



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

**Utilizando Controle Estatístico de Qualidade em Um
Processo Estratégico de um Instituto Federal de
Educação**

Daniel Souza Coelho

Dissertação apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Mestrado Profissional em Computação Aplicada

Orientador
Prof. Dr. Gladston Luiz da Silva

Brasília
2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C672u Coelho, Daniel Souza
Utilizando controle estatístico de qualidade em um
processo estratégico de um instituto federal de
educação / Daniel Souza Coelho; orientador Gladston
Silva. -- Brasília, 2015.
124 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em
Computação Aplicada) -- Universidade de Brasília, 2015.

1. Tecnologia da Informação. 2. Controle
Estatístico do Processo. 3. Indicadores. 4. Gestão da
Qualidade. 5. Instituto Federal. I. Silva, Gladston,
orient. II. Título.



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

**Utilizando Controle Estatístico de Qualidade em Um
Processo Estratégico de um Instituto Federal de
Educação**

Daniel Souza Coelho

Dissertação apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Mestrado Profissional em Computação Aplicada.

Prof. Dr. Gladston Luiz da Silva (Orientador)

Universidade de Brasília.

Prof.ª Dr.ª Simone Borges Simão Monteiro

Universidade de Brasília.

Prof. Dr. Fabiano Cavalcanti Fernandes

Instituto Federal de Brasília.

Prof. Dr. Marcelo Ladeira

Coordenador do Curso de Mestrado Profissional em Computação Aplicada

Brasília, 14 de Agosto de 2015

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha esposa Kenny e a meu filho Gustavo, bênçãos na minha vida. Amo vocês.

Agradecimentos

À Deus, fonte de toda sabedoria, todo amor e todo conhecimento.

Ao meu orientador Dr. Gladston Silva, pela excelente orientação, incentivo e paciência, indispensáveis para a conclusão deste trabalho.

Aos colegas do Mestrado Profissional em Computação Aplicada

Aos professores do PPCA

Ao Diretor do NTIC, Anderson Costa, e aos demais colegas do Instituto Federal de Brasília

Ao amigo Iran Barros, pelo apoio na parte estatística deste trabalho.

Aos meus pais, Isaías e Olívia, maiores exemplos que tenho na vida.

Aos meus irmãos, Jônatas e Raquel.

A todos os demais que, direta ou indiretamente contribuíram nesta caminhada.

Resumo

O trabalho de gerenciar a qualidade dos processos de tecnologia da informação é um grande desafio para as organizações. Este trabalho propõe a aplicação de uma metodologia para a gestão do desempenho de processos estratégicos de tecnologia da informação em uma instituição federal de ensino, que inclui o levantamento dos processos de negócio estratégicos da instituição, definição dos processos estratégicos de tecnologia da informação relacionados e seleção de indicadores para esses processos. Utilizando conceitos e ferramentas de Controle Estatístico de Processo, propõe-se o uso de gráficos de controle parametrizados para o indicador selecionado, a partir de dados levantados na instituição. Os gráficos de controle também auxiliam no trabalho de gerenciamento dos riscos que impactam na qualidade dos serviços. Por fim, foi proposta a geração automatizada dos gráficos de controle através do desenvolvimento de uma ferramenta de software.

Palavras-chave: Controle Estatístico do Processo. Ferramentas da qualidade. Gráficos de Controle. Instituto Federal. Indicadores.

Abstract

The task of managing the quality of information technology processes is a major challenge for organizations. This work proposes the use of a methodology for IT strategic processes performance management in federal educational institution. The activities in the methodology go through the survey of strategic business processes of the institution, define the strategic processes of information technology related and define indicators for these processes. Using Statistical Process Control concepts and tools and data extracted from the institution databases, the control charts will be parametrized for the listed indicator. Control charts also assist in managing the risks that impact the quality of services. Finally, it has been proposed to automate the generation of the graphical control by developing a software tool.

Keywords: Statistical Process Control. Quality tools. Control Charts. Federal Education Institute. Indicators.

Sumário

1	Introdução	1
2	Definição do Problema	3
2.1	Objetivos	4
2.1.1	Objetivo Geral	4
2.1.2	Objetivo Específicos	4
2.2	Metodologia	4
3	Revisão Bibliográfica	7
3.1	Gestão Estratégica	8
3.1.1	Estratégia	9
3.1.2	Planejamento Estratégico	10
3.1.3	Planejamento estratégico no governo	13
3.1.4	Processos e Gestão de Processos	14
3.1.5	Processo estratégicos	15
3.2	Gestão da Qualidade	18
3.2.1	Definição da Qualidade	18
3.2.2	Qualidade em Tecnologia da Informação	20
3.2.3	Qualidade no setor público	21
3.3	Indicadores de Qualidade	22
3.4	Controle estatístico de processo e suas ferramentas	25
3.4.1	Gráficos de Controle	27
3.5	Gestão de Riscos	29
3.5.1	A norma ABNT NBR ISO 31000	30
3.5.2	A gestão de riscos em tecnologia da informação	33
3.5.3	Ferramentas da gestão de riscos	33
3.6	Ferramentas de TI para controle de qualidade	37
3.6.1	Datalyser Spectrum	38
3.6.2	SE SPC	38

3.6.3	Procella	39
3.6.4	Considerações sobre as soluções existentes	39
3.7	Conclusões da Revisão Bibliográfica	39
4	Proposta de Metodologia de Gestão da Qualidade em Processos de TI	41
4.1	Definição de Processos Estratégicos	43
4.1.1	Guias de Boas Práticas	44
4.1.2	Legislação	46
4.1.3	Mapa Estratégico e SIPOC	47
4.2	Seleção de indicadores	49
4.3	Coletar dados	52
4.4	Análise estatística dos dados	55
4.4.1	Análise Descritiva dos Dados	56
4.4.2	Análise da Série Temporal do Indicador	56
4.4.3	Definir Gráficos de Controle	58
4.4.4	Parametrizar gráficos de Controles	59
4.5	Gestão de riscos do processo	60
4.6	Conclusão	64
5	Estudo de Caso: Processo Gestão de Incidentes de TI	65
5.1	Identificação do processo	65
5.2	Seleção de Indicadores do processo	70
5.3	Coleta dos Dados	74
5.3.1	Dificuldades no tratamento dos dados	77
5.4	Análise Estatística	78
5.4.1	Análise descritiva	78
5.4.2	Análise de Séries Temporais	80
5.4.3	Construção dos Gráficos de Controle	84
5.5	Gestão de riscos do processo	87
6	Solução de Software	93
6.1	Características do sistema proposto	93
6.1.1	Projeto de Software	93
6.1.2	Arquitetura do sistema	95
6.1.3	Modelo de Classes	96
6.1.4	Banco de Dados	96
6.2	Protótipo Desenvolvido	97
6.2.1	Framework Ruby-on-Rails	97

6.2.2	Modelo da Classes do Sistema	99
6.2.3	Módulos	99
6.2.4	Banco de Dados	103
6.2.5	Gráficos de Controle	103
7	Conclusão	105
	Referências	108
	Referências	112

Lista de Figuras

2.1	Classificação de trabalhos científicos segundo a metodologia (Fonte: Martins [1999])	5
3.1	Elementos de um planejamento estratégico. (Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton [2004])	11
3.2	Exemplo de mapa estratégico genérico de uma indústria (Fonte: Borges [2014])	17
3.3	Exemplo de Gráfico de Controle (Fonte: Montgomery [1999])	28
3.4	Processo de gestão de riscos (Fonte: ABNT [2009])	31
3.5	Exemplo de Fomulário FMEA (Fonte: Cavalcanti [2011])	34
4.1	Metodologia proposta para Controle de Desempenho em processos de tecnologia da informação do IFB. (Fonte: Adaptado de Toledo [1994], Rocha et al [2012], Falani et al [2010] e Gusmão [2004])	43
4.2	Metodologia proposta para Controle de Desempenho em processos de tecnologia da informação do IFB - Processo expandido (Fonte: Adaptado de Toledo [1994], Rocha et al [2012], Falani et al [2010] e Gusmão [2004]) . . .	43
4.3	Processos integrantes do modelo COBIT (Fonte: ITGI [2007])	45
4.4	Exemplo de Diagrama SIPOC (Fonte: Yeung [2007])	48
4.5	Processo de seleção de indicadores (Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton [1997], Rozados [2004], Fernandes[2012] e Kian [2001])	52
4.6	Características dos Dados dos indicadores (Fonte: Kian [2001])	55
5.1	Mapa Estratégico do IFB (Fonte: Brasil [2014])	66
5.2	SIPOC do Processo "Fomentar e aprimorar o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação"	68
5.3	SIPOC do Processo "Gestão de Serviços de TI"	69
5.4	SIPOC do Processo "Gerenciamento de Incidentes de TI"	69
5.5	Modelo do Processo Gerenciamento de Incidentes de TI	70
5.6	Organização dos dados relativos às solicitações de serviços	76

5.7	Comportamento do Serviço “Instalação de Impressora” entre out/13 e set/14 (Fonte: Nunes Filho [2015])	79
5.8	Comportamento do Serviço “Criação de e-mail” entre out/13 e set/14 (Fonte: Nunes Filho [2015])	79
5.9	Histograma da série do serviço “Criação de e-mail” (Fonte: Nunes Filho [2015])	83
5.10	Histograma da série do serviço “Instalação de Impressora” (Fonte: Nunes Filho [2015])	84
5.11	: Gráfico de Controle MMEP para o serviço “Criação de e-mail” com $\lambda=0,1$ e $L=2,7$ (Fonte: Nunes Filho [2015])	85
5.12	Gráfico de Controle MMEP para o serviço “Criação de e-mail” com $\lambda=0,2$ e $L=2,8$ (Fonte: Nunes Filho [2015])	85
5.13	Gráfico de Controle MMEP para o serviço “Instalação de impressora” com $\lambda=0,1$ e $L=2,7$ (Fonte: Nunes Filho [2015])	86
5.14	Gráfico de Controle MMEP para o serviço “Instalação de impressora” com $\lambda=0,2$ e $L=2,8$ (Fonte: Nunes Filho [2015])	86
6.1	Exemplo de Arquitetura MVC (Fonte: Kim [2015])	95
6.2	Modelo de classes do sistema	97
6.3	Parte da tela inicial do SCD	98
6.4	Estrutura de aplicação Ruby on Rails	99
6.5	Diagrama de classes do sistema	102
6.6	Página de acesso aos módulos	103
6.7	Gráfico de controle gerado no SCD para o serviço “Criação de Email” . . .	104

Lista de Tabelas

3.1	Formulário FMEA Proposto	36
3.2	Formulário de registro das ações de tratamento dos riscos	37
4.1	Formulário de análise dos indicadores	53
5.1	Atores do Processo	71
5.2	Atividades do Processo	72
5.3	Formulário de Registro do Indicador	75
5.4	Características dos dados do indicador "Tempo de Atendimento"	77
5.5	Dados do indicador para o serviço "Instalação de impressora" (Fonte: Nunes Filho [2015])	80
5.6	Dados do indicador para o serviço de E-mail (Fonte: Nunes Filho [2015])	81
5.7	Resultados do Teste de Dickey-Fuller	81
5.8	Resultados do Teste de Ljung-Box	82
5.9	Resultados do Kolmogorov-Smirnov	83
5.10	Resultados do Teste de Shapiro-Wilk	83
5.11	Riscos identificados	88
5.12	Análise dos Riscos	89
5.13	FMEA do Processo	90
5.14	Ações para o tratamento dos riscos	92
6.1	Atributos da Classe Processo	99
6.2	Atributos da Classe Indicador	100
6.3	Atributos da Classe Observação	100
6.4	Atributos da Classe Grupo	100
6.5	Atributos da Classe Risco	101
6.6	Atributos da Classe Ação	101

Capítulo 1

Introdução

Qualquer organização, seja qual for a área de atuação, deve planejar suas atividades. A elaboração de um plano estratégico objetiva, principalmente, fornecer o direcionamento a ser seguido pela organização, garantindo alinhamento e identificando responsabilidades, visando o alcance dos objetivos institucionais e a maximização dos resultados. Nas instituições públicas, o planejamento das ações também é fundamental e passou a fazer parte dos requisitos legais da administração no Decreto-Lei 200/1967, que afirma em seu artigo 7: “A ação governamental obedecerá a planejamento que vise promover o desenvolvimento econômico-social do País e a segurança nacional”. Neste contexto, o planejamento dos órgãos Públicos deve ser elaborado com o objetivo de promover o interesse público, utilizando os recursos públicos para beneficiar a sociedade de forma transparente, sustentável e efetiva.

Em 2008, a Secretaria de Logística e Informação do Ministério do Planejamento publicou a Instrução Normativa n 04/2008, que estabelece como dever do órgão público elaborar o planejamento estratégico de tecnologia da informação, a partir do planejamento da instituição. Neste planejamento de TI, deve-se identificar as soluções de TI para aprimorar os negócios da organização, definir planos de ação e identificar as arquiteturas de dados e de infraestrutura que melhor atendam às suas necessidades, determinando com qualidade o que e quanto se precisa adquirir e fazer, e para quê. Em suma, o planejamento de tecnologia da informação deve conter os objetivos estratégicos de TI para que os objetivos institucionais sejam atendidos (Brasil [2014]).

Surge, então, a necessidade de acompanhar os processos de TI para verificar se os objetivos definidos no planejamento estão sendo atendidos, ou conseguirão ser atendidos dentro do prazo especificado, fornecendo, assim, os insumos para que os objetivos institucionais sejam atingidos. Esse acompanhamento, ou medição, é um dos focos deste trabalho. O projeto aqui descrito visa aplicar técnicas de controle estatístico a processos estratégicos diretamente ligados ao planejamento estratégico de tecnologia da informação.

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma: Após esta Introdução segue o Capítulo 2, que apresenta a definição do problema, incluindo objetivos e metodologia do trabalho. O Capítulo 3 apresenta a revisão bibliográfica, onde são discutidos os conceitos fundamentais para entendimento da pesquisa. A solução proposta, o método para controle do desempenho de processos de TI, é apresentada no Capítulo 4. O Capítulo 5 apresenta um estudo de caso, mostrando a aplicação da metodologia proposta de gestão da qualidade em um processo estratégico de uma organização. O Capítulo 6 apresenta uma solução de software desenvolvida para gestão da qualidade em processos de tecnologia da informação. As conclusões do trabalho são apresentadas no Capítulo 7.

Capítulo 2

Definição do Problema

O Instituto Federal de Brasília (IFB) é uma instituição pública que oferece Educação Profissional gratuita, na forma de cursos e programas de formação inicial e continuada de trabalhadores (FIC), educação profissional técnica de nível médio e educação profissional tecnológica de graduação e de pós-graduação, articulados a projetos de pesquisa e extensão. A estrutura multicampi do IFB faculta à instituição fixar-se em vários eixos tecnológicos, diversificando seu atendimento, em conformidade com a vocação econômica das regiões administrativas do Distrito Federal.

A cada 4 anos, o IFB elabora seu planejamento estratégico, chamado Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). O PDI atual (BRASIL [2014]) foi elaborado para o período 2014-2018, contendo os objetivos estratégicos e metas da instituição para o período.

O PDI serve como base para o planejamento estratégico de TI, documento que elenca os objetivos de TI da instituição relacionados a soluções, processos e serviços de TI que devem ser implantados ou melhorados, para que os objetivos de negócio da instituição sejam atingidos. O documento denominado Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (PDTIC) está em sua segunda versão, válida para o período 2015-2016 (Brasil [2015]).

O Núcleo de Tecnologia da Informação e Comunicação (NTIC) é o setor responsável por gerir as ações de tecnologia da informação e comunicação e está a serviço dos segmentos acadêmicos (ensino, pesquisa e extensão) e administrativos do IFB. Suas ações são realizadas no intuito de contribuir para que a instituição alcance seus objetivos estratégicos.

O NTIC/IFB possui uma metodologia de gestão e acompanhamento dos projetos do PDTIC, porém não há ainda uma metodologia ou ferramenta de medição dos processos de TI relacionados aos objetivos institucionais. Este trabalho visa minimizar esta lacuna,

propondo a adoção de gráficos de controle estatístico para a medição da qualidade de processos estratégicos de TI.

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é aplicar uma metodologia de controle de desempenho, visando a gestão da qualidade de processos estratégicos de tecnologia da informação do IFB, baseada em seleção de indicadores, gráficos de controle estatístico e gestão de riscos.

2.1.2 Objetivo Específicos

Os objetivos específicos deste projeto, são:

- Utilizar metodologia mais adequada para seleção de indicadores da área de TI relacionados aos objetivos estratégicos da instituição.
- Selecionar o indicador que será utilizado para estudo de caso.
- Identificar o gráfico de controle a ser adotado para o indicador selecionado e parametrizá-lo a partir de registros do banco de dados do IFB.
- Propor solução de software que permita automatizar o controle estatístico de processo com base nos indicadores relacionados.
- Utilizar a gestão de riscos como ferramenta para gestão dos processos.

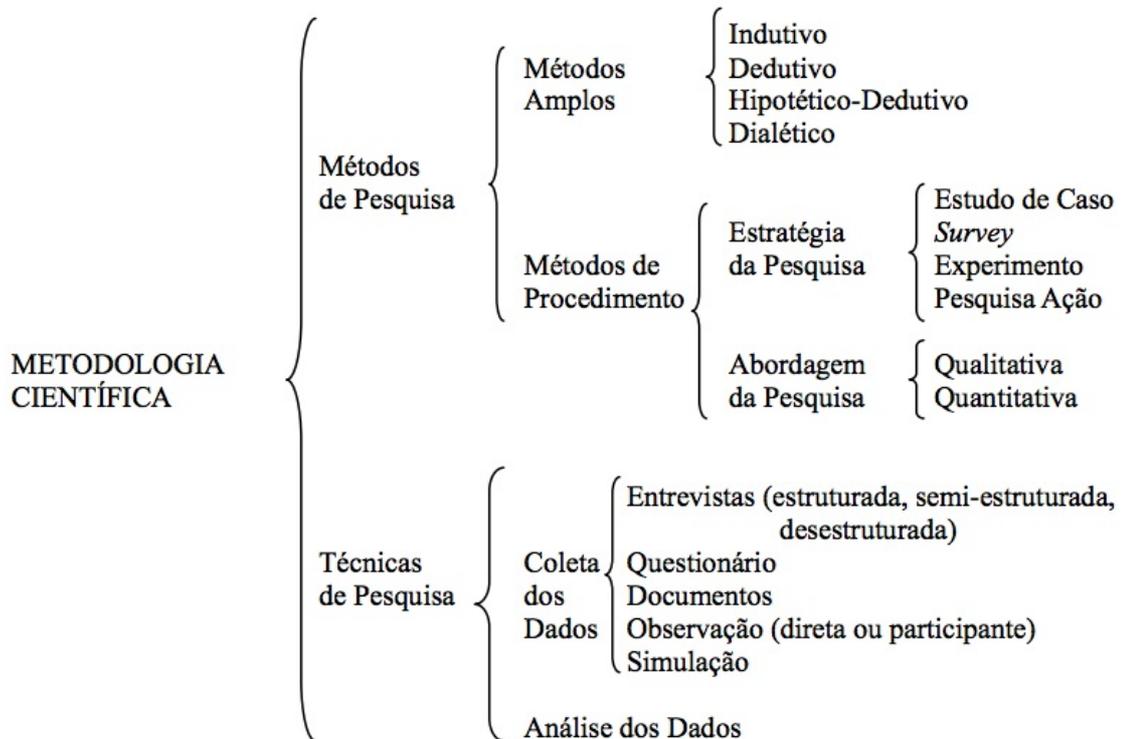
2.2 Metodologia

Segundo Martins and COSTA NETO [1998], a metodologia científica consiste numa série de atividades sistemáticas e racionais para se buscar soluções para um dado problema, de maneira confiável. O autor afirma que não há ciência sem o emprego deste tipo de metodologia. A grande vantagem da metodologia científica sobre as não científicas é que esta, mesmo não garantindo o sucesso do trabalho, é um fator de segurança e economia para a sua consecução, pois traça o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do pesquisador. A Figura 2.1 apresenta um resumo das diferentes abordagens utilizadas na metodologia científica, divididos em Métodos de Pesquisa e Técnicas de Pesquisa.

Pode-se classificar a metodologia utilizada neste trabalho das seguintes maneiras:

Quanto aos métodos:

Figura 2.1: Classificação de trabalhos científicos segundo a metodologia (Fonte: Martins [1999])



- Método de pesquisa indutivo: Esse método prevê que o pesquisador saia das constatações particulares sobre os fenômenos observados até as leis e teorias gerais (indução experimental). Neste trabalho, parte-se de uma proposta para o IFB que possa ser aplicada em outras instituições (Diniz [2010]; Martins and COSTA NETO [1998]).
- Abordagem é predominantemente qualitativa, já que maior parte do trabalho é descritivo. Na parte de análise dos dados e Gráficos de Controle, porém, a abordagem quantitativa foi utilizada;
- A estratégia de pesquisa foi o estudo de caso;

Quanto às técnicas de pesquisa:

- Técnicas de pesquisa: Foram utilizadas a Coleta de dados, para a proposta, e a análise de dados no estudo de caso;
- Ambiente da pesquisa: A pesquisa foi executada no Núcleo de Tecnologia da Informação e Comunicação do IFB.

O projeto será desenvolvido seguindo os seguintes passos:

- Definição do(s) processo(s) a ser(em) medido(s);
- Seleção dos indicadores a serem estudados;
- Identificação dos gráficos de controle para os indicadores relacionados;
- Seleção do(s) indicador(es) para estudo de caso;
- Coleta dos dados relativos ao(s) indicador(es) selecionados(s);
- Análise de consistência dos dados;
- Análise exploratória dos dados;
- Parametrização do(s) gráfico(s) de controle;
- Proposta de desenvolvimento de solução para automatização do processo através de software.

Capítulo 3

Revisão Bibliográfica

Nesta seção, serão apresentados alguns dos principais conceitos relativos ao tema do trabalho. Os trabalhos mais próximos da pesquisa desta dissertação, encontrados durante a pesquisa bibliográfica, foram Rocha et al. [2012], FALANI [2010] e Suhairi and Gaol [2013]. Ambos foram algumas das referências mais utilizadas neste trabalho.

O trabalho de Rocha et al. [2012] demonstra a aplicação do controle estatístico em processos de desenvolvimento de software. Certamente é uma das mais completas obras sobre a utilização de controle estatístico em processos de TI já escrita. Os autores desenvolveram um extenso trabalho, desde o levantamento de indicadores, passando pelo controle estatístico e melhoria de processos. A obra é considerada um marco na engenharia de software no Brasil. Não por acaso, foi vencedor do prêmio Dorgival Brandão Júnior da Qualidade e Produtividade em software concedido anualmente pelo Ministério da Ciência e Tecnologia ao melhor projeto ou pesquisa relacionado à qualidade e produtividade no setor de software brasileiro.

No entanto, o trabalho de Rocha et al. [2012] foca exclusivamente em processos de desenvolvimento de software, que são processos muito específicos dentro da área de tecnologia da informação. A necessidade de um modelo de gestão da qualidade utilizando controle estatístico aplicável a qualquer processo de TI continua, mesmo que o trabalho de Rocha et al. [2012] seja um excelente orientador neste sentido.

FALANI [2010] também é um trabalho bastante próximo do aqui apresentado. O artigo trata da aplicação de controle estatístico do processo em um sistema de suporte ao usuário. Mais especificamente, o trabalho traz a aplicação de cartas de controle dos tempos de resposta e resolução dos chamados abertos. Há muitas semelhanças com o trabalho apresentado nesta dissertação. Primeiro, por tratar da aplicação de controle estatístico a processos de TI. Segundo pelo estudo de caso se passar em uma instituição federal de ensino (universidade) e terceiro pelo estudo de caso tratar de gerenciamento de serviços de TI. Há também diferenças. FALANI [2010] se preocupou apenas com a

aplicação prática, não propondo um método de gestão da qualidade em processos de TI utilizando controle estatístico, que é o foco deste trabalho. Além disso, não há a inserção do trabalho dentro de um contexto maior de gestão estratégica e da qualidade e gestão de riscos, apesar da utilização do Diagrama de Causa e Efeito.

Suhairi and Gaol [2013] trata da medição do desempenho de um setor de serviços de tecnologia da informação utilizando controle estatístico de processo. Os autores demonstram a aplicação do controle estatístico em processos da Information Technology Infrastructure Library (ITIL) em uma empresa de telecomunicações. Os autores trazem um destaque especial ao contexto do processo e dos indicadores utilizados. Assim como FALANI [2010] o trabalho de Suhairi and Gaol [2013] foca na aplicação do controle estatístico em um processo específico, não trazendo um modelo que possa ser utilizados em outros processos de tecnologia da informação.

A seção 3.2 trata da Gestão estratégica e suas sub-áreas. Na seção 3.3 apresentam-se a gestão de qualidade e os principais conceitos relacionados. A seção 3.4 trata dos indicadores de desempenho, indispensáveis na gestão de qualidade. A seção 3.5 aborda o Controle Estatístico de Qualidade e suas ferramentas, enquanto a seção 3.6 apresenta os principais conceitos relativos à gestão de riscos. A seção 3.7 traz algumas das principais ferramentas para gestão de qualidade de processos. Por fim, a seção 3.8 traz as conclusões do capítulo.

3.1 Gestão Estratégica

A Gestão Estratégica é o conjunto de ações que deve ser implementado para que a estratégia planejada para a empresa seja colocada em prática. O processo de Gestão Estratégica de uma organização descreve como a estratégia pretende criar valor para seus acionistas, clientes e comunidade através das decisões tomadas pela alta administração, que bem implementadas, alcançam o sucesso esperado. Diniz [2010], a partir de Drucker [1993], Tavares [2000] e outros autores, levantaram as etapas que compõe o processo da gestão estratégica. A gestão estratégica, resumidamente, compreende o planejamento estratégico, a implementação das estratégias e a avaliação dos resultados.

O planejamento estratégico é todo o trabalho de levantar o contexto da organização, interno e externo, sua missão, visão de futuro e objetivos que nortearão a organização na criação de valor aos seus clientes e acionistas. O planejamento estratégico será mais detalhado na seção 3.2.1. A implementação consiste em fazer com que a empresa comporte-se de acordo com os objetivos estabelecidos e, para tanto, requer o desdobramento do plano estratégico, de forma a incorporar as tarefas rotineiras da organização. Esses programas operacionais e de curto prazo materializam o planejamento em longo prazo e possibilitam

o alinhamento das funções dos funcionários aos objetivos estratégicos (Tavares [2000]; Diniz [2010]).

Além do alinhamento entre as áreas estratégicas e operacionais da organização, é indispensável também alocar os recursos, adequar a estrutura, os processos e as pessoas, que são os fatores que mais influenciarão a execução das estratégias (Tavares [2000]; Diniz [2010]). Após as fases de planejamento e de implementação, a gestão estratégica deve se dedicar a mais um processo: o controle e avaliação. Esta etapa consiste no monitoramento do desempenho da organização, com o intuito de avaliar se os resultados propostos estão sendo atingidos, de dar respostas aos funcionários e clientes e de corrigir possíveis desvios. As atividades de controle e avaliação devem ser desempenhadas de forma contínua (Oliveira et al. [2004]; Tavares [2000]; Diniz [2010]).

Para facilitar o controle e avaliação dos resultados, é indispensável o levantamento de um conjunto de indicadores de desempenho, que retratem com fidedignidade a realidade organizacional. Um bom sistema de indicadores influencia intensamente o comportamento dos indivíduos na organização. O acompanhamento contínuo das medidas permite verificar se a organização está realmente caminhando na direção certa e se os planos ainda estão alinhados com o ambiente externo (Kaplan and Norton [2004]; Diniz [2010]).

Este trabalho foca, dentro da gestão estratégica, na etapa de controle e avaliação dos resultados. Toda a pesquisa aqui descrita busca responder como a organização pode, de forma eficiente, avaliar se a estratégia organizacional está sendo bem executada, através do acompanhamento dos indicadores de processos estratégicos.

3.1.1 Estratégia

A palavra “estratégia” vem do vocábulo grego “strategos”, o qual significa plano de manobra. O termo foi inicialmente utilizado em guerras, referindo-se ao plano desenvolvido pelo general com as melhores manobras para que seu exército derrotasse o inimigo (Porter [1986]). Já o termo “estratégia competitiva”, cunhado por Porter [1986] e muito utilizado atualmente, se refere a como uma empresa decide competir em um mercado em resposta às estratégias e posições de seus competidores, de modo a ganhar uma vantagem competitiva sustentável .

Kaplan e Norton estão entre os mais renomados autores acerca do planejamento e gestão estratégica. Em [2004], os autores tratam da importância da estratégia e do planejamento estratégico. Segundo os autores, a estratégia de uma organização descreve como ela pretende criar valor para os seus acionistas, clientes e cidadãos. O planejamento e a gestão estratégica devem tratar explicitamente da mobilização e alinhamento dos ativos, tangíveis e intangíveis, neste propósito. As organizações focadas em estratégia, sejam pública ou privadas, possuem algumas características em comum (WEBSTER [2012]):

- A estratégia é traduzida em termos operacionais, com metas e indicadores;
- A organização toda é alinhada à estratégia, quebrando as barreiras funcionais de estrutura e criando conexões entre as unidades de negócios e de serviços para o alcance dos objetivos;
- A estratégia é transformada em tarefa de todos, induzindo todos os colaboradores a compreenderem a estratégia e desempenharem suas tarefas com o direcionamento para o seu êxito;
- A estratégia é convertida em um processo contínuo e não mais entendida como um evento pontual isolado.

Kaplan and Norton [2004] coloca que há muitas diferenças na abordagem estratégica de acordo com as características de cada ambiente. Dessa forma, os autores observam que não existem duas organizações que pensem sobre estratégia da mesma maneira. Algumas descrevem a estratégia por meio de seus planos financeiros; outras, com base em produtos e serviços; outras, em função dos clientes almejados, outros, sobre o ponto de vista de qualidade e processos; outras focam em recursos humanos. O problema é que dentro da mesma organização estes diversos aspectos da estratégia estão presentes e podem entrar em conflito. Daí, surge a necessidade de um planejamento estratégico da organização que contemple estes diversos pontos, buscando a convergência entre eles e tendo como objetivo final a geração de valor para os seus acionistas, clientes e cidadãos.

3.1.2 Planejamento Estratégico

Organizações necessitam planejar a sua estratégia para serem competitivas. Ainda em Kaplan and Norton [2004], os autores colocam as consequências da ausência de um planejamento estratégico da organização. Segundo os autores, sem um planejamento abrangente da estratégia, os executivos não podem divulgar com facilidade a estratégia entre si e compartilhá-la com funcionários. Sem o entendimento comum da estratégia, os executivos são incapazes de promover o alinhamento em torno dela. Sem alinhamento os executivos não têm condições de implementar suas novas estratégias no novo ambiente de competição global, soberania dos clientes, avanços tecnológicos e vantagem competitiva.

Segundo os autores, um planejamento estratégico deve conter missão, visão, valores, estratégia, mapa estratégico, indicadores/balanced scorecards, metas e iniciativas, objetivos e resultados estratégicos que querem ser alcançados (Figura 3.1).

Segue a descrição de cada um destes itens:

- Missão: A missão da organização fornece o ponto de partida, ao definir o porquê da organização existir ou como a unidade de negócios se enquadra no todo da organiza-

Figura 3.1: Elementos de um planejamento estratégico. (Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton [2004])



ção. Segundo Rocha et al. [2012] a definição da estratégia deve partir da missão da organização, seguir um processo bem definido, com foco em questões prioritárias, e chegar a um plano de ação possível de ser avaliado quanto ao desempenho;

- **Valores:** Representam os princípios mais importantes para a organização ao setor. Assim como a missão, mantêm-se bastante estáveis no tempo;
- **Visão:** Declaração concisa que define as metas a médio e a longo prazo da organização. A visão deve representar a percepção externa, ser orientada ao mercado e expressar como a organização quer ser percebida no mundo;
- **Estratégia:** Consiste em selecionar um conjunto de atividades em que a organização será excelente na criação de valor aos clientes;
- **Mapa estratégico:** Ferramenta que permite visualizar os diferentes aspectos da estratégia de uma organização, numa cadeia de causa-efeito que relaciona os resultados pretendidos com os respectivos impulsores;
- **Indicadores:** Permitem mensurar se a organização está atingindo ou atingiu suas metas (haverá uma seção sobre indicadores mais à frente, neste mesmo capítulo);

- Metas e iniciativas: Aquilo que a organização precisa fazer para alcançar o cenário proposto na Visão;
- Objetivos: Atribuição de metas a cada setor ou indivíduo;
- Resultados estratégicos: O que se consegue com a aplicação da estratégia planejada;

A definição de objetivos, metas e iniciativas é uma parte importantíssima do planejamento estratégico, definindo o quê e como a organização deve trabalhar para atingir os resultados esperados. Metas estratégicas surgem de uma análise criteriosa da organização e do ambiente externo a ela. O planejamento estratégico pode ser, então, resumido como a definição de objetivos estratégicos (também chamados de objetivos de negócio), com relação ao futuro de uma organização, com base em sua missão, visão, valores e estratégias (Rocha et al. [2012]).

Chiavenato [2008], concordando com Kaplan and Norton [2004], resumiu a base do planejamento estratégico em três parâmetros: fatores ambientais externos, fatores organizacionais internos e visão do futuro. Já Saggin [2013] traz uma definição mais detalhada do planejamento estratégico, voltado para ações e baseado no ambiente interno. O autor afirma que o planejamento estratégico consiste em elaborar um plano de ação e de metas com objetivo de garantir a qualidade, o lucro, e a marca da empresa, tendo como base a missão e o negócio da organização.

Peter Drucker é considerado o pai da administração moderna. Seus ensinamentos deram origem a muitos dos princípios que norteiam a gestão das organizações ao redor do mundo. Segundo o autor (Drucker [1993]), o planejamento estratégico é um instrumento para raciocinar, agora, sobre que trabalhos e ações serão necessários hoje, para a organização chegar onde deseja. Assim, o planejamento não é um processo abstrato, mas uma atividade prática embasada no estado atual da organização e na sua visão de futuro. Ainda, segundo o autor, o produto final do planejamento não é a informação: é sempre o trabalho. Esta visão do planejamento como algo integrado ao dia a dia da organização foi seguida nos trabalhos de Kaplan and Norton [2004], Diniz [2010], Rocha et al. [2012] e Chiavenato [2008].

Drucker afirma ainda que muitas organizações se preocupam em traçar seus objetivos, mas não planejam como atingir tais objetivos. Não basta ter somente os objetivos bem definidos, é necessário prever os caminhos que a empresa quer seguir para alcançá-los. Este desdobramento dos objetivos em metas e ações deve estar no planejamento estratégico. Sem isso, dificilmente alguma organização alcançará seus objetivos (Drucker [1993]; Saggin [2013]).

Segundo WEBSTER [2012], frequentemente os conceitos de planejamento estratégico e gestão estratégica se confundem, embora apresentem diferenças entre si. Planejamento

estratégico é o processo gerencial que diz respeito à formulação de objetivos para a seleção de programas de ação e para a sua execução, levando em conta as condições internas e externas à empresa e sua evolução esperada. Para os autores, a gestão estratégica é uma forma de acrescentar novos elementos de reflexão e ação sistemática e continuada, a fim de avaliar a situação, elaborar projetos de mudanças estratégicas e acompanhar e gerenciar os passos de implementação. é uma forma de gerir toda a organização, com foco em ações estratégicas em todas as áreas. A diferença reside, portanto, na capacidade do cotidiano da empresa realizar as ações estratégicas escolhidas para a organização.

Este trabalho não aborda a elaboração do planejamento estratégico. Porém, é fundamental conhecer o planejamento estratégico para extrair dele os processos de negócio mais importantes para aplicação da gestão da qualidade, tarefa esta que será apresentada no capítulo 4.

3.1.3 Planejamento estratégico no governo

No Brasil, a busca pela eficácia, eficiência, efetividade e economicidade dos atos administrativo é uma prioridade constitucional e legal do estado. O planejamento e a gestão estratégica são ferramentas fundamentais para que tudo isto seja alcançado.

Segundo Kaplan and Norton [2004], o critério definitivo de sucesso para as organizações do setor público é o desempenho no cumprimento da missão. Essas organizações cumprem sua missão ao atenderem às necessidades dos cidadãos. As organizações públicas alcançam o sucesso por meio da performance dos processos internos, com o apoio de seus ativos intangíveis (aprendizado e crescimento). A perspectiva financeira, embora não dominante, reflete os objetivos de importante grupo de interessados, os contribuintes, que fornecem os recursos financeiros. Ao satisfazer esses dois grupos de interesses, contribuintes e clientes, de maneira compatível com a missão, a organização cria uma arquitetura estratégica eficiente e eficaz.

Nas organizações públicas, a exemplo da organização objeto de estudo neste trabalho, a necessidade de planejamento é muito grande. Os recursos públicos oriundos de impostos arrecadados dos contribuintes devem ser usados eficaz e eficientemente, sem nenhuma exceção e o planejamento é a maneira do governo demonstrar à sociedade como pretende trabalhar e para onde vai aplicar os recursos públicos. Além disso, o estado deve trabalhar de forma contínua para atender às necessidades da população, independente das mudanças de governo que ocorrem a cada nova eleição. Um planejamento bem estruturado, de curto, médio e longo prazo, é essencial para que isto seja possível (Rodrigues [2004]).

O marco inicial do planejamento estratégico do governo brasileiro foi o Decreto-Lei 200/1967, que afirma em seu artigo 7º: "A ação governamental obedecerá a planejamento que vise a promover o desenvolvimento econômico-social do País e a segurança nacional"

. A partir daí, o planejamento passou a fazer parte dos requisitos legais da administração pública. Neste contexto, o planejamento dos órgãos Públicos deve ser elaborado com o objetivo de promover o interesse público, utilizando os recursos públicos para beneficiar a sociedade de forma transparente, sustentável e efetiva (de Souza [2010]).

Uma das principais ferramentas de planejamento do governo brasileiro é o Plano Plurianual (PPA), estabelecido na Constituição Federal de 1988. O PPA é uma lei, de iniciativa do Poder Executivo, que deve estabelecer de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras delas decorrentes. Essa definição, extraída da própria Constituição Federal, confere ao PPA um papel central no planejamento estatal, dado que a elaboração dos demais documentos de planejamento e orçamento - planos e programas nacionais, regionais e setoriais - deve se submeter às suas disposições (Paulo [2014]).

Cada órgão governamental possui seu Plano Diretor Institucional (PDI), documento que deve conter os objetivos e metas da organização para determinado período. O PDI deve estar alinhado ao PPA e aos planos estratégicos da área, se houver.

Além do PDI, os órgãos públicos devem elaborar o seu planejamento estratégico de tecnologia da informação, com as metas e objetivos de TI que darão o devido suporte para a organização atingir seus objetivos listados no PDI. Este documento, frequentemente chamado PDTI - Plano Diretor de Tecnologia da Informação - é o principal instrumento que orienta a organização do direcionamento de seus investimentos e aquisições em bens e serviços de tecnologia da informação de forma a maximizar o cumprimento de seus objetivos estratégicos (BRASIL [2012]).

O PDTI foi incluído como obrigatório nos órgãos da administração pública federal a partir da Instrução Normativa nº: 04/2008, a IN 04/2008 (depois revisada para IN 04/2010). Esta norma foi um marco na gestão estratégica de TI no governo federal. A instrução normativa surgiu de uma série de estudos feitos pelo Ministério do Planejamento, por meio da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) em conjunto com o Tribunal de Contas da União, visando orientar os gestores de TI dos órgãos públicos a utilizar o planejamento como ferramenta principal de governança (WEBSTER [2012]).

3.1.4 Processos e Gestão de Processos

A gestão de processos é uma etapa importante da gestão estratégica em uma organização. Por isso, é muito importante definir o que é processo e gestão de processos, no contexto deste trabalho.

Segundo Thom [2002], um processo de negócio compreende o conjunto de um ou mais procedimentos ou atividades relacionadas, as quais, coletivamente, realizam um objetivo

de negócio no contexto de uma estrutura organizacional. Portanto, é através da execução dos processos de negócio que as organizações realizam seus propósitos.

Nos últimos anos, para se manterem competitivas, muitas organizações têm explorado técnicas da abordagem de gestão de processos. Tal abordagem recebeu impulso adicional através da norma ISO 9001:2000, a qual define que a organização deve ser retratada por seus processos de negócio principais e não pelo seu organograma. A gestão de processos busca trazer diversos benefícios à organização, tais como (Thom [2002]):

- Descrição precisa e não ambígua dos processos de negócio existentes;
- Melhoria na definição de novos processos;
- Maior eficácia na coordenação do trabalho entre diferentes agentes;
- Obtenção, em tempo real, de informações precisas sobre o andamento dos processos;
- Padronização dos processos executados, de forma manual ou automatizada, pela organização.

Assim, as organizações que quiserem prosperar na era da informação devem utilizar metodologias de gestão e análise de processos, tendo como base as estratégias e capacidades da organização. Esse trabalho deve ser capaz de representar e traduzir os objetivos estratégicos em metas mensuráveis, por meio de processos consistentes, para que se possa agregar maior valor ao cliente final e aos agentes do processo. Dessa forma, as organizações podem canalizar as energias, habilidades e conhecimentos específicos das pessoas em toda a empresa para alcançar os resultados desejados (Pradella [2013]).

Processos devem ser tecnicamente corretos e devem ser capazes de atender às necessidades do negócio. Entretanto, podem estar corretos sob o ponto de vista da Engenharia de Software e não serem competitivos. Podem consumir demasiado tempo e esforço ou não produzir produtos com a qualidade necessária para satisfazer as necessidades de seus usuários. Processos podem apresentar problemas e devem ser objeto de melhorias continuamente. é importante, nesse contexto, dispor-se de mecanismos capazes de evidenciar problemas nos processos e apoiar na identificação de objetivos de melhoria (Rocha et al. [2012]). Esta necessidade de se avaliar o desempenho de um processo será abordada na seção sobre indicadores.

3.1.5 Processo estratégicos

Como falado na seção anterior, toda organização possui um conjunto de processos, os quais permitem que a organização atenda à finalidade para a qual existe. No entanto, o

primeiro passo da gestão estratégica, da gestão de processos e da gestão da qualidade, é conhecer quais processos críticos que devem ser gerenciados.

Para identificar processos estratégicos, Barbará [2008] sugere que é preciso:

- Descobrir qual é realmente o negócio da organização;
- Identificar as atividades-chave necessárias para administrar e operar a organização ou setor;
- Essas atividades normalmente estão ligadas ao que se costuma chamar de "processos críticos" do negócio.

Compreender a cadeia de valor da organização pode ser de grande valia neste trabalho de identificação dos processos.

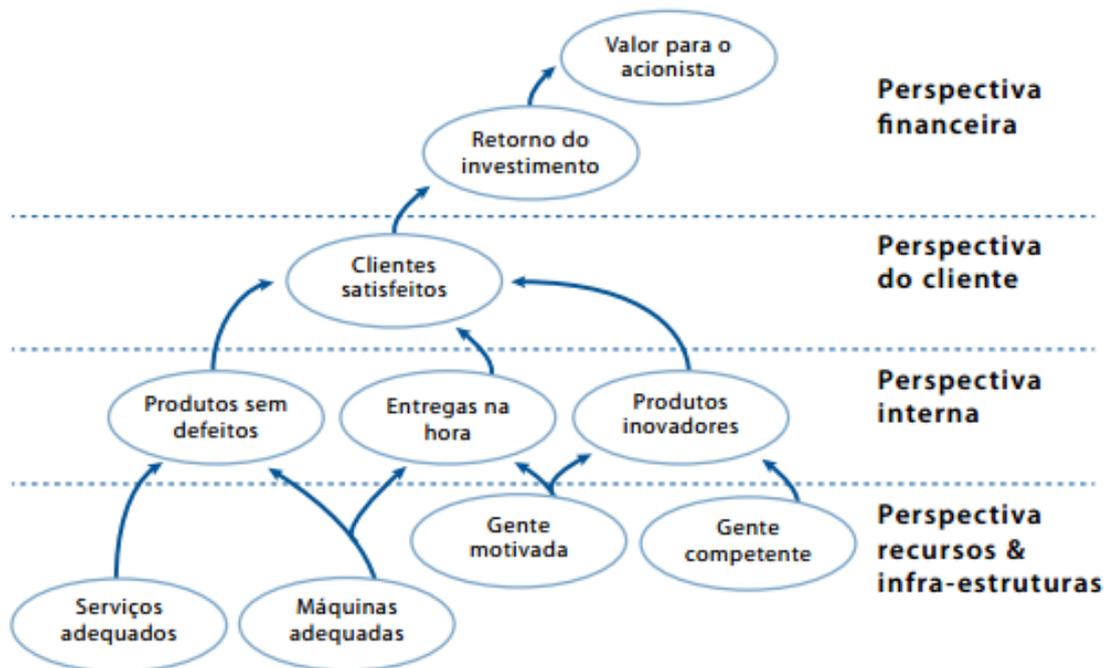
Dentro deste contexto de identificação de processos estratégicos de uma organização, surge o mapa estratégico. Para Kaplan and Norton [2004], o mapa estratégico tem a função de fornecer um modelo que demonstra como as estratégias ligam-se aos processos organizacionais. Sendo assim, ele tem o objetivo de solucionar problemas da organização, tanto no ambiente interno como externo, analisando a situação gerencial sob as quatro perspectivas do Balanced Scorecard (BSC). O BSC será apresentado na Seção 3.4.

Segundo Kaplan and Norton [2004], o mapa estratégico traz mais clareza e foco à estratégica por ser a representação visual da mesma, ilustrando em uma página as quatro perspectivas que demonstram a estratégia. O mapa estratégico fornece às empresas o detalhamento da estratégia nas diferentes perspectivas essenciais para a organização, facilitando a comunicação entre os setores. Além disso, também facilita a medição se os objetivos estão atendendo tanto o ambiente interno quanto o externo. A Figura 3.2 é um exemplo de mapa estratégico de uma organização.

O mapa estratégico pode ser utilizada como referência para diversas atividades importantes dentro da organização. Seguem alguns (Tavares [2000]):

- Gestão de Riscos,
- Planejamento e Gestão de Indicadores,
- Capacitação,
- Gestão de Documentos
- Tecnologia da Informação e Comunicação,
- Auditoria
- Custos

Figura 3.2: Exemplo de mapa estratégico genérico de uma indústria (Fonte: Borges [2014])



- Avaliação de desempenho.

O mapa estratégico permite ter uma visão macro das metas e processos da organização ou do setor. Porém, caso seja necessário detalhar as informações sobre um processo e seus relacionamento com os demais, recomenda-se utilizar uma outra ferramenta. Na pesquisa aqui apresentada, foi utilizado o SIPOC.

SIPOC (suppliers, inputs, process, output, customers - fornecedores, entradas, processos, saídas, clientes) é uma ferramenta utilizada para se conhecer melhor os processos organizacionais de uma instituição, seus subprocessos e suas características. A partir de um macroprocesso, é possível expandir o modelo para os subprocessos e processos relacionados, até alcançar o nível do processo desejado. O SIPOC é particularmente interessante pois fornece uma visão do processo direcionada para o cliente, com forte apoio na definição dos requisitos críticos do cliente que devem ser usados como direcionadores para a determinação das saídas. Por ser uma ferramenta que utiliza mais gráficos do que textos, facilita o entendimento do processo e recursos relacionados a ele (PETENATE [2012]; YAMANAKA [2013]).

A utilização da cadeia de valor e do SIPOC para identificação de processos estratégicos, dentro do modelo proposto neste trabalho, será apresentada com mais detalhes no Capítulo 4.

3.2 Gestão da Qualidade

Esta seção traz os principais conceitos relacionados à gestão da qualidade e sua importância nas organizações em geral e, especialmente, na área de tecnologia da informação.

3.2.1 Definição da Qualidade

Como conceito, a qualidade é conhecida há milênios. No entanto, só no século passado ela passou a fazer parte do dia-a-dia das organizações e da gestão.

No início do século XX, Frederick Taylor, conhecido como o pai da administração científica, passou a atribuir importância à atividade de inspeção de qualidade nas indústrias. Foi o início do controle de qualidade dentro das organizações. Nos anos seguintes, as inspeções de qualidade foram a principal, por vezes única, forma de controle de qualidade nas indústrias (Junior [2004]).

A mudança de enfoque surgiu na década de 1920, com pesquisas realizadas nos laboratórios Bell Telephone, nos Estados Unidos. Até então, o controle de qualidade estava restrito à inspeção e a atividades restritas, como a contagem. A solução de problemas era vista como fora das responsabilidades da área responsável pelas inspeções. O resultados destas pesquisas é o que hoje é denominado controle estatístico de processo para a melhoria da qualidade. O Controle estatístico de processo será abordado com mais profundidade na Seção 3.7. (Garvin [1992]; Junior [2004]).

Especialmente nas duas últimas décadas do século XX, a qualidade passou efetivamente a ser percebida como uma disciplina de cunho estratégico, além de seu viés tradicionalmente técnico. A qualidade passou a ser discutida na agenda estratégica do negócio e o mercado passou a valorizar quem a possuía. (Junior [2004]; Paladini [2004]).

Há uma grande variedade de conceitos e definições da qualidade na literatura especializada. A seguir serão apresentadas algumas delas e apontada a definição que melhor se encaixa no contexto deste trabalho.

As ideias de William Edwards Deming ajudaram a nortear o conhecimento a respeito da qualidade, com uma visão voltada aos clientes. Segundo o autor (1990), qualidade é atender continuamente às necessidades dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar. Assim, qualidade e preço são características intimamente ligadas. Os gestores devem trabalhar, então, para minimizar o custo total das empresas, sempre com qualidade crescente em seus produtos. Para Deming, não era suficiente apenas cumprir as especificações do produto, sendo preciso utilizar os instrumentos do controle estatístico de qualidade em vez da mera inspeção dos produtos.

Deming conheceu, durante a segunda guerra mundial, um engenheiro chamado Joseph Juran, que mais tarde viria a se tornar também um dos pais da gestão da qualidade.

Ambos, Deming e Juran, foram responsáveis pelo renascimento da indústria japonesa após a segunda guerra. As suas idéias foram a base de uma revolução da qualidade que restabeleceu a confiança na indústria nacional. Apenas nos anos 1980, depois que os resultados da indústria japonesa comprovaram a importância da gestão de qualidade, é que os trabalhos de Juran e Deming ganharam destaque no ocidente (Garvin [1992]; Junior [2004], Juran [1997]).

Juran foi o primeiro estudioso a aplicar os conceitos de qualidade à estratégia empresarial, em vez de associá-las apenas à estatísticas ou aos métodos de controle. Segundo ele (1997), os processos de negócio são a maior e mais negligenciada oportunidade de melhoria, sendo uma parcela expressiva dos problemas de qualidade é causada por processos de gestão. O autor considera a melhoria da qualidade a principal prioridade da gestão da empresa. Segundo Juran, existem duas definições de qualidade. A primeira, que qualidade são aquelas características do produto que atendem as necessidades dos clientes e, portanto, promovem satisfação com o produto. A segunda, que qualidade consiste na ausência de deficiências (Junior [2004]). Os três pontos fundamentais da gestão da qualidade propostos por Juran são: o planejamento da qualidade, a melhoria de qualidade e o controle da qualidade. A partir de Juran, a qualidade deixa de ser algo apenas estatístico (visão de Deming) e passa a englobar a satisfação do cliente e o esforço para se evitar a não satisfação ocasionada por produtos defeituosos ou que ficam aquém da expectativa do cliente (Juran [1997]; Junior [2004]; Paladini [2004]).

Outra definição que vale a pena ser mencionada é a de Montgomery [1991], um dos mais renomados autores que tratam do tema do controle de qualidade, especialmente na área de controle estatístico de qualidade. Segundo ele (Montgomery [1991]), a qualidade pode ser definida como medida inversamente proporcional à variabilidade. Esta é a chamada definição moderna de qualidade. As ideias de Montgomery serão abordadas novamente na seção 3.4. Reid e Sanders, em Reid and Sanders [2005], desenvolveram uma das obras mais utilizadas na gerência de operações em empresas e indústrias. A obra trata de diversos temas, principalmente de controle de qualidade. Os autores colocam duas definições de qualidade como mais comumente aceitas: conformidade com a especificação e adequação ao uso. Cada produto ou processo possui um número de elementos que, juntos, compõem o que o usuário ou cliente considera qualidade. Esses parâmetros são chamados características de qualidade. As características de qualidade são avaliadas em relação às especificações, que são as medidas desejadas para as características de qualidade no produto ou serviço. Por exemplo, em uma empresa do setor de serviços as especificações se referem, com frequência, ao tempo máximo para processar um pedido ou prover algum serviço. Dada a definição de qualidade, depreende-se a definição de melhoria da qualidade, como a redução da variabilidade em processos e produtos. Nesse sentido, o trabalho de

Reid segue a mesma linha do proposto por Montgomery [1991] e Deming [1990].

Dado que o foco deste trabalho é a aplicação de técnicas de controle estatístico de qualidade a processos de tecnologia da informação, será considerada a definição de qualidade de Montgomery.

3.2.2 Qualidade em Tecnologia da Informação

Como falado na seção anterior, na segunda metade do século XX o tema da qualidade ganhou importância nas organizações, independente da sua área de atuação. Ao mesmo tempo, as atividades de tecnologia da informação (TI) também ganharam importância dentro das organizações, sendo hoje a TI um fator fundamental para o sucesso de um negócio. Logo, fez-se necessário gerenciar a qualidade dos processos de TI. A qualidade em processos de TI depende de vários fatores. Como, geralmente, os processos de TI são entregues através de serviços, é necessário avaliar o desempenho sob a prisma dos usuários e este desempenho deve estar relacionado às metas da organização (Santos and Silva [2009]).

O tema da qualidade passou a ser abordado nos guias de boas práticas de TI. Tais documentos orientam as organizações na gestão dos processos e projetos de TI, visando alcançar seus objetivos. Dentre estes guias de boas práticas de tecnologia da informação, pode-se destacar a ITIL e o CobiT.

A ITIL (Information Technology Infrastructure Library) é um guia para o gerenciamento dos serviços de TI de uma organização, descrevendo as melhores práticas de forma coesa. O guia é dividido em cinco livros, os quais abordam como as boas práticas podem ser implantadas e como a coordenação das atividades pode ser aperfeiçoada. Além disso, os livros também descrevem e explicam como os processos podem formalizados dentro de uma organização, fornecendo uma terminologia padronizada para os serviços de TI, ajudando a definir os objetivos e determinar o esforço requerido (Silva [2006]).

Segundo COELHO [2013] um dos principais objetivos da ITIL é garantir a qualidade dos serviços de TI prestados à organização. A biblioteca não possui um processo direcionando especificamente para gestão da qualidade, mas todos os processos e funções trabalham integrados para garantir a qualidade dos serviços de TI entregues. Pode-se citar como exemplo o processo de Gerenciamento do nível de serviço. O objetivo deste processo é manter e melhorar a qualidade dos serviços de TI, através de um constante ciclo de aprovação, acompanhamento e elaboração de relatórios destes serviços com a finalidade de eliminar os serviços ruins.

O COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) é um dos principais guias para a gestão de TI. As práticas de gestão do COBIT são recomendadas pelos peritos em gestão de TI que ajudam a otimizar os investimentos de TI e fornecem

métricas para avaliação dos resultados. O COBIT independe das plataformas de TI adotadas nas empresas. O COBIT é orientado ao negócio, fornecendo informações detalhadas para gerenciar processos baseados em objetivos de negócios. A Figura 4.1 mostra alguns processos do COBIT 4.1. Os processos são divididos em quatro grupos: Planejamento e Organização, Aquisição e Implementação, Entrega e Suporte, Monitoração e Avaliação (Silva [2006]).

Assim como a ITIL, o COBIT também trabalha orientado a processos e tem como um dos seus principais objetivos incrementar a qualidade dos processos de TI. O COBIT possui um processo específico para gerenciamento da qualidade, o processo P08 - Gerenciar a Qualidade.

O processo visa orientar como a organização pode melhorar continuamente e de forma mensurável a qualidade dos serviços entregues pela TI. O guia coloca como parte principal do processo a definição de um Sistema de Gerenciamento de Qualidade (SGQ), o qual deve fornecer uma abordagem padronizada, formal e contínua de gerenciamento da qualidade e alinhada com os requisitos de negócios. O SGQ identifica os requisitos e critérios de qualidade, processos-chave de TI, políticas, critérios e métodos para definir, detectar, corrigir e prevenir não-conformidades. O guia aponta como características obrigatórias do SGQ: foco no cliente, melhoria contínua, medição, monitoramento e revisão da qualidade (ITGI [2007]).

Outros guias de boas práticas de tecnologia da informação, como o CMMI (Capability Maturity Model Integration) e a ISO 20.000 também incluem o gerenciamento da qualidade de processos em suas atividades, direcionados a áreas específicas da tecnologia da informação.

Apesar dos principais guias de boas práticas de TI incluírem processos de gestão da qualidade em suas recomendações, é notável a ausência de um modelo de gestão da qualidade que seja aplicável a processos de TI de qualquer área, envolvendo controle estatístico e gestão de riscos. é isto que será abordado neste trabalho.

3.2.3 Qualidade no setor público

Como essa pesquisa trata de um modelo de gestão do desempenho voltada para o IFB, uma organização pública, é importante definir e contextualizar a gestão da qualidade dentro do setor público brasileiro.

A gestão da qualidade é uma atividade relativamente nova dentro do setor público. Por muito, achou-se desnecessário medir e gerenciar a qualidade dos serviços prestados pelo estado, seja internamente seja externamente.

Paladini [2004] não se preocupou apenas em apresentar contextos e métodos da gestão da qualidade, mas principalmente em contextualizar a gestão da qualidade dentro da

cultura e do modo de funcionamento das organizações brasileiras. Assim, o autor coloca o contexto da gestão da qualidade no setor público e as características da área governamental que impactam na gestão de qualidade.

Segundo o autor, há diversas razões pelas quais a gestão da qualidade deve ser aplicada no setor público: o impacto que proporciona, a necessidade urgente de economizar e a necessidade de atender melhor o cidadão. Segue a justificativa dada para cada uma dessas razões:

- O déficit do governo tem atingido níveis alarmantes. Praticamente todas as áreas, inclusive as mais prioritárias, como saúde e educação, sofrem com falta de recursos. Aumentar tributos indefinidamente é impossível. Também é muito difícil o governo simplesmente cortar gastos, já que muitas despesas são obrigatórias por lei. Assim, a melhoria da produtividade, através da gestão da qualidade, se mostra como melhor alternativa para a economia de recursos no setor público.
- A qualidade é um elemento forte de marketing. O desgaste da imagem dos governos e das instituições públicas constitui-se um processo lento e consistente, que exige providências de forte impacto. A qualidade tem um poder notável de alterar este processo, melhorando a visão dos cidadão em relação às instituições públicas.
- Os serviços prestados nos órgãos públicos brasileiros, com raras exceções, são reconhecidos como tendo qualidade muito baixa. A necessidade de medir estes serviços, e, principalmente, melhorá-los, é o principal fator motivador para implantar a gestão da qualidade no setor público.

Portanto, há a necessidade de se gerenciar e melhorar a qualidade dos processos no setor público brasileiro, oferecendo serviço melhores à população.

3.3 Indicadores de Qualidade

Medidas são essenciais para o conhecimento, para o controle e para a tomada de decisão de qualquer profissional. Da mesma forma, as medidas, os indicadores, são essenciais para as empresas.

Por meio de indicadores é possível conhecer a qualidade de um produto, a estabilidade e capacidade de um processo ou o estágio atual de um projeto. Com esse conhecimento é possível controlar, tomar decisões e melhorar a qualidade de processos e produtos. Pode-se, também, realizar ajustes que garantam o êxito das atividades executadas na organização (Rocha et al. [2012]).

É praticamente impossível falar de indicadores de qualidade sem citar Robert Kaplan e David Norton. Ambos se tornaram referência sobre o assunto a partir de 1992, quando

publicaram o "Balanced Scorecard-Indicadores que impulsionam o desempenho" na Harvard Business Review [1997]. Na época, Kaplan era professor da Harvard Business School e Norton era consultor para grandes empresas. Depois disso, ambos publicaram diversos artigos e livros sobre indicadores, mapas estratégicos e alinhamento estratégico. Kaplan e Norton são autores da conhecida frase "O que não é medido não é gerenciado".

Segundo os autores, em Kaplan [1997], os indicadores organizacionais podem ser comparados aos medidores do painel de instrumentos em um avião. Há um sem número de instrumentos que fornecem informações ao piloto para que este possa pilotar o avião com segurança até o seu destino. Sem eles, nenhum piloto se arriscaria a comandar uma nave complexa como um avião a jato. Assim como os pilotos, os gestores das organizações precisam de indicadores que os permitem manter o rumo da excelência empresarial (Kaplan [1997]; Fernandes [2013]).

Muller [2003], seguindo o pensamento de Kaplan e Norton, afirma que um indicador é a quantificação de quão bem as atividades dentro de um processo, ou a saída do processo, atingem uma meta específica. é uma definição simples, clara e objetiva. Sendo assim, medidas de desempenho são sinais vitais da organização, devendo ser desenvolvidas de cima para baixo, interligando as estratégias, recursos e processos. O sistema de indicadores afeta fortemente o comportamento das pessoas dentro e fora das organizações. As que quiserem sobreviver e prosperar na era da informação devem utilizar sistemas de gestão e medição de desempenho derivados de suas estratégias e capacidades (Kaplan [1997]).

Os autores descreveram o Balanced Scorecard (BSC) como um conjunto de indicadores que proporciona aos gerentes uma visão rápida, embora abrangente, de toda a empresa. Resumidamente, pode-se definir o BSC como um conjunto de indicadores balanceados em quatro perspectivas ? financeira, clientes, processos internos e aprendizado e inovação. O Balanced Scorecard tornou-se a principal metodologia para levantamento e análise de indicadores organizacionais no mundo. Os trabalhos de Kaplan e Norton serviram como base para diversos outros trabalhos acerca do tema. O BSC tem evoluído desde então, graças à sua disseminação e uso pelas mais diversas organizações ao redor do mundo (Kaplan [1997]; Kaplan and Norton [2004]; Fernandes [2013]).

É interessante colocar, contudo, que o BSC foca em indicadores de alto nível para uma organização ou setor como um todo. No caso de processos específicos, entretanto, as medidas propostas podem não ter grande utilidade, já que se tratam de indicadores genéricos.

A definição de Muller [2003], apresentada anteriormente, chama atenção para o fato que Todos os indicadores de desempenho da qualidade, em seus níveis de abrangência, precisam ter padrões de comparação. Estes padrões podem ser resultados de benchmarking ou metas estabelecidas pela organização. Devem ser estabelecidas, também, tolerâncias

para esses padrões (Neto [1998]).

Ainda sobre este aspecto, Baggio and Maóski [2012] afirma que a medição de desempenho de processo não se resume em, simplesmente, recolher dados associados a um objetivo pré-definido. As melhores medidas de desempenho são como um sistema de alerta, que envolve a prevenção e identificação de comportamentos de desempenho e de nível de risco anômalos, direcionando a atenção dos gestores para os indicadores que refletem essas situações. Um sistema deste tipo está na base da mitigação do risco de desvio do resultado pretendido. Adicionalmente, os indicadores e a gestão de processos estão focadas no aumento da eficiência e eficácia dos processos, produtos ou serviços, através de sua otimização. Esta ação acontece dentro de um ciclo contínuo que monitora, identifica e captura as oportunidades de melhoria desses processos, produtos ou serviços, através da implementação de melhores práticas. Esta forma de pensar sobre indicadores é muito semelhante ao que afirma Rocha et al. [2012], que diz que somente quando as informações obtidas através da medição são utilizadas para direcionar as ações necessárias às organizações e seus projetos é que o objetivo fundamental da medição é alcançado e percebido pelas organizações.

Vários autores destacam a importância dos indicadores organizacionais estarem ligados ao planejamento estratégico. Um programa de medição precisa ser planejado e isso começa com a derivação dos objetivos estratégicos da empresa (ou dos objetivos estratégicos de TI, em se tratando de processos de TI) para a definição dos objetivos de medição. Essa associação é de grande importância para o sucesso do programa de medição porque possibilita que o esforço seja concentrado em áreas que contenham aspectos relevantes para a tomada de decisão na organização como um todo e na área de tecnologia da informação em particular (Rocha et al. [2012]; Kaplan [1997]; Takashina and Flores [1996]).

Para que um programa de medição de processos seja implantado em uma organização, de forma a produzir os resultados esperados, é necessário que esteja apoiado em um processo capaz de garantir a execução disciplinada do conjunto de atividades envolvidas. O processo de medição pode, portanto, ser definido como um conjunto de passos que orienta a realização da medição em uma organização. Um processo de medição eficiente é fator crítico de sucesso do programa de medição, pois é ele que direciona as atividades a serem realizadas para que com os resultados da análise dos dados coletados seja possível a identificação de tendências e antecipação aos problemas. Os modelos de processo, como o CMMI, definem os requisitos que o processo de medição de uma organização precisa atender. Esses requisitos podem ser agrupados em quatro etapas: (i) definição das medidas; (ii) coleta e armazenamento das medidas; (iii) análise das medidas, e (iv) uso dos resultados da análise em tomadas de decisão. Entretanto, os modelos existentes não indicam como deverá ser esse processo nem como ele deverá ser executado. Cada organização

deve, então, definir seu processo de medição orientando-se pelos requisitos desses modelos e considerando suas próprias características e especificidades (Wang [2005]; Rocha et al. [2012]).

Este trabalho foca nessa lacuna, propondo um modelo que inclui medição de processos estratégicos e uso de controle estatístico no acompanhamento destes indicadores.

A definição e aplicação de indicadores na metodologia proposta neste trabalho serão apresentadas no capítulo 4.

3.4 Controle estatístico de processo e suas ferramentas

O controle estatístico de processo surgiu como um novo paradigma na gestão da qualidade nas organizações. O símbolo dessa nova abordagem em gestão de qualidade foi a publicação, em 1931, da obra *Economic control of quality of manufactured product*, de Walter Shewhart. O autor conferiu um caráter científico à busca pela qualidade, baseando-se em técnicas e procedimentos de estatística. Shewhart reconheceu que a variabilidade era um fator concreto dentro da indústria e que deveria ser entendida por meio de princípios de probabilidade e estatística. A existência de variação não seria o problema, já que esta é inevitável, mas sim a definição de limites de variação aceitáveis (Junior [2012]).

O Controle Estatístico de Processo (CEP), então, pode ser descrito como um conjunto de ferramentas de monitoramento da qualidade. Com tais ferramentas, consegue-se uma descrição detalhada do comportamento do processo, identificando sua variabilidade e possibilitando seu controle ao longo do tempo, através da coleta contínua de dados e da análise e bloqueio de possíveis causas especiais, responsáveis pelas instabilidades do processo em estudo (?).

Segundo Rocha et al. [2012], o controle estatístico de processos utiliza dados coletados em projetos executados na organização para analisar o comportamento dos processos organizacionais instanciados nos projetos. O objetivo inicial é obter processos estáveis, isto é, processos cujo comportamento seja repetível e, conseqüentemente, previsível. Processos instáveis devem ter suas causas de instabilidade investigadas e devem ser identificadas e realizadas ações corretivas para sua estabilização. Uma vez estáveis, ações que visam à melhoria da capacidade dos processos podem ser identificadas e realizadas, conduzindo à melhoria contínua dos processos. O controle estatístico de processos foi originalmente proposto na área de manufatura, visando apoiar a implementação de programas de melhoria contínua em linhas de produção. Apesar de sua utilização na melhoria de processos não ser novidade para a indústria em geral, no contexto das organizações de tecnologia da informação ele pode ser considerado relativamente recente.

A ideia principal do CEP é que melhores processos de produção com menos variabilidade propiciam níveis melhores de qualidade nos resultados da produção. E surpreendentemente quando se fala em melhores processos isso significa não somente qualidade melhor, mas também custos menores.

Segundo Reid and Sanders [2005], o controle estatístico de processo envolve inspecionar a saída de um processo verificando se o processo está produzindo produtos com as características que se enquadram dentro de um intervalo pré-determinado. O CEP é capaz de responder à questão se o processo está funcionando adequadamente ou não.

O CEP possui uma série de ferramentas. As principais são as que Montgomery [1999] chama de "as sete magníficas". São elas:

1. Histograma ou gráfico ramos-e-folha: Forma de descrição gráfica que utiliza barras verticais, as quais representam dados quantitativos agrupados em classes de frequência. Os dados de uma amostra servem como base para uma decisão sobre a população, sendo que quanto maior o tamanho da amostra mais informação serão obtidas sobre a população. Entretanto, um aumento de tamanho da amostra implica no aumento da quantidade de dados e a compreensão dos fatores analisados se torna mais difícil. Um histograma ajuda nestes casos (ALMEIDA [2011]).
2. Folha de Controle: é um formulário de coleta de dados simplificado, que pode ser utilizado para diversos propósitos. Sua principal característica é tornar fácil a compilação dos dados, de forma que o registro e análise dos dados possam ser realizados de forma simples e rápida (Montgomery [1999]).
3. Gráfico de Pareto: Muito utilizado para priorizar a solução de problemas ou focar ações nos pontos de maior necessidade (Silva [2006]). O diagrama de Pareto é um tipo especial de gráfico de colunas onde a frequência de ocorrência de categorias é listada em ordem decrescente acompanhada de uma barra contendo a frequência acumulada. é uma técnica que separa os problemas vitais dos triviais, indicando quais problemas devem ser prioritariamente solucionados (Montgomery [1999]).
4. Diagrama de Causa e Efeito: Também conhecido como Diagrama de Ishikawa, espinha de peixe ou "arêtes de poisson", é uma técnica para análise das causas profundas, na transição entre a descrição do problema e a formulação de soluções. Constitui-se basicamente de um diagrama que mostra a relação entre uma característica da qualidade e os fatores, permitindo que seja identificada uma relação significativa entre um efeito e suas possíveis causas. é usada na melhoria de determinados processos, de modo a analogamente incorporar as causas e efeitos em processos similares (Gonçalves [2011]).

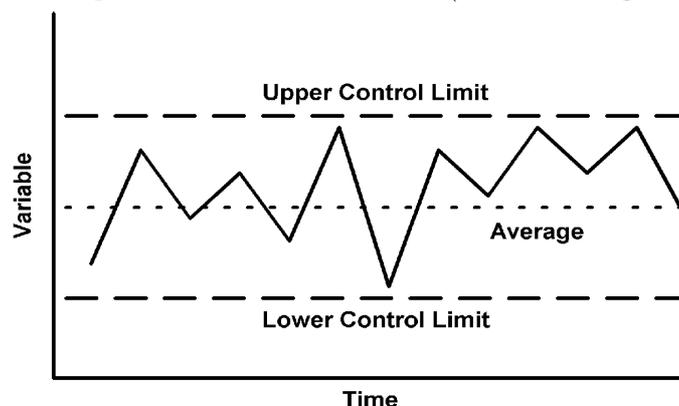
5. Diagrama de Concentração de Defeitos: O Diagrama de Concentração de Defeitos busca localizar os defeitos e determinar se estes oferecem alguma informação para auxílio na análise da solução do problema, identificando se há uma concentração maior na ocorrência da anomalia em uma determinada área do produto ou processo (Gonçalves [2011]).
6. Diagrama de Dispersão: Visa identificar se existe uma tendência de variação conjunta (correlação) entre duas ou mais variáveis. Possibilita visualizar a relação entre duas variáveis quantitativas. Em um gráfico de dispersão padrão, a característica de qualidade deve estar no eixo Y (Montgomery [1999]).
7. Gráfico de Controle: Segundo ALMEIDA [2011], os gráficos de controle são dispositivos práticos de informação sobre o comportamento do processo produtivo ao longo do tempo. é uma espécie de gráfico que acompanha a variabilidade de um processo auxiliando na identificação das causas comuns e aleatórias. Os gráficos de controle possuem dois objetivos principais: verificar se o processo está sob controle e verificar se ele permanece sob controle. Esses gráficos funciona como um diagnóstico do processo produtivo caracterizando assim um instrumento simples, porém eficaz, para separar as causas especiais das comuns. Serão dados mais detalhes sobre gráficos de controle na seção seguinte.

3.4.1 Gráficos de Controle

Um gráfico de controle é uma forma de exibir os valores da característica de qualidade (indicador) analisada. é utilizado um gráfico bidimensional, onde o eixo das abcissas representa ou tempo (ou número de amostras) e o eixo das ordenadas representa os valores da característica de qualidade observada. Além dos valores das observações, o gráfico das ordenadas mostra os limites superior e inferior de especificação. O gráfico tem uma linha central, que representa onde o processo deve operar (valor-alvo). A Figura 3.3 traz um exemplo de gráfico de controle genérico.

Um valor de uma medida que corresponde ao valor desejado para a característica de qualidade é chamado de valor nominal ou alvo. Estes valores-alvo são normalmente delimitados por uma faixa de valores que, em geral, acredita-se ser suficientemente próximo do alvo, de modo a não afetar a função ou o desempenho do produto, se a característica de qualidade estiver nesse intervalo. O maior valor permitido para uma característica de qualidade é chamado limite superior de especificação (LSE ou USL, em inglês), enquanto o menor valor permitido para uma característica de qualidade é chamado limite inferior de especificação (LIE ou LSL, em inglês). Algumas características de qualidade têm limites especificação em apenas um lado do alvo. Por exemplo, a resistência à compressão de

Figura 3.3: Exemplo de Gráfico de Controle (Fonte: Montgomery [1999])



um componente usado em um pára-choques de automóveis provavelmente tem um valor-alvo e um limite de especificação inferior, mas não um limite de especificação superior (Montgomery [1999]).

O uso de Gráficos de Controle é muito útil no monitoramento de processos. Quando fontes aleatórias de variabilidade estão presentes, as amostras observadas apontarão pontos fora dos limites de controle. Este é um sinal que deve ser feita alguma investigação no processo e tomada alguma ação corretiva para remover a fonte aleatória de variabilidade. O uso sistemático de gráficos de controle é um excelente modo de reduzir a variabilidade (Montgomery [1999]).

A aplicação de gráficos de controle na metodologia proposta neste trabalho será apresentada no Capítulo 4. A demonstração da aplicação da ferramenta em um caso real será mostrada no Capítulo 5.

Os gráficos de controle, apresentados nesta seção, permitem acompanhar o desempenho do processo até o presente momento e fornecem alguns insumos para projetar o comportamento futuro do indicador analisado. Porém, todo processo possui incertezas que ameaçam a qualidade do produto ou serviço resultado dele e a gestão de riscos é a área do conhecimento que estuda e trata essas incertezas. Assim, a gestão de riscos utiliza os insumos fornecidos pelos gráficos de controle e por outras ferramentas para tentar garantir que a qualidade do processo não será afetada pelas ameaças existentes (Gusmão [2004]).

Portanto, uma metodologia que vise gerenciar o desempenho de processos deve ter a gestão de riscos como uma de suas atividades, de forma a se antecipar às possíveis ameaças à qualidade do processo. Esta atividade pode ser aplicada a qualquer momento, porém seu posicionamento depois do controle estatístico permite utilizar os resultados observados neste trabalho como insumos e direcionadores do gerenciamento de riscos.

Por isso, a gestão de riscos é a próximo tema abordado nesta pesquisa.

3.5 Gestão de Riscos

O mundo é cheio de incertezas. Sob a constante ameaça de colapsos financeiros, ataques terroristas, falhas em grandes sistemas de computadores e alertas sobre saúde, existe um grande foco em gestão de riscos - não somente como um aspecto específico das operações das companhias, mas como uma questão de integração de diversas áreas, extrapolando seus limites geográficos e organizacionais (FROÈS [2009]).

A gestão de riscos é um conjunto de atividades coordenadas voltadas para o alcance dos objetivos de um grupo social, uma organização, um país. O risco, para a norma 31000 ISO [2009], é o "efeito da incerteza nos objetivos". As atividades do processo de gestão de riscos são gerenciadas para se ter controle sobre os riscos, com o intuito de tratar e reduzir os riscos indesejados, assim como criar oportunidades de segurança e sucesso para alcance dos objetivos.

FROÈS [2009] cita três características básicas do risco: O risco é possível, futuro e incerto ou aleatório. A primeira característica ressaltada pelo autor é que risco seja possível já que as pessoas estão expostas às mais diversas adversidades de todas as magnitudes, sendo estas naturais, atmosféricas ou casuais. São eventos independentes à vontade alheia e estão suscetíveis de acontecer. A segunda característica é que o evento é futuro, ou seja, os eventos não são planejados para acontecer já que os sinistros podem acontecer a qualquer momento. A terceira característica é que o evento é incerto ou aleatório. Não se tem o controle das variáveis externas que determinarão o acontecimento de um evento, ou seja, não há possibilidade de conhecer quando um determinado evento adverso poderá ocorrer.

Conforme Cocurullo [2004], os riscos podem ser classificados e estudados de forma segregada de acordo com os seus tipos. Por tipos entende-se a natureza do fato gerador que dá origem ao objeto do estudo, ou seja, o risco. No ambiente corporativo, encontram-se, por vezes de forma combinada, múltiplas possibilidades causadoras dos fatos geradores de riscos, e quando se estuda o tipo de risco deve-se atentar para os efeitos gerados pela materialização do risco e, neste ponto, converge o conceito de tipo de risco para o conceito de consequência do risco. Segundo o mesmo autor, os riscos são subdivididos em: estratégicos; operacionais; de conformidade; e financeiros, os quais, segundo o referido autor, compreende a seguinte tipificação proposta:

- Riscos Estratégicos: riscos associados ao modo que uma organização é gerenciada.

- Riscos Operacionais: riscos associados às condições operacionais dos processos, controles, sistemas e informações.
- Riscos de Conformidade: riscos associados à habilidade da organização de cumprir normas reguladoras, legais e exigências fiduciárias.
- Riscos Financeiros: riscos associados à exposição financeira de uma organização.

Esta pesquisa trabalhará, principalmente, com os riscos operacionais e de conformidade dos processos, já que foram os tipos de riscos presentes no contexto do estudo de caso a ser apresentado no Capítulo 5. Porém não há impedimentos para que os demais tipos de riscos sejam gerenciados, quando presentes, dentro do contexto do controle de desempenho dos processos. O processo da norma ABNT NBR ISO 31000, apresentado na próxima Seção e utilizado neste trabalho, permite gerenciar qualquer tipo de risco dentre os elencados acima.

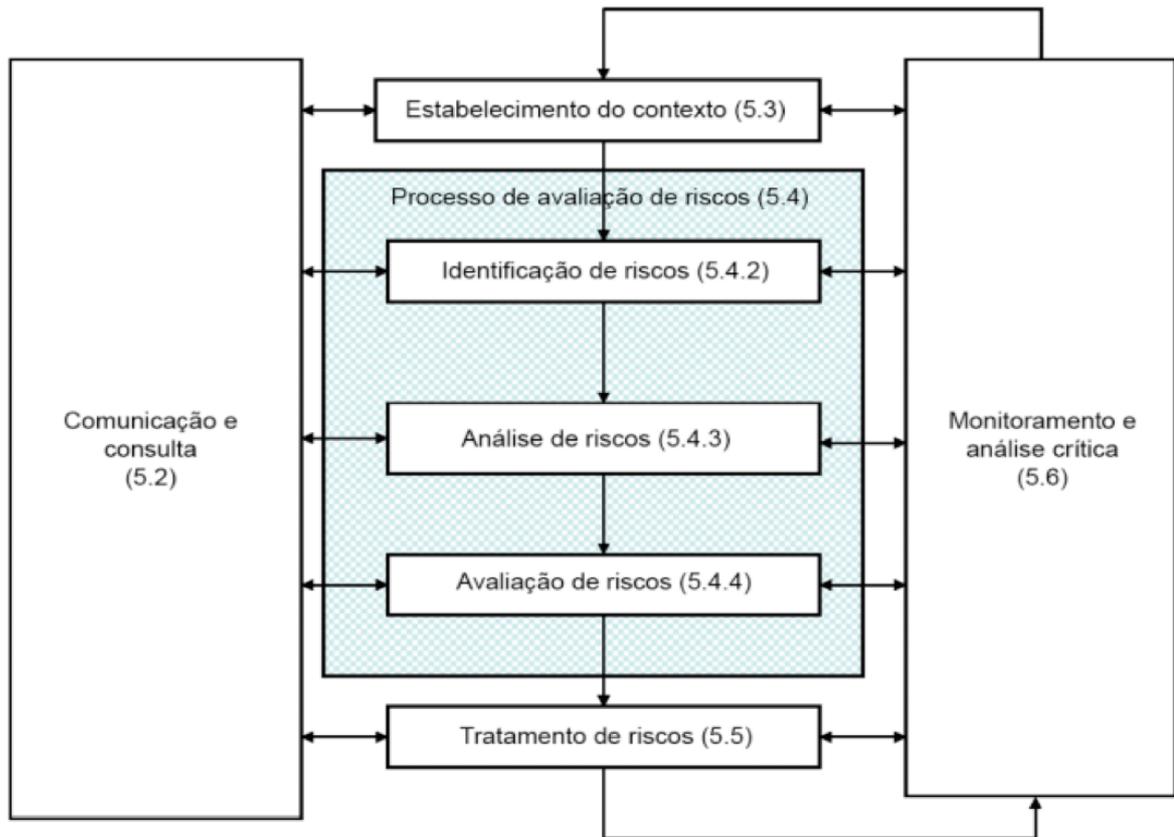
3.5.1 A norma ABNT NBR ISO 31000

Um dos principais guias para as atividades de gestão de riscos é a norma ABNT NBR ISO 31000, a qual será utilizada como base para as atividades de gestão de riscos propostas neste trabalho. A ISO 31000 fornece às organizações uma excelente diretriz para a gestão de riscos, aproveitar essa ferramenta e integrá-la a sua estrutura de gestão poderá ser um bom ingrediente para manter o seu negócio equilibrado e sob - controle numa visão de longo prazo. O processo de gestão de riscos proposto pela norma é apresentado na Figura 3.4.

Segundo a ABNT NBR ISO 31000, um processo de gestão de riscos é a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas de gestão para as atividades de comunicação, consulta, estabelecimento do contexto, e na identificação, análise, avaliação, tratamento, monitoramento e análise crítica dos riscos. As fases do processo são as seguintes (ISO [2009]):

1. Comunicação e consulta: A comunicação com as partes interessadas, tanto externas quanto internas é essencial num processo de gestão de riscos. Isso deverá ocorrer em todas as fases, tanto no estabelecimento dos critérios de risco, na identificação, avaliação e tratamento de riscos ou em ocorrências de sinistros. A cada momento é necessário que a organização tenha as ferramentas e técnicas adequadas para a comunicação. Um dos princípios da gestão de riscos é que o processo de gerenciar riscos deve ser parte integrante de todos os processos organizacionais, para que isso possa ser concretizado, um bom plano de comunicação deve ser planejados nas etapas iniciais (ISO [2009]).

Figura 3.4: Processo de gestão de riscos (Fonte: ABNT [2009])



2. Estabelecimento do contexto: Nesse momento são definidos os critérios para gestão de riscos e o escopo da gestão. O contexto deve ser dividido em contexto interno e externo a organização. No contexto interno a organização deve analisar a sua estrutura organizacional, processos, responsabilidades, os sistemas de informação internos e o diálogo e relações com as partes interessadas internas. No contexto externo questões como o ambiente cultural, legal, social, político, financeiro, tecnológico, e econômico devem ser avaliados, assim como a relação com partes interessadas externas, sua percepção e valores (RIGONI [2013]).
3. Identificação dos Riscos: Essa é a fase onde um conjunto de riscos devem ser identificados, nesta etapa o objetivo é gerar uma lista abrangente de riscos que possam criar, aumentar, evitar, reduzir, acelerar ou atrasar a realização dos objetivos. Um risco não identificado nesta fase não será incluído em análises posteriores, por isso é importante que muita atenção e esforço sejam feitas nessa análise. A tendência é que as organizações com o tempo passem a incrementar essa lista com novas fontes

de risco, o processo deve melhorar continuamente (ISO [2009]).

4. **Análise de Riscos:** A análise de riscos vai fornecer uma compreensão sobre os riscos. Envolve a apreciação das causas e das fontes de risco, suas consequências positivas e negativas, e a probabilidade de que essas consequências possam ocorrer. Nessa etapa a organização deverá analisar todos os riscos identificados, verificando quais são as consequências e probabilidade dos riscos, isso será insumo para a etapa posterior. Segundo a ISO 31000 "a análise de riscos pode ser realizada com diversos graus de detalhe, dependendo do risco, da finalidade da análise e das informações, dados e recursos disponíveis. Dependendo da circunstância a análise pode ser qualitativa, semiquantitativa, quantitativa ou uma combinação destas." Organizações menores com menos recursos tecnológicos terão mais dificuldade de conduzir uma análise quantitativa dos riscos, mas isso não impede que um processo de gestão possa ser estabelecido e traga resultados satisfatórios (ISO [2009]).
5. **Avaliação de Riscos:** Quais riscos precisam de tratamento? Qual a prioridade para implementação do tratamento? Este é o momento de dizer, por exemplo, se um risco deve ou não ser tratado e com qual prioridade. A avaliação de riscos envolve comparar o nível de risco encontrado durante o processo de análise com os critérios de risco estabelecidos quando o contexto foi considerado. Com base nesta comparação, a necessidade de tratamento pode ser considerada (RIGONI [2013]).
6. **Tratamento dos Riscos:** Segundo a ISO 31000, "O tratamento de riscos envolve a seleção de uma ou mais opções para modificar os riscos e a implementação dessas opções. Uma vez implementado, o tratamento fornece novos controles ou modifica os existentes". Aqui são implementados os planos de ação para tratamento dos riscos. Em geral, riscos podem ser:
 - Evitados, não realizar a atividade;
 - Aumentados, quando eles forem uma oportunidade (risco positivo);
 - Remoção da fonte de risco;
 - Redução da probabilidade de ocorrer;
 - Redução da consequência;
 - Compartilhados com terceiros (seguros por exemplo);
 - Retidos por uma decisão bem consciente e embasada.
7. **Monitoramento e análise crítica:** Ao longo do processo de gestão de riscos a melhoria contínua deverá acontecer. Ao longo da utilização da metodologia os critérios de riscos poderão ser alterados, novas ocorrências poderão incrementar as listas de

riscos e oportunidades poderão ser consideradas. O contexto interno e externo podem sofrer alterações e a organização aprender com seus sucessos e falhas. Você poderá criar indicadores também para o seu processo de gestão de riscos e identificar pontos de melhoria a cada medição (Cocurullo [2004]).

3.5.2 A gestão de riscos em tecnologia da informação

Segundo Gonçalves [2011], o gerenciamento de riscos em tecnologia da informação é um processo que tem como objetivo subsidiar a organização a realizar sua missão institucional, pois possibilita segurança efetiva dos sistemas de informação responsáveis pelo processamento, armazenamento e transmissão das informações; cria uma base sólida para a tomada de decisão, principalmente no que se relaciona com execução coerente do orçamento e no investimento em tecnologia; e permite que gestores equilibrem seus custos de proteção e desempenho dos sistemas de informação vitais para o negócio.

A área de segurança da informação é a disciplina de TI que primeiro incorporou os princípios e atividades da gestão de riscos. A norma ABNT NBR ISO/IEC 27005:2008 é uma das principais normas relacionadas à gestão de riscos em segurança da informação, propondo um processo de gestão de riscos composto por definição do contexto, análise e avaliação de riscos, tratamento do risco, aceitação do risco, comunicação do risco e monitoramento e análise crítica de riscos.

Nas demais áreas da tecnologia da informação, a gestão de risco também tem ganhado grande importância. O próprio ITGI [2007] possui um processo chamado "Avaliar e Gerenciar os Riscos de TI" (PO9), o qual propõe às organizações criar e manter uma estrutura de gestão de risco de tecnologia da informação. A proposta de gestão de risco do PO9 tem muitos pontos similares à ISO 31000, como a necessidade de estabelecer o contexto da gestão de riscos, a necessidade de identificar e avaliar os riscos e planejar respostas a eles. O foco do processo, ao final, é desenvolver uma estrutura de gerenciamento de risco integrada às estruturas corporativa e operacional de gerenciamento de risco, avaliação, mitigação e comunicação de risco residual. Outros guias de boas práticas de TI, como o CMMI, o ITIL e o PMBOK também incluem a gestão de riscos entre seus processos principais. A gestão de risco, dentro do contexto deste trabalho, será melhor detalhada no capítulo 4 deste documento.

3.5.3 Ferramentas da gestão de riscos

FMEA

A Metodologia Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) foi criada pela NASA em meados da década de 1960. Em 1972, a Ford introduziu seu uso na indústria automotiva.

bilística, difundindo-o na indústria por meio da Norma Q 101. A técnica de FMEA foi criada com enfoque no projeto de novos produtos e processos, mas devido a sua grande utilidade, passou a ser aplicada de diferentes formas e em diferentes tipos de organizações. Atualmente, a metodologia de FMEA é utilizada para reduzir a ocorrência de falhas de produtos e processos existentes e para reduzir a probabilidade de falha nos demais processos organizacionais. Vem sendo empregada também em aplicações específicas tais como análises de fontes de risco em engenharia de segurança e na indústria de alimentos e seu uso é requerido por normas (Patricio [2013]).

Em resumo, o FMEA procura listar todas as possíveis falhas (de produto ou do Processo) e suas causas para que sejam analisadas e tomadas as ações preventivas necessárias. A Figura 3.5 demonstra um formulário de gestão de riscos baseado em FMEA.

Figura 3.5: Exemplo de Formulário FMEA (Fonte: Cavalcanti [2011])

FMEA - Análise dos Modos e Efeitos das falhas										
Área Afetada	Modo de Falha	Efeito	Causa	Controles atuais	Sev	Ocor	Det	RPN	Estratégia	Ações recomendadas

Na gestão de riscos de processos de TI o FMEA pode ser aplicado sem grandes dificuldades. Inclusive, muitos profissionais de TI já tiveram contato com formulários baseados em FMEA, como alguns utilizados em metodologias de gestão de projetos e na legislação de aquisições de tecnologia da informação (BRASIL [2014]). No entanto, por ser uma abordagem do tipo bottom-up, partindo do caso mais específico para o mais geral, é necessário que os envolvidos no levantamento dos riscos tenham conhecimento do processo e dos problemas do dia-a-dia em sua execução.

No FMEA aplicado a processos, são consideradas as falhas no planejamento e execução do processo, ou seja, o objetivo desta análise é evitar falhas do processo, tendo como base as não conformidades do produto com as especificações do projeto. é usado para identificar tarefas críticas ou significantes para auxiliar a elaboração de planos de controle. Ajudam a eliminar gargalos nos processos e tarefas.

Quando os modos de falha estiverem dispostos na tabela, eles deverão ser analisados e classificados em relação à três aspectos: Severidade, detectabilidade e probabilidade. Pela multiplicação desses três índices, tem-se à disposição, os modos de falha ordenados de acordo com a sua importância. Desta maneira, obtêm-se uma tabela que auxilia na tomada de decisões de mudanças (relacionadas com o aumento de confiabilidade) no

processo. Esse método ajuda a empresa a manter sempre o foco no cliente, garantindo sua satisfação e segurança. Assim, facilita a empresa a identificar características críticas para a qualidade (Sales Júnior [2010]).

A análise do FMEA pode ser um ponto inicial para vários outros tipos de análise, por exemplo:

- Análise de sistema de segurança
- Análise de planejamento de manutenção
- Planejamento da produção
- Análise de nível de reparos
- Planejamento de testes
- Análise de apoio à logística

As unidades de análise do FMEA são os sistemas, subsistemas e componentes, assim divididas a fim de sistematizar todo o projeto. Deve-se definir bem a abrangência dessas unidades, não somente ao nível de discretização das funções e desempenhos individuais, mas também no nível de interações entre todas elas. No caso da metodologia proposta neste trabalho, a unidade de análise do FMEA é o processo, especialmente no que diz respeito ao indicador escolhido.

Os índices de ocorrência devem corresponder aos índices pré-definidos pela organização ou pela equipe que desenvolve a análise de riscos. No método proposto neste trabalho sugere-se a adoção de apenas 3 valores para os índices:

- 1, equivalendo à "baixo";
- 2, equivalendo à "médio";
- 3, equivalendo à "alta";

Para o trabalho de gestão de riscos proposto neste trabalho, foi utilizado um modelo próprio de formulário FMEA, adaptado de formulários encontrados na literatura. A Tabela 4.6 apresenta o modelo de formulário utilizado. O método FMEA estabelece três índices para pontuar o risco, podendo ser realizado com base no julgamento pessoal, por empirismo, com base em dados históricos ou testes. Estes índices são:

- Ocorrência - define a frequência da falha.
- Severidade - corresponde à gravidade do efeito da falha.
- Detecção - é a habilidade para detectar a falha antes que ela atinja o cliente.

Tabela 3.1: Formulário FMEA Proposto

FMEA - Análise do Tipo e Efeito da Falha							
Nome do Processo:							
Nome do Indicador:							
Data:							
Id	Modo de Falha Potencial	Efeito da Falha	Causa da Falha	Índice			
				O	S	D	NPR
Número	Forma e modo como	Efeito nos	Causas e condições				
identificador	o processo pode ser executado incorretamente.	indicadores	que podem ser responsáveis pela falha potencial.				

Com base nestes três elementos, severidade, ocorrência e detecção, o método FMEA leva à priorização de quais modos de falhas acarretam os maiores riscos ao cliente e que, portanto, merecem atenção. Para determinar o risco associado a cada modo de falha, multiplica-se a pontuação da Severidade (S) pela Ocorrência (O) e pela Detecção (D). Isso irá gerar um Número de Prioridade de Risco (NPR):

$$\text{NPR} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D} \quad (2)$$

A falha mais crítica será a que obtiver o maior NPR e, portanto, será a primeira do ranking para a aplicação de ações de tratamento do risco (AMARAL et al. [2010]). A Tabela 3.1 apresenta o formato do formulário FMEA proposto para este trabalho.

Segue a descrição de cada um dos itens que compõem o processo:

- Cabeçalho: Dados do processo e do indicador;
- ID: Cada risco identificado receberá um número sequencial para identificação .
- Modo de falha potencial: Descrição da falha que pode impactar na qualidade do processo.
- Efeito da falha: Como o indicador escolhido será atingido pela falha.
- Causa da falha: Causas e condições que podem ser responsáveis pela falha potencial.
- índice dos riscos: Estabelecimento dos valores relativos a ocorrência(O), severidade (S) e detecção (D), assim como do Número de Prioridade de Risco (NPR), que é a multiplicação dos três itens.

Muito formulários FMEA possuem uma coluna para registro das ações de tratamento de riscos relacionadas a cada risco registrado. Neste trabalho, a proposta é a utilização de um formulário adicional para registro das ações de tratamento dos riscos relacionadas a cada risco identificado. O formulário é apresentado na tabela 3.2.

Tabela 3.2: Formulário de registro das ações de tratamento dos riscos

Id. Risco	Id. Ação	Estratégia de Mitigação	Ação	Prazo
-----------	----------	-------------------------	------	-------

3.6 Ferramentas de TI para controle de qualidade

Um dos objetivos específicos deste trabalho é o desenvolvimento de um software, uma ferramenta automatizada que permita a aplicação do modelo de gestão da qualidade proposto em algum processo. Por isso, como parte da revisão bibliográfica, foi feita uma pesquisa acerca de softwares de controle de qualidade existentes na atualidade.

Segundo Fernandes [2013], um sistema de gestão da qualidade em processos apresenta métricas de desempenho em sistemas de comunicação visual que permitem ao usuário mensurar, monitorar e gerenciar a eficácia de suas táticas e seu progresso em direção a objetivos estratégicos. Coletivamente, um sistema de gestão da qualidade permite aos usuários identificar problemas e oportunidades, colaborar sobre abordagens, tomar ações e ajustar planos e metas quando necessário.

Um sistema de controle da qualidades (que o autor chama de dashboard) geralmente é composto de:

- Estruturas gráficas;
- Indicadores;
- Informações complementares (textos explicativos, modelos de processos, tabelas, etc);

As principais características de um dashboard eficiente são:

- Quanto menos indicadores, melhor;
- Deve ter a capacidade de trazer mais detalhes ao usuário;
- Os usuários devem compreender para que servem os indicadores;
- O usuário sabe como o resultado dos indicadores afeta o negócio;
- O sistema deve mostrar que a informação é acurada, quais as fontes da informação e como ela é calculada;
- Deve permitir que o usuário monitore continuamente a qualidade dos processos e faça correções, quando necessário.

De modo geral, os dashboards de desempenho podem ser divididos em 3 tipos diferentes (Few [2006]):

- Sistema de propósitos estratégicos: Fornecem informações sumarizadas para que os tomadores de decisão monitorem a saúde do negócio. Focam em medições de alto nível de desempenho, incluindo previsões e comparações com metas de desempenho. Não necessitam de medições em tempo real e nem são projetados para análises mais detalhadas.
- Sistemas analíticos: Suportam interações com os dados. A informação demanda grande contexto, com muitas comparações, história mais detalhada, avaliadores de desempenho e visualização de relacionamentos. Sendo assim, requerem uma abordagem diferente de projeto.
- Sistemas de propósitos operacionais: São utilizados para monitorar operações e devem ser projetados diferentemente daqueles que suportam os propósitos estratégicos e analíticos. Geralmente são aplicados para monitoramento de eventos e ação imediata em caso de desvios, com atualização em tempo real.

Neste trabalho foi realizada uma pesquisa sobre ferramentas de software que suprissem a necessidade de automatizar o controle do desempenho de processos de tecnologia da informação. Foram localizadas algumas, que serão apresentadas nas próximas seções.

3.6.1 Datalyser Spectrum

O Spectrum é um software de gestão estatística desenvolvido pela empresa DataLyzer. A ferramenta permite estudos de capacidade para cartas de controle, por meio de vários formulários com diversas opções. A introdução de dados ocorre em tempo real, ou seja, assim que os dados são fornecidos, os pontos são plotados no gráfico. Com isso, os operadores recebem um retorno imediato, permitindo uma resposta rápida aos problemas do processo (DATALYSER [2012]).

3.6.2 SE SPC

O SE SPC é uma ferramenta de controle estatístico de processos, desenvolvido pela empresa SoftExpert, que auxilia fundamentalmente na análise detalhada dos resultados bem como na tomada de ações preventivas e corretivas para melhoria contínua. O software utiliza ferramentas estatísticas, que processam instantaneamente as informações coletadas e alertam quando há sinal de descontrole do processo, reduzindo a ocorrência de perdas e tempos improdutivos na fabricação. SE SPC incorpora recursos de organização, classificação e pesquisa, que proporcionam acesso às informações na forma de planilhas e gráficos. Isto garante uma consulta completa, segura e de fácil visualização, do desempenho atingido nos processos. O sistema utiliza arquitetura cliente/servidor para acesso à banco

de dados padrão SQL, permite a integração à outros sistemas corporativos da empresa (Softexpert [2015]).

3.6.3 Procella

Procella é um software de controle estatístico desenvolvido pela empresa Q-DAS. Com a medição e dados de teste podem ser recolhidos ou tiradas diretamente dos cablres/multiplexadores usando interfaces manualmente. Os dados coletados podem ser salvos em arquivos ou armazenado em um banco de dados central. Os dados armazenados e arquivados podem ser visualizados imediatamente para avaliação quantitativa e qualitativa (Qdas [2015]).

3.6.4 Considerações sobre as soluções existentes

Ambos os softwares possuem recursos para controle estatístico e acompanhamento da qualidade em processos de negócio. Porém, possuem algumas limitações: são softwares pagos, pensados para empresas privadas e, por serem softwares proprietários, a customização para um determinado contexto é mais difícil, por vezes sequer é possível.

3.7 Conclusões da Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica apresentada nesta seção permite inferir algumas conclusões acerca do contexto deste trabalho e da sua importância.

Conclui-se que uma estratégia é fundamental para qualquer organização que queira sobreviver no mundo competitivo de hoje. O planejamento estratégico é o documento que sintetiza a estratégia da organização para determinado período. O planejamento deve ser a origem dos indicadores e das metas que orientarão a gestão da qualidade dos processos organizacionais.

Esta transição entre a estratégia e os processos do dia a dia da empresa é fator crítico de sucesso e que necessita ser bem planejado e executado para ser bem sucedido. Alguns modelos, como o BSC, orientam como trabalhar esse alinhamento. Porém, o BSC é um modelo genérico, pensado de uma forma que possa atender qualquer organização. Não foram encontrados, na nossa pesquisa, modelos de alinhamento estratégico entre planejamento, indicadores e processos voltados para a área de TI, especialmente no setor público.

A gestão de qualidade é importantíssima para a organização gerenciar o nível do serviço que está sendo prestado a seus clientes, seja interno, seja externo. A gestão de qualidade é feita através de indicadores de qualidade, que permitem acompanhar o desempenho dos

processos executados. Há guias de boas práticas de tecnologia da informação que incluem modelos de gestão da qualidade, como o ITGI [2007], porém não há a integração deste modelos em um contexto de gestão estratégica. Assim, há a necessidade de um modelo de gestão da qualidade em processos de TI.

Uma das principais ferramentas de gestão da qualidade é o controle estatístico do processo, que utiliza técnicas de estatística para acompanhamento de indicadores em um determinado processo. Existem várias ferramentas no controle estatístico, a que será utilizada neste trabalho serão os gráficos de controle.

Existem trabalhos que tratam da aplicação de controle estatístico de qualidade em processos de TI, especialmente Rocha et al. [2012] e FALANI [2010]. Porém, são trabalhos que direcionam a processos específicos dentro da área de TI (desenvolvimento de software, serviços, redes, etc), não havendo a proposta de aplicação de um modelo de gestão de desempenho que possa ser aplicado em qualquer processo de TI.

Outro tema que foi tratado na revisão bibliográfica foi a gestão de riscos. Riscos devem ser gerenciados dentro das organizações e dentro dos processos. Existem normas que auxiliam neste processo, como a ABNT NBR ISO 31000. é importante, entretanto, que a gestão de risco seja trabalhada dentro do contexto de gestão da qualidade do processo, permitindo uma maior efetividade tanto da gestão de qualidade quanto da gestão de riscos.

Também foi possível identificar a necessidade de uma ferramenta de gestão da qualidade em processo de TI que permita o controle estatístico do processo, ao mesmo tempo que possa ser facilmente adaptável ao contexto de cada processo e que seja de código livre, gratuita.

O Capítulo 4 trata da proposta da aplicação de uma metodologia de controle do desempenho em processos de TI, que utiliza conceitos identificados na revisão bibliográfica.

Capítulo 4

Proposta de Metodologia de Gestão da Qualidade em Processos de TI

Conforme descrito no Capítulo 2, o presente trabalho visa propor a aplicação de um método para gerenciamento da qualidade em processos de tecnologia da informação, utilizando indicadores estratégicos e ferramentas de controle estatístico de processo. Este capítulo apresenta a metodologia proposta.

O conceito de metodologia aqui utilizado é o de Lourenzani [2005], que coloca metodologia como uma abordagem, normalmente estruturada numa seqüência lógica de passos, empregada por um grupo de pessoas para resolver um determinado problema, desde a sua identificação até a implantação de uma solução e acompanhamento dos resultados obtidos.

Para que um programa de gestão da qualidade seja implantado em uma organização de forma a produzir os resultados esperados, é preciso estar apoiado em um método capaz de garantir a execução disciplinada do conjunto de atividades envolvidas. O processo de medição e gestão da qualidade, portanto, pode ser definido como um conjunto de passos que orienta a gestão da qualidade dos processos em uma organização. Um modelo de gestão da qualidade eficiente é fator crítico de sucesso do programa, pois direciona as atividades a serem realizadas para a identificação de tendências e antecipação aos problemas (Rocha et al. [2012]).

Toledo [1994] divide as metodologias de gestão da qualidade em categorias diferentes, conforme segue.

Quanto à sua orientação:

- Metodologias orientadas para a qualidade de processos;
- Metodologias orientadas para a qualidade de produtos;

Quanto ao tipo de dado que usa e da abordagem empregada pela metodologia:

- Metodologias estatísticas;
- Metodologias organizacionais.

Segundo o autor, os tipos de metodologias não são excludentes e é possível uma metodologia que agrupe características de mais de um tipo. O método proposto neste trabalho é orientado para a qualidade de processos com a utilização de metodologias estatísticas. Logo, se enquadra em categorias diferentes.

O método proposto nesta pesquisa é uma adaptação de métodos e processos extraídos da literatura e apresentados no Capítulo 3. As principais referências foram Toledo [1994], Rocha et al. [2012], FALANI [2010] e Gusmão [2004]. Ele é composto, basicamente, por seis etapas:

1. Identificar processo estratégico;
2. Selecionar indicadores do processo;
3. Coletar dados;
4. Analisar estatisticamente os dados (Subprocesso);
5. Aplicar gráficos de controle estatístico;
6. Gerenciar riscos do Processo;

As etapas 1 (“Identificar processo estratégico”) e 2 (“Selecionar indicadores do processo”) foram extraídas de Toledo [1994]. Segundo o autor, estes passos são fundamentais dentro de um contexto maior de gerenciamento da qualidade em uma organização, independente de quais outras técnicas ou métodos serão utilizados neste trabalho.

As atividades “Coletar dados”(3), “Analisar estatisticamente os dados” (4) e “Aplicar gráficos de controle estatístico”(5) tem base nos processos de gestão do desempenho descritos em Rocha et al. [2012] e FALANI [2010]. Como colocado no Capítulo 3, tais trabalhos demonstram a aplicação de técnicas de controle estatísticos de qualidade em processos de TI, a partir da coleta dos dados até a aplicação de gráficos de controle.

A inclusão da atividade “Gerenciamento de riscos do processo” (6), tem base principalmente no trabalho de Gusmão [2004]. Os autores, nesta obra, mostram a importância da gestão de riscos para a qualidade de processos de TI. Rocha et al. [2012] também coloca a gestão de riscos como etapa importante no gerenciamento de qualidade de software.

O diagrama de processo exibido na Figura 4.1 mostra as atividades do processo em formato BPM.

O subprocesso “Análisis Estatisticamente os Dados” pode ser expandido, de forma que suas atividades constem no modelo. O modelo do processo expandido é mostrado no Figura 4.2.

Figura 4.1: Metodologia proposta para Controle de Desempenho em processos de tecnologia da informação do IFB. (Fonte: Adaptado de Toledo [1994], Rocha et al [2012], Falani et al [2010] e Gusmão [2004])

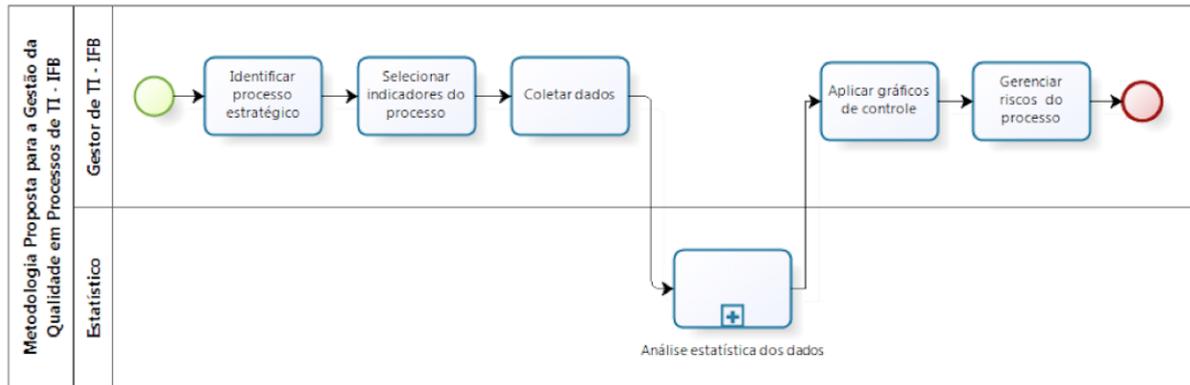
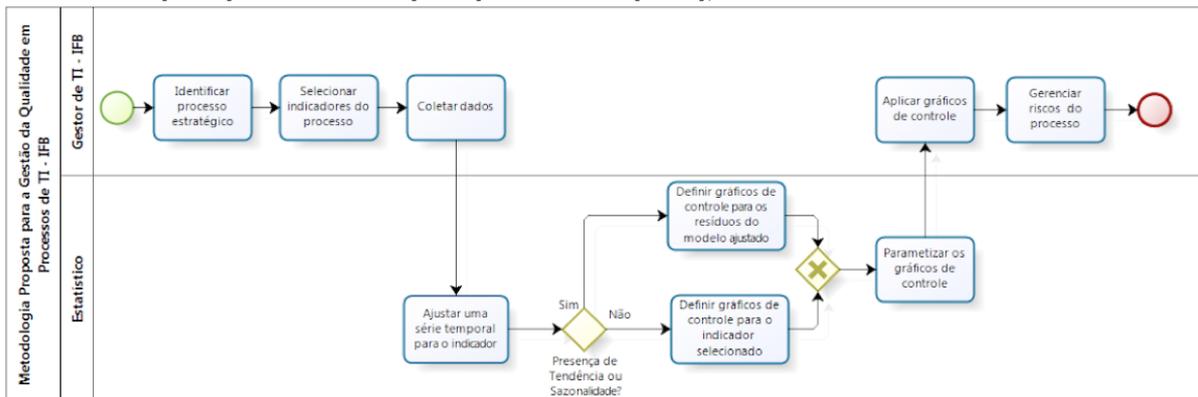


Figura 4.2: Metodologia proposta para Controle de Desempenho em processos de tecnologia da informação do IFB - Processo expandido (Fonte: Adaptado de Toledo [1994], Rocha et al [2012], Falani et al [2010] e Gusmão [2004])



Cada uma das etapas será apresentada, em detalhes, neste Capítulo. No próximo Capítulo será apresentado o estudo de caso, que mostra a aplicação do método em um processo real de uma organização.

4.1 Definição de Processos Estratégicos

O primeiro passo do método aqui proposto é definir em qual processo o método será aplicado. Obviamente que a situação ideal seria que o controle de qualidade fosse aplicado a todos os processos de uma organização. Mas a realidade é que é praticamente impossível implantar controle de qualidade em todos os processos organizacionais ao mesmo tempo.

Por isso, a proposta deste trabalho é que a organização comece aplicando o método gradativamente, primeiro em algum(ns) processo(s) estratégico(s) e depois aplique aos demais processos conforme ganhe maturidade nas técnicas propostas.

Frederico [2008] recomenda que na implantação da gestão da qualidade em processos inicie com um projeto piloto, que sirva como experiência de aprendizagem sobre a metodologia, que mostre resultados e que sirva como exemplo (espelho) para a expansão da aplicação para outras áreas da organização ou para outros processos de negócio do mesmo setor ou da mesma organização.

A gestão de qualidade inclui custos, sejam eles custos financeiros, de tempo, de recursos tecnológicos ou de recursos humanos. Logo, é necessário que a organização trabalhe o controle de qualidade em processos cujo benefício seja o maior possível em relação aos custos para gerenciá-los. Este benefício muitas vezes não é medido em relação aos custos, mas em relação ao retorno esperado para o cliente.

Quando uma organização decide pela implementação do controle estatístico de processos, uma das primeiras definições a serem feitas diz respeito ao escopo no qual o controle estatístico será utilizado. No contexto da tecnologia da informação, isso significa identificar quais subprocessos da organização serão submetidos ao controle estatístico. Uma vez que, geralmente, o controle estatístico requer esforço maior do que o despendido na medição tradicional, nem todos os processos serão controlados estatisticamente. O principal fator nesta escolha é a criticidade dos processos. Em outras palavras, devem ser selecionados processos que sejam relevantes (críticos) ao alcance dos objetivos estabelecidos para a organização e para os projetos (Rocha et al. [2012]).

Pereira [2010] coloca que, para reconhecer os processos estratégicos e identificar sua interação com clientes e fornecedores, baseado nas estratégias organizacionais, é preciso primeiro determinar as necessidades dos clientes e do mercado. A organização deve estar focada no nível de atendimento ao cliente, o qual, em suma, é a razão de ser da organização.

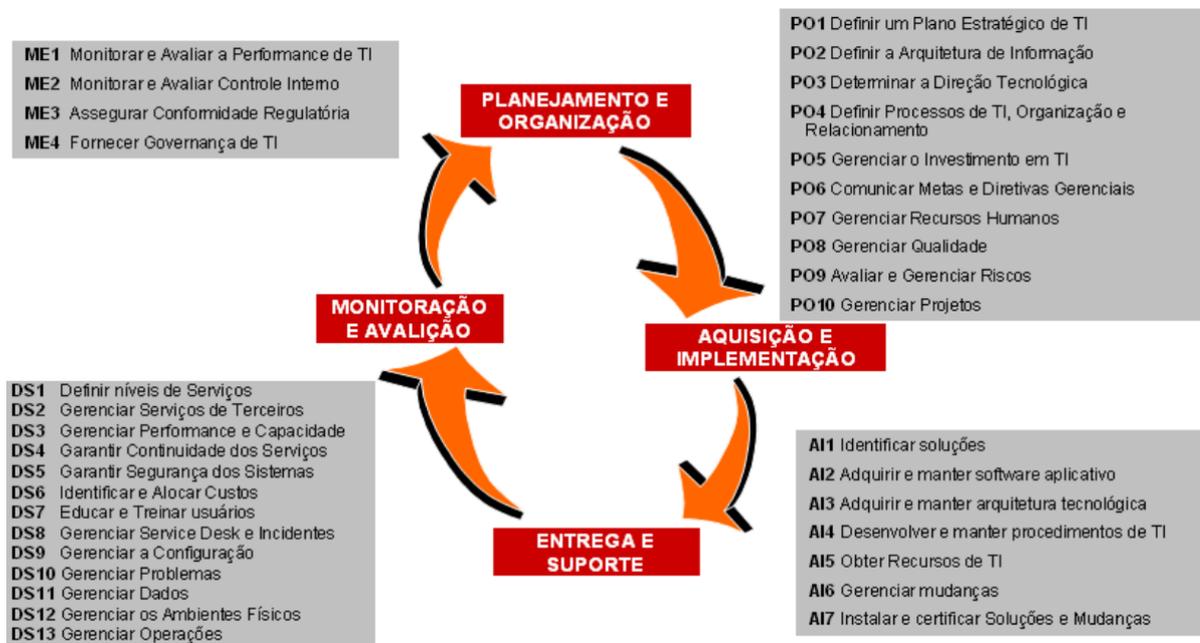
A definição de processos estratégicos varia de uma organização para a outra. Depende do tipo de negócio em questão, tipo de cliente atendimento, natureza da organização (pública, privada, terceiro setor), entre outros fatores. A seguir, são elencadas algumas fontes que podem ajudar a organização a definir a quais de seus processos deve ser aplicado o controle de qualidade.

4.1.1 Guias de Boas Práticas

Na área de TI, o trabalho de identificar processos estratégicos é facilitado por diversos guias de boas práticas que orientam os processos críticos de TI que devem ser trabalhados para o sucesso da organização como um todo. Alguns destes guias já foram brevemente apresentados na Seção 3.6.

O COBIT indica os principais processos de tecnologia da informação que devem ser controlados em uma organização. Os processos são divididos em quatro grupos: Planejamento e Organização, Aquisição e Implementação, Entrega e Suporte, Monitoramento e Avaliação. Cada um possui objetivos de controle, indicadores e níveis de maturidade. Os níveis de maturidade ajudam a organização a entender quão bem gerenciados são seus processos. A Figura 4.3 apresenta os principais processos do COBIT, divididos de acordo com o grupo.

Figura 4.3: Processos integrantes do modelo COBIT (Fonte: ITGI [2007])



A ITIL foca nos processos de gerenciamento dos serviços de TI de uma organização. O guia traz as melhores práticas para gerenciamento de processos que visam oferecer serviços de TI aos clientes, tanto internos quando externos à organização. Os processos da ITIL se dividem em processos de gerenciamento de infra-estrutura e processos de gerenciamento de serviços. Os processos de infra-estrutura cobrem todos os aspectos de gerenciamento da infra-estrutura de TI. Os processos de gerenciamento de serviços tem como objetivo certificar-se que os serviços de TI estão alinhados com as necessidades de negócio (COELHO [2013]).

Apesar das diferenças entre COBIT e ITIL, ambas as bibliotecas podem ser utilizadas como direcionamento dos processos de TI que devem ser gerenciados nas organizações. O processo que será apresentado no estudo de caso do Capítulo 5 foi extraído dos processos da ITIL.

COBIT e ITIL fornecem processos mais genéricos, que se aplicam a praticamente qualquer área de TI em qualquer organização. Porém, há outros guias de boas práticas que podem ser utilizados para orientar quais os processos de tecnologia da informação mais estratégicos em determinados contextos. Por exemplo, se uma organização trabalha com desenvolvimento de software, pode utilizar o guia CMMI como orientação sobre os processos mais importantes em seu contexto de atuação. Já em uma área que trabalha com projetos, o PMBOK ou outro guia de boas práticas em gerenciamento de projetos pode auxiliar a definir os processos prioritários que devem ser gerenciados pela organização.

As boas práticas servem como orientadoras dentro de suas áreas, mas se submetem a um elemento importantíssimo: a legislação. Por mais importantes que sejam, sua aplicação está sujeita aos limites impostos pela lei. Isto que será abordado na próxima seção.

4.1.2 Legislação

O princípio mais importante da administração pública é o princípio da legalidade, que pode ser resumido como a obrigatoriedade da administração pública atuar de acordo com a lei.

O princípio da legalidade também se aplica aos processos estratégicos das organizações públicas. A lei obriga os órgãos públicos a implantarem determinados processos, enquanto outros são cobrados por normas do governo ou por jurisdição dos órgãos de controle. São processos que a instituição, independente de sua vontade, deve implantar e gerenciar sob pena de sofrer as devidas sanções legais.

Na área de tecnologia da informação (TI), por exemplo, a IN 04/2010 SLTI/MPOG, que regula as aquisições de TI nos órgãos do executivo federal, propõe processos de aquisição e gestão de contratos, entre outros, que devem ser implantados nos órgãos. As jurisprudências do Tribunal de Contas da União recomendam que os órgãos públicos federais possuam processos de desenvolvimento de software e processos de gerenciamento de projetos de TI mapeados e documentados (BRASIL [2010]).

Uma outra referência que pode ser utilizada nos processos de tecnologia da informação nos órgãos públicos é a Estratégia Geral de Tecnologia da Informação (EGTI). A EGTI é um instrumento de gestão do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP), que traça a direção da Tecnologia da Informação, definindo o plano estratégico que visa promover a melhoria contínua da gestão e governança de TI, assim como a sustentação da infraestrutura. O documento é elaborado a cada dois anos, com revisões anuais. A EGTI serve também como direcionamento dos principais processos que as áreas de TI da administração pública devem gerenciar. Frequentemente, a EGTI é utilizada como diretriz nas fiscalizações dos órgãos de controle ou em auditorias de

qualidade e conformidade em tecnologia da informação nos órgãos públicos (BRASIL [2014]).

Dessa forma, é preciso haver um equilíbrio entre os processos que a organização deseja gerenciar, os processos que as boas práticas sugerem gerenciar e aqueles que ela tem a obrigação de gerenciar. Com frequência estes conjuntos de processos se encontram, mas nem sempre.

Um das obrigações legais de um órgão, como falado no Capítulo 3, é a elaboração de seu planejamento institucional e seu planejamento de tecnologia da informação. Estes documentos servem de insumos, entre outras coisas, para a elaboração do Mapa Estratégico da organização e do SIPOC para um determinado processo. Estes itens serão abordados na próxima seção e são também fontes que a organização pode utilizar para identificar seus processos estratégicos.

4.1.3 Mapa Estratégico e SIPOC

Na Seção 3.2.5 foram apresentados os conceitos de mapa estratégico e SIPOC. Conforme falado na ocasião, o mapa estratégico é utilizado nas organizações para esclarecer a estratégia no nível executivo, comunicar a estratégia aos colaboradores, alinhar as unidades, departamentos, funções e iniciativas; e entender e identificar os processos estratégicos (Kaplan [1997]).

O estabelecimento do Mapa estratégico de uma organização, geralmente é feito quando da elaboração do planejamento estratégico utilizando BSC. Caso a organização ainda não possua um mapa estratégico, seguem os passos necessários para sua elaboração:

1. Identificação dos objetivos estratégicos da organização nas 4 perspectivas do BSC;
2. Identificação dos macroprocessos da organização;
3. Atribuição de processos aos objetivos estratégicos ;
4. Elaboração do mapa estratégico.

Mais informações sobre o mapa estratégico e seu processo de elaboração podem ser encontradas em Kaplan and Norton [2004].

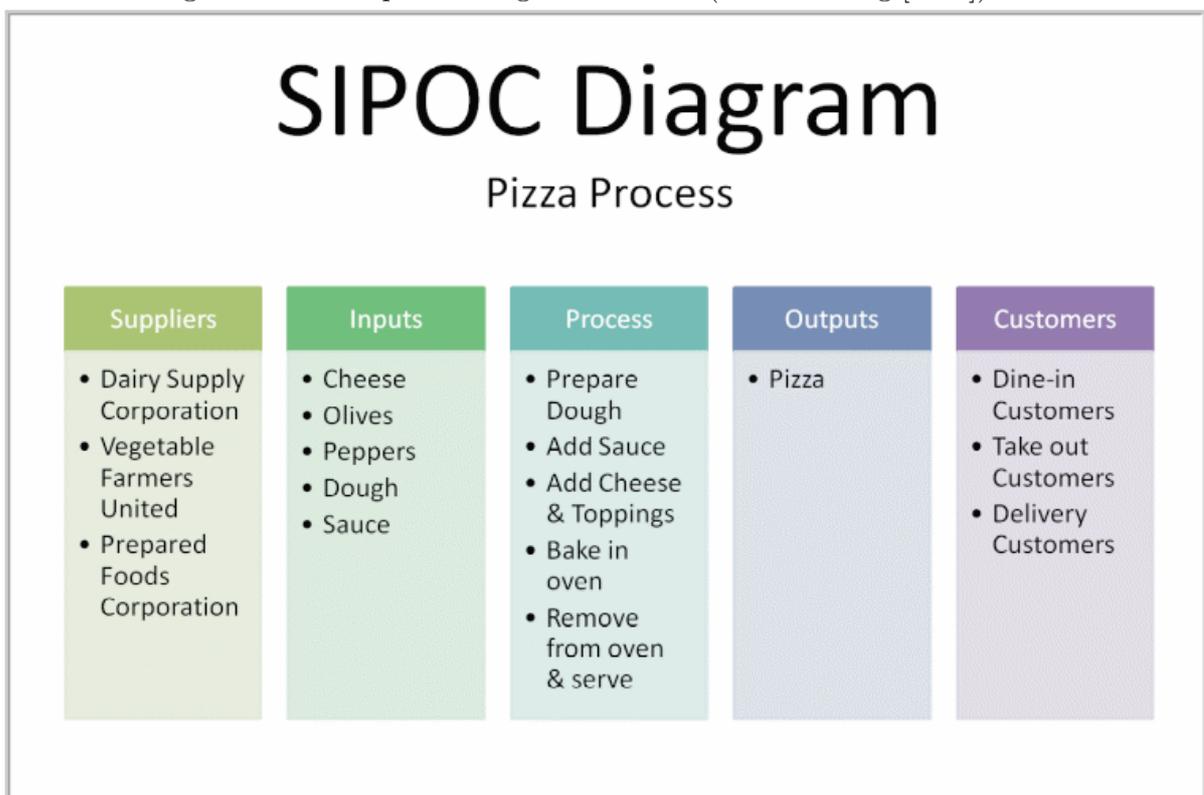
Segundo Donadel [2008], SIPOC é um formulário que auxilia a definir um processo antes de começar a mapeá-lo, mensurá-lo ou melhorá-lo. Segundo o autor, o SIPOC proporciona um modo estruturado para a discussão do processo e gera um consenso entre os envolvidos antes que estes comecem a desenhar os modelos de processos.

De acordo com YAMANAKA [2013], um SIPOC responde os seguintes questionamentos:

- Para quem o trabalho é feito?
- O que faz o processo?
- Como é realizado o trabalho?
- O que é o preciso para realizar o trabalho?
- Quem satisfaz as necessidades?

Para a elaboração do diagrama, primeiramente são definidos os processos (process). Depois da definição do processo são identificados os clientes (customers) que recebem as saídas (outputs) de cada processo. A partir dessas três definições é possível identificar as entradas (inputs) necessárias para a realização de cada processo e o fornecedor (supplier) de cada entrada. As entradas e saídas de cada processo podem ser produtos ou informações e que um processo pode possuir mais de uma entrada e ou saída YAMANAKA [2013]. A Figura 4.4 apresenta um exemplo de diagrama SIPOC.

Figura 4.4: Exemplo de Diagrama SIPOC (Fonte: Yeung [2007])



No estudo de caso, apresentado na seção 5, é demonstrado a identificação de um processo estratégico no contexto de um instituto federal de educação, utilizando-se o SI-

POC. Como falado na secção anterior, o SIPOC é uma ferramenta que permite identificar processos estratégicos dentro do mapa de processos da organização, assim como as características do processo e o seus relacionamento com o restante da organização. Donadel [2008] elenca as etapas que devem ser seguidas para criação de um SIPOC. São eles:

- Definir o nome do processo. Para definir o nome de um processo deve ser usado verbo no infinitivo mais complemento (Ex: Realizar Planejamento Estratégico da área Comercial);
- Definir as saídas do processo. Valores que o processo produz (Ex: um relatório, uma carta, um produto, um serviço, etc);
- Definir os clientes do processo. Estas são as pessoas ou outros processos que recebem as saídas do processo. Toda saída deverá possuir um cliente;
- Definir as entradas do processo. O que for necessário para iniciar o processo. Frequentemente são tangíveis (Ex: Requisição do cliente);
- Definir os fornecedores do processo. Podem ser pessoas ou outros processos que fornecem as entradas. Toda entrada deverá possuir um fornecedor. Em alguns processos, o fornecedor e o cliente poderão ser a mesma pessoa ou processo;
- Definir os sub-processos que fazem parte do processo mapeado. Estas são as atividades que são feitas para converter as entradas em saídas. Elas serão a base para o mapa do processo a ser criado a após a elaboração do SIPOC.

4.2 Seleção de indicadores

O passo seguinte para a gestão de qualidade em um processo é definir qual(is) indicador(es) será(ão) utilizado(s) para medição da qualidade. Esta é uma atividade importantíssima, já que uma escolha equivocada dos indicadores pode inviabilizar a gestão de qualidade do processo ou não gerar os resultados esperados.

Fernandes [2013] coloca alguns benefícios que a utilização de indicadores nos processos de tecnologia da informação permite obter:

- Estabelecer melhorias para processos e serviços;
- Saber quão longe ou perto se está das metas estabelecidas;
- Identificar as causas de variações no desempenho de processos;
- Gerenciar projetos de TI;
- Garantir o desempenho das funções gerenciais em TI;

- Comunicar o desempenho para a administração;
- Gerenciar os riscos de TI;
- Garantir que a área de TI esteja conforme os regulamentos externos e internos;
- Verificar tendências, agindo pró-ativamente para evitar problemas;
- Verificar se a TI está agregando valor ao negócio;
- Gerenciar com base em fatos e dados estatísticos;

Alguns fatores são essenciais para que um determinado indicador se mostre adequado ao acompanhamento estatístico (Rozados [2004]):

- Simplicidade
- Seletividade
- Baixo Custo
- Clareza
- Disponibilidade
- Rastreabilidade
- Acessibilidade
- Estabilidade
- Comparabilidade
- Abrangência

Kian [2001] elenca mais algumas características desejáveis de um indicador de desempenho:

- Ser congruente com a estratégia competitiva;
- Direcionar e suportar a melhoria contínua;
- Identificar tendências e progressos;
- Ser facilmente inteligível para os funcionários;
- Informações disponíveis em tempo real para toda a organização;
- Avaliar o processo, e não apenas indivíduos

Todas estas características devem ser levadas em consideração quando da escolha dos indicadores de qualidade em um processo. A valorização de determinada característica em relação à outras varia de acordo com o processo e a estratégia da organização, mas, de modo geral, nenhuma delas deve ser desprezada.

Fernandes [2013] coloca que o levantamento de indicadores deve buscar atender os objetivos de medição, que são derivações dos objetivos institucionais. Os indicadores podem ser medidas básicas ou derivadas. Os dados para as medidas básicas são obtidos por meio de medição direta. Os dados para medidas derivadas provêm de outros dados, normalmente através da combinação de duas ou mais medidas básicas. As medidas derivadas normalmente são expressas como razões, índices compostos, médias e outras medidas de resumo agregadas. Elas são, normalmente, mais confiáveis quantitativamente e sua interpretação tem mais sentido que as medidas básicas utilizadas para gerá-las.

Kaplan and Norton [2004] colocam que é possível decompor medidas estratégicas de alto nível da organização em indicadores de nível operacional. Por exemplo, um objetivo de cumprimento de prazos de entrega da instituição ou unidade pode ser traduzido no objetivo de agilizar a transferência de pedidos de um processo para outro, medido pelo tempo de processamento do pedido. Aliás, este é um trabalho comum no dia a dia das organizações, que geralmente estabelecem periodicamente suas metas e indicadores globais, cabendo a cada setor estabelecer suas metas e indicadores que apoiarão a estratégia organizacional.

A recomendação dos autores, como o próprio Rozados [2004], é que não se utilize um grande número de indicadores para um único processo. Quanto mais indicadores, mais difícil é a medição, o acompanhamento e a tomada de decisão baseada neles. O uso de poucos indicadores, sendo estes estratégicos, é suficiente para analisar o desempenho da organização ou setor e é muito mais fácil do que gerenciar um número enorme de métricas. Na proposta de metodologia deste trabalho, apresentada no Capítulo 4, e no estudo de caso apresentado no Capítulo 5, é utilizado um único indicador para o processo.

Em resumo, pode-se condensar o procedimento proposto para seleção de indicadores em um processo como apresentado na Figura 4.5.

Segue a descrição das atividades do processo:

1. Levantar possíveis indicadores: Fazer o levantamento de possíveis indicadores (através de pesquisa bibliográfica, análise documental, sugestão de especialistas, brainstorming, etc) para o processo analisado. No caso de processos de TI, os próprios guias de boas práticas podem ser utilizados também como fonte, pois propõem indicadores para cada tipo de processo. Estes indicadores representam sugestões que, em geral, podem ser aplicadas na maioria das organizações.

Figura 4.5: Processo de seleção de indicadores (Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton [1997], Rozados [2004], Fernandes[2012] e Kian [2001])



2. **Análise das características:** Checar quais deles atendem aos requisitos propostos por Kian [2001] e Rozados [2004], apresentados anteriormente. Os indicadores propostos podem ser colocados em uma ordem de prioridade de acordo com o percentual de características que possuam. Também podem ser elencados alguns requisitos obrigatórios, de forma que os indicadores que não os possuam sejam eliminados.
3. **Alinhamento organizacional:** Verificar quais indicadores estão mais alinhados com a estratégia da organização e os objetivos do processo em questão. O planejamento da organização e o planejamento de tecnologia da informação podem ser muito úteis nesta etapa. Os indicadores propostos que não atenderem às estratégias da organização, do setor ou do processo devem ser desconsiderados ou colocados no final da ordem de prioridades.
4. **Disposição de dados:** Checar se é possível obter os dados necessários para medir e gerenciar o indicador. é possível haver um indicador excelente para um determinado processo que simplesmente não pode ser utilizado, porque não é possível obter dados para acompanhá-lo. O custo para obtenção dos dados também deve ser considerado.
5. **Documentação:** Depois de todas as etapas anteriores, deve-se ter chegado a um conjunto pequeno de indicadores, ou até um único indicador. Escolhido o indicador, deve-se documentar suas informações. O formulário mostrado na Tabela 4.1 pode ser utilizado para resumir os dados relativos a um indicador. O documento permite, rapidamente, entender as principais características de um indicador e qual seu objetivo no processo.

4.3 Coletar dados

Não é possível aplicar ferramentas de estatística em um processo se não houver dados oriundos do processo. No caso de processos informatizados, os dados geralmente ficam

Tabela 4.1: Formulário de análise dos indicadores

Nº	Nome	Descrição
1	Nome ou título	O nome ou título do indicador deve ser claro. Um bom nome explica o que é o indicador e sua importância.
2	Propósito	Deve ser explicitado o objetivo do emprego do indicador.
3	Relacionado a	Deve ser expresso com quais objetivos de negócio o indicador está relacionado.
4	Meta	Definir o nível de desempenho desejado.
5	Fórmula	Como a dimensão de desempenho será medida.
6	Frequência de Medição	Com que frequência o processo é medido.
7	Frequência de Revisão	Com que frequência o processo é revisado.
8	Quem mede?	A pessoa ou papel que coleta e reporta os dados
9	Fonte de Dados	A fonte de dados primários deve ser especificada.
10	O que ele faz?	Explicitar o comportamento requerido do responsável.
11	Quem age com base nos dados?	Nome das pessoas que irão promover ações a partir das informações geradas
12	O que eles fazem?	Explicitar o comportamento requerido das pessoas que agirão a partir das informações providas do indicador.
13	Observações ou informações adicionais	-

armazenados em sistemas de bancos de dados. Mesmo que os dados estejam armazenados em outro tipo de registro, como papel, por exemplo, é possível aplicar o controle estatístico. Porém, dentro da proposta deste trabalho, estes dados precisarão ser digitalizados de algumas forma.

Rocha et al. [2012] afirma que o controle estatístico requer uma boa fundação, isto é, processos caracterizados por dados de qualidade, que possam ser utilizados para analisar o comportamento e a previsibilidade dos processos. Para ser possível analisar o comportamento de um processo, deve ser obtido certo volume de dados e os dados coletados devem formar grupos homogêneos. Isso requer que os dados sejam coletados de maneira consistente.

O passo seguinte ao levantamento de indicadores para um processo é estabelecer o procedimento para a coleta e armazenamento dos dados. A especificação explícita da origem dos dados, forma de coleta e procedimentos de análise ajuda a assegurar que os dados corretos estão sendo coletados de forma apropriada. Após a coleta, os dados devem ser conferidos quanto à sua inteireza e integridade. Feita a análise, recomenda-se armazenar as informações relativas aos indicadores. Isso possibilita o uso futuro pontual e eficiente, em termos de custos, dos dados históricos e resultados (Fernandes [2013]).

Baseando-se em Kian [2001] e Caldeira [2013], é possível dizer que os dados para análise do processo devem possuir algumas características básicas para que possa ser aplicado o controle estatístico de qualidade:

- Os dados devem possuir uma distribuição estatística;
- Os dados devem ser de origem confiável. Quando os dados que alimentam o algoritmo são de origem duvidosa, seja qual for a razão, todas as conclusões que se possam retirar da análise dos indicadores ficam imediatamente comprometidas. A orientação é procurar fontes de informação confiáveis, que tenham um processo de registro de dados mais protegido de eventuais erros. Fazer auditorias frequentes às fontes de dados dos indicadores é uma boa prática.
- Os dados devem possuir algum registro temporal, que permita organizá-los de forma crescente ou decrescente no tempo.
- Deve ser possível obter os dados de uma forma computacionalmente aceitável. Praticamente nenhuma organização pode trabalhar com dados que demoram a ser processados. Por exemplo, um indicador que precisa ser atualizado diariamente mas cujos dados demoram dias para serem obtidos não permitirá uma boa gestão dos processos. é muito importante que o binômio "valor da informação para a gestão" versus "esforço para calcular o resultado" seja aceitável. Não são aceitáveis situações em que o custo de obtenção da informação é superior ao próprio valor da informa-

ção. Muitas vezes, indicadores mais simples são suficientes para apoiar a tomada de decisão.

Estas características, apesar de se referirem mais às fontes de dados do indicador do que ao indicador em si, devem ser analisadas ainda quando da escolha do indicador. Um indicador cujos dados não atendem os requisitos mínimos supracitados não deve (provavelmente, nem sequer pode) ser mensurado.

Kian [2001] apresenta uma taxonomia para os indicadores de desempenho, chamada "Taxonomia de White", que amplia a classificação em dimensões críticas e adentra em questões ligadas ao desenvolvimento destes indicadores, como as características dos dados. Ver Figura 4.6.

Figura 4.6: Características dos Dados dos indicadores (Fonte: Kian [2001])

Prioridade Competitiva	<ul style="list-style-type: none"> • Custo • Qualidade • Flexibilidade • Confiabilidade de Entrega • Velocidade
Fonte de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Interna: dados de fontes internas à organização • Externa: dados de fontes externas à organização
Tipos de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Subjetivos: baseado em percepções e opiniões • Objetivos: baseado na observação de fatos isentos de opiniões
Referência	<ul style="list-style-type: none"> • Benchmark: comparação da empresa com outras organizações • Referência Própria: não envolve comparações
Orientação	<ul style="list-style-type: none"> • Processo de entrada: entrada de processo • Processo resultante: resultado de processo

Selecionada a fonte e extraídos os dados, pode ser necessário processar os dados para que os gráficos de controle possam ser aplicados. é possível que os dados estejam em um formato não numérico, ou em um formato numérico que não permite que sejam trabalhados. Essa questão precisa ser vista e corrigida antes da próxima etapa.

4.4 Análise estatística dos dados

Esta etapa da metodologia inclui as atividades de análise estatística a partir dos dados obtidos na atividade de coleta.

4.4.1 Análise Descritiva dos Dados

A estatística descritiva é a etapa inicial da análise utilizada para descrever e resumir os dados, fornecendo resumos simples sobre a amostra e sobre as observações que foram feitas. O objetivo básico da estatística descritiva é sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo dessa forma que se tenha uma visão global da variação desses valores, organiza e descreve os dados de três maneiras: por meio de tabelas, de gráficos e de medidas descritivas. Em outras palavras, os dados na forma em que são coletados não permitem que se extraia informações, de maneira fácil e rápida, tornando-se difícil detectar a existência de algum padrão. é necessário trabalhar os dados para transformá-los em informações, para compará-los com outros resultados, ou ainda para julgar sua adequação a alguma teoria (Lima [2006]).

A primeira etapa da análise descritiva é o agrupamento dos dados. No estudo de caso apresentado no Capítulo 5 deste trabalho os dados foram agrupados por semana.

A etapa seguinte é a utilização da medida escolhida para o indicador. Este cálculo permite que já se conheça um pouco do comportamento dos dados estudados. Nesta etapa podem ser utilizadas tabelas contendo as informações-resumo dos dados estudados: média, maior valor, menor valor e desvio padrão.

O Boxplot (gráfico de caixa) é um gráfico utilizado para avaliar a distribuição empírica do dados. O Boxplot é usado para avaliar a existência de outliers (valores extremamente altos ou baixos). A existência de outliers pode tanto indicar dados incorretos como dados válidos que necessitam de uma atenção especial. Este tipo de gráfico se baseia no dados de quartis, estatísticas que dividem os seus dados ordenados em quatro conjuntos com a mesma quantidade de dados. Para construir um Boxplot são necessários: Primeiro Quartil, Mediana (ou Segundo Quartil), o Terceiro Quartil e o Intervalo Interquartil.

4.4.2 Análise da Série Temporal do Indicador

Segundo REIS [2015], série temporal é um conjunto de observações sobre uma variável, ordenado no tempo e registrado em períodos regulares. Como exemplos de séries temporais é possível citar: vendas mensais de uma loja, temperaturas máximas e mínimas diárias em uma cidade, valores de fechamento diários da bolsa de valores, taxa de desemprego medida mensalmente ou um gráfico de controle de processo produtivo. A suposição básica que norteia a análise de séries temporais é que há um sistema causal mais ou menos constante, relacionado com o tempo, que exerceu influência sobre os dados no passado e pode continuar a fazê-lo no futuro. Este sistema causal costuma criar padrões não aleatórios que podem ser detectados em um gráfico ou mediante algum outro processo estatístico.

O objetivo da análise de séries temporais é identificar padrões não aleatórios na série temporal de uma variável de interesse (indicador, neste trabalho), e a observação deste comportamento passado pode permitir fazer previsões sobre o futuro, orientando a tomada de decisões (REIS [2015]; DAVILA [2014]).

Analisar a série temporal dos dados de um processo é uma atividade fundamental para entender como os dados se comportam e qual gráfico deve ser utilizado para controle do processo.

Analisar se uma série é ou não estacionária é a primeira atividade a ser feita quando da análise de séries temporais de um determinado processo. Uma série é dita ser não estacionária quando apresenta tendência no comportamento de longo prazo da série, que pode ser causada pelo crescimento demográfico, pela mudança gradual de hábitos de consumo, ou por qualquer outro aspecto que afete a variável de interesse no longo prazo. Uma série temporal é dita estacionária quando ela se desenvolve no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, refletindo alguma forma de equilíbrio estável, ou seja, não apresenta tendência (DAVILA [2014]). Para esta verificação pode ser utilizado o teste de Dickey-Fuller.

Outro fator cuja presença deve ser verificada é a sazonalidade. Muitas séries temporais apresentam flutuações periódicas, conhecidas como sazonalidade. A sazonalidade é o resultado de causas naturais, econômicas, sociais e institucionais, e, se estiver presente, deve ser incorporada ao modelo da série temporal. Um exemplo é a tendência de crescimento nas vendas no varejo antes do Natal e declínio após as festas do fim de ano. Assim uma determinada série temporal de vendas no varejo provavelmente mostrará vendas crescendo de Setembro até Dezembro e vendas declinando em Janeiro e Fevereiro. Séries temporais econômicas frequentemente apresentam sazonalidade. Ela é menos comum em séries de dados científicos e de engenharia (Morettin and Tolo [2006]; QUEIROZ and CAVALHEIRO [2003]).

Algumas técnicas podem ser usadas para detectar sazonalidade em uma série temporal. O gráfico de subséries sazonais é um deles. Outro é gráfico boxplot. Para conjunto de dados grandes, o gráfico boxplot é usualmente mais fácil para ler do que o gráfico de subséries sazonais (Morettin and Tolo [2006]).

O passo seguinte é identificar se a série possui autocorrelação. Autocorrelação é a dependência das características de qualidade entre observações. Esta precisa ser detectada e tratada, pois pode levar a erros no emprego de gráficos de controle. A série com média e variância constante e sem autocorrelação recebe o nome de “ruído branco” (DAVILA [2014]).

Caso se comprove que a série é estacionária e ruído branco, é necessário agora verificar a independência das observações. Segundo Shewhart [1931] a suposição básica para emprego

do controle estatístico de processo é a de que as medidas da característica de qualidade avaliada sejam independentes. O teste de Ljung-Box pode ser utilizado para comprovar ou negar esta hipótese.

Verificadas a estacionariedade e independência dos dados, faz-se necessário também verificar se os dados seguem a distribuição normal. O tipo de gráfico que será adotado para controle do processo depende, principalmente, da distribuição estatística dos dados do processo, sendo que alguns deles exigem a distribuição normal. Os testes de Shapiro-Wilk ou Kolmogorov-Smirnov (um dos dois, ou ambos) podem ser utilizados para este fim. O gráfico do tipo histograma é uma ferramenta útil para verificar, visualmente, se uma determinada série possui distribuição normal.

4.4.3 Definir Gráficos de Controle

A partir dos resultados da análise estatística e das características dos dados obtidos dos indicadores, é preciso definir qual gráfico de controle melhor se aplica ao indicador de qualidade do processo em questão.

O gráfico de controle que será proposto depende da identificação da presença de tendência ou de sazonalidade, na análise estatística. Caso tais características não sejam identificadas, serão propostos os gráficos de controle para o indicador selecionado. Caso contrário, serão propostos gráficos para o modelo ajustado e os resíduos do modelo ajustado. O tipo mais utilizado de gráfico de controle é o gráfico de Shewhart. Um dos motivos é a sua simplicidade, na qual a facilidade da regra de decisão se baseia apenas no exame do último ponto observado. Esta simplicidade também é uma desvantagem, em determinados contextos, pois ignora qualquer informação dada pela sequência anterior de pontos. Diz-se que o gráfico não possui memória. Isto torna o gráfico do tipo Shewhart relativamente insensível a pequenas mudanças no processo. Além disso, o gráfico de Shewhart exige que o processo possua a distribuição normal (da Cunha Alves et al. [2012]).

No casos em que o gráfico de Shewhart não se aplica, ou se for desejo da organização, pode ser utilizado o gráfico de controle das Somas Acumuladas (CUSUM). Os gráficos CUSUM são mais sensíveis que os gráficos do tipo Shewhart para pequenas alterações na média. Porém possuem utilização e interpretação mais difícil quando comparados aos gráficos de Shewhart. Os gráficos CUSUM exigem que os dados possuam distribuição estatística normal. Também pode ser utilizado o gráfico de controle da Média Móvel Ponderada Exponencialmente (MMPE). Assim como o CUSUM, o gráfico MMPE é indicado para o monitoramento de processos sujeitos a pequenas alterações, ficando a decisão sobre o estado do controle estatístico do processo baseada na informação acumulada das diversas amostras anteriores, e não somente na última delas. Dessa forma é possível sinalizar

com maior rapidez os pequenos desajustes, como também identificar o momento em que ocorre uma mudança no processo (Shewhart [1931]).

O gráfico MMPE trabalha com uma média ponderada de todas as observações, porém com a característica de atribuir menor peso aos dados mais antigos. Esta estatística é muito eficaz quando o processo é muito afetado por pontos fora dos limites de controle (da Cunha Alves et al. [2012]). é definido por:

$$Z_i = \lambda X_i + (1 - \lambda) Z_{i-1}$$

O estudo de caso apresentado no Capítulo 5 deste trabalho utiliza o gráfico MMPE para controle do indicador do processo escolhido.

4.4.4 Parametrizar gráficos de Controles

Escolhido o tipo de gráfico que será utilizado, o próximo passo é a parametrização das observações. Os parâmetros utilizados dependem, essencialmente, do tipo de gráfico que será utilizado. A partir deles se calculam também os limites superior e inferior, dentro dos quais o processo deve operar. Calculados esses dados, o gráfico pode ser gerado.

Definidos os limites e o cálculo da linha central pode se verificar o estado do processo. Conforme descrito no capítulo anterior, os gráficos de controle fornecem uma regra de decisão muito simples: pontos dispostos fora dos limites de controle indicam que o processo está "fora de controle". Se todos os pontos dispostos estão dentro dos limites e dispostos de forma aleatória, considera-se que "não existem evidências de que o processo esteja fora de controle" (Montgomery [1999]).

É recomendável que os gráficos sejam gerados de forma automatizada. Gerar cada gráfico manualmente, além de consumir grande quantidade de tempo, aumenta a possibilidade de haver erro nos cálculos. As ferramentas de planilha eletrônica disponíveis hoje já possuem a funcionalidade de gerar gráficos de controle a partir de uma massa de dados. No Capítulo 6 será apresentado o SGQP, uma ferramenta que gera os gráficos de controle de um processo a partir das informações dadas.

Também é muito importante que os gráficos de controle sejam monitorados o mais constantemente possível, de forma que possíveis desvios possam ser detectados e corrigidos rapidamente. Estatísticas afirmam que, quando mais próximo se estiver de um valor fora do limite, em termos de tempo, mais fácil será detectar a causa da variação indevida. Dependendo da organização, do processo e do indicador, os gráficos com atualizações menos frequentes podem ser impressos e expostos em algum local de fácil visibilidade para os tomadores de decisão. Quando o gráfico é atualizado constantemente com novos valores, a organização podem utilizar um monitor para exibir os gráficos de controle dos principais indicadores, em um local que os profissionais que monitoram a qualidade dos processos possam visualizar.

Independente da ferramenta que será utilizada, o mais importante é que os gráficos de controle sejam monitorados constantemente, permitindo um melhor acompanhamento do processo e facilitando a tomada de decisão.

4.5 Gestão de riscos do processo

Na Seção 3.7 foram apresentados conceitos gerais relativos aos riscos e à gestão de riscos. A definição de risco colocada é a de alguma ameaça que pode impedir a organização de atingir seu objetivo. No contexto deste trabalho, pode-se definir riscos como uma ameaça para que um processo funcione com a qualidade esperada. é algo que interfere no funcionamento do processo e que leva os indicadores a apresentarem padrões de qualidade diferentes do que foi previsto ou do que os clientes da organização precisam. Neste contexto, gerenciar os riscos do processo é uma atividade fundamental. Se os riscos que ameaçam a qualidade do processo não forem gerenciados, certamente o processo não será executado com a qualidade esperada.

Existe uma relação estreita entre processos de negócio e riscos. Por um lado, a gestão de riscos pode ser vista como um processo de negócio, isto é, diferentes estágios de um ciclo de vida de um risco formam processos de negócio, os quais requerem gestão. Por outro lado, o risco é um importante fenômeno de negócio, o qual deve ser considerado no (re)projeto de processos de negócio (Morano et al. [2010]).

Na Seção 3.6, foi apresentado o referencial teórico acerca da gestão de riscos. Como falado na ocasião, a principal orientador na gestão de riscos deste trabalho é a norma ABNT ISO 31000. Esta norma divide o processo de gestão de riscos em sete etapas: Estabelecimento do contexto, comunicação e consulta, identificação de riscos, análise de riscos, avaliação de riscos, tratamento dos riscos, monitoramento e análise crítica.

A proposta de gestão de riscos apresentada neste trabalho é uma aplicação do processo proposto na norma ABNT NBR ISO 31000 ao contexto de controle da qualidade em processos de TI em uma instituição pública de ensino. Seguem as atividades do processo (de Governança Corporativa and La Rocque [2007]):

1. Estabelecimento do contexto: Deve ser definido o escopo do trabalho de gestão de riscos. A proposta deste trabalho é que a avaliação de riscos deve ser feita para cada indicador. Não adianta, por exemplo, analisar o contexto do processo pensando em riscos que não interferem no aspecto de qualidade mensurado pelo indicador em questão. Portanto, para cada indicador levantado, deve ser estabelecido o contexto de gestão de riscos para aquele indicador específico.

2. Identificação de riscos: Devem ser identificados os riscos relacionados àquele indicador dentro do processo. é uma etapa fundamental no processo, já que os riscos não identificados não serão tratados. Diversas ferramentas pode ser utilizadas neste trabalho. Toda a documentação utilizada no estabelecimento do contexto (modelos de processos, gráficos de controle, cadeia de valor da organização, mapa estratégico, SIPOC etc) pode ser utilizada neste processo. Outras técnicas que podem ser utilizadas (Morano et al. [2010]):

- Brainstorming: Técnica de geração de idéias em grupo dividida em duas fases: (1) fase criativa, onde os participantes apresentam o maior número possível de idéias (2) fase crítica, onde cada participante defende sua idéia com o objetivo de convencer os demais membros do grupo. Na segunda fase são filtradas as melhores idéias, permanecendo somente aquelas aprovadas pelo grupo.
- Técnica Delphi: Esta técnica de criação de consenso utiliza respostas escritas ao invés de reunir pessoalmente os membros do grupo, ou ainda método para a sistemática coleta e comparação crítica de julgamentos, de participantes anonimamente isolados, sobre um tópico, através de um conjunto de questionários cuidadosamente desenvolvidos, intercalados com informações sumarizadas e feedback das opiniões, derivadas das respostas anteriores.
- Diagrama de causa e efeito: O Diagrama de Causa e Efeito é também conhecido como Diagrama de Ishikawa ou Espinha-de-peixe, e é útil para a identificação da causa dos riscos. O diagrama é montado organizando o efeito à direita e as causas à esquerda. Para cada efeito existem categorias de causas. As causas principais podem ser agrupadas por estas categorias.
- Pondering: Abordagem simples e muito básica, que envolve uma só pessoa para identificar os riscos, e pode servir como uma opção padrão quando nenhuma outra abordagem é possível. Entretanto, faz-se necessário que a pessoa tenha vivência e experiência na área onde estão sendo identificados os riscos. Na aplicação desta técnica a pessoa sozinha reflete, pondera ou considera o problema, gerando a lista de opções.
- Questionário: Perguntas ao nível do atributo/característica com dicas/exemplos específicos e questões para investigações subseqüentes. Em geral, o questionário é adaptado para cada projeto de desenvolvimento de software em particular, e para o estágio do projeto.

Riscos devem ser registrados sempre que for notado que o evento tem uma probabilidade significativa de ocorrer. Situações inusitadas dentro do contexto de um

processo não devem ser levadas em conta no tratamento de riscos. Em outras palavras, não deve-se registrar um risco de 100 dos 120 membros da equipe adoecerem simultaneamente; a probabilidade disto acontecer será baixa e provavelmente o risco será aceito. Há uma outra situação semelhante, que é quando a organização considera que quanto maior quantidade de riscos tratar melhor. Parece fazer sentido a princípio, mas riscos devem ser realmente tratados apenas quando o custo/esforço de tratamento não excede o prejuízo do evento, levando em conta seu impacto e probabilidade (ou/assim como, outras variáveis aplicáveis) (PALMA [2013]).

3. **Análise de riscos:** Etapa na qual os riscos identificados serão compreendidos. Envolve a apreciação das causas do risco, suas consequências e a probabilidade de ocorrência. Para análise dos riscos, a norma ISO 31000 (ABNT [2009]), envolve compreensão, apreciação das causas e as fontes dos riscos, suas consequências positivas e negativas, e a probabilidade que essas consequências possam ocorrer, além de prover ações para avaliar as decisões sobre a necessidade dos riscos serem tratados, sobre as estratégias e métodos mais adequados para o tratamento de riscos. A análise do risco pode ser qualitativa, semiquantitativa ou quantitativa, ou a combinação destas. É importante determinar a origem dos eventos (externos ou internos), pois auxilia na definição da abordagem a ser empregada por parte da organização. Riscos externos são ocorrências associadas ao ambiente macroeconômico, político, social, natural ou setorial em que a organização opera. Exemplos: nível de expansão do crédito, grau de liquidez do mercado, nível das taxas de juros, tecnologias emergentes, ações da concorrência, mudança no cenário político, conflitos sociais, aquecimento global, catástrofes ambientais, atos terroristas, problemas de saúde pública, etc. A organização, em geral, não consegue intervir diretamente sobre estes eventos e terá, portanto, uma ação predominantemente reativa. Isto não significa que os riscos externos não possam ser gerenciados; pelo contrário, é fundamental que a organização esteja bem preparada para essa ação reativa. Riscos internos são eventos originados na própria estrutura da organização, pelos seus processos, seu quadro de pessoal ou de seu ambiente de tecnologia. A organização pode e deve, em geral, interagir diretamente com uma ação pró-ativa. Como o contexto desta análise de risco é bastante restrito - apenas o processo e o indicador em questão - não se fala em análise da natureza dos riscos. Porém, caso se deseje, não há problema em analisar também a natureza dos riscos elencados, além da origem.
4. **Avaliação de Riscos:** Esta etapa inclui definir qual tratamento deve ser aplicado a cada um dos riscos, com as devidas prioridades. O planejamento de resposta aos riscos é um processo que visa à elaboração de um plano de ações voltadas

para o aproveitamento das oportunidades, bem como para a redução das ameaças à qualidade do processo. Existem inúmeros fatores que podem afetar ou influenciar o planejamento das respostas aos riscos do processo. A falta de informação sobre os impactos e sobre as probabilidades de ocorrência dos riscos pode gerar opções de respostas incoerentes ou sem consistência. A decisão do tratamento escolhido aos riscos deve ser iniciada analisando o texto do risco e seu valor esperado. A seguir, deve-se analisar quais das opções de tratamento existentes é a melhor para tratar o risco em questão. O tratamento de risco pode trazer custos e deve, obrigatoriamente, alterar a probabilidade ou o impacto do risco (Salles [2010]).

Existem as seguintes opções para tratamento de riscos (Salles [2010]) :

- Evitar o risco: Significa tomar ações para reduzir a probabilidade do risco a zero, atuando-se na causa raiz do risco. Muitas vezes consiste em deixar de realizar a atividade que traria o risco. O uso exagerado dessa estratégia pode levar a organização a adotar uma postura muito conservadora em seus processos, já que atividades, tecnologias ou processos inovadores costumam incluir riscos;
- Mitigar o risco: Reduzir a chance de ocorrência ou o impacto de um risco. A ação de mitigação é a utilização de métodos que procura reduzir a probabilidade ou consequências de um fator de risco. A mitigação de probabilidade de ocorrência é composta por ações realizadas antes do fator de risco se tornar realidade. A mitigação de impacto pode ser feita tanto antes quanto depois da ocorrência do risco, embora as ações de tratamento de riscos tomadas antes da ocorrência geralmente sejam mais baratas, simples e efetivas;
- Transferir o risco: Passar a um terceiro a responsabilidade de gerenciar o risco. Geralmente esta transferência é feita através de um contrato e envolve valores financeiros para que o terceiro assumo o risco. O exemplo mais comum de transferência de riscos é a contratação de seguros. Na prática, a transferência de um risco não o elimina. A probabilidade do risco ocorrer continua existindo e seu impacto potencial também, só que com outro responsável;
- Aceitar o risco: Situação quando não é possível tratar o risco ou quando o custo de tratar o risco é maior que seu impacto. Esta estratégia geralmente é aplicada a riscos com baixa probabilidade e/ou baixo impacto. Existem duas abordagens: A aceitação ativa e a aceitação passiva. A aceitação ativa pode incluir desenvolver um plano de contingência para executar quando ocorrer um risco. A aceitação passiva não requer ação, deixando os responsáveis pelo processo fazer um arranjo quando o risco ocorrer. Na prática, a aceitação

do risco não mexe na probabilidade e nem no impacto do risco, a princípio. Também não traz riscos.

- Provocar o risco: Aplicável a riscos positivos (oportunidades). Ocorre quando a organização tenta eliminar a incerteza associada a um risco positivo específico, fazendo com que a oportunidade definitivamente aconteça. A provocação de riscos altera a probabilidade do risco, gerando a causa raiz deste, transformando a incerteza em fato.
5. Tratar os riscos: Realizar as ações propostas na avaliação de riscos, segundo o formulário preenchido. Esta é uma etapa importantíssima, todas as etapas anteriores se tornarão inúteis se o riscos não forem devidamente trabalhados quando da etapa de avaliação dos riscos.
 6. Comunicar os riscos: Os envolvidos devem ser alertados sobre os riscos, seus impactos previstos e quais as ações estão sendo tomadas para gerenciá-los.
 7. Monitoramento e análise crítica : Se a organização quer ter qualidade em seus processos, deve monitorar os indicadores do processo. Porém, além de monitorar os indicadores, deve monitorar os riscos associados a ele.

Atividades de identificação, qualificação, quantificação e tratamento de riscos devem ser executados durante todo o projeto e não apenas no planejamento. Riscos novos podem (devem) ser detectados, riscos devem ser re-avaliados assim como suas respostas (Moraes [2010]).

A ferramenta a ser utilizada na gestão de riscos desta pesquisa é o FMEA, apresentada na Seção 3.6. No entanto, outras ferramentas podem ser aplicadas de acordo com a organização. O que define qual a ferramenta mais apropriada para cada organização e para cada processo é a abordagem que se deseja fazer, os dados disponíveis e o conhecimento dos envolvidos em cada uma destas técnicas.

4.6 Conclusão

Este capítulo apresentou a metodologia proposta para medição do desempenho dos processos de TI do Instituto Federal de Brasília. Esta metodologia é uma adaptação de métodos e atividades propostos por outros autores, visando o controle do desempenho de processos de TI em diferentes contextos. No próximo Capítulo, será apresentado um estudo de caso no qual foi utilizada a metodologia aqui proposta, visando controlar o desempenho de um processo real do Instituto Federal de Brasília.

Capítulo 5

Estudo de Caso: Processo Gestão de Incidentes de TI

Este Capítulo demonstra a aplicação da metodologia proposta no Capítulo 4 em um processo real de um instituto federal de educação, a fim de demonstrar a aplicabilidade do método proposto para o controle do desempenho em processos de TI.

No trabalho foi abordado o processo Gerenciamento de incidentes de TI, que é parte do macroprocesso Gerenciamento de serviços de TI. Este é um dos principais processos executados pelo Núcleo de Tecnologia da Informação e Comunicação do IFB, já que é responsável por atender as demandas dos usuários dos serviços de TI. A visão que um cliente tem da qualidade de uma área de TI em uma organização depende, em grande parte, da qualidade com que suas demandas são atendidas. Por isso este processo é tão relevante para qualquer instituição.

5.1 Identificação do processo

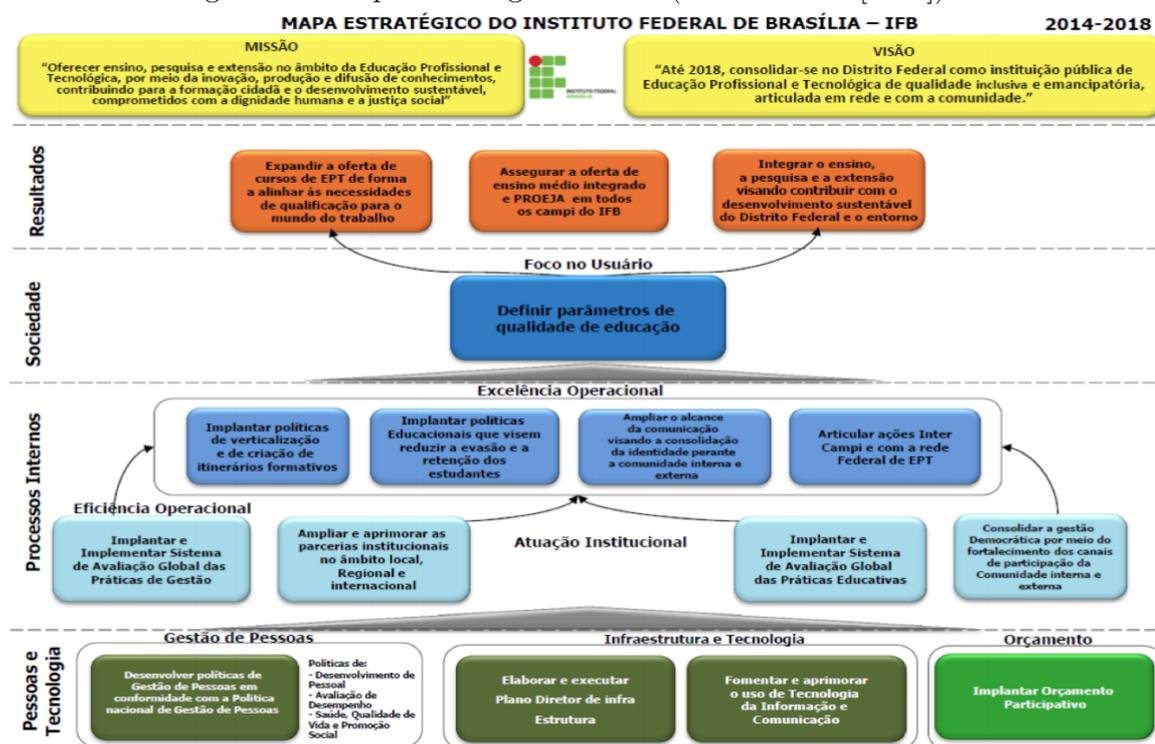
A escolha do processo em questão se baseou em critérios do contexto interno do IFB, especialmente o planejamento institucional e o planejamento de tecnologia da informação, além do contexto externo.

O Plano de Desenvolvimento Institucional do IFB estabelece, entre seus objetivos, "Fomentar e aprimorar o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação". Este objetivo institucional faz parte de um conjunto de objetivos estratégicos presente no mapa estratégico do IFB. Conforme abordado no Capítulo 3, o mapa estratégico tem a função de fornecer um modelo que demonstra como as estratégias ligam-se aos processos organizacionais com o objetivo de solucionar problemas, tanto no ambiente interno como externo, analisando a situação gerencial sob as quatro perspectivas do BSC. Portanto, pode-se dizer que o mapa estratégico é a representação visual da estratégia.

O mapa estratégico do IFB é apresentado na Figura 5.1. O objetivo "Fomentar e aprimorar o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação" é apresentado na perspectiva "Pessoas e Tecnologia". Este objetivo institucional é a fonte dos objetivos de tecnologia da informação da organização, apresentados e detalhados no Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasil [2015]).

O PDTIC do IFB, elaborado a partir do planejamento institucional e válido para o biênio 2015-2016, estabelece como uma de suas metas " Implantar processos de Gerenciamento de Serviços de TI baseado na ITIL". O Gerenciamento de serviços de TI, segundo a ITIL", é um conjunto de processos e funções que visa prover à organização serviços de tecnologia da informação alinhados à necessidade do negócio. Segundo Magalhães (2011), o Gerenciamento de Serviços de Tecnologia da Informação é o instrumento pelo qual a área pode iniciar a adoção de uma postura proativa em relação ao atendimento das necessidades da organização, contribuindo para evidenciar a sua participação na geração de valor.

Figura 5.1: Mapa Estratégico do IFB (Fonte: Brasil [2014])



O Gerenciamento de Serviços de TI visa alocar adequadamente os recursos disponíveis e gerenciá-los de forma integrada, fazendo com que a qualidade do conjunto seja percebida pelos seus clientes e usuários, evitando-se a ocorrência de problemas na entrega e na

operação dos serviços de Tecnologia da Informação. O processo é responsabilidade de um setor chamado Central de Serviços. O Gerenciamento de serviços de TI é formado por vários processos, sendo os principais:

- Gerenciamento de incidentes;
- Gerenciamento de problemas;
- Gerenciamento de mudanças;
- Gerenciamento de configuração;
- Gerenciamento de nível de serviço;

Portanto, o processo de gerenciamento de incidentes está diretamente ligado ao objetivo de tecnologia de informação do IFB de implantar o gerenciamento de serviços de TI.

O processo "Fomentar e aprimorar o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação" é detalhado em seus subprocessos no SIPOC, ferramenta já apresentada no Capítulo 3. O objetivo do SIPOC é facilitar o entendimento de um processo dentro de uma organização, com seu contexto interno, externo, entradas, saídas e relacionamentos com outros processos. As Figuras 5.2 e 5.3 apresentam os processos derivados do processo "Fomentar e aprimorar o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação".

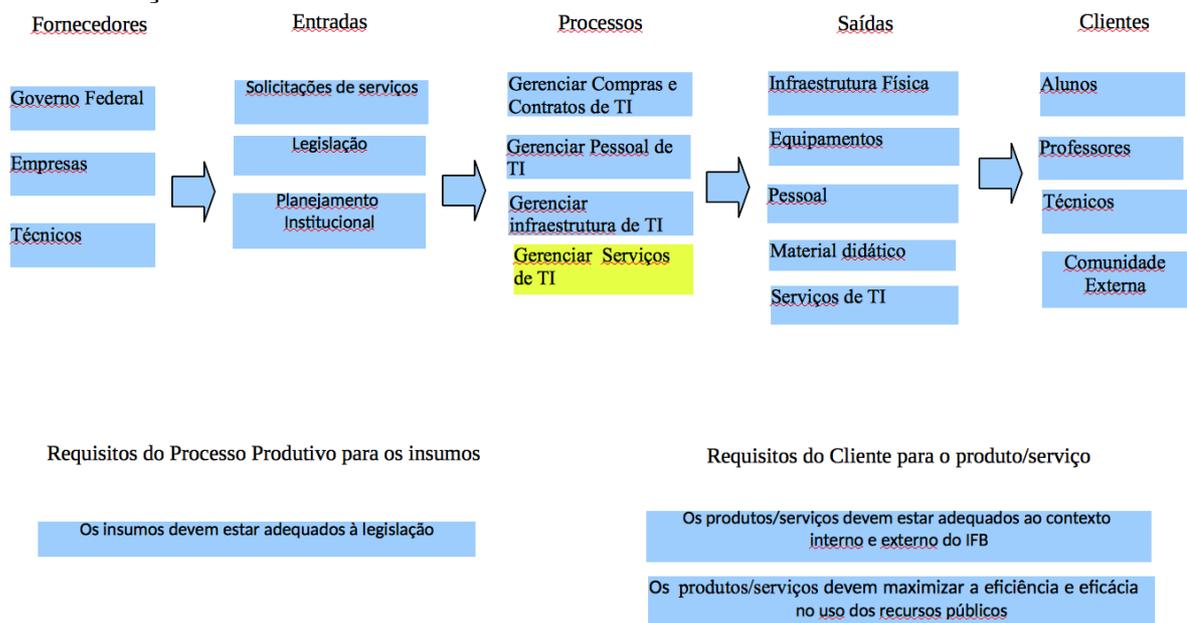
O guia ITIL [2009] coloca o Gerenciamento de incidentes de TI como um dos processos mais importantes dentro do contexto de tecnologia da informação. Na terminologia ITIL, um incidente é uma interrupção não planejada de um serviço de TI ou uma redução da qualidade de um serviço de TI. Falha de um equipamento que ainda não tenha impactado um serviço de TI é também um incidente. O Gerenciamento de Incidentes têm por objetivo restaurar a operação normal do serviço o mais rápido possível e garantir, desta forma, os melhores níveis de qualidade e disponibilidade do serviço (Caldas [2011]).

O processo de Gerenciamento de Incidentes é estratégico também porque é o ponto único de contato com os usuários dos serviços de TI. Este é um dos conceitos da ITIL, que a Central de Serviços seja o único local responsável por receber as demandas de TI dos usuários. Assim, tem-se um melhor controle e distribuição das solicitações de serviços recebidas. Dessa forma, se a Central de Serviços não funciona bem, toda a área de TI passa a ter seu trabalho questionado, mesmo que injustamente. Não adianta a área de TI de uma organização possuir os mais avançados recursos tecnológicos disponíveis, os profissionais mais capacitados, se os serviços prestados à organização são ruins. Esta responsabilidade da Central de Serviços como "porta-voz" da área de TI exige, mais do que nunca, que os serviços oferecidos tenham qualidade.

O processo de Gerenciamento de Incidentes de TI também está relacionado ao contexto externo da instituição. Os órgãos da administração pública federal estão ainda sujeitos a

obrigações legais acerca do assunto. O Tribunal de Contas da União, em várias ocasiões, orientou os órgãos para que implantem e gerenciem processos de gerenciamento de serviços e gerenciamento de incidentes. Como exemplo pode-se citar o Acórdão 1233/2012, o qual recomenda, à vários órgãos, que estabeleçam a obrigatoriedade de que os entes sob sua jurisdição formalizem processos de gestão de serviços para si, incluindo, pelo menos, gestão de configuração, gestão de incidentes e gestão de mudança, observando as boas práticas sobre o tema.

Figura 5.2: SIPOC do Processo "Fomentar e aprimorar o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação"



A Estratégia Geral de Tecnologia da Informação 2013-2015, principal documento de planejamento de Tecnologia da Informação no governo federal, estabelece como um dos seus objetivos "Alcançar a efetividade na gestão de TI". Este objetivo estratégico possui como um dos seus indicadores o número de órgãos que adotam processos formais de gerenciamento de serviços de TI. Dessa forma, fica evidente a importância que está sendo dada ao gerenciamento de serviços de TI e, conseqüentemente, do gerenciamento de incidentes de TI, nos órgãos da administração pública federal.

O modelo do processo Gerenciamento de Incidentes de TI, conforme executado no IFB, é apresentado na Figura 5.5. O modelo foi elaborado na linguagem BPMN, um padrão internacional para modelagem de processos de negócio. Mais informações sobre BPMN podem ser encontradas em Capote [2012].

Figura 5.3: SIPOC do Processo "Gestão de Serviços de TI"

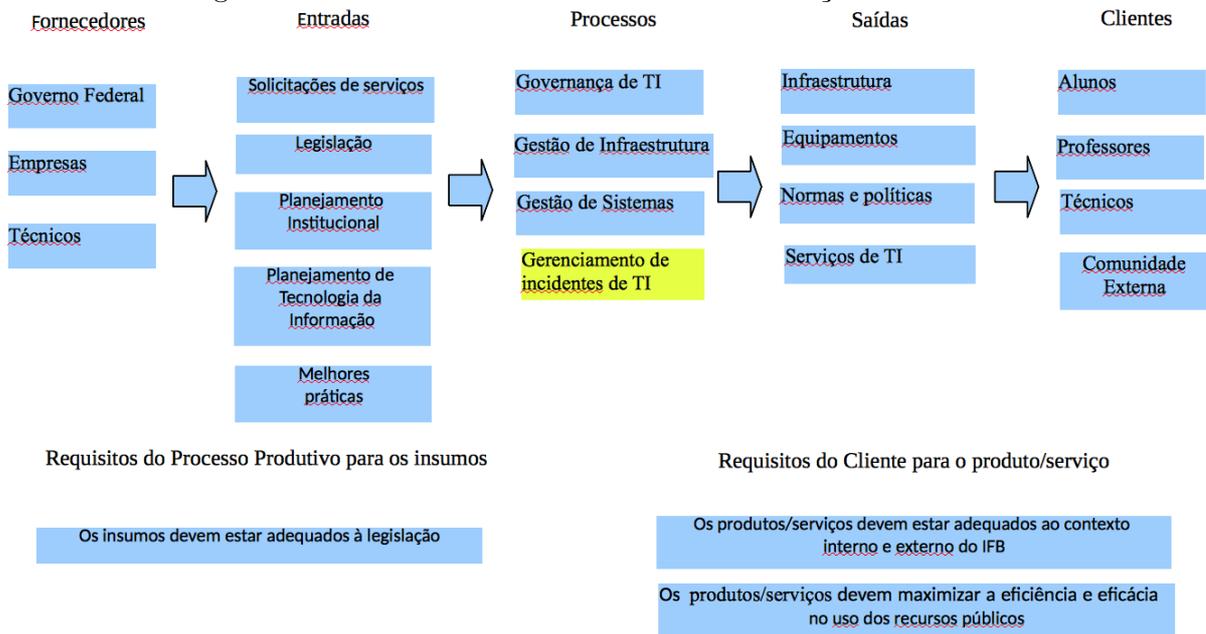
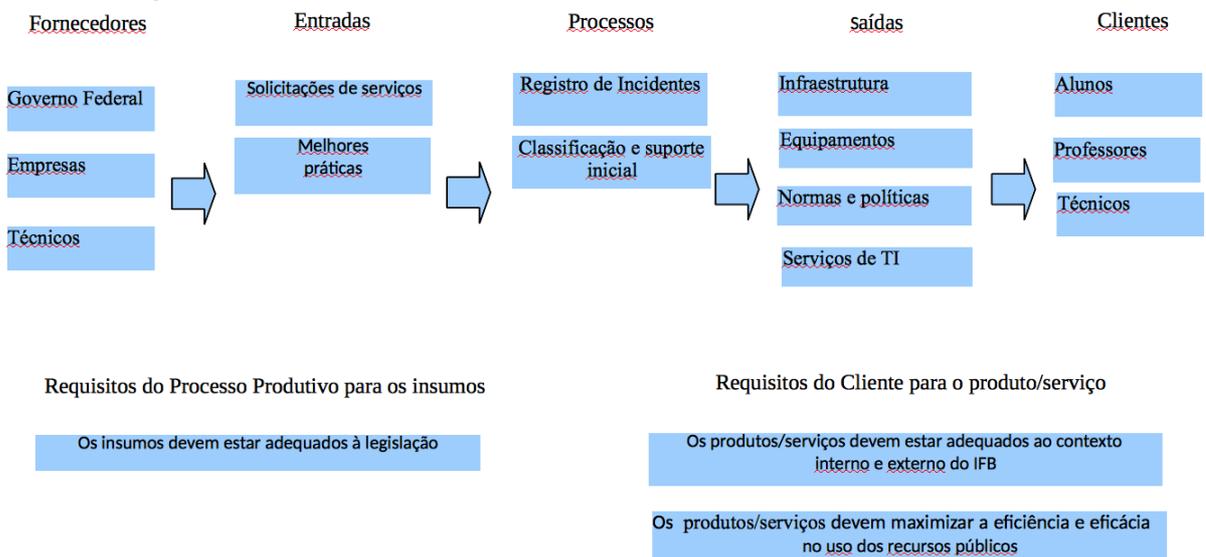
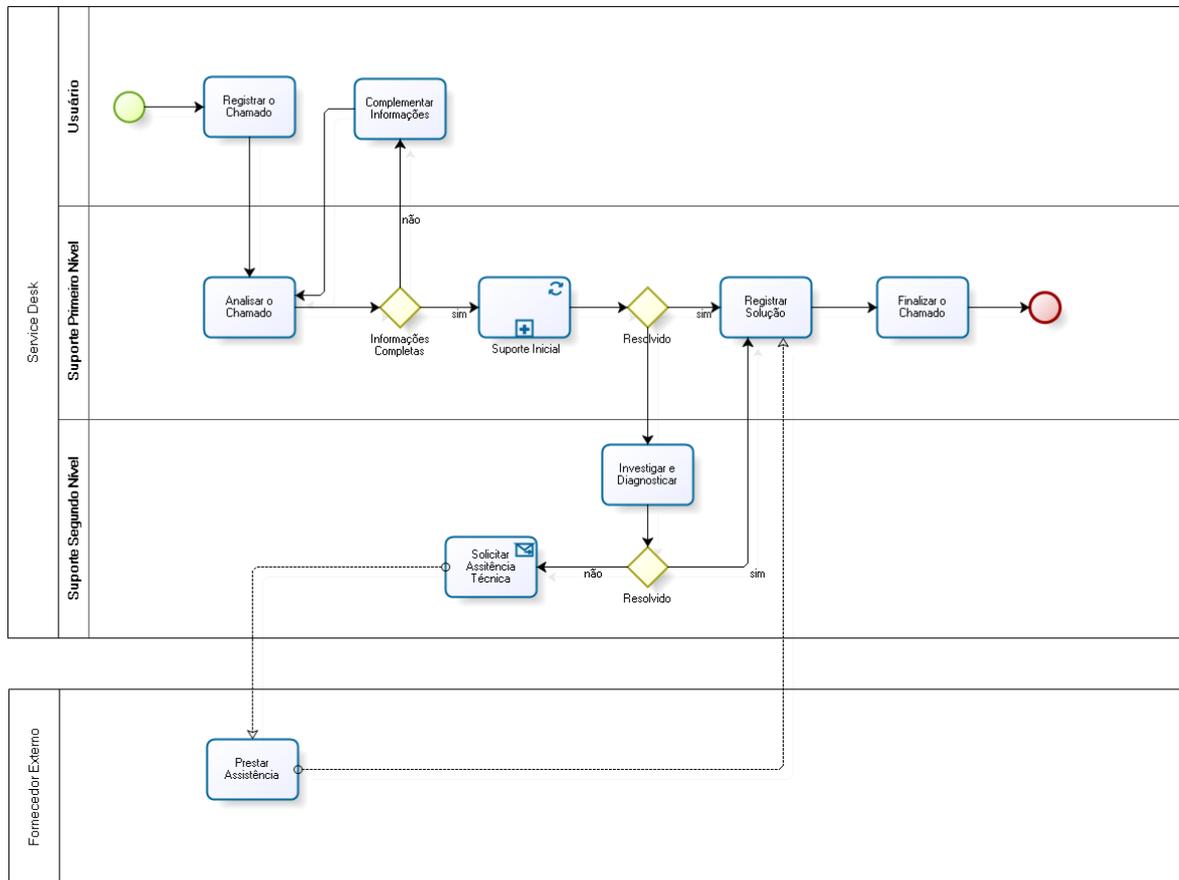


Figura 5.4: SIPOC do Processo "Gerenciamento de Incidentes de TI"



Os principais elementos do processo são apresentados na Tabelas 5.1 e 5.2.

Figura 5.5: Modelo do Processo Gerenciamento de Incidentes de TI



5.2 Seleção de Indicadores do processo

O primeiro desafio em relação aos dados do processo foi a definição de indicadores. Conforme falado na Seção 4.2, cada vez mais as organizações tem se preocupado com a definição e a utilização de indicadores apropriados, que auxiliem na avaliação e na gestão dos seus serviços de tecnologia da informação. Os indicadores de desempenho, por medirem eficiência e eficácia, fatores que estão diretamente ligados à satisfação do cliente, têm sido os escolhidos por unanimidade, entre os autores e pesquisadores do tema. Concorde-se com esta escolha por se crer que o fim maior da gestão da qualidade é a satisfação do usuário-cliente e que a excelência desta satisfação só pode ser alcançada por meio de serviços eficientes e eficazes. Por outro lado, a busca pela excelência exige o levantamento sistemático de dados e informações, com a finalidade não somente de avaliar

Tabela 5.1: Atores do Processo

Ator	Descrição
Usuário	Pessoa que solicita o atendimento do incidente. Pode ser um professor, técnico ou estagiário.
Suporte primeiro nível	Técnico da Coordenação de Suporte, que recebem todos os chamados técnicos para atendimento de incidentes.
Suporte segundo nível	Técnico de outra Coordenação, que atende incidentes que o atendimento de primeiro nível não tem permissão ou não tem expertise para resolver.
Fornecedor externo	Alguma empresa ou profissional que atende determinados incidentes, os quais necessitam ser encaminhados para fornecedor externo por questões de especialização ou contratuais. Também chamado suporte de terceiro nível.

os serviços, mas, principalmente, utilizá-los como elementos do planejamento estratégico. Nesta perspectiva, entende-se indicadores de desempenho como uma ferramenta para mensurar a satisfação do usuário e a qualidade dos serviços, com vistas à avaliação e à tomada de decisão (Rozados [2004]).

Esta atividade seguiu as etapas propostas na Seção 4.2.

Dado o contexto do processo, ficou clara a necessidade de utilizar um indicador de desempenho que pudesse retratar a qualidade do serviço prestado ao cliente, e, de certa forma, estimar a sua satisfação. Como o processo adotado pela organização não inclui a pesquisa de satisfação dos clientes do serviço, foi preciso definir um outro indicador que pudesse melhor representar a qualidade do serviço prestado do ponto de vista do cliente. Grinover [2013] e Fernandes[2012] colocam alguns indicadores que podem ser utilizados para medir um processo de gerenciamento de serviços de TI, os quais foram utilizados como possíveis indicadores para o processo em estudo:

- Porcentagem de chamados abandonados;
- Disponibilidade das aplicações;
- Eficiência de cada um dos níveis de suporte;
- Tempos de parada (Downtime);

Tabela 5.2: Atividades do Processo

Atividade	Descrição
Registrar o chamado	Usuário detecta o incidente e registra uma solução de atendimento no sistema (chamado).
Analisar o chamado	Verificar se os usuário registrou todas as informações necessárias para atendimento da solicitação.
Informações completas	Se há informações necessárias para atendimento da solicitação, o técnico procede com o atendimento. Se não há, o chamado é devolvido ao solicitante para complementação.
Complementar informações	Solicitante inclui as informações requisitadas pelo técnico.
Suporte Inicial	Técnico faz um atendimento inicial do chamado. Caso seja possível, a solicitação já é atendida neste primeiro momento.
Registrar solução	Deve ser registrado quais as possíveis causas do incidente e como ele foi resolvido. Tal registro é importante, pois um mesmo incidente pode se repetir várias vezes.
Investigar e diagnosticar	O técnico de segundo nível analisa o incidente, diagnostica o problema e o soluciona, se possível.
Solicitar Assistência Técnica	Caso não seja possível atender a solicitação, nem em primeiro nem segundo nível, é solicitado atendimento de fornecedor externo (Terceiro nível).
Prestar Assitência	O atendente de terceiro nível realiza o atendimento da solicitação. Essa atividade depende da natureza do incidente.
Finalizar chamado	Atendida a solicitação e registrada a solução, o chamado deve ser finalizado no sistema.

- Tempo de atendimento dos chamados;
- Chamados respondidas no prazo pré determinado;
- Total de chamados recebidos/mês;
- Total de chamados atendidos/mês;
- Porcentagem de chamados encaminhados para segundo nível;

Tendo as sugestões de indicadores, a etapa seguinte foi checar se os indicadores propostos atendiam às características desejadas um indicador, elencadas por Rozados [2004] e Kian [2001] e citadas na seção 4.2 deste trabalho.

O indicador “Total de chamados recebidos/mês” apesar de ser um indicador muito interessante, foi desconsiderado para esta pesquisa, dado que é um indicador no qual o controle estatístico de processo é de difícil aplicação (não faz sentido definir um limite superior ou inferior no número de chamados recebidos, por exemplo).

Outro indicador eliminado nesta análise foi “Porcentagem de chamados encaminhados para segundo nível”. Esta métrica foi considerada de difícil entendimento pelos funcionários, além de ter um alto custo para obtenção das informações necessárias (custo de tempo e processamento, não necessariamente financeiro). Os indicadores “Tempo de Parada”, “Disponibilidade das aplicações” e “Eficiência dos níveis de suporte” também foram desconsiderados por não possuírem dados para análise. Os demais indicadores atenderam aos requisitos elencados.

A etapa seguinte foi analisar o alinhamento organizacional dos indicadores propostos. O indicador “Chamados respondidos no prazo pré-determinado” foi desconsiderado, pelo fato de ainda não haver prazos pré-determinados para o atendimento às solicitações. Por razão semelhante o indicador “Porcentagem de chamados abandonados ” foi desconsiderado, já que os dados existentes do processo não permitem saber quantos ou quais chamados foram abandonados.

Dos indicadores possíveis, sobraram apenas “Tempo de atendimento dos chamados” e “Total de Chamados atendidos/mês”. Ambos satisfizeram a etapa seguinte do processo, que é verificar o alinhamento à estratégia organizacional.

O indicador “Tempo de atendimento dos chamados” foi considerado mais adequado a medir o desempenho do processo do ponto de vista do usuário. Apesar de ser um indicador importantíssimo, o “Total de Chamados atendidos/mês” diz apenas quantas solicitações foram atendidas, mas não aponta como o serviço foi prestado. Já o “Tempo de atendimento dos chamados” permite saber, de forma simples e objetiva, um dos principais fatores de qualidade em um serviço do ponto de vista do cliente: seu tempo de execução.

Isto posto, foi necessário estudar o contexto do processo e dos dados disponíveis ” como falado na seção 4.3, embora a coleta dos dados seja uma etapa posterior, visto que

um indicador que não possui dados não tem utilidade. Assim, o tempo de atendimento dos chamados foi confirmado como a melhor opção no contexto do IFB.

Há forte apoio na literatura para utilização do tempo de atendimento das solicitações como indicador de qualidade em serviços de tecnologia da informação. Segundo Merino [2007], o service desk é cobrado e medido pelo tempo de atendimento das requisições. Ao solicitar um serviço o usuário recebe uma estimativa de tempo para atendimento da solicitação. Logo, a informação do tempo de atendimento das solicitações foi selecionada como provável indicador para o processo.

Um dos objetivos da utilização do indicador Tempo de Atendimento é, posteriormente, fornecer insumos para o levantamento e, principalmente, o acompanhamento de acordos de nível de serviço (Service Level Agreement - SLA). O SLA é um acordo estabelecido entre um fornecedor e o cliente aonde é formalizado o nível da prestação de serviço que será exigido entre as partes que garanta níveis específicos de performance e confiabilidade (Grinover [2013]). Dessa forma, o estudo do indicador tempo de atendimento permite fazer projeções e estabelecer parâmetros de mensuração da qualidade do serviço, que podem ser utilizados para estabelecimento de SLA.

Nesta pesquisa não foi proposta meta alguma para Acordos de Níveis de Serviço, dado que este tipo de meta precisa ser determinado pela instituição com base em suas necessidades. A ideia, neste trabalho, é fornecer as ferramentas para que esta atividade seja realizada e monitorada.

O passo seguinte consistiu em registrar as informações do indicador na tabela proposta na seção 4.2. O formulário preenchido é apresentado na Tabela 5.3.

5.3 Coleta dos Dados

O IFB utiliza um software para gestão dos serviços de TI, chamada GLPI. O GLPI, abreviatura para Gestion Libre de Parc Informatique, é um sistema desenvolvido com o intuito de fornecer uma poderosa ferramenta para gerenciamento de TI e parques computacionais, tendo como principais funcionalidades o gerenciamento de incidentes de TI e inventário de equipamentos de informática de forma integrada. Trata-se de um sistema totalmente livre, licenciado pelos termos da licença pública geral, desenvolvido oficialmente na França e presente em mais de 24 países.

O GLPI fornece um conjunto de funcionalidades de apoio e gestão de serviços de TI, que podem contribuir significativamente para o efetivo gerenciamento de tais ambientes. Dentre estas funcionalidades cabe destacar:

- Abertura de chamados de solicitação de serviço e incidentes;
- Controle de custo, tempo de resposta, tempo de solução;

Tabela 5.3: Formulário de Registro do Indicador

N	Nome	Descrição
1	Nome ou título	Tempo de atendimento das solicitações de serviços de TI
2	Propósito	Registrar o tempo de execução do processo de gerenciamento de incidentes de TI.
3	Relacionado a	Serviços de TI.
4	Meta	A meta será estabelecida de acordo com os dados das medições.
5	Fórmula	$TA = \text{Hora de solicitação} - \text{Hora de atendimento}$
6	Frequência de Medição	Todas as ocorrências (diário)
7	Frequência de Revisão	Mensal
8	Quem mede?	Sistema
9	Fonte de Dados	Banco de Dados do sistema GLPI
10	O que ele faz?	-
11	Quem age com base nos dados?	Todo o núcleo de TI
12	O que eles fazem?	Tomam decisões
13	Observações ou informações adicionais	-

- Controle dos procedimentos de cada chamado e dos técnicos responsáveis;
- Integração com o sistema de inventário;
- Base de conhecimento;
- Quadro virtual de recados;
- Agendamento e planejamento de chamados;
- Relatórios gerenciais.

Todos os incidentes registrados no sistema ficam armazenados em um banco de dados, o qual armazena diversas informações sobre aquela solicitação. Dadas as características do processo analisado e do indicador escolhido, fica claro que os dados do GLPI são a principal fonte de dados para geração dos gráficos de controle da qualidade do processo. A Figura 5.6 apresenta um exemplo da organização dos dados relativos às solicitações de serviços no sistema.

A base de dados do GLPI utiliza o sistema gerenciador de banco de dados MySQL, aonde são armazenados dados desde que o sistema foi implantado, em 2011, aproximadamente 11 mil ocorrências. Todas as solicitações de serviços de TI feitas neste período por meio do sistema constam no banco de dados. Por conta de mudanças na forma de trabalho e no número de servidores atuando no setor, preferiu-se trabalhar com os dados de outu-

Figura 5.6: Organização dos dados relativos às solicitações de serviços

	A	B	C	D
1	id	date	solvedate	categories_id
2	11048	2013-10-01 08:33:24	2013-10-01 10:03:54	24
3	11049	2013-10-01 08:38:53	2013-10-01 10:46:23	24
4	11050	2013-10-01 09:16:21	2013-10-10 18:36:43	27
5	11051	2013-10-01 09:26:14	2013-10-01 10:02:47	28
6	11053	2013-10-01 10:01:49	2013-10-02 10:30:39	28
7	11054	2013-10-01 10:17:23	2013-10-02 14:46:10	5
8	11055	2013-10-01 10:36:01	2013-10-01 18:25:22	28
9	11056	2013-10-01 10:54:06	2013-10-01 12:04:52	27
10	11057	2013-10-01 11:19:12	2013-10-01 19:04:03	16
11	11058	2013-10-01 12:02:42	2013-10-01 13:29:21	13
12	11059	2013-10-01 13:02:01	2013-10-01 14:12:00	9
13	11060	2013-10-01 13:52:54	2013-10-01 15:52:48	15
14	11061	2013-10-01 15:33:40	2013-10-02 14:06:28	16
15	11062	2013-10-01 15:42:35	2013-10-09 14:20:10	16
16	11063	2013-10-01 15:54:33	2013-10-01 16:10:39	18
17	11064	2013-10-01 16:05:34	2013-10-02 08:32:16	16
18	11065	2013-10-01 16:07:36	2013-10-02 08:32:32	17
19	11067	2013-10-01 20:43:54	2013-10-02 12:02:56	26
20	11068	2013-10-02 09:26:43	2013-10-02 10:36:37	13
21	11069	2013-10-02 09:51:18	2013-10-02 10:36:47	4

bro de 2013 a outubro de 2014. Basicamente, os dados constam dos chamados realizados pelos clientes relacionados a incidentes de TI. Cada instância de um chamado possui o número identificador, nome da pessoa que fez a solicitação, assunto, data e hora de abertura, data e hora de encerramento da solicitação, técnico responsável pelo atendimento, entre outros.

Conforme indicado na Seção 4.3, os dados foram analisados de acordo com critérios de adequação estabelecidos na literatura. A Tabela 5.4 traz as principais características dos dados do indicador "Tempo de Atendimento".

A extração dos dados foi feita através de scripts SQL na interface do MySQL. SQL (sigla para Structured Query Language) é a linguagem padrão de acesso e definição de banco de dados. Apesar de possuir diversos tipos de relatórios, o GLPI não possui uma ferramenta que exporte os dados dos chamados para um arquivo em formato de planilha eletrônica, facilitando a coleta dos dados. Fez-se necessário, então, acessar diretamente o banco de dados utilizando scripts. A ferramenta de execução de scripts MySQL permite exportar resultados de consultas em formato de planilha eletrônica.

Conforme falado na Seção 4.3, muitas vezes é necessário processar os dados para que possam ser aplicadas ferramentas de controle estatístico. No processo em questão, os

Tabela 5.4: Características dos dados do indicador "Tempo de Atendimento"

Características	Situação dos dados do processo
Prioridade Competitiva	Atendem os critérios
Fonte de Dados	Interna
Tipo de Dados	Objetivo
Referência	Referência Própria
Orientação	Resultado do Processo
Distribuição Estatística?	Sim
Origem confiável	Sim
Registro temporal	Sim
Tempo de obtenção aceitável	Sim

dados exportados apareciam em formato texto. Assim, foi preciso utilizar fórmulas complexas de planilha eletrônica para que os dados pudessem ser tratados matematicamente.

Um outro processamento necessário nos dados foi a geração dos valores do tempo de atendimento das solicitações. O banco de dados do GLPI não armazena essa informação diretamente, apenas as datas e horários de solicitação e de atendimento. Foi necessário gerar tais valores a partir dos registros temporais existentes. Para obter um valor mais próximo da realidade, decidiu-se contabilizar apenas as horas úteis de cada chamado. Ou seja, considerou-se 12 horas de trabalho diário (tempo que a Coordenação de Suporte funciona por dia) desconsiderando-se as demais horas do dia e o tempo de finais de semana.

Dada a grande quantidade e a diversidade de tipos de incidentes registrados na base de dados, decidiu-se reduzir a análise a determinados tipos de incidentes. Foram selecionados dois tipos de serviço dentre os dados fornecidos: Instalação de Impressora e Criação de e-mail. Estes foram selecionados por apresentarem dados completos e coesos.

5.3.1 Dificuldades no tratamento dos dados

De acordo com a Seção 4.3, frequentemente os dados apresentam alguma inconsistência e precisam ser tratados para análise estatística.

No caso dos dados utilizados nesta pesquisa foram encontrados uma série de inconsistências que dificultaram a extração das informações. A ausência de dados de alguns processos ou indicadores foi um deles. Por ser uma instituição ainda recente e com muitos processos ainda sendo implantados, o IFB carece de dados estatísticos em alguns processos de TI e para determinados indicadores. Tal carência vem sendo vencida gradativamente, conforme os processos de tecnologia da informação são implantados e automatizados na instituição.

Outra dificuldade enfrentada, já depois de escolhido o indicador, foi a discrepância nos tempos de atendimento de alguns serviços de TI atendidos pelo processo de gerenciamento

de incidentes. Alguns serviços apresentaram, para um mesmo tipo de solicitação, tempos que variavam de poucos minutos a muitos dias. Desse fato surgiram duas possibilidades: Ou o tipo de serviço em questão agrupava vários tipos de serviços semelhantes, mas com complexidades e requisitos diferentes, ou realmente havia algum tipo de erro nos dados. Como não foi possível saber o que de fato ocorreu, decidiu-se escolher os serviços mais relevantes com registros de dados mais estáveis em relação ao indicador selecionado. Assim, alguns serviços ou indicadores que poderiam ser utilizados na pesquisa precisaram ser abandonados.

5.4 Análise Estatística

Esta etapa da metodologia inclui as atividades de análise estatística a partir dos dados obtidos na atividade de coleta.

As atividades da análise estatística realizada estão aqui apresentadas de forma bastante sucinta, não entrando nas definições de cada teste ou ação realizada, por fugir do escopo do trabalho. Maiores detalhes sobre o trabalho estatístico aqui descrito podem ser encontrados em Nunes Filho [2015].

5.4.1 Análise descritiva

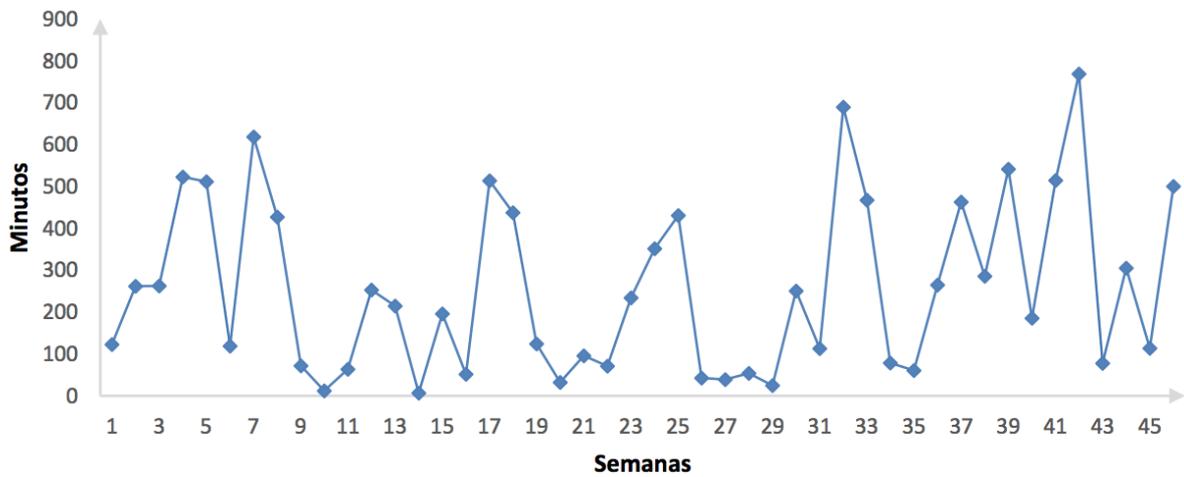
O trabalho de análise descritiva dos dados, assim como toda a análise estatística, foi realizado da mesma forma para o indicador dos dois tipos de serviços de tecnologia da informação selecionados: instalação de impressora e criação de e-mails.

No período analisado, outubro de 2013 a setembro de 2014, a base de dados continha 361 observações para o serviço de Instalação de Impressora. Segundo a metodologia proposta no Capítulo 4, o primeiro passo da análise foi agrupar os dados. Neste caso, as observações foram agrupadas de maneira semanal, considerando um grupo como os registros ocorridos entre segunda e sexta. Resultaram desse agrupamento 51 observações. Todas as observações dos grupos semanais foram descritas através da informação-resumo escolhida, a média simples. A média foi calculada semanalmente, ou seja, uma média para cada grupo, expressa em minutos. A Figura 5.7 apresenta um gráfico com os valores dos grupos, no período de outubro de 2013 a setembro de 2014.

O valor médio do tempo de atendimento, para este serviço, considerando todo o período, é de 301 minutos (aproximadamente 5 horas).

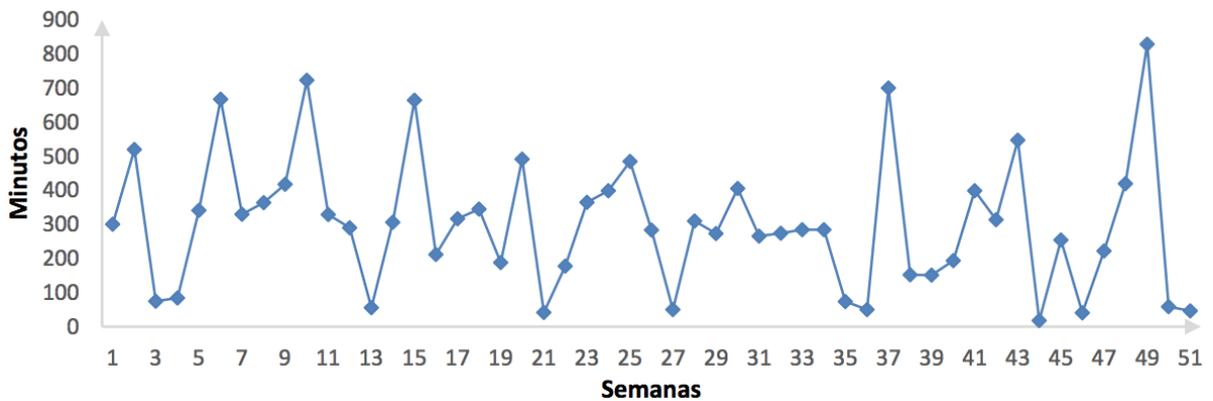
A mesma análise foi feita para o outro serviço estudado, o serviço de criação de contas de e-mail. Da mesma forma as observações foram organizadas semanalmente, sendo calculado a média simples dos tempos de atendimento para cada um destes grupos. Para este serviço, no período analisado (também outubro de 2013 a setembro de 2014), foram

Figura 5.7: Comportamento do Serviço “Instalação de Impressora” entre out/13 e set/14 (Fonte: Nunes Filho [2015])



314 observações, espalhadas em 46 semanas. A série é representada na Figura 5.8. O valor médio do tempo de atendimento, para este serviço, considerando todo o período, foi de 256 minutos.

Figura 5.8: Comportamento do Serviço “Criação de e-mail” entre out/13 e set/14 (Fonte: Nunes Filho [2015])



Analisando-se os gráficos, observa-se que as séries deste indicador não se comportam de maneira crescente ou decrescente. Verifica-se também que os gráficos apresentam uma variância significativa. Porém, os gráficos apresentados não permitem afirmar ou negar que as séries apresentam algum tipo de tendência.

Além da média simples de cada grupo, na análise descritiva dos dados foram extraídas mais algumas informações da série, no formato mensal, assim como os valores para todo

Tabela 5.5: Dados do indicador para o serviço “Instalação de impressora” (Fonte: Nunes Filho [2015])

Mês	Menor Valor	Maior Valor	Desvio Padrão	Média
Out/2013	00:11	27:12	06:13	04:52
Nov/2013	00:08	33:55	10:22	07:41
Dez/2013	00:12	20:12	07:46	08:39
Jan/2014	00:12	32:20	07:14	05:11
Fev/2014	00:05	34:00	07:01	05:17
Mar/2014	00:06	19:28	05:50	04:54
Abr/2014	00:10	33:26	08:24	04:43
Mai/2014	00:12	24:09	06:06	04:37
Jun/2014	00:07	22:06	06:24	04:36
Jul/2014	00:05	28:46	06:23	03:51
Ago/2014	00:09	33:43	08:42	07:22
Set/2014	00:15	29:34	08:38	05:55
Total	00:05	34:00	07:34	04:59

o período. A Tabela 5.5 apresenta as informações extraídas do serviço “Instalação de impressora” e a Tabela 5.6 apresenta as mesmas informações para o serviço “Criação de e-mail”

Nos dois casos os valores de média e extremos superiores e inferiores se comportam de maneira semelhante durante os meses, mostrando superficialmente que não houve aumento ou redução muito significativa no indicador. Este fato já fornece indícios de como a série se comporta ao longo do tempo. Apenas na Tabela 5.6 percebe-se um pequeno aumento na média nos últimos meses da observação, mas com valores próximos aos dos últimos meses.

5.4.2 Análise de Séries Temporais

Foi apresentado na Seção 4.4 o conceito de série temporal estacionária, que é uma série se desenvolve no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, refletindo alguma forma de equilíbrio estável, ou seja, não apresenta tendência. Saber se a série do indicador é estacionária ou não é fundamental no controle estatístico de um processo. Dessa forma, a metodologia proposta colocou como etapa inicial da análise de séries temporais o teste de estacionariedade.

Aparentemente os dois serviços são estacionários, porém somente a análise visual não é suficiente para comprovar tal característica. Portanto, foi realizado o teste de estacionariedade dos mesmos. Foi aplicado então o teste de Dickey-Fuller para verificar se as séries eram ou não eram estacionárias.

Tabela 5.6: Dados do indicador para o serviço de E-mail (Fonte: Nunes Filho [2015])

Mês	Menor Valor	Maior Valor	Desvio Padrão	Média
Out/2013	00:07	26:32	06:09	04:39
Nov/2013	00:03	29:01	08:12	06:57
Dez/2013	00:02	02:58	01:00	00:53
Jan/2014	00:03	18:51	04:59	03:00
Fev/2014	00:03	37:54	09:39	04:48
Mar/2014	00:03	27:00	05:29	02:51
Abr/2014	00:02	36:19	07:41	03:35
Mai/2014	00:02	24:22	07:36	04:46
Jun/2014	00:06	25:31	07:18	04:30
Jul/2014	00:04	35:04	09:24	06:37
Ago/2014	00:04	34:19	10:52	08:50
Set/2014	01:09	25:23	09:13	10:24
Total	00:02	37:54	08:04	04:59

O teste de Dickey-Fuller utilizou duas hipóteses: “A série necessita de diferenças para se tornar estacionária” (H0) e “A série é estacionária” (H1). A hipótese a ser confirmada, neste caso, é a da não estacionariedade da série. O critério de decisão usado para esse teste é o p-valor, que leva à rejeição da hipótese nula quando apresenta valores iguais ou inferiores a 0,05. Para o serviço Instalação de Impressora, o p-valor apresentou resultado inferior a 0,01, levando à conclusão que a série desse indicador tem um comportamento estacionário (rejeição da hipótese H0). No caso do serviço de Criação de Email, o p-valor encontrado foi de 0,0497, representando que a série relativa ao tempo para a Criação de e-mail de trabalho deva ser estacionária. Assim, o teste permitiu concluir que as duas séries eram estacionárias.

Tabela 5.7: Resultados do Teste de Dickey-Fuller

Teste de Dickey-Fuller - Resultados		
Serviço	Estatística do Teste	P-valor
Instalação de Impressora	-5,2217	>0,01
Criação de Email	-3,5228	0,0497

Após a hipótese de estacionariedade ser comprovada, o passo seguinte da análise de séries temporais é a verificação da existência de autocorrelação e autocorrelação parcial para cada série, propondo um modelo ajustado caso estas características estejam presentes. Ficou verificado, através dos testes, que as séries não apresentavam autocorrelação. Concluiu-se, dessa forma, que as séries se tratavam de um “ruído branco” - série com média e variância constante e sem autocorrelação. O teste apresentou resultados semelhantes para os dois serviços.

Dado que as séries não apresentaram autocorrelação, alguns passos que seriam necessários na análise das séries, como propor um modelo ajustado e trabalhar nos seus resíduos, foram descartados. Neste caso, o gráfico de controle pode ser construído utilizando a série inicial.

Seguindo a metodologia proposta, era necessário verificar a independência das observações das séries. Para isso foi utilizado o teste de Ljung-Box, comprovando a hipótese de independência das observações.

O teste de Ljung-Box testou a as seguintes hipóteses neste caso: “As observações da série não são correlacionadas” (H0) e “As observações da série são correlacionadas” (H1). Para o serviço de criação de e-mail o resultado foi P-valor de 0,2367 (estatística do teste: 1,4002) e para o serviço de instalação de impressora o resultado foi P-valor de 0,7569 (estatística do teste: 0,095792). Este valores indicam que as séries não são correlacionadas (não há evidências para rejeição da hipótese nula).

A Tabela 5.8 apresenta os resultados do teste de Ljung-Box para os dois serviços analisados.

Tabela 5.8: Resultados do Teste de Ljung-Box

Teste de Ljung-Box - Resultados		
Serviço	Estatística do Teste	P-valor
Instalação de Impressora	1,4002	0,2367
Criação de Email	0,095792	0,7569

Com a análise feita até o momento, já se possuía bastante informação acerca das séries temporais do indicador. No entanto, para saber qual gráfico de controle seria utilizado para o processo, é preciso saber se os dados seguem ou não a distribuição normal. Para comprovar ou não a normalidade dos dados, foram realizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Conforme afirmado no Capítulo 4, alguns gráficos de controle, especialmente os gráficos de controle Shewhart e CUSUM, necessitam dessa condição.

O teste Kolmogorov-Smirnov trabalhou com duas hipóteses: “A amostra segue uma distribuição Normal” (H0) e “A amostra não segue uma distribuição Normal” (H1). O p-valor encontrado (ver Tabela 5.9) foi muito inferior ao valor de referência 0,001, indicando evidência fortíssima contra a hipótese de normalidade para a série dos dois serviços. Desta forma, os testes realizados rejeitaram a hipóteses de normalidade para os dados do indicador.

O teste de Shapiro-Wilk é utilizado para reforçar o resultado obtido no teste de Kolmogorov-Smirnov, utilizando as mesmas hipóteses. Também neste teste (ver Tabela 5.10) os valores do p-valor apresentam resultados abaixo de 0,05, reforçando a decisão de considerar que as séries não apresentam normalidade.

Tabela 5.9: Resultados do Kolmogorov-Smirnov

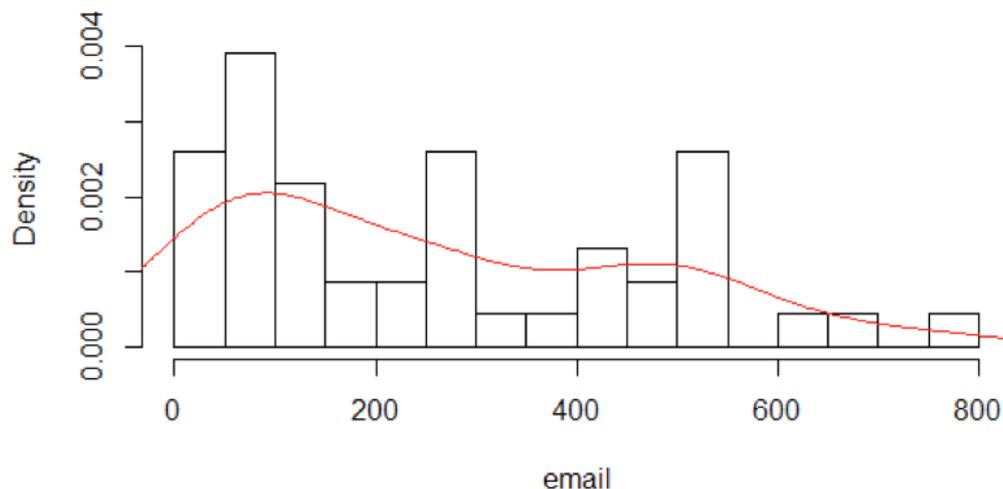
Teste de Kolmogorov-Smirnov - Resultados		
Serviço	Estatística do Teste	P-valor
Instalação de Impressora	3,245	2.2e-16
Criação de Email	0,095792	2.2e-16

Tabela 5.10: Resultados do Teste de Shapiro-Wilk

Teste de Shapiro-Wilk - Resultados		
Serviço	Estatística do Teste	P-valor
Instalação de Impressora	0,90652	0,001334
Criação de Email	0,94005	0,01234

Para confirmação, foram gerados os gráficos do tipo histograma dos dados. A Figura 5.9 traz o histograma gerado para a série do serviço “Criação de e-mail”. O histograma do serviço “Instalação de impressora” é apresentado na Figura 5.10.

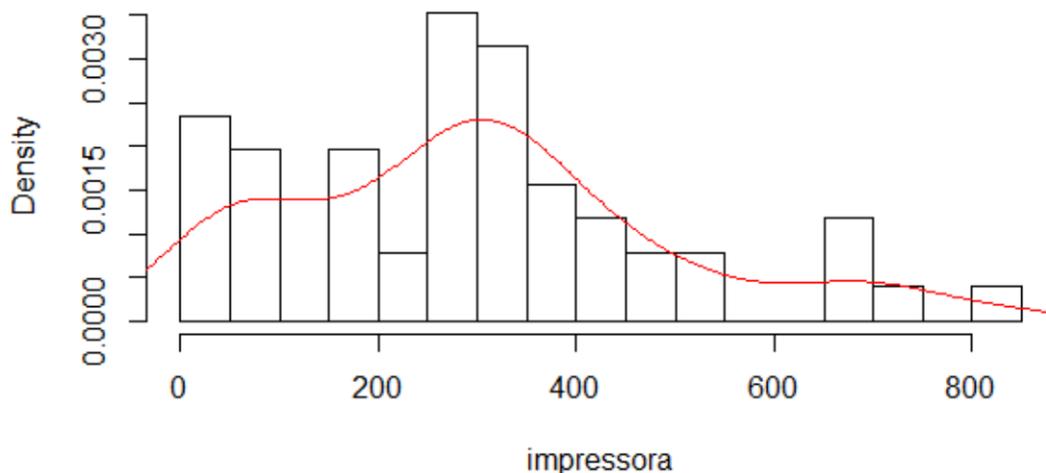
Figura 5.9: Histograma da série do serviço “Criação de e-mail” (Fonte: Nunes Filho [2015])



Os histogramas do indicador não apresentam o formato da distribuição normal, mostrado na Seção 4.4. Dado que o histograma não apresenta a forma da distribuição Normal, e os resultados dos testes de Komolgorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, conclui-se que as duas séries não apresentam normalidade.

Através de outras análises seria possível verificar a distribuição estatística da série, mas esta ação não é necessária para o contexto. A informação mais importante para a escolha do gráfico de controle é presença ou ausência da normalidade.

Figura 5.10: Histograma da série do serviço “Instalação de Impressora” (Fonte: Nunes Filho [2015])



5.4.3 Construção dos Gráficos de Controle

A definição de uma série como normal ou não é fundamental para a escolha do gráfico de controle. Realizada a análise de séries temporais e rejeitada a normalidade, o gráfico de Médias Móveis Exponencialmente Ponderadas (MMEP) mostrou-se o mais indicado para o indicador estudado. Este tipo de gráfico possui a mesma eficiência para detecção de pequenas perturbações na média dos gráficos de Shewhart e CUSUM, tendo como vantagem a não necessidade dos dados seguirem uma distribuição Normal.

O primeiro passo para a construção do gráfico MMEP é a parametrização das observações. Os parâmetros são os valores utilizados para o estabelecimento dos limites superior e inferior do gráfico e variam de acordo com o tipo de gráfico adotado. Para o gráfico MMEP os parâmetros mais importantes são λ e L , utilizados na construção do limite superior e inferior e também na parametrização das observações. Montgomery(2009) sugere que o λ esteja entre 0 e 1, sendo o valor de L derivado desta medida. Os valores geralmente utilizados são $\lambda=0,1$ e $\lambda=0,2$, sendo $L=2,7$ e $L=2,8$ respectivamente. Para o indicador tempo de atendimento do serviço “Instalação de Impressora” foram construídos dois gráficos, o primeiro utilizando $\lambda=0,1$ e $L=2,7$, mostrado na Figura 5.11. O procedimento é repetido utilizando-se os parâmetros $\lambda=0,2$ e $L=2,8$. O gráfico obtido é apresentado na Figura 5.12. A série continua dentro dos limites de controle estabelecidos.

O procedimento foi repetido para o indicador tempo de atendimento do serviço “Criação de Email” e construídos também os dois gráficos, variando-se os valores de λ e L .

A Figura 5.13 mostra o gráfico MMEP gerando para a série do tempo de atendimento do serviço “Criação de Email”, utilizando os parâmetros $\lambda=0,1$ e $L=2,7$. Os valores do

Figura 5.11: : Gráfico de Controle MMEP para o serviço “Criação de e-mail” com $\lambda=0,1$ e $L=2,7$ (Fonte: Nunes Filho [2015])

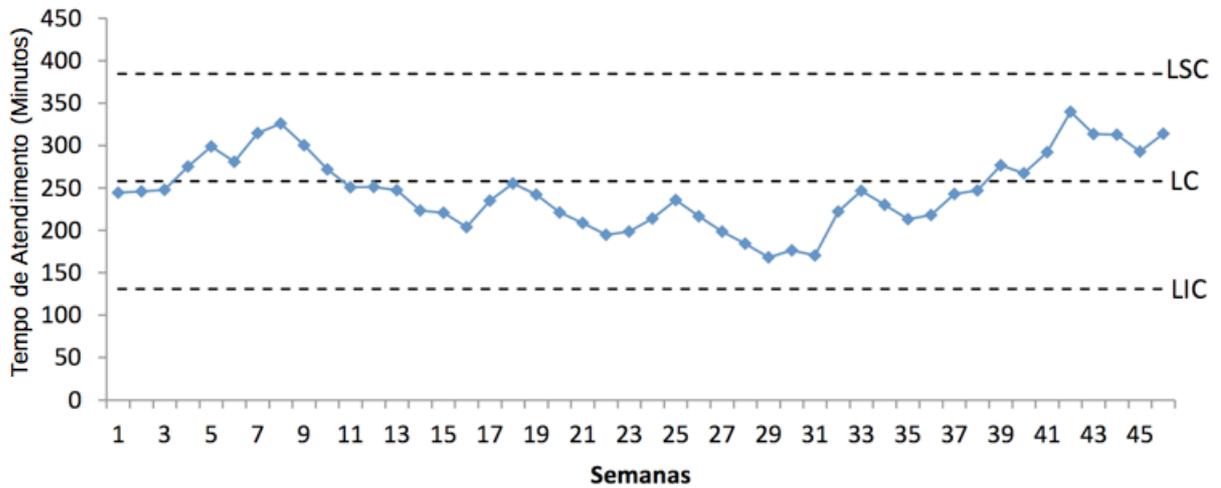
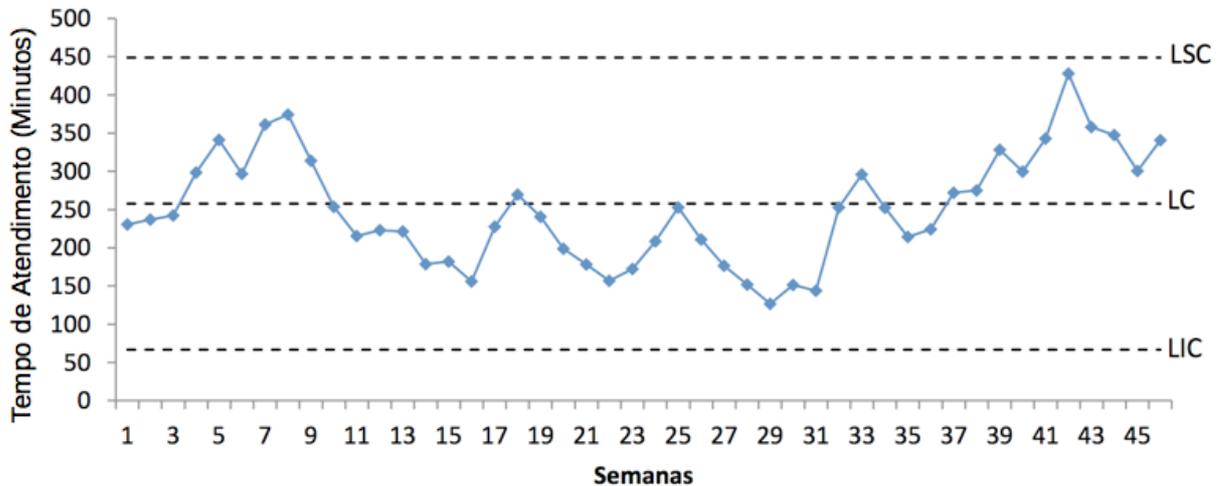


Figura 5.12: Gráfico de Controle MMEP para o serviço “Criação de e-mail” com $\lambda=0,2$ e $L=2,8$ (Fonte: Nunes Filho [2015])

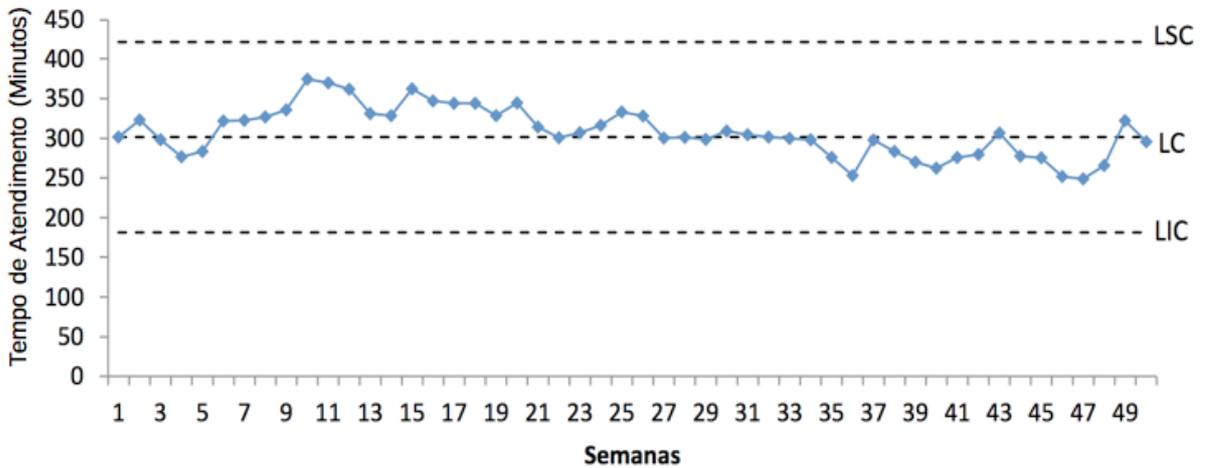


indicador se mantém dentro dos limites superior e inferior.

No gráfico apresentado na Figura 5.13, os valores de limite superior e limite inferior foram 384,51 e 131,04 respectivamente. O valor da Linha Central é 257,8. É possível observar que todas as observações estão dentro dos limites, indicando que o processo apresenta-se sob controle estatístico.

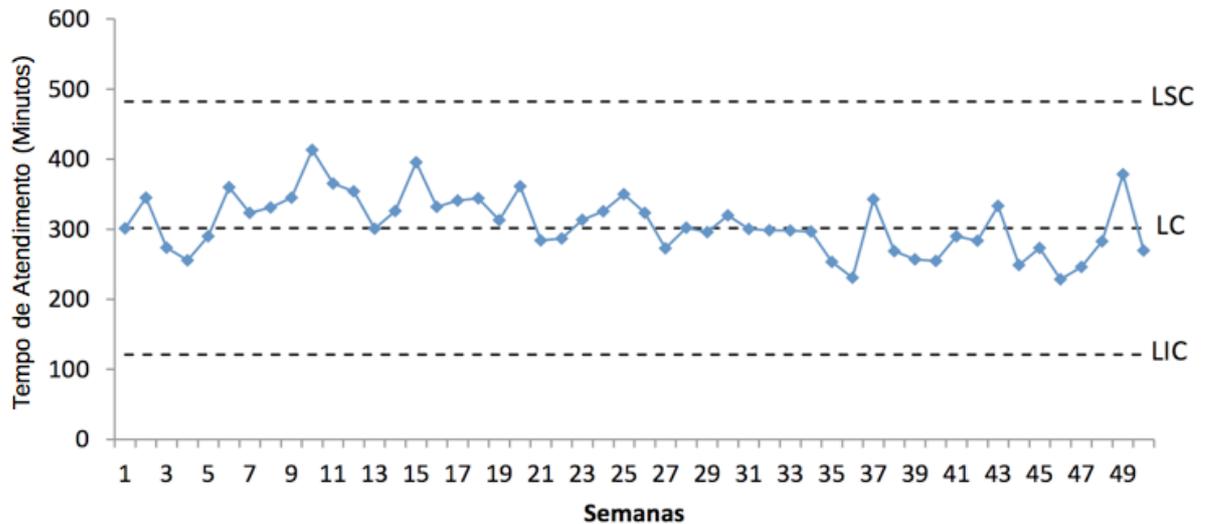
A Figura 5.14 mostra o gráfico parametrizado e com os limites obtidos através do $\lambda=0,2$ e $L=2,8$. Os dados continuam se mantendo dentro dos limites estabelecidos, sendo o limite superior igual a 448,74, o limite inferior igual a 66,82 e a linha central igual a

Figura 5.13: Gráfico de Controle MMEP para o serviço “Instalação de impressora” com $\lambda=0,1$ e $L=2,7$ (Fonte: Nunes Filho [2015])



257,8.

Figura 5.14: Gráfico de Controle MMEP para o serviço “Instalação de impressora” com $\lambda=0,2$ e $L=2,8$ (Fonte: Nunes Filho [2015])



Analisando os gráficos do indicador para os dois serviços percebe-se que em nenhum deles foram rompidos os limites estabelecidos, mesmo a variação do λ alterando os valores da parametrização e dos limites.

Portanto, a organização pode escolher, para cada processo e indicador analisado, qual valor de λ será utilizado. A variação dos parâmetros faz com que os limites de controle se tornem mais ou menos restritivos.

Os gráficos de controle permitiram identificar o andamento do processo, seu comportamento ao longo do tempo e se há ocorrências fora da média. Este tipo de acompanhamento, feito periodicamente, introduz um novo paradigma na qualidade dos processos de TI do IFB. Também fornecem informações para um diagnóstico mais eficaz na prevenção e detecção de defeitos ou problemas nos processos de gerenciamento de incidentes de TI, auxiliando, conseqüentemente, no aumento da produtividade e da satisfação dos usuários dos serviços de TI.

Além disso, os gráficos de controle permitirão ao IFB buscar reduzir o custo do processo, proporcionar a integração no trabalho conjunto entre as pessoas envolvidas no gerenciamento de serviços de TI .

Estes gráficos permitem, inclusive, melhorar a comunicação com os clientes internos dos serviços de Tecnologia da Informação do IFB. Pensando como organização pública, os gráficos de controle aqui apresentados podem ser utilizados para facilitar a comunicação com o público externo da instituição, mostrando à população que paga seus impostos como os processos internos da instituição são providos ao seu principal cliente: a sociedade.

Os gráficos de controle, apresentados nesta Seção, permitem acompanhar o desempenho do processo “Gerenciamento de Incidentes de TI” até o presente momento e fornecem alguns insumos para projetar o comportamento futuro do indicador analisado. Esta projeção pode ser utilizada no estabelecimento de metas de qualidade, os acordos de níveis de serviço. Neste trabalho não foram estabelecidas metas de acordos de níveis de serviço, já que tais metas se baseiam na necessidade da instituição e devem ser acordadas entre a organização e a área provedora de serviços de TI.

Conforme colocado no Capítulo 3, a gestão de riscos utiliza os insumos fornecidos pelos gráficos de controle e por outras ferramentas para tentar garantir que o desempenho do processo não será afetado pelas ameaças existentes. No caso do processo “Gerenciamento de Incidentes de TI” os gráficos de controle auxiliam a identificar e gerenciar os riscos que ameaçam o tempo de atendimento das solicitações de serviços de TI. Este trabalho será descrito na próxima Seção.

5.5 Gestão de riscos do processo

O trabalho de gestão de riscos do processo foi executado seguindo a metodologia proposta no capítulo 4, aplicando a norma ABNT NBR ISO 31000.

1. Estabelecimento do contexto: O contexto do processo de gestão de riscos utilizado foi o do processo de gerenciamento de incidentes de TI, já apresentado nas seções anteriores. O foco da gestão de riscos foi o indicador escolhido (tempo de atendimento das requisições). Este tipo de análise deve ser focado no indicador para

Tabela 5.11: Riscos identificados

Id	Risco
1	Sistema de solicitação de chamados estar fora do ar
2	Ausência não programada de funcionário
3	Solicitante não fornecer informações suficientes para resolução do incidente
4	Ausência do solicitante quando a presença dele é necessária para atendimento da demanda
5	Atendente não registrou o atendimento da demanda imediatamente
6	Chamado atribuído para segundo nível
7	Fornecedor externo não cumpriu o acordo
8	Falta de recurso (software, equipamento, etc) para atender a solicitação
9	Chamada ser resolvido antes da chegada do técnico.

evitar que sejam levantados riscos que ameaçam o processo mas não interferem no indicador de qualidade escolhido.

2. Análise dos riscos: O resultado da identificação de riscos foi registrado em uma tabela, que depois foi utilizada para a elaboração do FMEA do processo. A Tabela 5.11 ilustra os principais riscos identificados. A partir das informações do processo, algumas delas já apresentadas nas seções anteriores (modelo do processo, cadeia de valor, SIPOC, mapa estratégico) e das informações do indicador selecionado, incluindo os gráficos de controle, foram identificados os principais riscos relacionados ao contexto do processo “Gerenciamentos de Incidentes de TI” e ao indicador “Tempo de Atendimento das Solicitações”. Como técnicas foram utilizadas o brainstorming, a análise documental e o podering, visto que eram as técnicas de aplicação mais adequada ao cronograma da pesquisa. Os membros da equipe de suporte de primeiro nível participaram deste levantamento preenchendo um formulário de levantamento de riscos.

3. Análise de riscos: Os riscos identificados tiveram suas características detalhadas para compreensão. Foram levantadas as origens e efeitos dos riscos. Para análise quantitativa dos riscos foi estimado o seu impacto utilizando-se as três métricas de impacto: ocorrência, severidade e detecção. Três níveis foram disponibilizados para atribuição nas métricas dos riscos: pouco (1), médio (2) e alto (3).

Juntando as informações da análise de riscos, chegou-se ao formulário FMEA do processo, apresentado na tabela 5.13. O formulário seguiu o modelo proposto no Capítulo 4.

4. Avaliação de Riscos: Esta etapa inclui definir qual tratamento deve ser aplicado a cada um dos riscos, com as devidas prioridades. Existem as seguintes opções para tratamento de riscos [7]: Evitar o risco, aumentar o risco (quando o mesmo for uma oportunidade), remover a fonte de risco, reduzir a probabilidade de ocorrência,

Tabela 5.12: Análise dos Riscos

Id	Causa	Origem	Efeito	O	S	P	Total
1	Problema na rede interna	Interno	Usuários ficam impedidos de solicitar serviços e os técnicos ficam sem acesso para atender os serviços já solicitados	1	2	3	6
2	Doença, problemas particulares, férias	Externo	Com menos técnicos trabalhando, o atendimento se torna mais Lento	1	2	2	4
3	Ausência de informações disponíveis aos usuários sobre quais informações são necessárias para atendimento dos chamados	Interno	A solicitação precisa ser devolvida ao solicitante para complementar as informações. O tempo de atendimento torna-se maior, devido à esse fluxo adicional	2	1	2	4
4	Solicitante solicitou o serviço e saiu	Interno	A solicitação demora mais para ser atendida, já que é necessária a participação do solicitante, seja para implantar alguma solução ou para atestar o atendimento da demanda.	2	1	1	2
5	Esquecimento ou atendente mal treinado	Interno	O tempo de atendimento registrado no sistema se torna maior que o tempo efetivamente utilizando na resolução do incidente	1	2	3	6
6	Chamado atribuído para segundo nível	Interno	O tempo de atendimento mais longo	1	3	2	6
7	Fornecedor externo não cumpriu o acordo	Externo	O tempo de atendimento mais longo	2	3	2	12
8	Usuário solicitou o serviço mas resolveu o incidente antes da chegada do técnico.	Interno	Equipe de atendimento livre para outras atividades	1	1	1	1
9	Para solucionar o chamado é necessário algum recurso que o Suporte não possui.	Interno	Insatisfação do solicitante, por não ter sua solicitação atendida.	1	3	2	6

Tabela 5.13: FMEA do Processo
Análise do Tipo e Efeito da Falha

Nome do Processo: Gerenciamento de Incidentes de TI		Nome do Indicador: Tempo de atendimento		Data: 20/03/2015	
Id	Risco	Efeito	Causa	O	S P Total
7	Atraso em serviço atribuído a fornecedor externo (3 nível)	O tempo de atendimento mais longo	Fornecedor externo não cumpriu o acordo.	2	3 2 12
1	Sistema de solicitação de chamados estar fora do ar.	Usuários ficam impedidos de solicitar serviços e os técnicos ficam sem acesso para atender os serviços já solicitados.	Problema na rede interna	1	2 3 6
5	Atendente não registrou o atendimento da demanda imediatamente.	O tempo de atendimento registrado no sistema se torna maior que o tempo efetivamente utilizado na resolução do incidente	Esquecimento; Atendente inexperiente ou mal treinado	1	2 3 6
6	Chamado atribuído para segundo nível	O tempo de atendimento mais longo	Chamado atribuído para segundo nível	1	3 2 6
8	Falta de recurso (software, equipamento, etc) para atender a solicitação.	Insatisfação do solicitante, por não ter sua solicitação atendida.	Para solucionar o chamado é necessário algum recurso que o Suporte não possui.	1	3 2 6
2	Ausência não-programada de servidor.	Com menos técnicos trabalhando, o atendimento se torna mais lento.	Doença, problemas particulares, férias	1	2 2 4
3	Solicitação não fornecer informações suficientes para resolução do incidente.	A solicitação precisa ser devolvida ao solicitante para complementar as informações. O tempo de atendimento torna-se maior, devido à esse fluxo adicional	Ausência de informações disponíveis aos usuários sobre quais informações são necessárias para atendimento dos chamados	2	1 2 4
4	Ausência do solicitante	A solicitação demora mais para ser atendida, já que é necessária a participação do solicitante, seja para implantar alguma solução ou para atestar o atendimento da demanda.	Solicitante solicitou o serviço e saiu	2	1 1 2
8	Chamado resolvido	Equipe de atendimento livre para outras atividades	Usuário solicitou o serviço mas resolveu o incidente antes da chegada do técnico.	1	1 1 1

reduzir o impacto do risco, compartilhar ou transferir o risco para terceiros e aceitar o risco de forma informada.

5. Tratar os riscos: As ações foram encaminhadas para cada responsável, junto com os prazos para sua execução. Ficou a cargo da Coordenação de Suporte acompanhar a execução das ações propostas.
6. Comunicar os riscos: A documentação de gestão de riscos foi publicada no SCD, de forma que todos os envolvidos no processo sejam alertados sobre os riscos, seus impactos previstos e quais as ações estão sendo tomadas para gerenciá-los. O SCD será melhor detalhado no Capítulo 6.
7. Monitoramento e análise crítica: O monitoramento dos riscos deve ser feito junto com o próprio monitoramento do processo, através de gráficos de controle. A gestão de riscos busca ser, a princípio, pro-ativa, buscando atuar para evitar que as falhas de qualidade se concretizem. Porém, ela auxilia também durante a execução do processo, de forma que qualquer alteração no tempo de atendimento dos chamados fora do estabelecido (no caso do processo adotado no IFB) a documentação de gestão de riscos deve ser acionada para investigação e tomada de providências. Foi estabelecido também um cronograma de revisão dos riscos, publicada no SCD, de forma que novos riscos possam ser detectados e tratados.

Tabela 5.14: Ações para o tratamento dos riscos

Id	Estrat.	Ação	Prazo	Resp.
1	Mitigar	Monitorar a disponibilidade da rede e dos servidores	Dez/2015	CDIE
2	Mitigar	Fomentar o registro de todas as informações relevantes sobre os incidentes de TI e a troca de informações entre os técnicos, de forma que uma ausência não-programa tenha menos impacto.	Set/2015	CDSU
3	Mitigar	Disponibilizar para os usuários, de forma simples e de fácil acesso, quais informações são necessárias para cada tipo de incidente.	Set/2015	CDSU
4	Aceitar	-	-	-
5	Evitar	Treinar todos os técnicos e cobrar o registro do atendimento da solicitação no momento que ocorrer.	Set/2015	CDSU
6	Mitigar	Estabelecer acordo de nível operacional, documento em que as partes se comprometem a trabalhar segundo determinado padrão.	Dez/2015	CDSU
7	Mitigar	Fiscalizar o contrato, de forma que o serviço seja prestado com o nível acordado. Aplicar as devidas sanções quando o contrato não for cumprido.	Dez/2015	NTIC
8	Mitigar	Incluir no planejamento as necessidades de negócio e adquirir o que for necessário, dentro da disponibilidade de recursos e das prioridades estabelecidas pela instituição.	Dez/2015	NTIC
9	Incentivar	Como é um risco positivo, deve ser incentivado através de treinamentos, disponibilização de guias e tutoriais para resolução dos incidentes mais frequentes.	Set/2015	CDSU

Capítulo 6

Solução de Software

O trabalho descrito incluiu o projeto e desenvolvimento de uma solução de software que permitisse aplicar a metodologia de gestão da qualidade em processos proposta no Capítulo 4 e colocada em prática no trabalho descrito no Capítulo 5. Esta ferramenta foi chamada Sistema de Controle do Desempenho em Processos de Tecnologia da Informação (SCD).

6.1 Características do sistema proposto

A partir das definições apresentadas na Seção 3.7, pode afirmar que o sistema proposto neste trabalho se enquadra nas características de um sistema de propósitos operacionais, embora também possa ser utilizado para gestão de sistemas estratégicos.

Segue a lista das principais funcionalidades esperadas da ferramenta:

- Apresentar gráficos de controle para o indicador escolhido;
- Permitir informações adicionais sobre as amostras;
- Apresentar outras informações sobre o processo, como diagrama do processo e o contexto organizacional do processo.
- Apresentar informações sobre o indicador escolhido;
- Permitir o gerenciamento de riscos do processo, através de formulários FMEA.

6.1.1 Projeto de Software

O projeto é o primeiro passo da fase de desenvolvimento de qualquer produto ou sistema. O objetivo do projetista é construir um modelo (ou representação) de uma entidade que será construída. O processo utilizado no desenvolvimento do modelo combina

intuição, julgamento baseado na experiência adquirida no desenvolvimento de entidades similares (Sauvé and Abath Neto [2008]).

A proposta, para o SCD, é utilizar o Projeto Orientado a Objetos (POO). Este tipo de projeto de software emprega a perspectiva de objetos (coisas, conceitos ou entidades). A ênfase está em achar e descrever objetos (ou conceitos) no domínio do problema. Por exemplo, em um sistema de informação para uma biblioteca, alguns dos conceitos são Livro, Biblioteca e Usuário. Tais objetos terão atributos e responsabilidades. Durante o projeto orientado a objeto, a ênfase está em achar objetos lógicos de software que poderão ser eventualmente implementados usando uma linguagem de programação orientada a objetos. Tais objetos podem possuir atributos e métodos. Durante a construção (programação OO), os objetos do projeto são implementados e testados (Sauvé and Abath Neto [2008]).

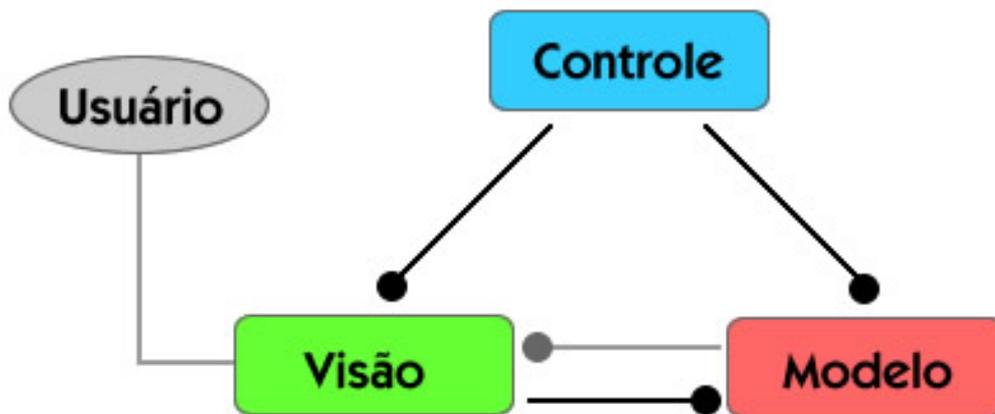
Existem diversas vantagens no POO, as quais foram usadas como base para sua utilização neste projeto. Primeiro que, como as abstrações podem corresponder às coisas do domínio do problema, o nível é mais natural, facilitando o entendimento do sistema e a comunicação com usuários ou experts. Segundo que os mesmos objetos existem em todas as fases e uma notação única (objetos) facilita a integração entre fases de desenvolvimento (passar de uma fase para a outra). Isso ajuda o rastreamento de decisões de projeto e implementação. Terceiro que é mais fácil entender o domínio do problema quando este é quebrado em pedaços: gerenciamento da complexidade através da modularização. Tais características são suficientes para justificar a utilização do POO neste trabalho. O projeto do software, desde o início, foi de uma solução tipo web, que dessa forma pudesse ser acessada de qualquer lugar dentro da rede da instituição e que não necessitasse de instalação. Mais algumas características desejadas da solução foram:

- Integração: A solução precisaria, obrigatoriamente, ser integrável com outros sistemas da instituição;
- Adaptabilidade: A solução precisaria ser desenvolvida de uma forma que fosse facilmente adaptável para uso em outros processos;
- Uso do software livre: Dado que não havia recursos financeiros para a execução do projeto e a necessidade da solução ser adaptável, o uso de software livre se colocou como uma obrigação do projeto. Além disso existe um forte movimento na administração pública e no IFB no sentido da adoção de softwares livres em projetos de tecnologia.

6.1.2 Arquitetura do sistema

A arquitetura escolhida foi a arquitetura Model- View-Controller (MVC). Segundo (Sauvé and Abath Neto [2008]), a arquitetura MVC é o padrão para soluções de software na web. A arquitetura MVC fornece uma maneira de dividir a funcionalidade envolvida na manutenção e apresentação dos dados de uma aplicação. A arquitetura MVC não é nova e foi originalmente desenvolvida para mapear as tarefas tradicionais de entrada , processamento e saída para o modelo de interação com o usuário, facilitando o mapeamento desses conceitos no domínio de aplicações Web multicamadas. Na arquitetura MVC o modelo representa os dados da aplicação e as regras do negócio que governam o acesso e a modificação dos dados. O modelo mantém o estado persistente do negócio e fornece ao controlador a capacidade de acessar as funcionalidades da aplicação encapsuladas pelo próprio modelo. Um componente de visualização renderiza o conteúdo de uma parte particular do modelo e encaminha para o controlador as ações do usuário; acessa também os dados do modelo via controlador e define como esses dados devem ser apresentados (PINTO [2010]; Sauvé and Abath Neto [2008]).A figura 6.1 apresenta graficamente um exemplo simples de arquitetura MVC.

Figura 6.1: Exemplo de Arquitetura MVC (Fonte: Kim [2015])



Um controlador define o comportamento da aplicação , é ele que interpreta as ações do usuário e as mapeia para chamadas do modelo. Em um cliente de aplicações Web essas ações do usuário poderiam ser cliques de botões ou seleções de menus. As ações realizadas pelo modelo incluem ativar processos de negócio ou alterar o estado do modelo. Com base na ação do usuário e no resultado do processamento do modelo , o controlador seleciona uma visualização a ser exibida como parte da resposta a solicitação do usuário. Há normalmente um controlador para cada conjunto de funcionalidades relacionadas (Pinto [2010]).

6.1.3 Modelo de Classes

Como solução orientada a objetos, o sistema se baseia em classes. As principais classes do modelo do sistema, apresentadas na Figura 6.2, são:

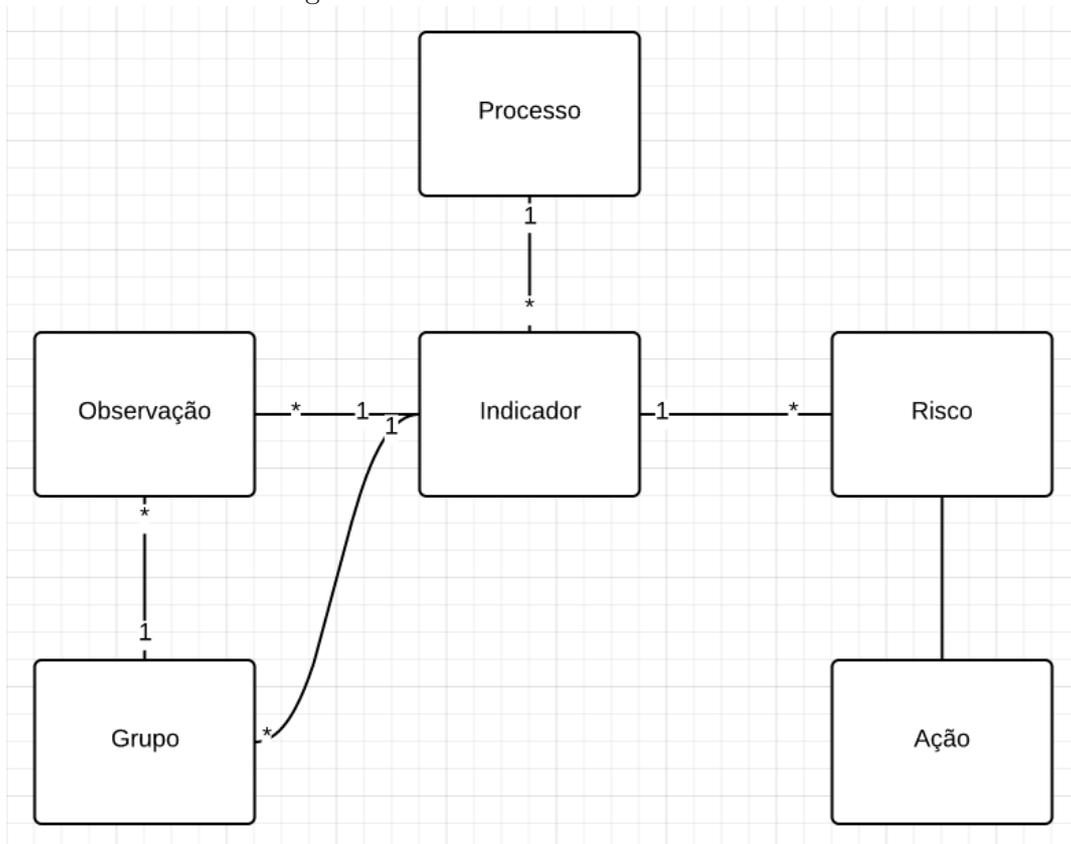
- Classe Processo: Representa o processo que está sendo monitorado. Um processo pode ter muitos indicadores.
- Classe Indicador: Representa o indicador de qualidade escolhido. Pertence a apenas um processo.
- Classe Observação: Representa uma observação coletada para análise do indicador. Pertence a um único indicador, mas um indicador possui várias observações.
- Classe Grupo: Representa um grupo de observações, agrupado de acordo com determinados critérios. Um grupo possui várias observações, mas pertence a um único indicador.
- Classe Risco: Representa um risco identificado e mensurado para aqueles processo e indicador. Está associado a um único indicador, mas um indicador pode possuir diversos riscos.
- Classe Ação: Representa as ações que devem ser tomadas para tratar os riscos. Um risco pode possuir diversas ações, mas uma Ação sempre está associada a um único risco.

6.1.4 Banco de Dados

A aplicação deve possuir um banco de dados para armazenamento dos dados relativos aos indicadores e às amostras de cada indicador. Por se tratar de um sistema que trabalha com dados externos, é possível que o banco de dados receba informações de outro banco de dados que armazena as informações do processo. Neste caso é possível gerar o banco de dados do SCD a partir de uma extração de dados do banco de dados do processo.

A proposta é que seja utilizado um banco de dados relacional. Os bancos de dados relacionais representam a grande maioria dos sistemas de bancos de dados existentes e utilizam tabelas para armazenamento e representação dos dados. A maior vantagem do modelo relacional é a representação simples dos dados e a facilidade com que consultas complexas podem ser expressas (MACÁRIO and BALDO [2012]). Nada impede, porém, que a organização utilize outro banco de dados (orientado a objetos, por exemplo) em seu SCD, desde que possua recursos, humanos e tecnológicos, para tal uso.

Figura 6.2: Modelo de classes do sistema



6.2 Protótipo Desenvolvido

Foi criada uma versão protótipo do SCD para demonstrar algumas das funcionalidades desejadas para o sistema. O sistema foi desenvolvido utilizando o framework Ruby-on-Rails, com o banco de dados MySQL e a ferramenta Google Charts Tools para geração dos gráficos. A Figura 6.3 apresenta parte da tela inicial do protótipo do SCD.

6.2.1 Framework Ruby-on-Rails

Esta versão protótipo do SCD foi desenvolvida utilizando-se o framework de desenvolvimento de sistemas Ruby on Rails.

De forma genérica, um framework pode ser definido como um conjunto de códigos que facilitam o desenvolvimento de funcionalidades genéricas em um projeto de software. Tarefas do dia-a-dia como fazer uma simples consulta no banco de dados passam a se tornar coisas simples de implementar, possibilitando focar em atividades mais complexas e que realmente necessitam de mais atenção. Entre as vantagens de se utilizar

Figura 6.3: Parte da tela inicial do SCD

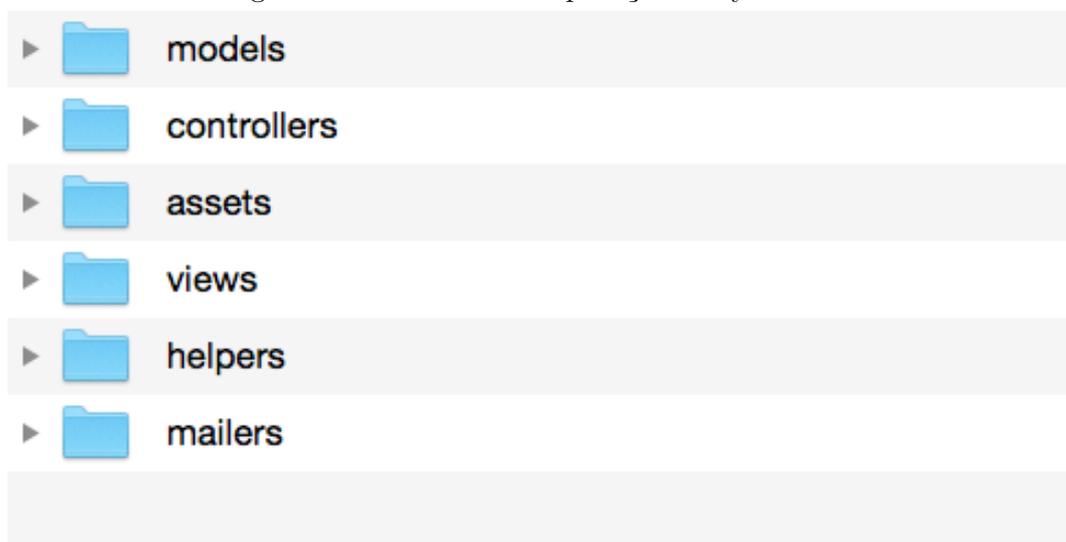


um framework estão a padronização, a velocidade de desenvolvimento, a qualidade do produto gerado e a maior facilidade de manutenção da aplicação (Magalhães [2013]).

Ruby on Rails é um framework de desenvolvimento web gratuito e de código aberto otimizado para a produtividade sustentável. Ele permite escrever código de forma elegante, favorecendo a convenção ao invés da configuração. Rails foi criado em 2003 por David Heinemeier Hansson e desde então foi expandido pelo time central do Rails, mais de 3.000 contribuidores e suportado por um vibrante ecossistema. (Hansson [2014]). A Figura 6.4: apresenta a estrutura de aplicação Ruby on Rails.

A figura 6.4 mostra a estrutura geral de uma aplicação Ruby on Rails. O Framework nativamente implementa a arquitetura MVC, sendo as pastas mais importantes neste contexto: models, controllers and views. A pasta models correspondem à camada de modelo da arquitetura MVC, ou seja, a parte de domínio da aplicação. A pasta controllers é responsável pela parte de controle, enquanto a pasta views equivale à camada de visão do MVC, a parte que tem contato com o usuário do sistema. As demais pastas armazenam classes e arquivos auxiliares. A camada View do sistema foi desenvolvida utilizando, além do Ruby on Rails, as linguagens HTML e CSS. Ambas são também padrões no desenvolvimento de sistemas para web e estão presentes apenas na camada View. A linguagem Ruby, porém, está presente em todas as camadas do sistema.

Figura 6.4: Estrutura de aplicação Ruby on Rails



6.2.2 Modelo da Classes do Sistema

Nesta seção serão apresentadas as as classes da camada de Modelo do sistema. A Figura 6.5 apresenta o diagrama UML com as classes do sistema, os atributos de cada uma e os relacionamentos entre elas. Mais informações sobre UML podem ser encontradas em Sauvé [2008].

As tabelas 6.1   6.6 apresentam as descri es dos atributos propostos para cada classe do sistema.

Tabela 6.1: Atributos da Classe Processo

Classe Processo	
Atributo	Descri�o
Id	N�mero de identifica�o do processo (Chave)
Nome	Nome dado ao processo
Descricao	Descri�o do processo no contexto organizacional
Dono	Setor ou pessoa diretamente respons�vel pela execu�o do processo

Como soluço orientada a objetos, o sistema se baseia em classes. As principais classes do modelo do sistema foram implementadas conforme constam no modelo proposto anteriormente, ficando dentro da pasta app/modelo da aplica o Ruby on Rails.

6.2.3 Módulos

O sistema foi desenvolvido em 3 partes : Processo, indicadores e riscos. A Figura 6.6 apresenta a página do sistema que oferece o acesso aos módulos. Estes módulos se repetem para cada processo no sistema.

Tabela 6.2: Atributos da Classe Indicador

Classe Indicador	
Atributo	Descrição
Id	Número de identificação do indicador (Chave)
Nome	Nome dado ao indicador
IdProcesso	Número de identificação do processo ao qual o indicador se relaciona. É possível, em alguma organização, que um indicador sirva para mais de um processo, mas essa possibilidade não foi considerada neste trabalho
Proposito	Breve descrição do propósito do indicador
FormulaCalculo	Fórmula utilizada para cálculo do valor do indicador.
FrequenciaMedicao	Frequência que o indicador é medido.
FonteDados	Fonte de dados da qual são extraídas as observações para medição do indicador.
Reponsavel	Setor ou pessoa diretamente responsável pela coleta do indicador.

Tabela 6.3: Atributos da Classe Observação

Classe Observacao	
Atributo	Descrição
Id	Número de identificação da Observação (Chave)
IdSistema	Identificador da observação no sistema de origem, permitindo rastrear uma determinada observação. Nesse trabalho, esse identificador é o número do chamado no sistema GLPI.
IdIndicador	Identificador do indicador ao qual a observação se refere.
Data	Referência temporal àquela observação.
Valor	Valor do indicador para aquela observação.
FrequenciaMedicao	Como este trabalho aborda 2 serviços diferentes, é preciso diferenciar a qual categoria aquela observação se refere. Este atributo pode ser opcional em outros contextos.

Tabela 6.4: Atributos da Classe Grupo

Classe Grupo	
Atributo	Descrição
Id	Número de identificação do Grupo
IdIndicador	Identificador do indicador ao qual o grupo se refere.
Valor	Valor do indicador para aquele grupo.

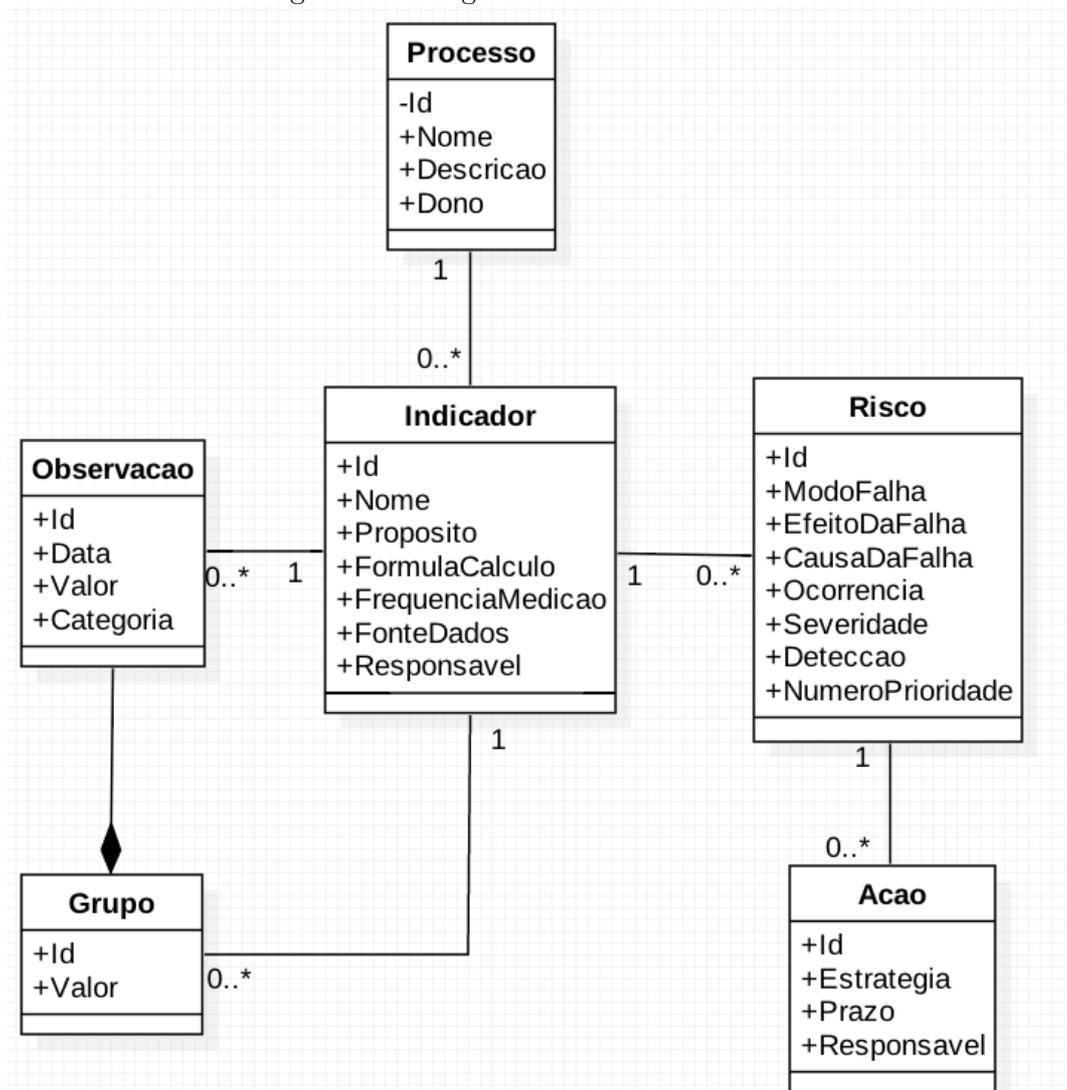
Tabela 6.5: Atributos da Classe Risco

Classe Risco	
Atributo	Descrição
Id	Número de identificação do Risco (Chave)
IdIndicador	Identificador do indicador ao qual aquele risco se refere. É possível, em alguma organização, que um risco diga respeito a mais de um indicador, mas essa possibilidade não foi considerada neste trabalho.
ModoFalha	Forma e modo como o processo pode ser executado incorretamente.
EfeitoDaFalha	Efeito no indicador selecionado.
CausaDaFalha	Motivo da ocorrência.
Ocorrencia	Valor estimado da probabilidade da falha ocorrer. Varia de 1 a 3.
Severidade	Valor estimado no impacto da falha na qualidade do serviço prestado. Varia de 1 a 3.
Deteccao	Valor estimado da probabilidade de detecção da ocorrência da falha. Varia de 1 a 3.
NumeroPrioridade	Multiplicação dos valores de Ocorrência, Severidade e Detecção. Determina a prioridade do risco em relação aos demais.

Tabela 6.6: Atributos da Classe Ação

Classe Ação	
Atributo	Descrição
Id	Número de identificação da Ação (Chave)
IdRisco	Identificador do risco ao qual a ação se refere.
Estrategia	Estratégia de gerenciamento de risco utilizada.
Prazo	Prazo para implantação da ação.
Responsável	Responsável pela execução da ação

Figura 6.5: Diagrama de classes do sistema



- Conheça o Processo: Oferece as informações necessárias para entendimento do processo e do indicador escolhido para gerenciar a qualidade do processo. Nesta versão, além da descrição, constam nessa área o modelo do processo e o mapa estratégico da instituição.
- Indicadores do Processo: Mostra os Indicadores e as informações relativas a ele. Neste módulo estão os gráficos de controle dos indicadores.
- Gestão de riscos do processo: Contém os riscos identificados para cada indicador e também as ações de tratamento. Permite incluir, alterar ou remover um risco.

Figura 6.6: Página de acesso aos módulos



6.2.4 Banco de Dados

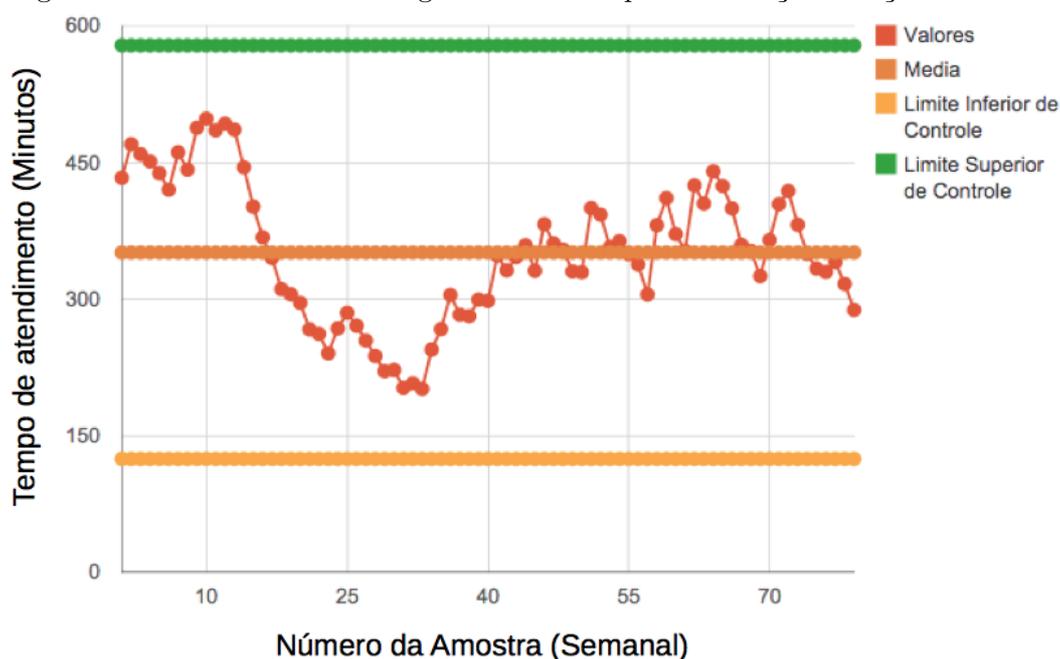
Na versão do SCD desenvolvida neste trabalho foi utilizado o MySQL como ferramenta de banco de dados. O MySQL é um banco de dados relacional, desenvolvido para plataformas Linux, OS e Windows. é um software de livre distribuição e gratuito, embora existam versões e produtos associados pagos, essencialmente os voltados para grandes empresas. Desde 2009 o MySQL pertence à Oracle, maior empresa do mundo na área de banco de dados. (Santos [2007]). As principais características que destacam MySQL e levaram à sua utilização neste processo são (Santos [2007]): Sua velocidade, proporcionada pela sua implementação leve; O fato de não incluir na totalidade o suporte as instruções SQL, levando à economia de recursos; Sua natureza de distribuição gratuita; Facilidade de integração com servidor Web e linguagens de programação de desenvolvimento de sites dinâmicos, no caso o Ruby on Rails.

6.2.5 Gráficos de Controle

A parte de geração dos gráficos de controle do SCD foi desenvolvida utilizando-se a ferramenta Google Charts Tools API. Existem algumas bibliotecas para este propósito, mas a Google Chart Tools (GCT) é tida por muitos como a melhor ferramenta disponível atualmente. Contam como vantagem sua clareza, curva de aprendizagem pequena e vasta documentação disponível. Com ela é possível gerar gráficos de forma dinâmica e on-line, nos seguintes tipos: Bar chart, Line chart, Radar chart, Scatter plot, Venn diagram, Pie chart, Google-o-meter, Maps e QR-Code (DOUGLAS [2012]). O que mais contou para a utilização da GCT no projeto foi a facilidade de uso e a vasta documentação. Além disso, a ferramenta é independente da linguagem ou framework de programação utilizado,

principalmente por atuar apenas na camada "View" do modelo MVC. Dentro do módulo de indicadores estão os gráficos de controle. O usuário do sistema deve selecionar o indicador ao qual quer acessar os gráficos, o serviço escolhido e o período ao qual deseja verificar os dados. Feito isto, é gerado um gráfico de controle com os valores do indicador para cada grupo, dentro do período selecionado. Os gráficos gerados pela aplicação são do tipo Médias Móveis Exponencialmente Ponderadas (MMEP). A Figura 6.7 apresenta imagens de um gráfico de controle gerado no SCD.

Figura 6.7: Gráfico de controle gerado no SCD para o serviço "Criação de Email"



O SCD, mesmo em um estágio inicial do seu desenvolvimento, representa um passo importante no gerenciamento de processos de TI no IFB. O sistema permite que sejam adicionadas novas funcionalidades e novos formatos de gráficos de controle. Também pode ser expandido para gerenciar outros processos dentro da organização, como também pode ser acoplado à outros sistemas .

Capítulo 7

Conclusão

Este trabalho apresentou a metodologia para gerenciamento da qualidade de processos estratégicos de tecnologia da informação em um Instituto Federal de Educação. Esta metodologia nasceu da necessidade de gerenciar os processos de tecnologias da informação permitiu verificar a importância da gestão da qualidade em um processo estratégico de uma instituição pública.

A metodologia proposta inicia com a escolha do processo estratégico a ser gerenciado. As organizações possuem muitos processos, então não é possível, geralmente, implantar o gerenciamento de qualidade de todos ao mesmo tempo. Dessa forma, é necessário saber qual o processo mais relevante para ser gerenciado, através do planejamento da organização, guias de boas práticas ou da legislação. As ferramentas SIPOC e mapa estratégicos podem ser úteis para este fim.

Outro passo importante da proposta foi a escolha de indicadores para gerenciamento da qualidade no processo. O indicador é a principal entidade do gerenciamento de qualidade, pois é a medida que permite saber se o processo está atendendo às necessidades da organização e dos clientes. Foram colocados vários critérios para a escolha de um indicador estratégico de processo. Este trabalho partiu do pressuposto que o indicador selecionado já possui dados disponíveis para coleta e análise. é possível, no entanto, que seja necessário trabalhar os dados, retirando inconsistências ou informações desnecessárias. Este processo tem um custo, que deve ser considerado quando da escolha do indicador.

A análise estatística dos dados foi a etapa seguinte do trabalho. Os dados, seguindo a ordem que foram produzidos, deram origem a séries temporais. A análise descritiva, fase inicial do processo, busca agrupar e estabelecer medidas (resumos) que permitam conhecer os dados que serão estudados. A análise da série temporal do indicador, gerada a partir dos dados coletados, é o passo seguinte. A verificação da distribuição dos dados é uma etapa fundamental neste trabalho, pois determina diretamente qual tipo de gráfico de controle poderá ser utilizado para aquele indicador. Terminada análise, passa-se para

a definição e parametrização de gráficos de controle. Estes, são a principal fonte de informação para tomada de decisão no controle estatístico de qualidade.

A metodologia não termina no gráfico de controle. A partir das informações do processo extraídas dos gráficos de controle, é feita a gestão dos riscos, os fatores que podem comprometer a qualidade do processo. A metodologia propõe a aplicação da ISO 31000 nesta etapa.

Foi realizado um estudo de caso em um processo de TI do IFB, aplicando-se a metodologia proposta para gerenciamento de qualidade deste processo. Como processo estratégico foi escolhido o processo de gerenciamento de incidentes de TI, parte fundamental do processo gerenciamento de serviços de TI, o qual é parte fundamental da gestão de TI da organização. O indicador escolhido para este processo foi o tempo de atendimento das solicitações, indicador é fortemente recomendado pelas boas práticas de tecnologia da informação. Os dados foram extraídos da base do sistema de gerenciamento de incidentes do IFB, o GLPI. Para este trabalho, foram selecionados dados referentes ao período setembro de 2013 a setembro de 2014.

A análise estatística dos dados foi a etapa seguinte do trabalho. Na análise descritiva levantou-se dados gerais do indicador, como média, menor valor, maior valor, entre outros. Passou-se para a análise das séries temporais onde analisou-se a estacionaridade dos dados, presença ou ausência de autocorrelação e autocorrelação parcial, assim como a independência dos dados. O teste de normalidade mostrou que o indicador não possuía distribuição normal, o que levou à adoção do gráfico de Médias Móveis Exponencialmente Ponderadas (MMEP).

Dados os gráficos de controle foi feita a gestão de riscos do processo, baseando-se nos fatores observados que poderiam comprometer a qualidade do processo. Como forma de facilitar a adoção da metodologia proposta no IFB foi proposto um sistema de informação para gerenciamento dos gráficos de controle. O SGQ foi proposto como um sistema em 3 camadas que gera gráficos de controle a partir de uma base de dados do processo estudado, além de outras funções. Foi desenvolvido um protótipo do sistema, com algumas das funcionalidades propostas.

A metodologia proposta neste trabalho permite ao IFB gerenciar seus processos de TI de forma nunca antes vista. Os gráficos de controle possibilitam o acompanhamento dos indicadores dos processos de forma simples, barata e rápida, facilitando a tomada de decisão e o direcionamento das ações estratégicas. Este tipo de acompanhamento, feito periodicamente, introduz um novo paradigma no gerenciamento da qualidade dos processos de TI do IFB.

O SGQ, como ferramenta para implantação da metodologia proposta e utilização de gráficos de controle, ainda que não esteja totalmente desenvolvido, é um passo importante.

O sistema demonstra como a organização pode automatizar o controle de qualidade de um processo estratégico.

Como trabalhos futuros sugere-se a aplicação do método proposto em outros processos de TI, e até mesmo em outra organização. A aplicação da proposta em processos de outras áreas, como no desenvolvimento de software, permitiria analisar o modelo sobre outro ponto de vista e tirar outras conclusões sobre seu desempenho. Outra sugestão de trabalho futuro é a integração do método aqui proposto com os principais modelos de gestão de processos de TI, como o COBIT (2007) ou ITIL (2011). especialmente nos processos de gerenciamento da qualidade e gerenciamento de nível de serviço. Por fim, sugere-se que o desenvolvimento do SGQ continue, seja individualmente, seja como parte de algum sistema maior, de forma que todas as funcionalidades propostas para um dashboard de qualidade sejam desenvolvidas.

Referências

- João Domingos; BARBOSA Luísa Cristina Rocha; SOUZA Rogerio Soares; MALDONADO Magali Rodrigues ALMEIDA, Camila Silva de; RODRIGUES. *Controle Estatístico de Processo (CEP)*. Revista Alumni, Vol.1, No.1, 2011. 26, 27
- EH AMARAL, MM AMARAL, and RC NUNES. Metodologia para cálculo do risco por composição de métodos. *X Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais (SBSeg)*, pages 461–473, 2010. 36
- Mário Augusto Bággio and Ary Maóski. O uso do controle estatístico de processos para melhorar o desempenho das empresas de saneamento. *CEP*, 80:150, 2012. 24
- BRASIL. *Instrução Normativa n 04*. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010. 46
- BRASIL. *Guia de boas práticas em contratação de soluções de tecnologia da informação: riscos e controles para o planejamento da contratação*. Tribunal de Contas da União, 2012. 14
- BRASIL. *Estratégia Geral de Tecnologia da Informação e Comunicações 2014-2015*. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2014. 3, 34, 47
- Antonio Cocurullo. *Gestão de riscos corporativos: riscos alinhados com algumas ferramentas de gestão: um estudo de caso*. Grupo Impressor Gráfico e Editores, 2004. 29, 33
- Marcelo M COELHO. *Itil – Biblioteca de Boas Práticas em Tecnologia: Um estudo de caso na Gestão da Qualidade em uma Prestadora de Serviços em Vitória da Conquista – BA*. 2013. 20, 45
- Custodio da Cunha Alves, Elisa Henning, Andréa Cristina Konrath, Olga Maria Formigoni Carvalho Walter, and Robert Wayne Samohyl. A estatística média móvel exponencialmente ponderada para o controle preditivo, monitoramento e ajuste de processos. 2012. 58, 59
- DATALYSER. *As Sete Ferramentas do Controle da Qualidade*. Portal Datalyser, 2012. 38
- V. M. L DAVILA. *Introdução às Séries Temporais*. 2014. 57

- Instituto Brasileiro de Governança Corporativa and Eduarda La Rocque. *Guia de orientação para o gerenciamento de riscos corporativos*. IBGC, 2007. 60
- Daniel Luiz de Souza. Planejamento estratégico em organizações públicas. 2010. 14
- W Edwards Deming. Qualidade: a revolução da administração. In *Qualidade: a revolução da administração*. Marques Saraiva, 1990. 20
- Daniela Martins Diniz. Processo de gestão estratégica em universidades privadas: Um estudo de casos. *Revista de Administração da UFSM*, 3(3):311–325, 2010. 9
- Allan DOUGLAS. *Introdução ao Google Charts*. Portal DevMedia, 2012. 103
- Peter Ferdinand Drucker. *Managing for the Future*. Routledge, 1993. 8, 12
- Fernanda B. A; SILVEIRA Roseane Rodrigues FALANI, Samira Y. A; ROCHA. *Aplicação do Controle Estatístico do Processo para Análise da Qualidade do Suporte ao Usuário de um Sistema de Gestão Acadêmica*. 2010. 7, 8, 40, 42
- S Few. Information dashboard design: The effective visual communication of data 2006, 2006. 37
- Everton Barcelos; ANDRADE Hugo Augusto Simão; PINTO Rogéria Pereira FROÈS, Ana Cristina Pereira; BRENNER. *A Importância da gestão de risco aliada as práticas de governança corporativa*. ACM Contabilidade, 2009. 29
- David A Garvin. *Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Qualitymark Editora Ltda, 1992. 18, 19
- ISO31000 ISO. 31000: 2009 risk management—principles and guidelines. *International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland*, 2009. 29, 30, 32
- ITGI. *COBIT 4.1*. ITGI, 2007. 21, 33, 40
- I Marshall Junior. *Gestão da qualidade*. Editora FGV, 2004. 18, 19
- Robert S Kaplan and David P Norton. *Mapas estratégicos: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis*. Elsevier Brasil, 2004. 9, 10, 12, 13, 16, 23, 47, 51
- Carla Geovana do N MACÁRIO and Stefano Monteiro BALDO. O modelo relacional, 2005, 2012. 96
- Roberto Antonio Martins and Pedro Luiz de Oliveira COSTA NETO. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização. *Gestão & Produção*, 5(3):298–311, 1998. 4, 5
- Douglas C Montgomery. *Introduction to statistical quality control*. Wiley New York, 1991. 19, 20
- Cássia Andréa Ruotolo Morano, Claudia Garrido Martins, and Miguel Luiz Ribeiro Ferreira. Aplicação das técnicas de identificação de risco em empreendimentos de e e p. *ENGEVISTA*, 8(2), 2010. 60, 61

- Pedro A Morettin and Clélia Toloi. *Análise de séries temporais*. Blucher, 2006. 57
- Claudio Jose Muller. Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (meio-modelo de estratégia, indicadores e operações). 2003. 23
- Herbert Oliveira et al. Proposta de modelo simplificado para implementação do controle estatístico de processo (cep) na indústria química/petroquímica de processo contínuo. *XI SIMPEP, Bauru*, 2004. 9
- Edson Pacheco Paladini. *Gestão da qualidade: teoria e prática*. Atlas, 2004. 21
- Fernando PALMA. *08 erros comuns em gerenciamento de riscos*. Portal GSTI, 2013. 62
- Luiz Fernando Arantes Paulo. O ppa como instrumento de planejamento e gestão estratégica. *Revista do Serviço Público*, 61(2):171–187, 2014. 14
- Marcelo PETENATE. *Aprenda como preparar um SIPOC e utilizá-lo em seus projetos de melhoria*. Escola EDTI, 2012. 17
- Ijacson Nogueira; NUNES Leandro Duarte Valente PINTO, Guilherme Cardozo; DIONIZIO. Pacote de desenvolvimento asp.net mvc. *VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, 2010. 95
- Michael E Porter. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. Campus, 1986. 9
- Simone Pradella. Gestão de processos: uma metodologia redesenhada para a busca de maior eficiência e eficácia organizacional. *Revista Gestão & Tecnologia*, 13(2):94–121, 2013. 15
- Abelardo A. QUEIROZ and Darlene CAVALHEIRO. *Método de previsão de demanda e detecção de sazonalidade para o planejamento da produção de indústrias de alimentos*. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2003. 57
- Robert D Reid and Nada R Sanders. *Operations management: an integrated approach*. John Wiley Hoboken, NJ, 2005. 19, 26
- Marcelo M REIS. *Análise de Séries Temporais*. 2015. 56, 57
- José R. RIGONI. *Gerenciamento de Riscos da ISO 31000*. Portal Total Qualidade, 2013. 31, 32
- ARC da Rocha, G dos S Souza, and MP Barcellos. Medição de software e controle estatístico de processos. *Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Secretaria de Política de Informática*, page 21, 2012. 7, 11, 12, 15, 22, 24, 25, 40, 41, 42, 44, 54
- Carlos Alberto Corrêa Sales Júnior. *Gerenciamento de riscos em projetos*. Fundação Getulio Vargas, 2010. 35
- J Santos and J Silva. Sgbd mysql. *Faculdades de Taquara (FACCAT), Caixa Postal*, pages 84–95600, 2009. 20

- Jacques Philippe Sauvé and Osório Lopes Abath Neto. Teaching software development with atdd and easyaccept. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(1):542–546, 2008. 94, 95
- Walter Andrew Shewhart. *Economic control of quality of manufactured product*. ASQ Quality Press, 1931. 57, 59
- Kasman Suhairi and Ford Lumban Gaol. The measurement of optimization performance of managed service division with itil framework using statistical process control. *Journal of Networks*, 8(3):518–529, 2013. 7, 8
- Newton Tadachi Takashina and Mário César Xavier Flores. *Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados*. Qualitymark Editora Ltda, 1996. 24
- Mauro Calixta Tavares. *Gestão estratégica*. Atlas, 2000. 8, 9, 16
- Alexandre C WEBSTER, Ian L.; MOTTA. *Planejamento e Gestão Estratégica de TI*. Escola Superior de Redes: Rio de Janeiro, 2012. 9, 12, 14
- NATHALIA NISHIMURA YAMANAKA. Mapeamento de processo de supply chain para implantação do sap. 2013. 17, 47, 48