

UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

ESCOLA POLITÉCNICA

CLEDSON AKIO SAKURAI

**Proposta de uma arquitetura para o fornecimento de serviços móveis em redes
convergentes heterogêneas com foco no usuário**

São Paulo

2010

CLEDSON AKIO SAKURAI

**Proposta de uma arquitetura para o fornecimento de serviços móveis em redes
convergentes heterogêneas com foco no usuário**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo como requisito para
obtenção do título de Doutor em Engenharia

São Paulo

2010

CLEDSON AKIO SAKURAI

**Proposta de uma arquitetura para o fornecimento de serviços móveis em redes
convergentes heterogêneas com foco no usuário**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo como requisito para
obtenção do título de Doutor em Engenharia

Área de Concentração:

Sistemas Digitais

Orientador:

Prof. Dr. Moacyr Martucci Junior

São Paulo

2010

SAKURAI, C. A. Proposta de uma arquitetura para o fornecimento de serviços móveis em redes convergentes heterogêneas com foco no usuário. **Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia.**

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico este trabalho a minha esposa Paula,
a minha filha Giovanna,
e aos meus pais Clovis e Mieke.

AGRADECIMENTOS

Ao meu amigo e orientador Prof. Dr. Moacyr Martucci Junior pela amizade, orientação, compreensão, paciência e incentivo constante, responsável pelo desenvolvimento deste trabalho e da minha vida profissional.

A minha esposa Paula, pela ajuda, estímulo, paciência e compreensão do tempo que não pude estar com ela.

A minha filha, Giovanna.

Aos meus pais Clovis e Mieko, que sempre me incentivaram a estudar e permitiram que eu tivesse condições de atingir os meus objetivos.

Aos meus familiares pela compreensão e estímulo.

A todos os professores da Escola Politécnica da USP e amigos que colaboraram direta ou indiretamente na realização desse trabalho e torceram por mim em mais uma etapa.

A todas as pessoas que de alguma forma ajudaram a alcançar esta grande meta da minha vida.

RESUMO

SAKURAI, C.A. **Proposta de uma arquitetura para o fornecimento de serviços móveis em redes convergentes heterogêneas com foco no usuário.** 2010. 118p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Devido às redes convergentes, os usuários dos produtos de telecomunicações passaram a ter disponíveis serviços mais completos, desde a simples possibilidade de escolha da tecnologia de acesso para os serviços de dados, passando por serviços com conteúdo multimídia com qualidade assegurada e usando diferentes tecnologias de acesso, entretanto este novo cenário traz consigo uma complexidade tecnológica que dificulta a escolha do produto mais apropriado a cada necessidade do usuário. O advento das redes convergentes permite que o usuário possa ter serviços que atendam as suas necessidades em termos de funcionalidade, mobilidade e qualidade, mas a escolha do produto mais adequado de cada provedora de telecomunicações não é fácil para a maioria dos usuários, portanto a presente tese propõe um modelo de negócios para o segmento de telecomunicações que, ao invés de prover produtos, passa a fornecer serviços adequados a cada necessidade do usuário, atendendo sua necessidade em termos de qualidade de serviços, permitindo melhor compreensão dos parâmetros da qualidade fornecida. O modelo de negócios proposto nesta tese cria quatro provedoras, sendo que três provedoras fornecem produtos de conteúdo (Provedora de Conteúdo), infraestrutura (Provedora de Infraestrutura) e acesso (Provedora de acesso), e uma provedora, chamada Provedora de Serviços, que fornecerá o serviço ao usuário final, que é formado pelos produtos das provedoras citadas. Além disso, a provedora de serviços ficará responsável pelo fornecimento do serviço que atenda as necessidades de mobilidade e qualidade de serviços adequada a cada usuário final. Esta tese, também, apresenta uma proposta de adequação do modelo e-TOM (*Enhanced Telecom Operations Map*) proposto pelo TMF (*TeleManagement Forum*) em atendimento ao novo modelo de negócios proposto, e uma arquitetura aberta baseada no NESSI (*Networked European Software & Services Initiative*) da comunidade europeia que viabiliza o modelo de negócios proposto.

O estudo de caso apresenta a implementação de um sistema de gestão de força de trabalho para empresas de telecomunicações baseado na arquitetura proposta que atende ao modelo de negócios proposto, essa implementação está sendo parcialmente financiada pela

FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) através do projeto SGSCENU-SISTEMA GESTOR DE SERVIÇOS CENTRADO NO USUÁRIO, convênio 01.08.0519.00, iniciado em março de 2009 com término previsto em março de 2011.

O modelo de negócios proposto apresenta uma quebra de paradigma para o mercado de telecomunicações que é o foco no usuário final, e não nos produtos. No cenário proposto o usuário final seleciona o serviço que melhor atende à sua necessidade com a qualidade de serviços desejada, e as provedoras de serviços fornecem serviços que melhor atendam a necessidade do usuário final, sem no entanto realizar grandes investimentos, pois pode utilizar os produtos fornecidos pelas demais provedoras. O modelo de negócios proposto necessita uma adequação nos processos de negócios, pois as provedoras passam a ser complementares entre si e compartilham produtos nas mais diversas situações. E para atender a esta característica é necessário uma arquitetura que integre os sistemas das provedoras de forma transparente, permitindo que a provedora de serviços forneça o serviço de acordo com a qualidade de serviço contratada pelo usuário final.

Palavras Chaves: Redes Convergentes. OSS. BSS. Arquitetura. Telecomunicação.

ABSTRACT

SAKURAI, C.A. Proposta de uma arquitetura para o fornecimento de serviços móveis em redes convergentes heterogêneas com foco no usuário. 2010. 118p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Due to convergent networks, telecommunications products users available now have more complete services, from simple choice of access technology to data services, to new services with multimedia content with assured quality and used different access technologies, however this new scenario brings with it a technological complexity makes it difficult to choose the product that suits every need of user. The advent of convergent networks allows the user may have services that meet their needs in terms of functionality, mobility and quality, but choosing the most suitable product for every telecommunications provider is not easy for most users, so this thesis proposes a business model for the telecommunications segment that instead of providing products is to provide adequate services to meet every need of the user, given their need for quality services, allowing better understanding of the quality parameters supplied. The business model proposed in this thesis creates four providers being three providers provide content products (Content Provider), infrastructure (Infrastructure Provider) and access (Internet Service Provider) and a provider, called the Service Provider will provide the service to the end user, which is formed by the products of listed providers. In addition, the service provider will be responsible for providing service that meets the needs of mobility and quality of services tailored to each end user. This thesis also presents a proposal to adapt the model e-TOM (Enhanced Telecom Operations Map) proposed by the TeleManagement Forum (TMF) in response to the new business model proposed, and an open architecture based on NESSI (Networked European Software & Services Initiative) of the European community that enables the business model proposed.

The study case describes the implementation of a management system of labor for telecommunications companies based on the proposed architecture that addresses the business proposed model, this implementation is being partially financed by FINEP (Financier of Studies and Projects) project SGSCENU-SYSTEM MANAGER SERVICES focused on the user agreement 01.08.0519.00, started in March 2009 with completion expected in March 2011.

The proposed business model presents a paradigm shift for the telecommunications

market that is the focus on the end user, and not the products. In the proposed scenario the end user selects the service that best fits your need with the quality of services desired, and service providers to provide services that best meet the need of the end user, without making major investments because you can use the products supplied by other providers. The proposed business model needs an appropriate business processes, because the providers become complementary to each other and share products in a variety of situations. And to accommodate this feature you need an architecture that integrates the systems of providers in a transparent manner, allowing the service provider provides the service according to the quality of service contracted by the end user.

Keywords: Convergent Networks. OSS. BSS. Architecture. Telecommunications.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Arquitetura NGN	37
Figura 2-2: e-TOM (TMF, 2008)	39
Figura 2-3: Visão geral da plataforma do NESSI.....	43
Figura 3-1: Modelo de negócios proposto	50
Figura 3-2: Diagrama de caso de uso do modelo de negócios proposto	51
Figura 3-3: Diagrama de caso de uso do prover serviço	52
Figura 3-4: Diagrama de caso de uso do prover conteúdo	56
Figura 3-5: Diagrama de caso de uso prover infraestrutura	59
Figura 3-6: Diagrama de caso de uso do prover acesso	62
Figura 3-7: Diagrama de classe modelo de negócios	65
Figura 3-8: Diagrama de classe provedora de serviços	67
Figura 3-9: Diagrama de classe provedora de conteúdo.....	68
Figura 3-10: Diagrama de classe provedora de infraestrutura.....	70
Figura 3-11: Diagrama de classe provedora de acesso.....	72
Figura 3-12: Contratação do serviço pelo usuário final	73
Figura 3-13: Requisição de configuração pelo provedor de serviços.....	74
Figura 3-14: Topologia.....	75
Figura 3-15: Exemplo da configuração de serviços no modelo de negócios proposto	76
Figura 3-16: Falha no provedor de conteúdo #01	77
Figura 3-17: Análise da falha	77
Figura 3-18: Topologia final.....	78
Figura 4-1: Visão geral do POM	81
Figura 4-2: SPOM	83
Figura 4-3: CPOM, IPOM e APOM.....	85

Figura 5-1: Visão geral de uma aplicação	89
Figura 5-2: Exemplo de uma implementação de aplicação	89
Figura 5-3: Exemplo de alteração nos processos de negócios.....	90
Figura 5-4: Exemplo de inclusão de aplicação	90
Figura 5-5: Exemplo de integração entre provedoras de telecomunicações	91
Figura 5-6: Visão Geral do <i>Middleware</i>	92
Figura 5-7: <i>Middleware</i> distribuído.....	92
Figura 5-8: Arquitetura proposta	93
Figura 5-9: Diagrama de classes da arquitetura proposta.....	96
Figura 6-1: Visão geral do SGSCENU	98
Figura 6-2: Diagrama de casos de uso.....	99

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	OBJETIVO	21
1.2	JUSTIFICATIVA	22
1.3	METODOLOGIA.....	24
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	25
2.	DEFINIÇÕES E CONCEITOS APLICÁVEIS.....	26
2.1	CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA	26
2.1.1	Interoperabilidade.....	29
2.1.2	Mobilidade.....	30
2.1.3	<i>Handover</i> Veritcal e Horizontal	30
2.1.4	Multimídia	32
2.1.5	Interatividade	32
2.2	QUALIDADE DE SERVIÇO (QoS).....	33
2.3	REDES DE NOVA GERAÇÃO (NGN)	34
2.4	MODELO E-TOM.....	38
2.5	PLATAFORMA TECNOLÓGICA NESSI (<i>NETWORKED EUROPEAN SOFTWARE & SERVICES INITIATIVE</i>).....	43
2.6	MIDDLEWARE	44
2.6.1	Mediação	44
2.6.2	Interação e conexão das aplicações de software.....	45
2.6.3	Garantia de entrega da mensagem	45
2.6.4	Transações	46
2.6.5	Conectores	46
3.	PROPOSTA DE UM MODELO DE NEGÓCIOS FOCADO NO USUÁRIO FINAL ..	49

3.1	MODELO DE NEGÓCIOS PROPOSTO	51
3.2	DIAGRAMA DE CASO DE USO: PROVER SERVIÇO	52
3.2.1	Caso de uso: Comercializar serviços	53
3.2.2	Caso de uso: Acordo de nível de serviços com o usuário	53
3.2.3	Caso de uso: Preço.....	53
3.2.4	Caso de uso: Faturar serviços	54
3.2.5	Caso de uso: Monitorar provedora	54
3.2.6	Caso de uso: Configurar provedora	55
3.2.7	Caso de uso: Acordo de nível de serviços com a provedora	55
3.3	DIAGRAMA DE CASO DE USO: PROVER CONTEÚDO	56
3.3.1	Caso de uso: Comercializar conteúdo	56
3.3.2	Caso de uso: Acordo de nível de serviços com provedora de serviços	56
3.3.3	Caso de uso: Preço conteúdo	57
3.3.4	Caso de uso: Disponibilizar dados equipamentos de conteúdo.....	57
3.3.5	Caso de uso: Desempenho	57
3.3.6	Caso de uso: Falhas	58
3.3.7	Caso de uso: Configurar equipamento de conteúdo	58
3.3.8	Caso de uso: Conectar com a infraestrutura	58
3.4	DIAGRAMA DE CASO DE USO: PROVER INFRAESTRUTURA.....	58
3.4.1	Caso de uso: Comercializar infraestrutura.....	59
3.4.2	Caso de uso: Acordo de nível de serviços com provedora de serviços	59
3.4.3	Caso de uso: Preço infraestrutura	60
3.4.4	Caso de uso: Disponibilizar dados equipamentos de infraestrutura	60
3.4.5	Caso de uso: Desempenho	60
3.4.6	Caso de uso: Falhas	60

3.4.7	Caso de uso: Configurar equipamento de infraestrutura	60
3.4.8	Caso de uso: Conectar com a provedora conteúdo	61
3.4.9	Caso de uso: Conectar com a provedora acesso	61
3.5	DIAGRAMA DE CASO DE USO: PROVER ACESSO	61
3.5.1	Caso de uso: Comercializar acesso	62
3.5.2	Caso de uso: Acordo de nível de serviços com provedora de serviços	62
3.5.3	Caso de uso: Preço acesso	63
3.5.4	Caso de uso: Disponibilizar dados equipamentos de acesso	63
3.5.5	Caso de uso: Desempenho	63
3.5.6	Caso de uso: Falhas	63
3.5.7	Caso de uso: Configurar equipamento de acesso	63
3.5.8	Caso de uso: Conectar com a provedora infraestrutura	64
3.5.9	Caso de uso: Conectar com o terminal	64
3.6	DIAGRAMA DE CLASSES	64
3.6.1	Diagrama de classes do modelo de negócios	64
3.6.2	Diagrama de classes da provedora de serviços	65
3.6.2.1	Classe: gestão dos serviços	65
3.6.2.2	Classe: relacionamento usuário final	66
3.6.2.3	Classe: relacionamento provedora conteúdo	66
3.6.2.4	Classe: relacionamento provedora infraestrutura	67
3.6.2.5	Classe: relacionamento provedora acesso	67
3.6.3	Diagrama de classes da provedora de conteúdo	67
3.6.3.1	Classe: comercializar	68
3.6.3.2	Classe: Disponibilizar dados	69
3.6.3.3	Classe: Configurar equipamento	69
3.6.3.4	Classe: Conectar	69
3.6.4	Diagrama de classes da provedora de infraestrutura	70
3.6.4.1	Classe: Comercializar	70

3.6.4.2	Classe: Disponibilizar dados	70
3.6.4.3	Classe: Configurar equipamento	71
3.6.4.4	Classe: Conectar	71
3.6.5	Diagrama de classes da provedora de acesso	71
3.6.5.1	Classe: Comercializar	72
3.6.5.2	Classe: Disponibilizar dados	72
3.6.5.3	Classe: Configurar equipamento	72
3.6.5.4	Classe: Conectar	73
3.7	EXEMPLO DE FORNECIMENTO DE SERVIÇOS	73
3.8	CONCLUSÃO SOBRE O MODELO DE NEGÓCIOS PROPOSTO	78
4.	PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO MODELO E-TOM	80
4.1	PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO E-TOM	80
4.2	VISÃO GERAL DO POM	81
4.3	SPOM (<i>Service Provider Operations Map</i>).....	82
4.4	CPOM, IPOM e APOM.....	84
4.5	CONCLUSÃO SOBRE A PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO E-TOM.....	85
5.	ARQUITETURA ABERTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS PROPOSTO	87
5.1	VISÃO GERAL DA ARQUITETURA DE SOFTWARE.....	87
5.2	REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DA ARQUITETURA DE SOFTWARE	88
5.2.1	Independência entre processos de negócios e aplicações.....	88
5.2.2	Infraestrutura de mediação comum	91
5.2.3	Disponibilidade.....	93
5.3	IMPLEMENTAÇÃO DA ARQUITETURA.....	93
5.3.1	Diagrama de classes da arquitetura proposta.....	94
5.3.2	Classes das provedoras de serviços	94
5.3.3	Classes das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso	95

6.	ESTUDO DE CASO	97
6.1	CASOS DE USO	98
6.1.1	Criar Fluxo.....	99
6.1.2	Criar Formulário	99
6.1.3	Criar Relatórios	100
6.1.4	Simular Fluxo	100
6.1.5	Executar Fluxo.....	100
6.2	MAPEAMENTO DO E-TOM.....	100
6.3	SISTEMA EM DESENVOLVIMENTO	101
7.	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
7.1	CONCLUSÃO SOBRE A PROPOSTA.....	103
7.2	CONTRIBUIÇÃO	105
7.3	PROPOSTA DE CONTINUIDADE	105

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, vive-se em uma sociedade onde o foco principal é a informação, sendo que a mesma está disponível sob a forma de áudio, imagens, dados e vídeos. Com a característica dos usuários finais desejarem cada vez mais obter, fornecer, compartilhar e interagir com informações, demandando serviços com conteúdo multimídia e interativos em qualquer lugar, em qualquer momento e usando qualquer dispositivo, surge, à oportunidade de novos serviços a serem fornecidos pelas provedoras que compõem o segmento de telecomunicações.

As redes de nova geração (NGN: *Next Generation Network*) convergem vários serviços, e possibilitam que diferentes tecnologias de acesso possam ser utilizadas pelo usuário final (ITU, 2004a, 2004b). A evolução nos dispositivos de rede sem fio passaram permitir a transferência de dados, áudio, imagens e vídeos, incorporando radiodifusão e várias tecnologias de acesso sem fio, a fim de permitir o suporte a aplicações móveis, interativas com conteúdo multimídia (HOUETO, 2005). Por exemplo, o usuário final poderá receber o serviço de vídeo sob demanda através de UMTS, DVB-H, Wi-Max e/ou Wi-Fi. Os novos padrões trazem um ambiente tecnologicamente complexo, e os usuários finais têm a sua disposição uma gama de soluções para problemas convencionais, ou seja, a escolha da melhor tecnologia e o entendimento da qualidade de serviço está muito além da compreensão da maioria dos usuários finais.

As redes de nova geração prevêm a integração de vários sistemas heterogêneos existentes, unidos em uma infraestrutura capaz de entregar transparentemente aos usuários finais uma ampla gama de serviços com a finalidade de permitir a sua comunicação e acesso à informação, considerando a qualidade dos serviços (QoS: *Quality of Services*) fim-a-fim (ITU, 2008e, 2009,d) As redes convergentes sem fio permitem o fornecimento de serviços móveis e interativos através de diversos padrões de redes.

A mobilidade é a capacidade do uso de diferentes tecnologias de acesso, independentemente da localização do usuário, permitindo a comunicação, uso e monitoramento do serviço através das redes. Na mobilidade o serviço é fornecido sem interrupção através de várias tecnologias, permitindo o movimento entre os pontos de acesso sem fio (ITU, 2004a, 2004b).

A interatividade é um conceito que quase sempre está associada às novas mídias de comunicação, podendo ser definida como uma medida do potencial de uma mídia permitir

que o usuário exerça influência sobre o conteúdo, ou a forma de comunicação mediada, ou ainda a relação entre duas ou mais pessoas que, em determinada situação, adaptam seus comportamentos e ações uns aos outros (JENSEN, 1998) (YAO, 2008).

A interoperabilidade é a habilidade de cooperação entre dois ou mais sistemas, trocando informação entre si, baseada, preferencialmente, em padrões abertos, aceitos e utilizados pelo mercado. A interoperabilidade não é somente integração de sistemas e/ ou de redes, não é unicamente a troca de dados entre sistemas. A interoperabilidade é a soma de todos esses fatores, incluindo a existência de um legado de sistemas, de plataformas de hardware e software instaladas (PORTAL, 2009). Parte de princípios que tratam da diversidade de componentes, com a utilização de produtos e/ou serviços de fornecedores distintos, tendo como meta a consideração de todos os fatores para que os sistemas possam atuar cooperativamente, através do uso de normas, políticas e padrões necessários para atingir esses objetivos.

Devido as características de mobilidade, interatividade e interoperabilidade, o dispositivo do usuário final deverá suportar os diversos padrões de acesso sem fio, permitindo a disponibilidade do produto de conteúdo em qualquer situação, sendo que as redes convergentes atendem a esta necessidade, embora a complexidade na seleção dos produtos de acesso e infraestrutura dificultam a escolha adequada pelo usuário.

A dificuldade do usuário final determinar o serviço que atenda a QoS desejada é uma realidade, pois na escolha da melhor tecnologia deve se levar em conta a área de cobertura de cada provedora de telecomunicações, conteúdos disponíveis, qualidade dos serviços oferecidos, entre outros. Na presente tese, o termo provedora de telecomunicações se refere ao conjunto de provedora de serviços, provedora de infraestrutura, provedora de conteúdo e provedora de acesso.

Atualmente, os produtos fornecidos pela provedora de telecomunicações estão baseados em uma única tecnologia de acesso, sendo que muitos conteúdos são fornecidos por outras provedoras, sem qualquer relacionamento direto com a provedora de telecomunicações, neste contexto o usuário final poderá ter dificuldade em mensurar a QoS. Como as provedoras de telecomunicações não oferecem todas as tecnologias de acesso possíveis e a qualidade dos produtos disponibilizados varia conforme o número de acessos simultâneos, localização geográfica, entre outros, ou seja, o usuário final pode não receber o produto com a qualidade contratada. E também, muitas vezes os contratos de nível de serviço com o usuário final incluem parâmetros que não são facilmente mensurados pelo usuário (SERRA, 2007) (DELACUESTA,2008).

Considerando o ambiente atual do segmento de telecomunicações, e as novas demandas solicitadas pelos usuários, algumas características devem ser tratadas com atenção pelas atuais provedoras de telecomunicações (CUNHA, 2004) (SERRA,2007) (KARAM,2006):

- Oferta de serviços sem fronteiras: Os serviços devem ser oferecidos aos usuários, independentemente da tecnologia de acesso, e de forma transparente;
- Qualidade assegurada: Os serviços devem atender a QoS definida no USLA (*User Service Level Agreement*), independente da tecnologia utilizada, e os parâmetros deste acordo deverão ser facilmente entendidos pelo usuário final. A QoS deverá estar adequada a necessidade do mesmo. O USLA é o contrato de serviços realizado com o usuário final que define os requisitos e parâmetros de QoS a ser atendida por cada serviço fornecido;
- Otimização do uso da rede: Os serviços devem ser fornecidos aos usuários finais, de acordo com o USLA, na tecnologia que melhor atende a relação custo-benefício das provedoras de telecomunicações;
- Negócio: As provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso podem se especializar em uma ou mais linhas de negócios, podendo canalizar os investimentos nos produtos ofertados.

O ambiente atual está propício para a implantação do modelo de negócios proposto para o segmento de telecomunicações, que tem como objetivo atender as novas características do mercado, e permitir o fornecimento de serviços com foco no usuário final e não na tecnologia (KARAM, 2006).

De maneira geral não existe garantia nos serviços oferecidos, mesmo com o acordo de nível de serviços, pois geralmente as fornecedoras dos conteúdos não se responsabilizam pelo fornecimento do acesso, e vice-versa, portanto o usuário final precisa monitorar, analisar e comprovar o desempenho de cada fornecedor, ou seja, quando surge um problema sua identificação é difícil e com isso responsabilizar corretamente o fornecedor, também fica difícil.

Os processos de negócios das provedoras de telecomunicações atuais estão baseados no modelo de processos de negócios proposto pelo TMF (*TeleManagement Forum*), chamado e-TOM (Enhanced Telecom Operations Map) (ITU, 2007a, 2007b, 2007c, 2007d, 2007e)(TMF 2008a,2008b,2008c), o qual apresenta os processos de negócios de uma provedora de telecomunicações, incluindo os relacionamentos entre os diversos processos de negócios. No modelo de negócios proposto neste trabalho é necessário adequar os processos

de negócios das provedoras de telecomunicações, devido à necessidade de interação entre as provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso, sempre lembrando que no modelo proposto não é exigido que as provedoras de telecomunicações forneçam o serviço fim-a-fim para o usuário final, ficando esta responsabilidade a cargo da provedora de serviços.

O sucesso do modelo de negócios proposto está diretamente ligado a capacidade de interação entre as provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso, e para tanto a presente tese propõe uma arquitetura de sistema aberto baseado no NESSI (*Networked European Software & Services Initiative*) que é uma iniciativa da comunidade europeia na definição de uma plataforma aberta para o desenvolvimento de sistemas orientados a serviços, apresentado no item 2.5 (NESSI, 2006, 2007, 2009).

1.1 OBJETIVO

A convergência tecnológica permite que o usuário de dispositivo móvel tenha acesso a conteúdos multimídia através de diversos padrões de acesso, permitindo que o usuário não fique dependente de uma única tecnologia de acesso, e inclusive, possibilita que o mesmo possa receber o mesmo conteúdo através de várias provedoras de telecomunicações. A garantia da QoS acordada com o usuário final exige uma análise detalhada dos requisitos de QoS no dispositivo móvel, bem como da situação de tráfego atual e futuro na infraestrutura de rede que interliga o servidor de conteúdo e os equipamentos que compõem a rede de acesso, permitindo determinar o momento correto para realizar o *handover* garantindo a QoS acordada com o usuário final (ATTAULAH, 2008) (CORVAJA, 2006).

Na realização do *handover* é necessário que todas as informações da situação de cada equipamento estejam disponíveis para um decisor que definirá o melhor momento para realizar o *handover*. O decisor, que pode ser centralizado ou distribuído, receberá todos os valores de parâmetros de qualidade do dispositivo móvel, equipamentos de telecomunicações e servidores de conteúdo que compõem o serviço oferecido ao usuário, e, de acordo com a qualidade de serviços esperada pelo usuário, irá decidir a necessidade e o momento correto de realizar o *handover*.

Considerando a situação apresentada, a partir das redes convergentes é possível fornecer um serviço com conteúdo multimídia para o usuário final com garantia da qualidade de serviços, através do uso de diversos tipos de acesso. No modelo de negócio proposto será possível garantir a qualidade em todas as etapas que compõem o fornecimento do serviço contratado, desde a geração do conteúdo até o dispositivo móvel do usuário final, pois nas

redes convergentes é possível realizar o *handover*, e portanto garantir a QoS em todas as etapas do fornecimento dos serviços.

Para fornecer serviços com foco nas necessidades do usuário final, sem no entanto prendê-lo a uma determinada provedora de telecomunicações e/ou tipo de acesso, o presente trabalho propõe um modelo de negócios para o segmento de telecomunicações que permite ao usuário final adquirir um serviço adequado às suas necessidades pessoais e de acordo com QoS desejada por ele, sem, no entanto se preocupar com a tecnologia envolvida para o fornecimento dos serviços, bem como com as provedoras que compõem a cadeia de fornecimento dos serviços.

De forma a permitir consistência ao modelo de negócios proposto para o segmento de telecomunicações, o trabalho apresenta uma proposta de adequação nos processos de negócios proposto pelo TMF no documento e-TOM que permitirá o claro entendimento dos requisitos necessários para cada provedora que compõem o modelo de negócios proposto. Para a implementação dos processos de negócios propostos é apresentando arquitetura de sistema aberto baseado no NESSI que permite a interação entre as diversas provedoras que compõem o modelo de negócios proposto.

Para atingir o objetivo proposto, será considerada a existência de um dispositivo multiuso móvel, com capacidade de acesso a conteúdos multimídia e interativos capaz de trabalhar com diferentes tecnologias de rede de acesso, que permite a transmissão de informações de qualidade de serviço para a determinação do *handover* vertical ou horizontal, de forma a manter a transparência do serviço e qualidade assegurada para o usuário final.

O trabalho aqui apresentado está em consonância com os demais trabalhos que vêm sendo desenvolvidos pelo grupo de pesquisadores do Laboratório de Sistemas Abertos (LSA) do Departamento de Engenharia da Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, e faz parte do projeto SGSCENU (Sistema Gestor de Serviços Centrado no Usuário) financiado parcialmente pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) através do convênio FINEP nº 01.08.0519.00.

1.2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, é possível ter acesso a serviços através de múltiplos acessos (KARAM, 2006), estando clara a evolução das telecomunicações, das tecnologias que suportam a mobilidade e serviços com conteúdo multimídia, dos dispositivos móveis e da criação de novos serviços e facilidades de acesso a informações.

Devido às características dos novos serviços que podem ser oferecidos pelas provedoras de telecomunicações, e na demanda crescente dos usuários finais por serviços que estejam disponíveis no momento, local e QoS desejado, surge a necessidade de um modelo de negócios mais adequado a esta nova necessidade. Além disso, devido à complexidade das redes convergentes, o usuário final deseja transparência nos serviços oferecidos conforme acordo de nível de serviços previamente estabelecido, e isto somente é possível devido a possibilidade de implementação do *handover*.

Com isso, surge também a preocupação de como selecionar as melhores provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso para garantir que o serviço contratado esteja adequado às necessidades do usuário final. Os parâmetros de QoS fornecidos pelas provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso nem sempre são claros para os usuários finais, portanto, a existência de uma provedora de serviços que ofereça parâmetros de QoS que possam ser entendidos e mensurados pelo usuário final, conforme o USLA estabelecido, passa a ser uma necessidade no novo cenário de telecomunicações (SERRA, 2007)(TMF, 2009c).

Para que a provedora de serviços possa garantir a transparência entre o usuário final e as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso são necessários que todos os serviços intermediários entre o usuário final e o conteúdo a ser fornecido, como: redes de acesso, *backbones* e conteúdos, informem a situação em cada momento, para que assim a provedora de serviços possa analisar as informações recebidas e determinar qual a melhor configuração fim-a-fim para o usuário final.

Pode-se considerar que para assegurar ao usuário a QoS contratada é necessário que continuamente a provedora de serviços analise as informações referentes ao desempenho de cada elemento que compõe o caminho do serviço fornecido ao usuário final, e assim solicitar a configuração necessária a cada provedora de conteúdo, infraestrutura e acesso, sendo assim a configuração fim-a-fim poderá alterar a cada momento através dos processos de *handover*, o que dificulta a gestão.

No modelo de negócios proposto a característica de cada provedora estará em destaque, por exemplo: o principal foco da provedora de serviços é no usuário final e no relacionamento com as provedoras de conteúdo, provedoras de infraestrutura e as provedoras de acesso. A provedora de conteúdo terá foco nos equipamentos e servidores necessários para o fornecimento dos conteúdos. A provedora de infraestrutura terá foco na rede de *backbone*, composta de roteadores, equipamentos de transmissão óptica, equipamentos de transmissão via rádio, entre outros, para que permita a interligação entre as provedoras de conteúdo e as provedoras de acesso. A provedora de acesso é responsável pelo fornecimento da última

milha para o usuário final, e, portanto, o seu foco está diretamente ligado aos equipamentos que fornecem o acesso, como por exemplo: roteadores *wireless*, ERB (Estação Rádio Base), entre outros.

Como principal característica, o novo processo de negócio proposto deverá focar para cada provedora de telecomunicações as suas características principais, e, também, criar um mecanismo de integração entre as mesmas, pois a forma de garantir a transparência e a QoS para o usuário final, é através da contínua análise da situação da rede de acesso, *backbone* e conteúdo, e também, da flexibilidade na configuração, para que possa ser oferecido ao usuário final o serviço com a qualidade contratada.

O modelo de negócios proposto permite que o usuário final possa receber o serviço de forma transparente com a QoS desejada, e, ainda definir claramente os papéis e responsabilidades de cada provedora de telecomunicações, permitindo melhorar a divisão do mercado e a especialização de cada provedora de telecomunicações.

1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido tendo como base a tese “Modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes convergentes heterogêneos” (KARAM, 2006) desenvolvida pelo Professor Doutor Dib Karam Junior para a definição do modelo de negócios de telecomunicações proposto, e na tese “Método para identificação de parâmetros de qualidade de serviços aplicados a serviços móveis e interativos” (SERRA, 2007) desenvolvida pela Professora Doutora Ana Paula Gonçalves Serra que serve como alicerce na definição do acordo de nível de serviços com foco no usuário final (USLA).

O modelo de negócios proposto para o segmento de telecomunicações foi construído a partir de um *framework* tecnológico de mobilidade e interatividade, definido pelo LSA (MARTUCCI, 2005), sendo que a base para a construção deste modelo é o usuário final, uma vez que terá um serviço dirigido a sua necessidade. Para a modelagem do modelo de negócios proposto está sendo utilizado o SysML (*Systems Modeling Language*) especificado pelo OMB (*Object Management Group*) (OMG, 2008) (SHANA, 2006).

Através do detalhamento do modelo de negócios proposto será possível entender os processos de negócios necessários para todas as provedoras de telecomunicação, o presente trabalho propõe uma adequação do modelo e-TOM do TMF para atendimento das características requeridas pelas provedoras de telecomunicações do modelo de negócio proposto.

A arquitetura para a implementação do modelo de negócios proposto está baseado no trabalho desenvolvido pela comunidade europeia, chamado NESSI.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em sete capítulos. O primeiro capítulo apresenta a contextualização do trabalho, focando nos objetivos, motivação e justificativa que levaram para a realização do mesmo.

O segundo capítulo apresenta as definições e os conceitos que fundamentam o trabalho para homogeneizar o conhecimento e a terminologia do que será descrito capítulos seguintes, sendo apresentados os conceitos de convergência tecnológica, qualidade de serviços (QoS), modelo e-TOM, NESSI e Middleware.

O terceiro capítulo apresenta o modelo de negócios proposto que permite atender às necessidades do usuário final em receber serviços fim-a-fim de forma transparente, e com qualidade de serviços assegurada em uma rede convergente.

O quarto capítulo baseado no e-TOM e no modelo de negócios proposto apresenta uma proposta de adequação dos processos operacionais apresentados no e-TOM para que suporte o modelo de negócios proposto.

O quinto capítulo apresenta uma proposta de arquitetura para implementar o modelo de negócios proposto, e, principalmente, a nova proposta de processos de negócios apresentados no quarto capítulo.

O sexto capítulo apresenta um estudo de caso que une os conceitos apresentados nos capítulos anteriores que está sendo desenvolvido no projeto SGSCENU (LSA, 2009).

E, finalmente, o sétimo capítulo é dedicado às conclusões e contribuições do presente trabalho, bem como propostas de continuidade do mesmo.

2. DEFINIÇÕES E CONCEITOS APLICÁVEIS

Este capítulo apresenta os principais conceitos aplicados no presente trabalho, que são convergência tecnológica para redes de acesso sem fio, qualidade de serviços sobre o ponto de vista do usuário, modelo e-TOM proposto pelo TMF, modelo NESSI proposto pela comunidade europeia e *middleware*.

A convergência tecnológica permite a disponibilização de novos serviços através de diferentes tecnologias de acesso, por exemplo, é possível oferecer o serviço de vídeo conferência através da rede celular e/ou Wi-Max. A uniformização dos amplos conceitos da convergência tecnológica e da qualidade de serviços serviram de base para a proposição de um modelo de negócios para o segmento de telecomunicações.

O e-TOM definido pelo TMF apresenta um modelo de processos operacionais para uma provedora de serviços de telecomunicações, é utilizado como referência pelas provedoras de serviços, fornecedores de equipamentos, fornecedores de software e integradores de equipamentos no segmento de telecomunicações.

O NESSI proposto pela comunidade europeia é uma plataforma de sistema aberto com foco no fornecimento de serviços, que juntamente com o *middleware* permite a interoperação entre diferentes sistemas das diversas provedoras de telecomunicações.

2.1 CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA

O termo convergência tecnológica, de maneira geral, é utilizado para designar a tendência de utilização de uma infraestrutura integrada para prover serviços que, anteriormente, requeriam equipamentos, canais de comunicação, protocolos e padrões independentes. Permite que o usuário acesse às informações de qualquer lugar e através de qualquer meio de comunicação por um dispositivo único.

As redes de telecomunicações convergentes, com interfaces abertas e capacidade para transmitir voz, dados, imagens, som e vídeo, se utilizam das tecnologias convergentes para oferecer serviço interativo, com valor agregado e qualidade de serviços apropriada (GORUR, 2006).

A Convergência tecnológica é utilizada em várias aplicações como apresentado a seguir (FREIRE, 2002) (SERRA, 2007), (DEUTSCHE, 2006):

- Convergência de redes: É a unificação entre duas ou mais redes de comunicação

distintas numa única rede capaz de prover os serviços antes prestados por diversas redes. Um dos primeiros exemplos é a convergência entre redes de voz e dados, inicialmente através de tecnologia RDSI e, mais recentemente, pela tecnologia xDSL. Na convergência de redes tem-se as seguintes subdivisões:

- Convergência de pacotes: é o transporte de diferentes tipos de informação na mesma unidade de dado. Exemplo: transporte de imagens e voz no mesmo formato;
 - Convergência de protocolo: é a mudança de multiprotocolos para um único protocolo na rede, por exemplo, redes IP (*Internet Protocol*). Nesse contexto as redes convergentes suportam um protocolo, mas fornecem os serviços necessários para vários tipos de informação, como: voz, imagens, vídeo, entre outros;
 - Convergência física: é quando os pacotes se utilizam dos mesmos equipamentos da rede física;
 - Convergência de arquitetura: são a arquiteturas de rede que suportam os requisitos de redes locais (LAN: *Local Area Network*) e de longo alcance (WAN: *Wide Area Network*).
- Convergência de serviços: É a disponibilização de um mesmo serviço através de diferentes meios de comunicação, ou seja, o serviço se adapta a diferentes dispositivos com diferentes tecnologias de rede de acesso. Exemplo: telefônica fixa, telefonia móvel e TV digital. Essa modalidade de serviços tem sido utilizada por diversos segmentos, entre eles o segmento bancário, traduzindo o uso do dinheiro virtual. Há cada vez mais opções para servir o cliente com operações, que originalmente só podiam ser realizadas através do caixa humano ou pelo caixa eletrônico, já está disponível através da Internet, telefone fixo ou móvel;
 - Convergência de Dispositivos: É a utilização de um único dispositivo para acesso a múltiplas redes e serviços. Por exemplo: WiMax, WiFi, DVB-H (*Digital Video Broadcasting – handheld*). Um exemplo de dispositivo é o iPhone da Apple Inc. que integra recursos multimídia, ligação à Internet por tecnologia EDGE com acesso à web, e-mails, ligação local por Wi-Fi e Bluetooth.

Os serviços de voz e dados têm incluído serviços de vídeo e/ou multimídia. Muitos desses serviços começaram a ser oferecidos após a convergência de redes, como IPTV (*Internet Protocol Television*) que é a entrega de serviços de televisão digital por meio do protocolo IP.

A convergência entre telefonia fixa e móvel se iniciou em 1990, mas sem resultados práticos, atualmente as provedoras de telecomunicações desenvolvem estratégias para convergência fixo-móvel (DEUTSCHE, 2006). O Yankee Group publicou um estudo que identifica quatro estágios sucessivos na convergência fixo-móvel (YANKEE, 2004):

- Convergência por pacotes: Consiste simplesmente no fornecimento de telefonia fixa e móvel num único produto, entretanto sem existir qualquer tipo de integração entre essas tecnologias, mas, simplesmente, unificação do atendimento ao usuário final e cobrança de faturas;
- Convergência de recursos: Integração de recursos que existiam apenas para telefones fixos ou móveis. Exemplo: Transferência automática de chamadas direcionadas de um telefone fixo para móvel ou vice-versa e caixa de mensagens de voz integrada;
- Convergência de produto: é o fornecimento de serviços em ambas tecnologias que antes era fornecido em apenas uma tecnologia, ou seja, é o amadurecimento da convergência de recursos. Exemplo: melhoria do sinal dentro das residências.
- Convergência total: É quando os serviços para o usuário ocorrem de maneira transparente, contínua e com qualidade de serviços. A convergência total permite a mudança de localização ou terminal, mantendo acesso às mesmas informações e serviços. Exemplo: A mesma agenda de contatos telefônicos, perfis e configurações ou arquivos multimídia estariam sempre disponíveis e sincronizados em qualquer dispositivo

Várias outras definições que conceituam a palavra convergência tecnológica, como a publicada pela Comissão Europeia de Telecomunicações (COMISSAO, 1997), a qual define como a capacidade de diferentes plataformas de rede servirem de veículo a serviços essencialmente semelhantes, ou a junção de dispositivos do usuário, como o telefone, a televisão e o computador.

O conceito de convergência tecnológica é definido por (CUNHA, 2004) como a capacidade do uso de uma mesma plataforma de rede de telecomunicação para transporte de diferentes serviços: telefonia, vídeo, música e Internet.

O presente trabalho seguirá a conceituação definida por (SERRA, 2007) na qual a convergência tecnológica é definida de forma ampla e sob o aspecto de sistemas de informação, considerando o uso integrado de diferentes tecnologias para disponibilização de serviços móveis e interativos com conteúdo de multimídia que permitem que o usuário final

tenha acesso as suas informações e serviços em qualquer lugar, através de qualquer rede de acesso, a qualquer momento e utilizando qualquer dispositivo.

Para atender a conceituação de convergência tecnológica utilizada no presente trabalho, é necessário a integração de diferentes tecnologias de redes de acesso, de forma a permitir a mobilidade, a qual suportará serviços e aplicações móveis e interativas com conteúdos multimídia através de um dispositivo multiuso móvel. O dispositivo multiuso móvel deve possuir a capacidade de trabalhar com diferentes tecnologias de redes de acesso móvel, capacidade de transitar em diferentes tecnologias, e também dentro da mesma tecnologia, e suportar serviços interativos com conteúdo multimídia.

A criação de um ambiente convergente também exige o desenvolvimento de aplicações convergentes, sendo que as mesmas podem conter dados, imagens, áudio e vídeo. Além da necessidade de integração e interoperabilidade de sistemas de informação.

O conceito de convergência tecnológica utilizada no trabalho traz a seguir tópicos que devem ser levados em consideração para que haja o fornecimento de serviços através de redes convergentes móveis.

2.1.1 Interoperabilidade

A Interoperabilidade é importante para a convergência tecnológica, pois é a capacidade de um sistema de se interagir de forma transparente com outro sistema. Para um sistema ser considerado interoperável, é muito importante que ele trabalhe com padrões abertos.

O IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) define interoperabilidade como a capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes realizar a troca de informações e de utilizar as informações que foram trocadas (IEEE, 1990).

Em telecomunicações, o termo pode ser definido como a capacidade dos sistemas fornecer e aceitar serviços de outros sistemas e de utilizar os serviços trocados que permitam operar em conjunto. É a condição alcançada entre os sistemas de telecomunicações quando as informações ou serviços possam ser trocados entre si de forma satisfatória aos seus utilizadores (NCST 1996).

Na arquitetura convergente, o conceito de interoperabilidade é de extrema importância, pois o intercâmbio coerente de informação e serviços entre os sistemas, irá possibilitar a substituição de qualquer componente usado nos pontos de interligação por outro similar, sem o comprometimento das funcionalidades do sistema. No âmbito deste trabalho o

componente pode ser a provedora de telecomunicações, ou seja a habilidade de transferir e utilizar informações de maneira uniforme e eficiente entre várias organizações e sistemas de informação.

Além da capacidade de se comunicar de forma transparente, a interoperabilidade não referencia unicamente a troca de dados entre sistemas. É, na verdade, a soma dos fatores citados, considerando, também, a existência de um legado de sistemas, de plataformas de hardware e software instaladas. Parte de princípios que tratam da diversidade de componentes, com a utilização de produtos diversos de fornecedores distintos. Tem por meta a consideração de todos os fatores para que os sistemas possam atuar cooperativamente, especificando as normas, as políticas e os padrões necessários para consecução desses objetivos.

2.1.2 Mobilidade

Mobilidade é um termo utilizado nas mais diversas áreas, em telecomunicações é a capacidade de usuários ou outras entidades em movimento acessarem serviços independentemente da localização ou ambiente. A disponibilidade do sistema móvel depende de diversos fatores, incluindo capacidade de acesso de rede, acordo do nível de serviço entre o usuário final e a organização provedora de serviço, entre outros.

Mobilidade inclui a capacidade de usar um determinado serviço, sem a interrupção de sua atividade através de várias tecnologias, permitindo o movimento entre pontos de acesso sem fio (ITU, 2004a), que não pode ser confundido com nomadismo na qual a fixação é temporária, ou seja, o usuário se fixa em algum local para acessar serviços de maneira remota e permanecendo desconectado quando em deslocamento.

O presente trabalho tem como foco o fornecimento de serviços de modo ininterrupto em qualquer local, portanto será tratado os serviços móveis. A mobilidade é de extrema importância para atender os anseios do usuário em possuir o serviço em qualquer lugar e no momento desejado.

2.1.3 *Handover* Vertical e Horizontal

Para permitir uma efetiva convergência tecnológica para acesso móvel é necessário que as redes e os dispositivos possuam suporte a *handover* vertical e horizontal.

O termo *handover* ou *handoff* surgiu na telefonia móvel celular como sendo o

processo de transferência de uma chamada entre células de forma transparente para o usuário final quando em movimento, visando manter a ligação. Atualmente, esse termo se expandiu e existem outras definições complementares a *handover* que envolvem a troca de rede de acesso e tecnologia. Um exemplo seria a transferência de tráfego de uma rede celular para uma rede de TV digital em seu serviço de TV móvel (CORVAJA, 2006).

Para o presente trabalho o *handover* é definido como a transferência do fluxo de dados que compõem o serviço dentro da mesma tecnologia – *handover* horizontal, e entre diferentes tecnologias – *handover* vertical. O *handover* tem como objetivo interoperar diferentes redes de acesso e tecnologias com características técnicas diferentes de forma a manter a qualidade de serviço contratado pelo usuário final de forma transparente.

O modelo de negócios proposto neste trabalho utiliza o *handover* como um mecanismo para garantir a entrega dos serviços dentro da qualidade acordada com o usuário final, e para tanto considera os seguintes tipos de *handover* (ATTAULLAH, 2008)(LIAO 2006):

- *Handover* Vertical: é realizado considerando diferentes tipos de tecnologia na mesma provedora de telecomunicações;
- *Handover* Horizontal: é realizado considerando o mesmo tipo de tecnologia na mesma provedora de telecomunicações;
- *Handover* Horizontal de Entidade: é realizado considerando o mesmo tipo de tecnologia entre diferentes provedoras de telecomunicações;
- *Handover* Vertical de Entidade: é realizado considerando diferentes tipo de tecnologias entre diferentes provedoras de telecomunicações.

O *handover* não é um processo simples, pois é necessário que um sistema distribuído ou não tenha todas as informações necessárias para a tomada de decisão. As provedoras de telecomunicações deverão disponibilizar os dados referentes a cada dispositivo para que um decisor centralizado ou distribuído possa transformar os dados em informações pertinentes para o *handover*. As regras para a realização do *handover* devem levar em conta inúmeras situações, como: localização do dispositivo móvel e sua provável direção, situação da QoS para a direção pretendida pelo usuário (predição de QoS) (SEUNG, 2008)(ZHENYU, 2008), situação de cada provedora de telecomunicações necessário para o fornecimento de cada serviço, QoS contratada com cada provedora e com o usuário final, entre outros. Essas informações irão permitir entender a situação da QoS atual e futura, e, portanto, preparar o cenário necessário para executar o *handover*. Antes de executar o *handover*, dependendo do

serviço, é necessário realizar a sincronização do conteúdo, para que o usuário final não tenha a perda do serviço no momento do *handover*. Pelo modelo de negócios proposto neste trabalho, o *handover* pode ocorrer através de diferentes provedoras com dispositivos das mais variadas tecnologias, sendo necessário que o decisor tenha condições de solicitar alterações da configuração para cada provedora, de acordo com a análise dos parâmetros de QoS fornecido por cada provedora, tanto o atual quanto o estimado para o próximo período de análise de QoS.

2.1.4 Multimídia

A multimídia é a combinação, controlada por computador, de pelo menos um tipo de mídia estática (texto, imagem, gráfico) com pelo menos um tipo de mídia dinâmica (vídeo, áudio, animação). O termo multimídia refere-se, portanto a tecnologias com suporte digital para criar, manipular, armazenar e pesquisar conteúdos.

TANNENBAUM define multimídia como o meio de interagir com apresentações computacionais que incluem pelo menos duas das seguintes mídias: texto, áudio, imagens estáticas e dinâmicas (TANNENBAUM, 1998). Multimídia pode ser classificada em mídia contínua e mídia estática, para isso, é considerado o comportamento temporal da mídia, ou seja, mídias que não mudam com o tempo são denominadas estáticas ou discretas, como por exemplo: imagens. As mídias contínuas ou dinâmicas possuem dimensão temporal, como por exemplo: animações, áudio e vídeo.

Este trabalho considera serviços multimídia, quaisquer serviços cujo conteúdo possua pelo menos duas mídias (DONG, 2008) (MYOUNG, 2008).

2.1.5 Interatividade

O termo interatividade surgiu no contexto das críticas aos meios e tecnologias de comunicação unidirecionais, que teve início da década de 70, e hoje está em pleno uso. Entretanto, alguns o utilizam como sinônimo de interação, outros como um caso específico de interação, a interação digital. Para outros, ainda, interatividade significa, simplesmente, uma troca, um conceito muito superficial para todo o campo de significação que abrange o assunto interatividade (SILVA, 1999)(JENSEN, 1998).

A interatividade quase sempre está associada às novas mídias de comunicação, que pode ser definida como a capacidade de interagir ou permitir interação, que é a relação entre

duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas. A Interatividade está relacionada à extensão de quanto um usuário pode influenciar na modificação imediata, na forma e no conteúdo de um ambiente computacional (YAO, 2008).

Interatividade é uma forma do usuário interagir com o serviço, com tempo de resposta adequado, buscando as informações, recuperando-as, integrando-as, processando-as, interagindo e construindo novos conhecimentos (SERRA, 2007).

2.2 QUALIDADE DE SERVIÇO (QoS)

O termo Qualidade de Serviço, ou simplesmente QoS (Quality of Service), surgiu originalmente da qualidade da comunicação através das redes de computadores para descrever características técnicas de transmissão de dados. A QoS é a habilidade que uma rede tem de prover melhor serviço para um determinado tráfego em diferentes tecnologias (ITU, 2003, 2008d) (VOGUEL, 1995)(TAEHYUN, 2009)(TMF, 2005a).

Uma referência no tratamento de QoS em redes de computadores é o Modelo OSI (*Open Systems Interconnection*), que tem um conjunto de parâmetros de QoS para descrever a velocidade e a confiabilidade de transmissão, como: atraso, taxa de erro e probabilidade de falha de conexão. Esses parâmetros são utilizados nas camadas de protocolo e não são diretamente observados ou verificados pela aplicação. Isto é aceitável quando a comunicação nas redes era usada na maior parte do tempo para dados, mas somente isto não é satisfatório para serviços que provêm multimídia e/ou interatividade, que necessitam de outros parâmetros (TANNENBAUM, 1998). Com isso, o termo QoS vem se expandindo visando englobar além de redes de computadores, hardware, sistemas operacionais, e diferentes tipos de aplicações e serviços que permitam suportar a convergência tecnológica, mas ainda existe pouco consenso ou uma definição formal única. Com isso, são apresentadas algumas definições de QoS de forma ampla.

O *Reference Model Open Distributed Processing* (RM-ODP) refere-se à QoS como “um conjunto de requisitos de qualidade no comportamento coletivo de um ou mais objetos” (VOGUEL, 1995). A QoS sob o ponto de vista de serviços multimídia é a representação do conjunto de características qualitativas e quantitativas de um sistema multimídia distribuído, necessário para alcançar a funcionalidade requerida de uma aplicação. Sendo que funcionalidade inclui apresentação de dados multimídia para os usuários e satisfação desses usuários.

Segundo a recomendação E. 800 do ITU-T, QoS é “o efeito coletivo provocado pelas

características de desempenho de um serviço, determinando o grau de satisfação do usuário. Serviço é o conjunto de funções oferecidas ao usuário por uma organização e usuário é qualquer entidade externa da rede que utiliza suas conexões para comunicação” (FREIRE, 2002).

Sob o ponto de vista de sistema de informação QoS é a qualidade que deve ser apresentada pelos serviços oferecidos pela aplicação, que é especificada pelo usuário desses serviços na forma de requisitos de qualidade no momento em que o serviço é solicitado.

Neste trabalho a QoS é definida sob o ponto de vista de sistemas de informação e sob a percepção do usuário final em um ambiente de convergência tecnológica, como a qualidade que deve ser apresentada ao usuário final pelos serviços com conteúdo multimídia, interativos e móveis oferecidos por uma provedora de telecomunicações (SERRA, 2007). Sendo que essa qualidade é obtida através de um conjunto de requisitos que devem atender a especificação do serviço. A seguir, são apresentadas algumas definições que completam o entendimento da QoS:

- Usuário final: é a pessoa que contratou o serviço;
- Provedora de Serviço: responsável por disponibilizar serviços ao usuário final;
- Serviço: conjunto de aplicações devidamente estruturadas e concatenadas oferecidas aos usuários finais por provedoras. Alguns exemplos de serviços são: vídeo sob demanda, jogo on-line, educação a distância e serviço de localização (FREIRE, 2002);
- USLA (*User Service Level Agreement*): é um documento formal de acordo entre o usuário e a provedora de serviço, que deve definir os níveis de qualidade de serviço percebida pelo usuário final, os tipos de serviços e o que mais for pertinente à contratação do serviço, de acordo com a legislação e regulamentação vigente (SERRA, 2007).

2.3 REDES DE NOVA GERAÇÃO (NGN)

Os usuários necessitam cada vez mais de redes que permitam mobilidade, banda cada vez mais larga, QoS, além de preços acessíveis. E as provedoras de telecomunicações necessitam de uma plataforma que permita fornecer acesso às informações com qualidade nos serviços oferecidos. Essa situação permitiu o avanço das tecnologias de comunicação ao longo dos anos e surgiu um novo conceito, chamado de Redes de Nova Geração (NGN: *Next*

Generation Network) que tem como principal característica convergir serviços de telecomunicações em uma única infraestrutura de rede.

As redes NGN visam reduzir os canais necessários à conexão para diferentes serviços com qualidade assegurada, além de viabilizar a redução de custos, principalmente, devido ao aproveitamento das redes existentes.

Anteriormente ao conceito de NGN, a rede de dados e a rede de voz operavam independentemente uma da outra. Através do uso do protocolo de internet (IP) as redes passaram a poder transmitir dados e voz sobre o mesmo ambiente físico.

De acordo com a ITU-T (*International Telecommunication Union*), a rede NGN possui a seguinte definição: Uma rede baseada em pacotes capaz de prover serviços de telecomunicações e capaz de fazer uso de múltiplas tecnologias de transporte com qualidade de serviços (QoS) em banda larga, na qual as funções relacionadas a serviço sejam independentes das tecnologias relacionadas ao transporte. Estas características possibilitam acesso flexível aos usuários e mobilidade generalizada, fatores esses que permitirão a provisão de serviços consistentes a todos os seus usuários (ITU, 2006a, 2004a, 2004b, 2009c, 2008d, 2009d, 2008e).

De forma simplificada a NGN é o fornecimento de voz, áudio e vídeo através uma única infraestrutura de rede. Na NGN, os pacotes transmitidos são rotulados de acordo com seu conteúdo, e é através desses rótulos que eles são diferentemente tratados pelos mecanismos de QoS.

Na NGN existe uma separação definida entre a camada de transporte e os diferentes serviços da rede, portanto quando uma provedora de telecomunicações precisa disponibilizar um novo serviço, pode fazê-lo apenas definindo o novo serviço diretamente na camada de serviço, sem se preocupar com a camada de transporte, isto é, os serviços são independentes dos detalhes de transporte.

Quanto aos tipos de acesso, a NGN deverá atender às Tecnologias de Acesso Fixo, como por exemplo: ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*), VDSL (*Very-High Digital Subscriber Line*), entre outros, e as tecnologias de acesso móvel, como por exemplo: LMDS (*Local Multipoint Distribution Service*), MMDS (*Multichannel Multipoint Distribution Service*), WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*), Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), Redes móveis 3G, entre outros (ITU, 2004a).

A NGN tem como característica fundamental a capacidade de utilizar diferentes tecnologias de acesso para seus usuários independente da localização dos mesmos, fornecendo os mais diversos serviços; dentre as características do NGN pode ser citado (ITU,

2004b, 2009d, 2008e):

- Separação entre as funções de controle e capacidades de suporte, sessão/chamada, e aplicação/serviço;
- Suporte para vários serviços, aplicações e mecanismos baseados em BB (*Building Blocks*);
- Suporte a sistemas de banda larga com qualidade de serviço (QoS) fim-a-fim;
- Acesso de usuários a diferentes provedoras de telecomunicações;
- Convergência entre os serviços da telefonia fixa e móvel;
- Independência das funções relacionadas ao serviço das tecnologias relacionadas a transporte;
- Conformidade com todos os requisitos regulatórios.

Além das características apresentadas, para se conseguir o ambiente ideal para implantação da NGN, é fundamental a utilização de tecnologias baseadas em fibra-ótica na sua infraestrutura de *backbone*, devido à necessidade de banda para a transmissão dos serviços convergentes.

As redes atuais de telecomunicações tipicamente têm custos elevados, pois quanto maior a quantidade de serviços oferecidos ao usuário final, maior a quantidade de componentes necessários ao seu correto funcionamento. A rede NGN possibilita a redução dos custos operacionais e de manutenção das redes, pois converge os serviços de voz e dados para uma rede de pacotes, simplificando assim as atividades de operação e manutenção. A aplicação da tecnologia NGN permite:

- Compatibilidade com os sistemas de telefonia existentes;
- Diversidade de serviços aos usuários;
- Desenvolvimento de novos serviços para os usuários com menor custo.

Como já foi mencionado, a arquitetura da rede NGN proposta pelo ITU-T considera a separação entre as funções que provêm os serviços das funções de transporte. Esta separação deverá permitir o oferecimento e o desenvolvimento tanto dos serviços existentes, quanto dos novos serviços, independentemente da rede e do tipo de acesso usado (ITU 2004a, 2004b).

De acordo com a arquitetura, a interconexão entre a NGN e as redes atuais deverá ser feita através de *gateways*, que formam uma ponte entre as redes. Os *gateways* são equipamentos utilizados para realizar a interconexão entre a rede de voz convencional e a rede de dados digital, como pode ser observado na figura 2-1.

O gateway de sinalização é responsável pelo controle e geração das informações de

sinalização das chamadas em andamento realizadas pelo gateway tronco para iniciar, acompanhar e terminar uma chamada entre dois terminais, as suas principais funções são: conversão da sinalização; e tradução das mensagens usados na telefonia fixa ou celular para a sinalização VoIP.

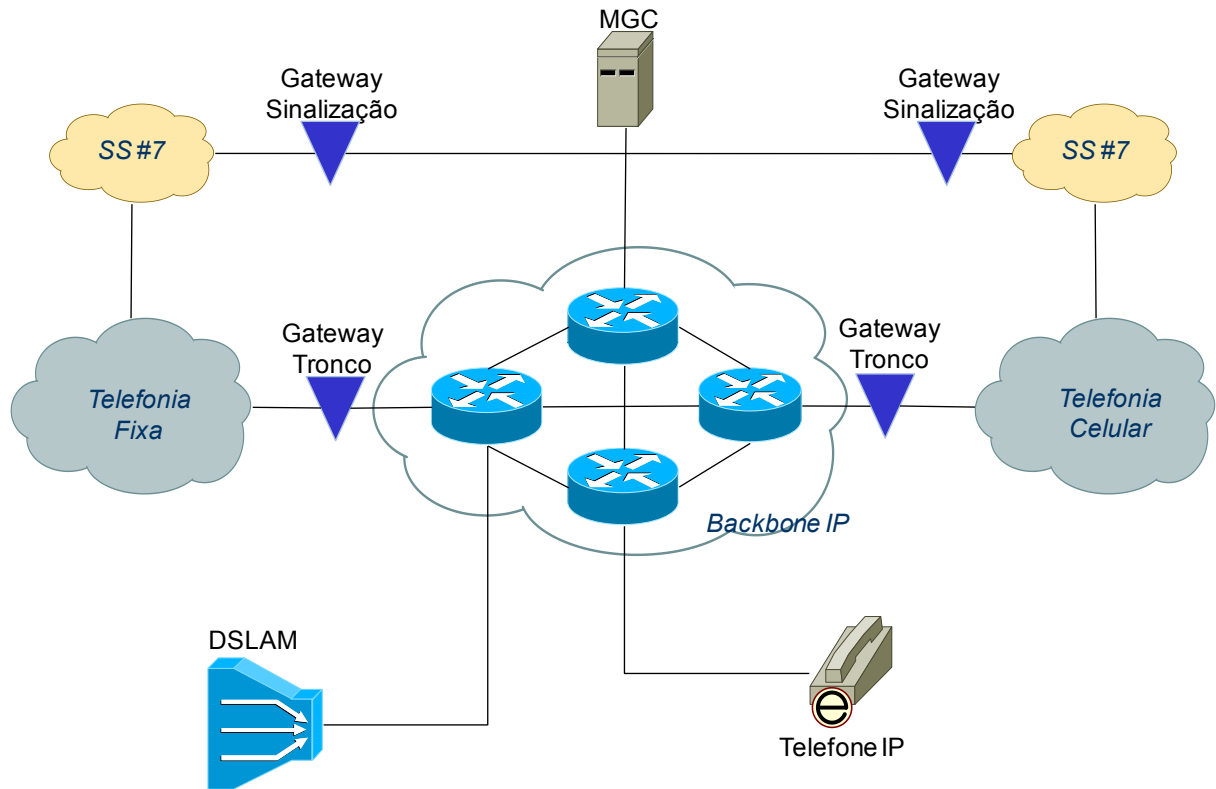


Figura 2-1: Arquitetura NGN

O gateway tronco é responsável pela interoperabilidade entre a rede IP e a rede de telefônica fixa/celular, as suas principais características são: codificação e decodificação da voz digital, finalização das chamadas telefônicas fixa/celular; e transmissão e recepção das amostras de áudio digital encapsuladas em IP.

Os Gateways serão gerenciados pelo MGC (*Media Gateway Controller*) que são equipamentos responsáveis em codificar os sinais de voz em pacotes de dados e vice-versa.

O MGC é responsável por iniciar e terminar as sessões nas redes e também por manter as informações sobre as chamadas dos usuários, sendo um de seus principais propósitos a integração da sinalização SS#7 (Sistema de Sinalização Número 7), padrão internacional definido pelo ITU-T, que é uma rede digital dedicada usada para inicialização e controle de chamadas. O SS#7 compõe a arquitetura NGN tendo como funcionalidade o transporte de pacotes com mensagens de sinalização. Além das aplicações relacionadas ao tráfego telefônico, o SS#7 é composto de camadas responsáveis por estabelecer a troca de dados entre centrais ou bases de dados.

O par telefônico é conectado ao DSLAM, que é um multiplexador de acesso DSL (*Digital Subscriber Line*), cuja função é concentrar os dados das várias linhas com MODEM DSL, e assim permitindo acesso a rede de dados.

A NGN deverá suportar tanto dispositivos terminais existentes quanto dispositivos terminais convergentes. Portanto, os terminais conectados podem incluir telefones analógicos, equipamentos de fax, celulares, terminais GPRS, terminais SIP, telefones Ethernet conectados no PC, dentre outros equipamentos e aparelhos (ITU, 2006a, 2004a, 2004b).

2.4 MODELO E-TOM

O e-TOM (*Enhanced Telecom Operations Map*), figura 2-2, propõe um modelo de processos de negócios que descreve as melhores práticas para a provedora de telecomunicações, sendo adotado pela ITU-T (*International Telecommunication Union*) na recomendação M.3050 (ITU, 2007a, 2007b, 2007c, 2007d, 2007e). O e-TOM representa os processos de negócios de uma provedora de telecomunicações atual, que está dividido em três grandes grupos (TMF, 2008a, 2008b, 2008c):

- O grupo de Gestão da Empresa: consiste de atividades referentes à administração da empresa, como recursos humanos, planejamento estratégico, gestão financeira, entre outros;
- O grupo de Estratégia, Infraestrutura e Produto tem como objetivo realizar o gerenciamento do ciclo de vida dos produtos e da infraestrutura alinhado com as necessidades estratégicas da empresa;
- O grupo de Operações compreende de atividades referentes à operação e manutenção dos serviços oferecidos pela provedora de telecomunicações, atendendo as necessidades de suporte, configuração, garantia de serviços e faturamento.

Além dos três grupos, o e-TOM é dividido em níveis horizontais e verticais. Os níveis horizontais são formados por grupos de processos que representam a visão das funcionalidades dos processos de negócios, sendo o que permite definir a área responsável por criar a capacidade de executar, suportar e automatizar estes processos. Já os níveis verticais representam os processos fim a fim necessários para o atendimento aos negócios das provedoras de telecomunicações, sendo importantes para definir qual é o grupo responsável por operar e gerenciar cada processo fim a fim.

Dentro do grupo de operações tem-se quatro níveis verticais que são (TMF, 2008a,

2008b, 2008c, 2009b, 2009c):

- **Processos de Cumprimento:** são responsáveis por fornecer aos usuários finais o serviço solicitado no tempo e com as funcionalidades acordadas, os processos deste nível vertical informam o estado do pedido do usuário final e asseguram a configuração no tempo acordado;
- **Processos de Garantia:** são responsáveis pela execução de atividades reativas e proativas de manutenção nos serviços contratados pelo usuário final, de forma a garantir a qualidade nos serviços contratados. Para tanto, estes processos monitoram a situação dos recursos de rede para detectar possíveis falhas, além disso realizam a gestão dos acordos de níveis de serviços;
- **Processos de Faturamento:** são responsáveis pela coleta dos registros de uso dos usuários finais, contabilização e emissão das faturas, tanto em sistemas pós-pagos quanto em sistemas pré-pagos. Em adicional, estes processos incluem a gestão das solicitações dos usuários finais com relação ao faturamento;
- **Processos de Suporte à Operação e Prontidão:** são responsáveis por fornecer a gestão, logística e suporte administrativo para os processos de cumprimento, garantia e faturamento.

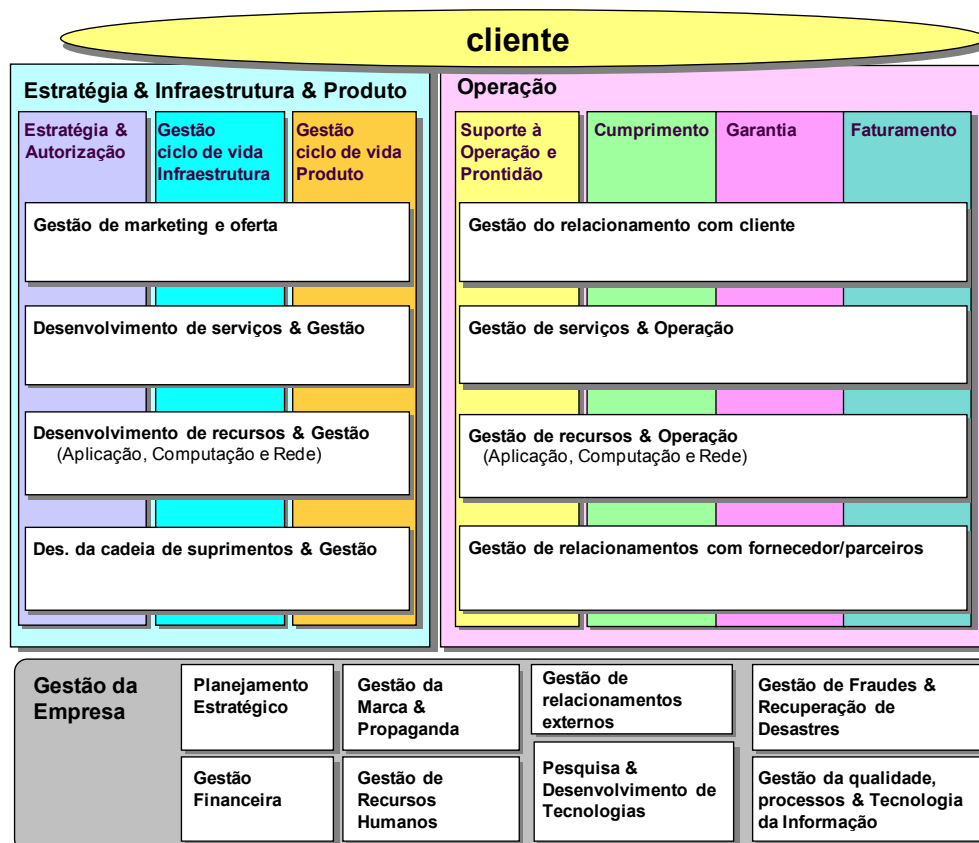


Figura 2-2: e-TOM (TMF, 2008)

Além dos grupos verticais, o grupo de Operação é formado por quatro grupos horizontais, a saber (TMF, 2008a, 2008b, 2008c, 2009b, 2009c):

- **Gestão do Relacionamento do Cliente:** Esta funcionalidade horizontal tem como objetivo conhecer as necessidades do usuário final, e para tanto inclui as funcionalidades necessárias para aquisição, melhoria e retenção do relacionamento com o usuário final, podendo o relacionamento com o mesmo ser realizado através do telefone, web ou contato direto. As atividades desta funcionalidade são: gestão de retenção, venda, marketing direto, coleta de informação do usuário final, personalização e identificação da oportunidade para o aumento do valor do usuário final para a empresa;
- **Gestão de Serviços e Operação:** Esta funcionalidade foca no conhecimento dos serviços e inclui todas as funcionalidades necessárias para o gerenciamento e operação dos serviços solicitados pelo usuário final. As principais atividades são a entrega e a gestão dos serviços oferecidos, e para tanto estes processos necessitam das funcionalidades de: planejamento de redes e serviços, configuração da rede e gestão das experiências do usuário final;
- **Gestão de Recursos e Operação:** Este grupo de processo horizontal tem como objetivo manter o conhecimento dos recursos (conteúdo e infraestrutura), e gerenciar todos os recursos utilizados para entregar os serviços aos usuários finais;
- **Gestão de Relacionamentos com Fornecedores e Parceiros:** Este grupo de processos garante que todos os itens que compõem os produtos contratados pelo usuário final estão dentro das especificações acordadas com os fornecedores e parceiros, permitindo a gestão fim-a-fim do ciclo de vida dos parceiros e fornecedores que estão diretamente ligados nos serviços comercializados aos usuários finais.

O grupo de Estratégia, Infraestrutura e Produtos é formado por três processos verticais e quatro processos horizontais, e o foco é a provedora de telecomunicações para que a mesma gere estratégias de negócios específicas.

Em relação aos processos verticais tem-se (TMF, 2008a, 2008b, 2008c, 2009b, 2009c):

- **Estratégia e Autorização:** Este processo vertical é responsável pela gestão das estratégias que suportam os processos referentes ao ciclo de vida da infraestrutura e dos produtos, e, portanto, estes processos abrangem todos os níveis e áreas da provedora de telecomunicações, desde o marketing até a operação, incluindo produtos e usuários finais. A gestão das estratégias envolvem as atividades de

monitoramento e ajustes das estratégias estabelecidas;

- A Gestão do Ciclo de Vida disponibiliza as operações principais e os processos de relacionamento com o usuário final em atendimento à demanda do mercado e às expectativas do usuário final. Sendo que os processos de ciclo de vida são gerenciados por níveis que tomam a decisão na provedora de telecomunicações, que analisam o impacto nos negócios, bem como na retenção de usuários finais e na competitividade. O e-TOM considera dois ciclos de vida:

- Gestão do Ciclo de Vida da Infraestrutura: Este processo vertical é responsável pela definição, planejamento e implementação de toda a infraestrutura necessária, bem como outras infraestruturas de suporte ao negócio. Os processos desta vertical identificam novos requisitos, novas capacidades, e desenvolve melhorias na infraestrutura para suportar os serviços;
- Gestão do Ciclo de Vida do Produto: Este processo vertical é responsável pela definição, planejamento e implementação dos serviços do portfólio da empresa. Os processos desta vertical envolvem todas as atividades necessárias para a gestão de serviços, como custo, margens de lucro, satisfação do cliente, qualidade do produto e canais de comercialização.

No grupo de Estratégia, Infraestrutura e Produtos tem-se quatro processos, a saber (TMF, 2008a, 2008b, 2008c, 2009b, 2009c):

- Gestão de Marketing e Oferta: Este processo funcional foca-se no conhecimento para desenvolvimento do negócio principal da provedora de telecomunicações, incluindo as funcionalidades necessárias para a definição de estratégias, desenvolvimento de novos produtos, gerenciamento de produtos existentes e implementação de estratégias de marketing e vendas;
- Desenvolvimento de Serviços e Gestão: Este processo funcional foca no planejamento, desenvolvimento e entrega dos serviços para a área de operação, incluindo todos os processos necessários para a definição da estratégia na criação de serviços, no gerenciamento dos serviços existentes e na garantia da capacidade de atender as demandas futuras de serviços;
- Desenvolvimento de Recursos e Gestão: Este processo funcional foca-se no planejamento, desenvolvimento e entrega de recursos necessários para suportar os

serviços de telecomunicações na área de operação, incluindo os processos necessários para a definição das estratégias para o desenvolvimento da rede de telecomunicações, introdução de novas tecnologias e interconexão com redes de telecomunicações existentes;

- Desenvolvimento da Cadeia de Suprimentos e gestão: Este processo funcional foca-se nas interações necessárias da provedora de telecomunicações com relação aos parceiros e fornecedores que estão envolvidos na cadeia de valores para o fornecimento dos serviços. O processo desta horizontal permite um suporte na tomada de decisão e assegura a capacidade em realizar as interações com os parceiros e fornecedores.

No grupo de gestão da provedora de telecomunicações tem-se sete processos, que auxiliam os processos dos grupos de Operação e Estratégia/Infraestrutura/Produto (TMF, 2008a, 2008b, 2008c, 2009b, 2009c):

- Planejamento Estratégico: Este processo foca-se no desenvolvimento das estratégias da provedora de telecomunicações que deverão ser seguidas pelos profissionais da mesma;
- Gestão Financeira: Este processo realiza a gestão financeira da provedora de telecomunicações, e monitora, identifica e toma as medidas apropriadas para resolver os riscos;
- Gestão da Marca & Propaganda: Este processo é responsável por valorizar a marca da provedora de telecomunicações, e em realizar as propagandas adequadas para a divulgação dos serviços oferecidos;
- Gestão de Recursos Humanos: Este processo é responsável pela contratação e retenção dos recursos humanos adequados com o objetivo da provedora de telecomunicações, podendo incluir a gestão de benefícios, cursos de capacitação, intercâmbios e comunicação interna;
- Gestão de Relacionamento Externos: Este processo é responsável pelo relacionamento entre a provedora de telecomunicações e o mercado (como: usuários finais, fornecedores e parceiros);
- Pesquisa & Desenvolvimento de Novas Tecnologias: Responsável pela pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, tendo a necessidade de verificar as tendências tecnológicas dentro do mercado de telecomunicações;
- Gestão de Fraudes e Recuperação de Desastres: Este processo é responsável por

realizar a gestão de fraudes, que compreende o monitoramento, ação preventiva, ação reativa. A recuperação de desastre permite que a provedora de telecomunicações consiga operar em qualquer situação que esteja a rede;

- Gestão da Qualidade, Processos e Tecnologia da Informação: Responsável por manter os processos internos da provedora de telecomunicações, de forma a assegurar que os objetivos sejam compreensíveis por todos.

2.5 PLATAFORMA TECNOLÓGICA NESSI (*NETWORKED EUROPEAN SOFTWARE & SERVICES INITIATIVE*)

Para a implementação dos processos de negócios propostos no capítulo 4 do trabalho e, principalmente, atendendo aos requisitos do modelo de negócios proposto, é proposta uma arquitetura aberta baseada na plataforma tecnológica NESSI (*Networked European Software & Services Initiative*), que é uma iniciativa da comunidade europeia na definição de plataformas abertas para o desenvolvimento de software para modelos de negócios orientados a serviços (NESSI, 2006, 2007, 2009).

A plataforma do NESSI está dividida em três áreas que interagem entre si, e garantem a interoperabilidade, escalabilidade e padronização da arquitetura. A arquitetura, figura 2-3, é composta pelas seguintes áreas (NESSI, 2006, 2007, 2009):

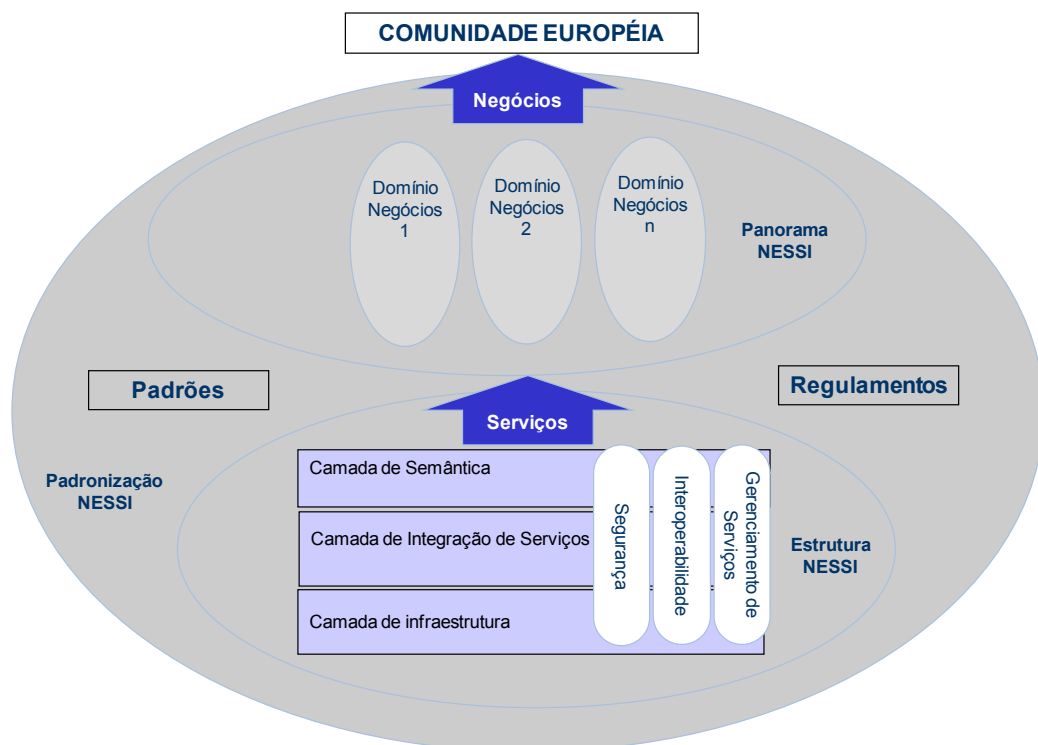


Figura 2-3: Visão geral da plataforma do NESSI

- A estrutura do NESSI é composta de um conjunto de tecnologias para desenvolver, integrar, gerenciar, hospedar e executar os serviços. Na estrutura estão incluídos a infraestrutura, a integração dos serviços e as semânticas.
- A área panorama implementa a lógica de negócio dos serviços das mais variadas tecnologias.
- A padronização define as práticas que devem utilizadas pelas empresas que adotam o NESSI, de forma a garantir a interoperabilidade planejada na área de estrutura do NESSI. Nesta área também é necessário considerar a legislação pertinente.

2.6 MIDDLEWARE

No contexto deste trabalho o *middleware* será utilizado para implementar a arquitetura proposta, e possui a funcionalidade de facilitar a interoperação entre os diferentes sistemas e aplicações, sendo fornecidas interfaces genéricas através das quais cada serviço da aplicação de software é invocada e o controle da troca de dados entre as aplicações de software é realizado. As características básicas do *middleware* incluem os seguintes serviços (AJANA, 2009)(ALBAYRAK, 2008)(BELLAVISTA, 2007)(IBRAHIM, 2009):

- Gerenciamento de Informação: Servidor de diretório, gerência de *log*, gerência de arquivos e gerência de repositório de informações;
- Comunicação: transferência *peer-to-peer*, RPC (*Remote Procedure Call*) e *message queuing*;
- Monitoramento: gerência de *thread*, gerência de transação e *broker* de recurso;
- Gerenciamento de Sistemas: notificação de eventos, gerência de configuração, detector de falhas, serviço de autenticação, auditoria e controle de acesso.

Algumas características do *middleware* possuem destaque na arquitetura proposta, onde se destaca a mediação, a interação e a conexão dos componentes, a confiabilidade e as transações, apresentadas a seguir (IBRAHIM, 2009) (DONGHEE, 2007) (ITU, 2001, 2007i, 2008b)(MOHD, 2008)(TMF, 2008d, 2008e, 2008g).

2.6.1 Mediação

A interação entre duas ou mais aplicações de software através de um *middleware* é

chamada de mediação. A mediação pode ser de forma implícita ou explícita.

Na mediação implícita as aplicações de software não percebem qualquer intermediação do *middleware*, ou seja, é como se uma aplicação de software interagisse diretamente com outra aplicação de software, sem passar pelo *middleware*. Na mediação explícita, a aplicação de software utiliza as funcionalidades de intermediação do *middleware*, nesse caso uma aplicação de software comunica-se com outra aplicação de software, através de um mediador, sendo que este mediador é responsável por permitir a comunicação entre duas aplicações de software (ITU, 2008a)

A mediação explícita apresenta flexibilidade para a comunicação distribuída, permitindo incorporar alterações nas mensagens entre as aplicações de software no mediador.

2.6.2 Interação e conexão das aplicações de software

As conexões entre duas ou mais aplicações de software são descritas através da topologia, que descreve o número de conexões entre as aplicações de software e do *binding* que descreve o meio pelo qual o relacionamento é estabelecido, permitindo que cada cliente e servidor sejam implantados de forma conveniente.

A interação entre as aplicações de software pode ser descrita através da dependência do ciclo de vida e do sincronismo. O sincronismo descreve a sincronização entre as aplicações de software, ou seja, uma aplicação A é sincronizada com a aplicação B no tempo que for necessário para a B responder às solicitações da A, nesse caso a aplicação A é bloqueada e fica aguardando a resposta de B. Na comunicação assíncrona nenhuma das aplicações de software é bloqueada. No caso da dependência do ciclo de vida a comunicação entre as aplicações pode ser independente do tempo ou não, no primeiro caso as aplicações não precisam estar disponíveis ao mesmo tempo, já no segundo caso as aplicações precisam estar disponíveis ao mesmo tempo.

2.6.3 Garantia de entrega da mensagem

A entrega da mensagem entre as aplicações de software deve ser garantida para que não exista nenhum tipo de perda na troca de mensagens. Em caso de falha na entrega da mensagem, o processo de negócio da provedora de telecomunicações não será executado de forma correta, podendo ocasionar atraso na entrega de serviços ao usuário final, erros nos cálculos das contas, erros no gerenciamento dos acordos de nível de serviços, entre outros.

Como o *middleware* coordena toda a troca de mensagens entre as aplicações de software, a entrega de mensagem é garantida através de mecanismos de monitoramento do estado da transação e da persistência na notificação, presentes no *middleware*.

2.6.4 Transações

As interações que utilizam mediadores baseados em mensagem são limitadas pelos modelos de flexibilidade, devido à variação limitada da topologia, *binding*, dependência do ciclo devida e sincronismo. As transações dos mediadores do *middleware*, para a arquitetura proposta, devem permitir flexibilidade nas interações e não comprometer a disponibilidade da transação. O *middleware* fornece uma transação integrada, ou seja, a aplicação de software solicita uma informação e a execução dessa transação é garantida e monitorada pelo *middleware*. Destacam-se os seguintes tipos de transações:

- DOT (*Distributed Object Transactions*) fornece um suporte para sistemas escaláveis e robustos, além disso, é responsável pelo gerenciamento do estado e da coordenação da transação;
- MOT (*Message-oriented Transaction*) é dependente das mensagens de entrada e saída, sendo que o mediador fornece um gerenciamento da transação.

Tanto DOT quanto MOT, são utilizados como meios para construir sistemas de informações cooperativos e para reduzir a complexidade dos modos de falhas ocasionais em sistemas distribuídos.

2.6.5 Conectores

Os conectores são mecanismos de extensão para os contêineres, que oferecerem conectividade com sistemas de informação da provedora de telecomunicações. Um conector é específico a um sistema de informação da provedora de telecomunicações e consiste em um adaptador de recurso e ferramentas de desenvolvimento de aplicação para a conectividade do sistema de informações da provedora de telecomunicações. O adaptador de recursos é conectado a um contêiner por meio do seu suporte para os contratos em nível de sistema definidos na arquitetura do conector (TMF, 2009d, 2009e, 2007).

Os conectores podem ser utilizados para resolver problemas de incompatibilidades entre as aplicações de software, realizar a criptografia de dados, tradução de campos, compatibilidade de protocolos, filtros, entre outros.

Os conectores são utilizados na arquitetura para definir as relações de interação entre aplicações de software e na de operação, os conectores intermedeiam a interação entre as aplicações de software.

A integração de aplicações de software a partir de diferentes tecnologias apresenta várias dificuldades, tanto do ponto de vista do negócio quanto pela parte técnica. A dificuldade na parte técnica refere-se na definição da interface entre as aplicações de software, devido à limitação para desenvolver mecanismos de integração nas aplicações de software, que podem não fornecer os mecanismos necessários para uma determinada integração entre duas ou mais aplicações de software. O *middleware* é uma ferramenta que facilita a construção dos conectores, pois pode ser usado para conectar qualquer aplicação de software, independentemente da camada da aplicação, dos processos internos e dos limites de rede, além disso, o *middleware* fornece protocolos ou conectores pré-concebidos para trocar dados entre aplicações de software.

Alguns pacotes de *middleware* já incluem funcionalidades de conectores de software como: filtrar, rotear e *broadcast* de mensagens. Os conectores podem ser classificados em quatro categorias de serviços de interação (ITU, 2007i):

- Serviços de comunicação: responsável por garantir a transmissão de dados entre as aplicações de software e sistemas, sendo que o serviço de transferência de dados é o mais primário para a interação. As aplicações de software disponibilizam mensagens a serem trafegadas, que geralmente contém dados para serem processados e resultados de processamento;
- Serviços de coordenação: Executam o controle da transferência das mensagens entre as aplicações de software, como por exemplo: balanceamento de carga, métodos de solicitação e chamadas de funções;
- Serviços de conversão: Permitem que o formato de mensagem enviada por qualquer aplicação de software possa ser convertido em um formato entendido pela aplicação de destino, possibilitando a comunicação entre duas aplicações de software, sem a necessidade de alterar o formato de mensagem habitual de cada aplicação de software, ou seja, o serviço de conversão permite que os componentes não precisem ter as informações dos outros componentes para realizar, estabelecer e conduzir a interação. A conversão dos formatos de mensagem entre aplicações de software não é trivial, pois alguns formatos de mensagens não podem ser totalmente convertidos em outros formatos de mensagens;

- Serviços de facilitação: fornecem o serviço de mediação e agilização na interação das aplicações de software, sempre que componentes heterogêneos são designados para interoperar entre si, existe a necessidade de mecanismos para facilitar e otimizar essas interações.

3. PROPOSTA DE UM MODELO DE NEGÓCIOS FOCADO NO USUÁRIO FINAL

As provedoras de telecomunicações fornecem serviços associados à tecnologia de acesso, e investem na camada de acesso, infraestrutura e conteúdo, ou seja, em todas as áreas do segmento de telecomunicações, por esta razão as provedoras de telecomunicações não têm um foco em uma determinada atividade, e sim coordenam diversas atividades, o que por muitas vezes não as tornam eficientes, além disso o foco dos seus negócios está no serviço oferecido, e não no usuário final (CASIER, 2006)(COMISSAO, 1997)(CUNHA, 2004)(KWONG, 2009)(SANTOS, 2006)

As redes convergentes permitem que os serviços sejam fornecidos através de tecnologias heterogêneas, independentemente do tipo de conteúdo, e com qualidade de serviços. Entretanto, as redes convergentes são de difícil entendimento para a maioria dos usuários finais, principalmente devido a variedade de conteúdos e acessos disponibilizados (KWONG, 2009). Neste contexto surge a necessidade de um modelo de negócios com foco no usuário final que possibilita o fornecimento de serviços de acordo com a QoS solicitada pelo usuário final, independentemente da localização e das condições da rede da provedora de telecomunicações.

O modelo de negócios proposto foca no usuário final e na facilidade no fornecimento de serviços. Para tanto, o modelo de negócios proposto divide o segmento de telecomunicações em quatro tipos de provedoras, figura 3-1, permitindo que cada provedora possa se especializar nas atividades de interesse e focar o seu investimento.

No modelo de negócios proposto, a provedora de serviços é responsável pela comercialização dos serviços ao usuário final, cujo objetivo é oferecer serviços dentro da necessidade, qualidade e custo-benefício esperado pelo usuário final, sem que o mesmo se preocupe com a tecnologia a ser utilizada. Para tanto, a provedora de serviços deverá realizar contratos de fornecimento de serviços com as demais provedoras, e, principalmente, monitorar e gerenciar as informações referentes à situação dos equipamentos de cada provedora para que possa definir, através do *handover*, a melhor rota para cada serviço contratado pelo usuário final de forma a garantir a QoS percebida pelo mesmo. A provedora de acesso é a responsável por fornecer a última milha para o usuário final, ou seja, é através da provedora de acesso que o usuário final recebe os serviços contratados. A provedora de infraestrutura é a responsável por fornecer toda a estrutura necessária para a comunicação entre as provedoras de conteúdo e as provedoras de acesso.

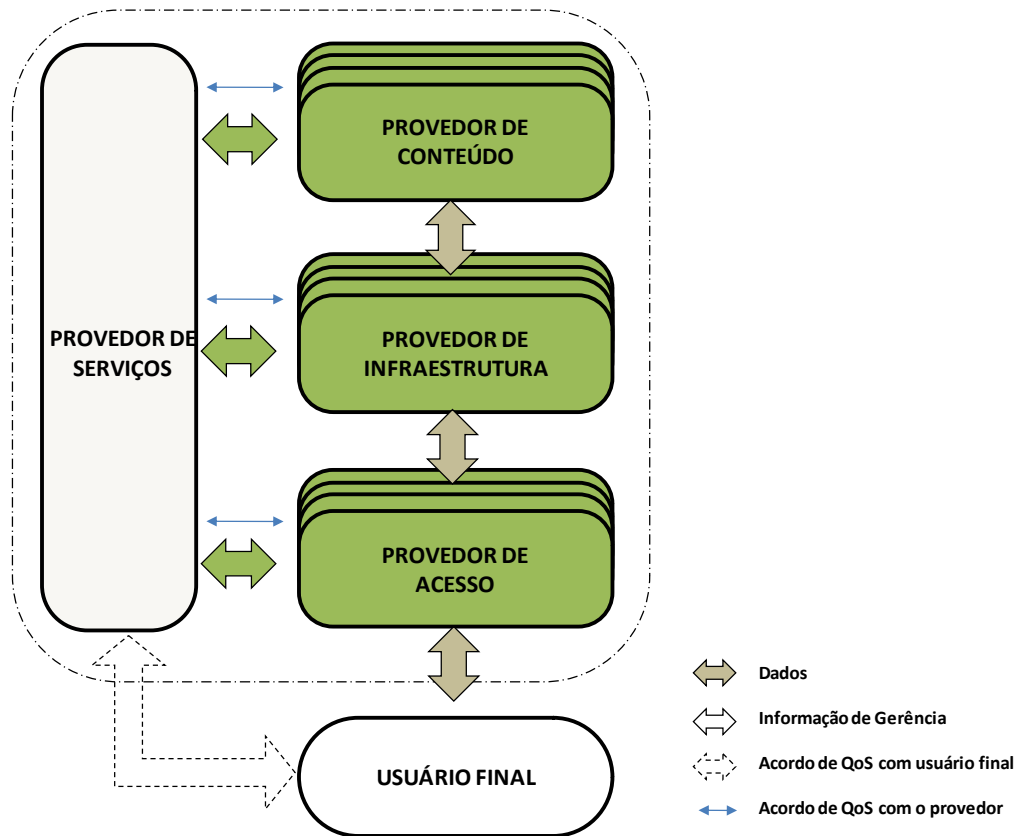


Figura 3-1: Modelo de negócios proposto

A provedora de conteúdo é responsável por fornecer a informação requisitada pelo usuário final, e, diferentemente das provedoras de acesso e infraestrutura que se utilizam de tecnologias relacionadas diretamente ao segmento de telecomunicações, esta provedora se utiliza de tecnologias de outros segmentos de negócios, como por exemplo: tecnologia de vídeo, jogos, segurança, entre outros.

O modelo de negócios tem como foco o usuário final, que é uma entidade externa que contrata um serviço, sendo o interessado na utilização dos serviços. O usuário final contrata os serviços com base na QoS desejada pelo mesmo, que é regida através de um acordo de nível de serviços (USLA). O serviço é um conjunto de aplicações ou produtos que pode ser oferecido ao usuário final através das diversas provedoras, e aplicação ou produto é um conjunto de funcionalidades que possibilita que o usuário final se utilize do serviço contratado de forma transparente (SERRA, 2007)(DELACUESTA, 2008)(ITU, 2006c, 2007f, 2007g, 2007h)(TMF, 2008f, 2009^a, 2009c, 2009f).

A QoS define as características que o serviço precisa ser oferecido para que o mesmo atenda as necessidades do usuário final, sendo que no ambiente de convergência tecnológica os indicadores da QoS são obtidos através de um conjunto de requisitos obtido dos equipamentos. Como equipamento entende-se o conjunto de hardware, software e rede

necessários para o fornecimento da aplicação (SERRA, 2007).

Os equipamentos das provedoras fornecem os dados de falhas que corresponde ao alerta sobre a situação do equipamento, geralmente indicando possíveis anormalidades nos equipamentos. O desempenho é definido como o conjunto de características, capacidades, comportamento e rendimento da aplicação fornecida pela provedora. Além disso, as provedoras fornecem os dados da tarifa referentes à utilização da aplicação pelo usuário final.

Configurar equipamento corresponde à ação de alterar os parâmetros dos equipamentos das provedoras, de forma a adequá-los as necessidades contratadas pelo usuário final. Conectar corresponde à conexão física entre as provedoras permitindo a oferta de serviços fim a fim ao usuário final, de forma transparente e adequada às características acordadas com o mesmo.

3.1 MODELO DE NEGÓCIOS PROPOSTO

O modelo de negócios proposto está representado na figura 3-2 através de quatro casos de uso: Prover Serviço, Prover Conteúdo, Prover Infraestrutura e Prover Acesso. Os atores do modelo de negócios proposto são: Usuário Final, Provedora de Serviços, Provedora de Conteúdo, Provedora de Infraestrutura e Provedora de Acesso.

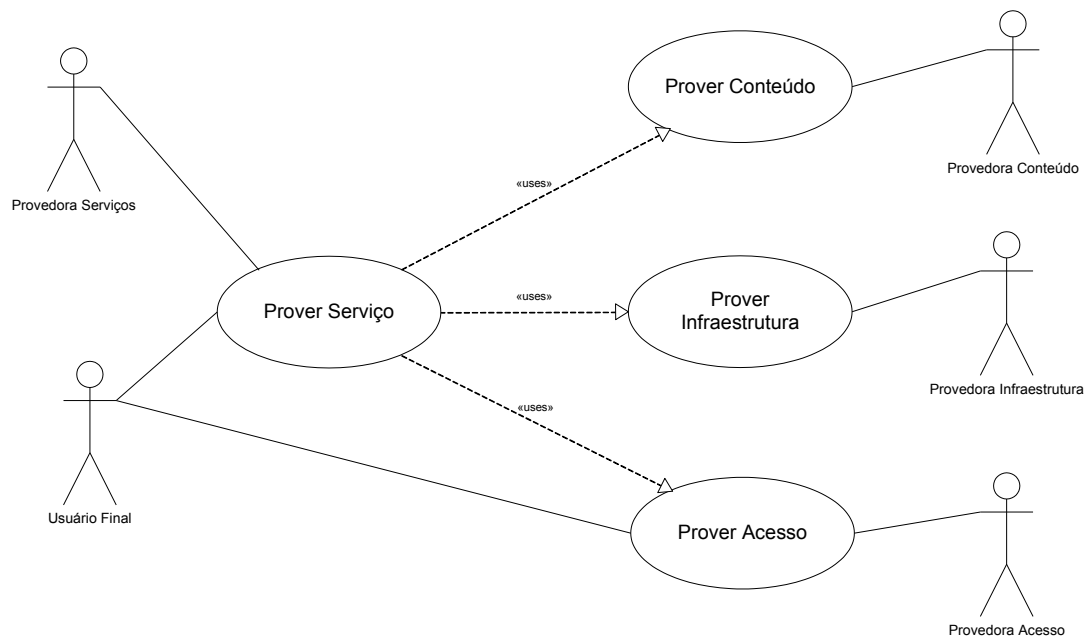


Figura 3-2: Diagrama de caso de uso do modelo de negócios proposto

- Caso de uso: Prover Serviço

O caso de uso Prover Serviço representa as atividades desempenhadas pela provedora de serviços, que é no relacionamento com o usuário final e com as provedoras de conteúdo,

infraestrutura e acesso. Este caso de uso está detalhado no item 3.2 do trabalho.

- Caso de uso: Prover Conteúdo

O caso de uso Prover Conteúdo representa as atividades desempenhadas pela provedora de conteúdo, no qual tem interação do tipo inclusão com o caso de uso Prover Serviço. Este caso de uso está detalhado no item 3.3 do trabalho.

- Caso de uso: Prover Infraestrutura

O caso de uso Prover Conteúdo representa as atividades desempenhadas pelo provedor de infraestrutura, no qual tem interação do tipo inclusão com o caso de uso Prover Serviço. Este caso de uso está detalhado no item 3.4 do trabalho.

- Caso de uso: Prover Acesso

O caso de uso Prover Acesso representa as atividades desempenhadas pelo provedor de acesso, no qual tem interação do tipo inclusão com o caso de uso Prover Serviço. Este caso de uso está detalhado no item 3.5 do trabalho.

3.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO: PROVER SERVIÇO

O diagrama de caso de uso: prover serviço, figura 3-3, é composto de cinco atores: Usuário final, Provedora de Serviços, Provedora de Conteúdo, Provedora de Infraestrutura e Provedora de Acesso e sete casos de uso: Faturar serviço, Acordo de nível de serviços com a provedora, Monitorar provedora, Comercializar serviços, Configurar provedora, Acordo de nível de serviços com usuário e Preço.

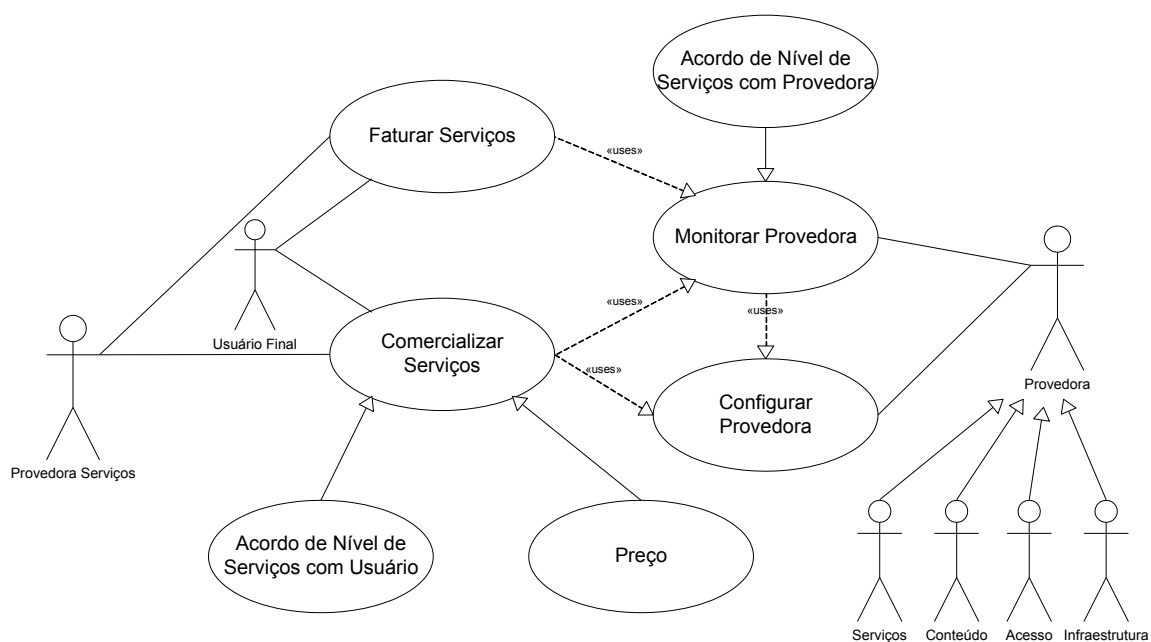


Figura 3-3: Diagrama de caso de uso do prover serviço

O usuário final contrata os serviços da provedora de serviços definido em um acordo de nível de serviços com o usuário final, que inclui o preço do mesmo. A provedora de serviços contrata os serviços das demais provedoras: Conteúdo, Acesso e Infraestrutura, além de solicitar a configuração necessária para implementar o serviço contratado pelo usuário final e realizar o monitoramento dos provedores que compõem o serviço contratado pelo usuário final para garantir a QoS. No diagrama da figura 3-3 é possível notar que o usuário final não tem qualquer tipo de relacionamento com os outros provedores, somente com a provedora de serviços.

3.2.1 Caso de uso: Comercializar serviços

O caso de uso comercializar serviços é responsável pela interação com o usuário final, no qual realiza as atividades de venda e suporte dos serviços. O caso de uso é responsável pela definição do acordo de nível de serviços e do preço com o usuário final.

O acordo de nível de serviços com o usuário final (USLA) realizado entre a provedora de serviços e o usuário final tem como objetivo a garantia de QoS, pois o fornecimento de serviços deve ser transparente, atendendo aos parâmetros e requisitos de qualidade estabelecidos no contrato. As camadas intermediárias entre o terminal do usuário e o servidor de conteúdo, como por exemplo: redes de acesso, infraestrutura, entre outros, devem ser transparentes ao usuário final. (SERRA, 2007)

3.2.2 Caso de uso: Acordo de nível de serviços com o usuário

O caso de uso acordo de nível de serviços com o usuário final (USLA) é responsável pela definição dos parâmetros e requisitos de QoS esperado pelo usuário final para cada serviço contratado, e também, por definir as penalizações no caso de não cumprir algum requisito de QoS definido no USLA.

De acordo com (SERRA, 2007), o caso de uso seguirá um método padronizado para a identificação dos parâmetros e requisitos de QoS do serviço contratado pelo usuário final. Os parâmetros de QoS deverão considerar todas as aplicações que compõem o serviço do usuário final, compreendendo as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso.

3.2.3 Caso de uso: Preço

O caso de uso preço é responsável pela definição dos preços para cada serviço oferecido pela provedora de serviços, este preço está diretamente relacionado aos parâmetros e requisitos de QoS solicitada pelo usuário final, e também, pelo custo de cada provedora que irá compor o serviço oferecido ao usuário final.

3.2.4 Caso de uso: Faturar serviços

O caso de uso faturar serviços é responsável pela emissão da fatura ao usuário final de acordo com as informações de tarifa recebida através do caso de uso monitorar provedora, e também, devido às características do acordo de nível de serviços e preços definidos no caso de uso comercializar serviços.

3.2.5 Caso de uso: Monitorar provedora

O caso de uso monitorar provedora é responsável por realizar a coleta de dados de tarifa, falhas e desempenho de cada provedor que compõem o serviço do usuário final, e a partir destas informações verificar se o serviço disponibilizado ao usuário final atende aos requisitos de QoS definidos no acordo de nível de serviços firmado com o mesmo (USLA). Este caso de uso deverá relacionar todos os dados de falhas e desempenho recebidos das diversas provedoras que compõem o serviço do usuário final, e entender se o serviço oferecido ao mesmo está atendendo ou não a sua expectativa, e ainda, prever se o serviço estará dentro dos requisitos de QoS acordado no próximo período. A predição da situação do serviço ao longo do tempo importante para garantir que o mesmo atenda a expectativa do usuário final conforme acordo de nível de serviços.

Caso a QoS apresentada pelo serviço não esteja de acordo com o USLA no presente momento ou existir uma tendência que a mesma não estará no próximo período, este caso de uso irá solicitar a alteração na configuração dos equipamentos das diversas provedoras - *handover*.

Este caso de uso coleta também os dados de faturamento das provedoras, permitindo que a provedora de serviços possa calcular o valor a ser faturado ao usuário final.

Para permitir a correta análise dos parâmetros e requisitos de QoS dos serviços contratados pelo usuário final, este caso de uso armazena as informações referentes a configuração atual dos equipamentos de cada fornecedor que fazem parte do fornecimento do serviço ao usuário final, tanto a atual quanto a futura.

Certamente o provedor de serviços levará em conta os preços praticados por cada provedor para que o mesmo possa manter a rentabilidade (relação custo-benefício) nos serviços oferecidos ao usuário final.

3.2.6 Caso de uso: Configurar provedora

O caso de uso configurar provedora é responsável por realizar o pedido de alteração na configuração dos equipamentos das provedoras de conteúdo, acesso e infraestrutura, conforme o monitoramento realizado pelo caso de uso monitorar provedora. Como o serviço fornecido ao usuário final deve atender ao USLA, este caso de uso deve coordenar as atividades realizadas por cada provedora, verificando se a configuração solicitada está corretamente realizada, e, também monitorando o prazo para a execução da mesma. Caso a provedora não consiga realizar a configuração solicitada, seja por problemas no equipamento ou no prazo, este caso de uso deverá solicitar nova análise ao caso de uso monitorar provedora, e assim realizar novamente o pedido de alteração na configuração.

A alteração da configuração do equipamento pode ser realizada dentro da mesma provedora, ou ainda em provedoras diferentes.

Para a alteração realizada dentro da mesma provedora que pode ser feita na mesma tecnologia ou em tecnologia diferente – *handover* horizontal. Neste caso todo o pedido de alteração será transacionado com a mesma provedora, seja de conteúdo, infraestrutura ou acesso.

Nas alterações realizadas em diferentes provedoras que pode ser feita na mesma tecnologia ou em tecnologia diferente – *handover* vertical. Neste caso o pedido de alteração será transacionado entre duas provedoras diferentes, seja de conteúdo, infraestrutura ou acesso.

3.2.7 Caso de uso: Acordo de nível de serviços com a provedora

A provedora de serviços firma acordo de nível de serviços com as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso (PSLA) para que possa atender o acordo de nível de serviços firmado com o usuário final (USLA). O PSLA é composto de parâmetros e requisitos de QoS que deverão ser cumprido por cada provedora, bem como preços e penalidades no caso de não cumprimento do PSLA.

3.3 DIAGRAMA DE CASO DE USO: PROVER CONTEÚDO

O diagrama de caso de uso: prover conteúdo, figura 3-4, é composto de cinco atores: Provedora de Serviços, Provedora de Conteúdo, Provedora de infraestrutura, Hardware e Software e oito casos de uso: Desempenho, Falhas, Disponibilizar dados equipamentos de conteúdo, Conectar com a infraestrutura, Configurar equipamentos de conteúdo, Comercializar conteúdo, Acordo de nível de serviços com provedora de serviços e Preço conteúdo.

3.3.1 Caso de uso: Comercializar conteúdo

O caso de uso comercializar conteúdo é responsável por realizar a interação com a provedora de serviços comercializando as suas aplicações ou produtos, e definindo os acordos de nível de serviços (PSLA), preços e forma de faturamento.

Como já descrito no item 3.2.1, o usuário final não tem qualquer relacionamento com a provedora de conteúdo, e a comercialização dos conteúdos é realizado diretamente entre as provedoras de serviços e a provedora de conteúdos.

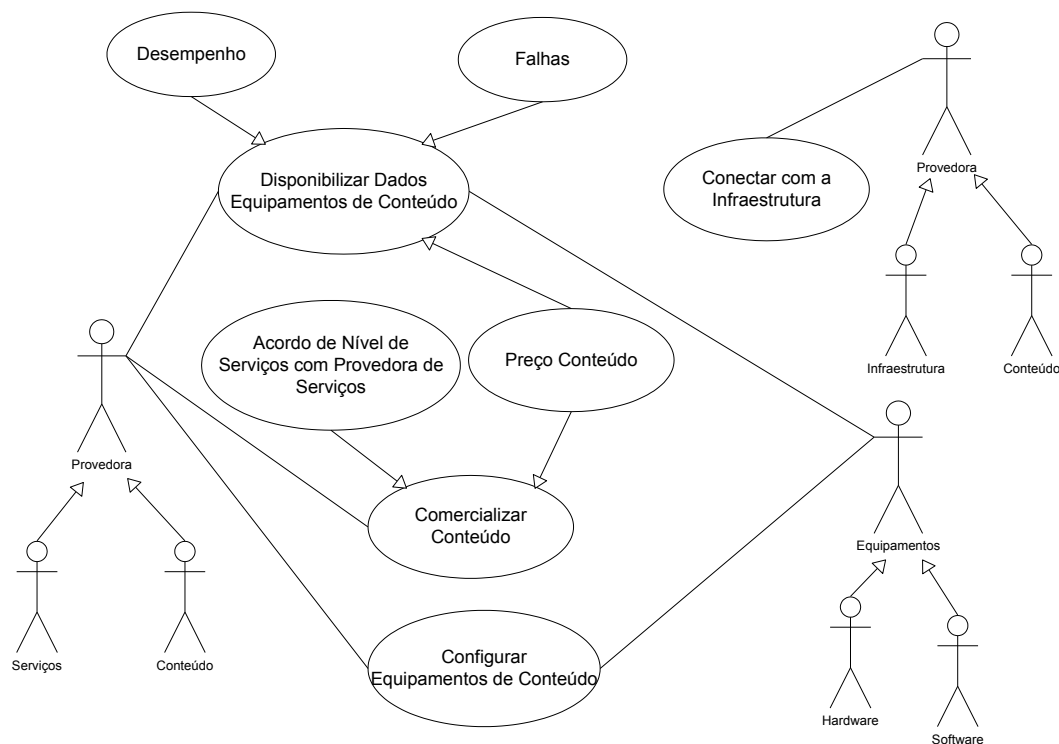


Figura 3-4: Diagrama de caso de uso do prover conteúdo

3.3.2 Caso de uso: Acordo de nível de serviços com provedora de serviços

O caso de uso acordo de nível de serviços com provedor (PSLA) é responsável por determinar todos os parâmetros e requisitos de QoS de cada produto oferecido para cada provedora de serviços, bem como determinar as penalizações de acordo com a qualidade disponibilizada.

É certo que cada provedora de serviços irá determinar o PSLA mais adequado aos seus negócios e alinhado as necessidades dos seus usuários finais.

3.3.3 Caso de uso: Preço conteúdo

O caso de uso preço conteúdo determina os valores e a forma de faturamento de cada aplicação ou produto oferecido às provedoras de serviços, bem como é responsável pela aplicação dos descontos devidos.

Para poder aplicar os descontos devidos, este caso de uso obtém do caso de uso disponibilizar dados equipamento de conteúdo as condições de fornecimento de cada aplicação ou produto fornecido para cada provedora de serviços.

3.3.4 Caso de uso: Disponibilizar dados equipamentos de conteúdo

O caso de uso disponibilizar dados equipamentos de conteúdo é responsável por informar as condições de cada equipamento (hardware e software) que compõem as aplicações ou produtos oferecidos a cada provedora de serviços, que é utilizado pelo usuário final. Portanto é necessário que este caso de uso realize de forma precisa e transparente a coleta de dados referente a desempenho, falhas e tarifa.

O caso de uso deverá prever as condições futuras dos equipamentos de acordo com a situação de carga prevista de cada equipamento.

3.3.5 Caso de uso: Desempenho

O caso de uso desempenho é responsável por tratar as informações de desempenho coletada dos equipamentos pelo caso de uso disponibilizar dados equipamento de conteúdo. Os dados de desempenho são armazenados de forma a permitir que o caso de uso disponibilizar dados equipamento de conteúdo possa prever as condições futuras dos equipamentos que compõem cada aplicação ou produto fornecidos para cada provedora de serviços.

3.3.6 Caso de uso: Falhas

Análogo ao caso de uso desempenho, o caso de uso falhas é responsável por tratar as informações de falhas coletadas dos equipamentos pelo caso de uso disponibilizar dados equipamento de conteúdo, permitindo que os mesmos sejam utilizados para prever a situação futura dos equipamentos utilizados para o fornecimento de aplicação ou produto para cada provedora de serviços.

3.3.7 Caso de uso: Configurar equipamento de conteúdo

O caso de uso configurar equipamento de conteúdo é responsável por realizar a configuração dos equipamentos de acordo com o pedido de alteração da provedora de serviços, é importante ressaltar que antes de realizar a configuração dos equipamentos, este caso de uso irá verificar se a solicitação não irá afetar outras aplicações ou produtos oferecidos pela provedora de conteúdo, pois a provedora de serviços somente terá acesso às informações dos produtos contratado por ele, desconhecendo os demais produtos e condições em uso por outras provedoras de serviços.

Para permitir a análise de cada pedido de alteração da provedora de serviços, o caso de uso configurar equipamento de conteúdo possui a configuração completa das aplicações ou produtos fornecidos para cada provedora de serviços, bem como a capacidade instalada de cada equipamento. Além disso, o caso de uso configurar equipamento de conteúdo conhece as conexões existentes com a provedora de infraestrutura.

3.3.8 Caso de uso: Conectar com a infraestrutura

O caso de uso conectar é responsável pelo provimento do meio de comunicação entre a provedora de conteúdo e a provedora de infraestrutura, garantindo que os dados de conteúdo serão distribuídos até a provedora de infraestrutura.

3.4 DIAGRAMA DE CASO DE USO: PROVER INFRAESTRUTURA

O diagrama de caso de uso: prover infraestrutura, figura.3-5, é composto de seis atores: Provedora de serviços, Provedora infraestrutura, Provedora de Acesso, Provedora Conteúdo, Hardware e Software e nove casos de uso: Desempenho, Falhas, Disponibilizar dados

equipamentos de infraestrutura, Conectar com a provedora de conteúdo, Conectar com a provedora acesso, Configurar equipamentos infraestrutura, Comercializar infraestrutura, Acordo de nível de serviços com provedora de serviços e Preço infraestrutura.

Os casos de uso deste diagrama são semelhantes ao apresentado no item 3.3, sendo a maior diferença o tipo de aplicações ou produtos oferecidos pela provedora de infraestrutura, que é a transmissão de dados entre as provedoras de conteúdo e as provedoras de acesso.

3.4.1 Caso de uso: Comercializar infraestrutura

O caso de uso comercializar infraestrutura é responsável por realizar a interação com a provedora de serviços comercializando as suas aplicações ou produtos necessários para a conexão entre as provedoras de conteúdo e acesso, e definindo os acordos de nível de serviços (PSLA), preços e forma de faturamento.

Da mesma forma que a provedora de conteúdo, o usuário final não tem qualquer relacionamento com a provedora de infraestrutura. No modelo de negócios proposto as aplicações ou produtos necessários são transparentes para o usuário final.

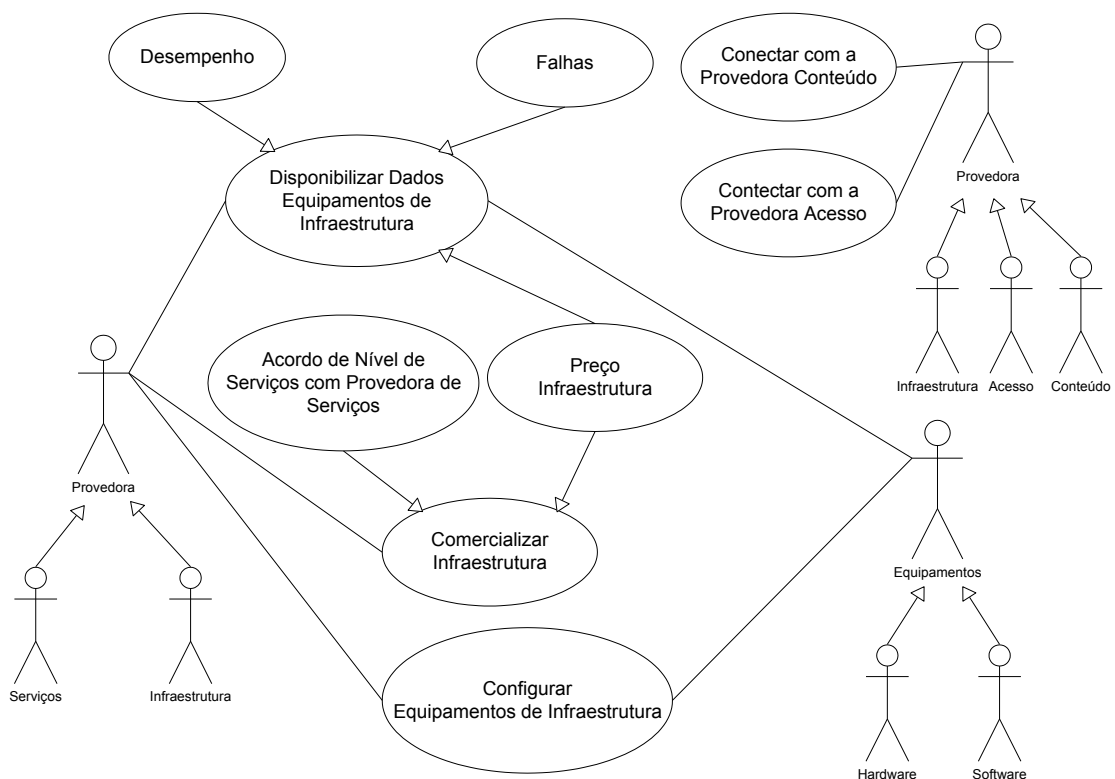


Figura 3-5: Diagrama de caso de uso prover infraestrutura

3.4.2 Caso de uso: Acordo de nível de serviços com provedora de serviços

Este caso de uso é idêntico ao item 3.3.2, exceto pelo fato de que os parâmetros e requisitos de QoS estão adequados as aplicações ou produtos fornecidos pela provedora de infraestrutura.

3.4.3 Caso de uso: Preço infraestrutura

Este caso de uso é idêntico ao item 3.3.3, exceto pelo fato de que os preços estão adequados as aplicações ou produtos fornecidos pela provedora de infraestrutura

3.4.4 Caso de uso: Disponibilizar dados equipamentos de infraestrutura

O caso de uso disponibilizar dados equipamentos de infraestrutura é responsável por informar as condições de cada equipamento (hardware e software) que compõem as aplicações ou produtos oferecidos a cada provedora de serviços, que é utilizado para interligar a provedora de conteúdo com a provedora de acesso. Portanto é necessário que este caso de uso realize de forma precisa e transparente a coleta de dados referente a desempenho, falhas e tarifa, da mesma forma que é realizado no caso de uso do item 3.3.4.

3.4.5 Caso de uso: Desempenho

Este caso de uso é idêntico ao item 3.3.5, exceto pelo fato de que os dados de desempenho e a previsão das condições futuras dos equipamentos estão adequados às aplicações ou produtos fornecidos pela provedora de infraestrutura.

3.4.6 Caso de uso: Falhas

Este caso de uso é idêntico ao item 3.3.6, exceto pelo fato de que os dados de falhas e a previsão das condições futuras dos equipamentos estão adequados às aplicações ou produtos fornecidos pela provedora de infraestrutura

3.4.7 Caso de uso: Configurar equipamento de infraestrutura

O caso de uso configurar equipamento de infraestrutura é responsável por realizar a configuração dos equipamentos de acordo com o pedido de alteração da provedora de

serviços, é importante ressaltar que antes de realizar a configuração dos equipamentos, este caso de uso irá verificar se a solicitação não irá afetar outras aplicações ou produtos oferecidos pela provedora de infraestrutura, bem como das provedoras de acesso e conteúdo, pois a provedora de serviços somente terá acesso às informações dos produtos contratados por ela, desconhecendo os demais produtos e condições em uso por outras provedoras de serviços.

Da mesma forma que o caso de uso do item 3.3.7, para permitir a análise de cada pedido de alteração da provedora de serviços, o caso de uso configurar equipamento de infraestrutura possui a configuração completa das aplicações ou produtos fornecidos para cada provedora de serviços, bem como a capacidade instalada de cada equipamento.

3.4.8 Caso de uso: Conectar com a provedora conteúdo

O caso de uso conectar com a provedora conteúdo é responsável pelo provimento do meio de comunicação entre a provedora de conteúdo e a provedora de infraestrutura, garantindo que os dados de conteúdo serão distribuídos até a provedora de infraestrutura.

3.4.9 Caso de uso: Conectar com a provedora acesso

O caso de uso conectar é responsável pelo provimento do meio de comunicação entre a provedora de infraestrutura e a provedora de acesso, garantindo que os dados de conteúdo serão distribuídos até a provedora de acesso.

3.5 DIAGRAMA DE CASO DE USO: PROVER ACESSO

O diagrama de caso de uso: prover acesso, figura 3-6, é composto de seis atores: Provedora de serviços, Provedora infraestrutura, Provedora acesso, Usuário final, Hardware e Software, e nove casos de uso: Desempenho, Falhas, Disponibilizar dados equipamentos acesso, Conectar com a provedora infraestrutura, Conectar com o terminal, Configurar equipamentos de acesso, Comercializar acesso, Acordo de nível de serviços com a provedora de serviços e Preço acesso.

Os casos de uso deste diagrama são semelhantes ao apresentado nos item 3.3 e 3.4, sendo a maior diferença o tipo de aplicações ou produtos oferecidos pela provedora de acesso. Além disto, a provedora de acesso tem relacionamento com o usuário final através do terminal, embora não exista qualquer relacionamento comercial, nem mesmo de suporte e

manutenção. Como já descrito ao longo deste trabalho, o relacionamento comercial, suporte e manutenção dos serviços oferecidos ao usuário final é de responsabilidade da provedora de serviços.

3.5.1 Caso de uso: Comercializar acesso

O caso de uso comercializar acesso é responsável por realizar a interação com a provedora de serviços comercializando as suas aplicações ou produtos necessários para o acesso do usuário aos serviços ofertados pela provedora de serviços, e definindo os acordos de nível de serviços (PSLA), preços e forma de faturamento.

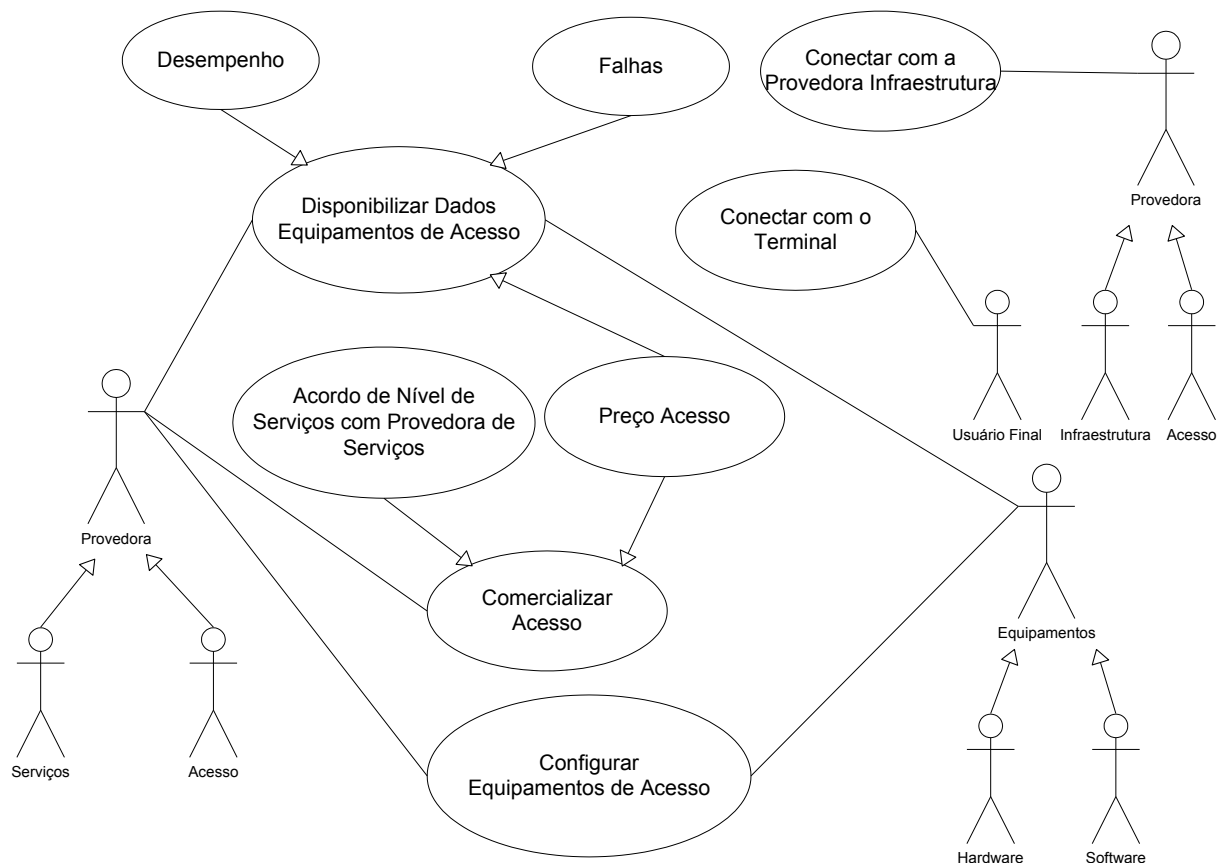


Figura 3-6: Diagrama de caso de uso do prover acesso

3.5.2 Caso de uso: Acordo de nível de serviços com provedora de serviços

Este caso de uso é idêntico aos itens 3.3.2 e 3.4.2, exceto pelo fato de que os parâmetros e requisitos de QoS estão adequados as aplicações ou produtos fornecidos pela provedora de acesso.

3.5.3 Caso de uso: Preço acesso

Este caso de uso é idêntico aos itens 3.3.3 e 3.4.3, exceto pelo fato de que os preços estão adequados as aplicações ou produtos fornecidos pela provedora de acesso

3.5.4 Caso de uso: Disponibilizar dados equipamentos de acesso

O caso de uso disponibilizar dados equipamentos de acesso é responsável por informar as condições de cada equipamento (hardware e software) que compõem as aplicações ou produtos oferecidos a cada provedora de serviços, que é utilizado para fornecer o acesso aos serviços contratados pelo usuário final junto a provedora de serviços. Portanto é necessário que este caso de uso realize de forma precisa e transparente a coleta de dados referente a desempenho, falhas e tarifa, da mesma forma que é realizado no caso de uso dos itens 3.3.4 e 3.4.4.

3.5.5 Caso de uso: Desempenho

Este caso de uso é idêntico aos itens 3.3.5 e 3.4.5, exceto pelo fato de que os dados de desempenho e a previsão das condições futuras dos equipamentos estão adequados as aplicações ou produtos fornecidos pela provedora de acesso.

3.5.6 Caso de uso: Falhas

Este caso de uso é idêntico ao item 3.3.6 e 3.4.6, exceto pelo fato de que os dados de falhas e a previsão das condições futuras dos equipamentos estão adequados as aplicações ou produtos fornecidos pela provedora de acesso

3.5.7 Caso de uso: Configurar equipamento de acesso

O caso de uso configurar equipamento de acesso é responsável por realizar a configuração dos equipamentos de acordo com o pedido de alteração da provedora de serviços, é importante ressaltar que antes de realizar a configuração dos equipamentos, este caso de uso irá verificar se a solicitação não irá afetar outras aplicações ou produtos oferecidos pela provedora de acesso, bem como da provedora de infraestrutura, pois a

provedora de serviços somente terá acesso às informações dos produtos contratado por ele, desconhecendo os demais produtos e condições em uso por outras provedoras de serviços.

Da mesma forma que o caso de uso dos itens 3.3.7 e 3.4.7, para permitir a análise de cada pedido de alteração da provedora de serviços, o caso de uso configurar equipamento de acesso possui a configuração completa das aplicações ou produtos fornecidos para cada provedora de serviços, bem como a capacidade instalada de cada equipamento.

3.5.8 Caso de uso: Conectar com a provedora infraestrutura

O caso de uso conectar com a provedora infraestrutura é responsável pelo provimento do meio de comunicação entre a provedora de infraestrutura e a provedora de acesso, garantindo que os dados de conteúdo serão distribuídos até a provedora de acesso.

3.5.9 Caso de uso: Conectar com o terminal

O caso de uso conectar é responsável pelo provimento do meio de comunicação entre a provedora de acesso e o terminal do usuário final, garantindo o fornecimento dos serviços contratados pelo usuário final.

3.6 DIAGRAMA DE CLASSES

A partir dos diagramas de casos de uso apresentados nos itens anteriores é possível determinar os diagramas de classes referentes ao modelo de negócios e às provedoras: serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso.

O diagrama de classes permitirá um melhor entendimento do modelo de negócios proposto e o relacionamento existente entre as provedoras, bem como a principal característica proposta que é o foco no usuário final.

3.6.1 Diagrama de classes do modelo de negócios

O diagrama de classes do modelo de negócios, figura 3-7, mostra que o modelo de negócios proposto é formado por quatro provedoras, cada uma com sua responsabilidade bem definida, como já descrito ao longo dos capítulos anteriores.

O modelo de negócios proposto não define que cada empresa pode atuar apenas com

um papel, e sim está em aberto permitindo que uma empresa atue com mais papéis. Por exemplo uma empresa pode atuar como provedora de infraestrutura e provedora de acesso.

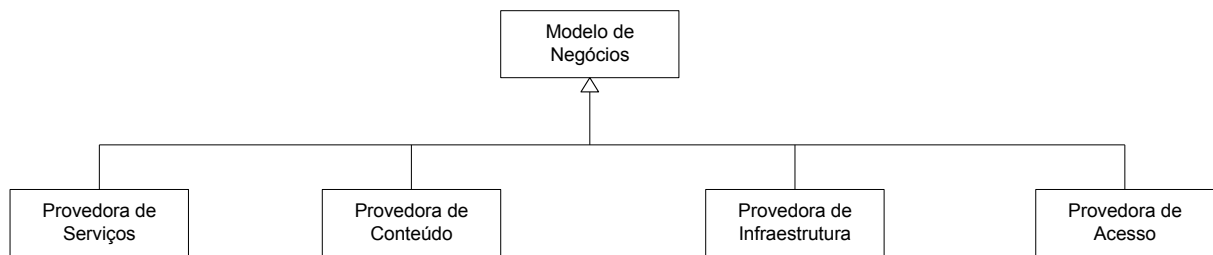


Figura 3-7: Diagrama de classe modelo de negócios

Entretanto, isto não isenta que a empresa tenha que atender as exigências de cada papel. Apresenta-se a seguir o diagrama de classes de cada provedora.

3.6.2 Diagrama de classes da provedora de serviços

O diagrama de classes da provedora de serviços, figura 3-8, apresenta as classes que devem ser implementadas na provedora de serviços, basicamente são os relacionamentos com os atores que compõem o modelo de negócios proposto.

3.6.2.1 Classe: gestão dos serviços

A classe gestão dos serviços é responsável pelo monitoramento e controle de cada serviço fornecido a cada usuário final, sendo formada pelas seguintes classes:

- **Análise dos dados:** Esta classe é responsável por realizar a análise dos dados de falhas e desempenho recebido das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, tanto atual quanto a predição futura. A análise é realizada serviço a serviço por usuário final, e dinamicamente comparada com o acordo de nível de serviços definido com o usuário final. Caso o resultado seja a configuração das provedoras de conteúdo, infraestrutura ou acesso, a solicitação é encaminhada para a classe topologia dos serviços;
- **Topologia dos serviços:** A classe se utiliza das solicitações encaminhadas pela classe análise dos dados para determinar qual a melhor configuração para cada serviço contratado pelo usuário final. Esta classe possui o conhecimento da topologia de cada serviço fornecido ao usuário final, e a topologia de cada aplicação ou produto contratado junto as provedoras de conteúdo, infraestrutura ou acesso, sendo esta classe responsável por determinar o *handover* necessário

para a garantia da QoS contratada com cada usuário final;

- Gestão da configuração dos serviços: Esta classe recebe as solicitações de configuração dos serviços da classe topologia dos serviços, e realiza a gestão dessas solicitações de serviços. A coordenação consiste em verificar se a configuração foi realizada de forma correta por cada provedora, de forma a manter a QoS do usuário final.

3.6.2.2 Classe: relacionamento usuário final

Esta classe é responsável pelo relacionamento com o usuário final, sendo formada pelas seguintes classes:

- Acordo de nível de serviços com o usuário final: Esta classe implementa o USLA definido para cada serviço de cada usuário final, determinando os parâmetros e requisitos acordados entre as partes;
- Venda: Esta classe implementa as atividades referentes à comercialização, suporte e manutenção da provedora de serviços;
- Faturamento: Esta classe implementa as atividades referentes ao faturamento dos serviços contratados pelos usuários finais, e se necessário aplica os descontos cabíveis.

3.6.2.3 Classe: relacionamento provedora conteúdo

A classe relacionamento provedora conteúdo é responsável pela interação com o provedor de conteúdo; as atividades realizadas por esta classe são semelhantes às atividades realizadas pelas classes de relacionamento provedora infraestrutura e relacionamento provedora acesso.

- Acordo de nível de serviços com a provedora: Esta classe implementa os PSLA definidos para cada aplicação ou produto contratado pela provedora de serviços, determinando os parâmetros e requisitos acordado entre as partes;
- Aquisição de dados: Esta classe é responsável por receber os dados de desempenho e falhas provenientes de cada provedora de conteúdo, realizar a normatização dos dados, e encaminhar para a classe de Análise dos dados;
- Configuração do provedor: Esta classe é responsável por receber o pedido de

alteração dos equipamentos da classe gestão da configuração dos serviços, adequar ao formato compreendido por cada provedora de conteúdo, e encaminhar o pedido para as mesmas.

3.6.2.4 Classe: relacionamento provedora infraestrutura

A classe relacionamento provedor infraestrutura é responsável pela interação com a provedora de infraestrutura, sendo muito semelhante às classes apresentadas no item 3.6.2.3. A diferença se encontra no formato dos dados que diferem para cada provedora e nos parâmetros e requisitos que são trocados entre a provedora de serviços e a provedora de infraestrutura, tanto para recebimento de dados de desempenho e falhas, quanto para o pedido de alteração dos equipamentos.

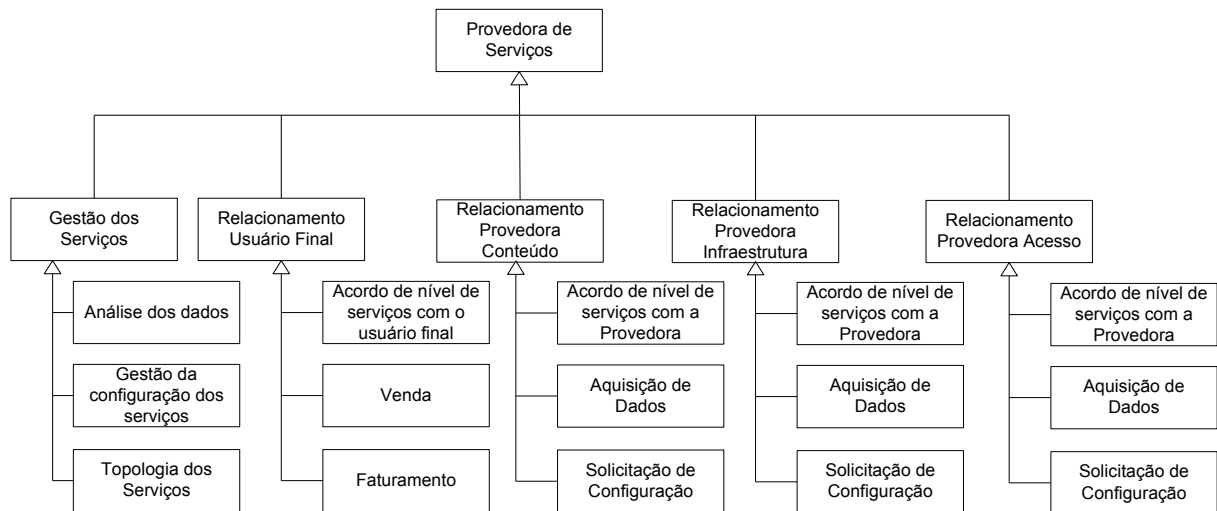


Figura 3-8: Diagrama de classe provedora de serviços

3.6.2.5 Classe: relacionamento provedora acesso

A classe relacionamento provedora acesso é responsável pela interação com a provedora de acesso, sendo muito semelhante às classes apresentadas nos itens 3.6.2.3 e 3.6.2.4. A diferença se encontra no formato dos dados que diferem para cada provedora e nos parâmetros e requisitos que são trocados entre a provedora de serviços e a provedora de acesso, tanto para recebimento de dados de desempenho e falhas, quanto para o pedido de alteração dos equipamentos.

3.6.3 Diagrama de classes da provedora de conteúdo

O diagrama de classes das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso são semelhantes, as diferenças se encontram no tipo de aplicação ou produto fornecido, parâmetros / requisitos de configuração e QoS e nas conexões outras provedoras. O diagrama de classes da provedora de conteúdo é apresentado na figura 3-9.

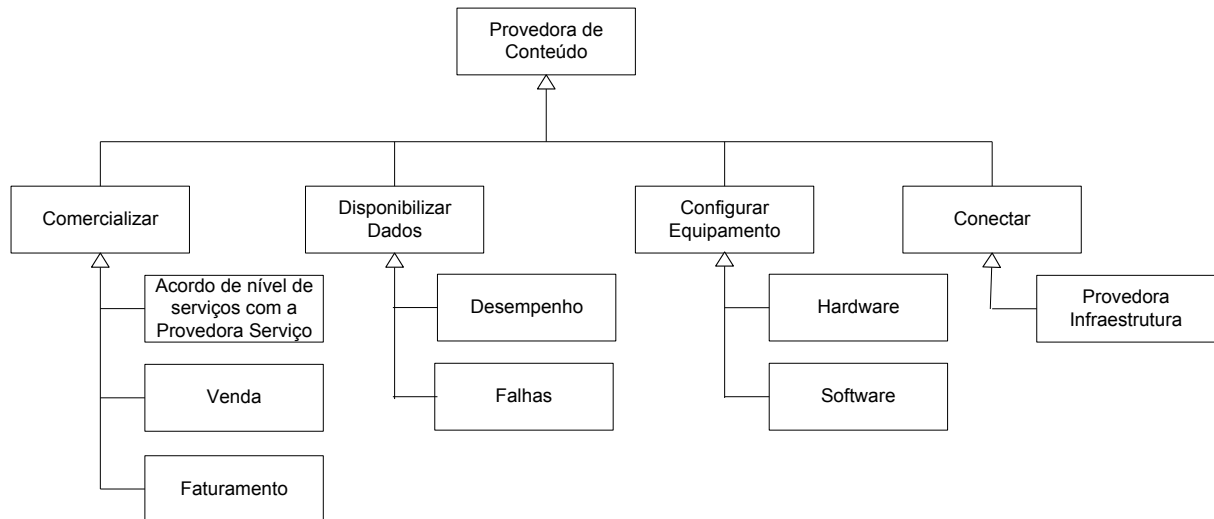


Figura 3-9: Diagrama de classe provedora de conteúdo

3.6.3.1 Classe: comercializar

Esta classe é responsável pela comercialização das aplicações e produtos oferecidos às provedoras de serviços, ou seja, realizando o relacionamento entre si. Esta classe contém as seguintes classes:

- Acordo de nível de serviços com a provedora serviços: Esta classe implementa as atividades referentes a gestão do acordo de nível de serviços com cada provedora de serviços (PSLA) para cada aplicação ou produto comercializado. Esta classe implementa os parâmetros e requisitos da QoS;
- Venda: Esta classe implementa as atividades de relacionamento com a provedora de serviços nos aspectos referentes a venda, suporte e manutenção das aplicações ou produtos oferecidos;
- Faturamento: Esta classe implementa as atividades referentes ao faturamento dos serviços prestados pela provedora de conteúdo para cada provedora de serviços. Como ocorre no PSLA, o faturamento é realizado para cada aplicação ou produto comercializado, aplicando os descontos aplicáveis de acordo com o PSLA acordado.

3.6.3.2 Classe: Disponibilizar dados

Esta classe é responsável pela disponibilização dos dados referentes as aplicações ou produtos utilizados por cada provedora de serviços, sendo formada pelas seguintes classes:

- Desempenho: A classe de desempenho é responsável pelos dados de desempenho para cada aplicação ou produto oferecido a cada provedora de serviços, além das previsões de acordo com a situação de carga da provedora de conteúdo;
- Falhas: A classe de falhas é responsável pelos dados de falhas para cada aplicação ou produto oferecido a cada provedora de serviços, além das previsões de acordo com a situação de carga da provedora de conteúdo.

3.6.3.3 Classe: Configurar equipamento

Esta classe é responsável pelo recebimento do pedido de alteração encaminhado pela provedora de serviços e a execução do pedido nos equipamentos (hardware e software), que compõem a aplicação ou produto contratado pela provedora de serviços.

Antes da realização da alteração, a classe configurar equipamentos verifica a situação atual em todos os equipamentos, a fim de garantir a QoS das outras aplicações ou produtos em utilização.

Para tanto a classe armazena a topologia dos equipamentos e as aplicações ou produtos ofertados e em utilização. Esta classe ;e composta por:

- Hardware: A classe hardware é responsável por realizar a configuração no hardware dos equipamentos, de acordo com os comandos utilizados por cada versão do hardware;
- Software: A classe software é responsável por realizar a configuração no software dos equipamentos, de acordo com os comandos utilizados por cada versão do software.

3.6.3.4 Classe: Conectar

Esta classe é responsável pela conexão com as demais provedoras do modelo de negócio proposto, sendo formada pela classe:

- Provedora Infraestrutura: Classe responsável pela conexão dos equipamentos

da provedora de conteúdo com os equipamentos da provedora de infraestrutura. Esta classe também realiza a adequação nos protocolos de comunicação, se necessário.

3.6.4 Diagrama de classes da provedora de infraestrutura

O diagrama de classes da provedora de infraestrutura, figura 3-10, são semelhantes as classes da provedora de conteúdo.

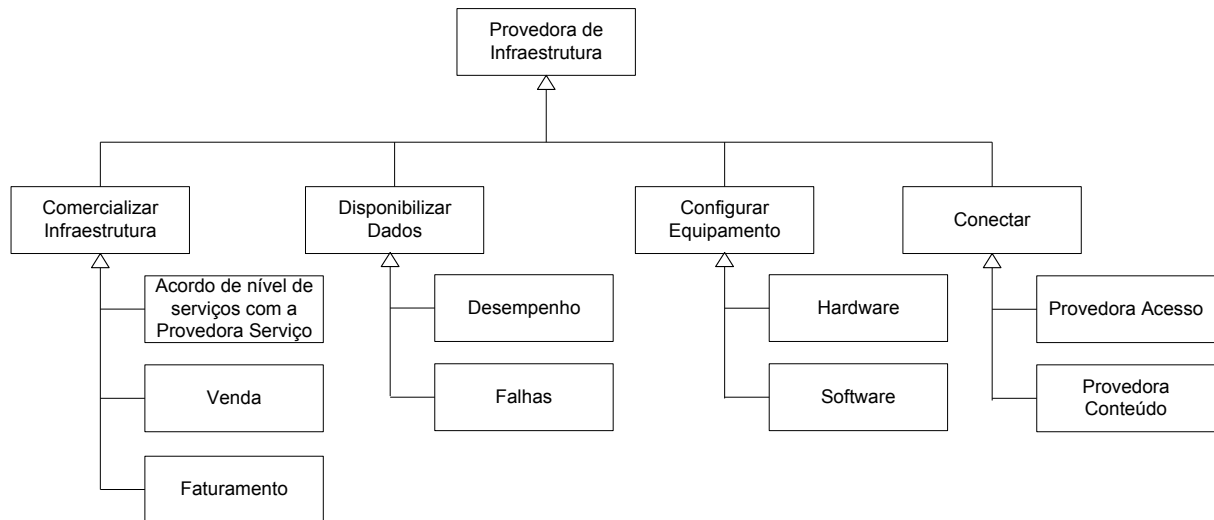


Figura 3-10: Diagrama de classe provedora de infraestrutura

3.6.4.1 Classe: Comercializar

A classe comercializar é semelhante à mesma classe da provedora de conteúdo, item 3.6.3.1 do trabalho, inclusive é formada pelas classes de Acordo de nível de serviços com a provedora de serviços, Venda e Faturamento.

A diferença se encontra no tipo de aplicação ou produto fornecido, parâmetros / requisitos de QoS e na definição do preço.

3.6.4.2 Classe: Disponibilizar dados

A classe disponibilizar dados é semelhante a mesma classe da provedora de conteúdo, item 3.6.3.2 do trabalho.

A diferença se encontra no tipo de parâmetros e requisitos de desempenho e falhas, que difere devido às características dos equipamentos, bem como as previsões futuras seguem

regras específicas dos equipamentos da provedora de infraestrutura.

Esta classe é formada pelas classes Desempenho e Falhas, da mesma forma que a classe da provedora de conteúdo.

3.6.4.3 Classe: Configurar equipamento

Da mesma forma que a classe do item 3.6.3.3, esta classe é responsável pelo recebimento do pedido de alteração, verificação da situação atual dos equipamentos, aplicações ou produtos das demais provedoras de serviços, execução do pedido nos equipamentos que compõem a aplicação ou produto contratado pela provedora de serviços.

A diferença se encontra nos dados necessários para a configuração dos equipamentos que são diferentes dos equipamentos da provedora de conteúdo. A classe também é formada pelas classes Hardware e Software.

3.6.4.4 Classe: Conectar

A classe conectar é responsável pela conexão com as demais provedoras do modelo de negócio proposto, e no caso da provedora de infraestrutura é formada pelas classes:

- Provedora Acesso: Classe responsável pela conexão dos equipamentos da provedora de infraestrutura com os equipamentos da provedora de acesso. Esta classe também realiza a adequação nos protocolos de comunicação, se necessário;
- Provedora Conteúdo: Classe responsável pela conexão dos equipamentos da provedora de infraestrutura com os equipamentos da provedora de conteúdo. Esta classe também realiza a adequação nos protocolos de comunicação, se necessário;

3.6.5 Diagrama de classes da provedora de acesso

O diagrama de classes da provedora de acesso, figura 3-11, apresenta as classes que devem ser implementadas na provedora de acesso. Como já descrito no item 3.6.3, as classes a serem implementadas são semelhantes as classes da provedora de conteúdo. A diferença se encontra nas características dos equipamentos que são utilizados para a comercialização das

aplicações ou produtos da provedora de acesso.

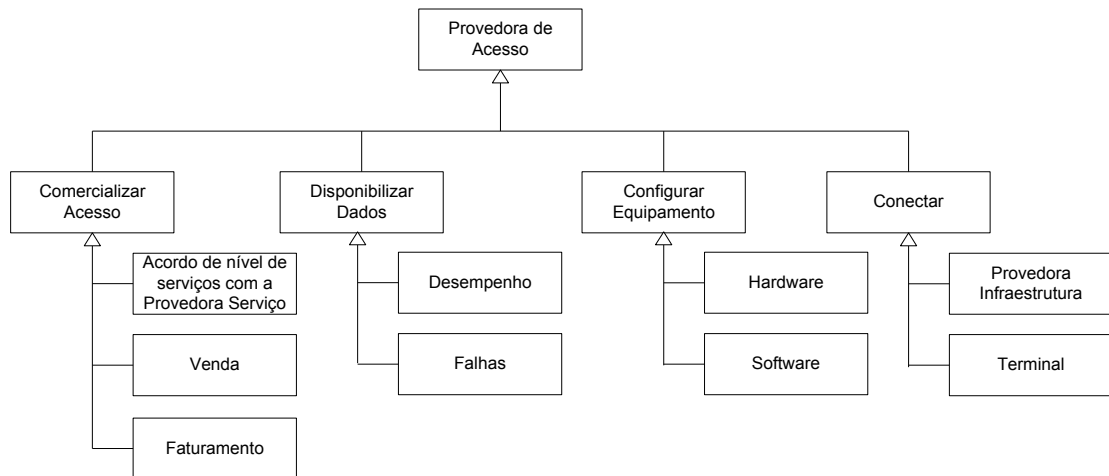


Figura 3-11: Diagrama de classe provedora de acesso

3.6.5.1 Classe: Comercializar

Como as classes do item 3.6.3.1 e 3.6.4.1, esta classe é responsável pela comercialização das aplicações ou produtos da provedora de acesso.

A diferença se encontra no tipo de aplicação ou produto fornecido, parâmetros de QoS, requisitos de QoS e na formação dos preços.

3.6.5.2 Classe: Disponibilizar dados

Como as classes do item 3.6.3.2 e 3.6.4.2, esta classe é responsável pela disponibilização dos dados de desempenho e falhas dos equipamentos da provedora de acesso.

A diferença se encontra no tipo de parâmetros e requisitos de desempenho/falhas, bem como nas regras necessárias para realizar as previsões futuras.

3.6.5.3 Classe: Configurar equipamento

Como as classes do item 3.6.3.3 e 3.6.4.3, esta classe é responsável por receber o pedido de alteração, verificar a possibilidade de alterar a configuração e configurar os equipamentos.

A diferença se encontra nos dados necessários para a configuração dos equipamentos que são diferentes dos equipamentos da provedora de conteúdo e infraestrutura.

3.6.5.4 Classe: Conectar

Como as classes do item 3.6.3.4 e 3.6.4.4, esta classe é responsável por realizar a conexão com as demais provedoras do modelo de negócio proposto, e, principalmente com o terminal que será utilizado pelo usuário final.

A classe conectar da provedora de acesso é formada por:

- **Provedora Infraestrutura:** Classe responsável pela conexão dos equipamentos da provedora de acesso com os equipamentos da provedora de infraestrutura. A classe realiza a adequação nos protocolos de comunicação, se necessário.
- **Terminal:** Classe responsável pela conexão dos equipamentos da provedora de acesso com o terminal do usuário final. A classe também realiza a adequação nos protocolos de comunicação, se necessário.

3.7 EXEMPLO DE FORNECIMENTO DE SERVIÇOS

Para exemplificar o modelo de negócios proposto, o cenário descrito neste item apresenta uma possível implementação do modelo proposto se levando em conta as características apresentadas ao longo deste capítulo.

O processo de negócio do modelo proposto se inicia com a contratação de serviços com a provedora de serviços, figura 3-12, definindo o acordo de nível serviços com o usuário final.



Figura 3-12: Contratação do serviço pelo usuário final

Após a contratação dos serviços pelo usuário final, a provedora de serviços requisita a configuração dos equipamentos para as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, que compõem o serviço contratado pelo usuário final, vide figura 3-13, que atendem aos parâmetros e requisitos de QoS. A requisição da configuração consiste no envio do pedido de

configuração com os dados necessários para a configuração dos equipamentos de cada provedora: conteúdo, infraestrutura e acesso. Entretanto, antes de realizar a configuração dos equipamentos cada provedora verifica se o pedido irá afetar as outras aplicações ou produtos já configurados.

Caso afete a disponibilidade das aplicações ou produtos em uso por outras provedoras de serviços, a provedora informa a provedora de serviços, que solicitou o pedido de configuração, que o mesmo não pode ser realizado e solicita um novo pedido de configuração. Por sua vez, a provedora de serviços poderá decidir por solicitar a mesma configuração da aplicação ou produto para outra provedora.

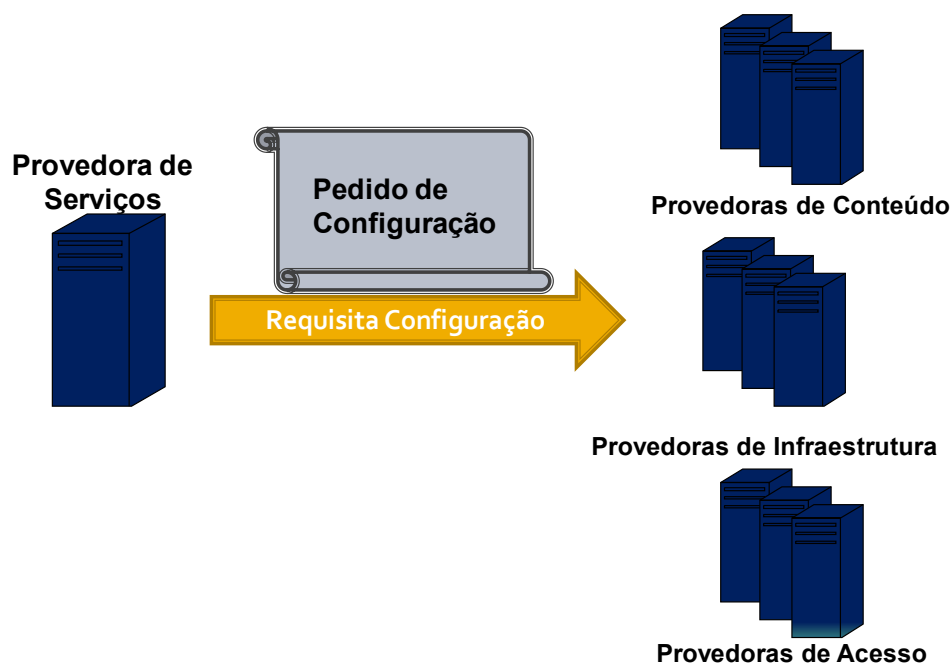


Figura 3-13: Requisição de configuração pelo provedor de serviços

Para que o pedido de configuração esteja adequado ao USLA, a provedora de serviços possui o conhecimento da topologia de serviços acordada com cada provedora: conteúdo, infraestrutura e acesso, como descrito no item 3.6.2. Além disso, a provedora de serviços irá tratar individualmente cada serviço contratado pelo usuário final, pois cada serviço poderá ser fornecido por diversas provedoras para que atenda ao USLA.

A figura 3-14 apresenta a topologia após a conclusão da configuração dos serviços pelas provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso. O usuário final passa a receber através do seu terminal os serviços contratados dentro da qualidade de serviço acordada entre as partes.

Para a gestão dos acordos de níveis de serviços com o usuário final, a provedora de serviços necessita receber as informações de situação dos equipamentos das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso.

A provedora de serviços recebe a informação sobre a situação dos equipamentos que compõem cada serviço de cada usuário final, e baseado nas regras de negócios e nos acordos de nível de serviços com as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, bem como no USLA de cada serviço para cada usuário final, a provedora de serviços realiza a análise contínua de cada serviço prestado para cada usuário final.

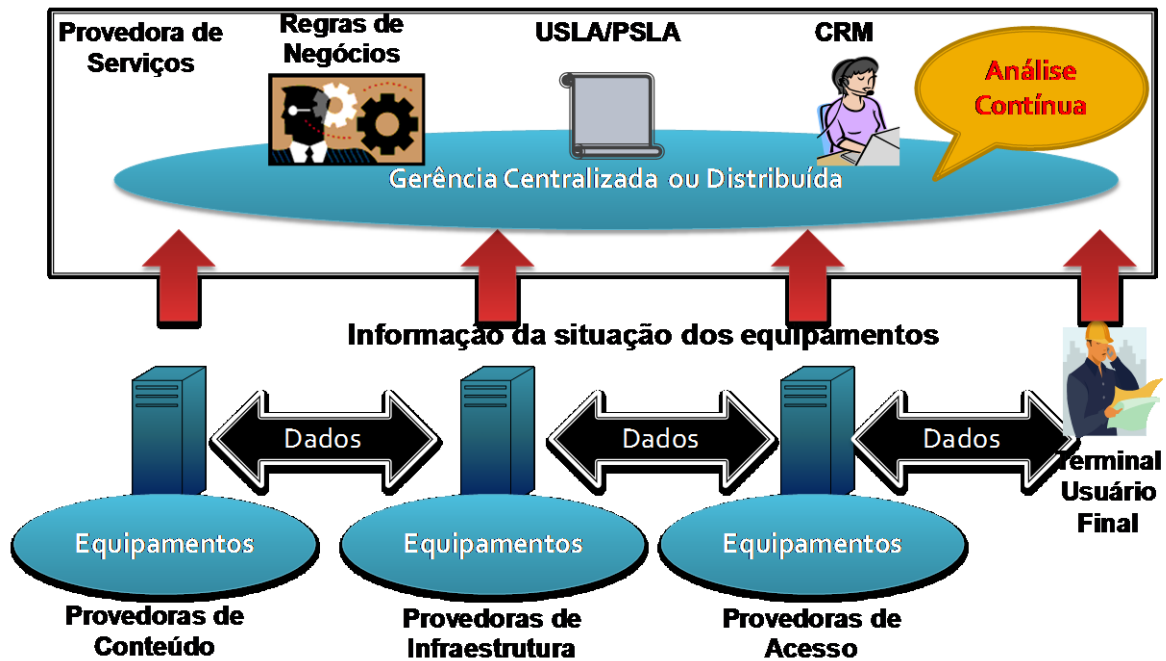


Figura 3-14: Topologia

A análise contínua permite que a tomada de decisão e a alteração da configuração nos equipamentos de cada provedora: conteúdo, infraestrutura e acesso seja realizada sem afetar a QoS acordada com o usuário final.

A figura 3-15 apresenta um exemplo da configuração dos equipamentos das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso para o fornecimento de um determinado serviço para o usuário final.

No exemplo apresentado o serviço para o usuário final é fornecido através da empresa#01 das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso. Entretanto, é possível verificar que a provedora de serviços poderia fornecer o mesmo serviço através de outras provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, que na figura 3-15 se encontram sem preenchimento. É certo que a provedora de serviços realizou previamente a contratação das aplicações e produtos das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, inclusive determinando o PSLA.

Apesar das diversas possibilidades para o fornecimento do serviço, a decisão fica a cargo da provedora de serviços, sem qualquer interação ou definição do usuário final, dessa

forma o serviço é fornecido de forma transparente para o usuário final.

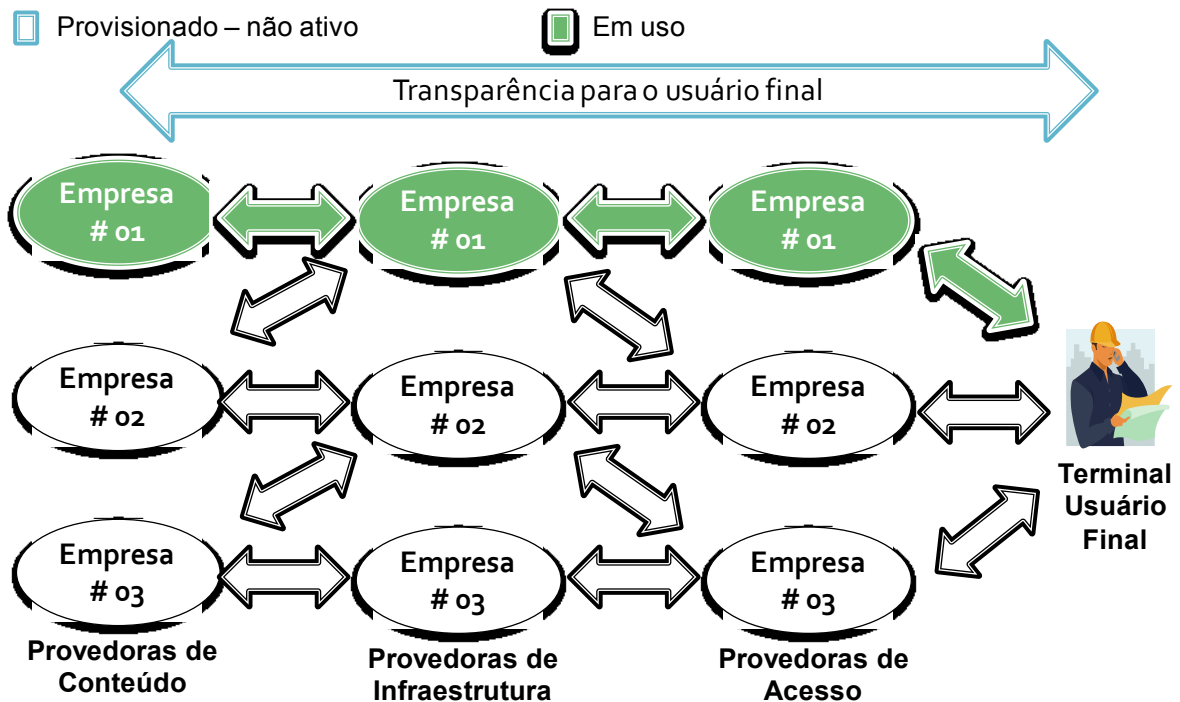


Figura 3-15: Exemplo da configuração de serviços no modelo de negócios proposto

A figura 3-15 ressalta também que a provedora de serviços não participa no fornecimento do serviço ao usuário final como fornecedora do meio físico e/ou da aplicação / produto, e, sim realiza a definição da configuração do serviço e a análise contínua dos requisitos de QoS.

Considerando que houve uma falha nos equipamentos da provedora de conteúdo Empresa#01, figura 3-16, a provedora irá enviar para a provedora de serviços um alerta de falha com os dados necessários para que a provedora de serviços identifique o problema, e possa tomar a decisão mais adequada para a situação.

A provedora de serviços recebe a informação referente a falha no servidor de conteúdo da provedora de conteúdo empresa #01, e aplica as regras de negócios tendo como base o USLA do serviço afetado e o PSLA de cada provedora: conteúdo, infraestrutura e acesso, vide figura 3-17.

Após a análise do impacto, a provedora de serviços define se será necessário a reconfiguração dos provedores de conteúdo, infraestrutura e acesso.

No modelo de negócios proposto as operações descritas acima devem possibilitar que o usuário final receba o serviço conforme acordo de nível de serviços, sendo que as reconfigurações devem ocorrer de forma transparente para o usuário final.

No exemplo apresentado foi identificado pela provedora de serviços, que além da

provedora de conteúdo, será necessária a mudança da provedora de infraestrutura e acesso, e esta mudança pode ter sido ocasionada pela relação custo-benefício de cada provedora, bem como pela situação futura dos equipamentos nas provedoras de conteúdo, acesso e infraestrutura.

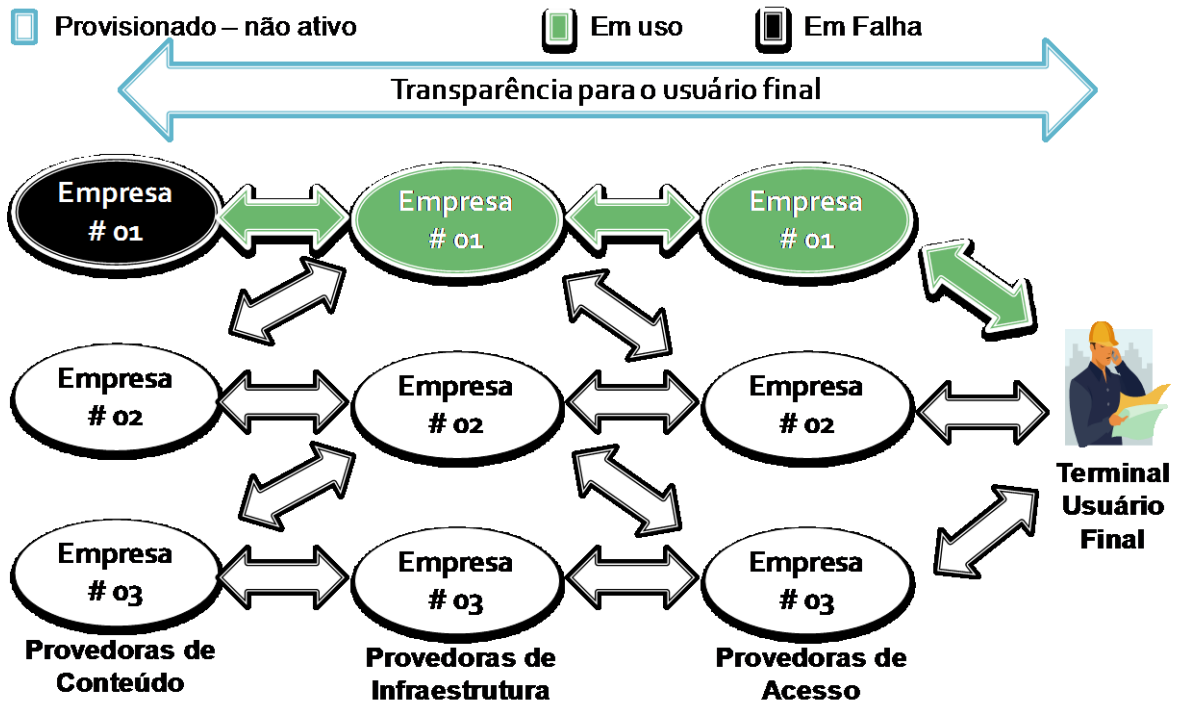


Figura 3-16: Falha no provedor de conteúdo #01

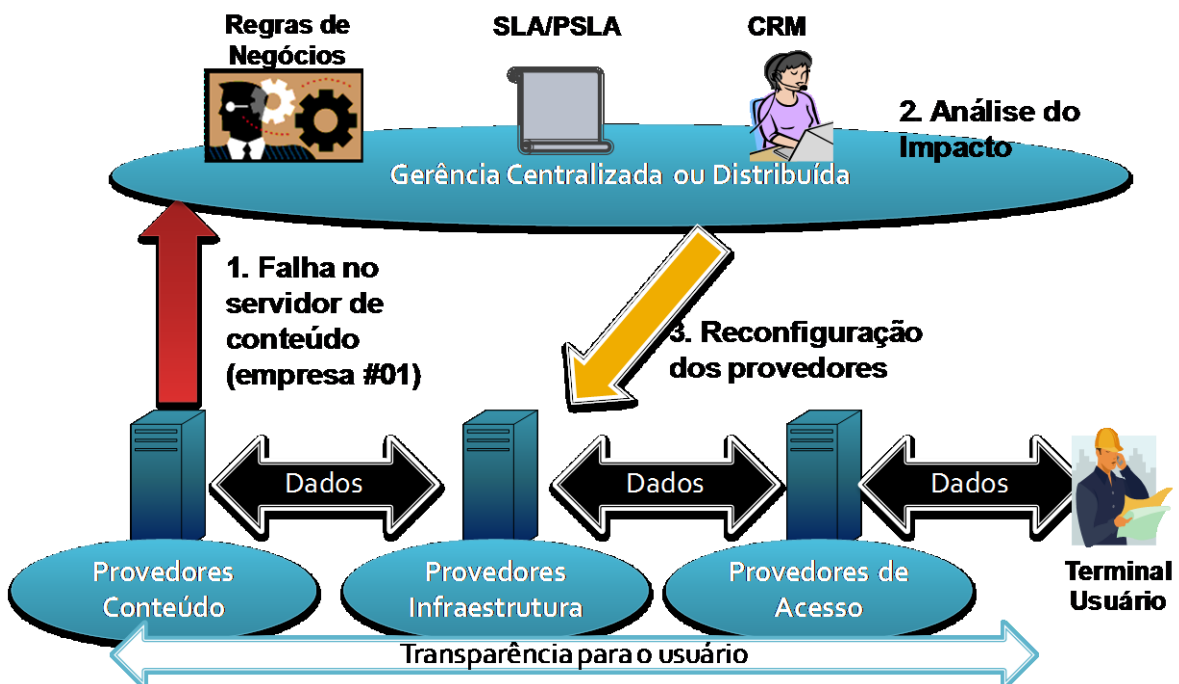


Figura 3-17: Análise da falha

Após definir a nova topologia para o usuário final, a provedora de serviços envia o pedido de alteração para as provedoras de conteúdo (Empresa #03), infraestrutura (Empresa #02) e acesso (Empresa #03), que verificam a disponibilidade nos seus equipamentos. Caso não existisse disponibilidade, a provedora retornaria uma informação de indisponibilidade para a provedora de serviços, que por sua vez realizaria uma nova análise e definição da topologia.

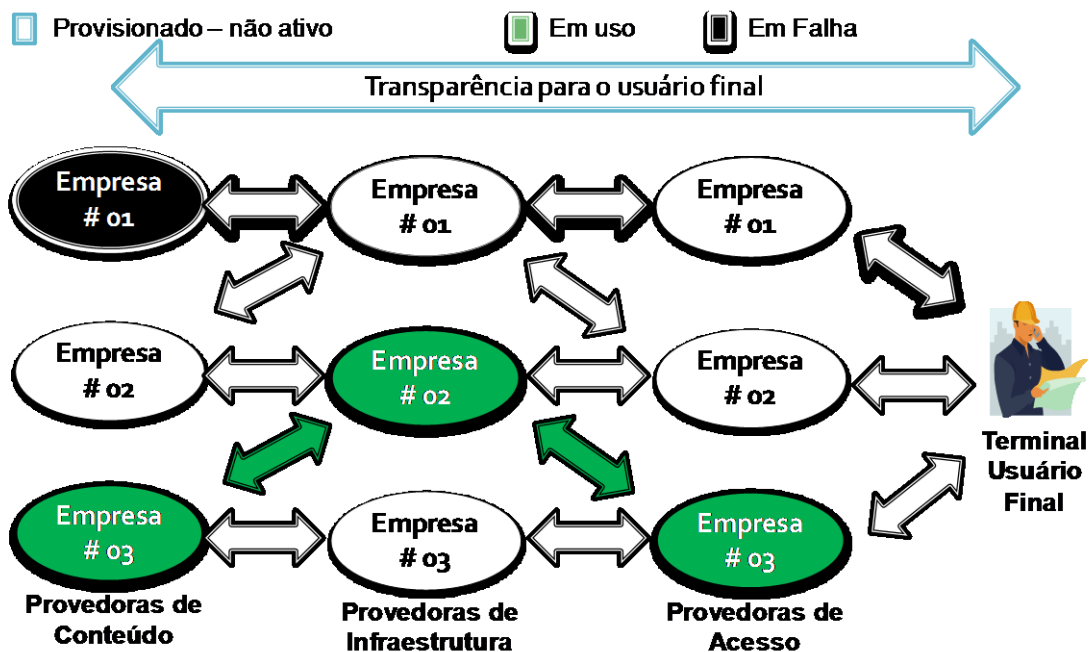


Figura 3-18: Topologia final

Havendo disponibilidade, as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso realizam a modificação, e após a conclusão com sucesso retorna o estado final para a provedora de serviços, que por sua vez envia pedido de alteração na configuração dos equipamentos para as provedoras de conteúdo (Empresa #03), infraestrutura (Empresa #02) e acesso (Empresa #03) da topologia anterior, isto permite que o serviço possa ser continuamente fornecido ao usuário final.

3.8 CONCLUSÃO SOBRE O MODELO DE NEGÓCIOS PROPOSTO

O modelo de negócios proposto ao longo deste capítulo se mostra inovador, pois traz o usuário final para o centro dos negócios, na qual poderá se utilizar dos serviços de forma transparente, sem se preocupar com os equipamentos e tecnologias envolvidas, bastando o usuário final saber qual QoS ele deseja. Além de permitir uma maior especialização das

provedoras de telecomunicações.

Apesar do modelo de negócios ser inovador, o mesmo permite o aproveitamento do ambiente atual das provedoras de telecomunicações, necessitando de algumas adequações em termos de OSS/BSS (ITU, 2000)(TMF, 2005b) e, principalmente, ajustes na legislação pertinente para que o modelo de negócios proposto possa ser implementado.

4. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO MODELO E-TOM

Atualmente, as provedoras de telecomunicações estão se baseando no modelo e-TOM para definir os processos de negócios de cada setor das provedoras, sendo que estes processos de negócios têm sido utilizados pelos fornecedores de OSS/BSS como um guia para o desenvolvimento dos seus produtos (TMF, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2008e, 2005b, 2008f, 2008g, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d, 2009e, 2009f, 2007)

Para alinhar o modelo de negócios proposto com as práticas utilizadas pelas provedoras de telecomunicações, o presente trabalho propõe a adequação do modelo e-TOM, permitindo uma melhor compreensão do modelo de negócios proposto sob o ponto de vista dos processos de negócios de telecomunicações.

4.1 PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO E-TOM

O e-TOM atual atende as necessidades das provedoras de telecomunicações atuais que possuem foco no fornecimento de produtos de telecomunicações aos usuários finais, por esta razão os processos de negócios destas provedoras devem atender desde a etapa de venda, passando pela pré-venda, operacionalização, suporte pós-venda, até o faturamento (ITU, 2007j, 2008c, 2009a, 2009b).

O modelo de negócios proposto tem foco no fornecimento de serviços aos usuários finais, e está dividido em quatro provedoras, cada um com a sua especialidade. Neste contexto é necessária uma adequação do e-TOM atual, pois devido à especialidade não será necessário implementar todos os processos de negócios propostos atualmente, e sim, especializar os processos de negócios aplicáveis em cada provedora.

A proposta de adequação do e-TOM apresentado neste trabalho, chamado POM (*Provider Operations Map*) apresenta os processos de negócios para cada provedora que compõe o modelo de negócios proposto, a saber:

- SPOM (*Service Provider Operations Map*): Mapeamento dos processos de negócios para as provedoras de serviços;
- CPOM (*Content Provider Operations Map*): Mapeamento dos processos de negócios para as provedoras de conteúdo;
- IPOM (*Infrastructure Provider Operations Map*): Mapeamento dos processos de negócios para as provedoras de infraestrutura;

- APOM (Access Provider Operations Map): Mapeamento dos processos de negócios para as provedoras de acesso.

Além dos processos de negócios adequados para cada provedora, o POM deverá se preocupar com a integração entre as provedoras, pois diferentemente do que ocorre na integração proposta pelo e-TOM, no POM é necessário que exista uma transparência nos processos de negócios das provedoras, pois as mesmas são complementares no modelo de negócios proposto, ou seja, um processo de negócio poderá ser iniciado em uma provedora e finalizado em outra. Por exemplo: o processo de configuração de um serviço, se iniciará do provedor de serviços, passará pelas outras provedoras, e será finalizado no provedor de serviços, com o fornecimento do serviço ao usuário final.

4.2 VISÃO GERAL DO POM

Os processos de negócios do POM estão baseados no e-TOM, sendo que a principal característica é a transparência necessária para garantir o fluxo fim-a-fim dos serviços oferecidos, bem como o gerenciamento dos mesmos, como apresentado na figura 4.1. Todas as provedoras terão que implementar os três grupos principais dos processos de negócios definidos pelo e-TOM, que são: EIP (Gestão de Estratégia, Infraestrutura e Produtos), Gestão de Operação e Gestão da Empresa, entretanto apenas o provedor de serviços terá interface direta com o usuário final.

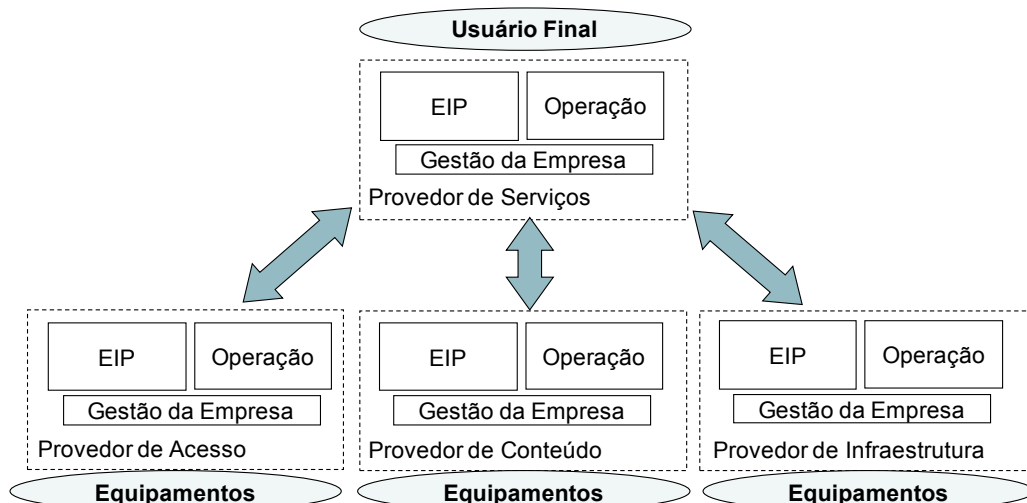


Figura 4-1: Visão geral do POM

Para as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso o usuário dos seus produtos de telecomunicações passa a ser a provedora de serviços, permitindo a simplificação dos processos de negócios referentes ao atendimento do usuário dos seus produtos, visto que

diferentemente da provedora de serviços que necessita atender a usuários finais com o mínimo de conhecimento técnico, as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso irão atender a provedora de serviços que possui conhecimento técnico, desta forma exigindo conhecimento especializado das aplicações ou produtos e da tecnologia utilizada. Entretanto, é necessário que as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso fortaleçam as áreas responsáveis pelos processos de gestão de relacionamentos com fornecedor/parceiros, pois estas áreas que farão o relacionamento com a provedora de serviços.

Outra característica importante, é que a provedora de serviços não tem qualquer tipo de equipamentos (hardware e software), sendo que os mesmos são de responsabilidade dos provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso. No presente trabalho está sendo considerado como equipamentos, o conjunto de hardware e software necessários para o fornecimento das aplicações ou produtos das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso. É certo que as provedoras de serviços necessitarão de sistemas de OSS/BSS com capacidade adequada para analisar os dados provenientes das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, e, também com o USLA de cada usuário final para cada serviço contratado.

Os processos de negócios que compõem o grupo de gestão da empresa são similares para todas as provedoras, sendo que a diferença está associada ao perfil da empresa, e não nos seus procedimentos operacionais. No grupo de estratégia, infraestrutura e produto, os processos de negócios referentes ao desenvolvimento da cadeia de suprimentos e gestão são similares para os provedores, o mesmo ocorrendo para os processos de negócios referentes a gestão de relacionamentos com fornecedor/parceiro do grupo de operação.

A provedora de serviços deverá implementar os processos de negócios gestão de marketing / oferta e desenvolvimento de serviços e gestão do grupo de estratégia, infraestrutura e produto. E também, deverá implementar os processos de negócios gestão do relacionamento com cliente e gestão de serviços / operação do grupo de operação.

As provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso terão maior foco nos equipamentos (recursos), portanto necessitarão implementar os processos de negócios de desenvolvimento de recursos e gestão do grupo de estratégia, infraestrutura e produto. E também, deverão implementar os processos de negócios de gestão de recursos e operação do grupo de operação.

Nos próximos itens serão apresentados os POMs para cada tipo de provedora.

4.3 SPOM (*Service Provider Operations Map*)

Os processos de negócios das provedoras de serviços estão apresentados na figura 4-2,

na qual possui maior foco no usuário final, concentrando-se nas atividades de gestão do relacionamento com o usuário final, gestão das ordens de serviços, faturamento e na gestão da QoS, tanto com o usuário final, quanto com as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso.

A provedora de serviços implementa os processos de negócios para atender os usuários finais, parceiros e os serviços ofertados. Portanto a gestão da marca e propaganda torna-se importante devido ao contato direto com o usuário final, portanto a provedora de serviços possui a sua atividade direcionada criação, comercialização e gestão de novos serviços. De maneira geral os seus profissionais possuem maior foco nas atividades de venda e marketing.

A provedora de serviços não possui equipamentos (hardware e software), e por esta razão não está implementado as atividades referente ao desenvolvimento de recursos e gestão, e também, gestão de recursos e operação.

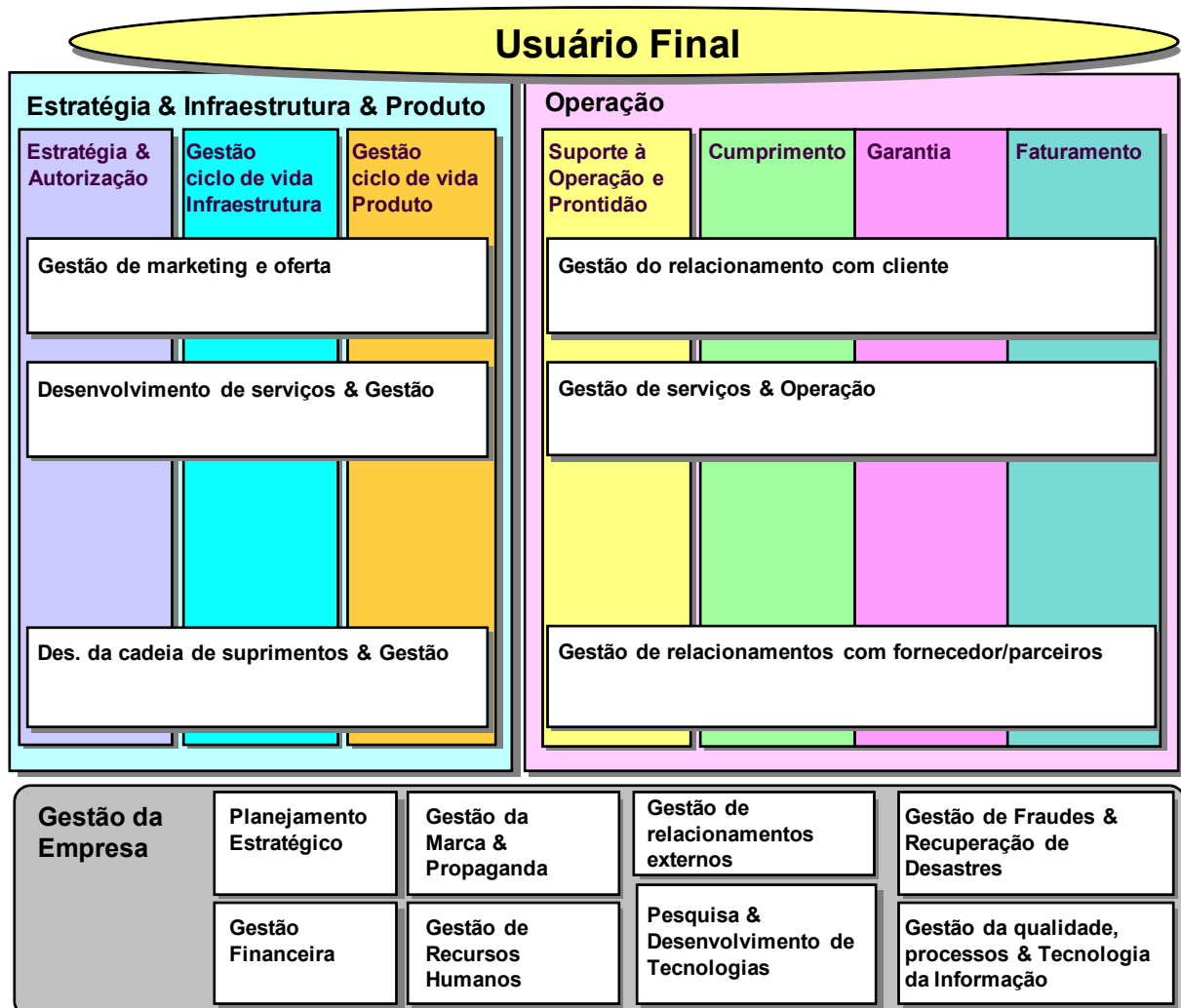


Figura 4-2: SPOM

Devido a provedora de serviços ser o único responsável pelo relacionamento com o usuário final, ele passa a ter que gerenciar a QoS oferecida ao mesmo. Por esta razão os

processos de negócios que garantam uma boa gestão dos serviços oferecidos são importantes para a provedora de serviços, na qual além de monitorar a QoS oferecida a cada serviço, a mesma deverá ter mecanismos que permitam prever a QoS de acordo com os parâmetros recebidos das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso. As provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso irão disponibilizar previsão das condições futuras dos equipamentos de acordo com a situação de carga nos seus equipamentos, que permitirá a provedora de serviços prever com maior precisão as condições da QoS dos serviços fornecidos ao usuário final.

Além disso, a provedora de serviços irá solicitar para as demais provedoras a alteração na configuração de forma a manter a QoS para o usuário final, de acordo com o SLA acordado, certamente as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso irão analisar cada pedido para determinar se o mesmo pode ser executado ou não devido as condições de carga dos seus equipamentos.

Apesar de não ser o detentor dos equipamentos, a provedora de serviços deverá possuir processos de negócios que permitam o desenvolvimento e gestão de novos serviços adequados as necessidades do usuário final.

4.4 CPOM, IPOM e APOM

Os processos de negócios referentes às provedoras de conteúdo (CPOM), infraestrutura (IPOM) e acesso (APOM), figura 4-3, são similares. Os principais objetivos destas provedoras é o fornecimento de aplicação ou produtos de telecomunicações que serão integrados e ofertados pela provedora de serviços ao usuário final.

Os processos de negócios das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso devem focar, principalmente, a gestão dos equipamentos, na qual devem ser monitorados e mantidos em perfeito estado de funcionamento de acordo com o PSLA.

As principais atividades do CPOM, IPOM e APOM são o gerenciamento de falhas e desempenho, coleta de dados de bilhetagem, configuração da rede e informe sobre a disponibilidade. Devido ao modelo de negócios as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso não precisariam implementar processos complexos nas áreas de marketing e gerenciamento da oferta, relacionamento com o usuário final, gestão e desenvolvimento de novos serviços, e gestão e gerenciamento dos serviços.

Devido a estas características as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso precisam se especializar em tecnologia, e também possuir profissionais com experiência nos equipamentos para a execução dos serviços. Portanto, para os mesmos não existe a

necessidade de grandes investimentos nas áreas de gestão da marca e propaganda.

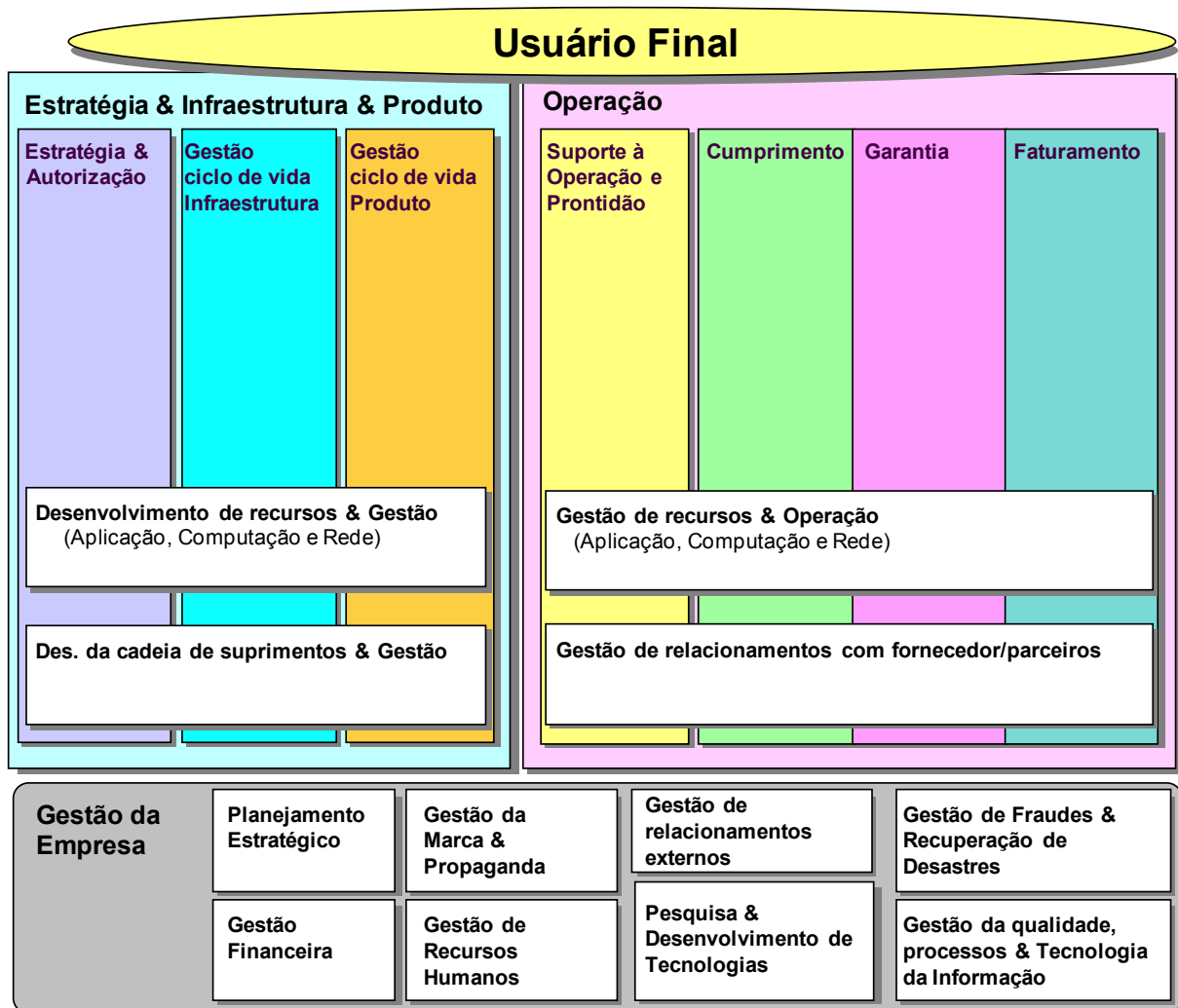


Figura 4-3: CPOM, IPOM e APOM

4.5 CONCLUSÃO SOBRE A PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO E-TOM

O modelo de negócios proposto não altera os processos de negócios proposto no e-TOM do TMF, e, somente realiza uma adequação de acordo com a especialização que cada provedora terá no modelo de negócios proposto.

As provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso não possuem relacionamento direto com o usuário final, e assim os seus negócios estão focados na modalidade B2B (*Business to Business*), pois os mesmos estarão comercializando as suas aplicações ou produtos para as provedoras de serviços. De maneira inversa as provedoras de serviços terão seu foco de negócios nas necessidades dos usuários finais, praticando a modalidade B2C (*Business to Consumer*), entretanto como as provedoras de serviços não possuem os equipamentos de telecomunicações é necessário que fortaleçam o relacionamento com as demais provedoras, e,

por conseqüência necessitando desenvolver também a modalidade de negócios B2B, pois somente com um bom relacionamento com as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, as provedoras de serviços poderão prestar um bom serviço para o usuário final.

5. ARQUITETURA ABERTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE NEGÓCIOS PROPOSTO

Para a implementação do processo de negócio propostos no capítulo 4, o presente trabalho propõe uma arquitetura aberta baseada no plataforma NESSI proposto pela comunidade europeia. (NESSI, 2006, 2007, 2009)

5.1 VISÃO GERAL DA ARQUITETURA DE SOFTWARE

A arquitetura de software deverá permitir a integração entre os diferentes provedores, além de fornecer uma estrutura para a integração rápida e flexível das aplicações que compõem o sistema de suporte à operação (OSS) e sistema de suporte aos negócios (BSS) das provedoras de telecomunicações.

Dentre os requisitos não funcionais da arquitetura destacam-se:

- Infraestrutura de comunicação comum;
- Clara separação entre processos e aplicações;
- Padrão aberto de interface entre as aplicações;
- Reutilização de aplicações.

A arquitetura proposta baseada no NESSI está dividida em três áreas:

- Padronização: Responsável pela definição dos padrões utilizados pelas aplicações, principalmente em relação às interfaces;
- Panorama: Responsável pela camada de negócios, a qual será responsável pelo fornecimento de serviços aos usuários finais, sendo possível através do uso de regras de negócios que interagem com a área estrutura e disponibiliza os serviços de acordo com a necessidade do usuário final, e adaptado à cultura e ao contexto local;
- Estrutura: Responsável pela implantação das aplicações que compõem o OSS e BSS, tipicamente composta de sistemas distribuídos com vários pontos para coleta de dados que permitem entender a situação de cada usuário final, e definir as configurações necessárias que as provedoras de telecomunicações deverão realizar de forma a atender o acordo de nível de serviços com o usuário final (USLA).

Em relação ao modelo de negócios a área do panorama é implementada pela provedora

de serviços, e a área de estrutura é implementada pelas provedoras de conteúdo, infraestrutura e aplicação. Os requisitos definidos pela área de padronização devem ser seguidos pelas provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso, permitindo uma integração simplificada entre as provedoras que compõem o modelo de negócios.

5.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DA ARQUITETURA DE SOFTWARE

A arquitetura de software deverá atender aos requisitos não funcionais apresentados ao longo deste item, sendo que não estão descritos as funcionalidades das aplicações que são específicas para cada provedora de telecomunicações, e sim, estão apresentados os requisitos mínimos para garantir a integração entre as provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso em atendimento ao modelo de negócios proposto.

Conforme apresentado no capítulo 4, o modelo de negócios proposto não alterou o modelo e-TOM e apenas o adequou às necessidades do modelo de negócios proposto, por esta razão as funcionalidades das aplicações necessárias para cada provedora de telecomunicações não foi alterada, entretanto, o modelo de negócios proposto necessita que a integração entre as provedoras de telecomunicações seja mais efetiva, para que o mesmo possa ser implementado.

5.2.1 Independência entre processos de negócios e aplicações

A arquitetura proposta tem como característica a separação entre o comportamento das aplicações e o *workflow*. O *workflow* é uma aplicação que faz o monitoramento e controle dos processos de negócios através das aplicações, permitindo que a arquitetura seja independente das aplicações, uma vez que os processos de negócios não se encontram dentro das aplicações.

Desta forma, é necessário o pleno conhecimento de cada aplicação, para que possam ser enviadas as informações de entradas necessárias para a que as informações de saída estejam dentro do esperado, além de informações de controle e mecanismos, se necessário, vide figura 5-1. Cada aplicação é composta de atividades e regras internas que irão gerar as informações de saída, a partir das informações de entrada, como o IDEF-0 (NIST, 1993).

A arquitetura de software coordena as diversas aplicações para que se obtenha o resultado esperado, de acordo com os processos de negócios. A figura 5-2, apresenta um exemplo de uma implementação com clara separação entre a aplicação e os processos de

negócios, é possível verificar que o mecanismo responsável pelos processos de negócios separa os dados recebidos da aplicação #01 (a,b,c,d,e), encaminhando parte para a aplicação #02 (a,b,c) e parte para a aplicação #03 (a), sendo que o resultado da aplicação #02 (f,g,h,i) é enviado para a aplicação #03 (a,f,g,h,i) juntamente com parte da informação da aplicação #01. Apesar de receber as informações d e e da aplicação #01, as mesmas não são utilizadas neste processo de negócios, e, podem ser descartadas pelo *workflow* que realiza a gestão dos processos de negócios.

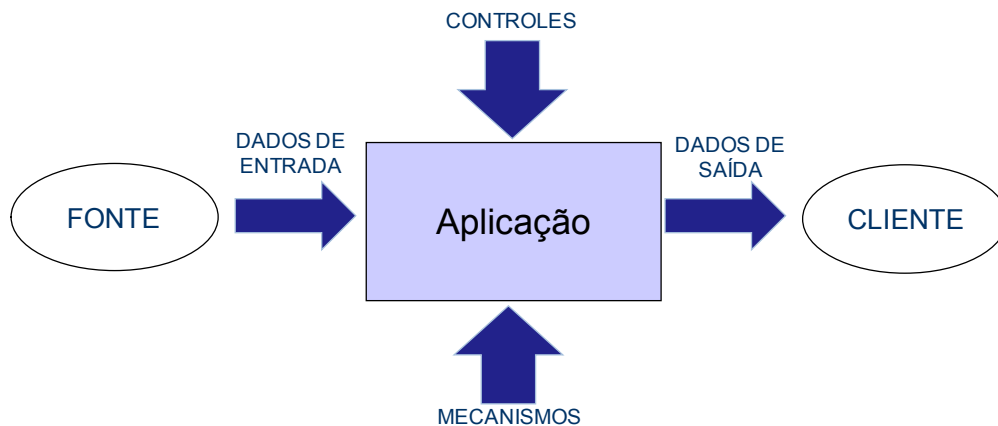


Figura 5-1: Visão geral de uma aplicação

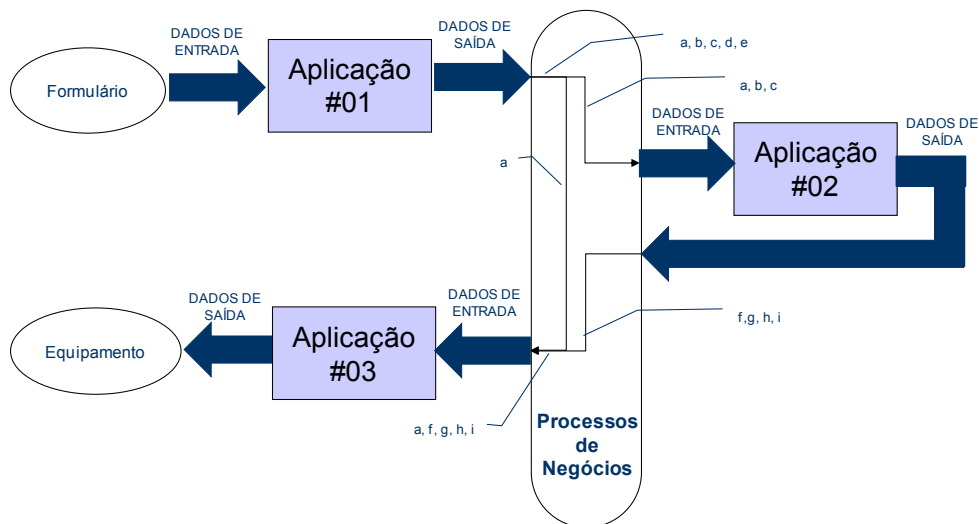


Figura 5-2: Exemplo de uma implementação de aplicação

Devido a um novo serviço fornecido para o usuário final é necessário configurar o equipamento com alguns requisitos fornecidos pela aplicação #01 (d,e) que inicialmente não eram utilizados por um determinado processo de negócios, então basta modificar a regra no mecanismo de processos de negócios habilitando estas informações, considerando que as mesmas já estavam disponíveis. No exemplo, seria necessário alterar a aplicação#03, vide

figura 5-3.

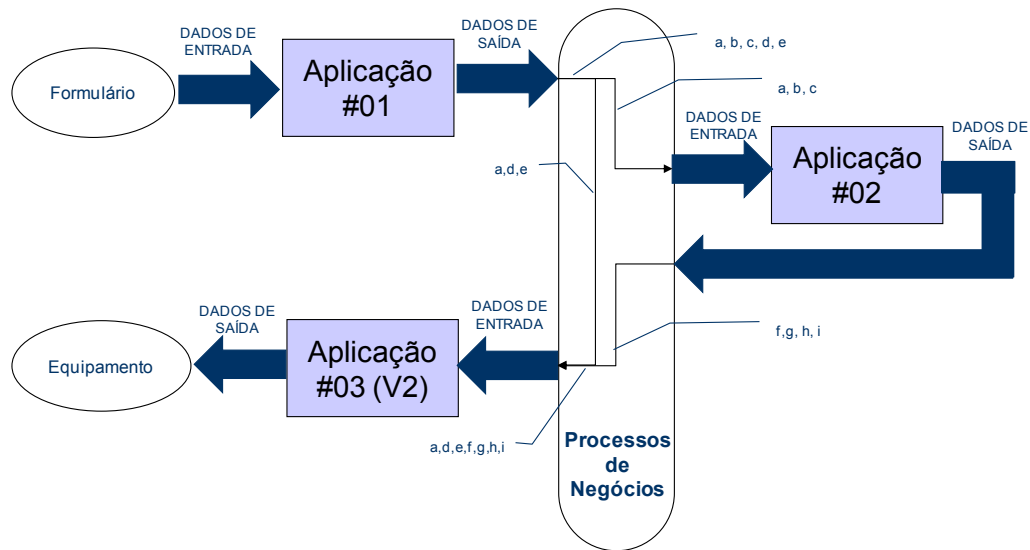


Figura 5-3: Exemplo de alteração nos processos de negócios

Da mesma forma, é possível inserir novas aplicações. Na figura 5-4 está considerada a inclusão da Aplicação#04, que estaria enviando informações para o sistema de relacionamento com o usuário final.

A arquitetura de software proposta necessita que todas as aplicações tenham as suas interfaces definidas por acordos (padronização) que possuem especificações detalhadas das entradas e saídas, além de suas funcionalidades.

O comportamento da arquitetura proposta é regida por mecanismo de processos de negócios (*workflow*), através de políticas claramente definidas por cada provedora de telecomunicações.

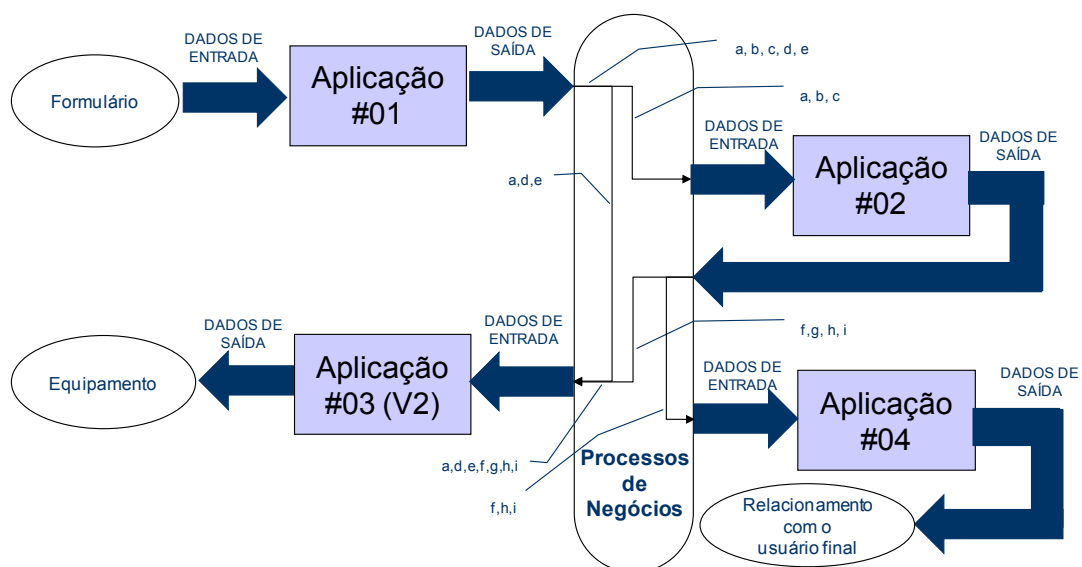


Figura 5-4: Exemplo de inclusão de aplicação

No caso do modelo de negócios proposto a aplicação pode ser o OSS/BSS de outra

provedora para isto basta definir claramente as informações que serão transacionadas entre elas, vide figura 5-5, esta situação poderá existir ao implementar o modelo de negócios proposto, pois as provedoras podem aproveitar a infraestrutura de OSS/BSS existentes. É certo que novas funcionalidades deverão ser implementadas nas aplicações existentes.

O modelo de negócios proposto considera um relacionamento próximo entre as provedoras, entretanto não existe nenhum tipo de imposição entre elas, então basta definir claramente o canal de comunicação entre elas.

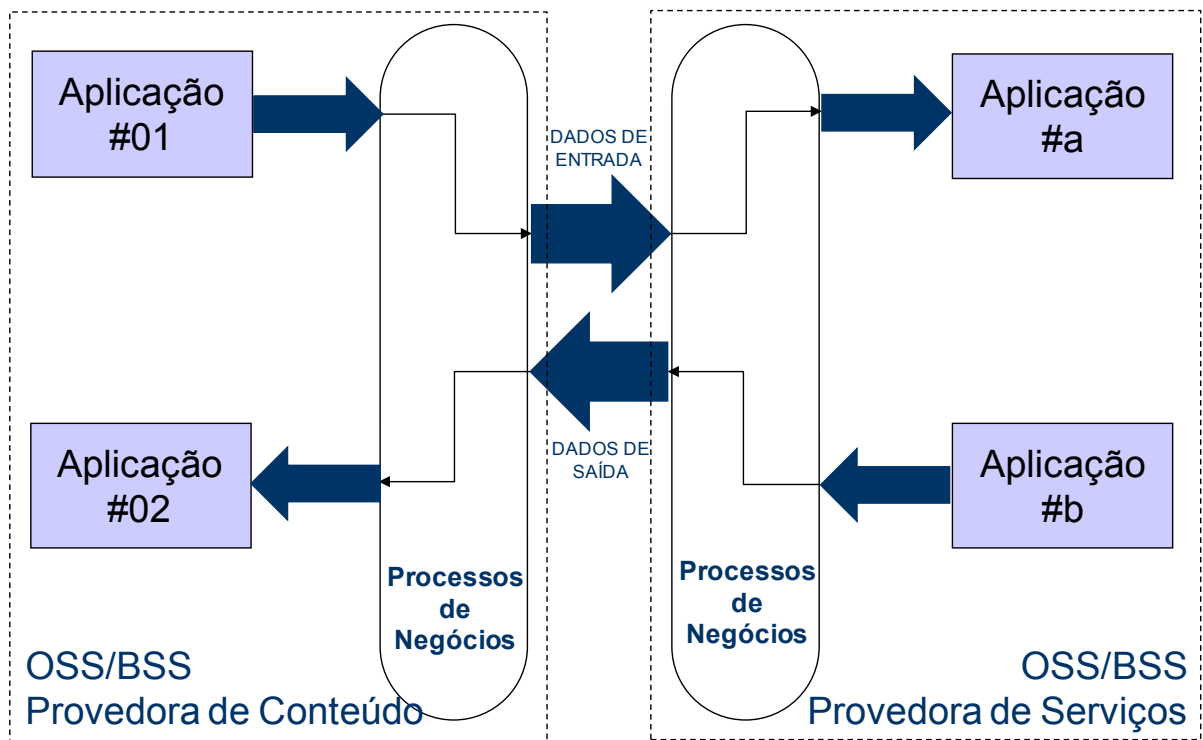


Figura 5-5: Exemplo de integração entre provedoras de telecomunicações

5.2.2 Infraestrutura de mediação comum

A arquitetura proposta necessita de uma infraestrutura de mediação distribuída comum que irá integrar as informações da aplicação. Na arquitetura proposta será utilizado um *middleware* distribuído que realizará a mediação entre as aplicações, permitindo a integração das mesmas (HWANG, 2008)(WOHLSTADTER, 2006).

O *middleware* permitirá a interoperabilidade entre as aplicações que serão orquestradas pelos processos de negócios do *workflow*, e para permitir isto é necessário que os conectores entre a aplicação e o *middleware* padronizem as informações permitindo assim a troca de informações entre as aplicações, vide figura 5-6.

A figura 5-7 apresenta a arquitetura proposta com um *middleware* distribuído, nesta

situação entre os *middlewares* são implementados conectores que permitem a interoperabilidade entre eles.

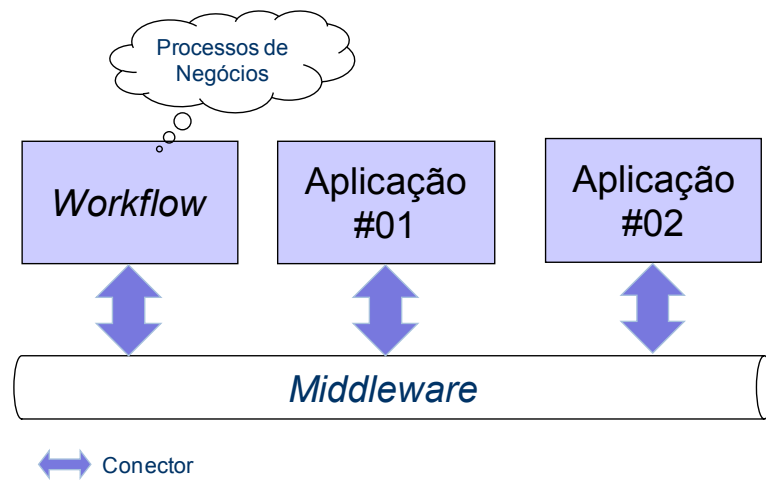


Figura 5-6: Visão Geral do *Middleware*

Com o *middleware* distribuído é possível que aplicações das diversas provedoras de telecomunicações estejam integradas entre si, independentemente da localização das mesmas, neste caso cada provedora de telecomunicações poderá ter seu conjunto de aplicações coordenada pelo seu *workflow*, mas integrada com as outras provedoras.

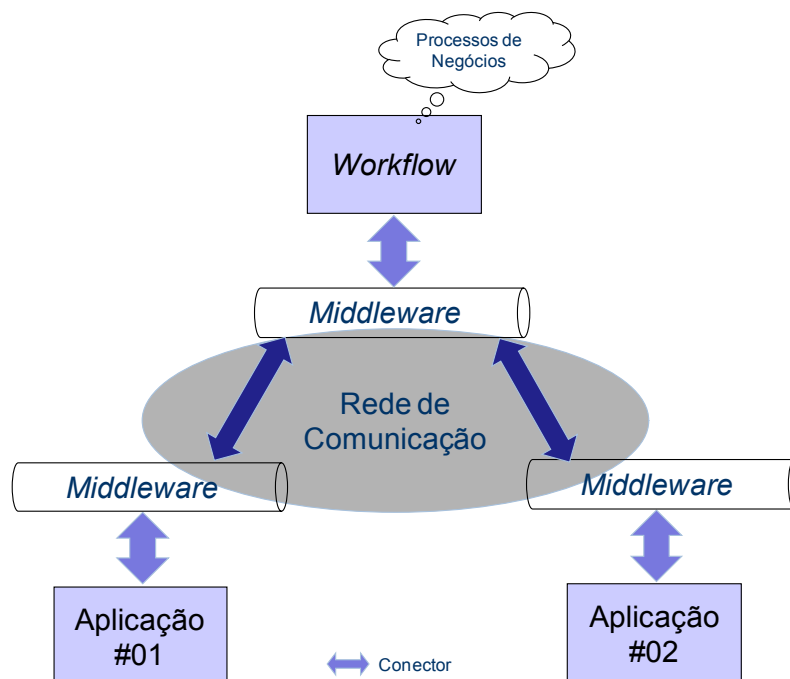


Figura 5-7: *Middleware* distribuído

A utilização de conectores padronizados permite uma integração simplificada entre as aplicações e outros *middlewares*, além de possibilitar o reuso da aplicação ou ainda a substituição simplificada da mesma, sem afetar as outras aplicações.

5.2.3 Disponibilidade

A arquitetura proposta deverá suportar redundâncias, de forma a garantir que as aplicações, e principalmente, as informações estejam disponíveis no *middleware*.

5.3 IMPLEMENTAÇÃO DA ARQUITETURA

A arquitetura proposta, figura 5-8, é caracterizada por ter a área de padronização que define os padrões a serem utilizados na troca de informações entre as aplicações das provedoras de telecomunicações. A figura 5-7 apresenta a topologia de comunicação entre os *middleware* da arquitetura proposta e, a figura 5-8 apresenta as características da arquitetura proposta em termos de funcionalidades.

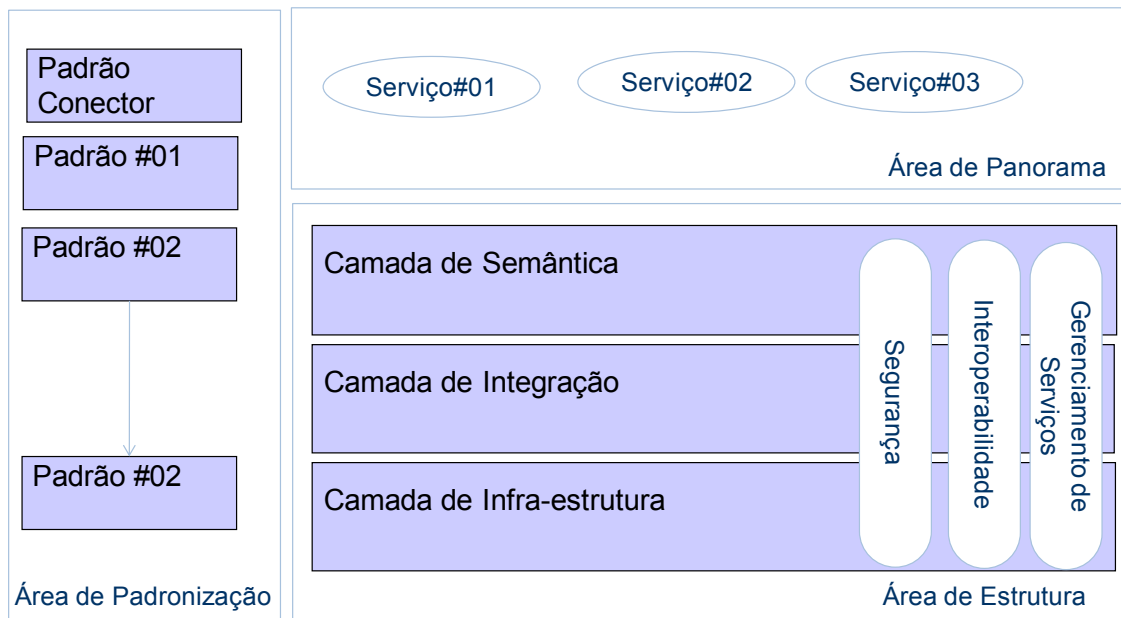


Figura 5-8: Arquitetura proposta

A área de estrutura é composta das aplicações ou produtos que serão utilizados para compor os serviços do usuário final. As provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso são responsáveis por fornecer as aplicações ou produtos, através dos seus equipamentos que se encontram na camada de Infraestrutura na figura 5-8.

A camada de integração permite a disponibilização das aplicações e produtos das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso para as provedoras de serviços.

A camada semântica é responsável pela adequação da informação trocada entre as provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso e a provedora de serviços. Como a provedora de serviços tem relacionamento com várias provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, a

camada semântica deve ser implementada com cuidado, pois as informações trocadas são utilizadas para a tomada de decisões que garantam o acordo de nível de serviços acordado, sendo que em alguns casos existe a necessidade de analisar o comportamento do serviço oferecido, prevendo os próximos eventos desses serviços.

Na área de estrutura, também, estará implementado as camadas de:

- Gerenciamento de produtos: responsável pelo monitoramento dos equipamentos que compõem os produtos oferecidos pelas provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, inclusive QoS. Além disso, é responsável pelo suporte das atividades operacionais: configuração, ativação, desempenho e falhas de equipamentos;
- Interoperabilidade: responsável por garantir a interoperabilidade entre os diversos equipamentos que compõem cada provedora de conteúdo, infraestrutura e acesso.
- Segurança: responsável pela gestão da segurança no acesso as informações, permitindo que a informação seja acessada somente por aplicações autorizadas, além de garantir a integridade da mesma.

A área do panorama é representada pelos serviços que serão fornecidos ao usuário final, pelas provedoras de serviços. E a quantidade de serviços varia de acordo com o portfólio oferecido pela provedora de serviços.

5.3.1 Diagrama de classes da arquitetura proposta

O diagrama de classes, figura 5-9, apresenta a implementação da arquitetura proposta, sendo composto de dezessete classes. As classes estão divididas em dois grupos, o primeiro grupo se refere as classes que devem ser implementadas pela provedora de serviços e o segundo grupo se refere as classes que devem ser implementadas pelas provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso.

5.3.2 Classes das provedoras de serviços

As classes das provedoras de serviços são:

- Classe serviços: é responsável por determinar os serviços que serão oferecidos aos usuários finais através do provedor de serviços;

- Classe Gerenciamento de SLA: é responsável por realizar a gestão dos acordos de níveis de serviços dos usuários finais e, também, com os provedores de conteúdo, infraestrutura e acesso. Para permitir isto esta classe está associada a classe de contratos onde estão armazenados os contratos realizados com os usuários finais e com os provedores de conteúdo, infraestrutura e acesso. E também, está associada a classe cálculo que é responsável por determinar as configurações necessárias a serem realizadas em cada provedora de conteúdo, infraestrutura e acesso, de forma a manter a QoS acordada com o usuário final. A classe cálculo deverá prever os futuros acontecimentos com base no histórico e nas condições atuais de cada provedor de conteúdo, acesso e infraestrutura;
- Classe Gerenciamento de serviços: é responsável pela gestão dos serviços oferecidos, que através da classe de *workflow* realiza o controle das informações trocadas entre as provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso. A classe CRM (*Customer Relationship Management*) é responsável pela gestão do relacionamento com o usuário final, tanto nos aspectos de venda quanto nos aspectos de operação, suporte e manutenção.

5.3.3 Classes das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso

As classes das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso estão diretamente relacionadas com a classe serviços da provedora de serviços, através da classe integração das provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso:

- Classe Integração: é responsável por realizar a integração com as provedoras de serviços, sendo implementada de acordo com os padrões definidos com as mesmas;
- Classe segurança: está diretamente ligada a classe de serviços e tem como objetivo realizar a gestão de segurança, permitindo a confidencialidade das informações, e que as mesmas sejam somente acessadas pelas aplicações que tem direito ao acesso;
- Classe gerenciamento de produto: é responsável pela gestão das aplicações ou produtos oferecidos pelas provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso.
- Classe gerenciamento de equipamento: é responsável pelas atividades de

gestão dos equipamentos que compõem os produtos oferecidos pelas provedoras de conteúdo, infraestrutura e acesso, que está associado a classe de falhas que é responsável por obter as informações de falhas dos equipamentos, a classe de desempenho que é responsável por obter as informações de desempenho dos equipamentos, a classe de configuração que é responsável por realizar as novas configurações e alterações nas mesmas, e a classe de tarifação que é responsável por coletar as informações de faturamento.

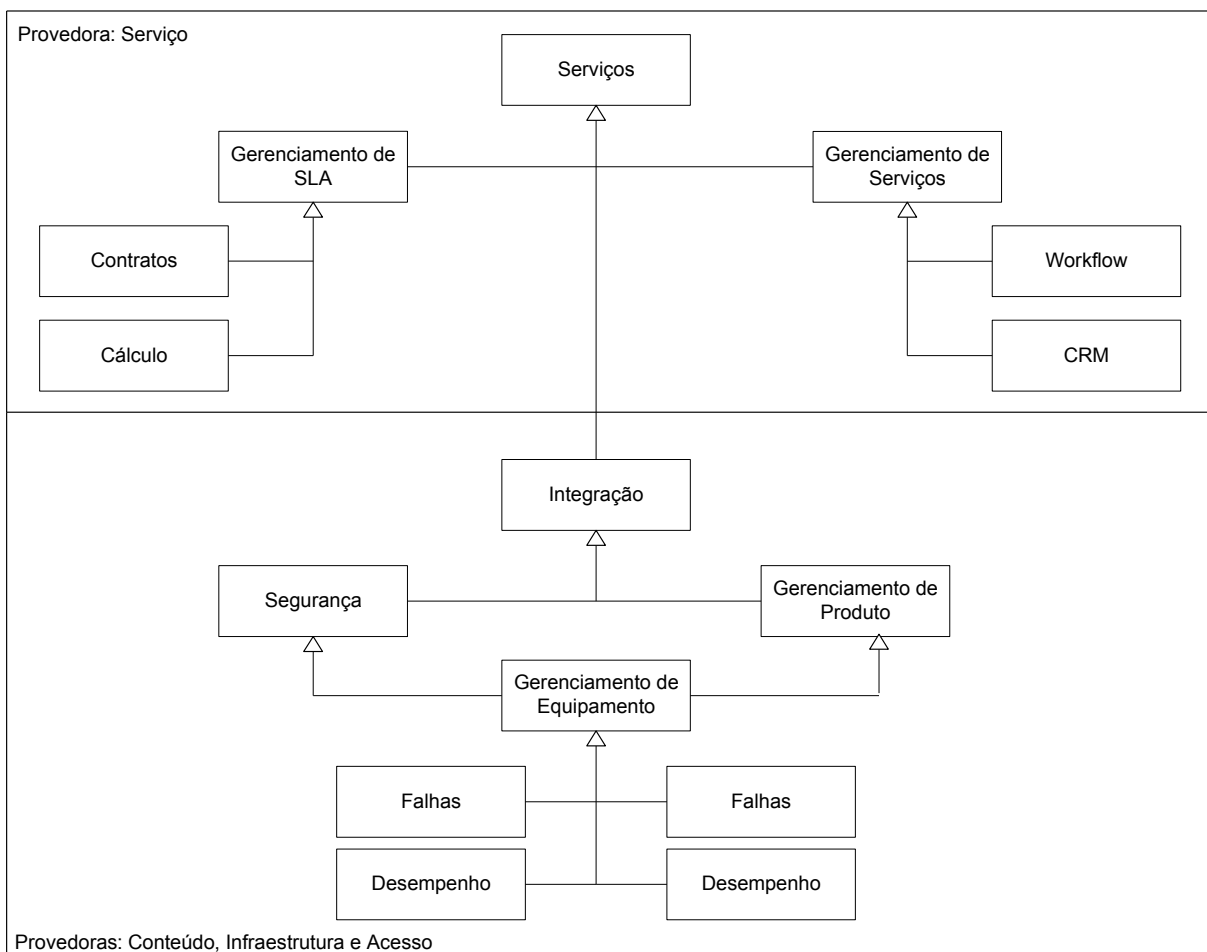


Figura 5-9: Diagrama de classes da arquitetura proposta

6. ESTUDO DE CASO

A versão simplificada do modelo de negócio proposto está sendo implementada no projeto Sistema Gestor de Serviços Centrado no Usuário (SGSCENU), através do convênio 0.1.08.0519.00 firmado entre a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP), Universidade de São Paulo (USP) e a Thales Information Systems S/A (THALES).

O objetivo do projeto é construir um sistema que permita o usuário final interagir com uma provedora de serviços, especificando o que deseja e criando o conjunto de formulários que serão utilizados por essa provedora para emitir relatórios de gerenciamento desses serviços. O sistema em desenvolvimento implementará um conjunto de funcionalidades com as características necessárias para resolver os problemas enfrentados por usuários finais na especificação, uso e gestão dos serviços requisitados.

O usuário final irá selecionar os serviços desejados através de um catálogo de serviço disponibilizado pela provedora de serviços e, através da ferramenta de criação de relatórios, poderá criar os relatórios adequados as suas necessidades.

Outra possibilidade consiste em o usuário final criar um fluxo de trabalho para encaminhamento das suas solicitações para a provedora de serviços, de acordo com a sua necessidade. Nesta situação o usuário final cria o formulário de solicitação, seja para novos serviços quanto para manutenção, e define o fluxo de trabalho para cada formulário criado, incluindo níveis de aprovação.

O sistema conterà também um simulador de fluxos, que permitirá ao usuário exercitar várias possibilidades de serviços e escolher aquele que melhor lhe convier.

O sistema a ser desenvolvido terá os seguintes blocos funcionais, figura 6-1 (LSA, 2009):

- *Middleware*: responsável pela comunicação entre os diversos módulos do sistema;
- *Workflow*: responsável pela coordenação do fluxo de informação entre os módulos do sistema;
- Criação de fluxo: módulo que permitirá o usuário final construir de forma gráfica e interativa os fluxos de trabalho que o sistema deve considerar para cada conjunto de formulários criados pelo usuário final;
- Simulador de fluxos: módulo que permitirá ao usuário final simular os fluxos de trabalho criados, verificando se os mesmos atendem as suas necessidades;
- Criação de formulários: módulo que permitirá o usuário final construir de forma

gráfica os formulários de acordo com a sua necessidade;

- Criação de relatórios: módulo que permitirá ao usuário final construir de forma gráfica os relatórios de acordo com a sua necessidade;
- Conector: módulo para conexão com outros sistemas e módulos.

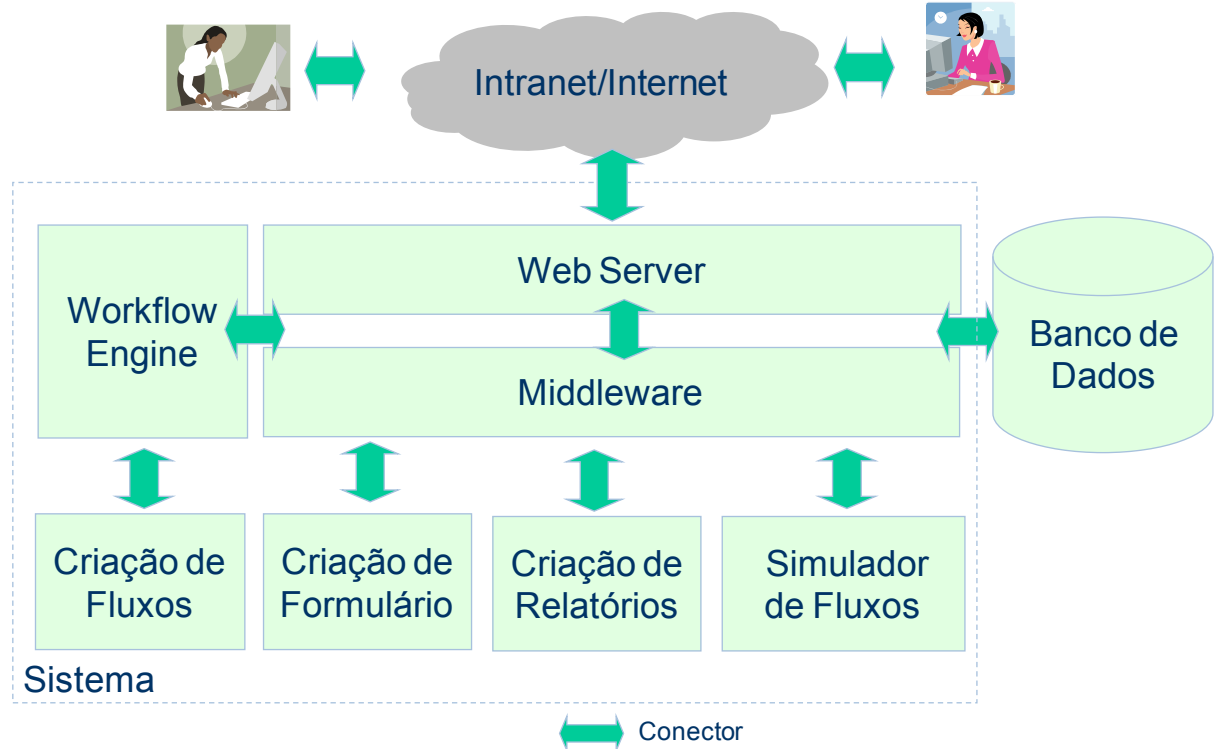


Figura 6-1: Visão geral do SGSCENU

Como descrito ao longo deste trabalho, o sistema em desenvolvimento está baseado nas premissas do NESSI, atendendo principalmente aos requisitos de:

- Padrões abertos;
- Flexibilidade;
- Sistemas distribuídos;
- Diferentes formas de interação:
 - Conectar pessoas, processos e informação de forma simplificada;
 - Permitir que aplicativos, componentes, processos estejam integrados de acordo com as necessidades do usuário final;
 - Capacidade transacional para qualquer tipo de plataforma;
- Baixo custo de operação e propriedade.

6.1 CASOS DE USO

Na figura 6-2 está apresentado o caso de uso geral com as principais atividades existentes no projeto SGSCENU, envolvendo os atores e os relacionamentos entre as atividades.

6.1.1 Criar Fluxo

O usuário final poderá definir o fluxo de trabalho necessário para a execução das suas atividades, que posteriormente será utilizado na execução do fluxo de trabalho pelos atores: Provedora de Serviços e Usuário Final.

Neste caso de uso, o usuário final irá determinar os indicadores de QoS e, em quais momentos do fluxo os mesmos serão considerados, bem como quem deve executar cada atividade definida no fluxo de trabalho.

No presente projeto os indicadores de QoS se limitarão a controlar o tempo de execução de cada atividade, sendo que o usuário final irá definir os limiares.

6.1.2 Criar Formulário

O usuário final poderá definir os formulários necessários para a execução do fluxo de trabalho. O formulário poderá ser construído livremente pelo usuário final e cada campo novo criado pelo usuário no formulário deverá ter o seu correspondente no banco de dados, para que esta informação seja armazenada para ser utilizada pelo caso de uso executar fluxo.

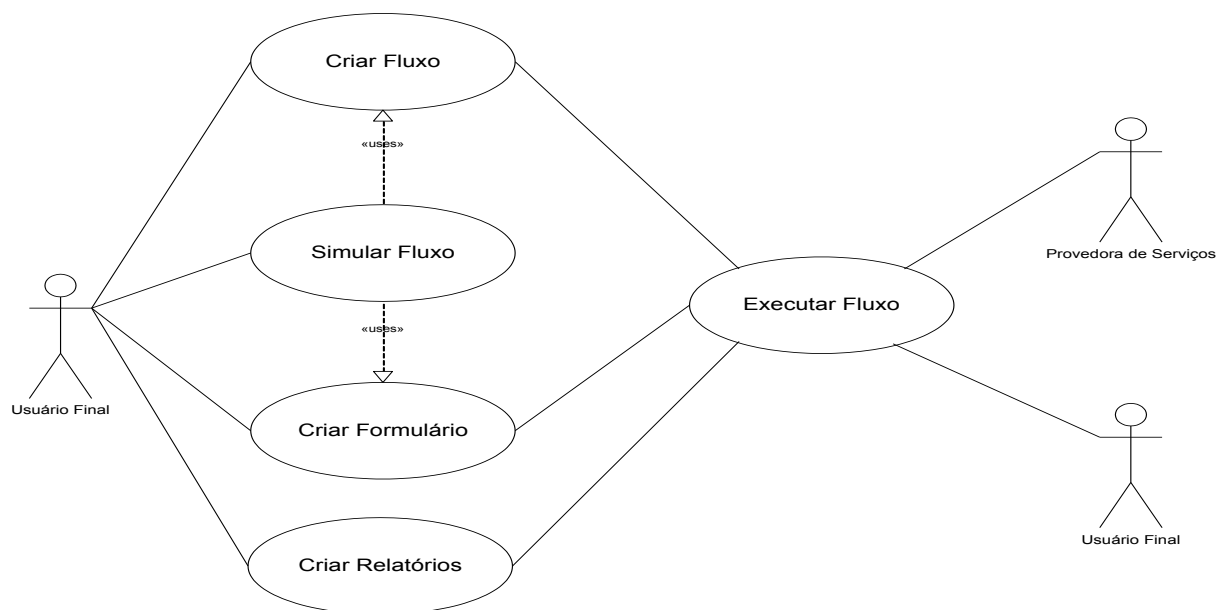


Figura 6-2: Diagrama de casos de uso

6.1.3 Criar Relatórios

O usuário final poderá definir os relatórios de acordo com a sua necessidade, para tanto no momento da criação, o usuário deverá ter acesso aos parâmetros disponíveis no banco de dados. Este caso de uso deve considerar a possibilidade do usuário final criar as regras para apresentação do relatório, incluindo cálculos.

6.1.4 Simular Fluxo

O usuário final poderá simular os fluxos de forma a verificar a validade dos fluxos de trabalho criados no caso de uso criar fluxo. A simulação do fluxo é realizada somente pelo usuário final.

6.1.5 Executar Fluxo

O caso de uso executar fluxo consiste na realização das seguintes atividades:

- Executar cada fluxo de trabalho definido pelo usuário final, realizando o controle de cada atividade;
- Realizar o monitoramento e controle de cada indicador de QoS definido pelo usuário final no momento da criação do fluxo de trabalho. E gerar os alertas para o usuário final, quando o limiar é atingido;
- Integrar os formulários criados com o fluxo de trabalho definido pelo usuário final;
- Gerar os relatórios de acordo com o modelo criado pelo usuário final no caso de uso criar relatórios;

6.2 MAPEAMENTO DO E-TOM

As funcionalidades do projeto estão aderentes ao proposto no e-TOM do TMF; estão sendo implementados os processos referentes ao grupo de operação. Sendo que os processos dos grupos de Estratégia, Infraestrutura & Produto e Gestão da empresa não serão implementados, devido às limitações de escopo do projeto.

Dentro do grupo de operação, o projeto implementa alguns processos dos níveis horizontais, conforme descrito a seguir:

- Gestão de relacionamento com o cliente: O projeto irá implementar alguns processos referentes ao relacionamento com o usuário final, que são:
 - Análise e notificação da situação dos serviços ao usuário final;
 - Monitoramento e controle dos indicadores de QoS do usuário final;
 - Emissão de relatórios no formato criado pelo usuário final;
 - Uso de formulários no formato criado pelo usuário final;
 - Uso de fluxo de trabalho no formato criado pelo usuário final.
- Gestão de serviços & operação: O projeto irá implementar algumas funcionalidades referentes a operação e gestão de serviços
 - Permitir o usuário final criar o seu próprio formulário, relatório e fluxo de trabalho;
 - Coletar e analisar informações sobre a situação de cada serviço, de acordo com o fluxo de trabalho criado pelo usuário final;
 - Monitorar e controlar o fluxo de trabalho definido pelo usuário final;
 - Monitorar os indicadores de QoS definidos pelo usuário final durante a definição do fluxo de trabalho.

Os níveis horizontais Gestão de recursos & Operação e Gestão de relacionamentos com fornecedor/parceiros não estão dentro do escopo do presente projeto, pois não existirá a implementação de comunicação os equipamentos da provedora de serviços e, também, com fornecedores e parceiros da provedora de serviços.

6.3 SISTEMA EM DESENVOLVIMENTO

O sistema em desenvolvimento utiliza como base o ExoPlataform (EXOPLATFORM, 2010) que é um conjunto de produtos e módulos, cujos principais componentes são o ExoWorkflow, Portal, o CMS e o WebOS, conforme descrito a seguir:

- Workflow: No ExoWorkflow existem alguns processos prontos para serem executados, sendo que de modo visual podem ser definidos os dados de entrada de forma simplificada. O ExoWorkflow permite a utilização de processos de negócios personalizados, além dos existentes. A criação dos processos de negócios se dá através de um ambiente gráfico;
- Web Content Management: Uma ferramenta que permite gerenciar individualmente múltiplos websites por vez. Oferece facilidades de criação de páginas e integração com várias tecnologias, como RSS, blogs, wikis, redes

sociais, entre outros. Existe também a possibilidade de criação de colaboradores com privilégios restritos para edição de conteúdo. O website pode inclusive ser integrado com o sistema interno de uma empresa que utilize a ExoPlataform, permitindo, por exemplo, colocar documentos internos da empresa acessíveis ao público do site;

- Web Operating System: Uma interface de portal que oferece as mesmas facilidades de um sistema operacional, como busca e organização de arquivos em janelas, execução de aplicativos, customização de preferências. Acessível de qualquer lugar via browser, o WebOS pode ser adicionado a si qualquer aplicação em minutos, tanto desenvolvidos pela empresa como por terceiros, seguindo as regras da norma JSR 168/286. Suporta padrões da indústria, como WSRP, Spring, Struts e JSP.

O uso de uma plataforma aberta e aderente ao NESSI irá facilitar o desenvolvimento do sistema, que estará aderente ao modelo de negócios proposto ao longo deste trabalho.

7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese apresenta um modelo de negócios para as provedoras de telecomunicações com foco no usuário final, e não nos produtos como é atualmente. De forma a concluir que o modelo de negócios proposto é viável, ao longo da tese são apresentados vários elementos que justificam a viabilidade do mesmo, neste contexto a tese apresenta a proposta de adequação do e-TOM do TMF, uma arquitetura em sistema aberto, e finalmente o caso de uso que está sendo implementado através de um projeto financiado pela FINEP. E, finalizando, a tese, este capítulo apresenta a conclusão sobre a proposta e a sua aplicabilidade.

7.1 CONCLUSÃO SOBRE A PROPOSTA

As redes convergentes permitem que o mercado de telecomunicações possa oferecer serviços com foco no usuário final, possibilitando que os serviços fornecidos ao usuário final atendam as necessidades de QoS. Portanto, o modelo de negócios proposto na tese permite que o usuário final receba os serviços adequados a sua necessidade, e isto é garantido através da interoperabilidade entre os sistemas das provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso, e com a adequação dos processos de negócios propostos pelo e-TOM.

Os OSS / BSS devem agora atender aos requisitos de negócios dos usuários finais, sendo que os sistemas computacionais devem funcionar para assegurar que a QoS seja atendida, independentemente da situação da rede, para tanto é necessário que os serviços possam suportar o *handover* vertical e horizontal, além da necessidade de prever as condições da QoS para determinar quais ações devem ser tomadas pelas provedoras de serviços.

No modelo de negócios proposto, o usuário final poderá monitorar os serviços contratados, e, principalmente, entender o relatório apresentado pelas provedoras de serviços. A arquitetura proposta permite a implementação do modelo de negócios, de forma que a provedora de serviços tenha total gerenciamento de suas operações, e possa optar pela melhor relação custo-benefício no atendimento das necessidades acordadas com o usuário final. Além disso, devido as características da arquitetura proposta sob o ponto de vista do usuário final os serviços passam a ser transparente.

A arquitetura proposta para implementar o modelo de negócios está concebida de forma a suportar várias provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso, permitindo

assim que novos serviços sejam oferecidos, além da maior disponibilidade e abrangência dos mesmos.

A clara separação entre a aplicação e os processos de negócios permite que a arquitetura proposta cresça de acordo com as necessidades das provedoras de telecomunicações e, principalmente, do mercado, além de preservar o investimento realizado. Esta separação permite o reuso das aplicações, e através do *workflow* a arquitetura permite a adequação nos processos de negócios de acordo com as necessidades e evolução de cada provedora de telecomunicações.

Devido ao foco no usuário final, é possível disponibilizar novas funcionalidades e informações aos mesmos, através da realização de adequações nas aplicações, não interferindo nas demais funcionalidades do sistema.

Com o modelo de negócios proposto cada provedora de telecomunicações que compõe a cadeia de valores poderá focar no seu negócio principal e, para permitir isto, a arquitetura proposta permite uma troca de informações de forma transparente entre elas, possibilitando inúmeras possibilidades de serviços a serem fornecidos para os usuários finais.

As arquiteturas tradicionais de integração preocupam-se com os aspectos tecnológicos dos *middlewares* e das aplicações de software, não se preocupando com o negócio da provedora de telecomunicações e com os usuários finais. Nesse contexto, a arquitetura proposta apresenta uma solução para atender os principais requisitos do modelo de negócios proposto que é a transparência no fornecimento de serviços ao usuário final de acordo com a QoS e a transparência na troca de informações entre as provedoras de telecomunicações.

Na arquitetura proposta, os negócios das provedoras de telecomunicações são mapeados em forma de processos de negócios, permitindo conhecer todo o fluxo de trabalho de cada provedora, além das inter-relações entre as mesmas. Os fluxos de trabalho entre as aplicações são implementados em um *workflow*, de forma a permitir que os negócios de cada provedora de telecomunicações acompanhem as necessidades dos usuários finais.

Na prática, isto significa que em várias situações, as provedoras de telecomunicações, principalmente as provedoras de serviços, poderão alterar os processos de negócios para atender as necessidades do usuário final, com o menor impacto nas aplicações que compõe o sistema de OSS e BSS, assim ganhando competitividade, qualidade de serviço, redução de custos na implementação de novas funcionalidades e re-usabilidade das aplicações de software, sem a necessidade de customização nas mesmas. Além disso, com a retirada da responsabilidade de controlar os fluxos de trabalho das aplicações de software, é possível utilizar aplicações existentes, acarretando menor custo no desenvolvimento e facilidade na

operação e manutenção da ferramenta, pois a responsabilidade de executar os fluxos de trabalho das aplicações de software fica a cargo do *workflow*.

7.2 CONTRIBUIÇÃO

O ambiente convergente heterogêneo é uma realidade, o agrupamento de tecnologias em um mesmo cenário traz a necessidade de implementar uma nova estrutura de negócios e, conseqüentemente, uma nova arquitetura para suportar este novo negócio. Considerando este cenário, o presente trabalho contribui com a comunidade nos seguintes aspectos:

- Proposta de um modelo de negócios para o ambiente de telecomunicações que atenda plenamente o usuário final, permitindo a transparência na contratação dos serviços, além do melhor aproveitamento das características das redes convergentes;
- Proposta de adequação nos processos de negócios das provedoras de telecomunicações (e-TOM do TMF) de forma a permitir que as mesmas atendam as características do modelo de negócios proposto, permitindo a transparência entre as provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso;
- Proposta de uma arquitetura aberta que viabiliza as características do modelo de negócios proposto, integrando de forma transparente as provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso, através da clara separação entre os processos de negócios e as aplicações, fornecendo serviços de forma transparente ao usuário final, conforme QoS acordada;
- Proposta de utilização da plataforma tecnológica NESSI da comunidade européia no segmento de telecomunicações, como base para a arquitetura proposta, atualmente as verticais atendidas pelo NESSI são o segmento hospitalar e governo (NESSI, 2010).

As contribuições são fortalecidas devido à complexidade do ambiente convergente, e na necessidade de fornecimento de serviços transparentes aos usuários finais. Portanto o trabalho permite o entendimento da convergência tecnológica, e consolida este entendimento em uma proposta de modelo de negócios, que pode ser implementada através de uma arquitetura aberta e com a adequação dos processos de negócios do e-TOM.

7.3 PROPOSTA DE CONTINUIDADE

A arquitetura proposta está sendo implementada através do projeto SGSCENU financiado pela FINEP, entretanto vários aspectos carecem de detalhamento, e deveriam ser discutidos dentro da comunidade científica:

- *Handover* vertical e horizontal: Para permitir a transparência no fornecimento de serviços aos usuários finais, é necessário que as informações que compõem os serviços trafeguem de forma transparente desde o provedor de conteúdo até o terminal de posse do usuário final, e para tanto existe a necessidade de realizar o *handover* entre provedoras, e também, entre tecnologias diferentes. O *handover* deve ocorrer sem que o usuário final perceba a mesma e, principalmente, atendendo a QoS contratada;
- Processos de negócios entre as provedoras de telecomunicações: O presente trabalho apresentou uma proposta de adequação do e-TOM no nível 2, sendo necessário detalhar cada atividade que compõe este nível, permitindo assim maior transparência entre as provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso;
- Conector entre as provedoras de telecomunicações: O sucesso da arquitetura proposta consiste na definição clara dos conectores que farão a troca de informações entre as provedoras de serviços, conteúdo, infraestrutura e acesso. Portanto existe a necessidade de padronizar os requisitos dos conectores, de forma a atender as características de transparência e foco no usuário final.

REFERÊNCIAS

- (AJANA, 2009) AJANA, M.E.; BOULMALF, M.; HARROUD, H.; HAMAM, H. **A Policy Based Event Management Middleware for Implementing RFID Applications**. WIMOB 2009 IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications. p.406-410; 2009.
- (ALBAYRAK, 2008) ALBAYRAK, S.; ELKOTOB, M.; TOKER, A.C.. **Smart middleware for mutual service-network awareness in evolving 3GPP networks network aware applications & application aware networks**. COMSWARE 2008 3rd International Conference on Communication Systems Software and Middleware and Workshops. p.44-50; 2008.
- (ATTAULLAH, 2008) ATTAULLAH, H. IQBAL, F. MUHAMMAD, Y. **Intelligent vertical handover decision model to improve QoS**. IEEE Third International conference on Digital Information Management. PP. 119-124. 2008.
- (BELLAVISTA, 2007) BELLAVISTA P. **Middleware for next generation converged networks and services: myths or reality?**. IEEE 31st annual international conference on computer software and applications. Vol.1. p.24-27. 2007.
- (CASIER, 2006) CASIER K.; et al. **A two phased scheme for allocating shared costs to services in a converged network**. IEEE the 1st international workshop on broadband convergence networks. p.1-10; 2006.
- (IBRAHIM, 2009) IBRAHIM, M.. **Orthogonal Classification of Middleware Technologies**. Third International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, systems, Services and Technologies,

2009. p.11-16. 2009.
- (COMISSAO, 1997) COMISSÃO EUROPÉIA. **Livro Verde Relativo à Convergência dos Sectores das Telecomunicações, dos Meios de Comunicação Social e das Tecnologias da Informação e às suas Implicações na Regulamentação.** Bruxelas: Comissão Européia, Dezembro de 1997 (COM(97)623).
- (CORVAJA, 2006) CORVAJA, R. **QoS Analysis in overlay Bluetooth wifi networks with profile based vertical handover.** IEEE transactions on mobile computing. Vol. 5. Issue 12. PP. 1679-1690. 2006.
- (CUNHA, 2004) CUNHA, A. B. **Convergência nas telecomunicações no Brasil:** Análise das transformações no ambiente de negócios, estratégias e competitividade das empresas de telecomunicações. 2004. 226p. Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2004.
- (DELACUESTA, 2008) DELACUESTA, B.; YUN, A.; SALAS, C. **Next Step Towards Satellite – Next Generation Network Convergence: Service Level Agreement Management.** ASMS 2008 4th Advanced Satellite Mobile Systems. p.293-298. 2008.
- (DEUTSCHE, 2006) DEUTSCHE BANK. **IT, telecoms & New Media: The dawn of technological convergence.** Deutsche Bank Research. 19p 2006.
- (DONG, 2008) DONG, C.; XIAOFENG, L.; XIUQUAN. Q.; LUOMING, M. **Ontology-Based Modeling Method for Semantic**

- Telecommunication Services.** FSKD 08 Fifth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery. p.449-453. 2008.
- (DONGHEE, 2007) DONGHEE, K.; et al. **Scalable Message Translation Mechanism for the Environment of Heterogeneous Middleware.** IEEE TRANSACTIONS ON Consumer Electronics. Vol. 53. Issue 1. p.108-113; 2007.
- (EXOPLATFORM, 2010) EXOPLATFORM. Disponível em: <
<http://www.exoplatform.com/>>. Acesso em 08.fev.2010.
- (FREIRE, 2002) FREIRE, V. A.; SOARES, L. C. **Redes Convergentes.** Rio de Janeiro: Alta Books, 346p. 2002.
- (GORUR, 2006) GORUR, Y. **Converged Network Management: challenges and solutions.** IEEE optical fiber communication conference, 10p. 2006
- (HOUETO, 2005) HOUÉTO, F.; PIERRE, S. **Quality of Service and Performance Issues in Multiservice Networks Subject to Voice and Video Traffics.** Computer Communications, vol28. p. 393-404. 2005.
- (HWANG, 2008) HWANG Y.; PARK. **Vertical handover platform over applying the open API for WLAN and 3G LTE systems.** IEEE 68th vehicular technology conference. p.1-5; 2008.
- (IEEE, 1990) INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries.** New York. 1990.

- (ITU, 2000) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3010 Principles for a telecommunications management network**. 2000.
- (ITU, 2007a) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3050.0 Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Introduction**. 2007.
- (ITU, 2007b) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3050.1 Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – The business process framework**. 2007.
- (ITU, 2007c) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3050.2 Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Process decompositions and descriptions**. 2007.
- (ITU, 2007d) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3050.3 Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Representative process flows**. 2007.
- (ITU, 2007e) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3050.4 Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – B2B integration: Using B2B inter-enterprise integration with the eTOM**. 2007.
- (ITU, 2006a) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3060/Y.2401 Principles for the Management of Next Generation Networks**. 2006.
- (ITU, 2006b) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3100 Generic network information model**. 2006.
- (ITU, 2001) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION

- UNION **M.3120 CORBA generic network and network element level information model**. 2001.
- (ITU, 2008a) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3160 Generic, protocol-neutral management information model**. 2008.
- (ITU, 2007f) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3170.0 Multi-technology network management: Introduction and supporting documentation**. 2007.
- (ITU, 2007g) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3170.1 Multi-technology network management: Business agreement (TMF513)**. 2007.
- (ITU, 2007h) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3170.2 Multi-technology network management: Information agreement (TMF608)**. 2007.
- (ITU, 2007i) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3170.3 Multi-technology network management: CORBA IDL solution set (TMF814) with implementation statement templates and guidelines (TMF814A)**. 2007.
- (ITU, 2008b) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3190 Shared information and data model (SID)**. 2008.
- (ITU, 2009a) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3340 Framework for NGN service fulfilment and assurance management across the business to business and customer to business interfaces**. 2009.

- (ITU, 2003) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3341 Requirements for QoS/SLA management over the TMN X-interface for IP-based services**. 2003.
- (ITU, 2006c) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3342 Guidelines for the definition of SLA representation templates**. 2006.
- (ITU, 2007j) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3343 Requirements and analysis for NGN trouble administration across B2B and C2B interfaces**. 2007.
- (ITU, 2008c) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3344 Requirements and analysis for NGN appointment management across the business to business and customer to business interfaces**. 2008.
- (ITU, 2009b) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **M.3345 Principles for self-service management**. 2009.
- (ITU, 2004a) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **Y.2001 General Overview of NGN**. 2004.
- (ITU, 2004b) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **Y.2011 General Principles and General Reference Model for Next Generation Networks**. 2004.
- (ITU, 2009c) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **Y.2018 Mobility management and control framework and architecture within the NGN transport stratum**. 2009.

- (ITU, 2008d) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **Y.2173 Management of performance measurement for NGN**. 2008.
- (ITU, 2009d) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **Y.2201 Requirements and capabilities for ITU-T NGN**. 2009.
- (ITU, 2008e) ITU-T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **Y.2212 Requirements of managed delivery services**. 2008.
- (JENSEN, 1998) JENSEN, J. F. **Interactivity: Tracing a new concept in media and communication studies**. vol. 19. Nordicom Review. p. 185–204. 1998
- (KWONG, 2009) KWONG, C.F. **Mobility Management for Satellite/Terrestrial Multi-Service Convergence Networks**. ICCSN 09 International Conference on Communication Software and Networks. p.362-366. 2009.
- (KARAM, 2006) KARAM JÚNIOR, D. **Modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes convergentes heterogêneos**. 2006. 80p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- (LIAO,2006) LIAO, H.; TIE, L.; DU, Z. **A vertical handover decision algorithm based on fuzzy control theory**. IEEE First International Multi-Symposiums on Computer and Computational Sciences. Vol. 2. p. 309-313. 2006.
- (LSA, 2009) LABORATÓRIO DE SISTEMAS ABERTO. **Especificação de Requisitos de Sistemas - SGCSCENU**. Escola

Politécnica. Universidade de São Paulo. 2009.

- (MARTUCCI, 2005) MARTUCCI, M. et al. **Mobilidade e Interatividade em um Ambiente de Convergência Tecnológica**, palestra proferida na SUCESU 2005. EPUSP. 2005.
- (MOHD, 2008) MOHD, H.S.Z.; MARDIYONO, A.N.; WAN, K.W.N. **Comparative analysis on adaptive features for RFID middleware**. ICCCE 2008 International Conference on Computer and Communication Engineering. p.989-993; 2008.
- (MYOUNG, 2008) MYOUNG J.Y.; et al. **A Study for Improving Handover Feasibility on Multi-Media Service in Convergence Networks**. ICACT 2008 10th International Conference on Advanced Communication Technology. Vol 1. p.61-65. 2008.
- (NCSTS, 1996) NATIONAL COMMUNICATIONS SYSTEM TECHNOLOGY & STANDARDS DIVISION. **Telecommunications: Glossary of Telecommunication Terms**. Federal Standard 1037C. 1996
- (NESSI, 2006) NETWORKED EUROPEAN SOFTWARE & SERVICES INITIATIVE. **NESSI Research Agenda: Framing the context**. Vol. 1. 2006
- (NESSI, 2007) NETWORKED EUROPEAN SOFTWARE & SERVICES INITIATIVE. **NESSI Research Agenda: A Strategy to build NESSI**. Vol. 2. 2007
- (NESSI, 2009) NETWORKED EUROPEAN SOFTWARE & SERVICES INITIATIVE. **NESSI Research Priorities for FP7: A NESSI Roadmap series document**. 2009

- (NESSI, 2010) NESSI. Disponível em: < <http://www.nessi-europe.com/NEXOF/> >. Acesso em 08.fev.2010.
- (NIST, 1993) NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **Integration Definition for Function Modeling (IIDEF0)**. 1993
- (OMG, 2008) OBJECT MANAGEMENT GROUP. **OMG Systems Modeling Language (OMG SysML)**. Version 1.1. 2008
- (PORTAL, 2009) PORTAL DE GOVERNO ELETRÔNICO DO BRASIL. Produzido por Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/>>. Acesso em 24 fev. 2009.
- (SANTOS, 2006) SANTOS, M.P.F.; CLARKE, W.A.; NEL, A.L. **The use of Service Level Agreements in Operational Risk Management to Enhance Telecommunications Business Operations**. IEEE International Engineering Management Conference. p.380-383. 2006.
- (SERRA, 2007) SERRA, A.P.G. **Método para identificação de parâmetros de qualidade de serviços aplicados a serviços móveis e interativos**. 2007. 136p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- (SEUNG, 2009) SEUNG, L.; JEE G.K.; MIN-HO, K. **Performance enhancement in future PON and mobile convergence networks**. ICACT 2009 11th international Conference on Advanced Communication Technology. p.233-236; 2009.

- (SHANA, 2006) SHANA, L; STREET, J.A. **An overview of the systems modeling (SysML) specification.** 2006
- (SILVA, 1999) SILVA, M. **Um convite à interatividade e à complexidade: novas perspectivas comunicacionais para a sala de aula.** Educação e cultura: pensando em cidadania. Rio de Janeiro: Quartet. p. 135-167. 1999
- (TAEHYUN, 2009) TAEHYUN, K.; et Al. **Policy provisioning system architecture in broadband convergence network.** ICACT 2009 11th international Conference on Advanced Communication Technology. p.832-835; 2009.
- (TANNENBAUM, 1998) TANNENBAUM, R. S. **Theoretical foundations of multimedia.** New York: W. H. Freeman and Company, 1998. 625 p.
- (TMF, 2005a) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB917 SLA Management Handbook Release 2.5.** 2005.
- (TMF, 2008a) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB921 Business Process Framework Release 7.5 Model Files.** 2008.
- (TMF, 2008b) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB921 Business Process Framework Release 8.0.** 2008.
- (TMF, 2008c) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB921 Business Process Framework Release 8.0 Model Files.** 2008.
- (TMF, 2008d) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB922 Information Framework (SID) Solution Suite Release 8.0.** 2008.
- (TMF, 2008e) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB922 Information**

- Framework (SID) Solution Suite Release 8.0 Model Files. 2008.**
- (TMF, 2005b) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB930 The NGOSS Approach to Business Solutions Release 1.0.** 2005.
- (TMF, 2008f) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB934 Application Note to SLA Management Handbook Release 2.0.** 2008.
- (TMF, 2008g) TELEMANAGEMENT FORUM. **GB942 NGOSS Contracts Concepts and Principles Release 1.0.** 2008.
- (TMF, 2009a) TELEMANAGEMENT FORUM. **TMF513 MTNM Business Agreement Release 3.5.** 2009.
- (TMF, 2009b) TELEMANAGEMENT FORUM. **TMF519 Service Delivery Framework Business Agreement Release 1.1.** 2009.
- (TMF, 2009c) TELEMANAGEMENT FORUM. **TMF520 Operator User Management Business Agreement Release 1.0.** 2009.
- (TMF, 2009f) TELEMANAGEMENT FORUM. **TMF522 Service Problem Management Business Agreement Release 1.0.** 2009.
- (TMF, 2009d) TELEMANAGEMENT FORUM. **TMF814 Multi Technology Network Management IDL Solution Set Release 3.5.** 2009.
- (TMF, 2009e) TELEMANAGEMENT FORUM. **TMF814A MTNM Implementation Statement and Guidelines for MTNM Release 3.5.** 2009.
- (TMF, 2007) TELEMANAGEMENT FORUM. **TMF871 Seamless**

OSS/BSS for IMS Video Telephony (VT) Services IIS.
2007.

- (VOGEL, 1995) VOGEL, A.;KERNERVÉ, B.; BOCHMAN, G.; GECSEI, J..
Distributed Multimedia and QoS: A survey. IEEE
Multimedia. p. 10-19. 1995.
- (WOHLSTADTER, 2006) WOHLSTADTER, E. et al. **A Service-oriented Middleware
for Runtime Web Services Interoperability.** ICWS 06
International Conference on Web Services, 2006. p.18-22;
2006.
- (YAO, 2008) YAO, G.; LI, Q. **Exploring the Effects of Interactivity on
Consumer Trust in E-Retailing.** 4th International
Conference on Wireless Communications, Networking and
Mobile Computing. p.1-5; 2008.
- (YANKEE, 2004) YANKEE GROUP. **Divergent Approach to Fixed/Mobile
Convergence.** November 2004.
- (ZHENYU, 2008) ZHENYU, Z.; XIAOYAO, X. **Research the effectiveness of
neural network for telecom planning prediction.** ICIEA
2008 3rd IEEE Conference on Industrial Electronics and
Applications. p.56-60. 2008.