MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS E COMPUTAÇÃO

ANTÔNIO HENRIQUE P. DE SOUZA

MODELO DE GOVERNANÇA PARA GARANTIR A QUALIDADE DE SERVIÇOS (QoS) EM REDES COM SLA

Salvador
2017

ANTÔNIO HENRIQUE P. DE SOUZA

MODELO DE GOVERNANÇA PARA GARANTIR A QUALIDADE DE SERVIÇOS (QoS) EM REDES COM SLA

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Sistemas e Computação da Universidade Salvador (UNIFACS), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sistemas e Computação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Caetano da Silva

Salvador
2017

FICHA CATALOGRÁFICA
(Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities)

Souza, Antônio Henrique P. de.

Modelo de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA. / Antônio Henrique P. de Souza. – Salvador, 2017.

152 f. : il.

Dissertação Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação de UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Sistemas e Computação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Caetano da Silva.

1. Redes de computadores. 2. Modelo de governança de TI. 3. 5. Qualidade de serviços. I. Silva, Paulo Caetano, orient. II. Universidade Salvador. III. Título.

CDD: 004.6

ANTÔNIO HENRIQUE P. DE SOUZA

MODELO DE GOVERNANÇA PARA GARANTIR A QUALIDADE DE SERVIÇOS (QoS) EM REDES COM SLA

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sistema de Computação, UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, pela seguinte banca examinadora:

Paulo Caetano da Silva Orientador - _____
Doutor pela Universidade de Pernambuco – UFPE
Universidade Salvador – UNIFACS

Artur Henrique Kronbauer _____
Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Prof. Dr. Igor Medeiros Vanderlei_____
Doutorado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco
Faculdade Sete de Setembro

Salvador, 20 de maio de 2017.

Dedico este trabalho a minha esposa e aos meus filhos, pela compreensão na minha ausência e incentivo durante todo este processo, mesmo diante das dificuldades foi uma base de apoio constante.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que todos os dias de minha vida me deu forças para não desistir.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Caetano da Silva, por seu apoio e paciência, além de sua dedicação, competência e especial atenção nas revisões e sugestões, fatores fundamentais para a conclusão deste trabalho.

A todos os professores do mestrado que de alguma maneira contribuíram para minha formação.

Aos colegas da turma.

Aos familiares e amigos que sempre me incentivaram e apoiaram nessa jornada.

RESUMO

Atualmente no mercado globalizado e competitivo, no qual acontecem vários desafios e constantes mudanças, é necessário promover o desenvolvimento e utilização estratégica de modelos de Governança criativos e eficazes, capazes de atender e satisfazer todas as necessidades dos consumidores nos mais variados segmentos da economia. Assim, esta dissertação tem como objetivo geral apresentar uma proposta de um modelo de governança para garantir a qualidade de serviço - QoS em contratos com SLA (Acordo de Nível de Serviço) em provedores de acesso à Internet. É proposto um modelo de Governança baseado nos objetivos, benefícios, aplicabilidade dos modelos COBIT, ITIL e na norma ISO/IEC 20000. Foram relacionadas às melhores práticas desses modelos com relação à qualidade de serviços em ambientes de redes que necessitem de SLA, visando sanar problemas relacionados à indisponibilidade de rede, variação de latência de rede e taxas de transferência que entram em desacordo com os contratos firmados entre clientes e provedores. Para que esse trabalho fosse concluído, foram utilizadas pesquisas bibliográficas, pesquisas descritiva e exploratória, sendo feitas abordagens qualitativas e quantitativas em um estudo de campo, que contou com a aplicação de questionário com perguntas abertas ao gerente e analistas de rede de uma empresa e questionários com perguntas a clientes. O modelo agrega características inerentes aos modelos consolidados do COBIT, ITIL e a norma ISO/IEC 20000 e aspectos diferenciais estabelecidos, com vistas à melhoria nas soluções dos problemas diagnosticados na prestação de serviços de acesso à rede de internet a partir de contratos de SLA, refletindo em ganhos quantitativos nos diversos processos de interação entre a empresa provedora dos serviços e seus respectivos contratantes. O modelo proporcionou um ganho de qualidade nas implantações de redes com SLA garantindo maior satisfação dos clientes.

Palavras-chave: Governança. SLA. ITIL. COBIT. QoS. Redes de acesso.

ABSTRACT

Currently in the globalized and competitive market, where several challenges and constant changes take place, it is necessary to promote the development and strategic use of creative and effective governance models capable of meeting and satisfying all the needs of consumers in the most varied segments of the economy. Thus, this dissertation has as general objective to present a proposal of a governance model to guarantee the quality of service - QoS in contracts with SLA (Service Level Agreement) in Internet access providers. A model of Governance based on the objectives, benefits, applicability of the COBIT, ITIL and ISO / IEC 20000 models have been proposed. They have been related to the best practices of these models with regard to the quality of services in network environments that require SLA, aiming at fixing Problems related to network outage, network latency variation, and transfer rates that go into disagreement with contracts entered into between clients and providers. For this work to be completed, bibliographic research, descriptive and exploratory research were used, and qualitative and quantitative approaches were taken in a field study, which included the application of a questionnaire with open questions to the manager and network analysts of a company and questionnaires with questions to customers. The model incorporates features inherent to the consolidated models of COBIT, ITIL and ISO / IEC 20000 and established differential aspects, with a view on improving solutions to the problems diagnosed in the provision of Internet access services based on SLA contracts, reflecting quantitative gains in the various processes of interaction between the service provider and its respective contractors. The model provided a quality gain in SLA network deployments, ensuring greater customer satisfaction.

Key words: Governance. SLA. ITIL. COBIT. QoS. Access networks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ranking de Reclamações de Consumidores do Estado de São Paulo em 2013 20
Figura 2 - Áreas-Foco da Governança de TI, na visão do COBIT 30
Figura 3 - Princípio Básico do COBIT 31
Figura 4 - Domínios do COBIT no Framework 33
Figura 5 - Cubo COBIT 34
Figura 6 - O Núcleo da ITIL 39
Figura 7 - Processos de Gerenciamento de Serviços, na visão da ISO/IEC 20000 43
Figura 8 - Metodologia Plan-Do-Check-Act para Processos de Gerenciamento de Serviços, na visão da ISO/IEC 20000 44
Figura 9 - Estrutura do SLA 52
Figura 10 - Ciclo de Vida do SLA 54
Figura 11 - Inclusão do Modelo proposto na Empresa 79
Figura 12 - Etapas do modelo de Governança para Redes com (QoS) e Contratos com SLA 80
Figura 13 Fluxo operacional das etapas do modelo 81
Figura 14 - Fluxo da etapa de Solicitação do cliente 82
Figura 15 - Diagrama de Atividades da etapa de Solicitação do cliente 83
Figura 16 - Fluxo da etapa Estudo de Viabilidade 86
Figura 17 - Diagrama de Atividades da etapa de Estudo de Viabilidade 87
Figura 18 - Fluxo da etapa Contratos com SLA 92
Figura 19 - Diagrama de atividades da etapa de Confecção dos Contratos com SLA 93
Figura 20 - Fluxo da etapa Implantação da rede 95
Figura 21 - Diagrama de atividades da etapa de implantação da rede 95
Figura 22 - Fluxo da etapa Monitoramento 97
Figura 23 - Diagrama de atividades da etapa de Monitoramento 98
Figura 24 - Model View Controller - MVC 100
Figura 25 - Modelo de Arquitetura de Software com base no MVC 101
Figura 26 - Latência do cliente 117
Figura 27 - Disponibilidade do serviço 118
Figura 28 - Largura de Banda 118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulário para avaliação do modelo proposto 107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Processos e Funções da ITIL V3 40
Quadro 2 - Principais Componentes de um SLA 53
Quadro 3 - COBIT x ITIL 56
Quadro 4 - ITIL x ISO/IEC 20000 – Processos e Funções 57
Quadro 5 - Propostas para Governança de TI 75
Quadro 6 - Atividades do fluxo operacional da etapa Solicitação do Cliente 84
Quadro 7 - Entradas e Saídas da etapa Solicitação do Cliente 84
Quadro 8 - Conteúdo do Artefato DSD - Documento de Solicitação de Demanda 85
Quadro 9 - Atividades realizadas na etapa de Estudo de Viabilidade 88
Quadro 10 - Artefatos relacionados com a etapa de estudo de viabilidade 88
Quadro 11 - Conteúdo do artefato relatório de análise de viabilidade 89
Quadro 12 - Artefato gerado na etapa Estudo de Viabilidade 90
Quadro 13 - Artefato gerado na etapa Estudo de Viabilidade 91
Quadro 14 - Artefato gerado na etapa Estudo de Viabilidade 91
Quadro 15 - Atividades realizadas na etapa de Confecção dos Contratos com SLA 94
Quadro 16 - Atividades realizadas na etapa de Implantação da rede 96
Quadro 17 - Atividades realizadas na etapa Monitoramento 98
Quadro 18 - Comparativo de atividades do modelo proposto com outros adotados 104
Quadro 19 - Entradas e Saídas da etapa solicitação do cliente 109
Quadro 20 - Entradas e saídas da etapa estudo de viabilidade 111
Quadro 21 - Entradas e saídas da etapa CONTRATOS COM SLA 111
Quadro 22 - Entradas e saídas da etapa Implantação de Rede 112
Quadro 23 - Entradas e saídas da etapa Monitoramento de rede 112
Quadro 24 - Monitoramento 116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	*Brazilian Association of Norms and Techniques*
ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
AI	*Acquisition and Implementation*
AI	Aquisição e Implementação
BS	15000 *British Standards Institution's Standard for IT Service Management*
BS	15000 Padrão da Instituição de Padrão Britânico para Gerenciamento de Serviços de TI
BSI	*British Standards Institution*
BSI	Instituição de Padrões Britânicos
CCTA	*Central Computer and Telecommunication Agency*
CCTA	Agência Central de Informática e Telecomunicações
CIO	*Chief Information Officer*
CIO	Diretor Executivo
CMM	*Capability Maturity Model*
CMM	Modelo de Maturidade em Capacitação
CMMI	*Capability Maturity Model Integration*
CMMI	Modelo de Maturidade em Capacitação Integrado
COBIT	*Control Objectives for Information and related Technology*
COBIT	Objetivos de Controle de Informação e Tecnologia Relacionada
DS	*Delivery and Support*
DS	Entrega e Suporte
eSCM-SP	*The eSourcing Capability Model for Service Providers*
eSCM-SP	modelo de capacidade de eSourcing para provedores de serviços
HOP	*Link between Routers*
HOP	Enlace entre Roteadores
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	*Configuration Items*
IC	Itens de Configuração
IEC	*International Electrotechnical Commission*
IEC	Comissão Eletrotécnica Internacional
ISACA	*Information Systems Audit and Control Association*
ISACA	Associação de Auditoria e Controle de Sistemas de Informação

ISACF	*Information Systems Audit and Control Foundation*
ISACF	Fundação de Auditoria e Controle de Sistemas de Informação
ISO	*International Organization for Standardization*
ISO	Organização Internacional de Padronização
ITIL	*Information Technology Infrastructure Library*
ITIL	Biblioteca de infra-estrutura de tecnologia da informação
ITGI	*IT Governance Institute*
ITGI	Instituto de Governança de TI
ITSMF	*The Information Technology Senior Management Forum*
ITSMF	Fórum de Tecnologia da Tecnologia da Informação
ME	*Monitor and Evaluate*
ME	Monitoração e Avaliação
OGC	*Office of Government Commerce*
OGC	Escritório de Comércio Governamental
O&M	*Operation and Maintenance*
O&M	Operação e Manutenção
OS	*Order of Service*
OS	Ordem de Serviço
PO	*Planning and Organization*
PO	Planejamento e Organização
PoPs	*Presence Points*
PoPs	Pontos de Presença
Procon	*Foundation for Consumer Protection and Protection*
Procon	Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor
QoS	Quality of *Service*
QoS	Qualidade de Serviço
ROI	Return of Investiment
ROI	Retorno sobre o Investimento
RFPs	*Requests for Proposals*
RFPs	Solicitações de Propostas
SLA	*Service Level Agreement*
SLA	Acordo de Nível de Serviço
SLM	*Service Level Management*
SLM	Gerenciamento de Nível de Serviço

SLO	*Service Level Objectives*
SLO	Objetivos de Níveis de Serviços
IT	*Information Technology*
IT	Tecnologia de Informação
TOM	*Telecommunication Operation Map*
TOM	Mapa de Operação de Telecomunicações

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 18
1.2 JUSTIFICATIVA 20
1.3 OBJETIVOS 22
1.4 METODOLOGIA 23
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO 26
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 28
2.1 GOVERNANÇA DE TI E ALINHAMENTO ESTRATÉGICO 28
2.2 O COBIT 28
2.2.1 Objetivos do COBIT 29
2.2.2 Estrutura do COBIT 30
2.2.3 Aplicabilidade do COBIT 34
2.2.4 Benefícios do COBIT 35
2.3 A ITIL 36
2.3.1 Objetivos da ITIL 36
2.3.2 Estrutura da ITIL 38
2.3.3 Aplicabilidade da ITIL 40
2.3.4 Benefícios da ITIL 41
2.4 GESTÃO DE SERVIÇOS DE TI NORMA ISO/IEC 20000 42
2.4.2 Estrutura da ISO/IEC 20000 42
2.4.3 Aplicabilidade da ISO/IEC 20000 45
2.4.4 Benefícios da ISO/IEC 20000 46
2.5 QUALIDADE DE SERVIÇO – QoS 47
2.5.1 Elementos Envolvidos na QoS 47
2.5.2 Parâmetros de QoS 48
2.5.3 Níveis de QoS 49
2.6 SLA (*SERVICE LEVEL AGREEMENT)* - ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO 50
2.6.1 Estrutura do SLA 50
2.6.2 Componentes de um SLA 52
2.6.3 Gerenciamento de SLA 53
2.6.4 SLA em Telecomunicações 54
2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 55
3 TRABALHOS CORRELATOS 58
Fonte: Autor da dissertação. 58
3.1 METODOLOGIAS DE GOVERNANÇA DE TI PERTINENTES À ÁREA DE TELECOMUNICAÇÕES 58

3.1.1 Governança e Gestão da Tecnologia da Informação: Diferenças na Aplicação em Empresas Brasileiras....59
3.1.2 Estudo sobre a Implantação de um Modelo de Governança de Tecnologia da Informação com COBIT e ITIL....60
3.1.3 Governança em TI: COBIT; ITIL....61
3.1.4 Aplicação da ITIL e da ISO 20000 na Gestão de Serviços....62
3.1.5 Uma Arquitetura de Virtualização de Redes Orientada a Migração com Qualidade de Serviços 63
3.1.6 Convergência Telecomunicações-TI, um caso prático: *Framework* de operações de uma empresa provedora de serviços de telecomunicações....64
3.1.7 Integração de Processos eTOM-ITIL para Provedores de Serviços de Telecomunicações Etom e Clientes ITIL V3 65
3.1.8 Governança de TI: Comparativo entre os Padrões ITIL e COBIT 66
3.2 ACORDO DO NÍVEL DE SERVIÇO (SLA) PARA GATANTIR OS PRINCIPAIS INDICADORES DE QoS....67
3.2.1 Qualidade de Serviço em Redes sem Fio em Malha....68
3.2.2 A Importância do SLA no Setor de Telecomunicações....68
3.2.3 SLA em Redes de Telecomunicações Aplicados a Multi Serviços em Redes IP 69
3.2.4 Gerenciamento integrado de QoS em redes de computadores 70
3.2.5 Um modelo para a descoberta de QoS em redes de computadores 71
3.2.6 Gerência de Acordos de Níveis de Serviços para Redes AD-HOC....72
3.2.7 Estudo e Implementação de QoS em Redes 802.11g Sob Topologia em Malha....73
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS 74
4 MODELO DE GOVERNANÇA PARA GARANTIR A QUALIDADE DE SERVIÇOS (QoS) EM CONTRATOS COM SLA NOS PROVEDORES DE INTERNET....77
4.1 CARACTERÍSTICAS DO MODELO PROPOSTO 77
4.2 ETAPAS DO MODELO 82
4.2.1 Solicitação do cliente para novos serviços ou ampliação: 1ª ETAPA....82
4.2.2 Estudo de Viabilidade: 2ª ETAPA....85
4.2.3 Contratos com SLA: 3ª ETAPA 91
4.2.4 Implantação da rede: 4ª ETAPA....94
4.2.5 Monitoramento: 5ª ETAPA 96
4.3 FERRAMENTA DE MONITORAMENTO 99
4.3.1 Arquitetura de software 99
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 103
5 APLICAÇÃO DO MODELO DE GOVERNANÇA PARA IMPLANTAÇÃO DE REDES COM SLA 106
5.1 A EMPRESA UTILIZADA PARA APLICAÇÃO DO MODELO DE GOVERNANÇA PROPOSTO....106

5.2 VALIDAÇÃO DO MODELO – PROVA DE CONCEITO 106
5.3 APLICAÇÃO PRÁTICA 108
5.3.1 Implantação de rede de dados 109
5.3.2 Análise dos estudos de validação e aplicação 113
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 119
6 CONCLUSÃO 121
REFERÊNCIAS 124
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO GERENTE 129
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO CLIENTE 132
APÊNDICE C – DIAGRAMAS DE CASO DE USO, CLASSES E SEQUÊNCIA 134
APÊNDICE D – CÓDIGO FONTE SOFTWARE DE MONITORAMENTO 138

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as organizações fazem uso intensivo da Tecnologia da Informação (TI) e da *Internet*, buscando a relação da empresa com seus clientes, fornecedores e parceiros de negócio, conferindo agilidade e economia no processo produtivo e adequação dos produtos e serviços às necessidades dos clientes (ZOTT ; AMIT, 2010). A empresa que possuir um eficiente modelo de Governança de TI poderá se diferenciar perante os concorrentes no mercado, cujas empresas travam um enfrentamento tecnológico, na busca pelo sucesso empresarial na área de telecomunicações.

Este capítulo tem como propósito contextualizar as questões relacionadas à governança para garantir a qualidade do serviço em redes com SLA. Descrever as justificativas e a motivação para a realização da dissertação e apontar os objetivos que se pretende alcançar com este trabalho, além de mostrar a metodologia utilizada para a sua elaboração.

Serão discutidos alguns modelos para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA, baseados no COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000, encontrados nas revisões bibliográficas. Assim como, definições, objetivos, estruturas, aplicabilidades e benefícios do COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000. Porém, com foco nos assuntos sobre a qualidade de serviços (conceitos, elementos envolvidos e parâmetros) de SLA (conceitos, universo, componentes, gerenciamento, e seu papel em telecomunicações).

O modelo de governança adotado foi desenvolvido visando atender os clientes empresariais, pretendendo solucionar os problemas relacionados a qualidade do serviço, garantindo assim o SLA estabelecido no contrato, porém, neste modelo proposto, nçao será adotado questões relacionadas ao alinhamento estratégico organizacional, o qual será abordado como trabalhos futuros.

Técnicas diversas são aplicadas pelos provedores de acesso à internet, garantindo, de maneira aceitável, o funcionamento de suas redes, desde a infraestrutura ao *backbone*. Nesta dissertação se propõe um modelo que trata de atividades relacionadas à contratação do serviço até a implantação e monitoramento das redes corporativas. Com isso, o modelo pode ser adequado e aplicado a qualquer provedor de acesso à *Internet*.

A organização do capítulo ocorre da seguinte forma: a Seção 1.1 contextualiza os problemas que serão discutidos neste trabalho e para os quais será apresentada a proposta de solução; a Seção 1.2 apresenta as justificativas utilizadas para resolver o problema da pesquisa e a realização do trabalho; a Seção 1.3 detalha os objetivos; a Seção 1.4 mostra a metodologia utilizada para elaboração do trabalho e; finalmente, a Seção 1.5 apresenta a estrutura organizacional desta dissertação.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Em um mercado competitivo, como a área de telecomunicações, os provedores de serviço precisam satisfazer seus clientes, oferecendo serviços com alta qualidade, sem interrupções, preços competitivos e diferenciados, além disso, conquistar novos clientes. Um destes diferenciais tem sido a gerência de nível de serviço na qual o cliente é capaz de verificar a infraestrutura de comunicação fornecida, verificando possíveis violações no contrato com o provedor de serviços.

Fundamentado nessa situação de demanda por serviços de alta qualidade, pode-se afirmar que a qualidade de um serviço é capaz de determinar o grau de satisfação do cliente e/ou empresas, ou seja, como eles percebem o serviço entregue. Contudo, como a percepção do cliente é influenciada pelas suas expectativas em relação aos serviços, é de suma importância definir métricas que consigam mensurar o nível de satisfação do cliente.

Dessa maneira, se faz necessário desenvolver um acordo de nível de serviço (SLA, do inglês, *Service Level Agreement*), que é composto pelos contratos entre fornecedores e clientes, onde estão especificados os serviços a serem executados, bem como os padrões que devem ser atendidos para aceitação dos mesmos (CANTO, 2009).

Para a Tecnologia da Informação, o acordo de nível de serviço possui requisitos associados à disponibilidade e capacidade, os quais devem se referir aos planos de continuidade, conforme os custos do fornecimento do serviço. A prestação do serviço não pode contar apenas com o retorno do usuário baseado no desempenho e disponibilidade dos itens de configuração (IC) da infraestrutura, pois é preciso uma gestão efetiva dos SLAs por meio de ferramentas automatizadas (MAGALHÃES, 2007).

É preponderante observar que os gerentes de TI precisam entender do negócio da empresa e não mais somente de tecnologia. O importante é alinhar TI com o negócio da empresa, ou seja, a área de TI deve oferecer serviços e suporte aos clientes de acordo com as necessidades de seus negócios (SEMER, 2005).

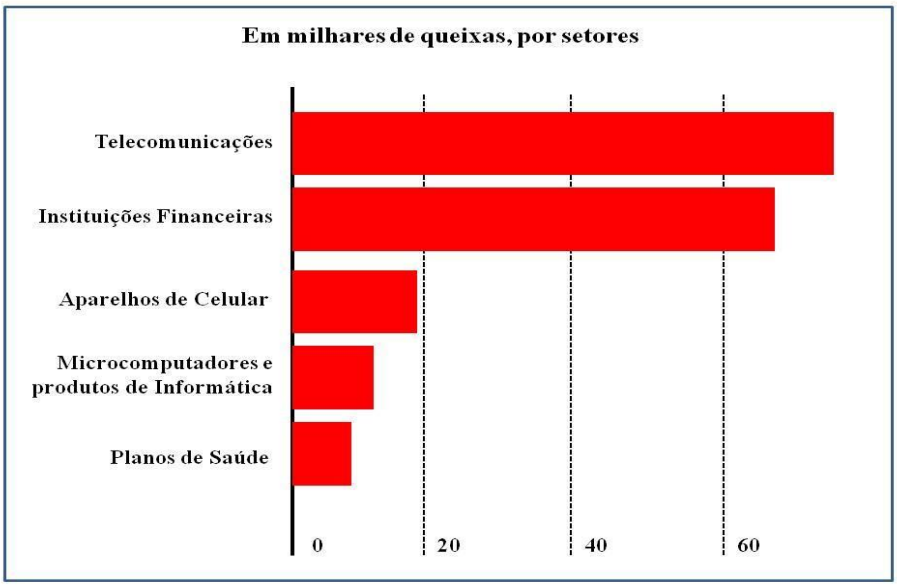
As empresas que operam em ambientes dinâmicos precisam aumentar seu desempenho e manter vantagens competitivas diante do mercado (OGC, 2009). Esse é um cenário de mercado competitivo, de demanda e serviços de qualidade por parte do cliente, logo se faz necessário um modelo de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA. A empresa contratada para fornecer serviços de rede com SLA deve cumprir o contrato firmado com seu cliente e oferecer um serviço de qualidade, conforme acordado neste contrato, de modo que seja capaz de fidelizar o cliente e fazer com que ele divulgue no mercado a excelência dos serviços oferecidos pela empresa.

Contudo, para atender os requisitos da prestação dos serviços de rede com SLA é fundamental seguir o modelo de governança, garantindo assim a qualidade dos serviços. Para isso, é preciso avaliar as referências utilizadas no mercado, e.g. COBIT, ITIL, ISO/IEC 20000, além do impacto do modelo nas vendas dos serviços das empresas.

1.2 JUSTIFICATIVA

De acordo com a Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor - Procon-SP (2014), o setor de telecomunicações foi o responsável pelo maior número de descontentamento dos consumidores do estado de São Paulo no ano de 2013, em pesquisa realizada no mesmo ano, verificou-se que o segmento liderou o ranking de reclamações (Figura 1) no mesmo ano, com um total de 75,4 mil queixas atribuídas às empresas da área. Da segunda à quinta colocação, entre os que mais motivaram queixas, estão, respectivamente, os seguintes ramos: instituições financeiras (66,9 mil reclamações); aparelhos de telefonia celular (19 mil); produtos de informática e microcomputador (14,1 mil); e planos de saúde (12,9 mil).

Figura 1 - Ranking de Reclamações de Consumidores do Estado de São Paulo em 2013



Fonte: Procon-SP (2014).

Verifica-se, portanto, verifica-se a necessidade de melhora o serviço adotando o modelo de governança, com o objetivo de garantir a qualidade de serviço em redes com SLA. A motivação para o desenvolvimento deste trabalho se deu a partir da necessidade das empresas que contratam redes de acesso à internet relatarem, aos provedores do serviço, as falhas nos

serviços contratados, tais problemas são identificados por meio dos indicadores de qualidade de serviço – QoS, e.g. perda de pacotes, constantes variações de latência entre o cliente e o provedor de acesso, descumprimento da largura de banda contratada (apresentando taxas menores), indisponibilidade do serviço. Desta forma, pode-se elencar que a ausência de governança em redes SLA pode não garantir a identificação dos problemas de:

- Perda de pacotes;
- Variação de latência;
- Descumprimento da taxa de transferência de Bytes por segundo;
- Indisponibilidade do serviço contratado.

O modelo contribuirá na identificação dos problemas citados de forma que a empresa que o estiver aplicando consiga ter respaldo para garantir os parâmetros de QoS acordados.

O modelo propõe ao provedor a realizar um estudo de viabilidade para verificar a possibilidade de construção da rede e com isso identificar os parâmetros de QoS que poderão ser oferecidos ao cliente. O estudo de viabilidade, também, deverá verificar a infraestrutura disponível do cliente, a fim de facilitar a definição dos parâmetros de QoS na rede, de maneira que se ofereça apenas o que pode ser garantido. Após a implantação da rede deve-se ter um monitoramento proativo. Esse monitoramento deve ser realizado pelo provedor e poderá ser acompanhado em tempo real pelo cliente através de sistema de informação disponibilizado ao cliente.

O modelo de governança deve usar as melhores práticas e ferramentas de governança existentes atualmente no mercado, e.g. COBIT, ITIL, norma ISO 20000. A partir desses instrumentos de governança devem ser definidas as etapas para implantação da rede e da governança nos provedores de acesso à internet, a fim de se atender de maneira satisfatória os clientes com garantia do nível de serviço (SLA).

O ITIL desempenha e disponibiliza os serviços com os clientes, alinhando os serviços de TI, melhorando a qualidade dos serviços de TI e reduzindo custos no provisionamento dos serviços (PIEPER ; VAN DER VEEN, 2005). O COBIT fornece um modelo padrão de referência e uma linguagem comum para que os profissionais na organização consigam distinguir e gerenciar atividades que envolvam a TI. Na revisão bibliográfica é visto que esse *framework* de governança se baseia no tradicional ciclo de melhoria contínua (planejar, construir, executar e monitorar), onde são identificados os processos de TI, distribuídos em quatro domínios (PO – Planejamento e Organização; AI – Aquisição e Implementação; DS – Entrega e Suporte; ME – Monitoração e Avaliação).

O que caracteriza o COBIT, segundo Fernandes & Abreu (2008), é saber que ele é um modelo abrangente e aplicável para a auditoria e controle de processos de TI, desde o planejamento da tecnologia até o monitoramento e auditoria dos processos. O COBIT é genérico o bastante para representar todos os processos normalmente encontrados nas funções da TI e compreensíveis tanto para a operação como para os gerentes de negócios, pois cria uma ponte entre o que o pessoal operacional precisa executar e a visão que os executivos desejam ter para governar.

O ITIL está relacionado com todos os processos que precisam ser executados dentro das empresas para o gerenciamento e operação da infraestrutura de TI, de maneira que se obtenha um fornecimento de serviços aos clientes com excelência e sob um esquema de custos congruentes com as estratégias do negócio. Dessa forma, o gerenciamento de serviços de TI por meio do ITIL ajudará a garantir a qualidade dos serviços de TI; melhorar a eficiência, aumentando a efetividade; reduzir riscos; e proporcionar códigos de teste no suporte da qualidade total (SALIN, 2010).

O ITIL está vinculado a processos com clientes e usuários, contudo existem diferenças entre eles, pois um cliente é o proprietário dos processos de negócio, pagando pelos serviços de TI que suportam os processos de negócio e regularmente são gerentes na estrutura organizacional, já o usuário é quem utiliza os serviços no seu trabalho (SALIN, 2010).

Os principais fatores que justificam a escolha do ITIL, como um modelo a ser adotado para o gerenciamento de serviços de TI, giram em torno da visão do gestor, direcionando a instituição sobre os negócios de TI. De acordo com Mansur (2009), para esses gestores, devido ao alto investimento necessário em tecnologia, a área de TI deve oferecer um melhor retorno do que simplesmente funcionar com eficiência e eficácia.

A ISO/IEC 20000 tem como objetivo, herdado da BS 15000 (*British Standard*), prover um padrão comum de referência para qualquer empresa que ofereça serviços de TI para clientes internos e externos (LEITE *et al.*, 2010). Em razão da importância da comunicação para o Gerenciamento de Serviços, um dos mais importantes objetivos dessa norma é a criação de uma terminologia comum para os provedores de serviços, seus fornecedores e seus clientes.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Esta dissertação tem como objetivo geral propor um modelo de governança de TI que auxiliará no monitoramento da qualidade de serviço em redes com SLA, de forma que possa prover soluções para os possíveis problemas descritos com a implantação e manutenção dessas

redes.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para que o objetivo geral desta dissertação seja alcançado, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Analisar Modelos de Governança TI para identificar alternativas de solução do problema;
- Realizar uma proposta de um modelo de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA baseado nos modelos COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000;
- Desenvolver um sistema de informação que permita, a partir do modelo proposto, monitorar a rede para identificar os parâmetros de QoS definidos no contrato;
- Avaliar se o modelo de governança proposto contribuirá para garantir os níveis da qualidade de Serviços (QoS) em redes SLA;
- Implantar o modelo proposto de governança de TI em uma organização para avaliar a sua eficiência e efetividade.

1.4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta dissertação, realizou-se um planejamento que teve como objetivo adequar o problema e os objetivos do estudo ao método científico mais adequado. Para Lakatos e Marconi (1991) método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando nas decisões do pesquisador.

1.4.1 Tipos de Pesquisa

A pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais (LAKATOS ; MARCONI, 1991).

A metodologia utilizada neste trabalho focou no levantamento de hipóteses construídas com base na experiência de vida e profissional do pesquisador, leituras realizadas a respeito do tema escolhido e nos objetivos traçados, onde as pesquisas foram classificadas de acordo com seus objetivos, sua forma de estudo e seu objeto.

- **Pesquisa Quanto ao Objeto:** Foi conduzida uma pesquisa bibliográfica, que,

para Prestes (2003) é aquela que se efetiva tentando-se solucionar um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego predominante de informações provenientes de material gráfico, sonoro ou informativo. Lakatos e Marconi (2001) enfatizam que seu objetivo é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos de alguma forma, publicadas, gravadas, e que serviu como contextualização da fundamentação teórica do estudo. Salomon (2004) complementa dizendo que o principal objetivo da revisão da bibliografia é pôr-nos em contato com tudo o que se tem feito em torno do assunto de que vamos tratar.

- **Pesquisa Quanto à forma de Estudo:** Para Prestes (2003), levando-se em conta as formas de estudo do objeto de pesquisa, ela pode ser exploratória, descritiva ou explicativa. Nesse contexto, para a concretização do trabalho foram feitas duas pesquisas, sendo a primeira a exploratória, que Gil (1996) comenta que o objetivo da pesquisa exploratória é aprofundar conhecimentos a respeito de determinado tema ou posicionar maior familiaridade com o problema abordado. Em seguida efetuou-se uma pesquisa descritiva, que Prestes (2003), enfatiza como sendo uma pesquisa que "se observam, registram, analisam, classificam e interpretam os fatos, sem que o pesquisador lhes faça qualquer interferência, e onde o pesquisador estuda os fenômenos do mundo físico". Em seguida foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa com o gerente de uma empresa pesquisada no Município de Paulo Afonso – BA. A abordagem qualitativa, segundo Malhotra (2001) é uma "metodologia de pesquisa não estruturada, exploratória, baseada em pequenas amostras, e que proporciona *insights* e compreensão do contexto do problema", e uma pesquisa de ordem quantitativa com clientes. Esta abordagem, Malhotra (2001) afirma ser um meio através do qual se quantifica os dados, amplia alguma forma da análise estatística, e estruturada, e possui um grande número de casos representativos, enquanto a pesquisa qualitativa proporciona uma melhor visão e compreensão do contexto do problema, e uma pesquisa não estruturada, não estatística possui pequeno número de casos não representativos.

1.4.2 Universo e Amostragem

Amostra é uma parcela convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo (LAKATOS ; MARCONI, 1991). Dessa maneira, a técnica de

amostragem utilizada foi a não probabilística por conveniência, que, de acordo com Marconi (1990), é aquela em que os elementos da amostra são selecionados de acordo com a conveniência do pesquisador e as características estabelecidas.

A pesquisa foi realizada com o gerente da empresa pesquisada, localizada no Município de Paulo Afonso – BA e seus clientes.

Na pesquisa realizada com os clientes, tomou-se como base uma amostra aleatória, não-probabilística de 50 clientes da empresa em análise do universo de 552 clientes ativos do banco de dados da empresa, o que resultou no total de 9,05% dos clientes pesquisados.

1.4.3 Instrumento de Coleta de Dados

Foi aplicado ao gerente da empresa, localizada no Município de Paulo Afonso - BA, um questionário composto por dez perguntas abertas, as quais o respondente teve a liberdade na emissão das respostas e pôde dar depoimentos com maior clareza e abrangência (Apêndice A).

Para os clientes da empresa pesquisada, foram aplicados questionários contendo dez perguntas de múltipla escolha com base na escala de Likert para facilitar o tempo de respostas e atingir os objetivos do estudo (Apêndice B).

Para Malhotra (2001), a escala de Likert é uma escala de classificação amplamente utilizada, de medida, com cinco categorias de respostas que vão de ‘discordo totalmente’ a ‘concordo totalmente’. Essa escala exige que os participantes indiquem um grau de concordância ou de discordância com cada série de afirmações relacionadas com os objetivos de estímulo.

É importante comentar que para fazer a análise, atribuem-se aos vários graus de concordância/discordância, números para indicar a direção da atitude do respondente, que, frequentemente, são utilizados números que vão de 1 a 5, ou -2, -1, 0, 1 e 2. É importante saber que o conjunto de números utilizados não faz diferença em função das conclusões a que se pretende chegar, pois o mais importante é que se atribua corretamente os números às respostas de afirmações positivas e negativas (MATTAR, 1999).

1.4.4 Coleta de Dados

Os questionários foram aplicados no período de 11/05/15 a 15/05/15 ao gerente da empresa pesquisada.

1.4.5 Tabulação de Dados

Foi realizada a tabulação dos dados, que, de acordo com Lakatos & Marconi (2001), tabulação é um processo técnico de análise estatística, que permite sintetizar os dados de observação, conseguidos pelas diferentes categorias e representá-los graficamente. Este processo agrega celeridade no processo, objetividade e clareza aos dados, conferindo-lhes

maior facilidade de interpretação.

1.4.6 Análise dos Dados, Interpretação e Apresentação dos Resultados

Uma vez tabulados os dados e obtidos os resultados, foram feitas a análise e a interpretação das informações, constituindo-se ambas no núcleo da pesquisa.

Best (1972) diz que a análise dos dados representa a aplicação lógica dedutiva e indutiva do processo de investigação. Já Trujillo (1974) define análise como sendo a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores.

Foi feita a interpretação dos resultados, vinculando as respostas a outros conhecimentos. Contudo, a interpretação conduz a exposição do verdadeiro significado do material apresentado, em relação aos objetivos propostos e ao tema (LAKATOS ; MARCONI, 1991).

Após tabulados os dados dos questionários aplicados aos clientes da empresa pesquisada, os resultados foram representados em gráficos que, para Lakatos e Marconi (2001), são figuras que servem para representações dos dados.

1.4.7 Desenvolvimento da Ferramenta de Monitoramento

Para o monitoramento dos parâmetros dos serviços de redes, tais como, latência, taxa de transferência de bits e disponibilidade, foi desenvolvida uma ferramenta orientada a objetos, que utiliza a arquitetura Model View Controller (MVC), segundo Alley (2008) o padrão sugere uma arquitetura de software estruturada em componentes, viabilizando definir o desenvolvimento do código de forma clara e organizada, e posteriormente, a reciclagem e manutenção do sistema.

1.4.8 Implantação da Proposta do Modelo de Governança

Por fim, é apresentada a proposta de um modelo de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA com base nos modelos COBIT, ITIL e a norma ISO/IEC 20000, o qual teve por finalidade sua implantação na empresa pesquisada para que fosse analisado, comparado e discutido com os modelos de governança identificados na revisão bibliográfica.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos, conforme exposto abaixo. A seguir, são apresentadas as descrições de cada capítulo presente neste trabalho:

- **Primeiro Capítulo – Introdução:** este capítulo contextualiza e descreve os motivos e justificativas para a realização desta dissertação, juntamente com o objetivo geral e objetivos específicos que o trabalho pretende alcançar, além da metodologia utilizada;

- **Segundo Capítulo – Fundamentação Teórica:** o segundo capítulo trata sobre o modelo de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA, bem como as metodologias COBIT, ITIL, ISSO/IEC 20000, QoS e SLA que são empregadas neste trabalho;
- **Terceiro Capítulo – Trabalhos Correlatos:** o terceiro capítulo apresenta os trabalhos correlatos de acordo com o tema desta dissertação, relacionados com o modelo de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA;
- **Quarto Capítulo – Modelo proposto de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA:** no quarto capítulo é apresentada a proposta de um modelo de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA com base nos modelos COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000, encontrados na revisão bibliográfica. Também são feitas análises, comparações e discussões entre esses modelos de governança vistos na revisão bibliográfica e o modelo proposto;
- **Quinto Capítulo – Estudo da Empresa e da implantação do Modelo Proposto:** Este capítulo descreve o estudo realizado sobre uma empresa localizada na cidade de Paulo Afonso-BA que atua no ramo de serviços de internet (banda larga) e a implantação do modelo proposto governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA;
- **Sexto Capítulo – Conclusão:** o sexto capítulo discute as considerações finais sobre o modelo apresentado, uma descrição das principais contribuições realizadas e as sugestões para pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são discutidos os conceitos sobre os três principais modelos de governança de TI mais utilizados no mercado, além dos conceitos relacionados com a qualidade de serviço em redes SLA.

2.1 GOVERNANÇA DE TI E ALINHAMENTO ESTRATÉGICO

O principal objetivo do alinhamento estratégico está atrelado ao compartilhamento do mesmo ponto de vista diante o cenário organizacional, com o propósito em compreender a importância desse compartilhamento para o êxito da empresa.

A compreensão do alinhamento estratégico é fundamentada no ideal de que a performance socioeconômica de uma empresa está diretamente relacionada com a agilidade do gerenciamento para criar uma acomodação estratégica, ou seja, uma posição da empresa no mercado competitivo suportada por uma estrutura administrativa adequada (TUREL *et al.*, 2017).

A governança de TI deve ser articulada em dois blocos de construção para o alinhamento estratégico, domínios externos e internos. Os domínios externos estão atrelados ao negócio em que a empresa compete, procurando observar as ofertas do mercado de produtos e os atributos distintivos da estratégia que diferenciam a empresa dos seus concorrentes.

Em contrapartida, o domínio interno está ligado diretamente a escolhas da estrutura lógica administrativa, organização funcional e ou divisional, também é abordado o desenho dos processos críticos de negócio, entrega de produtos, desenvolvimento de produtos, atendimento ao cliente e qualidade total, bem como a aquisição e desenvolvimento das habilidades de recursos de mão-de-obra necessários para atingir as competências organizacionais necessárias (HENDERSON ; VENKATRAMAN, 1993).

2.2 O COBIT

O COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*), foi elaborado pela ISACF (*Information Systems Audit and Control Foundation*), originando-se de uma necessidade que visava a obtenção de objetivos de controle e vem progredindo conforme incorporações de padrões técnicos, profissionais, regulatórios e específicos para os processos que envolvem TI.

Sua 1ª edição, foi lançada em 1996, originalmente com um anexo de utilitários de controle para ajudar a comunidade de auditoria financeira a melhor manobra em ambientes

relacionados a TI.

Por sua vez a 2ª edição, ocorreu em 1998, abrangeu uma vasta revisão nos objetivos de controle de alto nível, além de conter um conjunto de ferramentas e padrões para implementação. Já sua 3ª edição foi publicada em 2000 pelo IT *Governance Institute* (ITGI), órgão criado pelo ISACA (*Information Systems Audit and Control Association*) tendo o objetivo de gerar um melhor entendimento e a adesão dos princípios de Governança de TI.

O *framework* que voltou a ter mais uma edição lançada em 2005, indo agora para a versão 4.0 com práticas e padrões mais maduros, inclusive se alinhando a outros *frameworks*, entre eles o ITIL. Conciliando novas regulamentações de foco mais acentuado na governança de TI, nos níveis mais elevados e ampliando sua abrangência para um público mais diversos e dinâmico.

Uma atualização incremental foi lançada em 2007 (versão 4.1), focando maior eficácia dos objetivos de controle e dos processos de verificação e divulgação dos resultados. As definições dos objetivos de controle foram alteradas, para serem caracterizadas como procedimentos de práticas de gestão guiadas à ação e consistentes em seu conteúdo escrito (FERNANDES ; ABREU, 2008).

2.2.1 Objetivos do COBIT

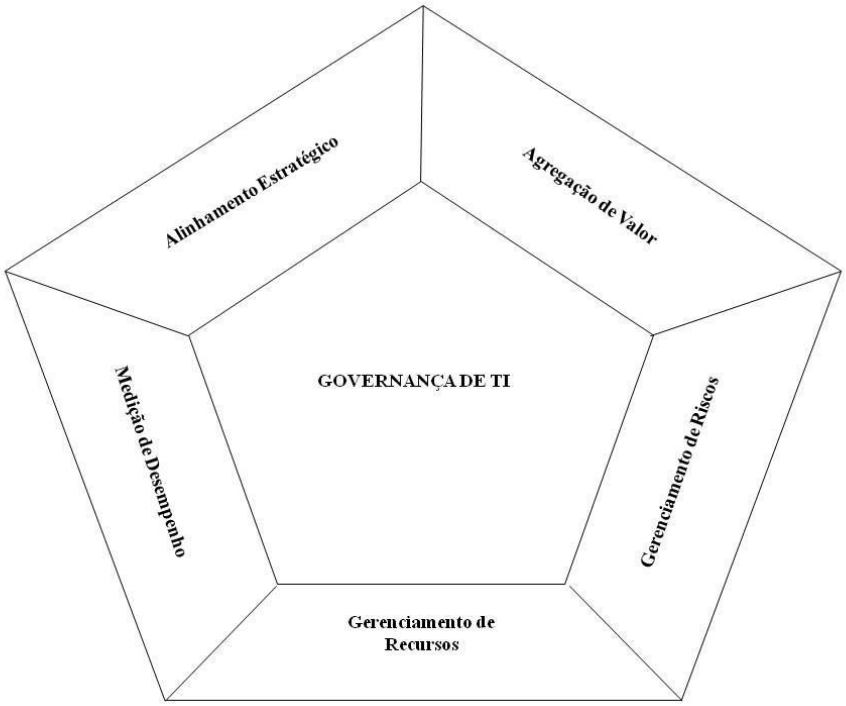
De acordo com Fernandes (2008), dentre os vários objetivos das práticas do COBIT, o principal é contribuir para o sucesso da entrega de produtos e serviços de TI, a partir da perspectiva das necessidades do negócio, com um foco mais acentuado no controle do que na execução.

Baseado nisso, deve-se ressaltar que o COBIT: estabelece relacionamentos com os requisitos do negócio; organiza as atividades de TI em um modelo de processos genérico; identifica os principais recursos de TI, nos quais deve haver mais investimento; define os objetivos de controle que devem ser considerados para gestão (ITGI, 2005).

Outro benefício do modelo de COBIT trata sobre ele ser genérico o bastante para representar todos os processos normalmente encontrados nas funções da TI e compreensíveis tanto para a operação como para os gerentes de negócios, pois cria uma ponte entre o que o pessoal operacional precisa executar e a visão que os executivos desejam ter para governar (ITGI, 2005).

Baseado no COBIT são cinco as áreas que representam os pilares fundamentais que sustentam o núcleo da Governança de TI, conforme a Figura 2 que trata cada área com seu respectivo foco: Alinhamento Estratégico; Agregação de Valor; Gerenciamento de Recursos; Gerenciamento de Riscos; Medição de Desempenho.

Figura 2 - Áreas-Foco da Governança de TI, na visão do COBIT



Fonte: IT Governance Institute (2007).

2.2.2 Estrutura do COBIT

Fernandes (2008) comenta que a estrutura do modelo COBIT foi idealizada de maneira a atender às necessidades de controle da organização relacionadas à Governança de TI, tendo como principais características:

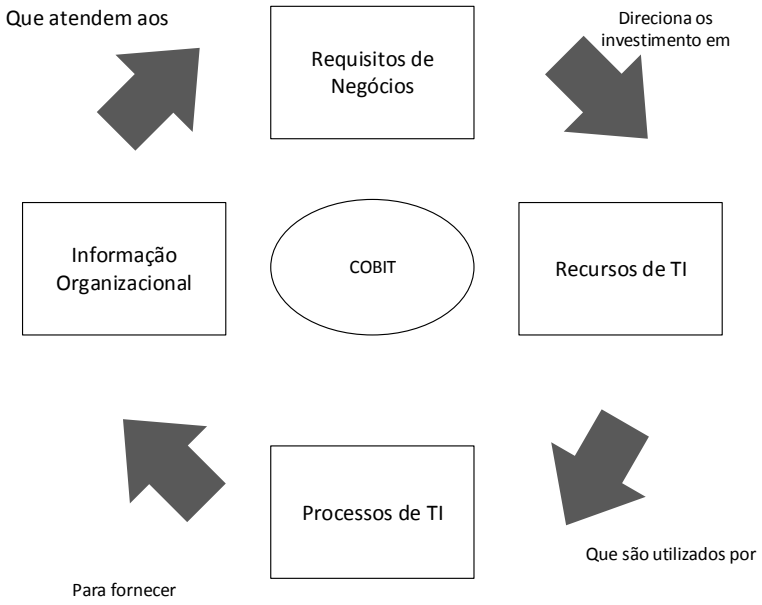
- O foco nos requisitos de negócios;
- A orientação para uma abordagem de processos;
- A utilização extensiva de mecanismos de controle;
- O direcionamento para análise das medições e indicadores de desempenho obtidos ao longo do tempo.

A primeira característica a ser tratada é o foco no negócio, onde de acordo com o modelo COBIT, para fornecer a informação de que a empresa necessita para atingir as suas metas de negócio, é necessário associá-las às suas metas de TI, bem como gerir e controlar os recursos de TI, usando um conjunto estruturado de processos para garantir a entrega dos serviços de TI necessários (JOHANNSEN ; GOEKEN, 2007). O autor ainda ressalta que o COBIT também dita que as informações necessárias devem seguir alguns requisitos de negócio, de forma que sua utilização seja satisfatória para os objetivos de negócio, onde compreendem:

confidencialidade, eficiência, eficácia, disponibilidade, integridade, conformidade com regulações e confiabilidade.

Os serviços que fornecem as informações necessárias para que a organização atinja seus objetivos são disponibilizados através de um conjunto de processos de TI que utilizam recursos de TI, como pessoas (habilidades, conhecimentos, índices de produtividade) e infraestrutura (*hardware*, sistemas operacionais, bancos de dados, redes, facilidades, etc.) com o objetivo de executar aplicações automatizadas e procedimentos manuais que manipulam e processam as informações de negócio (ITGI, 2007). A Figura 3 trata da arquitetura empresarial para TI preconizada pelo princípio básico do COBIT.

Figura 3 - Princípio Básico do COBIT



Fonte: Autor da dissertação.

Com base no exposto, o investimento em tais recursos objetiva fornecer capacitações técnicas (sistemas, etc.) para suportar as capacitações desejadas para o negócio (melhorias nas funções de negócio), que serão refletidas nos resultados estratégicos da organização, ou seja, melhoria no desempenho financeiro (ITGI, 2007).

A segunda característica a ser tratada é a orientação para processos, onde o COBIT fornece um modelo padrão de referência e uma linguagem comum, permitindo que todos em uma organização sejam capazes de distinguir e gerenciar atividades no âmbito da TI (FERNANDES, 2008).

A estrutura bem definida do COBIT o permite cobrir toda a operação de TI, medindo

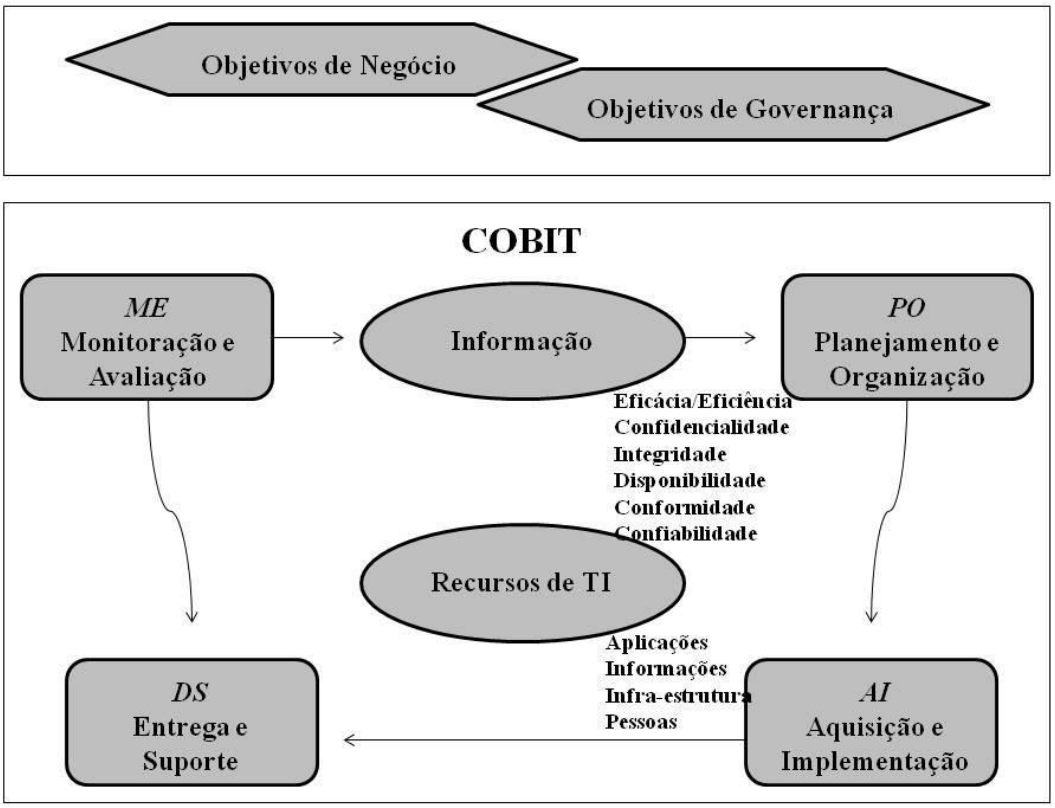
seu desempenho por diversos parâmetros, estando estes relacionados a 34 processos de controle, considerando, dentre outros fatores, os riscos de negócio (PICADA *et al*., 2006). Ainda assim, os objetivos definidos pelo COBIT não irão, obrigatoriamente, refletir os objetivos do negócio, ainda que esse seja o propósito da metodologia. Com uma visão sistêmica, o modelo tende a generalizar os objetivos de TI, sendo necessário considerar a relação direta com a visão do negócio.

Como o COBIT identificou 34 processos de TI e os distribuiu entre quatro domínios, que espelham os agrupamentos usuais existentes em uma organização padrão de TI (ITGI, 2007), porém utilizando como matriz o ciclo tradicional de melhoria contínua (planejar, construir, executar, monitorar). A Figura 4 mostra a interação entre estes domínios na estrutura do COBIT.

A IT *Governance Institute* (2007) explana sobre os quatro domínios citados na Figura 4:

- PO: o domínio planejamento e organização tem abrangência estratégica e tática e identifica as formas através das quais a TI pode contribuir melhor para o atendimento dos objetivos de negócio, envolvendo planejamento, comunicação e gerenciamento em diversas perspectivas;
- AI: esse domínio de aquisição e implementação cobre a identificação, desenvolvimento e/ou aquisição de soluções de TI para executar a estratégia de TI estabelecida, assim como a sua implementação e integração junto aos processos de negócio. Mudanças e manutenções em sistemas existentes também estão cobertas por este domínio, com o objetivo de garantir a continuidade dos ciclos de vida;
- DS: esse domínio que fala sobre a entrega e suporte, cobre a entrega dos serviços solicitados, incluindo gerenciamento de segurança e continuidade, suporte aos serviços para os usuários, gestão dos dados e da infraestrutura operacional;
- ME: é o domínio de monitoramento e avaliação, que tem como objetivo assegurar a qualidade dos processos de TI, assim como sua governança e conformidade com os objetivos de controle, através de mecanismos regulares de acompanhamento, monitoração de controles internos e de avaliações internas e externas.

Figura 4 - Domínios do COBIT no Framework



Fonte: IT Governance Institute (2007).

A terceira característica a ser tratada é o controle através de objetivos, no qual o modelo COBIT define como controle o conjunto de políticas, procedimentos, práticas e estruturas organizacionais desenvolvidas para dar garantia de que os objetivos de negócio serão atingidos e de que os eventos indesejáveis serão prevenidos ou mesmo detectados e corrigidos (VON SOLMS, 2005). O autor afirma que um objetivo de controle define um resultado desejado ou propósito a ser atingido através da implementação de procedimentos de controle em uma atividade de TI específica. O COBIT sustenta ainda que seus objetivos de controle constituem os requisitos mínimos para que se possam controlar os processos de TI de forma eficaz.

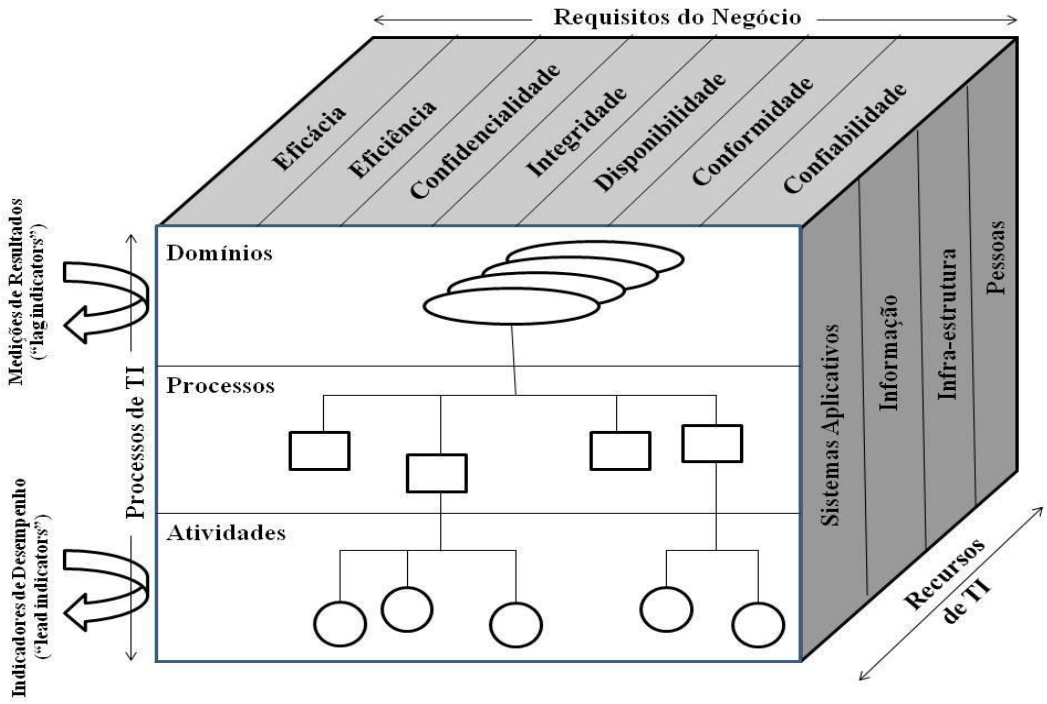
A quarta característica trata do direcionamento para medições, onde as empresas devem medir a situação atual, principalmente nos aspectos onde alguma ação de melhoria é necessária, e monitorar estas ações de forma sistemática. Para decidir qual é o ponto certo, deve-se analisar a relação custo-benefício do controle (FERNANDES, 2008).

Vale salientar que a abordagem do COBIT para questões como essas compreende: modelos de maturidade; metas e medições de desempenho (LAINHART IV, 2000).

Baseado em todas essas informações, pode-se resumir o COBIT em função do princípio

básico do seu *framework*, nos quais os recursos de TI são gerenciados por processos de TI, para atingir metas de TI, que por sua vez estão estreitamente ligadas aos requisitos do negócio (ITGI, 2007). Essa visão integrada pode ser visualizada através do 'Cubo COBIT' (Figura 5).

Figura 5 - Cubo COBIT



Fonte: IT Governance Institute (2007).

2.2.3 Aplicabilidade do COBIT

De acordo com Fernandes (2008), dentre as várias oportunidades de aplicação em uma organização, podem ser elencadas:

- Avaliação dos Processos de TI;
- Auditoria dos riscos operacionais de TI;
- Implementação modular da Governança de TI;
- Realização de *benchmarking*;
- Qualificação de fornecedores de TI.

Fernandes (2008) complementa ainda que, com relação ao público-alvo dentro de uma organização, o COBIT é aplicável a usuários com diferentes focos:

- Gestão Executiva;
- Gestão do Negócio;
- Gestão de TI;
- Auditores.

2.2.4 Benefícios do COBIT

Cassaniga (2012) afirma que os benefícios do COBIT são:

- O COBIT foca na melhoria da Governança de TI das organizações e na redução dos riscos operacionais;
- Gerencia e controla as atividades de TI;
- Proporciona um ambiente de controle responsável em garantir as necessidades de negócio;
- Disponibiliza ferramentas para auxiliar no gerenciamento e no controle das atividades de TI;
- Garante que as funções corporativas ocorram de forma sistemática para o alcance dos objetivos do negócio;
- Criação de uma linguagem comum para todos os envolvidos nos controles dos processos.

Já Fernandes (2008) discute que a utilização sistemática do COBIT como um modelo de gestão poderá trazer vários benefícios para uma organização, como:

- Responsabilidades e protocolos de comunicação bastante claros, tornando a circulação de informações mais direta e precisa entre os grupos interessados em vários níveis;
- Visão clara acerca da situação atual dos processos de TI e de seus pontos de vulnerabilidade;
- Redução de exposição a riscos;
- Maior solidez e assertividade no planejamento encadeado das ações de melhoria, devido entendimento das dependências entre os processos e dos recursos necessários a serem envolvidos;
- Alta visibilidade, por parte de todos os níveis da organização, acerca do impacto dos esforços de melhoria nos processos de TI, e dos seus reflexos nos processos de negócios, através das medições de resultados e dos indicadores de desempenho;
- Redução dos custos operacionais e de propriedade do acervo de TI (aplicativos, infraestrutura);
- Melhoria da imagem perante os clientes, através do aumento do grau de satisfação e da confiabilidade em relação aos serviços de TI.

Os objetivos do COBIT se resumem em alcançar a marca de um padrão aceito e de aplicação das melhores práticas de governança de TI, aplicar as melhores práticas a partir de

uma matriz de domínios, processos e atividades estruturados de forma lógica e gerenciável, além de auxiliar na associação entre os riscos do negócio, as necessidades de controle e os aspectos tecnológicos (CASSANIGA, 2012).

É importante ressaltar, baseando-se em todos esses benefícios citados anteriormente que, quando uma organização utiliza o COBIT, ela poderá firmar bases mais sólidas para ter um retorno melhor sobre o investimento em TI.

2.3 A ITIL

Na década de 80, os serviços oferecidos por empresas de TI, interna e externa aos departamentos governamentais do Reino Unido, foi instruída pelo Governo com o objetivo de desenvolver uma abordagem padrão, visando eficiência e eficácia aos serviços de TI.

Tratava-se de uma abordagem independente dos fornecedores (internos ou externos). O resultado desta instrução foi o desenvolvimento e publicação da *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL). A ITIL é composta por uma coleção de "melhores práticas" encontradas em toda a gama de provedores de serviços de TI.

ITIL oferece uma abordagem sistemática para a prestação de serviços de TI de qualidade. Ele fornece uma descrição detalhada da maioria dos processos importantes em uma organização de TI e inclui listas de verificação de tarefas, procedimentos e responsabilidades que podem ser usadas como base para adaptar às necessidades de organizações individuais.

Ao mesmo tempo, a ampla cobertura do ITIL também fornece um guia de referência útil para muitas áreas, que pode ser usado para desenvolver novos objetivos de melhoria para uma organização de TI, permitindo-lhe crescer e amadurecer.

Ao longo dos anos, a ITIL tornou-se muito mais do que uma série de livros úteis sobre o Gerenciamento de Serviços de TI. O quadro para a "melhor prática" na gestão de serviços de TI é promovido e desenvolvido por consultores, formadores e fornecedores de tecnologias ou produtos. Desde os anos noventa, a ITIL representa não apenas o quadro teórico, mas a abordagem e a filosofia compartilhadas pelas pessoas que trabalham com ela na prática (VAN BON *et al.,* 2008).

2.3.1 Objetivos da ITIL

A ITIL é caracterizada por um agrupamento das melhores práticas utilizadas para o gerenciamento de serviços de tecnologia de informação de alta qualidade, obtidas em consenso após décadas de observação prática, pesquisa e trabalho de profissionais de TI e processamento de dados em diversas localidades do mundo. Esse modelo tem se firmado como um padrão para

as melhores práticas para o gerenciamento de serviços de TI (FERNANDES, 2008).

Arruda (2013) afirma que entre os principais objetivos da adoção das melhores práticas da ITIL estão:

- Alinhar os Serviços de TI com as necessidades atuais e futuras do negócio e seus clientes. Todos os processos da ITIL discorrem que a TI precisa entender os requisitos de negócio da empresa para poder planejar e prover seus serviços para atender as expectativas;
- Melhorar a qualidade dos serviços de TI. Através de um programa de melhoria contínua deve se buscar a consistência na entrega dos serviços, atendendo as necessidades de negócio;
- Reduzir custos na provisão de serviços. Este é um dos motivos chave que levam os gestores de TI a adotarem as melhores práticas. Existem vários casos de sucesso onde houve expressiva redução dos custos operacionais e investimentos em TI;
- Processos mais eficientes e eficazes, buscando rapidez e resultados nos processos;
- Adoção das melhores práticas.

Já de acordo com Tiexames (2008), as boas práticas da ITIL têm como objetivos:

- Servir de inspiração para melhorar processos de TI;
- Sugerir onde é possível chegar, pois outras empresas já conseguiram resultados positivos;
- Sugerir para que servem os processos e práticas;
- Sugerir por que adotar os processos e práticas.

Contudo, Parvizi *et al.* (2013) afirma que a ITIL tem como principal objetivo prover um conjunto de práticas de gerenciamento de serviços de TI testadas e comprovadas no mercado, que podem servir como balizadoras tanto para organizações que já possuem operações de TI em andamento e pretende implantar melhorias, quanto para a criação de novas operações. A adoção da ITIL proporciona à organização um grau de maturidade e qualidade que permite o uso eficaz e eficiente dos seus ativos estratégicos de TI, sempre com o foco no alinhamento e na integração com as necessidades dos clientes e usuários.

Sortica *et al.* (2004) no que diz respeito a ITIL V3, traz em sua abordagem retratando que o ciclo de vida permite que se tenha uma visão do gerenciamento de serviços pela perspectiva do próprio serviço, em vez de focar em cada processo ou prática por vez. Esta característica realça mais um importante objetivo, que é mensurar e gerenciar o valor que os

serviços de TI efetivamente adicionam ao negócio.

2.3.2 Estrutura da ITIL

De acordo com a OGC (2007) a ITIL pode ser considerada uma fonte de boas práticas utilizadas pelas organizações para estabelecer e melhorar suas capacitações em gerenciamento de serviços, e possui como componentes:

- Núcleo da ITIL: orientações de melhores práticas aplicáveis a todos os tipos de organizações que fornecem serviços para um negócio, sendo que o Núcleo da ITIL é composto por cinco publicações (Figura 6), que são relacionadas aos estágios do ciclo de vida do serviço, contendo orientações para uma abordagem integrada de gerenciamento de serviços;
- Orientação complementar à ITIL: conjunto de publicações complementares destinadas a especializar a implementação e a utilização das práticas do Núcleo para diferentes setores empresariais, tipos de empresa, plataformas tecnológicas, etc., concebido para ser uma biblioteca dinâmica de conteúdo relacionado, podendo receber contribuições de toda a comunidade;
- Estratégia de Serviço: orienta sobre como as políticas e processos de gerenciamento de serviço podem ser desenhadas, desenvolvidas e implementadas como ativos estratégicos ao longo do ciclo de vida de serviços;
- Desenho de Serviço: fornece orientação para o desenho e desenvolvimento dos serviços e dos processos de gerenciamento de serviços, detalhando aspectos do gerenciamento do catálogo de serviços, do nível de serviço, da capacidade, da disponibilidade, da continuidade, da segurança da informação e dos fornecedores, além de mudanças e melhorias necessárias para manter ou agregar valor aos clientes ao longo do ciclo de vida de serviço;
- Transição de Serviço: orienta sobre como efetivar a transição de serviços novos e modificados para operações implementadas, detalhando os processos de planejamento e suporte à transição, gerenciamento de mudanças, gerenciamento de configuração e dos ativos de serviço, gerenciamento da liberação e da distribuição, teste e validação de serviço, avaliação e gerenciamento do conhecimento;
- Operação de Serviço: descreve a fase do ciclo de vida do gerenciamento de serviços que é responsável pelas atividades do dia-a-dia, orientando sobre como garantir a entrega e o suporte a serviços de forma eficiente e eficaz, detalhando os processos de gerenciamento de eventos, incidentes, problemas, acesso e de

execução de requisições;

- Melhoria de Serviço Continuada: orienta, através de princípios, práticas e métodos de gerenciamento da qualidade, sobre como fazer sistematicamente melhorias incrementais e de larga escala na qualidade dos serviços, nas metas de eficiência operacional, na continuidade dos serviços, etc., com base no modelo *Plan-Do-Check-Adjust* (PDCA) preconizado pela ISO/IEC 20000.

Figura 6 - O Núcleo da ITIL

Fonte: OGC (2007).

Vale ressaltar que entre as extensões que a ITIL V3 traz em relação à versão anterior estão estratégias de serviços para modelos de *sourcing* e de compartilhamento de serviços, abordagens de retorno sobre o investimento (ROI) para serviços, práticas de projeto de serviços, um sistema de gerenciamento de conhecimento sobre os serviços e o gerenciamento de requisições. Assim, os processos da ITIL V3 encontram-se distribuídos entre os cinco processos (ilustrados no Quadro 1), onde se pode observar que todos os processos de Entrega de Serviços e Suporte à Serviços da versão anterior permanecem no modelo.

Quadro 1 - Processos e Funções da ITIL V3

Publicações	Processos	Funções
Estratégia de Serviço	- Gerenciamento Financeiro de TI; - Gerenciamento do Portfólio de Serviços; - Gerenciamento da Demanda.	
Desempenho de Serviço	- Gerenciamento do Catálogo de Serviços; - Gerenciamento do Nível de Serviço; - Gerenciamento da Capacidade; - Gerenciamento da Disponibilidade; - Gerenciamento da Continuidade de Serviço; - Gerenciamento de Segurança da Informação; - Gerenciamento de Fornecedor.	
Transição de Serviço	- Gerenciamento de Mudança; - Gerenciamento da Configuração e de Ativo de Serviço; - Gerenciamento da Liberação e Implantação; - Validação e Teste de Serviço; - Avaliação; - Gerenciamento do Conhecimento.	
Operação de Serviço	- Gerenciamento de Evento; - Gerenciamento de Incidente; - Cumprimento de Requisição; - Gerenciamento de Problema; - Gerenciamento de Acesso.	- Central de Serviço; - Gerenciamento Técnico; - Gerenciamento das Operações de TI; - Gerenciamento de Aplicativo.
Melhoria de Serviço Continuada	- Relatório de Serviço; - Medição de Serviço.	

Fonte: OGC (2007).

2.3.3 Aplicabilidade da ITIL

As práticas da ITIL são compatíveis com várias modalidades de prestação de serviços de TI, tanto locais quando remotas, que necessitem de uma forte abordagem de gestão. Pela ênfase dada aos aspectos tecnológicos e à sua abordagem de integração aos requisitos de negócio, o modelo tem sido bastante utilizado em projetos e operações contínuas envolvendo itens de infraestrutura, tais como manutenção de equipamentos, gerenciamento de redes, suporte à utilização de aplicações e *outsourcing* de processos de impressão, entre outros (CHARUENPORN ; INTAKOSUM, 2012).

Quando o modelo ITIL é associado às práticas de modelos específicos orientados ao *software* (como o *Capability Maturity Model Integration* - CMMI, por exemplo), pode ser usado para serviços específicos de gerenciamento de serviços relacionados a aplicações, tais como manutenções, operações de fábrica de *software*, *outsourcing* de desenvolvimento, etc. através da função de Gerenciamento de Aplicativo, tais modelos também podem ser utilizados de forma complementar à ITIL, no âmbito das aplicações que suportam os serviços de TI

(FERNANDES, 2008).

A evolução do modelo ITIL para o V3 trouxe uma gama de possibilidades de aplicação nas organizações, das grandes corporações até as de pequeno porte, das empresas com alto grau de maturidade em seus processos até aquelas que ainda estão iniciando seus passos na busca da qualidade de serviços (FERNANDES, 2008).

2.3.4 Benefícios da ITIL

De acordo com Fernandes (2008), são várias as empresas que estão relatando ganhos de benefícios (quantitativos) com a implementação da ITIL no seu gerenciamento de TI, conforme exemplos:

- Corte dos custos operacionais em 6% a 8%;
- Redução de 10% na quantidade de chamadas do *help desk*;
- Redução de 40% nos custos de suporte;
- Aumento da taxa de cumprimento do tempo de resposta para incidentes em serviços relacionados à *internet*, de 60% para 90%;
- Reduções superiores a 40% na indisponibilidade dos sistemas;
- Aumento significativo no Retorno sobre Investimento (ROI) dos serviços de TI;
- Economia da ordem de grandeza de centenas de milhares de dólares.

Outros benefícios (qualitativos) que podem ser obtidos com a implementação do Gerenciamento de Serviços de TI através da ITIL são (FERNANDES, 2008):

- Melhoria da satisfação dos clientes;
- Redução gradativa dos custos de treinamento;
- Melhoria da disponibilidade dos sistemas e aplicações;
- Melhoria da produtividade das equipes de serviços;
- Redução dos custos relacionados aos incidentes e problemas, devido à detecção e eliminação antecipada;
- Redução dos custos indiretos que influenciam substancialmente o custo total de propriedade (manutenção, suporte, etc.);
- Melhor utilização dos recursos de TI;
- Maior clareza no custeio dos serviços;
- Aplicação de uma visão organizacional ao trabalho dos indivíduos;
- Melhoria da satisfação interna dos colaboradores;
- Redução da rotatividade dos colaboradores.

2.4 GESTÃO DE SERVIÇOS DE TI NORMA ISO/IEC 20000

A ISO/IEC 20000 é a primeira norma internacional formal projetada especificamente para o gerenciamento de serviços de TI. Ele fornece uma base para a estrutura de gerenciamento entre fornecedores internos e externos, minimizando os riscos com o fornecimento de serviços. É especialmente útil em ambientes multi fonte (VAN BON *et al*., 2008).

2.4.1 Objetivos do ISO/IEC 20000

Segundo Leite *et al.* (2010) o objetivo da ISO/IEC 20000 é prover um padrão comum de referência para qualquer empresa que ofereça serviços de TI para clientes internos ou externos. Devido à importância da comunicação para o Gerenciamento de Serviços, um dos mais importantes objetivos da norma é criar uma terminologia comum para provedores de serviços, seus fornecedores e clientes.

O modelo tem como principal objetivo de regulamentar um padrão para o Gerenciamento de Serviços de TI, através da uniformização dos conceitos e da visão dos processos que o implementam, permitindo assim que os provedores de serviços de TI compreendam os meios através dos quais poderão planejar, executar, verificar e melhorar continuamente a qualidade dos serviços entregues, em conformidade com os requisitos estabelecidos junto ao negócio e a seus clientes (FERNANDES, 2008). Este autor afirma que, como foco no Gerenciamento de Serviços de TI, a ISO/IEC 20000 pode ser utilizada em parceria com outras normas como ISO 9001:2000 e a ISO/IEC 27001.

Fazendo uma comparação da ITIL com a ISO/IEC 20000, se pode afirmar que são independentes e estão alinhadas, porque de acordo com Pabaeco (2012) a ISO 20000 não fornece informações de ‘como’ desenhar seus processos, mas sim uma lista de requerimentos que devem ser cumpridos para obtenção da certificação, enquanto que a ITIL fornece uma série de ‘melhores práticas’, onde sugere processos para serem selecionados e implantados na empresa.

Por outro lado, não há uma maneira de uma empresa provar que está seguindo as recomendações da ITIL. Pabaeco (2012) afirma que a ITIL e a ISO/IEC 20000 estão alinhadas, pois a ITIL é um excelente *framework* para quem deseja obter a certificação ISO 20000 – mas não o único – e a certificação ISO 20000 prova que a empresa segue um modelo de referência para gerenciamento de processos de TI. Desta forma elas são independentes, geridas por organizações independentes, mas estão alinhadas para benefício mútuo.

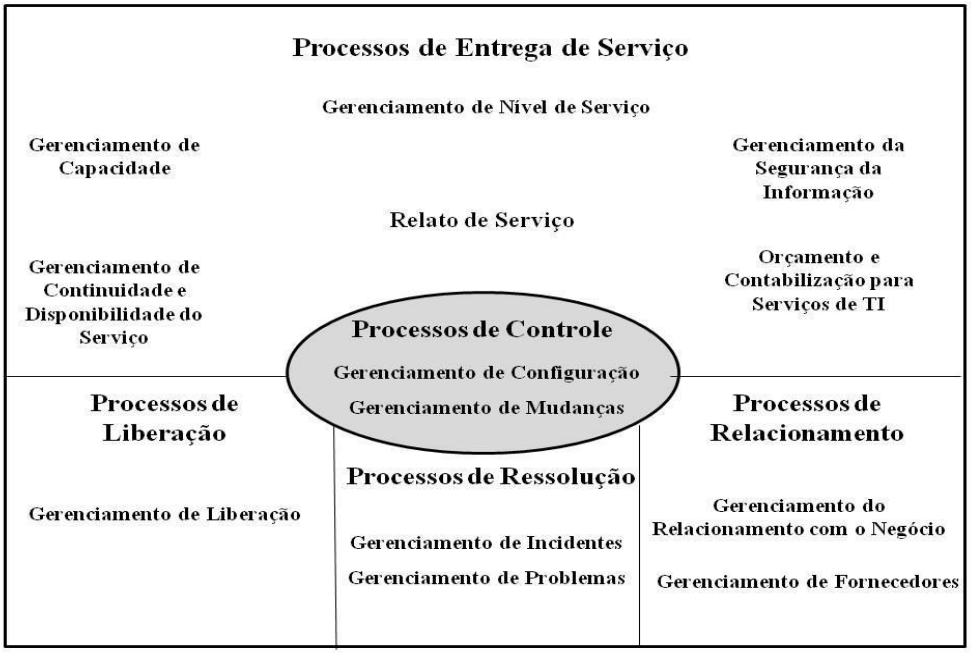
2.4.2 Estrutura da ISO/IEC 20000

Quanto à divisão dos documentos, a ISO/IEC 20000 está estruturada em duas partes (FERNANDES, 2008):

- Parte 1 - Especificação: consiste na especificação formal da norma e define os requisitos para o gerenciamento de serviços, dentro de um nível aceitável de qualidade e em conformidade com os requisitos do negócio. Descreve o que deve ser levado em consideração na implementação do gerenciamento de serviços de TI, visando a certificação dos processos relacionados em relação aos requisitos da norma;
- Parte 2 - Código de Prática: guia prático, com trinta e quatro páginas, que contém um conjunto de diretrizes baseadas na experiência do mercado para orientar as empresas de serviços a planejarem em seus serviços ou a se prepararem para serem auditadas e certificadas na norma, em relação a cada um dos requisitos presentes na Parte 1 da norma.

Quanto aos processos, a ISO/IEC 20000 trata o Gerenciamento de Serviços de TI através de um conjunto de processos inter-relacionados, totalmente alinhados aos preceitos da ITIL, como é possível observar na Figura 7.

Figura 7 - Processos de Gerenciamento de Serviços, na visão da ISO/IEC 20000



Fonte: Adaptado de ISO (2005).

Analisando os modelos ITIL e ISO/IEC 20000, é possível afirmar que eles se complementam, A ITIL nada mais é que um conjunto de melhores práticas desenvolvida pelas indústrias de tecnologia. Contudo, a ISSO/IEC 20000 possui um carácter normativo, uma lei, precisando ser seguida e implementada expressamente.

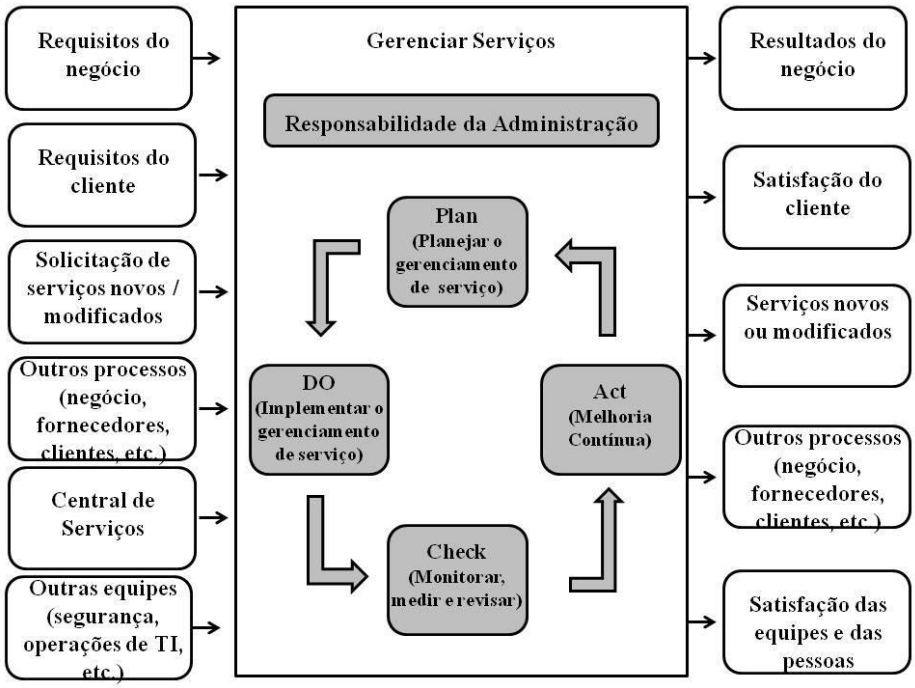
Vale ressaltar que a adoção de um não está condicionada a adoção do outro, pois o

modelo ITIL é de referência para o gerenciamento dos processos de TI com base nas melhores práticas baseadas em ações de sucesso não focando no negócio. Já a ISO/IEC 20000 reproduz processos adotados pela ITIL, com o intuito de estabelecer rotinas para o gerenciamento de serviços de TI, não prevendo uma obrigatoriedade de uso do modelo ITIL.

De acordo com a ISO (2005), com relação ao conteúdo, cada uma das partes da norma ISO/IEC 20000 está estruturada em dez seções:

- Escopo: são enumerados os propósitos e cenários para os quais a norma é recomendada, além dos processos de gerenciamento de serviço abordados;
- Termos e definições: é estabelecido um glossário contendo a terminologia e as definições aplicáveis aos propósitos da norma;
- Requisitos para um sistema de gestão: foco no gerenciamento de serviços de TI para alguns requisitos que são comuns para qualquer sistema de gestão, também encontrados em outras normas ISO: responsabilidade da administração; requisitos de documentação; competência, conscientização e treinamento;
- Planejando e implementando o gerenciamento de serviços: aborda a aplicação do ciclo de melhoria contínua (*Plan-Do-Check-Act*) sobre uma abordagem integrada de processos de gerenciamento de serviços (Figura 8);

Figura 8 - Metodologia Plan-Do-Check-Act para Processos de Gerenciamento de Serviços, na visão da ISO/IEC 20000



Fonte: Adaptado de ISO (2005).

- Planejando e implementando serviços novos ou modificados: este requisito visa assegurar que serviços novos e/ou mudanças em serviços possam ser entregues e gerenciados, considerando aspectos tais como escopo, orçamento, alocação de recursos, níveis de serviços e processos já existentes, etc.;
- Processos de entrega de serviço: descreve a abordagem da norma para os processos relacionados à entrega de serviços: gerenciamento de nível de serviço; relato de serviço; gerenciamento de continuidade e disponibilidade do serviço; orçamento e contabilização para serviços de TI; gerenciamento de capacidade; gerenciamento da segurança da informação;
- Processos de relacionamento: descrevem os aspectos do relacionamento do provedor de serviços dentro da cadeia de valor que engloba a prestação do serviço, onde com os clientes que recebem o serviço e com seus demais fornecedores de produtos, recursos e outros serviços: gerenciamento do estacionamento com o negócio e gerenciamento de fornecedores;
- Processos de resolução: englobam os processos de gerenciamento de incidentes e de problemas, assim como a sua priorização e o estabelecimento e manutenção de soluções de contorno: gerenciamento de incidentes e gerenciamento de problemas;
- Processos de controle: englobam os processos que tratam os componentes dos serviços e das mudanças pelas quais estes passam ao longo do tempo: gerenciamento de configuração e gerenciamento de mudanças;
- Processos de liberação: processos de liberação: aborda os aspectos da entrega, da distribuição e do acompanhamento de uma ou mais mudanças introduzidas no ambiente de produção, como por exemplo, o gerenciamento de liberação.

2.4.3 Aplicabilidade da ISO/IEC 20000

A ISO/IEC 20000 se aplica às organizações cuja missão envolve o fornecimento de serviços de TI para seus clientes, sejam estes externos ou internos. Operações baseadas em cadeias de fornecimento de serviços e que requerem processos consistentes e padronizados em todos os seus elos também poderão ser focadas por esta norma, uma vez que ela abrange o gerenciamento dos contratos e dos níveis de serviço em consonância com os requisitos do negócio (FERNANDES, 2008).

No geral, as organizações que visam prover o mercado de serviços de TI de forma consistente, segura, padronizada e continuamente monitorada e melhorada são potenciais

aspirantes à certificação em relação à norma, onde por ser um padrão internacional, a norma pode servir como base para comparação com as melhores práticas do mercado e para avaliações independentes das operações (FERNANDES, 2008).

Na ISO (2005) é enfatizado que no Brasil, várias empresas estão incluindo, em suas RFPs (Requests for Proposals) para contratação de serviços, requisitos relacionados à padronização e à utilização das melhores práticas de mercado para gerenciamento de serviços de TI. Operações que souberem demonstrar consistentemente a sua habilidade para prover serviços que atendam aos requisitos de negócio dos clientes, e para gerenciá-los buscando sempre a sua melhoria contínua, poderão ter na certificação ISO/IEC 20000 um fator qualificador adicional para a sua pontuação.

2.4.4 Benefícios da ISO/IEC 20000

Na ISO (2005) é relatado que vários são os benefícios que as organizações podem ter com a implantação da norma ISO/IEC 20000:

- Confiabilidade e consistência nos serviços de TI;
- Melhoria na comunicação interna;
- Maior comprometimento por parte de todas as áreas e profissionais envolvidos, devido ao estabelecimento claro de responsabilidades pelos processos;
- Aumento da produtividade das equipes;
- Maior aproveitamento das habilidades dos profissionais envolvidos nos processos, em sintonia com as competências requeridas para a sua execução;
- Estabelecimento de uma cultura formal de melhoria contínua dos serviços de TI, sempre alinhada às necessidades do negócio e dos clientes;
- Redução do *time-to-market* de novos serviços e de modificações nos serviços existentes;
- Maior previsibilidade para os resultados dos serviços, dada a ênfase que a norma atribui às atividades de planejamento e orçamento;
- Maior acurácia dos relatórios de serviços, subsidiando com maior precisão a tomada de decisões relacionadas ao negócio;
- Entrega dos serviços de TI para o cliente com maior transparência e uniformidade, através de mecanismos de integração da cadeia de fornecimento, englobando tanto fornecedores diretos como subcontratados;
- Maior efetividade no controle dos riscos relacionados à operação dos serviços;
- Melhoria da imagem da organização de TI e da qualidade percebida dos seus serviços por parte de seus clientes e fornecedores;

- Possibilidade de estabelecimento de um sistema integrado de gestão, através da operação conjunta com outras normas, tais como a ISO 9001:2000 e a ISO/IEC 27002;
- Estabelecimento de um mecanismo para educação e aumento da conscientização das equipes através das auditorias regulares de certificação;
- A certificação obtida através de auditores qualificados e independentes pode ser considerada uma referência no mercado, em relação à utilização das melhores práticas de gerenciamento de serviços de TI.

2.5 QUALIDADE DE SERVIÇO – QoS

De acordo com Comer (2006), a Qualidade de Serviço (*Quality of Service* – QoS) se refere às garantias de desempenho estatístico que um sistema de rede pode dar com relação à perda, retardo, vazão e Jitter (uma variação estatística do atraso na entrega de dados em uma rede).

Já para Albuquerque (2013), a QoS se refere a prover a rede, no caso, a *internet*, de técnicas que permitem trafegar com velocidade e confiabilidade, serviços antes não imaginados para essa rede, como por exemplo voz e vídeo, aplicações muito exigentes com relação a tempo.

Fluckinger (1995) comenta que a qualidade de serviço é um conceito que possui sua base fundamentada na ideia de que nem todas as aplicações necessitam do mesmo desempenho durante suas execuções.

Outra definição de QoS fala que seria a capacidade dos elementos de rede (roteadores e *switchs*) em fornecer uma medida para evitar atrasos e de alguma forma garantir largura de banda, mantendo os acordos de tráfego (STARDUST, 1999). Portanto, essa é a definição sobre QoS que serviu como base durante o desenvolvimento deste trabalho.

2.5.1 Elementos Envolvidos na QoS

Quando se fala de QoS em uma rede tem que se classificar QoS *end-to-end* (fim-a-fim, ou máquina-origem à máquina-destino) e QoS *edge-to-edge* (borda a borda), ou seja, somente dentro do *backbone* (ALBUQUERQUE, 2013).

Assim, para um melhor entendimento, Albuquerque (2013) comenta que QoS em uma rede é muito mais do que a qualidade do *backbone*. É a qualidade percebida pelos usuários da rede. Sendo assim, prefere-se relacionar os componentes que interferem na qualidade da rede, como:

- *Hardware*: capacidade insuficiente dos servidores, PC, etc.; conectores de baixa qualidade; discos pequenos e/ou com grande tempo de resposta; *RAM*

insuficiente; interface usada nos periféricos (tais como IDE, SCSI, SERIAL ATA, ETC.);

- *Software*: configuração de servidores e de banco de dados, etc. Aplicativos mal feitos do ponto de vista de consumo de banda em redes;
- *Link*: enlaces contratados de empresas provedoras de meios de comunicação que estão mal dimensionados ou foram contratados com a capacidade inferior à necessária visando diminuir os custos;
- Disciplina de uso da rede: o comportamento dos usuários da rede tem sido motivo de várias notícias envolvendo até demissões;
- Fator Humano: equipes de informática, normalmente, desenvolvem aplicativos sem avisar às equipes de telecomunicações. Isso acarreta uma sobrecarga na rede, não prevista, que faz com que os aplicativos usualmente utilizados fiquem lentos. Estes sem saber da sobrecarga, culpam os provedores dos acessos, desperdiçam tempo pesquisando eventuais falhas e/ou sobrecargas em seus *backbones* até perceberem que o problema está no cliente.

2.5.2 Parâmetros de QoS

Como Albuquerque (2013) comentou, a qualidade fim a fim de uma conexão é composta da qualidade *edge-to-edge* (de borda a borda) mais a qualidade do acesso urbano que liga o cliente ao *backbone* do provedor da plataforma IP (*Internet Protocol*). A qualidade *edge-to-edge* é a composição das qualidades de cada *hop* (enlace entre roteadores) ao longo do caminho da conexão. Quanto mais equipamento houver entre os *hosts* em conexão, menor será a qualidade obtida.

Dessa maneira, Ferguson e Huston (1998) destacam que disponibilizar QoS basicamente significa proporcionar garantias de transmissão para certos fluxos de dados, cuja garantia de transmissão pode ser expressa como a combinação de alguns dos seguintes parâmetros:

- Atraso: trata do tempo necessário para um pacote ser passado do emissor através da rede até o receptor. Quanto maior o atraso, maiores são os problemas causados para o bom funcionamento dos protocolos de transporte, como o TCP (*Transmission Control Protocol*). Algumas aplicações exigem o cumprimento de níveis máximos de retardo para funcionar adequadamente (vídeo e áudio, por exemplo);
- Variação do atraso: É a variação no atraso fim-a-fim. Mesmo com níveis de retardo dentro dos limites aceitáveis, variações acentuadas do retardo podem ter efeitos negativos na qualidade do serviço oferecido a algumas aplicações;

- Largura de banda: É a taxa de transmissão de dados máxima que pode ser sustentada entre dois pontos finais. Além dos limites físicos (tecnologia utilizada) a largura de banda é limitada também pela quantidade de fluxos que compartilham a utilização de determinados componentes da rede;
- Confiabilidade: Como uma propriedade dos sistemas de transmissão, pode ser vista como a taxa de erros do meio físico. Na *Internet*, no entanto, protocolos como o TCP consideram que menos de 1% das perdas de pacotes tem causas físicas. O principal componente para expressar a confiabilidade, é então o roteamento, que pode atrasar os pacotes, alterar a sua ordem ou mesmo descartá-los quando as filas estão cheias. Um serviço com qualidade pode ser visto como aquele que provê baixo atraso e variação do atraso, grande quantidade de banda e muita confiabilidade. Quando se refere a QoS na *Internet*, no entanto, a questão diz respeito à diferenciação e uma ou mais dessas quatro métricas básicas de qualidade para uma determinada categoria de tráfego. O serviço oferecido pela Internet é justo para com todos os usuários, mas o que se quer, na realidade, é introduzir uma boa dose de injustiça, a fim de beneficiar usuários ou aplicações que desejam ou podem pagar por serviços de melhor qualidade.

Para Silva (2004), é necessário considerar que nem todas as aplicações necessitam de garantias fortes e rígidas de Qualidade de Serviço (QoS) para que seu desempenho seja satisfatório. Dentre as novas aplicações, as de multimídia são, normalmente, aquelas que têm uma maior exigência de QoS.

Silva (2004) comenta que para prover garantia de QoS, devem-se definir claramente os requisitos necessários para que as aplicações possam executar com qualidade. Alguns dos requisitos mais comumente utilizados são:

- Largura de Banda/Vazão: Taxa efetiva de transferência de dados;
- Perdas: Capacidade da rede em entregar corretamente os dados;
- Jitter: Variação do retardo;
- Atraso (Latência): Tempo gasto pelos pacotes para ir da origem ao destino.

2.5.3 Níveis de QoS

De acordo com Silva (2004), uma rede pode prover três níveis de QoS:

- Serviço de melhor esforço (*Best-effort service*): também conhecido como ‘sem QoS’. Melhor esforço é o serviço básico de conectividade sem garantias;
- Serviço diferenciado (*Differentiated service*): também chamado de soft QoS, faz diferenciação de tráfegos para disponibilização de prioridades. Alguns tipos de

tráfego são tratados melhor do que outros. Não existem garantias para esse tipo de serviço;

- Serviço garantido (*Guaranteed Service*): também chamado de *hard* QoS. Aqui se tem uma reserva de recursos de rede para determinado tráfego. Esse tipo de serviço é provido, em sua maioria, nos equipamentos de núcleo das operadoras de telecomunicações.

2.6 SLA (*SERVICE LEVEL AGREEMENT)* - ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO

Barbosa (2005) menciona que SLAs são elementos principais no processo de gerência da qualidade do serviço entregue ou recebido por uma organização de TI (Tecnologia da Informação). É através deles que são definidos os níveis de serviço considerados aceitáveis para o consumidor e que são possíveis de serem alcançados pelo provedor do serviço.

Para Hiles (2000), SLA é um acordo entre provedor de serviço e seu cliente, determinando a qualidade mínima de serviço aceitável pelo cliente. Assim, Antônio (2004) comenta que esse acordo pode ser considerado em duas partes: uma contendo as informações que não dependem de particularidade dos serviços, como o módulo de autenticação de usuários, as informações sobre disponibilidade e confiabilidade do serviço, a privacidade e os aspectos de segurança; a outra parte contendo dados específicos do serviço, como a tecnologia de rede utilizada, o gerenciamento e as formas de acesso ao gerenciamento da rede a ser fornecida.

Outra importância dos SLAs é que eles beneficiam os consumidores ao permitir que eles negociem os valores que desejam para os SLOs (*Service Level Objectives* - Objetivos de Níveis de Serviços). Eles também são úteis para o provedor, pois limitam o desejo do cliente e também impõem limitações na carga submetida pelo consumidor. Assim, ao se estabelecer valores para os SLOs, o provedor se compromete a entregar o nível de serviço que ele é capaz de atender caso o consumidor não ultrapasse a quantidade determinada de requisições e pague o que foi acordado (BARBOSA, 2005).

2.6.1 Estrutura do SLA

De acordo com Best (2002), é possível observar o universo dos SLAs dentro da cadeia de valor de fornecimento de um serviço, onde o alinhamento entre os três SLAs permite que sejam satisfeitas todas as partes envolvidas no modelo do negócio (Figura 9), como:

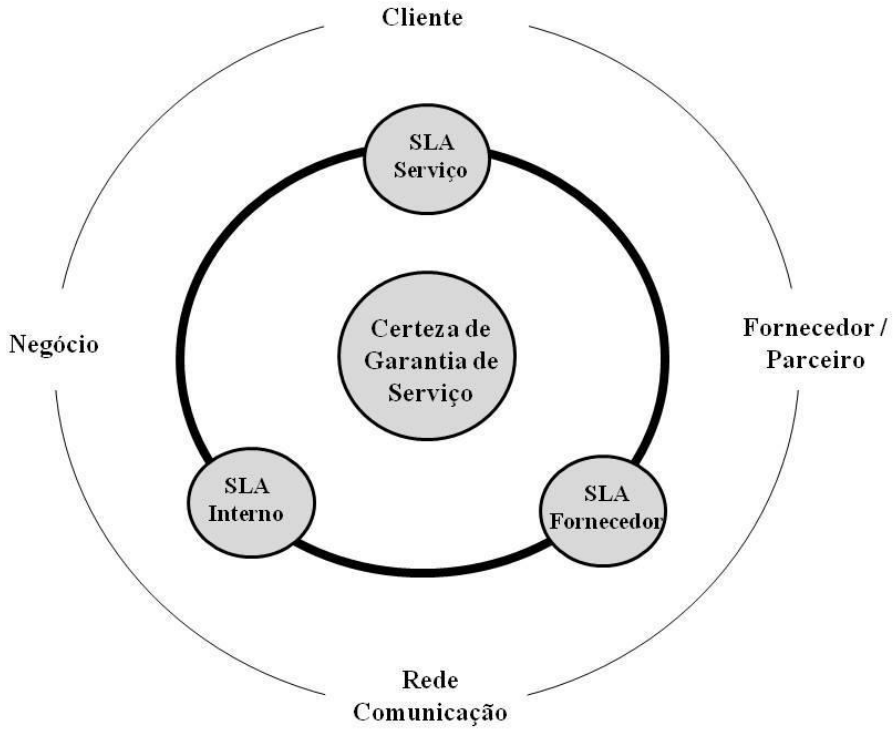
- Inicialmente o cliente, o qual compra ou contrata um determinado serviço;
- Em seguida o provedor de serviço, aquele que está fornecendo o serviço ou produto, o qual pode estar associado a outros parceiros a fim de prover o que foi solicitado pelo cliente;

- A rede de Telecom é o meio pelo qual o serviço está sendo prestado do fornecedor ao cliente;
- Por fim o negócio, que é o elo que envolve as duas partes, cliente e fornecedor.

Best (2002) explica cada parte da Estrutura do SLA:

- SLA interno: tem esse nome todo acordo de nível de serviço que abrange os limites internos de uma unidade de uma empresa, onde em muitos casos a área que está geralmente sob foco é a dos SLAs internos;
- SLA do serviço: cabe salientar que o SLA do produto é que proporcionará a confiança do cliente no SLA interno para uma melhor e eficiente condução do serviço prestado e também para entendimento do desempenho da entrega do serviço dentro das funções do negócio;
- SLA fornecedor: percebe-se que os clientes se tornaram cada vez mais confiantes na terceirização de serviços e conteúdo, e a implantação de SLAs subsidia os fornecedores/parceiros, que representaram papel importante no modelo de negócio. A implementação do SLA nesta área melhora a qualidade do serviço ou conteúdo entregue, fato que permitirá ao cliente repassar ao terceirizado algum risco financeiro devido à degradação do serviço.

Figura 9 - Estrutura do SLA



Fonte: Adaptado de Best (2002).

2.6.2 Componentes de um SLA

Segundo Nathan (1999), um SLA deve ter parâmetros objetivos e mensuráveis, onde o fornecedor dos serviços se compromete a atender junto ao cliente interno e/ou externo. Importante ressaltar que o contrato de SLA tem o objetivo de resguardar o fornecedor e o cliente, buscando garantir que o serviço seja realizado de forma satisfatória com o que foi previamente acordado.

Dessa maneira, vale salientar que os componentes de um SLA têm importância na especificação dos serviços oferecidos e nos seus respectivos níveis de qualidade, conforme o Quadro 2, onde o contrato deverá definir e especificar cada nível de serviço que atenda às necessidades do cliente e/ou empresa, de acordo com os limites técnicos e comerciais do fornecedor.

Quadro 2 - Principais Componentes de um SLA

Item	Descrição
Descrição do Ambiente	Contém informações que descrevem porque existe a necessidade de criação do SLA e quais vantagens ele irá trazer.
Partes	Identifica as partes envolvidas no acordo.
Serviços	Responsável por exibir as particularidades do serviço.
Parâmetros	Especifica em quais níveis os usuários ou clientes podem esperar a prestação do serviço.
Disponibilidade	Apresenta a porcentagem mínima de tempo que o serviço negociado deve manter-se em operação.
Limitações	Coloca as possíveis limitações dos serviços em momentos críticos que independem de quem oferece.
Compensações	Caso o acordo negociado seja quebrado, este item menciona as consequências de cada parte.
Medições	Como o serviço ou parâmetro disponibilizado é monitorado e avaliado.

Fonte: Nathan (1999).

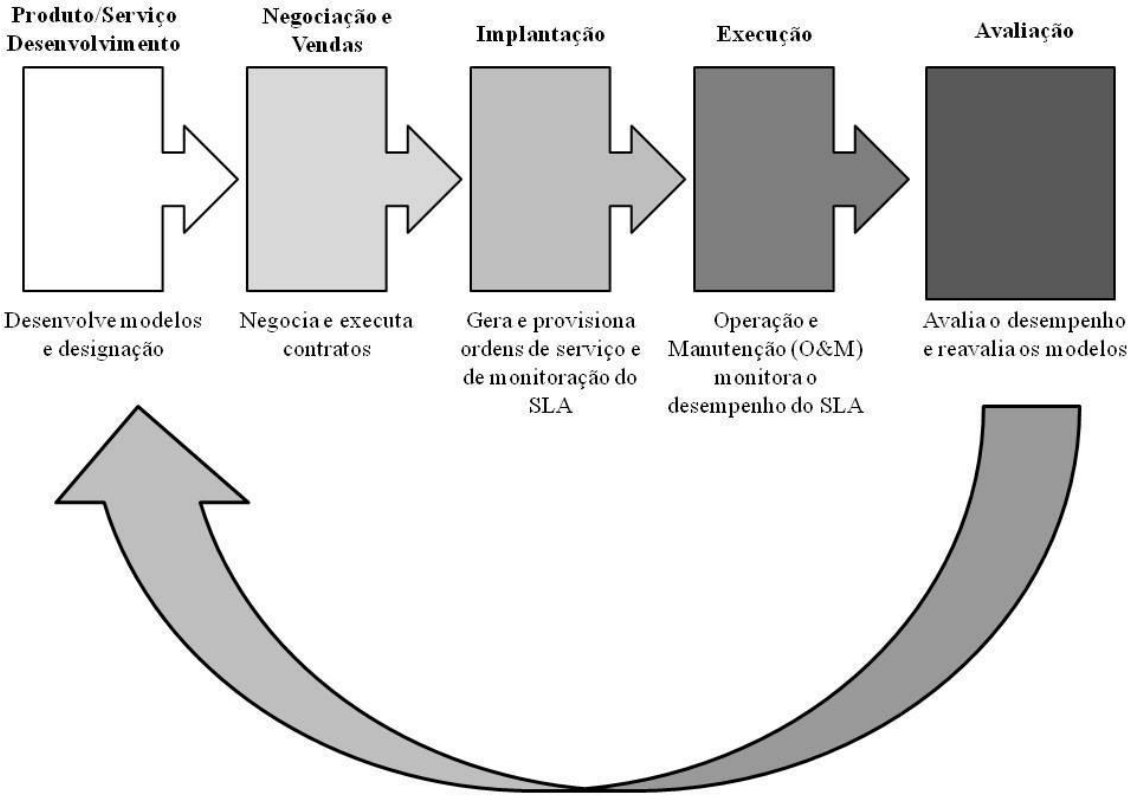
2.6.3 Gerenciamento de SLA

É possível constatar a partir de informações da TM Forum (2001) que o gerenciamento dos SLAs/QoSs requer interações entre muitas partes dos processos do TOM (Telecommunication Operation Map). Assim, dentro da sequência de análise das interações e solicitações individuais por completo, os vários estágios ou fases do ciclo de vida deverão ser considerados de forma isolada.

O ciclo de vida do SLA é analisado em cinco fases (Figura 10). Segundo o TM Forum (2001), essas fases são: desenvolvimento do produto e serviço; negociação e vendas; implantação; execução; avaliação.

Resumindo, o gerenciamento de nível de serviço é uma metodologia para negociar métricas de nível de serviço e garantir que elas sejam atendidas. SLAs são instrumentos usados para colocar em prática a gerência de nível de serviço. Eles são contratos entre provedor e consumidor que capturam expectativas sobre níveis de serviço. O valor e a importância da gerência de nível de serviço foram ficando claros; o sucesso do seu uso tem sido documentado em numerosos estudos de caso e sua popularidade está aumentando não somente dentro de organizações de TI, mas também entre provedores de serviço (BARBOSA, 2005).

Figura 10 - Ciclo de Vida do SLA



Fonte: TM Forum (2001).

Os SLAs podem ser úteis em *Grids* para garantir qualidade nos serviços oferecidos entre domínios administrativos diferentes, mas, para isso, eles necessitam ser muito mais dinâmicos, pois as interações entre os serviços são bastante dinâmicas e mudanças podem ocorrer com uma frequência bem maior (BARBOSA, 2005).

2.6.4 SLA em Telecomunicações

Para Medeiros (2007), o SLA em telecomunicações é composto por acordos de nível de serviços customizados por cliente, serviço e tecnologias envolvidas, onde o acordo é a parte integrante do contrato de prestação de serviços na forma de anexo, e é complementado pelo caderno de métricas.

O caderno de métricas é o local em que os indicadores são relacionados, descritos e definidos quantitativamente, onde se definem as metas de qualidade, especificando-se os limiares para os indicadores, bem como as regras operacionais associadas aos indicadores e limiares (MEDEIROS, 2007).

Vale ressaltar que há uma questão regulatória, onde existem países em que a operadora de telecomunicações é ainda um monopólio, em que todos os CPEs (*Customer Premises*

Equipment) podem ainda ser fornecidos e operados pela operadora do serviço; a situação regulatória está mudando, com a liberação das redes e dos serviços, liberação que vem crescendo em diversos locais no mundo (MEDEIROS, 2007).

O autor ainda afirma que a preparação dos provedores para um serviço competitivo está se tornando padrão em todos os tipos de situação. Assim, um ponto de acesso de serviço pode ser definido nos termos dos parâmetros do serviço do cliente final, associado ao serviço atual, ou poderá estar definido essencialmente dentro dos termos da rede, por meio dos parâmetros do desempenho, suportando um serviço ou grupo de serviços (MEDEIROS, 2007).

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram descritas as definições e conceitos relacionados com a governança e qualidade de serviços de TI. Foram vistos os processos e funções dos três principais instrumentos de governança de TI mais utilizados no mercado, o que possibilitou realizar comparações entre o COBIT e a ITIL, no Quadro 3, e ITIL e ISO/IEC 20000, no Quadro 4. Também foram discutidos conceitos relacionados com a qualidade de serviço em redes e SLA.

Foi possível observar que a ITIL e o COBIT são práticas que podem ser adotadas e que se complementam, sendo que a utilização conjunta é uma grande aliada no alinhamento da governança em TI com o planejamento de negócios da organização, pois, enquanto a ITIL é utilizada na integração, padronização e otimização dos processos e é eficaz para padronizar, o COBIT pode ser utilizado como um norteador, indicando métricas e definindo objetivos de controle a serem alcançados nos processos de gestão, tornando-o ideal para medir e controlar os processos implementados.

Por meio da análise do COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000, pode-se afirmar que eles se complementam, pois é possível utilizar os pontos fortes da ITIL com os indicadores chave de desempenho do COBIT e ambos podem fazer bom uso dos processos e controles definidos na ISO/IEC 20000.

No quadro (Quadro 3) a seguir estão relacionados os pontos fortes do COBIT e do Itil, assim como os órgãos responsáveis pelas regulamentações e uma breve definição.

Quadro 3 - COBIT x ITIL

	COBIT	**ITIL**
Órgão Regulamentador	ISACA	ITSMF
Sinônimo	Governança em TI – Foco no Controle	Melhores práticas para TI como negócio – Foco na gestão dos serviços em TI.
O que é	Um conjunto de diretrizes baseadas em auditoria para processos, práticas e controles de TI. Voltado para a redução de risco, enfoca integridade, confiabilidade e segurança, abordando quatro domínios: planejamento e organização, aquisição e implementação, entrega e suporte e monitoração.	Conjunto de melhores práticas para operações e gerenciamento de serviços de TI. A ITIL rastreia problemas em áreas de serviço de TI como help-desk, suporte e sistemas de contato com o cliente e se sobrepõe a CMM em determinadas áreas, como gerenciamento de configuração. A ITIL rastreia, inclusive, as mudanças feitas em sistemas operacionais.
Pontos Fortes	Permite que a gestão de TI aborda riscos não endereçados explicitamente por outros modelos. É compatível com outros modelos de gestão e governança, principalmente ITIL.	Bem estabelecido, amadurecido, detalhado e focado em questões de qualidade operacional e produção de TI. Pode ser combinado com o CMMI para fornecer amplitude na gestão de todos os aspectos relacionados a TI.

Fonte: Autor da dissertação.

Quadro 4 - ITIL x ISO/IEC 20000 – Processos e Funções

ITIL	**ISO/IEC 20000**
Implantação de Melhoria Contínua	Planejamento e Implementação do Gerenciamento de Serviços
Estratégia, desenho e melhoria contínua de serviços	Entrega de Serviços
Gerenciamento de Nível de Serviço	Gerenciamento de Nível de Serviço
Reporte de Serviço para SLM (Gerenciamento de Nível de Serviço)	Reporte de Serviço
Gerenciamento Financeiro	Orçamento e Contabilidade de Serviços de TI
Gerenciamento de Continuidade de Serviços de TI	Continuidade dos Serviços e Gerenciamento de Disponibilidade
Gerenciamento de Capacidade	Gerenciamento de Capacidade
Gerenciamento de Segurança da Informação	Gerenciamento de Segurança da Informação
Operação de Serviços	Processos de Resolução
Gerenciamento de Eventos, cumprimento de solicitações e gerenciamento de incidentes	Gerenciamento de Incidentes
Central de Serviços	Não possui essa função
Transição e Operação de Serviços	Controle de Processos
Serviço de Ativos e Gerenciamento da Configuração	Gerenciamento da Configuração
Gerenciamento de Mudança	Gerenciamento de Mudança
Transição de Serviços	Processos de Liberação
Gerenciamento de Liberação e Implantação	Gerenciamento de Liberação
Desenho de Serviços	Processos de Relacionamento
Gerenciamento de Suprimentos	Gerenciamento de Suprimentos
Gerenciamento de *Portfólio* de Serviços, Gestão de Nível de Serviço e Melhoria Contínua de Serviço	Gerenciamento de Relacionamento com o Negócio

Fonte: Autor da dissertação

No quadro anterior (Quadro 4) são relacionadas as principais funções do Itil e da norma ISO/IEC 20000, podendo ser observado as características complementares da norma ISO em relação ao modelo de governança Itil.

3 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo, discutem-se os trabalhos relacionados com soluções para governança de TI para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA. Na pesquisa bibliográfica realizada, não foi encontrado nenhum modelo de governança de TI para níveis de acordo (SLA) nos principais indicadores de Qualidade de Serviço (QoS). No entanto, foram identificadas propostas que reuniram algumas das boas práticas de Governança de TI e dos Acordos de Níveis de Serviços nos principais indicadores de qualidade, porém de forma individualizada.

Este capítulo está organizado da seguinte forma. A Seção 3.1 apresenta uma análise dos trabalhos correlatos relacionados com os modelos de Governança de TI pertinentes às áreas de Telecomunicações. A Seção 3.2 discute os trabalhos correlatos que estão relacionados ao Acordo do Nível de Serviço (SLA) para os principais indicadores de QoS. A Seção 3.3 fornece as considerações finais deste capítulo.

A partir da busca sistemática nas bases de dados, verificou-se expressiva quantidade de publicações relacionadas aos termos buscados Tabela 1. Ressalta-se que no site de busca Google Acadêmico foi evidenciado maior número de publicações, contudo, muitas publicações não específicas sobre a temática em estudo, o que se justifica pela baixa seletividade dos filtros deste site. Neste sentido, estes resultados foram sumarizados, escolhendo-se para análise somente artigos que abordassem de forma clara e concisa o tema relacionado à busca.

Tabela 2 - Número de artigos relacionados aos termos de busca nas principais bases de busca de dados

Termo de busca	Google Acadêmico	Scopus	Springer Link	Wiley Online Library
“Governance” AND “model”	2.840.000	18.121	129.777	94.006
“COBIT”	27.000	513	1.491	299
“ITIL”	118.000	932	5.184	2.250
“Networks” AND “SLA”	79.800	2.249	9.892	5.068
“Service quality” AND “QoS”	41.400	1.065	27.622	6.385

Fonte: Autor da dissertação.

3.1 METODOLOGIAS DE GOVERNANÇA DE TI PERTINENTES À ÁREA DE TELECOMUNICAÇÕES

Esta seção discute os trabalhos relacionados com metodologias de Governança de TI. Nesses trabalhos, é discutida e avaliada a utilização dessas práticas para obtenção de benefícios nos ambientes organizacionais das empresas.

As seguintes questões de pesquisa foram formuladas para satisfazer os objetivos desta seção:

- Existem modelos para Governança de TI para Níveis de Acordos (SLA)?

- Quais os principais indicadores de Qualidade de Serviços (QoS) que devem ser considerados dentro de uma organização a fim de ser criado um modelo para Governança?
- Existem modelos que identificam, analisam e detalham os Níveis de Acordos entre Fornecedores e Clientes levando em consideração a Qualidade de Serviço (QoS)?

De acordo com a metodologia seguida para a identificação de trabalhos correlatos, os critérios de inclusão de artigos e dissertações considerados para a seleção dos estudos primários foram: trabalhos publicados em sites, revistas eletrônicas e congressos de 2008 até 2015, escritos em inglês e/ou português e seu conteúdo relacionado aos modelos de Governança de TI. Os critérios de exclusão aplicados a esses artigos e dissertações referem-se àqueles que não abordam de forma direta e/ou indireta temas relacionados a Governança de TI.

Assim, esta seção discute os trabalhos relacionados com Governança em TI. Esses trabalhos discutem e avaliam a utilização dessas práticas para obtenção de benefícios nos ambientes organizacionais das empresas.

3.1.1 Governança e Gestão da Tecnologia da Informação: Diferenças na Aplicação em Empresas Brasileiras

A Dissertação de Assis (2011) teve como objetivo investigar as diferenças entre a Governança e a Gestão da TI, por meio de uma pesquisa qualitativa baseada em estudo de casos múltiplos.

A autora comenta que a primeira contribuição da dissertação foi uma revisão da literatura sobre definições, conceitos, componentes, princípios, valores e componentes e modelos associados a Governança de TI.

Assis (2011) comentou sobre a segunda contribuição do trabalho, que foi a colocação da Matriz Comparativa entre a Governança e a Gestão da TI, proposta para solucionar as dificuldades de diferenciação entre os conceitos: inexistência de uma “definição definitiva” sobre Governança de TI; falta de clareza na delimitação do escopo e das atribuições da Governança de TI; proliferação de modelos de referências para apoiar a implantação de melhores práticas de Gestão da TI; e, finalmente, sobreposições entre os conceitos, que muitas vezes chegam a ser reportados como idênticos.

Foi realizada uma pesquisa de campo que permitiu uma visão prática em profundidade de como as empresas brasileiras descrevem os impactos, benefícios e contribuições da Governança de TI, que é reconhecido como de grande importância na organização e no direcionamento da área de TI, tendo papel destacado no alinhamento entre TI e os negócios (ASSIS, 2011).

É possível observar no trabalho de Assis (2011) que a Governança da Tecnologia da Informação é considerada como um tipo de gestão, e alguns dos modelos conhecidos como referências para a Governança de Tecnologia da Informação extrapolam modelos de referências ou estilos de gerenciamento e está relacionada com os assuntos mais estratégicos. Ela se pautou em investigar os elementos diferenciadores entre os temas de Governança e Gestão da Tecnologia da Informação.

Ressalte-se que o trabalho de Assis (2011) possui semelhança com o proposto neste trabalho, pois nele foi feita uma pesquisa qualitativa baseada em estudos de casos de outras empresas brasileiras com programas de Governança de Tecnologia da Informação Implantados. No modelo proposto nesta dissertação foi feita uma pesquisa qualitativa com uma empresa no Município de Paulo Afonso – BA com a finalidade de analisar o programa de Governança de Tecnologia da Informação que está sendo usado e propor um modelo para resolver os problemas com os contratos SLA firmados entre a empresa e os clientes.

3.1.2 Estudo sobre a Implantação de um Modelo de Governança de Tecnologia da Informação com COBIT e ITIL

Castro (2014) fala a respeito da Governança de TI tendo como objetivo as melhores práticas para Gerenciamento de Serviços de TI e as melhores práticas para a Governança de Tecnologia da Informação ITIL e COBIT, respectivamente.

Nesse artigo é inferido que existe semelhança entre essas práticas, proporcionando uma melhor visão sobre a Governança de TI e sua importância nas organizações. Esse estudo abordou os vários aspectos que influenciam para que a Governança de TI seja implementada nas organizações (CASTRO, 2014).

O autor comenta que, para que seja possível a implantação da Governança de Tecnologia da Informação em uma organização, é necessário que seja avaliado o nível de maturidade desta com relação aos domínios do COBIT. Após esta avaliação, devem ser identificados os processos mais críticos para que as melhorias sejam efetivadas (CASTRO, 2014).

Pode-se observar que para uma boa Governança de TI, esta deve ser trabalhada aos poucos, implementando alguns componentes, de uma ou mais práticas, e conforme a organização for amadurecendo sua Governança, outros componentes poderão ser acrescentados, de forma que a organização cresça junto com a Governança de Tecnologia da Informação (CASTRO, 2014).

Acrescente-se que cada organização deve definir o caminho a seguir para iniciar os trabalhos para estabelecer a Governança de TI. Vários modelos e práticas podem ser utilizados em conjunto, tendo sempre como foco o alinhamento da TI com o negócio da empresa

(CASTRO, 2014).

O trabalho do autor citado anteriormente é interessante, pois discute a respeito da Governança de TI tendo como foco as melhores práticas para Gerenciamento de Serviços de TI e as melhores práticas para a Governança de Tecnologia da Informação ITIL e COBIT, respectivamente.

Neste trabalho, detecta-se a semelhança entre os modelos da ITIL e do COBIT, que proporciona uma melhor visão sobre a Governança de TI e sua importância nas organizações, sendo que foram abordados vários aspectos e benefícios que influenciam para que a Governança de TI seja implementada nas organizações. Esses modelos, mais o ISO/IEC 20000, serviram como base para formular o modelo proposto no Capítulo 4.

3.1.3 Governança em TI: COBIT; ITIL

No artigo de Barbosa *et al.* (2011), os autores objetivaram apresentar uma comparação entre os modelos de Gestão da Tecnologia da Informação (TI), atualmente utilizados pelas empresas.

Os autores comentam que o termo "Governança TI" é definido como uma estrutura de relações e processos que dirige e controla uma organização a fim de atingir seu objetivo de adicionar valor ao negócio através do gerenciamento balanceado do risco com o retorno do investimento de TI.

Os autores Barbosa *et al.* (2011) comentam que para muitas organizações, a informação e a tecnologia que suportam o negócio representa o seu mais valioso recurso. Além disso, num ambiente de negócios altamente competitivo e dinâmico é requerido em um ambiente gerencial, onde TI deve suportar as tomadas de decisão de forma rápida, constante e com custos cada vez mais baixos, apontando onde podem ajudar a aumentar o grau de controle e automação dos processos corporativos, relacionado à tecnologia da informação aos processos de gestão estratégica e administrativa de uma organização.

Os autores comentaram que as empresas estão adquirindo as ferramentas de gerenciamento disponibilizando no mercado, utilizando os seus recursos, independente de fazerem parte de um contexto de procedimento, para programar um determinado processo de gerenciamento (BARBOSA *et al.*, 2011).

Nesse artigo foi feito um estudo de caso, onde se concluiu que a empresa observada, utilizou uma abordagem de procedimentos na definição de seus processos operacionais, apresentando uma grande similaridade aos processos do COBIT e ITIL. As ferramentas de gerenciamento utilizadas serviram para automatizar parte dos procedimentos estabelecidos em seis processos operacionais, que foram definidos a partir de seus objetivos de negócios

(BARBOSA *et al.*, 2011).

Observou-se no trabalho de Barbosa *et al*. (2011) que existem duas abordagens visando resolver o problema das boas práticas de procedimentos da organização suportadas pela TI, onde uma buscou quais os procedimentos que eram necessários para suporte ao negócio partindo do pressuposto da existência de uma estratégia vigente que orientasse os objetivos comerciais, de mercado e técnicos da organização. Em contrapartida, o outro utilizou as opções de ferramentas de sistemas e dispositivos de comunicação do mercado para definição dos processos operacionais.

Esse trabalho serviu como complemento na confecção do modelo proposto no Capítulo 4, pois apresentou uma comparação entre os dois modelos de Gestão da Tecnologia da Informação (TI) mais utilizados pelas empresas, e serão utilizados em parceria com o ISO/IEC 20000.

3.1.4 Aplicação da ITIL e da ISO 20000 na Gestão de Serviços

No artigo de Castro (2015) é possível observar que o termo Governança em TI é tratado como a busca da utilização de recursos de TI, com o objetivo de gerar resultados e benefícios para o negócio e para a evolução estratégica da empresa. Mudanças na legislação geraram a necessidade de empresas ou departamentos de tecnologia da informação adequarem seus processos às melhores práticas mundiais no gerenciamento de serviços de TI.

O autor comenta que as empresas buscam essa adequação por meio da melhoria das práticas atuais de Gestão de Serviços de TI com base na biblioteca da ITIL e nas recomendações de práticas adequadas, como a norma ISO 20000.

Este artigo teve como objetivo propor um modelo de Gestão de Serviços de Suporte em TI baseado nas boas práticas do modelo ITIL versão 2 e nas recomendações da norma ISO 20000. O modelo proposto foi aplicado em uma empresa de pequeno porte, em que oito profissionais atuam atendendo a centenas de usuários distribuídos em vários estados no Brasil (CASTRO, 2015).

Castro (2015) ainda afirma que os modelos de estrutura das áreas de TI mostraram-se mais eficazes quando suportados pela ITIL, considerando que a mesma tem como foco a qualidade desses serviços, onde alguns benefícios alcançados podem ser sintetizados como:

- Facilita o gerenciamento de serviços de TI e de toda a empresa;
- Oferece uma linha de trabalho consistente, padronizada e eficiente;
- Melhora a qualidade dos serviços de TI prestados aos clientes;
- Torna o ambiente da TI mais estável para suportar os negócios da companhia;
- Melhora o processo de comunicação entre funcionários, parceiros e clientes da empresa;

- Proporciona o uso mais eficiente dos recursos de TI;
- Disponibiliza informações para o planejamento adequado da operação da infraestrutura.

Esse trabalho também foi de suma importância para elaboração do modelo proposto no capítulo 4, pois nesse foi proposto um modelo de Gestão de Serviços de Suporte em TI baseado na ITIL e na ISO 20000 e teve o modelo aplicado em uma empresa de pequeno porte, trazendo resultados significativos para a empresa, pois se mostraram eficazes trazendo inúmeros benefícios, onde boa parte desses benefícios é almejada no modelo que é proposto neste trabalho.

3.1.5 Uma Arquitetura de Virtualização de Redes Orientada a Migração com Qualidade de Serviços

A dissertação de Mattos (2012) discorre sobre a importância de utilizar a técnica de virtualização de redes que é essencial para prover o compartilhamento dos recursos físicos e permitir a implantação de inovações no núcleo das redes. Dessa maneira, o principal objetivo deste trabalho foi propor mecanismos eficientes e eficazes para criar e gerenciar redes virtuais.

O autor afirma que as principais funcionalidades da virtualização de redes é permitir o mapeamento das topologias das redes virtuais sobre o substrato físico, ou simplesmente migração de redes virtuais, agregando flexibilidade para o ambiente de redes virtuais.

De acordo com o autor, esse trabalho propõe o sistema *QFlow* para isolar o uso de recursos e prover QoS em uma arquitetura híbrida de redes virtuais (MATTOS, 2012).

O sistema *QFlow* combina uma ferramenta de virtualização, como o Xen, para implementar o plano de controle, com a interface de programação de aplicação (API) *OpenFlow*, para o controle de mecanismo de encaminhamento de pacotes, onde os dois principais elementos do *QFlow* são o controlador de uso de recursos e a aplicação de mapeamento de parâmetros de QoS (MATTOS, 2012).

Mattos (2012) continua explanando no trabalho que o sistema *QFlow* permite oferecer diferenciação de serviços inter-redes virtuais distintas e intra rede virtual, garantindo recursos a diferentes fluxos de uma rede virtual.

Durante o trabalho foi desenvolvido um protótipo e a avaliação de desempenho do sistema proposto, mostrando que a migração de redes virtuais ocorre sem que haja a interrupção ou perdas no encaminhamento de pacotes. Porém, o controlador de recursos proposto atende aos requisitos de qualidade de serviço das redes virtuais e redistribui de forma ponderada os recursos ociosos da rede (MATTOS, 2012).

Assim, conforme relatado, a principal contribuição desta dissertação foi o sistema *QFlow*, Qualidade de Serviço em um sistema híbrido Xen e *OpenFlow* (QoS + *XenFlow*). O

sistema *QFlow* proposto neste trabalho se baseou no modelo híbrido do *XenFlow* de virtualização de redes, combinando as ferramentas de virtualização de computadores Xen e a de programação de redes *OpenFlow* (MATTOS, 2012).

Porém, ao contrário do *XenFlow*, o *QFlow* garante o isolamento dos recursos compartilhados pelos roteadores virtuais no domínio privilegiado de controle do Xen, tornando-o robusto a ataque de negação de serviço, e também oferece garantias de qualidade de serviço. Assim, o sistema *QFlow* realiza o compartilhamento eficiente dos recursos ociosos e suporta o atendimento a acordos de nível de serviço (SLAs – *Service Level Agreements*), como por exemplo uma garantia mínima de banda destinada a um roteador virtual (MATTOS, 2012).

Por fim, foi possível observar que Mattos (2012) ressalta outra inovação do *QFlow* em relação às demais propostas de virtualização de redes que é a aplicação de algoritmos para o encaminhamento de pacotes em difusão e para o isolamento do espaço de endereçamento de redes virtuais. O *QFlow* implementa algoritmos de aprendizagem que permitem o comutador *OpenFlow* de cada nó físico identificar quais redes virtuais estão conectadas a ele e qual interface pertence a qual rede.

A relação desse trabalho com o proposto no Capítulo 4 diz respeito a importância de um modelo de sistema proposto que mostra que a migração de redes virtuais ocorre sem que haja a interrupção ou perdas no encaminhamento de pacotes, assegurando a QoS e suportando o atendimento a acordos de nível de serviço (SLAs – *Service Level Agreements*), ou seja, garantia mínima de banda contratada.

3.1.6 Convergência Telecomunicações-TI, um caso prático: *Framework* de operações de uma empresa provedora de serviços de telecomunicações

Essa dissertação de Brambila (2008) propõe um *framework* de integração entre as áreas de Telecomunicações e Tecnologia da Informação, adaptado e ajustado para o contexto e necessidades de uma empresa provedora de serviços de telecomunicações.

De acordo com o autor, o objetivo do *Framework* é criar um mapa genérico de atividade e processos, comuns às áreas de operação de Tecnologia da Informação (TI) e Telecomunicações da operadora, sendo assim, o modelo de referência criado servirá para identificar processos de negócio da empresa. O *Framework* de Operações (FO) visa ser totalmente independente de estrutura organizacional, tecnologias ou serviços oferecidos, sendo orientado ao negócio e com foco no cliente final da empresa (BRAMBILA, 2008).

O autor aborda conceito dos modelos ITIL e eTOM como literatura técnica em Governança de TI. Como ferramenta de proposta ao *framework* o autor utiliza estudos sobre a convergência dos modelos (ITIL e eTOM) e do gerenciamento de serviços, também é

apresentado na proposta, papéis e responsabilidades de cada grupo de processos, a comparação funcional com ITIL e eTOM e o mapeamento das áreas de operações de TI e Telecomunicações no *framework* proposto. No estudo, é realizado um apanhado geral da empresa sendo apresentada a estrutura organizacional da empresa, a fim de serem identificados todos os processos da organização (BRAMBILA, 2008).

O resultado do estudo é apresentado pelo autor através de um diagnóstico de maturidade da empresa para aplicação do *framework* de operações proposto e a identificação dos planos de ações, tais como sinergia operacional e fusão entre *Service Desk* e o Centro de Operações de Rede (NOC), convergência das ferramentas de gerência da força de trabalho e gerência de falhas de Telecomunicações e Tecnologia da Informação, unificação de contratos na área de investigação e operação de sistemas, entre outras (BRAMBILA, 2008).

É importante analisar que este trabalhou discutiu um contexto de Telecomunicações e Tecnologia da Informação da empresa pesquisada, as estruturas organizacionais e as principais responsabilidades e atividades das áreas de operação, além de realizar a revisão dos fundamentos teóricos e da literatura técnica dos modelos ITIL e eTOM, e estudo sobre a convergência dos modelos e do gerenciamento de serviços, assuntos sobre um dos modelos que serviu como base para o modelo proposto no Capítulo 4. A apresentação da proposta, papéis e responsabilidades do modelo de processos e a comparação funcional com ITIL forneceu informações para o trabalho proposto no Capítulo 4.

3.1.7 Integração de Processos eTOM-ITIL para Provedores de Serviços de Telecomunicações Etom e Clientes ITIL V3

Tomiak (2008) discute na sua dissertação sobre a integração de processos do eTOM e ITIL para provedores de serviços de telecomunicações nessa abordagem ele relata as melhores práticas da Biblioteca de Infraestrutura de Tecnologia da Informação-ITIL, em seus processos internos, desde a versão 2 da ITIL já tratava de conceitos para provedores de serviço, com foco na atividade fim do cliente. A partir de 2007 com uma nova versão do modelo ITIL foram apresentados novos conceitos de ciclo de vida do serviço e ampliou a perspectiva do negócio.

O trabalho do autor utiliza de forma hipotética um exemplo, onde o cliente corporativo, com processos internos fundamentados na versão 3 do modelo ITIL, fecha um acordo com um provedor de serviço que tem seus processos baseados no modelo eTOM. A proposta central do trabalho é mostrar através das interações se o provedor irá conseguir garantir os itens abordados no contrato e gerenciar as relações entre cliente e provedor, garantindo o cumprimento das metas abordadas (TOMIAK, 2008).

Como o estudo apresentou, a convergência foi de fundamental importância para

sobrevivência do provedor de serviços onde o modelo de interação (integração) obteve condições de atender os requisitos do cliente, onde se sugere a criação de um novo modelo (ITIL + eTOM) no qual se destaca a mudança do relacionamento provedor – cliente, que cita que o gerente de contrato (relacionamento) não pode ser a única ponte entre as empresas (TOMIAK, 2008).

No trabalho é comentado que cada vez mais empresas adotam o conjunto das melhores práticas, da Biblioteca de Infraestrutura de Tecnologia da Informação - ITIL, em seus processos internos.

O autor discute informações da versão 2 da ITIL, dizendo que já trazia para o provedor de serviço, o conceito de foco no negócio do cliente e comenta que a versão 3 da ITIL trouxe o conceito de ciclo de vida do serviço e ampliou a perspectiva do negócio, fatos estes que foram importantes para o modelo proposto no Capítulo 4.

Outro aspecto importante abordado neste trabalho, que ajudou na montagem do modelo proposto no Capítulo 4, é um exemplo hipotético, onde um cliente corporativo, com processos internos fundamentados na versão 3 do modelo ITIL, faz um contrato para prestação de serviços, com um provedor que tem seus processos baseados no modelo eTOM. Considerando o Modelo de Capacidade de Terceirização de Serviços de TI para Clientes, onde foi analisado se o eTOM conseguiu garantir a efetividade das interações entre as partes interessadas e gerenciar as relações entre clientes e provedores, garantindo o cumprimento das metas acordadas, ou seja, ao montar o modelo baseado no COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000 se obteve a possibilidade de garantir o cumprimento dos acordos de SLA.

3.1.8 Governança de TI: Comparativo entre os Padrões ITIL e COBIT

Segundo Simonsson & Johnson (2006) a governança de TI está atrelada a uma conjectura de práticas, atributos, padrões e relacionamentos, organizado de forma estrutural com o objetivo de garantir controles efetivos, assegurando assim o desempenho, maximizando o ganho e minimizando os custos, através das melhores decisões.

De acordo com Oliveira e Tanaka (2012) este artigo apresentou algumas considerações já adquiridas sobre o tema Governança de TI e sua aplicabilidade nas empresas. Para tal, há a análise de dois modelos: ITIL e COBIT, buscando compará-los (características, diferenças e similaridades) e apresentar como eles podem ser implantados nas mais diversas empresas, e como essas empresas podem se beneficiar de tais procedimentos.

Assim, para considerar o objetivo supracitado, foi realizada uma pesquisa descritiva, de abordagem qualitativa, cujo procedimento técnico foi o estudo de caso e a pesquisa bibliográfica. Pelas análises realizadas, verificou-se que a Governança de TI foi bem aceita e

cada vez mais utilizada nas empresas (OLIVEIRA ; TANAKA, 2012).

Os autores comentam que, com relação a ligação entre a Governança de TI e o COBIT, o padrão de processo é voltado para os níveis mais elevados e da ampliação da sua abrangência para um público heterogêneo (gestores, técnicos, especialistas e auditores de TI). De acordo com o IT *Governance Institute* (2007), o COBIT tem por missão pesquisar, desenvolver, publicar e promover um modelo de controle para governança de TI atualizado e internacionalmente reconhecido para ser adotado por organizações e utilizado no dia a dia por gerentes de negócios, profissionais de TI e profissionais de avaliação.

Dessa maneira, eles ainda complementam que os padrões *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL) e *Control Objectives for Information and related Technology* (COBIT) têm sido empregados nas empresas com maior incidência, já que o modelo ITIL está voltado ao cliente e rastreamento de problemas nas áreas de Tecnologia da Informação (TI), enquanto que o COBIT se baseia no uso da TI para o controle dos negócios da empresa (OLIVEIRA ; TANAKA, 2012).

A maior contribuição desse trabalho para o modelo proposto no Capítulo 4 foi a busca e apresentação das semelhanças e diferenças entre os modelos COBIT e ITIL e como eles podem ajudar a aumentar o grau de controle e automação dos processos corporativos, relacionando a TI aos processos de gestão estratégica e administrativa de uma organização.

Vale ressaltar, que os questionamentos de pesquisas foram satisfatoriamente respondidos neste trabalho e nos demais tratados na seção 3.1, mostrando a importância dos mesmos, contribuindo com dados e informações que ajudam na confecção da pesquisa do presente trabalho.

3.2 ACORDO DO NÍVEL DE SERVIÇO (SLA) PARA GATANTIR OS PRINCIPAIS INDICADORES DE QoS

Esta seção discute os trabalhos relacionados ao acordo do Nível de Serviço (SLA) para os principais indicadores de QoS.

As seguintes questões de pesquisa foram formuladas para satisfazer os objetivos desta seção:

- Os provedores de Telecomunicações são capazes de garantir a qualidade do Nível de Serviço aos clientes?
- É possível ter sucesso sobre a qualidade percebida através da obtenção do Acordo de Nível de Serviço (SLA) entre clientes e provedores?

De acordo com a metodologia seguida para a identificação de trabalhos correlatos,

foram considerados os estudos de três artigos, uma monografia, duas dissertações e uma tese, publicadas em sites, revistas eletrônicas e congressos de 2000 a 2011, em inglês e português, com conteúdos relacionados ao SLA para os principais indicadores de QoS, conforme ressaltado anteriormente. Já os critérios de exclusão aplicados a esses trabalhos referem-se àqueles que não abordam de forma direta e/ou indireta sobre Níveis de Acordo de QoS em Telecomunicações.

3.2.1 Qualidade de Serviço em Redes sem Fio em Malha

Gerk (2007) teve como objetivo apresentar os desafios relacionados à implementação de Qualidade de Serviço (QoS) em Redes Sem Fio em Malha (Redes *Mesh*) bem como algumas propostas de implementação relacionadas a padrões e alterações em protocolos de roteamento, indicando caminhos para aprofundamento em trabalhos futuros.

Foi possível observar que as redes sem fio em malha apresentam excelentes perspectivas de popularização em função de seu baixo custo, escalabilidade e flexibilidade, onde seu papel nos planos de inclusão digital e na criação de cidades digitais desperta as oportunidades para implementação de aplicações multimídia, que por sua vez apresentam requisitos variados e restritos de QoS, com relação a banda, atraso, disponibilidade, variação de atraso e perda de pacotes (GERK, 2007).

Esta necessidade de foco em qualidade de serviço nos mecanismos que regem uma rede mesh introduz grandes desafios em função das especificidades deste tipo de rede (GERK, 2007).

Por fim, Gerk (2007) discute que os principais aspectos que precisam ser explorados são o controle de admissão e de fluxo, as deficiências do padrão IEEE 802.11e para redes distribuídas e o uso de protocolos hierárquicos e híbridos.

Este trabalho é interessante, pois teve como objetivo apresentar os desafios relacionados à implementação de Qualidade de Serviço (QoS) em Redes Sem Fio em Malha (Redes *Mesh*) bem como algumas propostas de implementação relacionadas a padrões e alterações em protocolos de roteamento, ou seja, no modelo proposto no Capítulo 4 discute-se a garantia da qualidade do Nível de Serviço aos clientes que utilizam provedores de Telecomunicações com a finalidade de cumprir o Acordo de Nível de Serviço (SLA) entre clientes e provedores.

3.2.2 A Importância do SLA no Setor de Telecomunicações

Neste artigo de Pimentel e Quintella (2008), foi possível observar que hoje a grande preocupação das empresas prestadoras de serviços é com a "qualidade percebida pelo cliente". A estratégia adotada pelos provedores de telecomunicações para atuar com sucesso sobre a qualidade percebida é a obtenção do Acordo de Nível de Serviço (SLA – *Service Level*

Agreement) entre clientes e provedores.

Pimentel & Quintella (2008) trouxeram como problemática o seguinte questionamento: O SLA dos serviços de comunicação de dados disponibilizados pelos provedores de telecomunicações está satisfazendo as expectativas dos clientes?

Essa problemática se insere na pesquisa "Fatores Humanos e Tecnológicos da Competitividade" conduzida na Universidade Federal Fluminense (PIMENTEL ; QUINTELLA, 1997).

Assim, este artigo teve como objetivos: comparar as percepções e expectativas dos clientes sobre a qualidade do SLA no serviço de comunicação de dados; analisar quais aspectos do SLA os clientes e provedores de telecomunicações atribuem importância maior; e avaliar o atual estágio das ferramentas de TI em uso pelos provedores de telecomunicações para a gestão do SLA (PIMENTEL ; QUINTELLA, 2008).

Também foi observado que este artigo usou como base os modelos conceituais de Parasuraman *et al.* (1990) e a Cadeia de Valor Agregado desenvolvido por Porter (1985). Os resultados apontaram que o grau de satisfação dos clientes quanto ao SLA ofertado ainda não atendeu às suas expectativas, mas que a partir desta pesquisa seria possível fornecer subsídios aos provedores de telecomunicações para obtenção de melhorias em seus serviços, o que contribuiria para o sucesso do seu negócio, através do aumento da qualidade percebida por seus clientes (PIMENTEL ; QUINTELLA, 2008).

Assim, este artigo teve como objetivos comparar as percepções e expectativas dos clientes sobre a qualidade do SLA no serviço de comunicação de dados, analisar quais aspectos do SLA os clientes e provedores de telecomunicações atribuem importância maior e avaliar o atual estágio das ferramentas de TI em uso pelos provedores de telecomunicações para a gestão do SLA, que contribuiu para o modelo proposto no Capítulo 4 por discutir a garantia da qualidade do Nível de Serviço aos clientes que utilizam provedores de Telecomunicações com a finalidade de cumprir o Acordo de Nível de Serviço (SLA) entre clientes e provedores.

3.2.3 SLA em Redes de Telecomunicações Aplicados a Multi Serviços em Redes IP

Medeiros (2007) ressalta um aspecto importante na sua dissertação, na qual comenta que a qualidade dos serviços de telecomunicações está fortemente ligada aos níveis de qualidade de serviços prestados pelos fornecedores, onde esses níveis de serviços podem ser medidos e avaliados por meio de fatores e critérios objetivos, contando a partir de um Nível de Serviço acordado entre o provedor do serviço e o cliente, chamado de SLA.

Neste trabalho, o autor faz uma proposta de metodologia para elaboração de um modelo de documentação SLA, sendo que essa metodologia está estruturada na política e nos processos

de qualidade de serviço descritos nas normas e padrões internacionais do *Tele Management Forum*, ITU, IETF e ITIL (MEDEIROS, 2007).

Esse trabalho teve o intuito de analisar o comportamento e a aplicabilidade de SLAs em redes de comunicação de dados, comparando um modelo proposto com o modelo praticado no mercado brasileiro (MEDEIROS, 2007).

Assim, essa dissertação trouxe como contribuição a modelagem da documentação SLA que foi aplicada em um caso prático de rede de multiserviços, baseada em redes IP, resultando na especificação do sistema de nível de qualidade de serviço a ser contratado do provedor de serviços, sendo que na sua aplicação teve ganhos para ambos os lados, fornecedor e consumidor dos serviços, com referência a redução de custos operacionais, na correção de processos e procedimentos e uma alta confiabilidade e transparência da relação comercial (MEDEIROS, 2007).

No estudo de caso, foi possível observar que foram aplicados os conceitos de SLA e QoS, e foi desenvolvido um modelo de documentação SLA a partir do padrão ITIL, fato este que é visto no modelo apresentado no Capítulo 4, onde um modelo de documentação é desenvolvido a partir dos modelos COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000.

3.2.4 Gerenciamento integrado de QoS em redes de computadores

De acordo com Granville (2000), o gerenciamento de redes de computadores é uma tarefa complexa de ser realizada porque as redes atualmente possuem muitos equipamentos, protocolos, serviços e usuários. Como regra geral, redes de computadores são heterogêneas e a introdução de facilidades para o fornecimento de qualidade de serviço (QoS) faz com que a gerência de redes se torne ainda mais complexa, e neste cenário as soluções tradicionais de gerenciamento podem falhar.

O gerenciamento de redes com QoS vem sendo investigado por diversos grupos, e soluções comerciais para o problema já podem ser encontradas. Entretanto, a gerência de qualidade de serviço possui aspectos diversos que são investigados separadamente. Do ponto de vista do administrador de redes, soluções pontuais são importantes, mas a integração entre os diversos aspectos de gerência de qualidade de serviço também é uma necessidade (GRANVILLE, 2000).

Devido a isso, essa necessidade não tem encontrado respaldo nas pesquisas desenvolvidas ou nos produtos de gerenciamento disponibilizados no mercado. Nesta situação, o administrador da rede é obrigado a trabalhar ao mesmo tempo com soluções distintas que não oferecem integração. Isso acaba por complicar a gerência de QoS, que por si só já é uma atividade complexa (GRANVILLE, 2000).

Nessa tese, a autora fala sobre qualidade de serviço e procura discutir a necessidade de integração, onde as soluções existentes e pesquisas desenvolvidas são classificadas para que possam ser mais bem avaliadas em uma visão global. Essa classificação realizada organiza os aspectos de QoS em tarefas de gerência que devem ser executadas por um administrador de redes que possua experiência.

Para que a integração das tarefas de gerência fosse possível, um modelo para gerência integrada de redes de computadores, foi proposto no trabalho, onde foi definido em camadas, utilizando elementos distribuídos na rede para executar tarefas específicas e um ambiente de gerência central que fornece uma interface única de acesso ao sistema. Esse modelo proposto foi analisado de acordo com alguns aspectos abordados no trabalho (GRANVILLE, 2000).

Por fim, foi apresentada uma implementação do modelo para a gerência de redes baseadas em IP que possuíam mecanismos para fornecimento de qualidade de serviço, onde a avaliação do modelo mostrou no final que a gerência, além de ser uma necessidade real, é possível de ser executada de forma integrada, como desejam os administradores de rede (GRANVILLE, 2000).

A principal característica desse trabalho foi a criação de definições que buscam uma gerência integrada de qualidade de serviço, onde identificou-se que o gerenciamento de redes que possuem QoS é uma tarefa complexa, uma vez que essas redes são complexas. Também se notou que o conjunto de soluções de gerenciamento existente é diversificado, e cada solução aborda aspectos diferentes da qualidade de serviço.

Como o modelo proposto no Capítulo 4 aborda com ênfase a qualidade de serviço em redes com SLA, essa tese foi importante, pois um modelo de gerência integrada foi proposto, possibilitando um grande acervo de conteúdo bibliográfico que serviu como complemento bibliográfico.

3.2.5 Um modelo para a descoberta de QoS em redes de computadores

Fleischmann (2002) comentou em sua dissertação que a evolução das redes de computadores criou a necessidade de novos serviços de rede que fornecessem qualidade de serviços nos fluxos de dados dos usuários.

De acordo com isso, ele comenta que uma nova área de pesquisa surgiu, o gerenciamento de qualidade de serviço, sendo apresentadas novas tarefas para o gerenciamento de recursos de rede que fornecem QoS. Uma delas, a descoberta de qualidade de serviço, é responsável por identificar alvos numa rede de computadores, alvo é uma entidade capaz de implementar funcionalidades para o fornecimento de QoS (FLEISCHMANN, 2002).

O importante a ressaltar é que essa dissertação apresentou uma proposta de modelo para

a descoberta de qualidade de serviço, cujo modelo é composto por duas partes: metodologia e arquitetura, sendo que a metodologia definiu os procedimentos para a realização da descoberta de qualidade de serviço, enquanto a arquitetura definiu entidades que implementam tais procedimentos bem como o relacionamento entre essas entidades (FLEISCHMANN, 2002). Por fim, o autor relata que o modelo proposto também teve por objetivo ser extensível, escalável e distribuído. Além disso, um protótipo baseado no modelo foi apresentado no trabalho.

É possível observar que as redes de computadores com QoS tiveram crescimento não só devido à demanda crescente de aplicações de rede que requerem qualidade de serviços em seus fluxos de dados, mas também ao aumento da diversidade de soluções para o fornecimento de qualidade de serviço e de ferramentas e propostas para o gerenciamento dessas funcionalidades.

Assim, a contribuição desse trabalho para o modelo proposto consiste na discussão e apresentação de um modelo para descoberta de qualidade de serviço em redes de computadores, composto por um modelo e uma arquitetura que define as entidades que implementam as funcionalidades do modelo.

3.2.6 Gerência de Acordos de Níveis de Serviços para Redes AD-HOC

O artigo de Pereira & Westphall (2003) teve como objetivo obter informações de desempenho nas redes sem fio *AD-HOC* e analisar estas informações a fim de moldar parâmetros de qualidade de serviço, que compõem os SLAs providos sobre estas redes, garantindo assim o seu melhor funcionamento.

Os autores comentaram que as redes sem fio *AD-HOC* são a principal tendência dentro da computação móvel e tem diversas aplicações, fundamentalmente em situações onde não existe uma infraestrutura de rede fixa ou a sua implementação não é viável.

No artigo foi feita uma análise dos aspectos e dos critérios necessários para elaboração de um SLA, discutindo-se as principais necessidades para implementação de um projeto de SLA em redes wireless (PEREIRA ; WESTPHALL, 2003).

Notou-se, também, uma avaliação da importância e dos benefícios da implementação do SLA em redes de Telecomunicações como melhoria da eficiência e controle de qualidade, onde foram coletados os valores correspondentes a diferentes métricas para analisar como estava se comportando o tráfego, assim como os possíveis erros e problemas que estavam acontecendo no ambiente ad-hoc simulado (PEREIRA ; WESTPHALL, 2003).

Foi através da análise das simulações que se verificou que a variação do tamanho do pacote e a taxa de retransmissão influenciam diretamente na latência, na taxa de perdas, no jitter e na vazão. Desta maneira, estas métricas são condições totalmente dependentes da situação da fila em cada momento, não somente em termos de pacotes enfileirados, mas também dos perfis

destes pacotes, ou seja, se maiores ou menores (PEREIRA ; WESTPHALL, 2003).

Dessa maneira, ficou evidenciado que através de simulações da rede, utilizando-se o *Network Simulator* 2 – NS2, coletaram-se os valores correspondentes a diferentes métricas para analisar como estava se comportando o tráfego, assim como os possíveis erros e problemas que podem estar acontecendo no ambiente (PEREIRA ; WESTPHALL, 2003).

Como a área de Telecomunicações está competitiva no mercado, é essencial que os provedores de serviço precisem cada vez mais satisfazer seus clientes, oferecendo serviços com alta qualidade, sem interrupções, com preços competitivos e com diferenciais que sejam capazes de manter seus clientes atuais satisfeitos, além de conquistar novos clientes. Dessa maneira, é importante ressaltar que este trabalho discutiu esse diferencial, que foi a gerência de nível de serviço, onde o cliente é capaz de verificar a infraestrutura de comunicação fornecida verificando possíveis violações no contrato com o provedor de serviços.

Assim, a relação desse trabalho com o proposto no Capítulo 4 diz respeito a importância de um modelo de sistema proposto que assegure a QoS e suporte o atendimento a acordos de nível de serviço (SLAs – *Service Level Agreements*), ou seja, garantia mínima de banda contratada.

3.2.7 Estudo e Implementação de QoS em Redes 802.11g Sob Topologia em Malha

Megger (2011) escreve na sua monografia acerca do estudo para a implementação de técnicas de QoS (qualidade de serviço) em redes locais sem fio atuando em topologia em malha, mostrando as suas vantagens e a importância de engenhar a priorização do tráfego de dados, de modo que a implementação e aplicação de QoS não seja em vão e possibilite realmente uma melhora exponencial no tráfego priorizado.

O autor trouxe neste trabalho a seguinte problemática de estudo: A implantação de QoS nas redes wireless permite a melhor utilização da mesma e a possibilita a engenharia de tráfego, sendo que assim será notada uma considerável diferença entre as redes com e sem aplicação de QoS?

A monografia de Megger (2011) teve como principal objetivo implementar QoS em uma rede local *wireless* padrão IEEE 802.11g sob topologia em malha, além de mais sete objetivos específicos: Identificar a necessidade da utilização de QoS em redes; Descrever as principais situações que dependem da aplicação da QoS para melhor funcionamento; Aplicar configurações de QoS em *Access Points*; Efetuar testes em topologia de rede mesh (malha); Analisar a rede após a inserção de configurações de QoS; Comparar a eficácia das redes antes e depois da configuração de QoS; e Avaliar a viabilidade de inserção de QoS, baseado nos resultados obtidos.

A partir desse trabalho, pode-se afirmar que o uso de QoS realmente é necessário nas redes das corporações, independentemente da rede, sempre haverá dados prioritários e uma má engenharia pode ocasionar o descarte dos mesmos. Além disso, a pesquisa trouxe a configuração de QoS aplicado em redes sem fio atuando em topologia malha. Através da experiência em campo e dados obtidos nos testes, notou-se uma enorme diferença em uma rede com as prioridades determinadas.

Vale ressaltar, que os questionamentos das pesquisas foram satisfatoriamente respondidos neste trabalho e nos demais tratados na seção 3.2, mostrando a importância dos mesmos, contribuindo com dados e informações que ajudaram na confecção da pesquisa do presente trabalho.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, foram analisados e discutidos os trabalhos relacionados com esta dissertação. No Quadro 5 apresenta-se uma comparação dos trabalhos correlatos, no que se refere a metodologias de Governança de TI, onde se discute e avalia-se a utilização dessas práticas para obtenção de benefícios nos ambientes organizacionais das empresas.

Esses trabalhos são caracterizados de acordo com o conteúdo principal abordado e com a utilização do COBIT, ITIL, ISO 20000 e/ou outras metodologias de Governança de TI.

Ficou notório, por meio da análise dos trabalhos da Seção 3.1, que, embora, existam trabalhos que abordem e utilizem metodologias de Governança de TI, nenhum reúne em uma única solução as melhores práticas de Governança baseadas no COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000. No entanto, foram identificados indicadores que reuniram algumas das boas práticas de Governança de TI e dos Acordos de Níveis de Serviços. Esses indicadores foram características, objetivos, aplicabilidade e/ou contribuições dos modelos.

Também foi possível constatar, analisando os trabalhos da Seção 3.2, a importância de se usar boas práticas de governança e SLA no setor de Telecomunicações para os principais indicadores de Qualidade de Serviço (QoS).

Quadro 5 - Propostas para Governança de TI

TRABALHOS	MODELOS DE GOVERNANÇA DE TI				QoS
	COBIT	**ITIL**	**ISO 20000**	**OUTROS**	**SLA**
	Características, Objetivos, Aplicabilidade, Benefícios	**Características, Objetivos, Aplicabilidade, Benefícios**	**Características, Objetivos, Aplicabilidade, Benefícios**	**Características, Objetivos, Aplicabilidade, Benefícios**	**SLA no setor de Telecomunicações?**
ASSIS (2011)	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Sim	Não abordou
CASTRO (2014)	Sim	Sim	Não abordou	Não abordou	Não abordou
BARBOSA *et al.* (2011)	Sim	Sim	Não abordou	Não abordou	Não abordou
CASTRO (2015)	Não abordou	Sim	Não abordou	Não abordou	Não abordou
MATTOS (2012)	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Sim	Sim
BRAMBILA (2008)	Não abordou	Sim	Não abordou	Sim	Sim
TOMIAK (2008)	Não abordou	Sim	Não abordou	Sim	Sim
OLIVEIRA & TANAKA (2012)	Sim	Sim	Não abordou	Não abordou	Não abordou
GERK (2007)	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Sim	Sim
QUINTELLA (1997)	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Sim
MEDEIROS (2007)	Não abordou	Sim	Não abordou	Sim	Sim
GRANVILLE (2000)	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Sim	Sim
FLEISCHMANN (2002)	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Sim
PEREIRA & WESTPHALL (2003)	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Sim	Sim
MEGGER (2011)	Não abordou	Não abordou	Não abordou	Sim	Sim

Fonte: Autor desta dissertação

Por meio da análise do Quadro 5 e das metodologias de Governança de TI, foi possível responder às questões de pesquisa que foram formuladas no início das seções 3.1 e 3.2:

- Ficou evidenciado nos trabalhos correlatos que, embora existam vários modelos para Governança de TI, nenhum deles resultou no modelo perfeito de Governança de TI para Níveis de Acordo (SLA) nos principais indicadores de Qualidade de Serviço (QoS) que reunisse as melhores práticas de Governança;
- Os principais indicadores de Qualidade de Serviços (QoS) que devem ser considerados

dentro de uma organização a fim de ser criado um modelo para Governança são: Disponibilidade, tempo de resposta e taxa de transferência;

- Embora não tenha sido possível encontrar modelos que fossem capazes de identificar, analisar e detalhar os níveis de acordos de serviços entre fornecedores e clientes levando em consideração a Qualidade de Serviço (QoS), foi possível evidenciar, com base na literatura pertinente, que há possibilidade de ser criado um modelo de Governança para mostrar todos esses Níveis de Acordos que devem existir entre os Fornecedores e Clientes e todos os indicadores, para que venha a se tornar um modelo de Governança de TI que possibilite garantir o QoS em redes para Níveis de Acordo de Serviço (SLA).

4 MODELO DE GOVERNANÇA PARA GARANTIR A QUALIDADE DE SERVIÇOS (QoS) EM CONTRATOS COM SLA NOS PROVEDORES DE INTERNET

Este capítulo apresenta o modelo de Governança proposto para garantir a qualidade de serviços em contratos com SLA nos Provedores de *Internet*. Este capítulo está estruturado da seguinte forma: inicialmente, a Seção 4.1 apresenta o conceito do modelo de Governança proposto, o ambiente em que o modelo é aplicado, seus objetivos, atividades, fluxo operacional e artefatos utilizados. As atividades e artefatos que compõem o seu ciclo de vida e o fluxo operacional para execução das atividades são apresentados na Seção 4.2. Finalizando, na Seção 4.3, são feitas conclusão e considerações finais deste capítulo.

4.1 CARACTERÍSTICAS DO MODELO PROPOSTO

Diversas são as técnicas aplicadas pelos provedores de acesso à *internet* para garantir de maneira aceitável o funcionamento de suas redes, desde a infraestrutura ao *backbone*. O modelo proposto trata de atividades relacionadas à contratação do serviço até a entrega e monitoramento da rede. Com isso, o modelo pode ser adequado e aplicado a qualquer provedor de acesso à *Internet*.

O modelo proposto nesta dissertação tem por objetivo garantir que sejam cumpridas as seguintes atividades básicas referentes ao contrato de acesso à *Internet*:

1. Interação com o cliente. Isso envolve apresentação dos serviços oferecidos pelo provedor, bem como identificação da necessidade do cliente;
2. Realizar o estudo de viabilidade para que sejam verificados os parâmetros a serem formalizados no nível de acordo de serviço (SLA) entre contratante e contratado;
3. Elaboração de minuta contratual levando em consideração os indicadores de qualidade de serviço a serem aplicados nos contratos com SLA;
4. Implantação da rede sendo considerando os parâmetros de QoS acordados na etapa anterior;
5. Realizar monitoramento proativo de rede a fim de manter a qualidade de serviço (QoS).

Um processo de contração do serviço de acesso à *Internet* inicia-se com a decisão de adquiri-lo e é contínuo durante todo o período de vigência do contrato. Neste trabalho são abordados os processos relacionados às fases de identificação dos parâmetros necessários para criação dos níveis de acordo de serviços – SLA e a fase de monitoramento da rede, na qual são verificados os indicadores de Qualidade de Serviço – QoS e a sua importância para se manter

a vigência do contrato.

A qualidade de serviço pode ser alcançada a partir de uma gestão eficiente em todos os setores de uma empresa, para estabelecimento e manutenção dessa gestão são aplicados modelos de governança que apresentam os padrões a serem seguidos, entretanto, com base nos modelos estudados no capítulo 2, não há um modelo que contemple em sua totalidade as etapas de Viabilidade, Elaboração de Contrato e Monitoramento do Serviço, que é o foco do modelo proposto nesta dissertação.

Entre os modelos estudados, o COBIT possui cinco áreas que representam os pilares fundamentais que sustentam o núcleo da Governança de TI, que trata cada área com seu respectivo foco:

- Alinhamento Estratégico;
- Agregação de Valor;
- Gerenciamento de Recursos;
- Gerenciamento de Riscos;
- Medição de Desempenho.

A análise das necessidades do cliente e a avaliação dos resultados que a organização pretende atingir com a implantação ou expansão da infraestrutura de rede de dados através da aquisição, ampliação ou melhoria do serviço oferecido, consiste no estabelecimento de metas, entretanto, o COBIT não menciona a gestão de contrato, onde devem ser observados os parâmetros de qualidade para o usuário.

Já o ITIL, recomenda as melhores práticas utilizadas para o gerenciamento de serviços de Tecnologia de Informação de alta qualidade. Neste propósito, o guia ITIL recomenda as seguintes entradas, que são utilizadas pelo modelo proposto nesta dissertação: i) alinhamento dos Serviços de TI com os diversos departamentos da empresa. Tendo como objetivo atender as necessidades atuais e futuras do negócio e seus clientes, desde o contato inicial, quando são preenchidos os formulários de solicitação do serviço; ii) através de um programa de melhoria contínua deve se buscar a consistência na entrega dos serviços, atendendo as necessidades de negócio e melhorando a qualidade dos serviços. Apesar da ITIL citar sobre o constante aperfeiçoamento, não é sugerido informações sob monitoramento dos serviços.

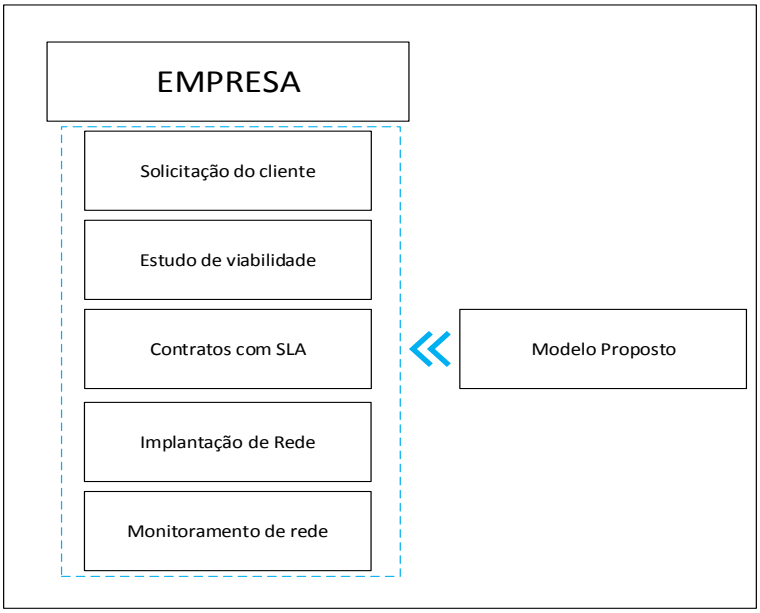
A ISO/IEC 20000 é aplicada às organizações cujo objetivo envolve o fornecimento de serviços de TI para seus clientes, sejam estes externos ou internos. Operações baseadas em cadeias de fornecimento de serviços e que requerem processos consistentes e padronizados.

Um fator importante para a qualidade de serviços deve ser o comprometimento de todos os departamentos da empresa e profissionais envolvidos, devido ao estabelecimento pelos

processos de responsabilidades. Ou seja, a norma foca na delegação de funções e ou atividades entre os colaboradores onde os mesmos devem cumprir as etapas com agilidade e flexibilidade. A entrega de relatórios de serviços prestados para o cliente com maior transparência e velocidade, através de mecanismos de monitoramento proativo.

O modelo proposto nesta dissertação, no contexto destas práticas de governança, corresponde às etapas de estabelecimento dos parâmetros de Qualidade de Serviços (QoS) para a formalização de contratos, enfatizando os acordos de níveis de serviço (SLA) até a emissão de relatórios da entrega desses serviços através do monitoramento proativo da rede, conforme pode ser visualizado na Figura 11. Sendo assim, o mesmo quando implantado poderá servir como prova para os provedores que os serviços seguem as cláusulas acordadas.

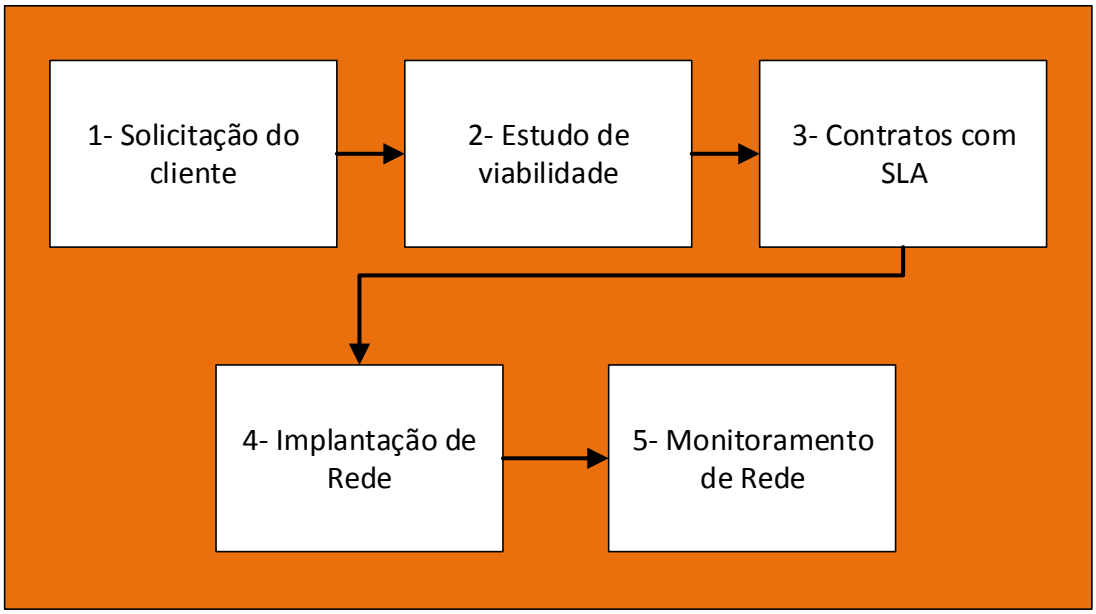
Figura 11 - Inclusão do Modelo proposto na Empresa



Fonte: Autor da dissertação

O modelo de governança proposto tem por objetivo subsidiar a fase de contratação do serviço de *internet* e é composto de cinco etapas denominadas: (i) Solicitação do cliente para novos serviços ou ampliação; (ii) Estudo de viabilidade da demanda solicitada; (iii) Confecção de contratos considerando os padrões de QoS e avaliação do nível de acordo - SLA; (iv) Implantação do serviço com a validação do cliente; (v) Monitoramento da rede implantada. Estas etapas são representadas na Figura 12.

Figura 12 - Etapas do modelo de Governança para Redes com (QoS) e Contratos com SLA

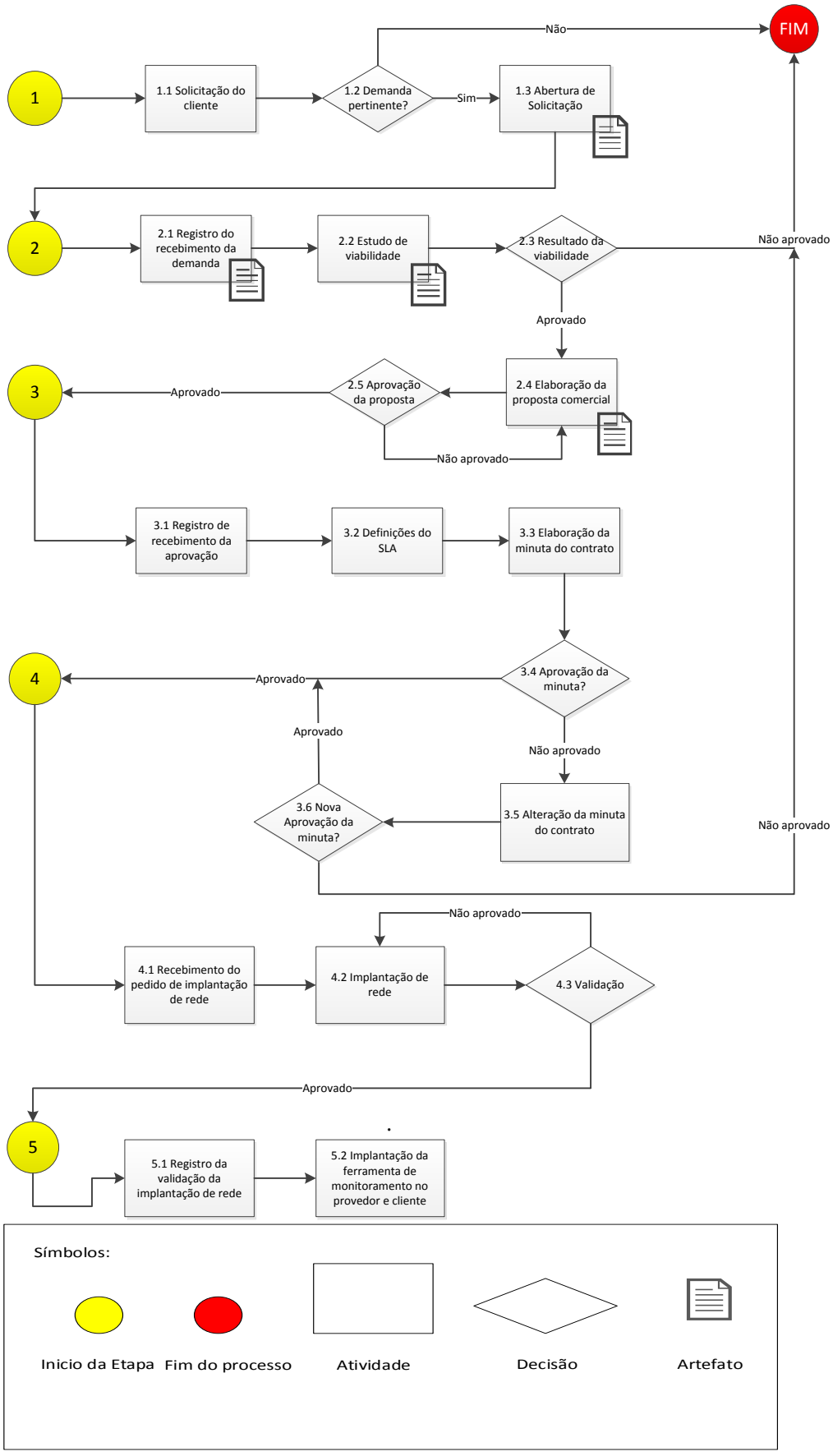


Fonte: Autor da dissertação.

Para cumprimento das etapas do modelo indicado, foi elaborado um fluxo operacional (Figura 13) que norteará o desenvolvimento das atividades para propiciar o cumprimento de todas as etapas previstas. Os círculos ilustrados na Figura 13 apontam as etapas do modelo indicado, os retângulos descrevem as atividades a serem desenvolvidas, as setas indicam o fluxo dos procedimentos e os losangos indicam as tomadas de decisão requeridas.

Na Seção 4.2 serão descritas detalhadamente as seis etapas do modelo proposto e o fluxo operacional para as atividades previstas.

Figura 13 Fluxo operacional das etapas do modelo



Fonte: Autor da dissertação

4.2 ETAPAS DO MODELO

Esta seção descreve as cinco etapas do modelo proposto. Além da descrição das etapas, são discutidos nesta seção, o fluxo operacional e os artefatos utilizados em cada uma das etapas abordadas.

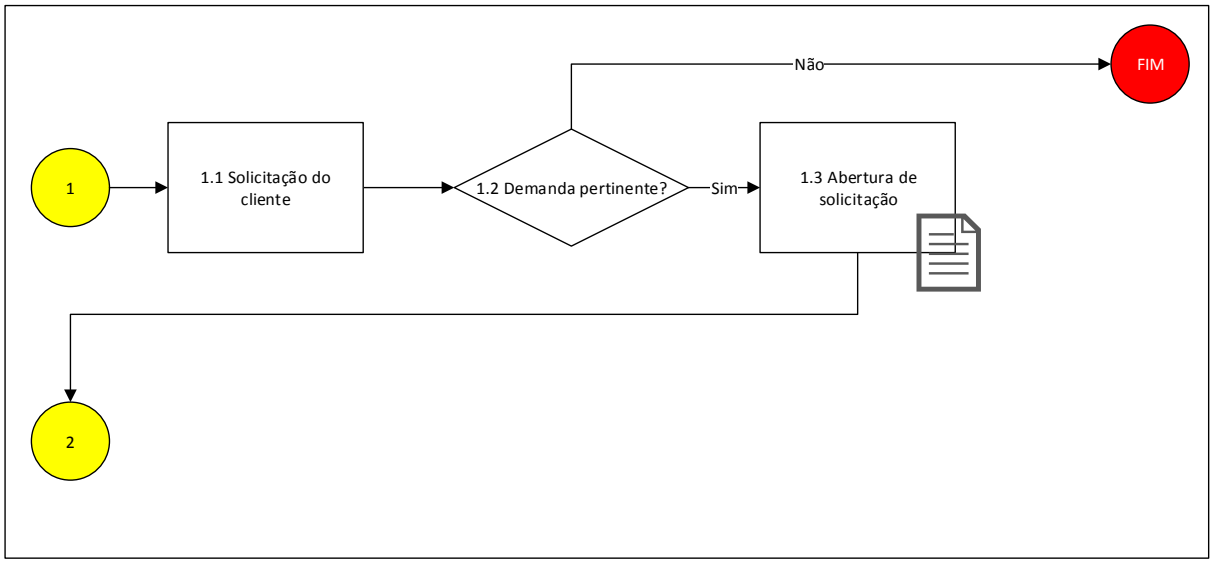
4.2.1 Solicitação do cliente para novos serviços ou ampliação: 1ª ETAPA

Devido à necessidade das pessoas estarem conectadas aos mais variados tipos de serviços online, interagindo com altas taxas de velocidade, surgem demandas por novos contratos de instalação e/ou ampliação do acesso à Internet. Muitas vezes o cliente pode solicitar um tipo de serviço que não está disponível no portfólio do Provedor de acesso, seja por viabilidade ou mesmo por falta de demanda.

Esta etapa do modelo tem como objetivo flexibilizar o atendimento ao cliente, criando oportunidade de atendimento personalizado, o que normalmente não ocorre nas grandes operadoras de Telecomunicações, o processo de solicitação de viabilidade é lento devido à burocracia. Esta etapa representa o marco inicial para o processo de solicitação do serviço, através da formalização da necessidade real do cliente.

O fluxo operacional desta etapa está representado na Figura 14.

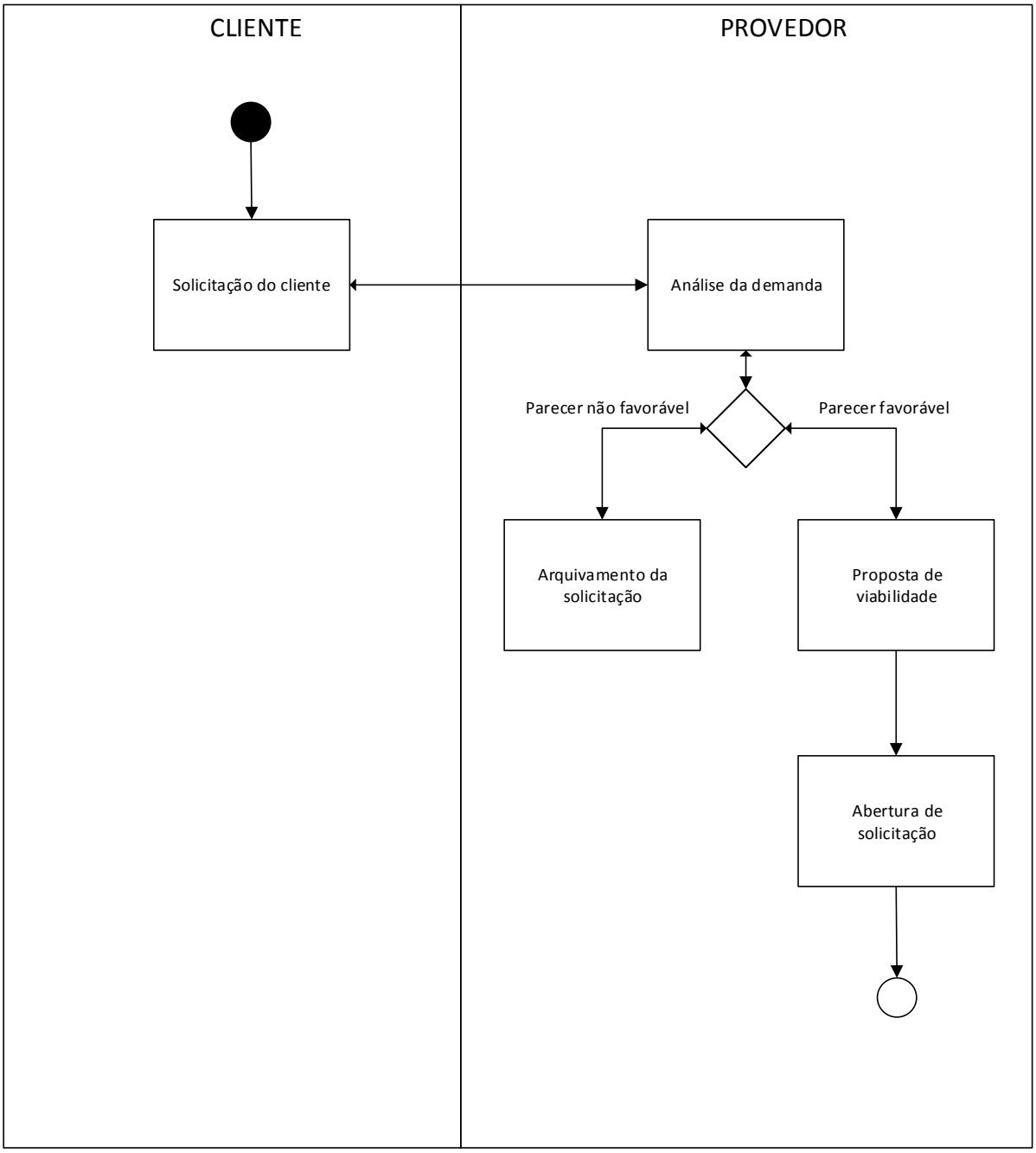
Figura 14 - Fluxo da etapa de Solicitação do cliente



Fonte: Autor da dissertação.

As atividades desta etapa são representadas pelo Diagrama de Atividades (Figura 15)

Figura 15 - Diagrama de Atividades da etapa de Solicitação do cliente



Fonte: Autor da dissertação.

O detalhamento das atividades realizadas nesta etapa é descrito no Quadro 6.

Quadro 6 - Atividades do fluxo operacional da etapa Solicitação do Cliente

Atividades	**Descrição**	**Parte Envolvida**
1.1 Solicitação do cliente	O cliente realiza cadastro e solicitar a instalação do serviço	Cliente
1.2 Análise da demanda	É realizada uma verificação para identificar se existe rede no local informado pelo cliente. Caso haja, a solicitação é encaminhada para próxima atividade, caso contrário a solicitação é finalizada e o cliente recebe um feedback sobre a situação da demanda.	Provedor
1.3 Abertura de Solicitação	É elaborado o DSD – (documento de solicitação de Demanda). O DSD deve ser encaminhado para atividade de viabilidade.	Provedor

Fonte: Autor da dissertação

Os artefatos de entrada e saída relacionadas com esta etapa são relacionados no Quadro 7.

Quadro 7 - Entradas e Saídas da etapa Solicitação do Cliente

Entradas da Etapa	**Saídas da Etapa**
Cadastro do cliente	DSD – Documento de Solicitação de Demanda.
Quaisquer outros documentos que esclareçam a demanda de necessidade e/ou oportunidade identificada.	

Fonte: Autor da dissertação

O artefato resultante desta etapa é o Documento de Solicitação de Demanda (DSD), detalhado no Quadro 8.

Quadro 8 - Conteúdo do Artefato DSD - Documento de Solicitação de Demanda

SIGLA	**NOME DO ARTEFATO**	**DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO**
DSD	Documento de Solicitação de Demanda	Documento formal que inicia o processo de provimento de acesso à *Internet*.
CONTEÚDO		DESCRIÇÃO
Identificação da Solicitação		Título, local de instalação, data e período desejado.
Identificação do solicitante		Nome e dados pessoais do solicitante
Identificação da Empresa		Dados da empresa
Objetivo geral		Expressa a necessidade do solicitante
Prazo requerido para atendimento		Expectativa de tempo para atendimento da solicitação ou prazo limite.

Fonte: Autor da dissertação.

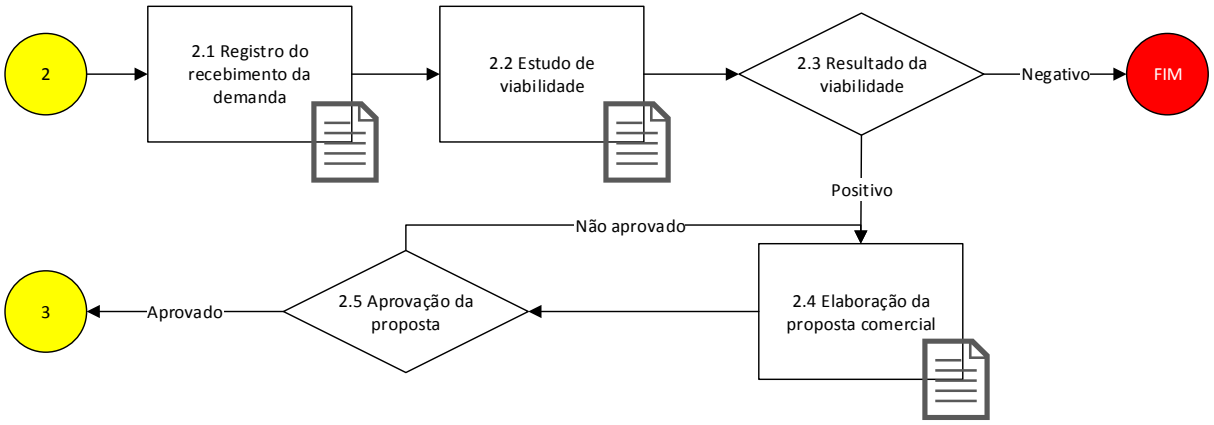
4.2.2 Estudo de Viabilidade: 2ª ETAPA

Esta etapa tem como finalidade identificar a viabilidade de novas demandas, assim como ampliação de contratos existentes. Este estudo é realizado a partir da análise da localidade onde a rede será implantada, serão consideradas as formas de acesso (e.g. cabo de par metálico, fibra óptica, rádio) visando sempre à possibilidade do aumento da demanda. Depois de finalizada essa etapa, todo resultado ficará arquivado como documento do planejamento estratégico. Caso seja verificado que a demandada não tem viabilidade, a solicitação deverá ser indeferida. Caso a demanda seja classificada como viável, será verificado se o acesso já não está criado para outros clientes na mesma região. Tal providência tem como objetivo o aproveitamento dos recursos da organização, através da otimização dos recursos existentes (Figura 16).

São objetivos desta etapa:

- O entendimento do domínio da aplicação, que é o conhecimento da área na qual o acesso será criado;
- O entendimento do problema, através do dos detalhes do problema a ser resolvido;
- Análise da procedência da demanda.

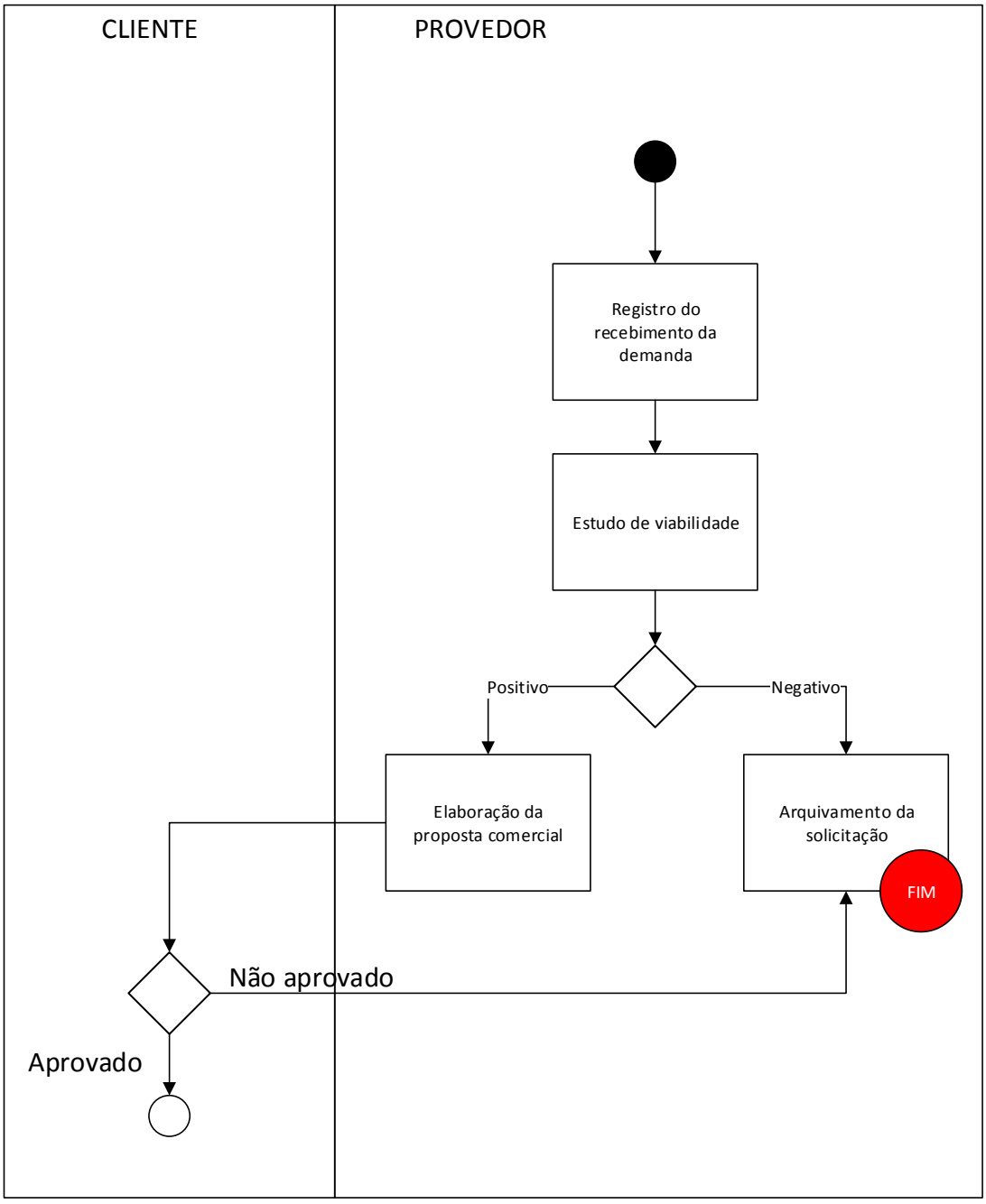
Figura 16 - Fluxo da etapa Estudo de Viabilidade



Fonte: Autor da dissertação.

As atividades desta etapa são representadas pelo Diagrama de Atividades (Figura 17)

Figura 17 - Diagrama de Atividades da etapa de Estudo de Viabilidade



Fonte: Autor da dissertação.

O detalhamento das atividades realizadas nesta etapa é descrito no Quadro 9.

Quadro 9 - Atividades realizadas na etapa de Estudo de Viabilidade

Atividades	**Descrição**	**Órgão Envolvido**
2.1 Registro do Recebimento da Demanda	É protocolado o recebimento da demanda.	Provedor
2.2 Estudo de Viabilidade	Nessa atividade a equipe de viabilidade está ciente que há rede no local informado, entretanto, será realizado um estudo para identificar qual o nível de SLA que poderá ser ofertado considerando os parâmetros de QoS.	Provedor
2.3 Resultado da Viabilidade	Será visto se há viabilidade para instalação.	Provedor
2.4 Elaboração da proposta comercial	Será apresentada ao cliente todos os parâmetros da instalação, incluindo formas de acesso, custos, prazos.	Provedor
2.5 Aprovação da Proposta	O cliente verificará se os parâmetros atendem suas necessidades.	Cliente

Fonte: Autor da dissertação.

Os artefatos de entrada e saída relacionados com esta etapa estão descritos no Quadro 10.

Quadro 10 - Artefatos relacionados com a etapa de estudo de viabilidade

Entradas da Etapa	Saídas da Etapa
DSD - Documento de Solicitação de Demanda.	RAV - Relatório de Análise de Viabilidade
ASI - Análise de dados dos sistemas de informação e de mapas físicos da região.	RTI - Relatório de estrutura do cliente
	PRN - Proposta de Negócio

Fonte: Autor da dissertação.

O conteúdo do artefato Relatório de Análise de Viabilidade é descrito no Quadro 11.

Quadro 11 - Conteúdo do artefato relatório de análise de viabilidade

SIGLA	NOME DO ARTEFATO	DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO
RAV	Relatório de Análise de Viabilidade	Relatório com os estudos de viabilidade realizados
CONTEÚDO		DESCRIÇÃO
Viabilidade Técnica		Disponibilidade e necessidade de aquisição de recursos tecnológicos e mão de obra para implantação da infraestrutura.
Viabilidade Econômica		Custo estimado para implantação, para aquisição de recursos tecnológicos.
Viabilidade de Cronograma		Prazo estimado para implantação. Compatibilidade entre o prazo estimado e o prazo requerido pelo cliente.
Parecer		Conclusões e observações acerca da viabilidade do projeto, podendo ser viável ou inviável.

Fonte: Autor da dissertação.

O artefato PRN - Proposta de Negócio contém uma síntese dos estudos realizados em relação à demanda solicitada. O seu conteúdo é descrito no Quadro 12.

Quadro 12 - Artefato gerado na etapa Estudo de Viabilidade

SIGLA	NOME DO ARTEFATO	DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO
PRN	Proposta de Negocio	DESCRIÇÃO
CONTEÚDO		
Identificação do Projeto		Título provisório, local de implantação, e data.
Identificação do cliente		Nome e endereço do cliente.
Caracterização do Problema e Justificativa		Caracterização do problema, justificativa da demanda e outros esclarecimentos sobre a sua necessidade.
Objetivo Geral		Objetivo principal que se deseja alcançar.
Estimativa do Custo do Projeto		Valor estimado antecipadamente do projeto.
Expectativa de tempo para conclusão do Projeto		Prazo estimado para implantação.
Parecer Técnico		Considerações sobre o estudo de viabilidade realizado e motivo de seu deferimento.
Validade da Proposta		Prazo para aprovação pelo cliente.

Fonte: Autor da dissertação.

O artefato ASI - Análise de dados dos sistemas de informação e de mapas físicos da região contém uma síntese dos estudos realizados nas proximidades de instalação do cliente. O seu conteúdo é descrito no Quadro 13.

Quadro 13 - Artefato gerado na etapa Estudo de Viabilidade

SIGLA	NOME DO ARTEFATO	DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO
ASI	Análise de dados dos sistemas de informação e de mapas físicos da região.	DESCRIÇÃO
CONTEÚDO		
Identificação do Projeto		Título provisório, local de implantação, e data.
Identificação do cliente		Nome e endereço do cliente.
Disponibilidade de rede na região?		Identificação de redes nas proximidades do cliente.
Caso exista rede, qual a capacidade de ampliação?		Caso haja rede nas proximidades, qual a capacidade para ampliação da rede, custo de ampliação, tempo para ampliação.

Fonte: Autor da dissertação.

O artefato RTI - Relatório de estrutura do cliente contém uma síntese dos estudos realizados sobre a estrutura física do cliente. O seu conteúdo é descrito no Quadro 14.

Quadro 14 - Artefato gerado na etapa Estudo de Viabilidade

SIGLA	NOME DO ARTEFATO	DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO
RTI	Relatório de estrutura do cliente.	DESCRIÇÃO
CONTEÚDO		
Identificação do Projeto		Título provisório, local de implantação, e data.
Identificação do cliente		Nome e endereço do cliente.
Equipamentos disponíveis para recepção do link de internet?		Tipo de equipamento receptor, capacidade de transmissão de dados, portas d acesso.
Qual a estrutura física? (passagem de cabos, racks, sala especifica para equipamentos de rede)		Organização, segurança e acomodação da estrutura de rede do cliente.

Fonte: Autor da dissertação.

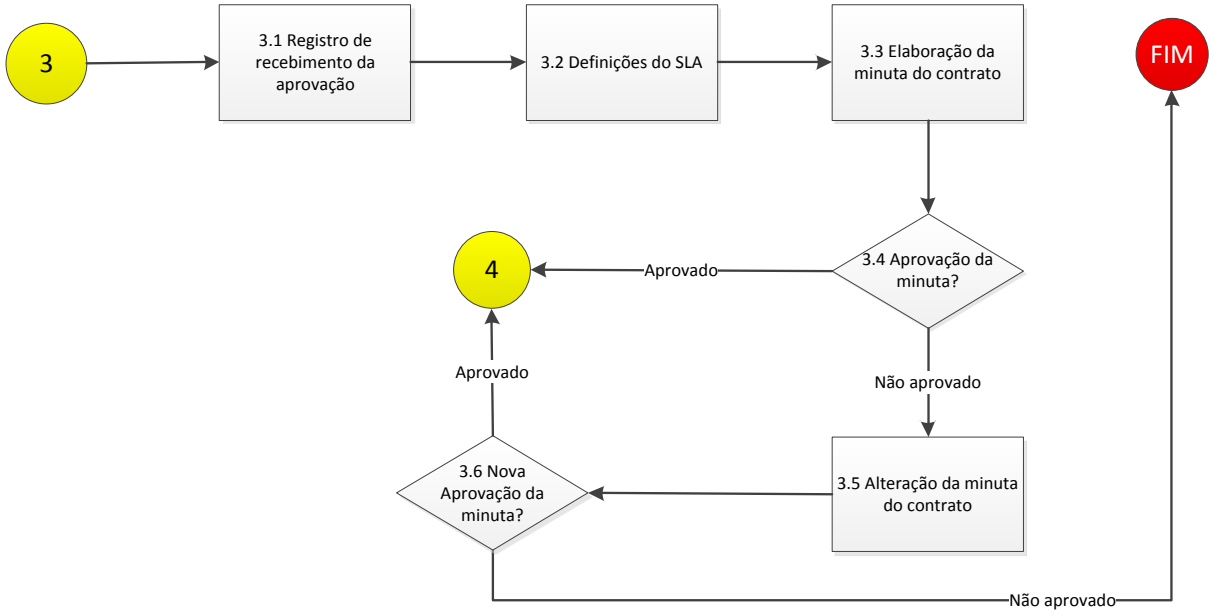
4.2.3 Contratos com SLA: 3ª ETAPA

O objetivo desta etapa é a elaboração do contrato de prestação de serviço, onde será verificado ou determinado os direitos e obrigações das partes durante sua execução, analisadas no documento relatório de análise de viabilidade (etapa anterior), já que o instrumento irá desenhar prováveis as possibilidades de eventos futuros envolvidos com o objeto da

contratação. Entretanto, quaisquer contratos de prestação de serviço que apresente contingências futuras se tornarão complexo, teria seu custo elevado e de soluções de disputas com obrigatoriedade por força de leis, quando fossem detectadas violações contratuais. Na elaboração do contrato de prestação de serviço de provimento de acesso à *Internet* devem ser consideradas as Qualidades de Serviços - QoS, analisadas no Capítulo 2, como largura de banda, tempo de resposta (latência) e tempo de indisponibilidade, i.e. com esses indicadores acordados o contratante poderá analisar suas métricas, e ter o embasamento necessário para questionar quaisquer falhas no provedor de *internet*.

O fluxo operacional desta etapa está representado na Figura 18.

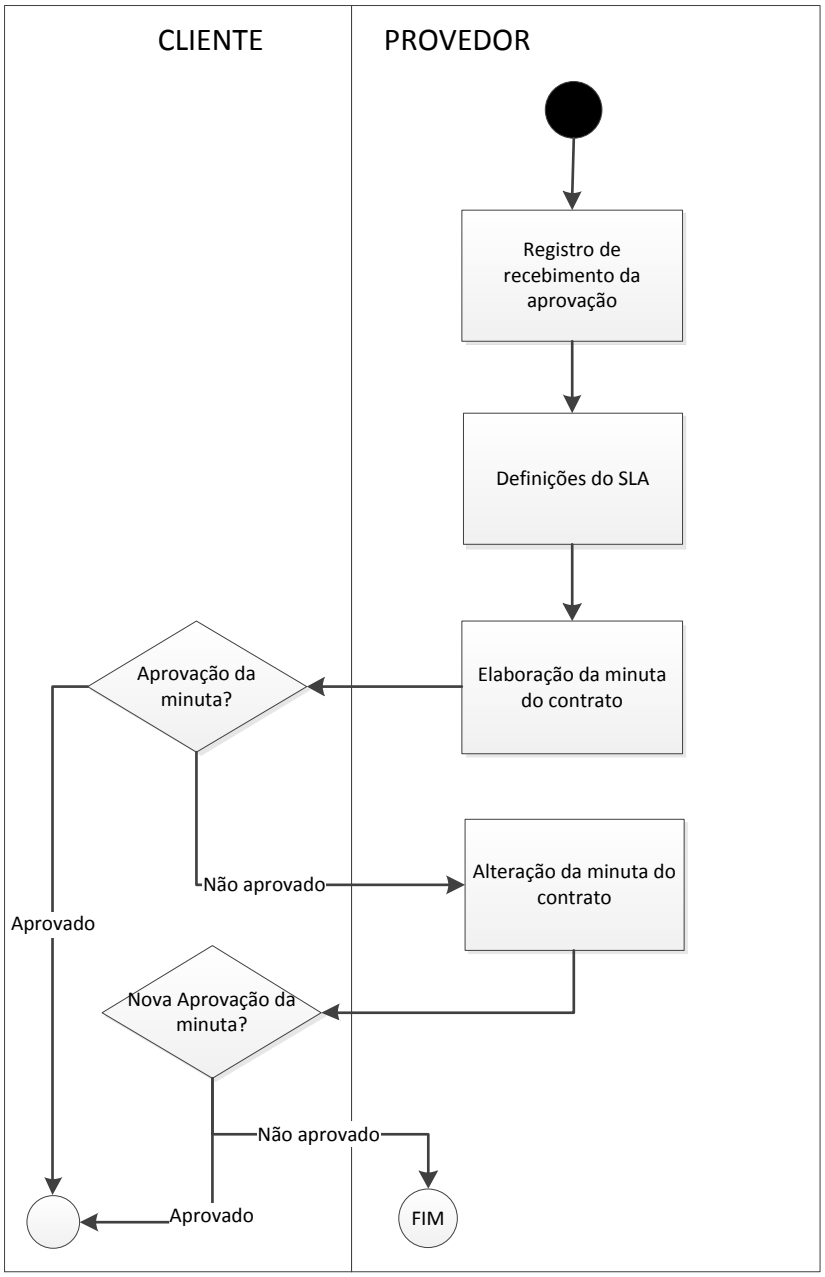
Figura 18 - Fluxo da etapa Contratos com SLA



Fonte: Autor da dissertação.

As atividades desta etapa são representadas pelo Diagrama de Atividades (Figura 19)

Figura 19 - Diagrama de atividades da etapa de Confecção dos Contratos com SLA



Fonte: Autor da dissertação.

Quadro 15 - Atividades realizadas na etapa de Confecção dos Contratos com SLA

Atividades	**Descrição**	**Órgão Envolvido**
3.1 Registro recebimento de aprovação	É protocolado o recebimento da aprovação.	Provedor
3.2 Definição dos níveis de serviços	Com base no estudo de viabilidade são definidos o quantitativo e parâmetros de QoS que deverão ser entregues ao cliente.	Provedor
3.3 Elaboração da minuta do contrato	Será elaborado o nível de acordo de serviço para atendimento do cliente.	Provedor
3.4 Aprovação da minuta	O cliente analisa o contrato e emite seu parecer, caso não aprove o contrato retorna para alteração junto a empresa. Entretanto há possibilidade do cliente cancelar nesse ponto caso não esteja confortável com quaisquer dos itens da minuta.	Cliente
3.5 Alteração da minuta do contrato	Caso a minuta não tenha recebido o status de aprovada, a mesma retorna para alteração dos pontos indicados pelo cliente.	Provedor
3.6 Nova Aprovação da minuta	Após os ajustes realizado a minuta segue novamente para o cliente, para aprovação ou desistência da mesma.	Cliente

Fonte: Autor da dissertação.

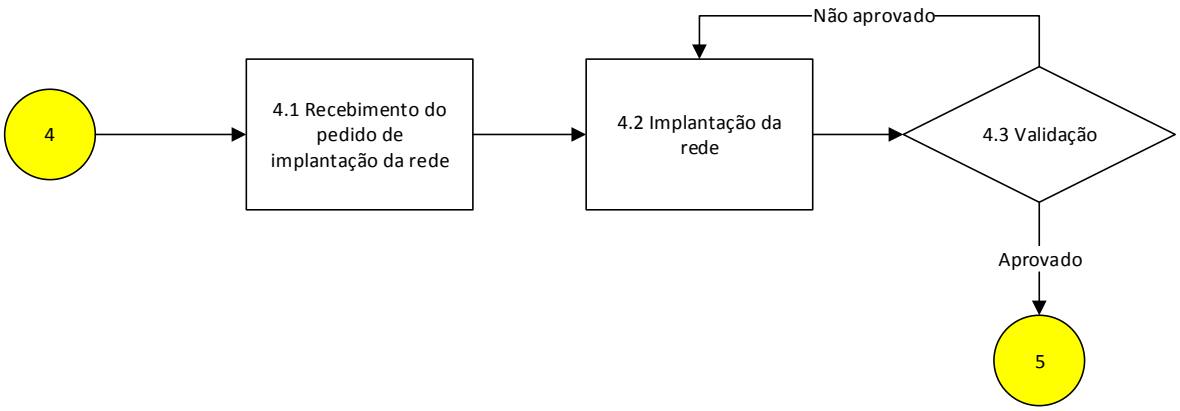
Nessa etapa a atividade Registro de recebimento de aprovação da viabilidade não faz uso de artefatos de entrada, o registro é realizado através de assinatura na aprovação da demanda, por um colaborador do departamento de contratos. Como documento de saída é utilizado à minuta do contrato para aprovação do cliente.

4.2.4 Implantação da rede: 4ª ETAPA

Nesta etapa será realizada a implantação da rede com SLA, os técnicos devem observar nesta etapa os indicadores de QoS acordados no contrato de SLA e aprovados na etapa anterior. Durante a implantação o cliente deverá designar um técnico para acompanhar a implantação da rede e posteriormente realizar a validação da rede, objetivo principal é atestar a veracidade de dos indicadores de qualidade do serviço acordados no contrato de SLA.

O fluxo operacional desta etapa está representado na Figura 20.

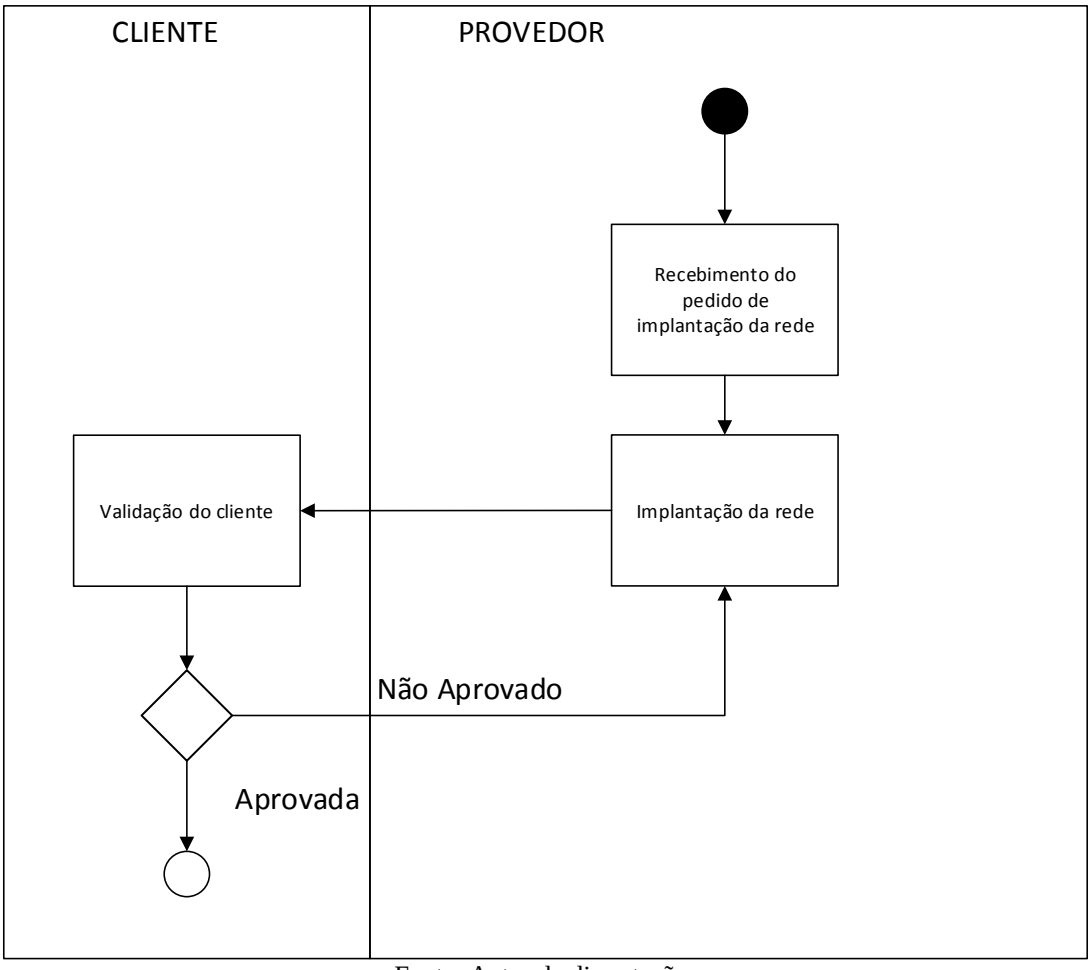
Figura 20 - Fluxo da etapa Implantação da rede



Fonte: Autor da dissertação

As atividades desta etapa são representadas pelo Diagrama de Atividades ilustrado na Figura 21.

Figura 21 - Diagrama de atividades da etapa de implantação da rede



Fonte: Autor da dissertação.

O detalhamento das atividades realizadas nesta etapa é descrito no Quadro 16.

Quadro 16 - Atividades realizadas na etapa de Implantação da rede

Atividades	**Descrição**	**Órgão Envolvido**
4.1 Recebimento do pedido de implantação da rede	É protocolado o recebimento da ordem de implantação da rede	Provedor
4.2 Implantação da rede	É realizada a implantação da rede conforme os parâmetros estabelecidos no contrato de SLA.	Provedor
4.3 Validação	A validação deve ser realizada por um técnico designado pelo contratante do serviço de rede.	Cliente

Fonte: Autor da dissertação.

Nessa etapa a atividade Recebimento do pedido de implantação da rede faz uso de artefatos de entrada, solicitação da demanda – DSD, onde o mesmo contém os dados pessoais do cliente, endereço para instalação da rede, demanda de serviço. No documento estará descrito as observações sobre os parâmetros de QoS acordados no contrato de SLA. Como artefato de saída o técnico que representa a empresa contratante deverá emitir o parecer técnico aprovando ou não a implantação da rede.

4.2.5 Monitoramento: 5ª ETAPA

A etapa de monitoramento, mostrada na Figura 22, tem como objetivo o monitoramento em tempo real dos parâmetros acordados nos contratos com SLA. Após os técnicos do provedor de serviço receber a aprovação da validação da implantação da rede é iniciado o monitoramento da rede, este está dividido em duas etapas, na primeira etapa o cliente é inserido na plataforma de monitoramento do provedor, que será acompanhada pelos analistas e técnicos a partir dos indicadores acordados no contrato de SLA. Neste acompanhamento são gerados relatórios diários, semanais e mensais sobre a condição do *link* de *internet*, sempre com base nos indicadores de QoS:

(i) Taxa de transferência em bits por segundo - *throughput*;

(ii) Latência, o tempo de resposta entre o contratante e o sistema autônomo (AS);

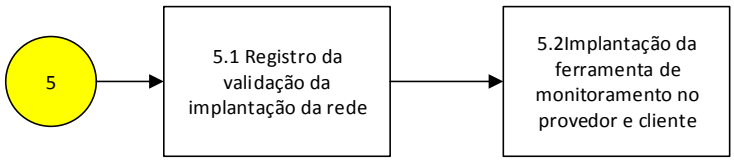
(iii) Disponibilidade, i.e. o tempo em que o *link* está ativo, sem considerar perda de dados.

A segunda etapa do monitoramento é realizada pelo próprio cliente, a partir de uma ferramenta de monitoramento instalada na unidade do cliente onde a rede foi implantada. A ferramenta foi desenvolvida em PHP, conforme código fonte exibido no Anexo A. Essa

ferramenta permite que os técnicos do contratante acompanhem em tempo real os indicadores de QoS citados acima. A ferramenta permite a criação de relatórios simples do estado da rede, no entanto, seu principal objetivo é a visualização dos parâmetros de QoS acordados no contrato de SLA, em tempo real. Com isso, na ocorrência de uma possível variação dos parâmetros de qualidade do serviço acordados, o cliente deverá entrar em contato com o provedor de serviço e solicitar reparo na rede.

A importância da instalação da ferramenta no cliente se deve a dois principais fatores: i) após a instalação e configuração do equipamento receptor, o cliente perde o acesso ao equipamento, essa é uma medida de segurança aplicada pelos provedores de acesso à internet, para que o cliente não perca as configurações realizadas pelos técnicos do provedor mesmo que acidentalmente.; ii) para visualização e acompanhamento do estado do link o cliente poderá designar para essa tarefa a qualquer funcionário, mesmo que não possua formação técnica, uma vez que os gráficos gerados são de simples entendimento.

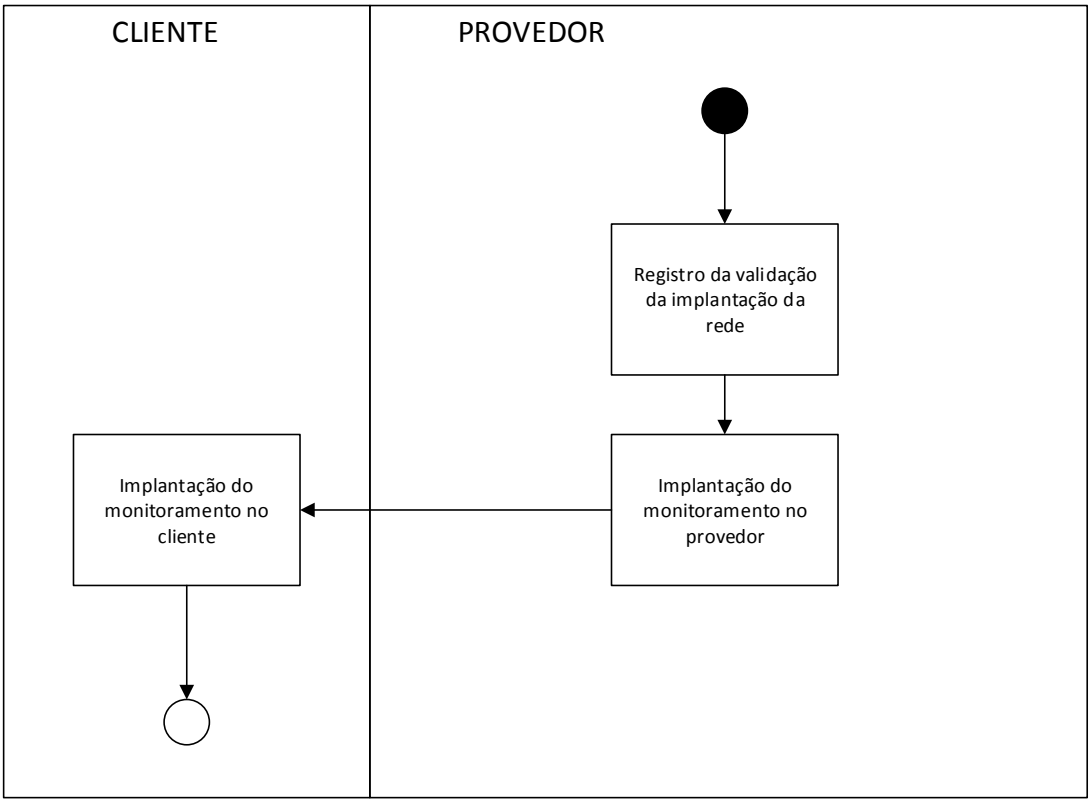
Figura 22 - Fluxo da etapa Monitoramento



Fonte: Autor da dissertação.

As atividades desta etapa são representadas pelo Diagrama de Atividades (Figura 23)

Figura 23 - Diagrama de atividades da etapa de Monitoramento



Fonte: Autor da dissertação.

O detalhamento das atividades realizadas nesta etapa é descrito no Quadro 17.

Quadro 17 - Atividades realizadas na etapa Monitoramento

Atividades	**Descrição**	**Órgão Envolvido**
5.1 Registro da validação da implantação da rede	É protocolado o recebimento da validação da implantação da rede	Provedor
5.2Implantação da ferramenta de monitoramento no provedor e cliente	É realizada a implantação da ferramenta de monitoramento no provedor de serviço e no ambiente do cliente.	Provedor

Fonte: Autor da dissertação.

Nessa etapa a atividade Registro da validação da implantação não utiliza artefato de entrada especifico, essa atividade é iniciada após o recebimento do relatório técnico enviado pela empresa contratante.

Nesta seção, foi apresentado o modelo de processo proposto para governança da qualidade de serviços (QoS) em contratos com SLA nos provedores de internet, sendo

detalhadas as etapas, atividades, o fluxo operacional e os artefatos gerados que irão compor a documentação referencial do contrato de acesso à Internet solicitada pelo cliente. Na seção seguinte, Seção 4.3, será mostrada uma ferramenta desenvolvida para auxiliar o monitoramento dos parâmetros de QoS, objeto de execução da Etapa 5 deste modelo de governança.

4.3 FERRAMENTA DE MONITORAMENTO

Para o desenvolvimento da ferramenta algumas funcionalidades foram definidas de maneira que satisfizessem as necessidades de monitoramento dos parâmetros de QoS, que deve ser realizado pelo provedor e cliente, acordados no contrato de rede com SLA. Os diagramas de caso de uso e classes que representam a ferramenta de monitoramento estão no apêndice C, a seguir são apresentados os requisitos do sistema:

1. O monitoramento deve ser realizado no provedor de serviços, com armazenamento dos dados do monitoramento, que será visualizado em tempo real os parâmetros de QoS, possuindo apenas acesso aos dados históricos simples;

2. Os parâmetros disponíveis ao monitoramento devem ser: informações gerais, i.e. é apresentado uma indicação se há conexão nas interfaces do *router*, também é apresentado um resumo da quantidade de *bits* e pacotes de dados por segundo em cada interface; latência; disponibilidade do serviço e taxa de transmissão (*throughput*);

3. Cada parâmetro deve ser monitorado por meio de seleção do usuário e apresentado em tela através de gráficos;

4. Os dados monitorados são armazenados em banco de dados por um período de sessenta dias para posterior consulta;

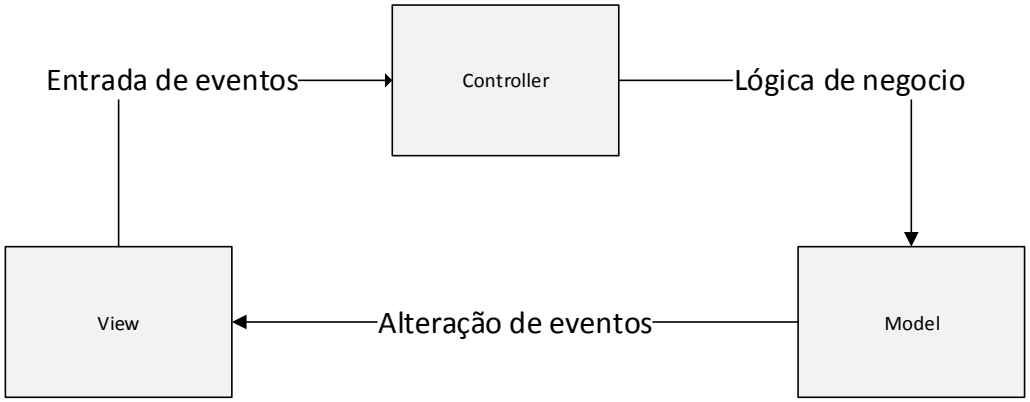
5. O sistema foi desenvolvido para plataforma web em linguagem PHP.

A seguir é apresentada a arquitetura da ferramenta de monitoramento.

4.3.1 Arquitetura de software

A ferramenta de monitoramento que foi desenvolvida utiliza a arquitetura *Model View Controller* – MVC, que é um padrão de arquitetura de *software* amplamente utilizado na engenharia de *software*, a representação do modelo pode ser observada na Figura 24, onde todas as requisições realizadas para a aplicação são direcionadas pela camada *View* para a camada *Controller*, que acessa a camada *Model* para processar as requisições e, por fim, a camada *View*, que representa a interface do usuário, apresenta os resultados das requisições.

Figura 24 - Model View Controller - MVC

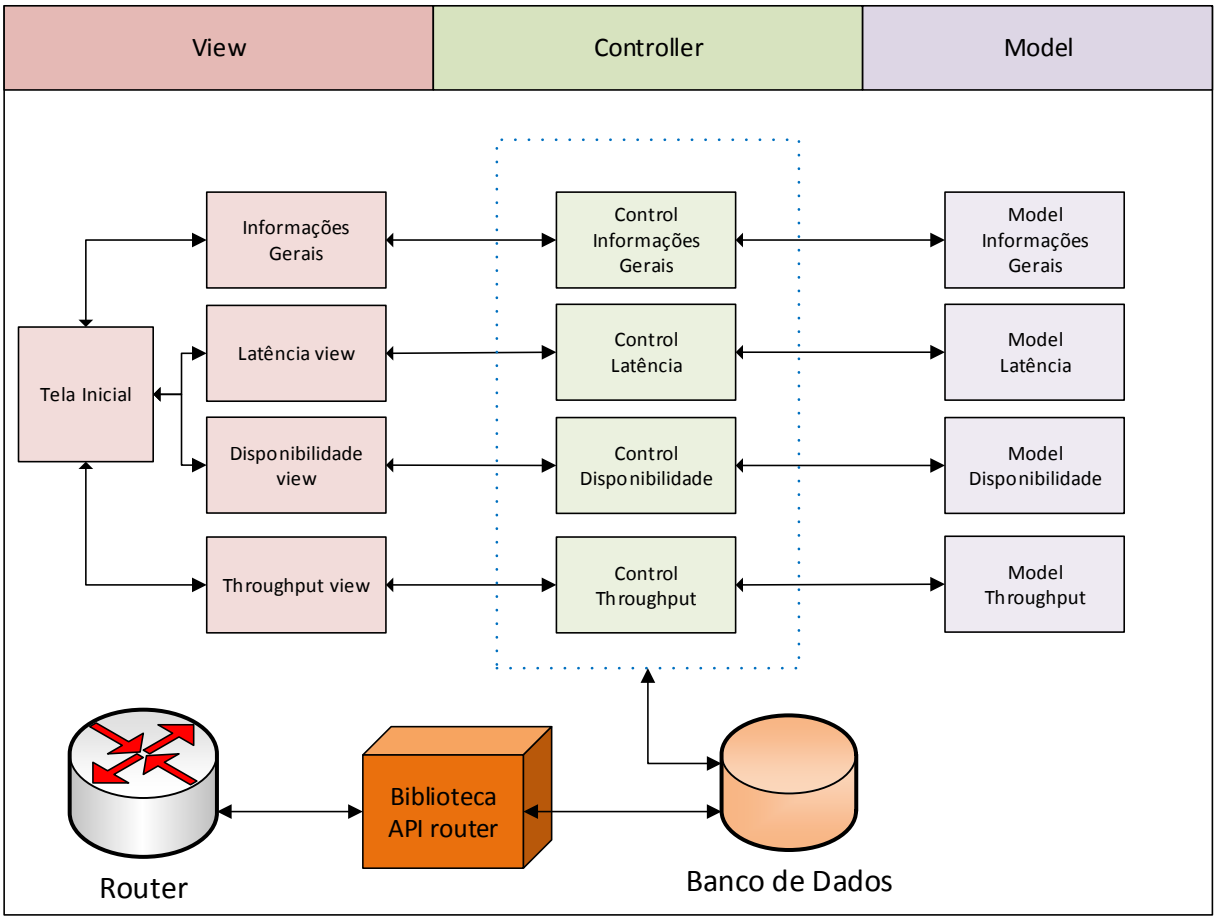


Fonte: Autor da dissertação.

O padrão MVC divide as camadas de apresentação, de lógica de negócio e de gerenciamento do fluxo da aplicação, dessa forma aumentando as capacidades de reutilização e de manutenção do projeto.

A seguir na Figura 25 apresenta o modelo arquitetural da ferramenta de monitoramento.

Figura 25 - Modelo de Arquitetura de Software com base no MVC



Fonte: Autor da dissertação.

A arquitetura da ferramenta está baseada na divisão de camadas do padrão MVC, a partir dessa divisão, a seguir será descrito cada componente: (i) camada *view* é composta por cinco componentes: Tela inicial, Informações Gerais, Latência *view*, Disponibilidade *view* e *Throughput view*; (ii) a camada *controller* possui quatro componentes: *control* Informações gerais, *control* latência, controldisponibilidade, *control throughtput*; (iii) na camada *model* os componentes são *Model* Informações Gerais, Model latência, Model disponibilidade e *Model Throughtput*. O modelo contempla também uma biblioteca, a API *router*, que contém informações para acesso ao *router* do cliente. Todas as informações relacionadas a consulta podem ser armazenadas no banco de dados.

O componente Tela Inicial é o primeiro contato do usuário com o sistema, que será realizado através de um *web browser*, é nesse componente que são feitas as chamadas para os próximos componentes da camada *View*, cada componente dessa camada encaminha a requisição do usuário ao componente correspondente na camada *controler*, que encaminha ao correspondente da camada *Model*, conforme (Figura 25).

A camada *controler* possui os componentes que contém os métodos para instanciação das classes e com isso realizar as solicitações e interações com os componentes da camada *model*, também é atribuição dos componentes da camada *controler* coletar as informações da no banco de dados, onde, a biblioteca API *router* armazena as informações em tempo real do roteador do cliente. Após a coleta das informações, tais como, latência, tempo de disponibilidade do serviço e taxa de transmissão serão armazenadas no banco de dados para consultas posteriores do estado da rede.

Os componentes da camada *model* são responsáveis pela execução das regras de negócio. Esses componentes interagem diretamente com os componentes da camada *controler*. Logo após essa interação a camada *controler* envia os dados para camada *view*, onde as informações são apresentadas para o usuário.

Para facilitar o entendimento da integração entre os componentes da arquitetura, será apresentada a seguir uma descrição do fluxo de informação para uma solicitação de monitoramento de latência:

1. O usuário acessa a tela inicial do sistema, camada *view*;
2. São apresentados os tipos de gráficos para o usuário, informações gerais, latência, disponibilidade e taxa de transmissão (*throughput*), camada *view*;
3. O usuário seleciona o gráfico de latência da rede, camada *view*, através do componente Latência *view*;
4. São instanciados os métodos para captura das informações sobre a latência da rede através do componente correspondente, *Control* Latencia, camada *controler*;
5. O componente *Control* Latencia solicita ao Banco de Dados, a informação armazenada referente à latência da rede, camada *controler*;
6. A atualização do Bando de Dados é realizada através da interação entre o banco de dados e a biblioteca API *router*;
7. A biblioteca API *router* estabelece comunicação com o *router* informando em tempo real a latência da rede, essas informações são retornadas para o componente *Control* Latencia, camada *controler*;
8. O componente *Control* Latencia armazena a informação referente à latência da rede no banco de dados, camada *controler*;
9. O componente *Control* Latencia solicita ao componente *Model* Latencia a regra de negócio, geração do gráfico de latência da rede, camada *Model*;
10. O componente Model Latencia retorna ao componente *Control* Latencia uma instância do objeto *Model* Latencia, que será preenchido com as informações

retornadas pelo Banco de Dados, camada *controler*;

11. O componente *Control* Latencia retorna para o componente Latencia *view* o gráfico com as informações referentes à latência da rede, camada *view*;

Os passos acima comentados representam o fluxo de informação, para o monitoramento do gráfico de latência da rede, entretanto a sequência para os demais gráficos, tais como, disponibilidade e taxa de transferência seguem as mesmas etapas. Para desenvolvimento da ferramenta foram utilizados diagramas de caso de uso, classe e sequência que estão no apêndice C.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou o modelo de processo para elaboração do contrato de prestação de serviço de acesso à *Internet* com SLA. O modelo é composto de cinco etapas que são executadas seguindo um fluxo operacional. As etapas são compostas por atividades sobre as quais o modelo se desenvolve com o objetivo de compor documentação suficiente para o entendimento do negócio, para a tomada de decisão dos gestores e para a elaboração da documentação legal necessária ao processo de contratação do serviço.

A etapa de Solicitação do Cliente permite formalizar a solicitação do acesso à *Internet,* obtendo um consenso da administração da empresa prestadora do serviço a partir da verificação de uma necessidade ou oportunidade verificada.

O estudo de viabilidade de implantação do *link* de acesso é realizado para fornecer dados para embasar os gestores sobre a elaboração do contrato de serviço.

A elaboração da minuta do contrato tem por objetivo alinhar cliente e fornecedor (provedor de acesso a *Internet*) em todos os aspectos organizacionais envolvidos no projeto solicitado incluindo os itens de qualidade de serviço - QoS.

A implantação da rede é etapa na qual será realizada a implantação da rede do cliente, também nessa etapa um representante do cliente deverá acompanhar a implantação para que possa validar os indicadores de Qualidade de Serviço - QoS a fim de determinar se estão em níveis aceitáveis, conforme definido no contrato.

Finalmente, o monitoramento consiste na etapa que o cliente é adicionado ao sistema de monitoramento da empresa, onde ambas as partes podem acompanhar em tempo real a situação do *link* contratado, servindo como prova em caso de contestação do contrato. O acompanhamento do cliente é realizado através da ferramenta apresentada no tópico anterior.

É apresentada a seguir, no Quadro 18, uma comparação das atividades do modelo proposto com as atividades previstas nos modelos de governança estudados anteriormente. Esta

comparação tem por objetivo evidenciar a qualidade das informações que o modelo proposto nesta dissertação proporciona em relação aos outros modelos encontrados na revisão bibliográfica.

Quadro 18 - Comparativo de atividades do modelo proposto com outros adotados

QUADRO COMPARATIVO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO MODELO PROPOSTO EM RELAÇÃO A MODELOS ESTUDADOS				
Etapas do Modelo	**ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**	**COBIT**	**ITIL**	**ISO 20000**
1. Solicitação do cliente	1.1 Solicitação do cliente	SIM	NÃO	NÃO
	1.2 Avaliação da demanda	SIM	NÃO	NÃO
	1.3 Abertura formal de solicitação	NÃO	NÃO	NÃO
2. Estudo de Viabilidade	2.1 Registro do Recebimento da Demanda	NÃO	NÃO	SIM
	2.2 Estudo de Viabilidade	SIM	NÃO	NÃO
	2.3 Resultado da Viabilidade	SIM	NÃO	NÃO
	2.4 Elaboração da Proposta Comercial	SIM	NÃO	NÃO
3. Confecção dos Contratos	3.1 Registro de Recebimento da Aprovação	NÃO	NÃO	SIM
	3.2 Definição dos indicadores de QoS	SIM	NÃO	SIM
	3.3 Elaboração da Minuta do Contrato com SLA	NÃO	NÃO	NÃO
	3.4 Aprovação da Minuta	NÃO	NÃO	NÃO
4. validação ou auditoria	4.1 Geração do pedido de Instalação	NÃO	SIM	SIM
	4.2 Instalação	SIM	SIM	NÃO
	4.3 Validação	NÃO	SIM	SIM
5. Monitoramento	5.1 Recebimento das Ordens de Serviços validadas	NÃO	SIM	NÃO
	5.2 Implantação da ferramenta de monitoramento no cliente e na empresa provedora de serviço.	NÃO	NÃO	NÃO

Fonte: Autor da dissertação.

Pode ser verificado no quadro acima que em relação ao modelo proposto que é constituído de cinco fases e dezessete atividades que os modelos estudados, i.e. COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000, não satisfazem todas as atividades, até mesmo quando combinados. As fases e atividades que foram implementadas no modelo de governança proposto e não contempladas pelos modelos de boas práticas de TI, mesmo quando analisados em conjunto, são:

- Na primeira etapa "Solicitação do Cliente" temos a atividade "Abertura formal de solicitação" em nenhum dos modelos discutidos existe uma fase ou atividade que possa contemplar essa prática que consiste no cadastro do cliente com todas as intenções e necessidades para utilização do *link* de acesso à *Internet*.

- Na terceira fase do modelo proposto, na qual é elaborada a minuta contratual evidenciando os indicadores de Qualidade de Serviço - QoS, assim como, os níveis de acordo de serviços – SLA, os modelos estudados não abrangem a demanda, tais atividade são: 3.3 Elaboração da Minuta do Contrato com SLA e 3.4 Aprovação da Minuta.

- Na quinta fase do modelo, Monitoramento, na fase 5.2 Implantação da ferramenta de monitoramento no cliente e na empresa provedora de serviço, os modelos existentes não tratam

do acompanhamento de parâmetros de qualidade de serviço, na empresa provedora e no ambiente do cliente.

No próximo capítulo será apresentada a aplicação do modelo proposto em um Provedor de Acesso à *Internet*, sendo tal apresentação realizada de forma prática considerando todas as fases apresentadas neste capítulo.

5 APLICAÇÃO DO MODELO DE GOVERNANÇA PARA IMPLANTAÇÃO DE REDES COM SLA

Este capítulo discute a aplicação do modelo de governança com o desígnio de garantir a qualidade de serviço em redes com SLA. Este exemplo utilizado na empresa *Link* Soluções em Tecnologia na cidade de Paulo Afonso-BA. A implantação na empresa permitiu avaliar o modelo proposto, discutido no capítulo 04, assim como suas principais ideias e contribuições.

Este capítulo está organizado da seguinte forma: A Seção 5.1 contextualiza o cenário da empresa para aplicação do modelo; a Seção 5.2 discute a validação do modelo proposto por meio de uma "prova de conceito". A Seção 5.3 apresenta um caso de demanda de sistema em que foi realizada a aplicação do modelo; A Seção 5.4 discutem-se as conclusões e considerações finais deste capítulo.

5.1 A EMPRESA UTILIZADA PARA APLICAÇÃO DO MODELO DE GOVERNANÇA PROPOSTO

Foi realizado um estudo com uma empresa do ramo de Tecnologia da Informação, cujo nome fantasia é *Link* Soluções em Tecnologia. Atualmente a empresa está localizada na Rodovia BA 210, nº 770 - Cardeal Brandão Vilela, no município de Paulo Afonso-BA e conta com um quantitativo de 1200 clientes ativos, atuando no ramo de Serviços de Comunicação Multimídia, ou seja, provedor de acesso à *Internet*.

A empresa não utiliza atualmente nenhum Modelo de Governança, porém, utiliza-se de vários *softwares* para controle financeiro, Ordens de Serviços (OS), agendamentos de instalações, controle de usuários, planos contratados, entre vários outros serviços, que podem ser contratados por meio do site http://www.linksolucoes.net.

De acordo com o site da empresa Link Soluções em Tecnologia (2015), essa oferece serviços especializados nas seguintes Áreas de Tecnologia:

- Acesso à *Internet* e *Link* dedicado para clientes residenciais e empresariais;
- Implantação de Redes *Wireless* e Infraestrutura de Redes de Computadores;
- Consultoria para provedores de acesso à *Internet*.

A diretoria da empresa objetiva organizar os processos internos, dessa forma a aplicação do Modelo de Governança proposto nesta dissertação poderá ser de grande importância, tanto para fins acadêmicos como para área profissional.

5.2 VALIDAÇÃO DO MODELO – PROVA DE CONCEITO

A "Prova de Conceito" ou PoC (*Proof of Concept*), proposta por Carsten (1989), consiste em uma avaliação feita por especialistas, com o objetivo de aferir se um modelo opera

como o idealizado, no propósito de verificar se o conceito ou teoria é passível de ser explorado de maneira útil.

Com o objetivo de aprimoramento do modelo proposto, foi realizada uma "Prova de Conceito", através da contribuição dos Analistas de rede e Técnicos da empresa, antes da sua implantação. A empresa possui uma central para gerenciar sua infraestrutura, o Centro de Gerência de Rede (CGR), que possui em seu quadro dois Analistas de redes e seis Técnicos, com os quais foi aplicada a "prova de conceito" e os estudos de aplicação prática.

A gerência de rede detinha o conhecimento de alguns problemas que ocorriam na implantação de redes e atendimento aos clientes corporativos. Em uma análise detalhada de alguns desses problemas, verificou-se que grande parte estava relacionada com instalações inadequadas ou realizada sem planejamento prévio.

Os analistas e técnicos, com prática na implantação e monitoramento de redes, perceberam a necessidade de um aperfeiçoamento na metodologia de instalação, identificando problemas relacionados com a falta de um estudo apropriado sobre a conjuntura organizacional dos clientes.

Tabela 2 - Formulário para avaliação do modelo proposto

Itens de avaliação (Notas de 0 a 10)	**Etapas do Modelo**				
	1	2	3	4	5
ENTENDIMENTO					
FUNDAMENTAÇÃO					
RELEVÂNCIA					
APLICABILIDADE					
CONTRIBUIÇÕES PARA MELHORIA					

Fonte: Autor da dissertação.

Após a elaboração da primeira versão do modelo, o mesmo foi submetido à apreciação do gerente da empresa *Link* Soluções em Tecnologia objetivando obter sugestões e contribuições para o aprimoramento das etapas propostas no modelo de governança. Foram realizadas reuniões semanais com os Técnicos e Analistas de redes para discussão em grupo e aplicação de um questionário de avaliação do modelo, descrito na Tabela 2. Sendo requerida uma nota de 0 a 10 para os itens de 1 a 4 e um texto discursivo para o quinto item. O primeiro item denominado entendimento, objetivou avaliar se as etapas do modelo são de fácil

compreensão dos usuários e Analistas que o utilizam. Quanto maior a facilidade de seu entendimento, maior é o escore atribuído.

No segundo item da avaliação "fundamentação" objetivou-se avaliar se os conceitos que embasam as etapas do modelo foram devidamente referenciados e expressos na sua documentação.

O terceiro item diz respeito à relevância da informação obtida através dos artefatos produzidos, levando-se em conta a sua importância. Quanto mais importante for a etapa, maior a pontuação.

O quarto item da avaliação refere-se à aplicabilidade, que tem como parâmetros a adequação das etapas em diversas situações. Teve por intenção avaliar a versatilidade do modelo, notadamente em situação de aplicabilidade em mais de uma situação prática.

Por fim, o quinto item "contribuições para a melhoria", contém um campo livre para avaliação do modelo.

A partir das reuniões em grupo e das avaliações sistemáticas com os analistas, foram realizados aprimoramentos no modelo proposto até que a média do resultado atingisse o escore 10 (dez) para os quatro itens e o campo "Contribuições de Melhoria" sem preenchimento em todas as avaliações.

As sugestões mais relevantes apresentadas pela equipe de Analistas e Técnicos, devidamente acatadas, foram:

I. Inclusão de parecer conclusivo no estudo de viabilidade, realizado na segunda etapa do modelo;
II. Inclusão de uma data de validade para a proposta de negócio elaborada na terceira etapa do modelo;
III. Inclusão de uma extensão do sistema de monitoramento utilizado na empresa, para monitoramento do cliente.

Após seis rodadas de avaliações passou-se então para a fase da aplicação prática.

5.3 APLICAÇÃO PRÁTICA

Durante a aplicação prática do modelo, advieram alterações e sugestões que foram efetuadas para possibilitar o seu aprimoramento. Desta forma, o modelo pode ser aprimorado através da experimentação.

O modelo foi submetido à aplicação em uma demanda para implantação do serviço de *Internet* corporativa na modalidade Banda Dedicada.

Na Seção 5.3.1, são relatadas as experiências obtidas na aplicação do modelo para a situação abordada e na Seção 5.3.2, é realizada uma comparação entre a situação anterior e a atual em relação à aplicação do modelo e discutidos os benefícios alcançados na sua implantação.

5.3.1 Implantação de rede de dados

A aplicação do modelo foi avaliada na implantação de uma rede de dados para uma Faculdade, que está ampliando seus cursos e locais de atuação. O serviço de rede que atualmente é utilizado pela Faculdade segundo o Gestor de TI, é ineficiente, principalmente, pela instabilidade da banda contratada e tempo de resposta nas requisições de rede serem bastante alto, sinalizando falha em dois indicadores de QoS, Largura de Banda e Latência. A Faculdade precisa de um *Link* constante e com tempo de resposta estável, pois existe uma alta demanda de transferência de dados com os polos onde são ministradas aulas EaD.

A fim de realizar a implantação da rede de modo satisfatório, a empresa *Link* aplicou o Modelo de Governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA desenvolvido neste trabalho, cujas implementações das etapas são discutidas a seguir.

PRIMEIRA ETAPA – SOLICITAÇÃO DO CLIENTE PARA NOVOS SERVIÇOS OU AMPLIAÇÃO

Foi aberta uma solicitação formal para início dos estudos preliminares da demanda solicitada, no escritório sede da empresa *Link* Soluções, cada etapa do modelo proposto foi rigorosamente seguido.

Foram designados, um Analista de rede e dois Técnicos da empresa *Link* para procederem os trabalhos preliminares de análise da rede atual e da demanda solicitada.

Os artefatos de entrada e saída são representados no Quadro 19.

Quadro 19 - Entradas e Saídas da etapa solicitação do cliente

Entradas da etapa	Saídas da etapa
Registros no sistema de atendimento da *Link* Soluções em Tecnologia.	DSD - Solicitação de demanda de implantação da nova rede.

Fonte: Autor da dissertação

SEGUNDA ETAPA DO MODELO – ESTUDO DE VIABILIDADE

Para aplicação da segunda etapa do modelo, i.e. Estudo de Viabilidade Técnica, foram verificados os locais onde a empresa possui torres de telecomunicações e fibras ópticas nas

proximidades da Faculdade, essa verificação foi realizada através do sistema de informação da empresa e mapas físicos.

Desta forma, foi identificado que a demanda em estudo deveria ser realizada com maior rigor possível, pois a torre mais próxima estava a 15 km de distância do local solicitado, ou seja, a utilização de radiofrequência poderia comprometer os indicadores de QoS devido a distância.

A equipe técnica de campo se deslocou até o local informado pelo demandante e realizou a coleta das informações necessárias para o estudo de viabilidade nos sistemas da empresa, tais informações como coordenadas, tipos de equipamentos necessários para transmissão dos dados e demanda suportada pelos equipamentos.

A partir destas informações, foi possível envolver todos os setores vinculados ao problema e tratar da demanda de forma sistêmica com o contratante.

Os artefatos de entrada e saída são representados no Quadro 20.

Quadro 20 - Entradas e saídas da etapa estudo de viabilidade

Entradas da etapa	Saídas da etapa
DSD - Solicitação de demanda de implantação da nova rede.	RTI - Relatório da estrutura do cliente.
ASI- Análise de dados dos sistemas de informação e de mapas físicos da região.	RAV – Relatório de análise de viabilidade
	PRN – Proposta de negocio

Fonte: Autor da dissertação

O estudo de viabilidade técnica, efetuado a partir da coleta de informações, atestou a capacidade técnica da implantação da rede de dados da Faculdade.

TERCEIRA ETAPA DO MODELO – CONTRATOS COM SLA

A execução da terceira etapa do modelo ocorreu após realização de estudos detalhadas sobre quais indicadores de qualidade de serviço – QoS poderiam ser realmente cumpridos, sendo posteriormente identificada a largura de banda necessária para atender a demanda e latência, além dos parâmetros que iriam satisfazer as necessidades do contratante.

Foi elaborada a minuta do contrato, onde são abordados os níveis de serviços – SLA, assim como, contemplados os indicadores de QoS que satisfazem à necessidade do cliente.

Os artefatos de entrada e saída são representados no Quadro 21.

Quadro 21 - Entradas e saídas da etapa CONTRATOS COM SLA

Entradas da etapa	Saídas da etapa
Documento Solicitação de Demanda	Minuta do contrato

Fonte: Autor da dissertação

O documento de entrada – Documento Solicitação de Demanda - da etapa contém as informações relacionadas ao estudo de viabilidade, assim como os dados do demandante, nela está a aprovação da viabilidade assinada pelo Analista de rede e Técnicos responsáveis. Como saída – Documento Garantia de SLA – contém as informações de quais parâmetros de QoS podem ser cumpridos também está no documento o tempo de reparo em caso de interrupção do serviço.

QUARTA ETAPA DO MODELO – IMPLANTAÇÃO DE REDE

O contratante deve, obrigatoriamente, designar pelo menos um técnico para acompanhar o processo de instalação da rede e fazer anotações sobre aquilo que não esteja contemplado pelo acordo firmado na etapa anterior, essa exigência faz parte da etapa validação do serviço. Após a finalização da instalação o técnico que fez o acompanhamento repassou para os analistas de redes da empresa *Link* todas as anotações pertinentes à instalação da rede.

Nesta etapa, os técnicos realizaram testes de qualidade de serviço sobre a rede implantada levando em consideração os indicadores de QoS acordados no contrato de SLA. A validação técnica realizada pelo contratante fica arquivada em formatos impresso e digital.

Os artefatos de entrada e saída são representados no Quadro 22.

Quadro 22 - Entradas e saídas da etapa Implantação de Rede

Entradas da etapa	Saídas da etapa
Solicitação da demanda –com observação do SLA	Parecer técnico enviado pelo contratante

Fonte: Autor da dissertação

Os Técnicos da empresa *Link* cruzaram as informações contidas nos documentos solicitação da demanda e garantia de SLA e assim executaram a implantação da rede. Após a finalização, o cliente avaliou a rede e utilizou o documento de validação do cliente para inserir suas considerações podendo também deferir ou indeferir a ativação do serviço.

QUINTA ETAPA DO MODELO – MONITORAMENTO DE REDE

O parecer técnico do cliente foi encaminhado para o Centro Gerência de Rede (CGR) da empresa *Link* no qual os analistas de rede da empresa realizam a conferência do parecer e assinam, autorizando a implantação do software de monitoramento no ambiente do cliente e no provedor.

Os artefatos de entrada e saída são representados no quadro 23.

Quadro 23 - Entradas e saídas da etapa Monitoramento de rede

Entradas da etapa	Saídas da etapa
Parecer técnico do cliente	Monitoramento

Fonte: Autor da dissertação

5.3.2 Análise dos estudos de validação e aplicação

Esta seção tem por objetivo elencar as principais contribuições do modelo proposto nesta dissertação para os estudos das demandas de instalação de redes que possuem SLA e precisem garantir a qualidade de serviço. Nesta seção, são analisadas as etapas do modelo e são relatadas: (i) a situação anterior ao uso do modelo; (ii) a situação atual, após a implantação do modelo e; (iii) os benefícios observados na sua implementação.

5.3.2.1 Primeira etapa do modelo – SOLICITAÇÃO DO CLIENTE

SITUAÇÃO ANTERIOR

Em relatos obtidos pelos funcionários da empresa *Link*, a etapa de Solicitação do Cliente era considerada apenas como cadastro do cliente, onde o cliente informa seus dados e ao término era gerada uma Ordem de Serviço - OS com data e horas para execução da implantação, ou seja, não havia uma aprovação prévia pelos Analistas e Técnicos da empresa.

Na ausência do modelo proposto nesta dissertação, as demandas de instalação de novos serviços de redes ou ampliações ocorriam sem um procedimento formal, permitindo que em muitos casos, o cliente assinasse o contrato de prestação de serviço, sem ter certeza da qualidade de serviço de rede que iria receber. Tal procedimento ocasionava correções de erros posteriores à instalação.

SITUAÇÃO ATUAL

Atualmente é aberta uma solicitação formal, requerendo estudo de viabilidade, no qual os analistas e técnicos recebem a demanda com a necessidade do cliente e os mesmos possuem um prazo para execução. Toda essa etapa é protocolada por meio da inclusão no sistema de controle de atendimentos da empresa.

BENEFÍCIOS ALCANÇADOS

É formalizado o compromisso da *Link* em realizar visitas técnicas nas empresas contratantes para realização de coletas de informações e testes preliminares para implantação da solução desejada, como benefício, o tempo de resposta menor para solicitações e maior comprometimento no atendimento ao cliente.

5.3.2.2 Segunda etapa do modelo – ESTUDO DE VIABILIDADE

SITUAÇÃO ANTERIOR

A etapa de estudo de viabilidade não existia, a instalação da rede era marcada e caso não houvesse disponibilidade o cliente não poderia ser atendido. Não eram realizados estudos de viabilidade para implantação de rede, ou seja, estimativas de custos e de tempo para

instalação, de forma a antecipar-se com o orçamento, não fazia parte do cotidiano da empresa.

Não havia um estudo de viabilidade sob a ótica técnica, operacional e de cronograma para verificação da conveniência de se despender recursos na implantação de uma rede com maior qualidade de serviço, auxiliando a tomada de decisão do gestor.

SITUAÇÃO ATUAL

A documentação orientada no modelo permite a análise técnica com base nos requisitos não funcionais que são levantados, permitindo inclusive a análise dos gestores em relação à conveniência da consecução do projeto, dependendo das condições orçamentárias, técnicas, operacionais e de recursos financeiros despendidos.

BENEFÍCIOS ALCANÇADOS

Os aspectos relacionados à viabilidade da rede podem ser conhecidos anteriormente à contratação, isto evita que redes inviáveis causem prejuízos às empresas envolvidas no projeto. O estudo de viabilidade pode orientar os gestores sobre as condições que se apresentam para a consecução da implantação da rede, documentando os detalhes técnicos. Com esse estudo de viabilidade, os gestores podem finalizar as negociações nesse momento, seja por motivos operacionais, técnicos ou financeiros.

A análise de viabilidade permite evidenciar elementos para a tomada de decisão dos gestores acerca da implantação da rede, fornecendo dados importantes como a situação do ambiente técnico, operacional, econômico e de cronograma. Aspectos como o conhecimento das condições de operacionalização técnica e previsão da necessidade de aporte financeiro são relevantes para que a empresa decida sobre a continuidade do projeto.

5.3.2.3 Terceira etapa do modelo – CONTRATOS COM SLA

SITUAÇÃO ANTERIOR

O contrato utilizado na empresa *Link* era inflexível, ou seja, o mesmo contrato para todos os clientes, era definido o mesmo nível de acordo, que em muitas situações não era cumprido. A qualidade de serviço e a empresa eram penalizadas, pois se assinava um contrato que não poderia se cumprir. Também era gerado um alto grau de insatisfação dos clientes.

SITUAÇÃO ATUAL

Nesta etapa, os contratos são personalizados com base na coleta de informações e na análise da viabilidade. O contrato é, elaborado de acordo com a necessidade do cliente e capacidade de atendimento da empresa *Link*, com isso ambas partes estão cientes de seus

deveres e obrigações.

BENEFÍCIOS ALCANÇADOS

Fica evidenciada a transparência na prestação do serviço entre contratante e contratado, pois todos os serviços de redes devem seguir os parâmetros de QoS acordados. São verificadas as particularidades existentes para cada empresa contratante, desde a dificuldade na implantação da rede até a manutenção do serviço.

5.3.2.4 Quarta etapa do modelo – IMPLANTAÇÃO DA REDE

SITUAÇÃO ANTERIOR

Não eram realizados acompanhamentos pelos técnicos da empresa contratante, ou seja, a empresa aguardava o término da instalação e fazia apenas os testes de funcionamento, não sendo reconhecido como uma validação do serviço. Para a contratada, após a conclusão da instalação, o serviço já recebia o estado de ativo passando direto para o estágio de monitoramento.

SITUAÇÃO ATUAL

Com a obrigatoriedade de pelo menos um técnico do contratante realizar o acompanhamento durante o procedimento de instalação, ocorre a fiscalização da implantação do serviço. Dessa forma, serviços de baixa qualidade são inibidos, uma vez que estão sendo fiscalizados. Ao término da implantação, o contratante deverá realizar testes para consolidar a instalação e o serviço receber o status “Validado” passando para próxima etapa, a de monitoramento.

BENEFÍCIOS ALCANÇADOS

Aspectos relacionados à validação do serviço são de fundamental importância, pois durante a implantação os técnicos da empresa *Link* tiveram maior eficiência durante a instalação. Isto evitou a realização de atividades incompletas, reduzindo a insatisfação do contratante.

Ficou evidenciado que com a realização das etapas de viabilidade e validação do serviço houve uma redução no número de ordens de serviço para reparos em redes com SLA.

5.3.2.5 Quinta etapa do modelo – MONITORAMENTO DA REDE

SITUAÇÃO ANTERIOR

O cenário anterior à implantação da etapa Monitoramento do modelo proposto era marcado pela ocorrência constante de aberturas de Ordens de Serviços - OS por parte do cliente,

os quais alegavam que o serviço de rede não estava atendendo de forma satisfatória às suas necessidades. Isso acarretava em visitas constantes de técnicos e analistas de rede nas empresas contratantes, ou seja, despesas desnecessárias, uma vez que em muitos casos os problemas eram relacionados ao cliente.

SITUAÇÃO ATUAL

Após o monitoramento, o cliente verifica a situação da rede através dos indicadores de QoS e quando necessário solicita abertura de ordem de serviço à empresa. Dessa forma há uma maior satisfação, tanto do cliente, quanto da contratada.

Monitoramento antecipador, ou seja, o cliente acompanha em tempo real os indicadores de QoS acordados. Esses indicadores são apresentados em forma de gráfico (Quadro 24) conforme ilustrado a seguir:

Quadro 24 - Monitoramento

Monitoramento Cliente

name	type	disabled	rx-byte	tx-byte	rx-packet	tx-packet	rx-drop	tx-drop
ether1-Velox01	ether	true	0	0	0	0	0	0
ether2-Velox02	ether	true	0	0	0	0	0	0
ether3-Oi-10MB	ether	false	346091017	875774383	1030617	936597	0	0
ether4-Oi-20MB	ether	false	41432751200	6011547646	33691016	26665612	0	0
ether5-LAN-CSETE	ether	false	67219021419	565358299051	357856656	445433072	0	0
ether6	ether	false	0	0	0	0	0	0
ether7	ether	false	0	0	0	0	0	0
ether8	ether	false	0	0	0	0	0	0
ether9	ether	false	0	0	0	0	0	0
ether10	ether	false	0	0	0	0	0	0
sfp1	ether	false	525748083950	56150776531	410761744	312459056	0	0
ALUNOS	vlan	false	0	2482036	0	19191	0	0
ASCOM	vlan	false	0	2462971	0	19194	0	0
EAD	vlan	false	0	2424463	0	19191	0	0
PAIS	vlan	false	0	2443654	0	19191	0	0
VISITANTES	vlan	false	0	2558800	0	19191	0	0
VLAN-LINK-WAN	vlan	false	522402446334	53530391118	409544286	312519342	0	0
WFSETE	vlan	false	0	2482036	0	19191	0	0
pppoe-Oi-Velox01	pppoe-out	false						
pppoe-Oi-Velox02	pppoe-out	false						

Fonte: Autor da dissertação

Na tela principal, o software captura informações das interfaces do roteador de borda do cliente, essas informações são:

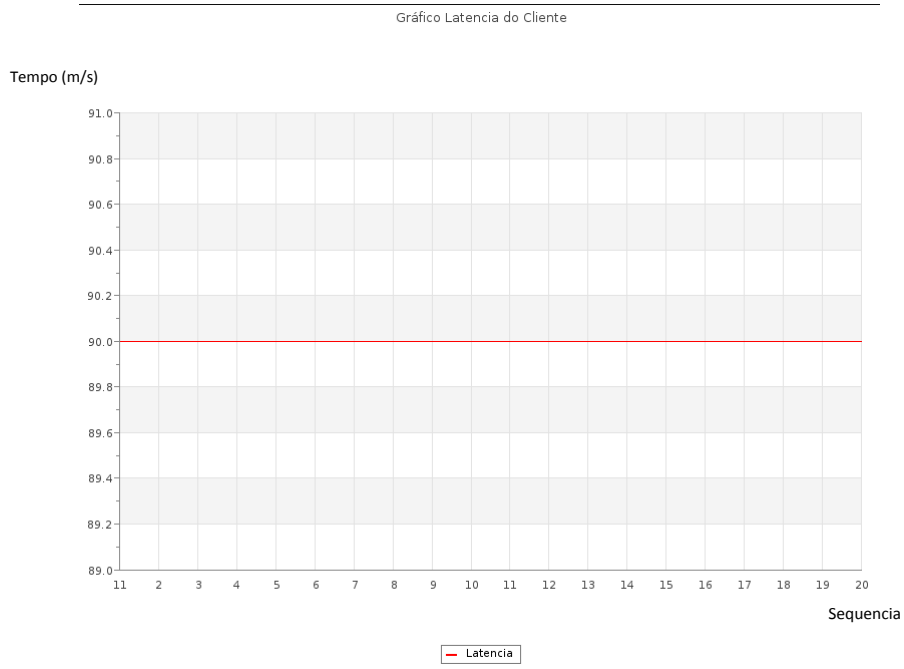
- Name – Nome da interface, no exemplo o cliente utiliza quatro interfaces com os acessos através da operadora Oi, uma porta SFP (fibra optica) que utiliza o link da empresa Link;
- Type – o tipo de interface que está sendo utilizado, esse campo é importante,

pois apresenta a forma de acesso do cliente, fibra ou ethernet.

- Disabled – identifica se a interface está habilitada ou desabilitada;
- RX-Byte / TX-Byte – apresenta o trafego em bytes de Recepção (RX) e Transmissão (TX) de todas as interfaces do roteador de borda de forma individual.
- RX-Packet / TX-Packet – Transmissão e Recepção da quantidade de pacotes de dados transmitidos por segundo;
- RX-drop / TX-drop – pacotes que foram descartados.

A Figura 26 apresenta a latência do cliente em tempo real em 90ms estável.

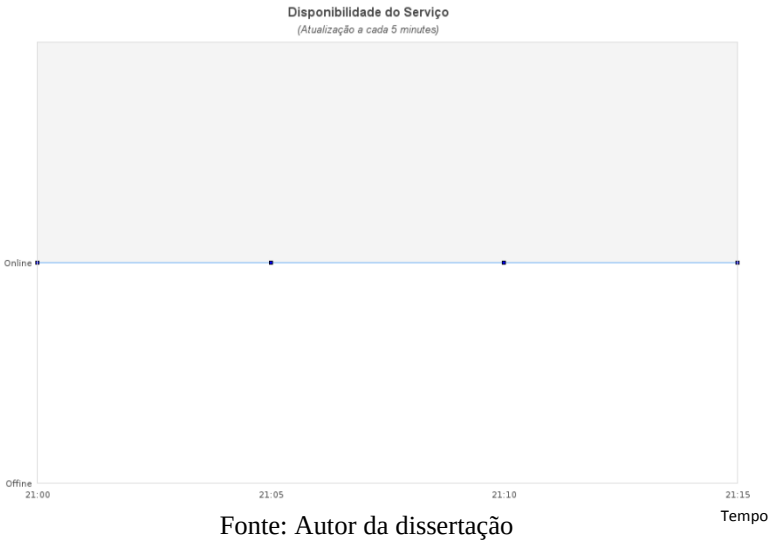
Figura 26 - Latência do cliente



Fonte: Autor da dissertação

A Figura 27 apresenta o tempo de disponibilidade do serviço do acesso a rede, online ou off-line a atualização é feita a cada cinco minutos.

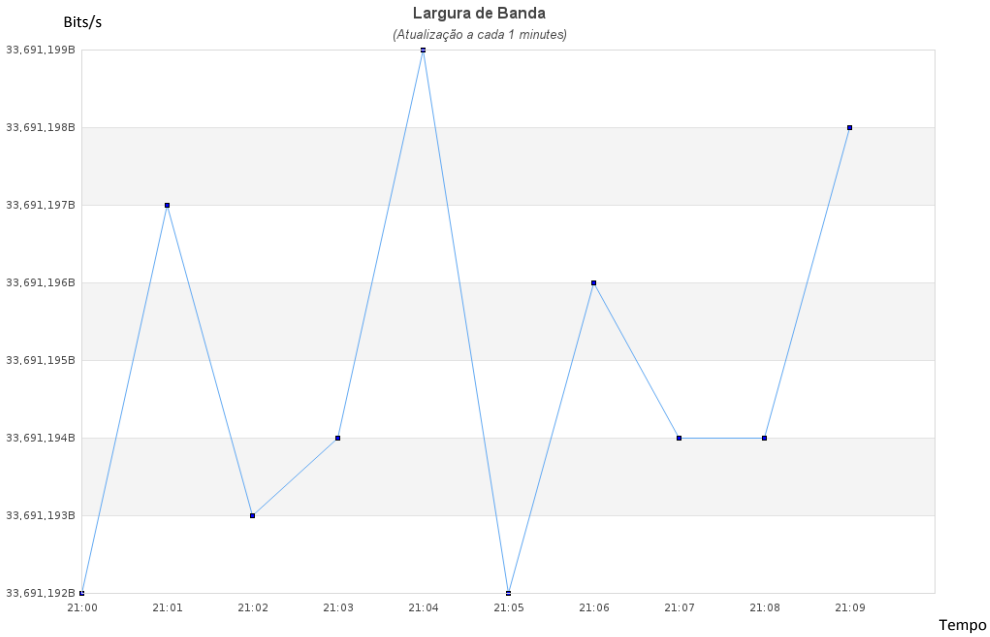
Figura 27 - Disponibilidade do serviço



Fonte: Autor da dissertação

A Figura 28 apresenta a largura de banda em Bytes em tempo real. Dessa forma o cliente poderá visualizar o consumo da banda contratada.

Figura 28 - Largura de Banda



Fonte: Autor da dissertação

O software de monitoramento trás de forma eficiente o acompanhamento dos indicadores de QoS presentes no roteador de borda do cliente. Dessa forma após a aplicação de todas as etapas do modelo de governança o cliente terá a certeza que o contrato de QoS na rede com SLA será cumprido.

BENEFÍCIOS ALCANÇADOS

Com acompanhamento proativo da rede, os técnicos e analistas podem se antecipar à

aberturas de QoS dos clientes e resolverem situações que só podiam ser resolvidas após a solicitação do cliente. Outro fator importante da etapa do modelo foi a implantação do monitoramento no lado do cliente, onde ele consegue verificar se o problema está na rede ou na própria infraestrutura.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou a aplicação do modelo proposto neste trabalho à realidade da empresa *Link*, de forma a adequar-se de forma organizacional e tecnológica, contribuindo para a melhoria dos processos de implantação de redes com SLA.

Na prova de conceito, o modelo pode ser aprimorado pelos técnicos e analistas da *Link* que contribuíram para o seu aprimoramento através da experiência profissional de cada um dos analistas envolvidos no estudo. A seguir, passou-se para a fase de teste da aplicação, oportunidade em que o modelo pode ser analisado através da execução das suas etapas.

Na aplicação da primeira etapa, o modelo contribuiu para o estabelecimento do procedimento formal de abertura de demanda de instalação de redes.

Na sequência, na segunda etapa, o estudo de viabilidade proposto no modelo permitiu a análise sob as perspectivas técnica, operacional e de cronograma, subsidiando os gestores na tomada de decisão quanto à implantação.

Na terceira etapa, o modelo permitiu inovar com a confecção de contratos de SLA que definem os parâmetros de QoS de forma a satisfazer as necessidades dos clientes e não de forma genérica, como eram utilizados.

Na quarta etapa, a validação do serviço permite uma interação entre contratante e contratada de forma que o serviço só será efetivado após a aprovação do cliente.

Na quinta etapa, o modelo permitiu que os clientes realizassem o acompanhamento dos indicadores de QoS, com isso, o contratante passa a ter maior controle da rede que está sendo contratada.

O modelo proporcionou um ganho de qualidade nas informações coletadas. A padronização e a organização sequencial das atividades direcionaram o acesso a informações relevantes, imprimindo maior objetividade na análise das demandas das redes com SLA.

Como o ambiente de teste do modelo se deu em uma instituição privada, verifica-se a conveniência de serem realizados testes de sua aplicabilidade também em outras instituições.

O modelo proposto nesta dissertação está em uso e implantado na empresa *Link* e atualmente sendo utilizado nos estudos de demandas de projetos de redes, já tendo sido aplicado

para diversos estudos, os quais cita-se algumas aplicações: Na implantação da rede de dados e voz da empresa Odebrecht na cidade de Senador Rui Palmeiras no sertão alagoano; na implantação da rede de dados dos colégios municipais na zona rural da cidade de Glória - BA; nos estudos para implantação de novas redes de dados e voz na cidade de Santa Brígida-BA através do programa nacional de banda larga e atualmente para embasamento nos estudos de implantação de redes com SLA para usuários residenciais.

6 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as conclusões e considerações finais sobre esta dissertação, suas principais contribuições e possibilidades de trabalhos futuros. Ele está organizado da seguinte maneira: inicialmente, na Seção 6.1 são discutidas as considerações finais sobre o trabalho; a Seção 6.2 detalha as contribuições do modelo proposto nesta dissertação; a Seção 6.3 apresenta a produção científica e a Seção 6.4 apresenta as possibilidades de trabalhos futuros.

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação apresentou um modelo de governança para garantir a qualidade de serviços (QoS) em redes com SLA. O modelo foi construído a partir dos modelos de governança COBIT e ITIL, assim como NORMA ISO 20000 e de propostas apresentadas por diversos trabalhos acadêmicos tratando da problemática acerca da governança e da qualidade de serviço em redes que possuem nível de acordo de serviço.

O modelo de governança proposto foi avaliado por meio de sua aplicação em uma empresa prestadora de serviços de provedor de redes para a internet. Como resultado do emprego do modelo de governança, a qualidade do ambiente de trabalho da empresa em que o modelo proposto foi implantado revelou melhorias, e.g. reduziu-se o número de ordens de serviço para corrigir problemas nos clientes.

As melhorias na prestação dos serviços foram verificadas desde o momento da captação do cliente – com a identificação da demanda, e a partir da etapa análise da viabilidade da implantação da rede, onde são identificadas as possíveis deficiências de infraestrutura e/ou inviabilidade para implantação da rede.

Na última etapa do modelo ocorre o monitoramento proativo – quando a empresa adiciona o cliente à sua plataforma de monitoramento e no cliente é instalada uma ferramenta de monitoramento, através da instalação do sistema de monitoramento o cliente, acompanha em tempo real os indicadores de QoS acordados no contrato.

Em síntese, o modelo proposto agrega características inerentes aos modelos consolidados do COBIT, ITIL e ISO/IEC 20000 e aspectos diferenciais estabelecidos, com vistas à melhoria nas soluções dos problemas diagnosticados na prestação de serviços de acesso à rede a partir de contratos com SLA, refletindo em ganhos quantitativos nos diversos processos de interação entre o provedor de serviços de internet e os contratantes.

Com monitoramento da rede, realizada pelo provedor, assim como, o acompanhamento em tempo real da rede, realizado por meio da ferramenta implantada no cliente, a visualização e constatação de problemas, no que diz respeito a: i) latência da rede; ii) taxa de transmissão de dados e iii) indisponibilidade da rede entre cliente e provedor, teve redução considerável,

dessa forma as ordens de serviços de reparos de rede obtiveram redução.

Contemplando os ganhos quantitativos, também pode ser descrito os contratos com SLA, e.g. a etapa de viabilidade onde são realizados todos os procedimentos para que se possam realizar os contratos com respaldos, evitando futuros descontentamentos e possíveis cancelamentos dos contratos pelos clientes.

6.2 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

A partir do desenvolvimento deste trabalho, percebe-se que as principais contribuições obtidas do modelo proposto nesta dissertação são:

(i) com o modelo proposto, todos os projetos de implantação de redes passam por uma viabilidade técnica, com isso, as instalações de redes são mais precisas;

(ii) após a viabilidade técnica, os analistas conseguem definir com precisão quais o tipo de equipamentos e rede será implantada e quais os parâmetros de QoS podem ser oferecidos para os contratos de SLA;

(iii) Com adoção do sistema de monitoramento o provedor visualiza problemas na rede de forma que os técnicos possam atuar na resolução do problema de maneira mais eficiente e proativa. O monitoramento realizado pelo cliente mostra possíveis falhas na rede e ajuda o cliente visualizar se o problema acontece em sua rede interna ou se está relacionada com o provedor;

A partir destas contribuições, foram identificados os seguintes benefícios:

(i) melhor identificação dos riscos de insucesso da implantação de redes com SLA;

(ii) menor desgaste das equipes técnicas de campo, uma vez que as instalações serão mais rápidas;

(iii) contratos de SLA que podem ser cumpridos, garantindo a satisfação do cliente;

(iv) definição e aplicação de contratos de SLA de acordo com a necessidade do cliente;

(v) maior satisfação dos clientes uma vez que as resoluções de problemas acontecem de maneira mais ágil;

(vi) com a possibilidade de visualização da rede em tempo real o provedor passar a ter maior credibilidade com os clientes, impactando em novas instalações.

6.3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram elaborados artigos com o objetivo de divulgar na comunidade acadêmica as contribuições deste trabalho: *International Conference on Information Systems and Technology Management* - CONTECSI – 13ª Edição – São Paulo,

2016 – Modelo de governança para garantir a qualidade de serviço em redes com SLA: Uma revisão da literatura, artigo aceito em 30/06/2016.

6.4 TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho, é apresentado um modelo de governança para garantir a qualidade de serviços (QoS) em redes com SLA. Entretanto, percebeu-se que alguns aspectos que ainda encontram-se abertos, os quais podem ampliar o conjunto de contribuições disponibilizadas para a comunidade científica. Desta forma, as seguintes indicações de trabalhos futuros, são listadas a seguir:

(i). Extensão do modelo proposto para a contratação de outros serviços de TI, através da adequação para atendimento dos requisitos e métricas específicas ao tipo de negócio de TI envolvidas, como: implantação de redes locais, serviços de fornecimento de armazenamento de dados – computação em nuvem entre outros, com o objetivo de orientar os procedimentos de atendimento destas demandas;

(ii). Comparar os diversos artigos na literatura voltado a governança de TI, adequando as necessidades para a empresa avaliada na dissertação, visando contribuição acadêmica.

(iii). Pesquisar empresas comparativas que utilizam modelos de governança de TI e quais problemas pertinentes, e quais foram as soluções, apresentar uma avaliação comparativa ao modelo proposto na dissertação e abordar melhorias.

(iv) Realizar um estudo comparativo entre os alinhamentos estratégicos apresentados pelos modelos de governança COBIT e ITIL e aplicar no modelo proposto nesta dissertação.

(v) Realizar um estudo detalhado sobre alinhamento estratégico e a aplicação do mesmo em conjunto com o modelo apresentado nessa dissertação.

(vi) Desenvolver a ferramenta apresentada nessa dissertação, para aplicação em ambientes que exigem SLA, caso de usuários residências com serviço de acesso banda larga.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. de Q. **QoS:** qualidade de serviço em redes de computadores. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

ANTONIO, S. D. et al. Managing service level agreements in premium IP networks a business-oriented approach. **Computer Networks**, v. 46. n. 6, p. 853-866, 2004.

ARRUDA, A. **Fundamentos em Gerenciamento de Serviços de TI**. 2013. Apostila ITIL. Disponível em: < http://www.atillaarruda.com.br/>. Acesso em: 10 abr. 2015.

ARGYRES, N. S. Technology strategy, governance structure and interdivisional coordination. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v.28, n.3, p.337-358, 1995.

ASSIS, C. B. **Governança e Gestão da Tecnologia da Informação:** diferenças na aplicação em empresas brasileiras. 2011. 210 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2011.

BARBOSA, A. C. B. **Avaliando Arquiteturas de Auditoria de Acordos de Nível de** Serviço para Web Services e Grid Services. 2005. 92 f. Dissertação (Mestrado em Informática)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2005.

BARBOSA, A. M. et al. Governança em TI: COBIT; ITIL. **Revista Científica Eletrônica de Administração**, n. 19, 2011.

BEST, I. **Implementing service level management.** [S.l.]: Comnitel technologies, 2002.

BEST, J. W. **Como investigar em educação**. 2. ed. Madrid: Morata, 1972.

BRAMBILA, G. R. **Convergência Telecomunicações-TI, um caso prático:** framework de operações de uma empresa provedora de serviços de telecomunicações. 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)- Universidade de Brasília - UNB, Brasília, 2008.

CANTO, M. S. **ITIL x CobiT:** um estudo comparativo. 2009. 89 f. Monografia (Computação)- Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

CARSTEN, Bruce. Carsten's Corner. **Revista Power Conversion and Intelligent Motion,** 1989.

CASSANIGA, Douglas. **Benefícios, objetivos e a importância do CobiT para o mundo atual**. Artigo. 2012. Blog Ecommerce fsi. Disponível em: <http://www.blumenauti.com.br/noticia/beneficios-objetivos-e-a-importancia-do-cobit-para-o-mundo-atual>. Acesso em: 10 abr. 2015.

CASTRO, A. C. P. de. **Estudo sobre a Implantação de um Modelo de Governança de Tecnologia da Informação com COBIT e ITIL.** 2014. 11f. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), 2014.

CASTRO, D. C. S. S. **Aplicação do ITIL e da ISO 20000 na Gestão de Serviços**. Instituto de Educação Tecnológica (IETEC). Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1067>. Acesso em: 13 fev. 2015.

CHARUENPORN, P. ; INTAKOSUM, S. Qos-Security Metrics Based on ITIL and COBIT Standard for Measurement Web Services. **J. UCS,** v.18, n.6, p.775-797, 2012.

COMER, D. E. **Interligação de Redes com TCP/IP**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

FERGUSON, P.; HUSTON, G. Quality of Service in the Internet: Fact, Fiction, or Compromise ?, **INET'98**, julho, 1998.

FERNANDES, A. A**. Implantando a Governança de TI:** da estratégia à Gestão dos processos e serviços. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

FERNANDES, A. A.; ABREU, V. F. **Implantando a Governança de TI:** da estratégia à Gestão dos processos e serviços. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

FLEISCHMANN, Rodrigo Uzun. **Um modelo para a descoberta de QoS em redes de computadores**. 2002. 89 f. Dissertação (Mestrado em Computação)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

FLUCKIGER, F. **Understanding networked multimedia:** applications and technology. Prentice Hall International (UK) Ltd. Hertfordshire, UK, 1995.

GERK, L. F. **Qualidade de Serviço em Redes sem Fio em Malha**. Niterói – RJ: Escola de Engenharia – Universidade Federal Fluminense (UFF), 2007.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GRANVILLE, L. Z. **Gerenciamento integrado de QoS em redes de computadores**. 2000. 159 f. Tese (Doutorado em Computação)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

HILES, A. **The complete guide to I.T. service level agreements.** [S.I.]: Rothstein, 2000.

ISO. **ISO/IEC 20000-1:2005**. Information Technology – Service Management – Part 1: Specification, 2005.

ITGI - IT Governance Institute. **Governance of Outsourcing.** Rolling Meadows, 2005.

JOHANNSEN, W. ; GOEKEN, M. Referenzmodelle für IT-Governance: Strategische Effektivität und Effizienz mit COBIT, ITIL & Co. dpunkt. [S.l.]: Verlag, 2007.

LAINHART IV, J. W. (2000). COBIT™: A methodology for managing and controlling information and information technology risks and vulnerabilities. **Journal of Information Systems,** v.14, s-1, 21-25.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991.

LEITE, C. S. et al.Gerenciamento de Serviços de TI: um estudo de caso em uma empresa de suporte remoto em Tecnologia da Informação. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 5, n. 2, p. 85-104, 2010.

LINK SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA. **Site da Empresa**. Disponível em: <http://www.linksolucoes.net/>. Acesso em: 09 mai 2015.

MAGALHÃES, I. L. **Gerenciamento de Serviços de TI na Prática:** uma abordagem com base na ITIL. São Paulo: Novatec, 2007.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing:** uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MANSUR, R. Governança de TI: metodologias, *frameworks* e melhores práticas. **Brasport,** 2009.

MARCONI, M. de A**. Técnicas de Pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostras e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 1990.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Metodologia Científica:** Ciência e Conhecimento Científico. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing:** metodologia, planejamento. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MATTOS, D. M. F. **Uma arquitetura de virtualização de redes orientada**. à Migração com Qualidade de Serviço/Diogo Menezes. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MEDEIROS, A. D. **SLA em Redes de Telecomunicações Aplicados a Multiserviços em Redes IP**. 2007. 193 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Redes de Telecomunicações)- Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2007.

MEGGER, C. L. **Estudo e implementação de QoS em redes 802.11g sob topologia malha**. 2011. 64 f. Monografia (Especialização em Configuração e Gerenciamento de Servidores e Equipamentos de Redes)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

NATHAN, J. M. Managing service level agreements. **International Journal of Network Management**, v. 9, n. 3, p. 155-166, 1999.

OGC - Office for Government Commerce. **ITIL**. Service Strategy. The Stationery, 2007.

OGC - Office of Government Commerce. **ITIL.** Foundation Handbook. 1. ed. Londres, Inglaterra: TSO, 2009. v. 3.

OCG - Service Delivery. **The Stationary Office**, 2001.

OLIVEIRA, R. K. de; TANAKA, S. S. **Governança de TI:** Comparativo entre os Padrões ITIL e COBIT**.** Londrina: Centro Universitário Filadélfia de Londrina – UniFil, 2012.

PABAECO. **Governança de TI. 2012**. Ensaio. Curso de Sistemas de Informação. Disponível em: <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Governan%C3%A7a-Ti/223190.html>. Acesso em: 10 abr. 2015.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. **Delivering quality service**. New York: The Free Press, 1990.

PARVIZI, R.; OGHBAEI, F.; KHAYAMI, S. R. Using COBIT and ITIL frameworks to establish the alignment of business and IT organizations as one of the critical success factors in ERP implementation. In: INFORMATION AND KNOWLEDGE TECHNOLOGY (IKT), 5., 2013. **Proceedings…** 2013.

PEREIRA, M. C.; WESTPHALL, C. B. Gerência de Acordos de Níveis de Serviços para Redes AD-HOC. 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO – CBCOMP, 3., **Anais...** 2003.

PIEPER, Mike ; ANNELIES, Van Der Veen, **Foundations of IT Service Management:** based on ITIL. Van Haren Publishing, 2005.

PICADA, R. C. et al. dos. Governança de Tecnologia da Informação baseado na Metodologia COBIT: o caso de um banco privado brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ENEGEP, 2006.

PIMENTEL, A. R. de O.; QUINTELLA, H. L. M. de M. A Importância do SLA no setor de Telecomunicações. **Revista Eletrônica Produção e Engenharia**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2008.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1985.

PRESTES, M. L. de M. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia**. São Paulo: Rêspel, 2003.

PROCON-SP - FUNDAÇÃO DE PROTEÇÃO E DEFESA DO CONSUMIDOR. Telecomunicação lidera ranking de reclamações do Procon-SP em 2013. **Revista Economia e Negócios,** 2014.

SALIN, V. da S. **Viabilidade de Implementação do Gerenciamento de Capacidade de Rede, Focado em Enlaces de Telecomunicações, com Base no modelo ITIL**. 2010. 69 f. Monografia (Graduação em Engenharia e Telecomunicações)- Centro Universitário La Salle, Canoas, 2010.

SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. 11. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

SEMER, H. **ITIL e o mercado**. 2005. Disponível em: <http://www.callcenter.inf.br/default.asp?sp=materia_integra.asp&secao=1&codigo=4999>. Acesso em: 9 mar. 2015.

SILVA, Dinailton José de. **Análise de qualidade de serviço em redes corporativas.** 2004. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

SIMONSSON, M.; JOHNSON, P. Defining IT governance-a consolidation of literature. In: THE CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERIN , 18., G 2006

SORTICA, E. A.; CLEMENTI, S.; CARVALHO, T. Governança de TI: Comparativo entre COBIT e ITIL. In: CONGRESSO ANUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO-CATI. **Anais...** 2004.

STADURST. **The need for QoS**. 1999. Disponível em: <http://www.inforede.net/Technical/Upper_Layers/Network_Mgmt/The%20Need%20for%20QoS.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2011.

STOUGHTON, Alley. **A Functional Model-View-Controller Software Architecture for Commandoriented Programs.** Manhattan, KS, USA: Kansas State University, 2008.

TIEXAMES. **Apostila ITIL V3 Foundation**. [S.l.], 2008.

TM FORUM. **Performance reporting concepts & definitions**. Tele Management Forum, 2001. Version 2.0. . [S.l.], 2001.

TOMIAK, R. **Integração de Processos eTOM-ITIL para Provedores de Serviços de Telecomunicações Etom e Clientes ITIL V3**. 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Universidade de Brasília - UNB, Brasília, 2008.

TRUJILLO, A. F. **Metodologia da Ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

VAN BON, J. et al. **Foundations of IT Service Management Based on ITIL**. Van Haren, 2008. v.3

VAN GREMBERGEN, W. **Strategies for information technology governance**. [S.l.]: Igi Global, 2004.

VON SOLMS, B. Information Security governance: COBIT or ISO 17799 or both?. **Computers & Security**, v.24, n.2, p.99-104, 2005.

ZOTT, C.; AMIT, R. Business Model Design: an activity system perspective. **Long Range Planning**, v. 43, p. 216-226, 2010.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO GERENTE

QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PARA O GERENTE DA EMPRESA LINK SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA NO MUNICÍPIO DE PAULO AFONSO – BA

1. A Link Soluções em Tecnologia conta com quantos clientes (ativos) cadastrados atualmente no banco de dados? O número é satisfatório? Se não, qual a meta da empresa para 2015?

_____

_____

_____

2. Com qual modelo de Governança a Link Soluções em Tecnologia trabalha atualmente? Esse modelo é suficiente para garantir a Qualidade de Serviço (QoS) em redes com SLA?

_____

_____

_____

3. Quantos funcionários compõem o quadro da empresa? Quantos possuem a função de gerir o Sistema da Empresa? O número é suficiente?

_____

_____

_____

4. A empresa possui dificuldades para garantir a Qualidade de Serviço (QoS) estipulado no contrato SLA entre Fornecedor e Cliente? Se sim, qual a maior dificuldade encontrada para garantir satisfação absoluta aos clientes?

_____

_____

_____

5. A empresa tem procurado ou planeja investir em Tecnologia de Informação como estratégia para atender as necessidades dos seus clientes e, dessa forma, alcançar resultados nas vendas e o sucesso empresarial? Se sim, como a Link Soluções em Tecnologia faz isso?

_____

_____

_____

6. Link Soluções em Tecnologia possui um orçamento próprio para investir em um novo Modelo de Governança para garantir satisfação plena dos consumidores na Qualidade dos Serviços? Se sim, é suficiente?

_____

_____

_____

7. Quais os maiores concorrentes que atuam na mesma área geográfica da Link Soluções em Tecnologia? Eles conseguem cumprir os contratos SLA? Explique.

_____

_____

_____

8. Na sua visão, a Link Soluções em Tecnologia está preparada para implantar um novo modelo de Governança para garantir a QoS em redes com SLA? Se sim, a empresa possui profissionais capacitados para gerir e dar assistência técnica nesse novo Modelo de Governança proposto?

_____

_____

_____

9. Na sua visão, qual será o impacto desse Modelo de Governança nas vendas dos serviços das empresas que o implantam?

_____

_____

_____

10. Na sua visão, como serão percebidas as qualidades trazidas por esse modelo proposto, tanto pelo empresário, quanto por seus clientes?

_____

_____

_____

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO CLIENTE

QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PARA OS CLIENTES DA EMPRESA LINK SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA NO MUNICÍPIO DE PAULO AFONSO – BA

1. Idade:

( ) de 18 a 24 anos ( ) de 25 a 34 anos ( ) de 35 a 44 anos ( ) acima de 45 anos

2. Sexo:

( ) Feminino ( ) Masculino

3. Já ouviu alguma propaganda da Link Soluções em Tecnologia? Em qual meio de comunicação?

( ) Facebook

( ) Rádio

( ) Site

( ) Panfleto

( ) Outdoor

( ) Não

4. Já recebeu indicação para ser cliente da Link Soluções em Tecnologia? De quem?

( ) Amigo (s)

( ) Família

( ) Empresa Concorrente

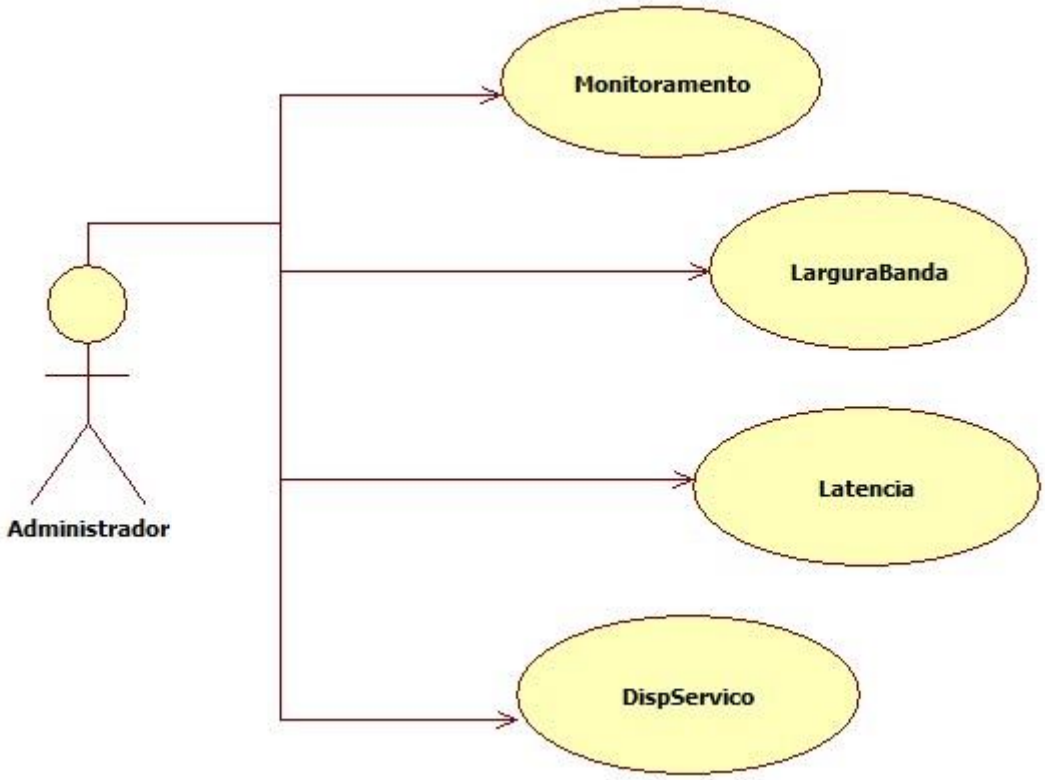
( ) Não

Escala de Likert para os Clientes da Link Soluções em Tecnologia

Grau de eficiência da promoção de vendas no ponto-de-venda da Empresa Multicor					
Legenda: **Discordo totalmente = 1; discordo parcialmente = 2; dúvida = 3; concordo parcialmente = 4; concordo totalmente = 5**					
1. Sou cliente da Link Soluções em Tecnologia por causa da marca que inspira confiança e qualidade.	1	2	3	4	5
2. Os preços e serviços oferecidos pela Link Soluções em Tecnologia são de boa qualidade e competitivos.	1	2	3	4	5
3. Os funcionários sempre me atendem bem e me mostram todos os produtos Institucionais e catálogos de serviços que preciso para efetuar minha decisão com satisfação.	1	2	3	4	5
4. Os serviços prestados pela assistência técnica da Link Soluções em Tecnologia são de boa qualidade, pois sempre resolve os problemas quando surgem.	1	2	3	4	5
5. A Link Soluções em Tecnologia deveria investir em novas tecnologias para melhorar a Qualidade dos Serviços.	1	2	3	4	5
6. A Link Soluções em Tecnologia cumpre o fornecimento de serviço de internet banda larga, conforme acordado em contrato.	1	2	3	4	5

APÊNDICE C – DIAGRAMAS DE CASO DE USO, CLASSES E SEQUÊNCIA

Diagrama caso de uso



Disponibilidade do Serviço

Ator: Administrador
Descrição do caso de Uso: Este caso permite que o administrador verifique em tempo real a disponibilidade do serviço.
Pré-condições: Não há pós-condição.
Pós-condição: Não há pós-condição.
Saída: Exibido em forma de gráfico.
Fluxo Principal: 1- O caso de uso se inicia quando o administrador deseja acessar essa informação no sistema.
2- O administrador escolhe a opção na lista
3- O sistema mostrará o gráfico desejado.
4- Caso de uso se encerra.

Monitoramento Interface Router

Ator: Administrador
Descrição do caso de Uso: Este caso permite que o administrador verifique em tempo real o monitoramento do router.
Pré-condições: Não há pós-condição.
Pós-condição: Não há pós-condição.
Saída: Exibido em forma de tabela.
Fluxo Principal: 1- O caso de uso se inicia quando o administrador deseja acessar essa informação no sistema.
2- O administrador escolhe a opção na lista
3- O sistema mostrará a tabela desejada.
4- Caso de uso se encerra.

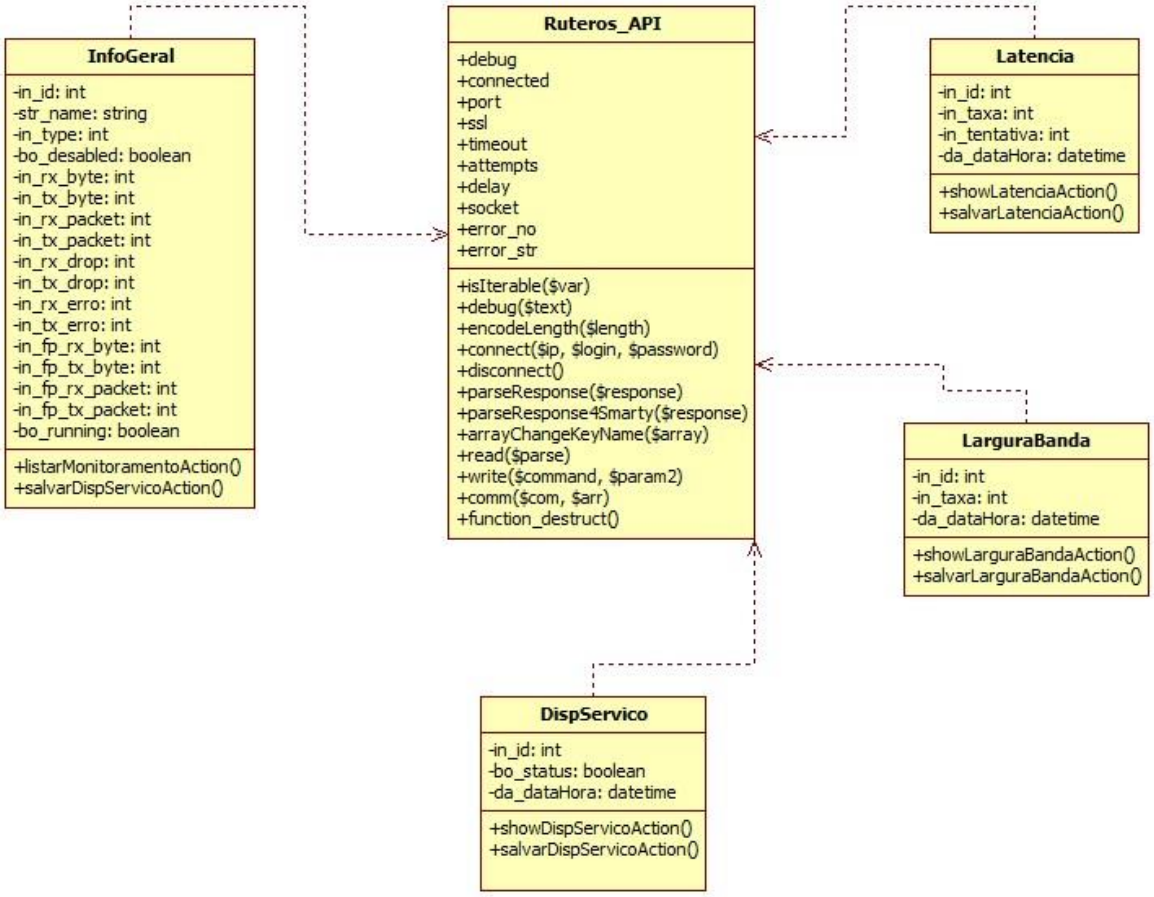
Largura de Banda

Ator: Administrador
Descrição do caso de Uso: Este caso permite que o administrador verifique em tempo real a Largura da Banda.
Pré-condições: Não há pós-condição.
Pós-condição: Não há pós-condição.
Saída: Exibido em forma de gráfico.
Fluxo Principal: 1- O caso de uso se inicia quando o administrador deseja acessar essa informação no sistema.
2- O administrador escolhe a opção na lista
3- O sistema mostrará o gráfico desejado.
4- Caso de uso se encerra.

Gráfico de Latência

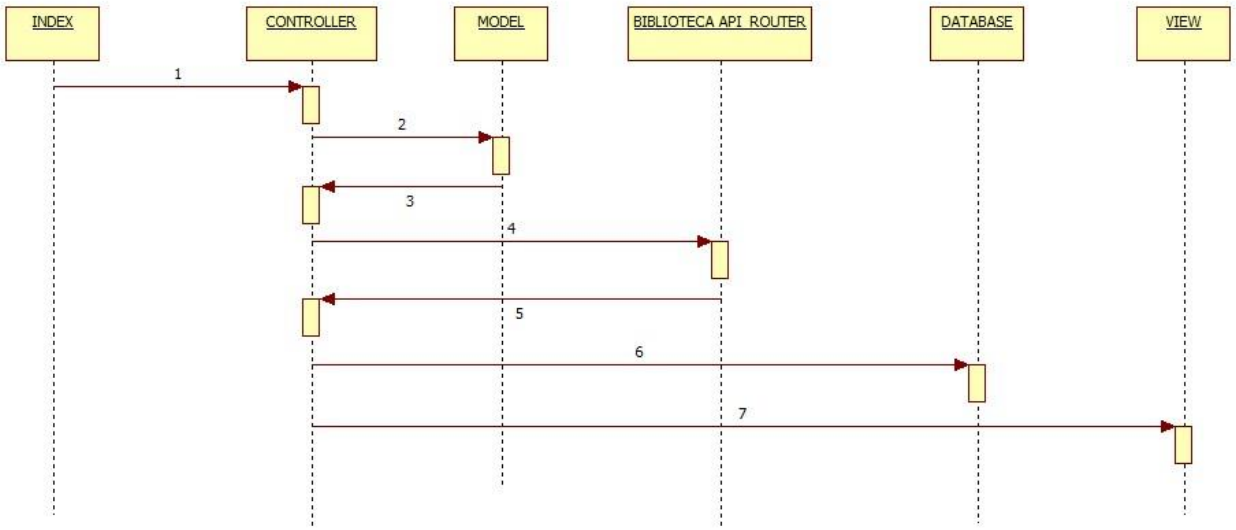
Ator: Administrador
Descrição do caso de Uso: Este caso permite que o administrador verifique em tempo real a Latência da rede.
Pré-condições: Não há pós-condição.
Pós-condição: Não há pós-condição.
Saída: Exibido em forma de gráfico.
Fluxo Principal: 1- O caso de uso se inicia quando o administrador deseja acessar essa informação no sistema.
2- O administrador escolhe a opção na lista
3- O sistema mostrará o gráfico desejado.
4- Caso de uso se encerra.

Diagrama de classes de entidade de negocio



Routeros_API: Classe API de conexão com o router ela é responsável por trazer todas as informações disponíveis no router.
Latencia: Classe responsável pela verificação da latência na rede em tempo real.
InfoGeral: Classe responsável pelo monitoramento de todas as interfaces do router em tempo real.
LarguraBanda: Classe responsável pela informação da largura de banda dos links a cada um minuto.
DispServico: Classe responsável pela verificação da disponibilidades dos links a cada cinco minutos.

Diagrama de Sequência



1. O usuário abre o sistema através de um browser digitando o ip de acesso;
2. Ao carregar o sistema é mostrado a tela principal chamada index com os botões de acesso a cada função do sistema;
3. Na index do usuário poderá acessa através dos botões o gráfico ou tabela desejado;
4. Quando o usuário clicar no botão informações gerais o sistema acessa o controller que por sua vez consulta a biblioteca API-ROUTER que retorna as informações desejada gravando em seguida no banco de dados do sistema e retornando para o usuário uma tabela com todos os dados necessários;
5. Quando o usuário clicar no botão Latencia da Rede o sistema acessa o controller que por sua vez consulta a biblioteca API-ROUTER que retorna as informações desejada gravando em seguida no banco de dados do sistema e retornando para o usuário um gráfico de latência da rede que se atualiza em tempo real;
6. Quando o usuário clicar no botão Disponibilidade do Servico o sistema acessa o controller que por sua vez consulta a biblioteca API-ROUTER que retorna as informações desejada gravando em seguida no banco de dados do sistema e retornando para o usuário um gráfico informando a disponibilidade do serviço em tempo real;
7. Quando o usuário clicar no botão Largura de Banda o sistema acessa o controller que por sua vez consulta a biblioteca API-ROUTER que retorna as informações desejada gravando em seguida no banco de dados do sistema e retornando para o usuário um gráfico com a taxa da banda consumida atualizada a cada um minuto.

APÊNDICE D – CÓDIGO FONTE SOFTWARE DE MONITORAMENTO

```
<?php // content="text/plain; charset=utf-8"
        require_once ('jpgraph/jpgraph.php');
        require_once ('jpgraph/jpgraph_line.php');

        // $media = substr($output[11],27,-16);
        // $maxima = substr($output[11],19,-14);
        // $minima = substr($output[11],4,-29);

        for( $i=0; $i < 20; ++$i ) {
           exec("ping -n 4 8.8.8.8", $output, $retval);

                $media[$i] = substr($output[11],13,-31);
        }

        $datay1 = $media;

        // Setup the graph
        $graph = new Graph(800,750);
        $graph->SetScale("textlin");
        $theme_class=new UniversalTheme;
        $graph->SetTheme($theme_class);
        $graph->img->SetAntiAliasing(false);
        $graph->title->Set('Gráfico Latencia do Cliente');
        $graph->SetBox(false);
        $graph->img->SetAntiAliasing();
        $graph->yaxis->HideZeroLabel();
        $graph->yaxis->HideLine(false);
        $graph->yaxis->HideTicks(false,false);
        $graph->xgrid->Show();
        $graph->xgrid->SetLineStyle("solid");
        $graph->xaxis->SetTickLabels(array('1','2','3','4'));
        $graph->xgrid->SetColor('#E3E3E3');
        // Create the first line
        $p1 = new LinePlot($datay1);
        $graph->Add($p1);
        $p1->SetColor("#FF0000");
        $p1->SetLegend('Latencia');

        $graph->legend->SetFrameWeight(1);

        // Output line
        $graph->Stroke();
?>
---------------------------------------------------------------------------------------------
<?php
 function popup( $text, $popup )
 {
 ?>
 <a href="javascript:void(0);" onmouseover="return overlib('<?php echo($popup); ?>
```

```
  ');" onmouseout="return nd();"><?php echo($text); ?></a>
  <?php
  }
  ?>
  <link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.css" ></link>
  <script type="text/javascript" src="js/overlib.js"></script><!-- overLIB (c) Erik Bosrup -->
  <script src="jquery-3.2.0.js"></script>
<?php
require('routeros_api.class.php');
$API = new RouterosAPI();
$API->debug = false;
if ($API->connect('192.168.20.5', 'dti', 'C$Tecnologia')) {
$ARRAY = $API->comm("/interface/getall");
echo "<div class='container-fluid'>";
echo "<div class='row'>";
echo "<div class>";
echo "<h1><center>Monitoramento Cliente</center></h1>";
echo "</div>";
echo "<table class='table table-striped table-bordered'>";
echo "<tr>
                    <td>name</td>
                    <td>type</td>
                    <td>disabled</td>
                    <td>rx-byte</td>
                    <td>tx-byte</td>
                    <td>rx-packet</td>
                    <td>tx-packet</td>
                    <td>rx-drop</td>
                    <td>tx-drop</td>
                    <td>rx-erro</td>
                    <td>tx-error</td>
                    <td>fp-rx-byte</td>
                    <td>fp-tx-byte</td>
                    <td>fp-rx-packet</td>
                    <td>fp-tx-packet</td>
                    <td>running</td>
                    <td>disabled</td>
          </tr>";
echo "<tr><td align=left>";


// for ($i=0; $i<20; $i++)
//         {
// $regtable = $ARRAY[$i];
//         echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['.id'] . "</font><br>";
//                   }
// echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<20; $i++)
          {
$regtable = $ARRAY[$i];
```

```
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['name'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<20; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['type'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<20; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
                if ($regtable['disabled']=="true")
       {
       echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['disabled'] . "</font><br>";
       }else{
       echo "<font color=#FF0000 size=3>". $regtable['disabled'] ."</font><br>";
       }
                }
echo "</td><td>";
// for ($i=0; $i<18; $i++)
//         {
// $regtable = $ARRAY[$i];
//         echo "<font color=#000099 size=3>" . $regtable['mtu'] . "</font><br>";
//                 }
// echo "</td><td>";
// for ($i=0; $i<18; $i++)
//         {
// $regtable = $ARRAY[$i];
//         echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['l2mtu'] . "</font><br>";
//                 }
// echo "</td><td>";
// for ($i=0; $i<11; $i++)
//         {
// $regtable = $ARRAY[$i];
//         echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['max-l2mtu'] . "</font><br>";
//                 }
// echo "</td><td>";
// for ($i=0; $i<18; $i++)
//         {
// $regtable = $ARRAY[$i];
//         echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['mac-address'] . "</font><br>";
//                 }
// echo "</td><td>";
// for ($i=0; $i<18; $i++)
//         {
// $regtable = $ARRAY[$i];
//         echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['fast-path'] . "</font><br>";
//                 }
// echo "</td><td>";
```

```
// for ($i=0; $i<18; $i++)
//         {
// $regtable = $ARRAY[$i];
//         echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['link-downs'] . "</font><br>";
//                 }
// echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['rx-byte'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['tx-byte'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['rx-packet'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];

        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['tx-packet'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['rx-drop'] . "</font><br>";
                }

echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['tx-drop'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['rx-error'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
```

```
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['tx-error'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['fp-rx-byte'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['fp-tx-byte'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['fp-rx-packet'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<18; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['fp-tx-packet'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";

for ($i=0; $i<20; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['running'] . "</font><br>";
                }
echo "</td><td>";
for ($i=0; $i<20; $i++)
        {
$regtable = $ARRAY[$i];
        echo "<font color=#04B404 size=3>" . $regtable['disabled'] . "</font><br>";
                }
echo "</table>";
echo "</div>";
echo "</div>";
echo "</div>";
echo "<br />";
echo "<br />";
}
?>
```

```
---------------------------------------------------------------------------------------------
<?php // content="text/plain; charset=utf-8"
require_once ('jpgraph/jpgraph.php');
require_once ('jpgraph/jpgraph_line.php');
require_once ('jpgraph/jpgraph_date.php');
require('atualizar.php');
DEFINE('INTERVAL', 5*60);
// First create some "dummy" data
$m = 1; // Number of data sets
$n = 4; // Number of bids to show
$startbid = 8000;
for( $i=0; $i < $m; ++$i ) {
   $bids[$i] = array(1,0,1,1);
   for( $j=1; $j < $n; ++$j ) {
      $bids[$i][$j] = $bids[$i][$j] + rand(0,1);
   }
}
$start = floor(time()/INTERVAL)*INTERVAL;
$times = array($start);
for( $i=1; $i < $n; ++$i ) {
   // Create a timestamp for every 5 minutes
   $times[$i] = $times[$i-1]+INTERVAL;
}
// Setup the bid graph
$graph = new Graph(1000,650);
$graph->SetMargin(80,30,50,40);
$graph->SetMarginColor('white');
$graph->SetScale('dateint');
$graph->title->Set('Disponibilidade do ServiÃ§o');
$graph->title->SetFont(FF_ARIAL,FS_BOLD,12);
$graph->subtitle->Set('(AtualizaÃ§Ã£o a cada 5 minutes)');
$graph->subtitle->SetFont(FF_ARIAL,FS_ITALIC,10);
// Enable antialias
$graph->img->SetAntiAliasing();
// Setup the y-axis to show currency values
$graph->yaxis->SetLabelFormatCallback('number_format');
$graph->yaxis->SetTickLabels(array('Offine','Online',''));
//Use hour:minute format for the labels
$graph->xaxis->scale->SetDateFormat('H:i');
// Force labels to only be displayed every 5 minutes
$graph->xaxis->scale->ticks->Set(INTERVAL);
// Adjust the start time for an "even" 5 minute, i.e. 5,10,15,20,25, ...
$graph->xaxis->scale->SetTimeAlign(MINADJ_5);
// Create the plots using the dummy data created at the beginning
$line = array();
for( $i=0; $i < $m; ++$i ) {
   $line[$i] = new LinePlot($bids[$i],$times);
   $line[$i]->mark->SetType(MARK_SQUARE);
}
$graph->Add($line);
```

```
// Send the graph back to the client
$graph->Stroke();
?>
-----------------------------------------------------------------------------------------
<?php
  function infomikrotik(){
    $API = new RouterosAPI();
    $API->debug = false;
    if ($API->connect('192.168.20.5', 'dti', 'C$Tecnologia')) {
      $ARRAY = $API->comm("/interface/getall");
      $regtable = $ARRAY[3];
    }
    for ($i=0; $i<10; $i++){
      $regtable = $ARRAY[3];
      $list1[$i] = $regtable['rx-packet'];
      $ARRAY = $API->comm("/interface/getall");
    }
    return $list1;
  }
?>
-----------------------------------------------------------------------------
<?php
/*****************************
 *
 * RouterOS PHP API class v1.6
 * Author: Denis Basta
 * Contributors:
 *    Nick Barnes
 *    Ben Menking (ben [at] infotechsc [dot] com)
 *    Jeremy Jefferson (http://jeremyj.com)
 *    Cristian Deluxe (djcristiandeluxe [at] gmail [dot] com)
 *    Mikhail Moskalev (mmv.rus [at] gmail [dot] com)
 *
 * http://www.mikrotik.com
 * http://wiki.mikrotik.com/wiki/API_PHP_class
 *
 *****************************/
class RouterosAPI
{
    var $debug     = false; //  Show debug information
    var $connected = false; //  Connection state
    var $port      = 8728;  //  Port to connect to (default 8729 for ssl)
    var $ssl       = false; //  Connect using SSL (must enable api-ssl in IP/Services)
    var $timeout   = 3;     //  Connection attempt timeout and data read timeout
    var $attempts  = 5;     //  Connection attempt count
    var $delay     = 3;     //  Delay between connection attempts in seconds
    var $socket;            //  Variable for storing socket resource
    var $error_no;          //  Variable for storing connection error number, if any
    var $error_str;         //  Variable for storing connection error text, if any
    /* Check, can be var used in foreach  */
```

```
    public function isIterable($var)
    {
        return $var !== null
                && (is_array($var)
                || $var instanceof Traversable
                || $var instanceof Iterator
                || $var instanceof IteratorAggregate
                );
    }
    /**
     * Print text for debug purposes
     *
     * @param string      $text       Text to print
     *
     * @return void
     */
    public function debug($text)
    {
        if ($this->debug) {
            echo $text . "\n";
        }
    }
    /**
     *
     *
     * @param string        $length
     *
     * @return void
     */
    public function encodeLength($length)
    {
        if ($length < 0x80) {
            $length = chr($length);
        } elseif ($length < 0x4000) {
            $length |= 0x8000;
            $length = chr(($length >> 8) & 0xFF) . chr($length & 0xFF);
        } elseif ($length < 0x200000) {
            $length |= 0xC00000;
            $length = chr(($length >> 16) & 0xFF) . chr(($length >> 8) & 0xFF) . chr($length &
0xFF);
        } elseif ($length < 0x10000000) {
            $length |= 0xE0000000;
            $length = chr(($length >> 24) & 0xFF) . chr(($length >> 16) & 0xFF) . chr(($length >>
8) & 0xFF) . chr($length & 0xFF);
        } elseif ($length >= 0x10000000) {
            $length = chr(0xF0) . chr(($length >> 24) & 0xFF) . chr(($length >> 16) & 0xFF) .
chr(($length >> 8) & 0xFF) . chr($length & 0xFF);
        }
        return $length;
    }
```

```
    /**
     * Login to RouterOS
     *
     * @param string      $ip         Hostname (IP or domain) of the RouterOS server
     * @param string      $login      The RouterOS username
     * @param string      $password   The RouterOS password
     *
     * @return boolean                If we are connected or not
     */
    public function connect($ip, $login, $password)
    {
        for ($ATTEMPT = 1; $ATTEMPT <= $this->attempts; $ATTEMPT++) {
            $this->connected = false;
            $PROTOCOL = ($this->ssl ? 'ssl://' : '' );
            $context = stream_context_create(array('ssl' => array('ciphers' => 'ADH:ALL', 'verify_peer' => false, 'verify_peer_name' => false)));
            $this->debug('Connection attempt #' . $ATTEMPT . ' to ' . $PROTOCOL . $ip . ':' . $this->port . '...');
            $this->socket = @stream_socket_client($PROTOCOL . $ip.':'. $this->port, $this->error_no, $this->error_str, $this->timeout, STREAM_CLIENT_CONNECT,$context);
            if ($this->socket) {
                socket_set_timeout($this->socket, $this->timeout);
                $this->write('/login');
                $RESPONSE = $this->read(false);
                if (isset($RESPONSE[0]) && $RESPONSE[0] == '!done') {
                    $MATCHES = array();
                    if (preg_match_all('/[^=]+/i', $RESPONSE[1], $MATCHES)) {
                        if ($MATCHES[0][0] == 'ret' && strlen($MATCHES[0][1]) == 32) {
                            $this->write('/login', false);
                            $this->write('=name=' . $login, false);
                            $this->write('=response=00' . md5(chr(0) . $password . pack('H*', $MATCHES[0][1])));
                            $RESPONSE = $this->read(false);
                            if (isset($RESPONSE[0]) && $RESPONSE[0] == '!done') {
                                $this->connected = true;
                                break;
                            }
                        }
                    }
                }
                fclose($this->socket);
            }
            sleep($this->delay);
        }
        if ($this->connected) {
            $this->debug('Connected...');
        } else {
            $this->debug('Error...');
        }
        return $this->connected;
```

```
    }
    /**
     * Disconnect from RouterOS
     *
     * @return void
     */
    public function disconnect()
    {
        // let's make sure this socket is still valid.  it may have been closed by something else
        if( is_resource($this->socket) ) {
            fclose($this->socket);
        }
        $this->connected = false;
        $this->debug('Disconnected...');
    }


    /**
     * Parse response from Router OS
     *
     * @param array       $response   Response data
     *
     * @return array                  Array with parsed data
     */
    public function parseResponse($response)
    {
        if (is_array($response)) {
            $PARSED      = array();
            $CURRENT     = null;
            $singlevalue = null;
            foreach ($response as $x) {
                if (in_array($x, array('!fatal','!re','!trap'))) {
                    if ($x == '!re') {
                        $CURRENT =& $PARSED[];
                    } else {
                        $CURRENT =& $PARSED[$x][];
                    }
                } elseif ($x != '!done') {
                    $MATCHES = array();
                    if (preg_match_all('/[^=]+/i', $x, $MATCHES)) {
                        if ($MATCHES[0][0] == 'ret') {
                            $singlevalue = $MATCHES[0][1];
                        }
                        $CURRENT[$MATCHES[0][0]]        =        (isset($MATCHES[0][1])        ?
$MATCHES[0][1] : '');
                    }
                }
            }

            if (empty($PARSED) && !is_null($singlevalue)) {
```

```
            $PARSED = $singlevalue;
        }
        return $PARSED;
    } else {
        return array();
    }
}
/**
 * Parse response from Router OS
 *
 * @param array      $response   Response data
 *
 * @return array                 Array with parsed data
 */
public function parseResponse4Smarty($response)
{
    if (is_array($response)) {
        $PARSED      = array();
        $CURRENT     = null;
        $singlevalue = null;
        foreach ($response as $x) {
            if (in_array($x, array('!fatal','!re','!trap'))) {
                if ($x == '!re') {
                    $CURRENT =& $PARSED[];
                } else {
                    $CURRENT =& $PARSED[$x][];
                }
            } elseif ($x != '!done') {
                $MATCHES = array();
                if (preg_match_all('/[^=]+/i', $x, $MATCHES)) {
                    if ($MATCHES[0][0] == 'ret') {
                        $singlevalue = $MATCHES[0][1];
                    }
                    $CURRENT[$MATCHES[0][0]]        =        (isset($MATCHES[0][1])        ?
$MATCHES[0][1] : '');
                }
            }
        }
        foreach ($PARSED as $key => $value) {
            $PARSED[$key] = $this->arrayChangeKeyName($value);
        }
        return $PARSED;
        if (empty($PARSED) && !is_null($singlevalue)) {
            $PARSED = $singlevalue;
        }
    } else {
        return array();
    }
}
/**
```

```
     * Change "-" and "/" from array key to "_"
     *
     * @param array       $array      Input array
     *
     * @return array                  Array with changed key names
     */
    public function arrayChangeKeyName(&$array)
    {
        if (is_array($array)) {
            foreach ($array as $k => $v) {
                $tmp = str_replace("-", "_", $k);
                $tmp = str_replace("/", "_", $tmp);
                if ($tmp) {
                    $array_new[$tmp] = $v;
                } else {
                    $array_new[$k] = $v;
                }
            }
            return $array_new;
        } else {
            return $array;
        }
    }
    /**
     * Read data from Router OS
     *
     * @param boolean     $parse      Parse the data? default: true
     *
     * @return array                  Array with parsed or unparsed data
     */
    public function read($parse = true)
    {
        $RESPONSE     = array();
        $receiveddone = false;
        while (true) {
            // Read the first byte of input which gives us some or all of the length
            // of the remaining reply.
            $BYTE   = ord(fread($this->socket, 1));
            $LENGTH = 0;
            // If the first bit is set then we need to remove the first four bits, shift left 8
            // and then read another byte in.
            // We repeat this for the second and third bits.
            // If the fourth bit is set, we need to remove anything left in the first byte
            // and then read in yet another byte.
            if ($BYTE & 128) {
                if (($BYTE & 192) == 128) {
                    $LENGTH = (($BYTE & 63) << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
                } else {
                    if (($BYTE & 224) == 192) {
                        $LENGTH = (($BYTE & 31) << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
```

```
                    $LENGTH = ($LENGTH << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
                } else {
                    if (($BYTE & 240) == 224) {
                        $LENGTH = (($BYTE & 15) << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
                        $LENGTH = ($LENGTH << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
                        $LENGTH = ($LENGTH << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
                    } else {
                        $LENGTH = ord(fread($this->socket, 1));
                        $LENGTH = ($LENGTH << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
                        $LENGTH = ($LENGTH << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
                        $LENGTH = ($LENGTH << 8) + ord(fread($this->socket, 1));
                    }
                }
            }
        } else {
            $LENGTH = $BYTE;
        }
        $_ = "";
        // If we have got more characters to read, read them in.
        if ($LENGTH > 0) {
            $_      = "";
            $retlen = 0;
            while ($retlen < $LENGTH) {
                $toread = $LENGTH - $retlen;
                $_ .= fread($this->socket, $toread);
                $retlen = strlen($_);
            }
            $RESPONSE[] = $_;
            $this->debug('>>> [' . $retlen . '/' . $LENGTH . '] bytes read.');
        }
        // If we get a !done, make a note of it.
        if ($_ == "!done") {
            $receiveddone = true;
        }
        $STATUS = socket_get_status($this->socket);
        if ($LENGTH > 0) {
            $this->debug('>>> [' . $LENGTH . ', ' . $STATUS['unread_bytes'] . ']' . $_);
        }
        if ((!$this->connected && !$STATUS['unread_bytes']) || ($this->connected &&
!$STATUS['unread_bytes'] && $receiveddone)) {
            break;
        }
    }
    if ($parse) {
        $RESPONSE = $this->parseResponse($RESPONSE);
    }
    return $RESPONSE;
}
/**
 * Write (send) data to Router OS
```

```
    *
    * @param string      $command    A string with the command to send
    * @param mixed       $param2     If we set an integer, the command will send this data as a
"tag"
    *                    If we set it to boolean true, the funcion will send the comand and finish
    *                    If we set it to boolean false, the funcion will send the comand and wait
for next command
    *                    Default: true
    *
    * @return boolean              Return false if no command especified
    */
   public function write($command, $param2 = true)
   {
      if ($command) {
         $data = explode("\n", $command);
         foreach ($data as $com) {
            $com = trim($com);
            fwrite($this->socket, $this->encodeLength(strlen($com)) . $com);
            $this->debug('<<< [' . strlen($com) . '] ' . $com);
         }
         if (gettype($param2) == 'integer') {
            fwrite($this->socket,  $this->encodeLength(strlen('.tag='  .  $param2))  .  '.tag='  .
$param2 . chr(0));
            $this->debug('<<< [' . strlen('.tag=' . $param2) . '] .tag=' . $param2);
         } elseif (gettype($param2) == 'boolean') {
            fwrite($this->socket, ($param2 ? chr(0) : ''));
         }
         return true;
      } else {
         return false;
      }
   }
   /**
    * Write (send) data to Router OS
    *
    * @param string      $com        A string with the command to send
    * @param array       $arr        An array with arguments or queries
    *
    * @return array                  Array with parsed
    */
   public function comm($com, $arr = array())
   {
      $count = count($arr);
      $this->write($com, !$arr);
      $i = 0;
      if ($this->isIterable($arr)) {
         foreach ($arr as $k => $v) {
            switch ($k[0]) {
               case "?":
                  $el = "$k=$v";
```

```
                    break;
                case "~":
                    $el = "$k~$v";
                    break;
                default:
                    $el = "=$k=$v";
                    break;
            }
            $last = ($i++ == $count - 1);
            $this->write($el, $last);
        }
    }
    return $this->read();
}
/**
 * Standard destructor
 *
 * @return void
 */
public function __destruct()
{
    $this->disconnect();
}
}
```