figura 18.

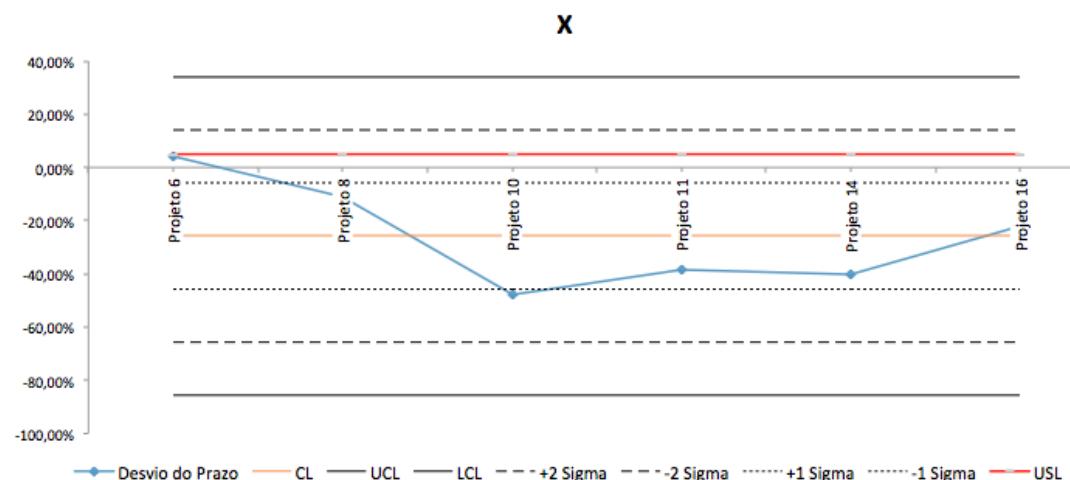


Figura 18. Gráfico de controle com o valor da NMSE relacionada ao indicador “Atraso na Entrega”

Em uma primeira análise, poderia ser dito que o processo em questão não é capaz de atender à NMSE, afirmando que o limite da especificação se situa no interior dos limites de controle, o que quer dizer que o processo em seu comportamento normal poderia retornar um valor superior ao aceitável pelo edital. Entretanto, por se tratarem de limites de controle *trials*, a análise deve ser conduzida com mais cautela.

Uma observação que pode ser feita é que, com exceção do projeto 6, todos os projetos foram entregues antes do prazo estipulado, o que pode ser visualizado com mais detalhes na Tabela 12. Ainda assim, o atraso do projeto 6 ainda estaria dentro do nível de serviço considerado aceitável pela NMSE. Na Tabela 12, observa-se também que a média do “Desvio do Prazo para a Homologação” é de -25,82% e que os grandes contribuidores para o aumento do desvio padrão, que alargaram consideravelmente os limites de controle calculados, são os projetos cujo prazo de execução foi bem menor do que o estipulado, não representando um cenário ruim.

Com a utilização de limites *trial* não é possível ter certeza sobre o comportamento real do processo que está sendo analisado (FLORAC e CARLETON, 1999 ; WHEELER, 2001 ; ROCHA et al., 2012). Este fato fica mais claro ao comparar os valores extremos dos limites de controle calculados (33,96% e -85,59%) com os dados de desvio do prazo da Fábrica de *Software X* que podem ser considerados “bons”, já que os projetos são entregues antes do estipulado caracterizando um cenário favorável. Logo, a situação apresentada mostra incertezas quanto à capacidade da organização em atender à NMSE relacionada ao indicador “Atraso na Entrega” implicando na existência de riscos.

4.4.6 Execução da Tarefa “Analizar Riscos Relacionados ao não Atendimento dos Requisitos de Qualidade e Desempenho” da Atividade “Avaliar a Capacidade Organizacional em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho da Oportunidade de Negócio”

Com base nas análises realizadas, é possível afirmar que a capacidade da Fábrica de *Software X* em atender os requisitos de qualidade e desempenho do edital do ente público é incompleta, pois apenas uma das quatro NMSEs é atendida, e mesmo assim, com ressalvas. Com este cenário, antes de tomar qualquer decisão, a organização deveria realizar uma análise dos riscos envolvidos relacionados à

incerteza quanto à sua capacidade de atender os requisitos do cliente definidos no edital.

Os riscos identificados, que são relacionados ao não atendimento das NMSEs, são descritos a seguir.

4.4.6.1 Incerteza quanto à Capacidade Organizacional em Atender a NMSE “Atraso na Entrega”

Um risco identificado é a incerteza quanto à capacidade organizacional em atender a NMSE “Atraso na Entrega”. A existência de um número reduzido de medidas de projetos que puderam ser utilizadas para avaliar a capacidade da organização quanto ao atendimento desta NMSE levou à análise utilizando limites de controle *trial* que, por definição, não descrevem com precisão o comportamento do processo. Logo, este é um risco que deveria ser analisado.

Como impactos da concretização deste risco tem-se os pontos a seguir.

- Impacto 1: A aplicação do fator de dedução na remuneração da ordem de serviço, que é proporcional ao atraso e pode chegar a 20%, impactando na receita esperada.
- Impacto 2: Caso o percentual de atraso supere a margem de 5%, que caracteriza o limite considerado inaceitável da NMSE, há uma exigência, por parte do Ente Público W, da submissão de uma justificativa por escrito do ocorrido. Esta é arquivada nos autos do Histórico de Gerenciamento de Contratos, administrado pelo Ente Público W, e a sua existência pode ser um empecilho à contratação da Fábrica de *Software X* em futuros editais.

Em relação à monitoração e mitigação deste risco, caberia aos gerentes responsáveis pelas implementações das ordens de serviço do edital, um controle mais rigoroso do prazo estabelecido para estas. Isto pode ser feito quebrando o cronograma em itens menores que possibilitem uma gerência mais focada, a definição de valores dos indicadores de acompanhamento que caracterizam desvios de prazo de maneira mais rígida, dentre outros.

4.4.6.2 Falta de Experiência da Fábrica de Software X em Serviços de Manutenção Crítica

Outro risco identificado é a inexperiência por parte da Fábrica de *Software X* em realizar serviços de manutenção crítica. Este tipo de serviço é inexistente em seu portfólio, não havendo, portanto, por parte desta, a capacidade em atender à NMSE “Atraso na Manutenção Crítica”. Muitos dos sistemas de informação do Ente Público W não podem ter seu fornecimento de serviço interrompido por períodos prolongados de tempo. Segundo o edital, o prazo para serviços de manutenção crítica pode variar entre duas e doze horas.

Como impactos da concretização deste risco tem-se os pontos a seguir.

- Impacto 1: A aplicação do fator de dedução na remuneração da ordem de serviço, que corresponde a 10% por hora atrasada, impactando na receita esperada.
- Impacto 2: Caso o atraso ocorrido seja superior a uma hora, que caracteriza o limite considerado inaceitável da NMSE, há uma exigência, por parte do Ente Público W, da submissão de uma justificativa por escrito do ocorrido, como no caso do Impacto 2 da seção 4.4.6.1.

A mitigação deste risco implicaria na definição de um processo organizacional voltado para serviços de manutenção crítica. Isto, no entanto, demanda tempo e requer indivíduos experientes na realização deste tipo de serviço, restando à Fábrica de *Software X* três opções de ações:

- buscar internamente por profissionais que possuam este conhecimento;
- contratação de pessoal especializado; ou a
- contratação de uma consultoria que auxilie a organização no desenvolvimento de uma solução personalizada.

Um ponto importante é que após a definição do novo processo, ainda seria necessário o treinamento dos usuários com relação a sua utilização e institucionalização.

Outra ação de mitigação e monitoração para este risco, seria o controle rigoroso do prazo estabelecido para serviços de manutenção crítica, assim como no caso anterior, da seção 4.4.6.2.

4.4.6.3 Processos da Fábrica de Software X Sem Capacidade de Atender a NMSE “Defeitos no Software por Pontos de Função”

A não adequação dos dados disponibilizados para a avaliação da estabilidade dos processos de Verificação e Validação quanto à NMSE “Defeitos no Software por Pontos de Função”, resultou na impossibilidade de chegar a qualquer conclusão sobre seu comportamento futuro. Logo, a Fábrica de *Software X* não se mostrou capaz de atender esta NMSE.

Como impactos da concretização deste risco tem-se os pontos a seguir.

- Impacto 1: A aplicação do fator de dedução na remuneração da ordem de serviço, que é proporcional ao percentual de defeitos, e pode chegar a 20%, impactando na receita esperada.
- Impacto 2: Caso o percentual de defeitos supere a margem e 5%, que caracteriza o limite considerado inaceitável da NMSE, há uma exigência, por parte do Ente Público W, da submissão de uma justificativa por escrito do ocorrido, como no caso do Impacto 2 da seção 4.4.6.1.

Como as falhas encontradas pela execução da atividade de homologação externa, pelo Ente Público W, podem afetar a remuneração da ordem de serviço, a mitigação deste risco está intimamente relacionada à qualidade da execução da atividade de homologação interna, pela Fábrica de *Software X*. Por outro lado, muitas vezes é impraticável forçar uma cobertura muito alta de testes, pois o custo associado pode acabar não sendo compensado. Ações para a mitigação deste risco podem envolver uma maior atenção no planejamento dos testes, em relação à cobertura, os tipos de testes e o momento em que serão realizados.

4.4.6.4 Processos da Fábrica de Software X Sem Capacidade de Atender a NMSE “Devolução por Defeitos”

A inexistência de dados disponibilizados para a avaliação da estabilidade dos processos de Verificação e Validação quanto à NMSE “Devolução por Defeitos”, resultou na impossibilidade de se chegar a uma conclusão sobre seu comportamento futuro. Logo, a Fábrica de *Software X* não se mostra capaz de atender esta NMSE.

Como impactos da concretização deste risco tem-se os pontos a seguir.

- Impacto 1: A aplicação do fator de dedução na remuneração da ordem de serviço, que é proporcional ao número de vezes em que esta é retornada para correção de defeitos, impactando na receita esperada.
- Impacto 2: Caso a ordem de serviço seja retornada mais de uma vez, que caracteriza o limite considerado inaceitável da NMSE, há uma exigência, por parte do Ente Público W, da submissão de uma justificativa por escrito do ocorrido, como no caso do Impacto 2 da seção 4.4.6.1.

As ações para mitigação deste risco são relacionadas à qualidade da execução da atividade de homologação interna, assim como no caso da NMSE “Defeitos no Software por Pontos de Função”, apresentada na seção 4.4.6.3.

4.5 Conclusões e Limitações da Prova de Conceito

A prova de conceito descrita neste capítulo mostrou a avaliação da capacidade de uma organização (a Fábrica de *Software X*) em atender os requisitos de qualidade e desempenho de uma oportunidade de negócio (o edital de pregão eletrônico). Isto foi feito utilizando-se o critério de portfólio “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto”, através da execução das atividades e tarefas do processo de Gerência de Portfólio proposto no capítulo 3 desta dissertação.

Foi realizada, então, a análise do desempenho dos processos/subprocessos da Fábrica de *Software X*, em relação a atributos de processo específicos, capazes de avaliar a capacidade organizacional em relação a quatro requisitos de qualidade e desempenho estabelecidos no edital, caracterizados pelos indicadores: “Atraso na Entrega”, “Atraso na Manutenção Crítica”, “Defeitos no Software por Pontos de Função” e “Devolução por Defeitos”.

Esta análise poderia revelar um dos quatro cenários possíveis: (i) estabilidade e capacidade do atributo de processo; (ii) estabilidade e não capacidade do processo em relação ao atributo em questão; (iii) não estabilidade (e como consequência, não capacidade) do processo em relação ao atributo em questão; e (iv) não existência de dados para a análise.

O caso do indicador “Atraso na Entrega” foi único em que foi possível realizar a análise completa da capacidade da organização em atendê-lo, e mesmo assim, dada à pequena quantidade de dados, os limites de controle calculados foram *trials*, que não representam completamente o comportamento do processo. A baixa quantidade de dados se deu, porque os projetos executados pela Fábrica de *Software X* eram, em sua maioria, pequenos em termos de pontos de função, não correspondendo à realidade do edital, e portanto foram descartados para fins da análise de desempenho de processos. Esta análise revelou o cenário de estabilidade do atributo de processo quanto ao indicador “Atraso na Entrega”, porém ressalvas quanto à capacidade, devido à pequena quantidade de dados disponíveis.

Nos casos dos indicadores “Defeitos no Software por Pontos de Função”, “Atraso na Manutenção Crítica” e “Devolução por Defeitos”, não existiam dados, ou não existiam dados adequados, disponibilizados pela Fábrica de *Software X*, que pudessem ser utilizados para analisar a estabilidade dos processos/subprocessos organizacionais relacionados aos indicadores, caracterizando o cenário (iv) de não existência de dados para a análise. Como nada pôde ser afirmado sobre os processos/subprocessos serem estáveis ou não, não pôde ser afirmado nada sobre a sua capacidade em atender aos requisitos de qualidade e desempenho no edital.

Para finalizar a execução da prova de conceito, os riscos relacionados ao não atendimento dos requisitos de qualidade e desempenho do edital foram identificados e analisados. Tendo seus impactos e possíveis ações de mitigação identificadas, a Fábrica de *Software X* teria a possibilidade de saber os recursos adicionais que seriam necessários para aumentar as chances de sucesso da oportunidade de negócio.

4.5.1 Limitações da Prova de Conceito

Uma dificuldade encontrada para a realização da prova de conceito foi a falta de organizações de alta maturidade em processos que pudessem disponibilizar dados reais para a aplicação da abordagem proposta.

Os dados de execução dos projetos da Fábrica de *Software X*, no que diz respeito à análise de desempenho aplicada ao atributo de processo “Desvio do Prazo para Homologação” para avaliação da NMSE “Atraso na Entrega”, não se mostraram muito adequados para o uso do controle estatístico de processos. Isto ocorreu principalmente pelo pequeno número de dados restantes após a seleção dos que mais

se encaixavam na realidade do edital, mas também pela utilização de dados com granularidade alta, que não são muito recomendados para a análise que foi realizada ao passo que são agregados. Uma organização de alta maturidade em processos, somado ao indicador utilizado pela Fábrica de *Software X*, teria uma preocupação em medir a aderência dos seus projetos aos respectivos cronogramas utilizando-se de dados de granularidade mais baixa, por exemplo, medindo-se o desvio ao prazo estipulado a itens do cronograma ao invés do projeto como um todo.

Quanto aos dados que poderiam ser úteis para a avaliar as demais NMSEs ou estes possuíam um grau de adequação ao controle estatístico de processos bem menor, ou eram inexistentes.

Diante deste cenário, decidiu-se por aplicar a análise de desempenho ao atributo de processo “Desvio do Prazo para Homologação” utilizando-se limites de controle *trials* deixando explícita a incerteza que isto geraria na análise da estabilidade, na análise da capacidade e na análise dos riscos do não atendimento dos requisitos de qualidade e desempenho.

Outra limitação da prova de conceito que foi descrita neste capítulo foi a impossibilidade da execução completa do processo de Gerência de Portfólio proposto. A cobertura da prova de conceito se deu apenas para a avaliação da oportunidade de negócio, no caso o edital, segundo o critério “Capacidade da Organização em Atender os Requisitos de Qualidade e Desempenho do Projeto”.

Para cobrir de forma completa o processo de Gerência de Portfólio proposto, seria necessário ter-se dados de execução da oportunidade de negócio e dos projetos selecionados. Isso seria possível se a Fábrica de *Software X* tivesse sido vencedora do edital, o que não aconteceu.

4.5.2 Conclusão

Como conclusão da prova de conceito, mesmo com as limitações apresentadas na seção anterior, em relação aos dados e de não ter sido possível aplicar a abordagem proposta como um todo, é perceptível indícios de viabilidade da execução da abordagem e a sua utilidade como apoio à tomada de decisão. Outro ponto que pode ser considerado é que a abordagem também pode deixar mais evidente para as organizações certos processos/subprocessos que devam ser considerados no plano de

medição organizacional, pois suas medidas podem ser úteis para a avaliação de oportunidades de negócio identificadas futuramente.

4.6 Considerações Finais

Neste capítulo foi descrita uma prova de conceito da abordagem proposta se utilizando de dados reais de uma fábrica de software.

No capítulo 5 a seguir serão mostradas as considerações finais deste trabalho.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as considerações finais desta dissertação, juntamente com as suas contribuições principais, limitações, e trabalhos futuros.

5.1 Considerações Finais

A Gerência de Portfólio se constitui como um tema de grande importância para as organizações de *software*. Ela está diretamente relacionada à alocação estratégica dos recursos e ao retorno do investimento, sendo responsável pela tomada de importantes decisões, que geralmente envolvem o futuro financeiro da organização. Entretanto, a sua execução não é algo trivial de modo que muitas organizações de *software* têm problemas na seleção dos projetos que farão parte do seu portfólio. Um dos motivos é a visão limitada sobre a sua capacidade de atender ao que está sendo requisitado.

Entender a capacidade dos processos da organização em atender ao que foi requisitado também é útil para a identificação precoce dos riscos de projeto, permitindo a formulação de planos antecipados de mitigação e contingência para estes. Este conhecimento também permite que a organização tenha uma melhor noção dos recursos adicionais que o projeto pode demandar para cumprir seus objetivos.

Dessa forma, a proposta desta dissertação foi um processo de Gerência de Portfólio de projetos que inclui um critério que avalia a capacidade da organização em atender os requisitos do cliente, em termos quantitativos, baseando-se nas técnicas da Análise de Desempenho de Processos.

Para a elaboração da proposta foram realizadas revisões da literatura sobre o Controle Estatístico de Processos e a Gerência de Portfólio de Projetos (capítulo 2) e um processo de Gerência de Portfólio de projetos que descreve a utilização do critério proposto foi definido (capítulo 3), atendendo assim ao objetivo específico (i) deste trabalho: “*Definir um critério, no contexto da Gerência de Portfólio, para avaliar a capacidade organizacional em atender os requisitos de uma oportunidade de negócio utilizando a análise de desempenho dos processos relacionados*”, e ao explicitar as interseções entre os processos de Gerência de Portfólio de projetos, Análise de Desempenho de Processos e Gerência de Projetos, o objetivo específico (ii): “*Definir*

a interseção entre o processo de Gerência de Portfólio, Análise de Desempenho e Gerência de Projetos”, foi atendido.

Por fim, foi realizada para a análise de viabilidade da proposta desta dissertação foi realizada uma prova de conceito utilizando dados reais de uma fábrica de *software* (capítulo 4), atendendo assim o objetivo específico (iii): “*Avaliar a viabilidade do processo de Gerência de Portfólio proposto.*”.

5.2 Contribuições

A principal contribuição desta dissertação foi a definição de um processo de Gerência de Portfólio de projetos que inclui a utilização de um critério de portfólio que permite que uma organização avalie a capacidade dos seus processos em atender os requisitos de qualidade e desempenho de uma oportunidade de negócio. O processo prevê também a monitoração dos projetos aprovados segundo o critério proposto.

Esta contribuição se deu pela união de dois temas não usualmente utilizados em conjunto: a Gerência de Portfólio e o Controle Estatístico de Processos, de forma que a avaliação da capacidade é feita com base nas técnicas da Análise de Desempenho de Processos.

5.3 Limitações

A proposta desta dissertação fornece uma abordagem para a análise da capacidade organizacional em atender os requisitos de qualidade e desempenho de uma oportunidade de negócio. Logo, a sua utilização fica muito condicionada à existência de objetivos de qualidade e desempenho requisitados pelos contratantes. Com exceção de editais governamentais e contratantes com processos de aquisição maduros, as cláusulas contratuais para projetos de *software* não costumam prever requisitos de qualidade e desempenho ou níveis de serviço exigidos. Isto limita o uso da abordagem em cenários reais.

Outra limitação é que o critério de portfólio proposto auxilia, de forma objetiva, na avaliação da capacidade organizacional em atender uma oportunidade de negócio, individualmente. O resultado da avaliação é uma conclusão sobre se os processos organizacionais atendem, não atendem, ou atendem parcialmente (com riscos associados) o que um cliente estabeleceu como requisitos de qualidade e desempenho. Entretanto, a abordagem não fornece um método para a comparação de

duas ou mais oportunidades de negócio no que tange a sua capacidade em atendê-las. Isto seria especialmente útil para atividades de seleção e balanceamento do portfólio.

5.4 Trabalhos Futuros

Um possível trabalho futuro pode ser a expansão da atividade referente à seleção de projetos do processo de Gerência de Portfólio definido nesta dissertação, de forma a propor um método que utilize o resultado da avaliação do critério de portfólio, proposto por esta dissertação, para comparar objetivamente as oportunidades de negócio que estão competindo pelos recursos da organização. Isto apoiaria não apenas a seleção dos melhores projetos para compor o portfólio organizacional, mas também poderia ser uma ferramenta de auxílio no balanceamento do portfólio, que COOPER *et al.* (2000) cita como sendo um dos principais desafios enfrentados pelas organizações ao executar a Gerência de Portfólio.

Outro trabalho futuro que pode ser considerado é o estudo do efeito da combinação de processos na análise da capacidade utilizando o critério proposto. Isto pois, ao executar a abordagem, a capacidade dos processos em atender os requisitos de qualidade e desempenho é avaliada processo a processo, individualmente. Poderia ser explorada como a combinação dos processos poderia afetar o resultado obtido através da análise da capacidade organizacional promovida pelo critério proposto.

A parte da abordagem sobre riscos relacionados ao não atendimentos dos requisitos de qualidade e desempenho estabelecidos pelo cliente, não foram o foco do trabalho e poderia ser evoluída, tanto na expansão da tarefa relativa no processo de Gerência de Portfólio de projetos proposto, quanto na investigação de riscos comuns que poderiam ser colocados na forma de um catálogo que pudesse auxiliar as organizações nesta tarefa.

REFERÊNCIAS

BALDASSARRE T., BOFFOLI N., CAIVANO D., VISAGGIO G., 2004, “Managing Software Process Improvement (SPI) through Statistical Process Control (SPC)”, In: Proceedings of 5th International Conference on Product Focused Software Process Improvement (PROFES’04), pp. 30-46.

BARCELLOS, M. P., 2014, “Medição de Software e Controle Estatístico de Processos: A Caminho da Alta Maturidade”. Material de Minicurso, XIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS 2014. Blumenau - SC.

BARDHAN, I., SOUGSTAD, R., & SOUGSTAD, R., 2004. “Prioritizing a Portfolio of Information Technology Investment Projects”. Journal of Management Information Systems, 21(2), 33-60.

BERGMANN, M.; MARK, G., 2002, “Exploring the relationship between project selection and requirements analysis: an empirical study of the new millennium program”. Requirements Engineering, 2002. Proceedings. IEEE Joint International Conference on , vol., no., pp.247,254.

CARD, D., “Statistical process control for software?”. Software, IEEE , vol.11, no.3, pp.95,97, May 1994

CMMI PRODUCT TEAM, 2010, “CMMI for Development, Version 1.3 (CMU/SEI-2010-TR- 033)”. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/10tr033.cfm>. Acesso em: Novembro de 2014.

COOPER, R. G., EDGETT, S.J, KLEINSCHMIDT, E.J., “New product portfolio management: practices and performance”, Journal of Product Innovation Management, Volume 16, Issue 4, July 1999, Pages 333-351, ISSN 0737-6782, [http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782\(99\)00005-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782(99)00005-3).

COOPER, R.G., EDGEOTT, S.J, AND KLEINSCHMIDT, E.J., 2000, "New problems, new solutions: Making portfolio management more effective", Research Technology Management, v. vol. 43(2), pp. pp. 18.

COOPER, R.G., EDGEOTT, S.J, KLEINSCHMIDT, E.J., 2001, "Portfólio management for new products", Cambridge, Mass.: Perseus.

COSTA, H. R., BARROS, M. O., TRAVASSOS, G. H., "Evaluating software Project Portfolio Risks", Journal of Systems and Software, Volume 80, Issue 1, January 2007, Pages 16-31, ISSN 0164-1212.

COSTA, H. R., "Apoio à seleção de portfólio de projetos de software baseado na moderna teoria de portfólio", 2011, Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

EILERTSEN, S., 2004, "The Art of Project Selection", Kollner Group, Inc.

ELONEN, S., & ARTTO, K. A., 2003. "Problems in managing internal development projects in multi-project environments". International Journal of Project Management, 21(6), 395-402.

EL EMAM, K.; KORU, A.G., 2008. "A Replicated Survey of IT Software Project Failures," *Software, IEEE* , vol.25, no.5, pp.84,90, Sept.-Oct. 2008

FLORAC, W.A., CARLETON, A.D., 1999. "Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement", Primeira Edição, Reading, Estados Unidos, Addison-Wesley.

FLORENCE, A., 2001. "CMM Level 4 Quantitative Analysis and Defect Prevention", MITRE, 2001.

FERNANDEZ-CORRALES, C.; JENKINS, M.; VILLEGRAS, J., 2013. "Application of Statistical Process Control to Software Defect Metrics: An Industry

Experience Report,". Empirical Software Engineering and Measurement, ACM / IEEE International Symposium on , vol., no., pp.323,331, 10-11 Oct. 2013

GOODPASTURE, J. C., 2010. "Quantitative Methods in Project Management". Boca Raton, J. Ross Publishing,.

IFPUG 2010, "Function Point Counting Practices Manual v.4.3.1", International Function Point Users Group, Holanda. Disponível em <http://www.ifpug.org>. Acesso em: Março 2015.

ISO/IEC 2008, "ISO/IEC 12207 - Systems and software engineering — Software life cycle processes", The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission, Genebra, Suiça.

ISO/IEC 2010, "IEEE Guide — Adoption of ISO/IEC TR 24774:2010: Systems and Software Engineering — Life Cycle Management — Guidelines for Process Description", The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission, Genebra, Suiça.

ISO/IEC 2012, "ISO/IEC 24570:2005 - NESMA Functional Size Measurement Method - Definitions and Counting Guidelines for the Application of Function Point Analysis", The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission, Genebra, Suiça.

JACOB, A.L.; PILLAI, S.K., 2003. "Statistical process control to improve coding and code review," Software, IEEE , vol.20, no.3, pp.50,55, May-June 2003.

KILLEN, C.P., HUNT, R.A., KLEINSCHMIDT, E. J., 2007. "Managing the New Product Development Project Portfolio a review of the literature and Empirical evidence". In: PICMET, pp. pgs 1864 - 1874, Portland, Oregon.

LANTZY, A. M., 1992. "Application of statistical process control to the software process". Proceedings of the ninth Washington Ada symposium on Ada:

Empowering software users and developers 1992 (WADAS '92). ACM, New York, NY, USA, 113-123.

LEVINE, H.A., 2005. "Project portfolio management: A practical guide to selecting projects, managing portfolios, and maximizing benefits". 2005, San Francisco, Calif. Chichester: Jossey-Bass; John Wiley distributor.

MARKOWITZ, H., 1952, "Portfolio Selection", The Journal of Finance, v. 7, pp. 77 - 91.

MARZAGÃO, D. S. L., CARVALHO, M. M., 2014. "Desfunções na implementação da gestão de portfólio de projetos: um estudo quantitativo", Production, v. 24, n. 2, p. 337-350, Apr./June 2014

PMI: Project Management Institute, 2013, "PMBOK - A Guide to the Project Management Body of Knowledge", 5^a Edição, Newtown Square, Project Management Institute, Inc.

PMI: Project Management Institute, 2008b, "The Standard for Portfólio Management", Newtown Square, Project Management Institute - PMI.

PYZDEK, T., 2003, "The Six Sigma Handbook Revised and Expanded - A Complete Guide for Green Belts, Black Belts and Managers at All Levels", 2^a Edição, 2003, McGraw-Hill Companies, Inc

ROCHA, A. R. C., SOUZA, G. S., BARCELLOS, M. P. , 2012, "Medição de Software e Controle Estatístico de Processos", PBQP Software, Brasília.

SOFTEX, 2012, "MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia Geral MPS de Software". Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Acesso em: janeiro 2015

SOFTEX, 2013, “MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS-SW: 2013. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Acesso em: janeiro de 2015.

SOFTEX, 2013b, “MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia de Implementação – Parte 6: Fundamentação para Implementação do Nível B do MR-MPS-SW: 2013. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Acesso em: janeiro de 2015.

SISP, 2012, “Roteiro de Métricas de Software do SISP – Versão 2.0”, Secretaria de Logística e Tecnologia da Infomação, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: www.sisp.gov.br. Acesso em: março de 2015.

TAKARA, A; BETTIN, AX.; TOLEDO, C.M.T., 2007. "Problems and Pitfalls in a CMMI level 3 to level 4 Migration Process," Quality of Information and Communications Technology, 2007. QUATIC 2007. 6th International Conference on the , vol., no., pp.91,99, 12-14 Sept. 2007.

THAMHAIN, HANS J., 2014, "Assessing the Effectiveness of Quantitative and Qualitative Methods for R&D Project Proposal Evaluations." Engineering Management Journal. American Society for Engineering Management Rolla MO.

WAZLAWICK, R. S., 2009, “Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação”, 1a edição, Elsevier, Rio de Janeiro.

WHEELER, D. J., CHAMBERS, D.S., “Understanding Statistical Process Control”, Knoxville, Estados Unidos, SPC Press, 1992.

WHEELER, D. J., 2008, “Entendendo a Variação: A Chave para Administrar o Caos”, QualityMark Ed., Rio de Janeiro.

