UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

DIB KARAM JUNIOR

**Modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes
convergentes heterogêneos**

**São Paulo
2006**

DIB KARAM JUNIOR

**Modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes
convergentes heterogêneos**

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

São Paulo
2006

DIB KARAM JUNIOR

**Modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes
convergentes heterogêneos**

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

Área de Concentração:

Computação e Sistemas Digitais

Orientador:

Prof. Dr. Moacyr Martucci Junior

São Paulo

2006

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

FICHA CATALOGRÁFICA

Karam, Dib Junior

Modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes convergentes heterogêneos / Dib Karam Junior. São Paulo, 2006.

80p.

Tese (Doutorado – Programa de Pós Graduação em Engenharia. Área de Concentração: Computação e Sistemas Digitais.) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

1. Modelo de Negócio 2. Mobilidade 3. Convergência Tecnológica I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais II. t

Aos meus filhos e àqueles que me sucederem,

Que as dificuldades pelas quais passei, as condições humilhantes que superei e as barreiras que já transpus sirvam de experiência à qual vocês não se submetam. Se, por um lado, a omissão não deve fazer parte do vernáculo de vocês, por outro, a perseverança deve estar escrita em todas as faces do prisma de suas vidas.

O princípio ético e moral deve prevalecer sempre, mesmo nas horas mais adversas!

É assim que eu faço. É assim que vocês devem fazer. É assim que farão para se tornarem vencedores como eu estou me tornando. Vencer é uma incansável e interminável tarefa. Não esmoreçam jamais.

Acreditem, vocês são apenas os melhores!

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Moacyr Martucci Junior os mais sinceros agradecimentos pelo privilégio de sua orientação, pela disposição que sempre demonstrou, pelo auxílio na consecução deste trabalho e também pelas “broncas”, por vezes merecidas.

À minha família, que até inconscientemente me apoiou.

Aos amigos do NUDI, o meu obrigado pela ajuda em todos os momentos, inclusive naqueles mais difíceis.

Aos amigos, professores e funcionários, do PCS, em especial àqueles do LSA, por me entenderem e ajudarem a todo instante.

Aos amigos da FPTE e UNILINS, UNIP, Poli/USP, IPEN e CTMSP pelo apoio que me deram.

Aos amigos que incondicionalmente ofereceram seus conhecimentos, técnicos ou não, além de prestarem a necessária solidariedade à minha pessoa. Estes amigos são diferenciados, muito obrigado.

Aos amigos que merecem mais do que esta denominação. Não são apenas diferentes! Agradecê-los é particularmente difícil. Hamilton e Edmilson, vocês são merecedores da minha gratidão;

Agradecer pessoas especiais, exemplos de talento, dignidade, credibilidade, seriedade, honestidade, hombridade, honradez, sapiência, irreverência, competência, perseverança e tantos outros bons adjetivos é praticamente impossível. Atributos como estes me permitem pensar que a forma de fazer isto é dizer que, caso fosse possível, faria como Dr. Frederick Frankenstein, me reconstruiria com um pedaço de cada um de vocês. Mestres, espero ter aprendido as lições e estar apto a repassá-las à frente. Buscarei insaciavelmente este objetivo. Agarb César de Carvalho (*in memorian*), Antonio Marcos de Aguirra Massola, Aziz Kalaf Filho, Gílio Aluísio Simone (*in memorian*), José Sidnei Martini Colombo, Luiz Barco, Maria Helena de Oliveira Sampa, Moacyr Martucci Junior, Othon Luiz Pinheiro da Silva, Paulo Roberto Rela e Santiago Valverde. OBRIGADO!

Meu Deus! Mais uma vez obrigado por tudo isto!

Este trabalho contou com apoio do Projeto INSTINCT, IST – 507014 da Comissão Européia.

"Há pessoas que transformam o sol numa simples mancha amarela, mas há também aquelas que fazem de uma simples mancha amarela o próprio sol."

(PABLO PICASSO)

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

EPÍGRAFE

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVO.....	5
1.2 MOTIVAÇÃO.....	7
1.3 METODOLOGIA.....	8
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	9
2 CONCEITOS APLICÁVEIS AO DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE NEGÓCIO.....	11
2.1 NOTAÇÕES TELEOLOGICA E ONTOLOGICA.....	11
2.2 DIAGRAMA DE CONTEXTO <i>INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING</i> – IDEF0.....	13
2.3 MODELO DE NEGÓCIO.....	16
2.4 PROJETO INSTINCT COMO UM DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE APLICAÇÃO.....	18
3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE NEGÓCIO.....	21
3.1 TERMINOLOGIA APLICADA AO DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE NEGÓCIO.....	22
3.2 <i>FRAMEWORK</i> DE MOBILIDADE E INTERATIVIDADE.....	25
3.3 <i>FRAMEWORK</i> TECNOLÓGICO.....	27
3.4 <i>FRAMEWORK</i> DE APLICAÇÕES.....	32
3.5 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	36
3.6 MODELO DE NEGÓCIO.....	37

4 ESTUDO DE CASO.....	63
4.1 CENÁRIO.....	65
5 CONCLUSÕES.....	75
5.1 CONTRIBUIÇÃO.....	78
5.2 PROPOSTA DE CONTINUIDADE.....	79
REFERÊNCIAS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Diagrama IDEF0.....	15
Figura 2.2 – Níveis de abstração em um processo de negócio.....	17
Figura 2.3 – Modelo de referência INSTINCT.....	19
Figura 3.1 – <i>Framework</i> de mobilidade e interatividade.....	26
Figura 3.2 – Arquitetura lógica convergente em camadas [SERRA, 2006].....	28
Figura 3.3 – Instância da arquitetura convergente em camadas [SERRA, 2006].....	29
Figura 3.4 – <i>Framework</i> de aplicações.....	33
Figura 3.5 – Triedro de posicionamento do usuário.....	37
Figura 3.6 – Diagrama IDEF0 do serviço para mobilidade e interatividade.....	40
Figura 3.7 – Diagrama IDEF0 nível 1 do serviço para mobilidade e interatividade.....	43
Figura 3.8 – Relação usuário – serviço.....	48
Figura 3.9 – Relação serviço – provedor de serviços.....	49
Figura 3.10 – Modelo de inter relações entre atores.....	51
Figura 3.11 – Diagrama de seqüência de regulação.....	55
Figura 3.12 – Diagrama de seqüência do provimento de acesso.....	56
Figura 3.13 – Diagrama de seqüência do provimento de conteúdo.....	57
Figura 3.14 – Diagrama de seqüência de gerenciamento.....	60
Figura 3.15 – Diagrama de seqüência para gerenciamento de bilhetagem.....	62
Figura 4.1 – Cobertura de área por células dentro de uma tecnologia.....	64
Figura 4.2 – Cobertura de área por células suportada por várias tecnologias.....	65
Figura 4.3 – Modelo de negocio de telefonia móvel celular genérico.....	68
Figura 4.4 – Relações entre usuário e serviços de telefonia móvel disponíveis	69
Figura 4.5 – Modelo teleológico para telefonia móvel.....	70
Figura 4.6 – Modelo tecnológico de camadas.....	72
Figura 4.7 – Diagrama de seqüências de provimento de acesso em telefonia móvel.....	73
Figura 4.8 – Diagrama de seqüências de provimento de conteúdo em telefonia móvel.....	74
Figura 5.1 – Diagrama UML para modelo de negócio de mobilidade e interatividade.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Estrutura 5W1H para o modelo de negócio de mobilidade e interatividade..	46
Tabela 3.2 – Relação de processos no modelo de negócio.....	56

RESUMO

O mundo globalizado e o estado-da-arte dos desenvolvimentos nos remetem a um ambiente tecnologicamente complexo. Nos dias de hoje a convergência tecnológica é indiscutivelmente realidade. O usuário tem a necessidade de movimentar-se fisicamente dentro do meio em que vive e interagir com o aplicativo ou serviço que lhe é prestado. As novas gerações de sistemas de comunicação, que não mais utilizam fios em suas conexões, prevêem a integração de vários sistemas heterogêneos já existentes, unidos em uma infraestrutura capaz de, transparentemente, entregar a usuários móveis uma ampla gama de serviços com a finalidade de permitir sua comunicabilidade e acesso à informação. Com base nessas premissas, este trabalho apresenta um método para descrever um modelo de negócio para um usuário em movimento dentro de um ambiente convergente heterogêneo. O trânsito do usuário dentro das várias tecnologias de acesso para que esteja conectado a um determinado serviço é mostrado através de um *framework* de mobilidade e interatividade e, fundamentado nesse *framework*, é construído um modelo de negócio para a consecução da entrega desse serviço ao usuário. Este trabalho conceitua um modelo para um *framework* de mobilidade e interatividade aplicáveis a sistemas abertos; e um modelo de negócio voltado aos serviços num cenário com soluções tecnológicas interoperáveis.

ABSTRACT

The global world today and the state of the art of the technology send us to a very complex environment. Nowadays, the technological convergence a reality, where the users have the necessity of moving and where they need to interact with services and applications while moving on a wireless base. The new generations of wireless networks can integrate some existing heterogeneous systems providing a new infrastructure capable of delivering several services to moving users with transparency, allowing the communicability and the access to the users' information. This work presents a method for the description of a generic business model for a moving user inside of a convergent heterogeneous environment. The user's movement in this environment is modelled on a mobility and interactivity framework, where there has been built a business model to deliver services to the moving user. This thesis also presents the basic concepts of a business model for mobility and interactivity applicable to open systems.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de informação existentes, bem como os serviços de telecomunicações, são formados por um conjunto de aplicativos e serviços disponíveis, estanques e operando de forma independente. Tais serviços foram definidos, geralmente, para atender uma determinada aplicação de uma concessionária ou provedor de serviços, não se preocupando com aspectos de integração entre esses prestadores. Na grande maioria das vezes são sistemas proprietários.

O mundo globalizado e o estado-da-arte dos desenvolvimentos nos remetem a um ambiente tecnologicamente complexo. Usuários ou desenvolvedores têm à sua disposição uma gama de soluções para problemas convencionais, nem sempre triviais. Tal evolução tecnológica impõe aos usuários novas ondas de consumo e aos desenvolvedores novos desafios. Nos dias de hoje, a convergência tecnológica é indiscutivelmente realidade. O usuário tem a necessidade de movimentar-se dentro do meio em que vive e interagir com o aplicativo ou serviço que lhe é prestado.

A rede de telecomunicações de próxima geração, que usa redes sem fio e que deve considerar a mobilidade do usuário e gerenciamento da rede, por exemplo, é denominada rede sem fio multiserviço. Essas novas redes devem transportar voz, dados e vídeos incorporando radiodifusão e várias formas de acesso sem fio, a fim de permitir o suporte a aplicações móveis e o tráfego de informação em alta velocidade [HOUÉTO; PIERRE, 2005].

As próximas gerações de sistemas de comunicação, que não mais utilizam fios em suas conexões, prevêm a integração de vários sistemas heterogêneos já existentes, unidos em uma infra-estrutura capaz de, transparentemente, entregar a usuários móveis uma ampla

gama de serviços [BEAUBRUN et al, 2005] com a finalidade de permitir a esses sua comunicabilidade e acesso à informação.

Pretende-se implementar uma arquitetura na qual a mobilidade e interatividade sejam o cerne do provimento de serviços. Tal *framework* engloba todos os tipos de serviços, hoje estanques, de redes sem fio ou não, telefonia móvel e radiodifusão. Esse *framework*, em linhas gerais, descreve o cenário típico de mobilidade e interatividade para acesso a serviços, considerando a qualidade desse mesmo serviço, Qualidade de Serviço – QoS fim-a-fim. O ambiente dessa arquitetura, baseado em redes heterogêneas convergentes, permite a um usuário em movimento, através de seu terminal, acessar seus aplicativos e serviços. A convergência das tecnologias envolvidas possibilita também ao usuário interagir com o serviço que lhe é provido.

Atualmente, o termo mobilidade é usado limitadamente como o movimento do usuário, ou do terminal, com ou sem a continuidade do serviço acessado e pode ser confundido com o nomadismo.

Nomadismo é o termo que define o movimento freqüente com fixação temporária. Computação nômade, que define o caso de mobilidade do usuário implica o uso de dispositivos portáteis em conjunção com tecnologias de comunicações móveis viabilizando ao usuário o acesso a seus dados e informações, remotamente, a partir de qualquer lugar que esteja visitando [LA PORTA et al, 1996]. Nesse caso, o usuário se fixa em algum ponto para acessar aplicativos ou serviços de maneira remota, permanecendo desconectado enquanto está em trânsito.

Mobilidade generalizada, ou simplesmente mobilidade, significa a capacidade do uso de diferentes tecnologias de acesso, desprezadas as diferentes localizações, enquanto o usuário se movimenta por si só, permitindo a esse usuário comunicação, uso e

gerenciamento consistente de sua aplicação ou serviço através das fronteiras das redes existentes. Mobilidade inclui a capacidade de usar uma determinada aplicação, ou serviço, sem a interrupção de sua atividade, através de várias tecnologias, permitindo o movimento entre pontos de acesso com ou sem fio [ITU, 2004].

A importância em definir a computação nômade está na necessidade de diferenciá-la da computação móvel. A diferença consiste no provimento ininterrupto do serviço ou aplicação durante o trânsito do usuário para o caso de mobilidade, o que não acontece no nomadismo.

Adicionalmente, a interatividade é, diferentemente de interação, o que ocorre entre duas ou mais entidades atuantes, a capacidade de um usuário participar ou influenciar na modificação imediata, de forma ou conteúdo, de um ambiente ou aplicação tecnológica, necessariamente intermediada por um meio eletrônico [BECKER; MONTEZ, 2004], ou simplesmente a disponibilidade de um serviço no qual o usuário interage, ao vivo (definido em 3.1), com a aplicação que lhe é servida.

A interoperabilidade dos sistemas e aplicações existentes, através da convergência tecnológica de redes heterogêneas, principalmente aquelas *wireless*, permite ao usuário a liberdade de movimento, ou mobilidade, necessária nos dias de hoje. Interoperabilidade significa a habilidade de cooperação entre dois componentes ou sistemas, trocando serviços e dados entre si, baseada em padrões aceitos e utilizados no mercado, sendo fundamental para isso que tais sistemas sejam abertos.

A introdução de novos serviços impõe novos e sérios desafios para as redes atuais pois, do ponto de vista técnico, deverão suportar um maior tráfego de dados [LLOPIS et al, 2001], o que, em princípio, causaria dificuldade do trânsito de informação e congestionamento dos canais disponíveis para tais comunicações.

A multiplicidade de serviços oferecidos implica, inicialmente, diferentes terminais de acesso a cada um deles. A tecnologia caminha no sentido de unificar, em um único terminal, o acesso aos diferentes serviços. O uso de um único terminal de acesso a vários serviços pode implicar um terminal com módulos de tecnologias diferentes e o conseqüente aumento nas suas dimensões físicas, tornando-o de difícil transporte e manuseio.

Um único terminal não implica, necessariamente, unificação do provimento de serviços. Um ambiente de convergência tecnológica e heterogêneo, pressuposto um único terminal capaz de transitar entre tecnologias, traz a dificuldade de definir-se o provimento desse serviço, do ponto de vista fim-a-fim, ou seja, originado no provedor do conteúdo e entregue ao usuário.

Atender a um usuário em movimento, sendo que tal usuário interage com sua aplicação ou serviço, é tecnologicamente possível e um desafio a ser equacionado brevemente.

Se, por um lado, o desenvolvimento tecnológico é indiscutível, se as tecnologias são, visivelmente, a solução de problemas e se o nosso mundo passa por contínuas transformações, antes inimagináveis, a barreira a ser transposta passa pela evolução dos negócios de uma forma geral. Tais processos são, ainda hoje, primitivos e altamente dependentes de decisões pessoais, que nem sempre são tomadas por pessoas envolvidas ou conhecedoras desses processos.

Processo de negócio designa uma cadeia completa e coordenada de atividades seriais e paralelas necessárias para entregar um determinado serviço a um usuário final [SMITH et al, 2002].

Muito embora as tecnologias estejam dominadas, ou em vias de que isso aconteça, cada vez com mais apelos técnicos, por outro lado, a necessidade de acesso à informação de

maneira eficiente aumenta assim como há um incremento na mobilidade das pessoas [UMTS, 2000], que mudam seus hábitos de consumo por conta disso, há ainda uma fronteira por explorar, aquela que transforma tudo isso em negócio.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é propor uma relação de negócio (modelo de negócio), genérico e independente, entre o usuário final e o provedor de serviços dentro da qualidade de serviço contratada, minimizada a influência do meio utilizado para a conexão do usuário ao serviço acessado. Entenda-se por meio utilizado qualquer um daqueles disponíveis em uma estrutura de interoperabilidade entre sistemas de tecnologia da informação, telecomunicações e radiodifusão descrita no *framework* de mobilidade e interatividade, apresentado no item 3.2.

A mobilidade do usuário, bem como a interatividade com seus aplicativos, necessitam estar fundamentadas em sistemas abertos, não proprietários, para que seja possível a interoperabilidade dos sistemas e serviços disponíveis.

Uma plataforma aberta de mobilidade, como aquela em desenvolvimento no projeto INSTINCT (IST-507014), com financiamento da Comissão Européia, tem especificação que prevê a entrega de serviços convergentes, em acordo com padrões vigentes, onde colaboram as redes de comunicação sem fio e as redes terrestres de radiodifusão. A função dessa plataforma é o atendimento de usuários em movimento, urbanos e corporativos ou o público de uma forma geral com o provimento comercial de serviços [IST, 2006].

O modelo de negócio será descrito na forma de um modelo, baseado em ferramentas consolidadas, aplicáveis, até então, especificamente a tecnologia de informação e serviços

de telecomunicações, como BPM, eTOM ou outras e deve contemplar todas as tecnologias disponíveis, provendo as transações necessárias entre as mesmas.

Com base no *framework* de mobilidade e interatividade descrito, genérico sob o ponto de vista de acesso e provimento de serviços, que contempla a convergência de várias estruturas tecnológicas disponíveis, o modelo de negócio que se propõe deve manter inalterados os respectivos processos individuais, permanecendo ao usuário final a transparência da aplicação [ORLOWSKA, 2005].

O acesso do usuário ao serviço deve ser feito por meio de um terminal que será capaz de transitar dentro da mesma tecnologia ou entre tecnologias definido como *handover*, horizontal ou vertical, respectivamente.

A próxima geração do gerenciamento em sistemas *wireless* trata da mobilidade entre vários serviços, inúmeros *backbones*, interoperando serviços e não tecnologias [BEAUBRUN et al, 2005]. Fala-se também em redes de telecomunicações de próxima geração que, denominadas rede sem fio multiserviço, transportam voz, dados e vídeo, incorporando radiodifusão e redes de acesso sem fio, a fim de permitir a adaptação das aplicações móveis e o tráfego em alta velocidade [HOUÉTO; PIERRE, 2005].

O intuito deste trabalho é, dado um *framework* de mobilidade e interatividade formado por um plano com o *framework* tecnológico e um outro *framework* de serviços e respectivas aplicações, produzir e consolidar um triedro com a proposta de uma terceira dimensão que trata do modelo de negócios em ambientes convergentes heterogêneos. A configuração desse triedro define completamente, sob todos os pontos de vista e aspectos, como um determinado serviço está sendo provido a um usuário.

A contribuição deste trabalho dar-se-á pela base conceitual trazida pelo modelo de negócio, além do estado-da-arte, que trata isoladamente cada tecnologia; pela formalização

de um modelo de negócio para mobilidade e interatividade aplicáveis a sistemas abertos; e um modelo de negócio voltado aos serviços num cenário com soluções tecnológicas interoperáveis.

1.2 MOTIVAÇÃO

Discute-se, atualmente, sob o ponto de vista da aplicação de tecnologias, a convergência, na qual se impõem novos cenários, onde diferentes modos de acesso, já existentes, permitem que se acessem grandes provedores de serviços. Essa convergência tecnológica prevê a interoperabilidade desses meios de acesso e serviços. A mobilidade do usuário final, que pode acarretar em *handovers* horizontal e vertical, e a convergência tecnológica citada, trazem a esse mesmo usuário um provimento transparente de seu serviço, sem interrupção do fornecimento, conforme a qualidade de serviço contratada.

O acesso a informações não mais se dá por meio de um único canal de comunicação e, muito menos, fixamente. Esse acesso pode ser feito de várias maneiras com diferentes meios e em diversos níveis.

Ambientes heterogêneos deixam de ser problema para se apresentarem como solução da qualidade do serviço prestada ao usuário, visto pela ótica fim-a-fim, que têm nele o ator principal nesse cenário. A disputa pelo cliente, aliada à expectativa desse pela integração de serviços e arquiteturas flexíveis que permitam mais do que simplesmente soluções convencionais de processos já existentes sempre com vistas à qualidade do serviço prestado, fazem necessárias mais tecnologias e cada vez mais opções de consumo.

A interoperabilidade entre tecnologias e a mobilidade da grande maioria dos usuários trazem complexidades adicionais, pois há de se considerar o *handover* horizontal e o vertical, que devem ser também gerenciados.

A forma complexa das interações entre sistemas heterogêneos e autônomos dentro de empresas e através de múltiplas organizações possibilita a formação de novos modelos sem impacto nos componentes pré-existentes [ORLOWSKA; SAQID, 2005].

Para que a mobilidade do usuário e a interação desse com o serviço que lhe é provido, em ambiente de convergência e heterogeneidade seja viabilizado, faz-se necessário a definição e a construção de um modelo de negócio capaz de suportar isso.

A aplicabilidade desse modelo de negócio a um *framework* de mobilidade e interatividade de forma ampla e genérica num cenário onde as soluções tecnológicas são interoperáveis, completa e consolida a capacidade de provimento de serviços *anything, anytime, anywhere*.

1.3 METODOLOGIA

Partindo-se de um *framework* tecnológico de mobilidade e interatividade, propõe-se a construção de um modelo de negócio com provimento de serviços.

Tomando-se por pilar deste processo a visão do usuário, uma vez que ter-se-á um serviço dirigido a esse (fim-a-fim), a construção do modelo de negócios proposto será feita por uma noção teleológica (visão do usuário) com *use case*, implementado por ferramenta consolidada em tecnologia da informação ou telecomunicações. Essa visão permitirá a definição clara e concisa do problema, ou hipótese, a ser tratada.

A partir da decomposição gerada pela visão do usuário, a visão construtiva desse processo, chamada de visão ontológica, descreverá desde a contratação até o provimento do serviço, passando por todas as transações dentro de uma estrutura de mobilidade e interatividade nos serviços disponibilizados pelo *framework* apresentado em 3.2. A primeira etapa desse trabalho, a descrição funcional do sistema, deverá considerar todas as necessidades do usuário, seus vários componentes e variáveis envolvidas. Serão usados os modelos IDEF0 e a modelagem dinâmica de cenários aplicáveis ao *framework* tecnológico. Essa modelagem dará, inicialmente, origem à montagem ontológica do sistema, através de blocos funcionais.

A partir de uma fundamentação teórica acadêmica, através da modelagem com ferramentas consolidadas para aplicação em tecnologia da informação e telecomunicações, será apresentado o modelo de negócio para o *framework* de mobilidade e interatividade. O modelo gerado, dessa forma, é um modelo de negócios capaz de suportar o *framework* de mobilidade e interoperabilidade dentro de um universo de tecnologias convergentes e heterogêneas. A solução determinada, dessa forma, será aplicada a casos que mostrarão conseqüências e resultados através da comprovação de sua utilização trazendo proposta de continuidade desse trabalho.

1.4 ESTRUTURA DA TESE

Este primeiro capítulo apresenta uma contextualização deste trabalho no panorama tecnológico global. O capítulo dois apresenta a fundamentação para dar amparo teórico ao que será descrito nos capítulos seguintes.

As definições do *framework* de mobilidade e interatividade, *framework* tecnológico e o *framework* de aplicações e o modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes convergentes heterogêneos são descritos no capítulo três, através das visões teleológica, ontológica e diagramas de seqüência de transações envolvidas em todo o processo de provimento de serviços numa estrutura envolvendo vários meios de acesso e diversas tecnologias acessíveis a um usuário em movimento.

A aplicabilidade do modelo gerado, mostrada em um cenário, o cenário brasileiro de telefonia móvel celular, tendo como base um *framework* de mobilidade e interatividade em ambiente convergente heterogêneo é descrito no capítulo quatro. O quinto capítulo é dedicado às conclusões e apresenta também contribuições, bem como propostas de continuidade deste trabalho.

2. CONCEITOS APLICÁVEIS AO DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE NEGÓCIO

O desenvolvimento que se pretende de um modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes convergentes heterogêneos há de estar embasado em conceitos sólidos. A conceituação de teleologia e ontologia é aplicada na decomposição e construção do modelo de negócio. A decomposição como visão teleológica é apresentada na forma de diagramas de contexto *Integration Definition for Function Modeling* – IDEF0.

Os conceitos de modelo de negócio e um possível cenário de aplicação do modelo proposto devem também ser apresentados para a fundamentação desse modelo.

2.1 NOTAÇÕES TELEOLOGICA E ONTOLOGICA

Existem duas maneiras distintas, porém complementares, de se representar um sistema, cada uma delas com seu próprio valor, uso e tipo de modelo: a notação teleológica e a ontológica [DIETZ, 2004]. Teleologia, pela definição, é a teoria das causas finais, o conhecimento da finalidade encarada de modo abstrato quanto ao fim que se destinam, ou seja, a interpretação das estruturas em termos da finalidade e utilidade. A notação teleológica é a relação com o propósito ou uso, tratando, externamente, a função e o comportamento do sistema. O modelo equivalente é o da caixa preta (*black-box model*). Idealmente, como um modelo (matemático), é a relação entre um conjunto de variáveis de saída e as variáveis de entrada, chamada função de transferência. Conhecer a função de transferência significa conhecer como o sistema responde (troca de valores das variáveis de

saída) a variações dos valores das entradas. A noção teleológica é importante e adequada para o uso e controle de sistemas.

Se a função de transferência é complicada de se obter ou entender, a técnica de decomposição funcional pode ser aplicada com a qual o sistema é substituído por uma estrutura de subsistemas dos quais o entendimento das funções é mais claramente perceptível. É necessário considerar que o conhecimento adquirido nos subsistemas é ainda conhecimento funcional e comportamental. É errado achar que a decomposição funcional conduz a construção do sistema, pois o modelo da caixa preta é puramente conceitual de relações entre entradas e saídas e, por isso, pode-se fazer decomposições funcionais que se deseja.

A notação ontológica trata, internamente, da construção e operação do sistema, ou seja, seus elementos, suas respectivas interações e a manifestação da construção no curso do tempo. Pela definição ontológica um sistema existe se e somente se tem como propriedades: composição (um conjunto de elementos da mesma categoria física, social, etc), ambiente (conjunto de elementos de mesma categoria que não os de composição), produção (elementos que juntos produzem bens ou serviços que são entregues para outros elementos no ambiente), e estrutura (um conjunto de interações dos elementos de composição e entre estes e os elementos do ambiente) [DIETZ, 2004].

A notação ontológica é usada para o propósito de construção ou mudança de um sistema, por esse motivo essa notação é predominante em todas as áreas da engenharia. Uma característica importante da notação ontológica é a categoria à qual os elementos de um sistema pertencem. Um sistema é chamado de homogêneo se os elementos que o formam pertencem a uma mesma categoria. Sistemas homogêneos podem ser integrados para

constituírem sistemas heterogêneos. A relação para a função e o comportamento é que os elementos são “trazidos” e detalhados pela construção e operação do sistema.

O similar ontológico da decomposição funcional, na descrição teleológica, é a composição construtiva que permite compor um sistema como construção de partes (elementos ou subsistemas) e, contrariamente à decomposição funcional, existe apenas uma forma para se construir um sistema feito com componentes.

Uma organização é ontologicamente definida como um sistema de atores (atuação humana) que desempenham dois tipos de atos [DIETZ, 2004]. O primeiro ato ou ação é a atividade da ação de produção, no qual os atores produzem a missão da organização. O ato de produzir pode ser material (fabricação) ou imaterial (diagnóstico). O segundo ato corresponde à ação de coordenação que em sua execução os atores conhecem e cumprem os compromissos da organização, para iniciar e gerenciar a execução dos atos de produção. Produção e coordenação ocorrem de um modo genérico chamado transação.

2.2 DIAGRAMA DE CONTEXTO *INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING* – IDEF0

A norma IDEF foi desenvolvida para uso da *United States Air Force* como parte do *Integrated Computer Aided Manufacturing* – ICAM Program e foi elaborada como uma extensão do método *Structured Analysis and Design Technique* – SADT e tem sido amplamente usada por sua simplicidade. A norma IDEF compreende três técnicas de modelagem não integradas, chamadas de IDEF0 para modelagem funcional, IDEF1 para modelagem de informação e IDEF2 para modelagem dinâmica.

A metodologia desenvolvida tornou-se uma norma, *Integration Definition for Function Modeling* – IDEF0 [NIST, 1993], classificada como *software standard modeling techniques* aprovada pelo Departamento de Comércio americano, adotada com tal pelo *Federal Information Processing Standard* – FIPS com o código FIPS 183.

O objetivo da norma IDEF é fornecer uma modelagem completa e consistente das funções (ações, processos, operações) necessárias para um sistema ou empresa além da relação funcional e dados (informação ou objetos) que dão suporte às funções. Para a consecução de seu objetivo, a técnica de modelagem possui características como genérica (para análise de sistemas com vários propósitos, escopo e complexidade), rigorosa e precisa (para a produção de modelos corretos e utilizáveis), conciso (para facilitar o entendimento, comunicação, consenso e validação), conceitual (para representação de requisitos funcionais) e flexível (para dar suporte a várias fases de um projeto). Sua aplicabilidade é recomendada como técnica de modelagem para análise, desenvolvimento, integração ou aquisição de sistemas de informação.

O diagrama de contexto IDEF0 é utilizado para modelar decisões, ações e atividades de uma organização ou sistema. A efetividade do IDEF0 está na colaboração que ele traz ao ajudar a organização e a análise de um sistema estabelecendo o escopo, principalmente, pela visão funcional. Como ferramenta de análise, IDEF0 auxilia na identificação de quais funções são desempenhadas, o que é necessário para a execução dessas funções, o que o sistema faz corretamente e o que o sistema está fazendo erroneamente.

Um diagrama de contexto IDEF0 representando uma função mostra uma atividade ou grupo de atividades que transforma as entradas em saídas sob influência do controle usando os mecanismos disponíveis, conforme mostrado na Figura 2.1. Esse diagrama é uma

construção recursiva que pode ser usado em qualquer processo ou atividade em qualquer nível de detalhe [VERNADAT, 1996].

Figura 2.1 – Diagrama IDEF0

As entradas são objetos que devem ser processados ou transformados pela função. O controle é definido na forma de objetos informacionais e são usados para regulamentar, sincronizar ou ativar a função. Os mecanismos representam a informação ou os recursos físicos disponibilizados para a consecução daquela função.

As saídas são objetos processados ou transformados pela função. Para a utilização em cascata, as saídas podem ser usadas como entradas para outras funções. Se a saída é uma informação, ela pode ser usada como entrada, controle ou mecanismo da próxima função. Caso a saída seja um objeto, ela poderá ser entrada ou mecanismo de outras funções. Fazer uma modelagem funcional tem o objetivo de descrever as funcionalidades e o comportamento de um negócio com o nível de detalhe necessário ao usuário [VERNADAT, 1996].

2.3 MODELO DE NEGÓCIO

Um modelo de negócio é uma ferramenta conceitual que contém um conjunto de objetos, conceitos e suas relações, com o objetivo de expressar o conceito do negócio. É a descrição simplificada e a representação de uma idéia de negócio [OSTERWALDER, 2004]. A um modelo de negócio compete representar o entendimento dos fluxos dos processos dentro de um ambiente e esse modelo deve estar suportado por processos que sejam orientados ao usuário. Para tanto, diz-se que processo é uma seqüência lógico-temporal de atividades [VERNADAT, 1996] e processo de negócio designa uma cadeia completa e coordenada de atividades seriais e paralelas necessárias para entregar um determinado serviço a um usuário [SMITH et al, 2002].

Um processo de negócio é definido como uma coleção de transações relacionadas, o que significa que uma transação é iniciada de dentro de uma outra transação, e transação é uma denominação genérica de atividades de produção e coordenação dentro de um processo qualquer.

Três níveis de abstração podem ser identificados em um processo de negócio, correspondentes às seguintes habilidades humanas: a habilidade humana de criar coisas originais novas (performa), a habilidade de entender e derivar conhecimento (informa) e a habilidade de gerenciar documentos que contenham conhecimento original ou derivado desse (forma).

Na habilidade performa, os atores essenciais criam fatos novos que contribuem para a função da organização. Esses fatos são chamados de *Business* (B itens).

Os atores com habilidades de entendimento e conhecimento, denominados atores informacionais, desempenham atividades de colecionar, fornecer e rever conhecimento computacional sobre fatos do negócio, e compõe o nível informa (I itens).

Atores documentais, atores que executam ações de documentação como reunião, distribuição, armazenamento e cópia de documentos contendo conhecimento compõem o nível forma, que é chamado de D itens pela inicial de documentos. A Figura 2.2 representa os níveis de abstração de um processo de negócio [DIETZ, 1998].

Figura 2.2: Níveis de abstração em um processo de negócio

Os níveis de abstração correspondem às camadas de sistemas, nas quais um sistema ou subsistema de camada inferior fornece suporte a um sistema de camada imediatamente superior. Inversamente, um sistema de ordem superior usa um sistema de camada imediatamente inferior. Assim, conforme mostrado na Figura 2.2, um sistema B usa o sistema I, que por sua vez se utiliza o sistema D e, por outro lado, um sistema D suporta um sistema I que suporta um sistema B.

Uma organização é um sistema heterogêneo cuja formação se dá pela sólida integração de três sistemas homogêneos, que são os níveis apresentados na Figura 2.2. A integração é dita sólida porque constrói a inseparabilidade das três habilidades humanas.

Um processo de negócio deve ser uma entidade autônoma interna ou externa à organização que, através da ordenação e colaboração de atividades em um determinado tempo e lugar, possibilita a produção ou transformação de recursos definidos de forma a atender metas estabelecidas no negócio [SALM, 2003].

Descrever um processo de negócio significa designar uma cadeia completa e coordenada de atividades seriais e paralelas necessárias para entregar um determinado serviço a um usuário final [SMITH et al, 2002]. Necessita-se de tecnologia para a geração e gerenciamento desse processo que deve ser, via de regra, flexível e capaz de integrar sistemas e sub processos através de todo o negócio e transpor barreiras tecnológicas.

Para uma interação entre os diversos processos faz-se necessária transparência, devendo os diversos atores definir pontos específicos de interconexão entre seus processos. Entretanto, diretamente ou indiretamente concorrentes, esses mecanismos de interação devem garantir o aspecto privacidade aos processos individuais (distinção entre conhecimento compartilhado e privado, bem como pontos de acesso visíveis ou não).

2.4 PROJETO INSTINCT COMO UM DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS DE APLICAÇÃO

Dentro de um *framework* de mobilidade e interatividade, um dos cenários que já se pode vislumbrar, que já está em estudos, é o projeto INSTINCT, de origem européia, formado por um consórcio de universidades, institutos de pesquisas e indústrias capitaneadas pela Universidade de Brunel e que tem como objetivo estabelecer novas atividades ligadas ao grupo DVB-CBMS - convergência de radiodifusão e serviços móveis. O projeto está comprometido em auxiliar o DVB nos aspectos referentes a uma provisão comercial em serviços convergentes de mobilidade, com foco especial nos padrões DVB-T, DVB-H e

DVB-MHP em conjunto com os conceitos da comunicação de rede sem fio (GPRS e UMTS). O projeto INSTINCT visa desenvolver uma grade de especificações e uma plataforma aberta final para a criação e o provimento de serviços convergentes juntamente com a comunicação colaborativa sem fio e redes de transmissão terrestres.

Destina-se a grupos de usuários móveis: clientes jovens e urbanos, usuários corporativos, pessoas em automóveis, transportes e espaços públicos (como *shoppings* e praças de alimentação).

A Figura 2.3, modelo de referência INSTINCT, apresenta um diagrama de inter-relacionamento entre as várias entidades envolvidas nesse projeto, desde a origem ou geração de conteúdo, passando pelo provedor de serviços / aplicações, provedores de acesso (infra-estrutura de rede, principalmente) até ser atingido o usuário final. Salienta-se que a qualidade do serviço prestada deve ser a medida fim-a-fim entre o gerador do conteúdo e seu consumidor.

Figura 2.3 – Modelo de referência INSTINCT

Os quatro principais segmentos do mercado onde os serviços do INSTINCT poderão, em princípio, ser aplicados em média escala são:

- Serviços de transmissão digital interativa (TV e rádio);
- Serviços de notificação de eventos, possivelmente associados tanto com transmissão em *broadcast* como com redes de telecomunicação;
- Serviços de telemática (informações sobre trânsito e tráfego, viagens, pontos de interesse, notícias e entretenimento, entre outros);
- Serviços de *download* (jornais, livros, músicas, jogos, e software).

No tocante a conteúdos, serviços e aplicações, o objetivo é permitir o crescimento da produtividade na criação de conteúdos e serviços, de modo a acompanhar o aumento do número de formas de acessar esses serviços, através de redes e terminais. Essa produtividade deve aumentar quanto maior for o número de passos em comum na criação de conteúdos ou serviços.

3. DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE NEGÓCIO

Os hábitos de consumo de um determinado usuário, qualquer que seja o tipo de conteúdo e serviço em qualquer lugar e em qualquer momento, leva à integração de três importantes conceitos: convergência, mobilidade e interatividade. A união desses conceitos leva a um outro elemento, a necessidade de integrar redes heterogêneas, perfazem um ambiente convergente heterogêneo.

Convergência tecnológica permite que, aplicada ao terminal de um usuário, seja utilizada mais de uma tecnologia como rede de acesso ao *backbone* [NIKOLAOU et al, 2002]. A escolha e uso de tal rede de acesso dependente de inúmeros fatores expressos na forma de parâmetros definidos pela Qualidade de Serviço – QoS, é de competência do provedor de serviços, dado um contrato previamente firmado entre as partes (usuário e provedor de serviços).

Um ambiente convergente heterogêneo implica ter o mesmo serviço disponível por meio de mais de uma tecnologia. O serviço deve ser entregue pela utilização de tecnologia apropriada disponível, naquele instante para aquela posição em que o usuário se encontra. O *framework* de mobilidade e interatividade deve, para tanto, considerar, além das disponibilidades listadas, o uso de um mesmo terminal com aplicação em diferentes tipos de redes de acesso interagindo com diferentes tipos de serviços [MAIA, 2005].

Esse *framework* de mobilidade e interatividade contém três dimensões: a tecnológica e a de aplicações, representadas pelos seus respectivos *framework*, e a de negócios, apresentada por um modelo próprio. Todas as dimensões são independentes umas das outras.

De maneira geral, em um ambiente convergente heterogêneo diferentes tipos de fluxos de dados originados em diferentes tecnologias irão compor serviços diversos através de

diferentes plataformas, com a utilização de mais de um tipo de rede de acesso e a finalidade de atender a um usuário.

Uma vez conectado por de uma determinada tecnologia, a mudança de rede ou tecnologia de acesso deve ser algo possível, realizado de forma automática e transparente ao usuário, respeitado seu contrato inicial no qual, em tese, definem-se algumas preferências daquele usuário.

3.1 TERMINOLOGIA APLICADA AO DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE NEGÓCIO

Ao longo deste trabalho, um conjunto de termos é utilizado, termos esses que muitas vezes são usados em diferentes áreas, com diferentes enfoques e por este motivo alguns desses termos necessitam ser identificados e delimitados em seus conceitos peculiares, aqui aplicáveis.

As relações de negócios são feitas entre um provedor de serviços e o usuário. Assim, usuário final, ou simplesmente usuário, é qualquer entidade externa que contrata um serviço, sendo esse o ponto inicial para todas as considerações do serviço que lhe é prestado, incluído aí a interface apropriada e transparente com níveis de controle de QoS pré-definidos [SERRA, 2006]. Usuário é o interessado em usar serviços (dados ou comunicações) [TMN, 2000].

Da mesma forma, provedor de serviços é uma organização responsável por disponibilizar serviço ao usuário [TMN, 2000]. Pode-se definir serviço como um conjunto de aplicações oferecidas aos usuários por organizações.

Tais serviços são definidos de acordo com as regras de negócio da empresa, visando atender ao usuário [FIGUEIREDO, 2005]. Para que a definição de serviços seja levada a efeito, há de se definir aplicação, que é a implementação de um conjunto de requisitos funcionais e não-funcionais que possibilita que um determinado serviço seja oferecido transparentemente ao usuário final, onde requisitos funcionais são o conjunto de funções implementadas que a aplicação deve realizar e requisitos não-funcionais são as restrições sobre as funções providas pela aplicação (desempenho, segurança, usabilidade, etc.) [SERRA, 2006].

Qualidade de Serviço – QoS fim-a-fim é a qualidade que deve ser apresentada ao usuário pelos serviços de multimídia, interativos e móveis oferecidos em um ambiente de convergência tecnológica, onde tal qualidade é obtida de um conjunto de parâmetros que devem atender à especificação do serviço contratado [SERRA, 2006].

Mobilidade generalizada, ou simplesmente mobilidade, é a capacidade do uso de diferentes tecnologias de acesso, desprezadas as diferentes localizações, enquanto o usuário se movimenta por si só, permitindo a esse usuário comunicação; o uso e gerenciamento consistente de sua aplicação ou serviço através das fronteiras das redes existentes. Mobilidade inclui a capacidade de usar uma determinada aplicação, ou serviço, sem a interrupção de sua atividade, através de várias tecnologias, permitindo o movimento entre pontos de acesso com ou sem fio [ITU, 2004].

Cabe ressaltar que mobilidade é absolutamente diferente de nomadicidade. Conforme apresentado no Capítulo 1, a primeira prevê o provimento de serviços sem interrupção durante o movimento do usuário e a nomadicidade prevê o provimento de serviços remotamente. Na nomadicidade o serviço é interrompido durante o movimento do usuário sendo retomado quando definido a nova posição física do usuário.

Interatividade é a capacidade de um usuário participar ou influenciar na modificação imediata, de forma ou conteúdo, de um ambiente ou aplicação tecnológica, necessariamente intermediada por um meio eletrônico [BECKER; MONTEZ, 2004]. Ou simplesmente a disponibilidade de um serviço no qual o usuário interage, ao vivo, com a aplicação que lhe é servida.

A denominação ao vivo é dada àquele serviço que acontece no mesmo instante em que um usuário se utiliza desse serviço, desconsiderados desse tempo os atrasos inerentes aos sistemas, redes de acesso ou composição daquele serviço, de forma que esse mesmo usuário possa ter uma interação real com esse serviço.

Há de se definir modelo e seus derivativos. Modelo é uma representação criada com base em uma descrição formal de objetos, relações e processo para explicar, dentro de um ambiente, as propriedades do sistema. Modelo pode ainda ser entendido como a representação de algum sujeito ou a abstração (com maior ou menor formalidade) da realidade expressa em termos de um formalismo pré-definido [VERNADAT, 1996].

Processo é uma seqüência lógico-temporal de atividades [VERNADAT, 1996] e processo de negócio designa uma cadeia completa e coordenada de atividades seriais e paralelas necessárias para entregar um determinado serviço a um usuário [SMITH et al, 2002].

Um modelo de negócio é uma ferramenta conceitual que contém um conjunto de objetos, conceitos e suas relações com o objetivo de expressar o conceito do negócio. É a descrição simplificada e a representação de uma idéia de negócio [OSTERWALDER, 2004].

Um modelo de negócio deve, em princípio, possibilitar o entendimento dos fluxos de informações e/ou atividades dentro de um ambiente e esse modelo deve estar suportado por processos orientados ao usuário.

Convergência tecnológica tem como objetivo redefinir as fronteiras entre os serviços oferecidos pelas organizações, modificando o cenário competitivo e a visão de negócio.

Handover é definido como a troca de rede de acesso. Se essa troca se dá pela passagem de tráfego de uma célula de uma rede para outra célula, operando com a mesma tecnologia, trata-se de *handover* horizontal. Caso a passagem se dê pela troca de células de tecnologias diferentes, define-se o *handover* vertical [MARTUCCI et al, 2005].

3.2 FRAMEWORK DE MOBILIDADE E INTERATIVIDADE

A apresentação de um *framework* de mobilidade e interatividade para o estabelecimento de uma classe de serviços de mobilidade e interatividade, ou conjunto desses, é o objeto deste item. O *framework* de mobilidade e interatividade que se pretende está estruturado por três planos distintos que sustentam este plano. Esses planos são a base deste *framework* de mobilidade e interatividade definidos como *framework* tecnológico, *framework* de aplicações e o plano de modelo de negócio. Essas três dimensões serão mais bem detalhadas no item 3.4 deste capítulo, onde comporão um triedro que posiciona o usuário em três eixos.

Através da convergência de várias tecnologias, heterogêneas, desenvolvidas sobre plataformas abertas, para o provimento de serviços destinados ao atendimento de usuários em movimento, ou não, esse *framework* deve conter a permissão de acessos a aplicativos e serviços, e sua interação, de forma fácil e com garantia da qualidade do serviço - QoS. Neste trabalho considera-se que nenhuma outra variável será mais importante que a qualidade do serviço vista pelo usuário, aquela definida como qualidade fim-a-fim.

Qualidade de serviço fim-a-fim é aquela percebida pelo usuário em toda a cadeia de fornecimento, desde o início do provimento até a sua efetiva utilização final.

O *framework* de mobilidade e interatividade deve ter na camada de acesso, do usuário ao serviço, as várias tecnologias disponíveis para esse fim ligadas a um *backbone*. Por outro lado, esse *framework* deve contemplar o gerenciamento e o controle dessa estrutura, para que o serviço prestado esteja em acordo com o contrato celebrado entre as partes e com as normas regulamentadoras vigentes, lembrando que uma arquitetura convergente deve comportar os provedores de conteúdo e serviços, os operadores de sistemas de telecomunicações e as redes de acesso em uma única estrutura.

A Figura 3.1 mostra o *framework* de mobilidade e interatividade onde estão incluídas, como exemplo, algumas tecnologias.

Figura 3.1 – *Framework* de mobilidade e interatividade

Este *framework* de mobilidade e interatividade suporta a necessidade de movimento do usuário e deve ser capaz de permitir a esse mesmo usuário a conexão com qualquer serviço, em qualquer tempo, a partir de qualquer lugar. Deve-se salientar que novas necessidades dos usuários, ou os novos requisitos de qualidade desses, devem direcionar o modelo de negócios suportado por essa estrutura. O resultado da integração de vídeo, dados e voz de uma forma única e transparente ao usuário é parte do serviço que essa convergência tecnológica pode fornecer e cujas características são mobilidade, portabilidade de conteúdos e serviços.

O cenário de mobilidade que se pretende independe das redes de acesso, implicando em *handover* vertical e a implementação de terminais multiuso e com hardware complexo [MARTUCCI et al, 2005]. Esses terminais multiuso são dispositivos capazes de trabalhar com diferentes serviços e mídias também diferentes.

3.3 FRAMEWORK TECNOLÓGICO

Este *framework* confunde-se com o próprio *framework* de mobilidade e interatividade, da Figura 3.1, no que tange à sua representação.

Basicamente, o *framework* tecnológico é a interligação de diversas redes de comunicações e telecomunicações, através do uso de um *backbone* para o acesso aos serviços disponíveis.

Um *framework* de tecnologias convergentes deve suportar provedores de serviços, operadores de telecomunicações e de todo o tipo de redes de acesso em uma única infraestrutura. Três camadas compõem o ambiente heterogêneo, mostrado na Figura 3.1, ou seja, a camada de entrega de conteúdo, o *backbone* e as redes de acesso [MAIA, 2006].

Alguns dos serviços que serão entregues aos usuários podem depender de operações intermediárias do tipo controle e montagem. Importante notar que o serviço que se propõe prover é o serviço fim-a-fim entre usuário e o provedor de serviços, independente da infraestrutura de rede de acesso utilizada para essa finalidade.

Requisitos de suporte à mobilidade, cooperação entre várias redes de diversas tecnologias, suporte a *handovers*, disponibilidade, entre outros, devem ser contemplados por este *framework*. Tais requisitos podem ser mapeados na forma de uma arquitetura lógica de camadas, conforme mostrado na Figura 3.2, de onde se podem depreender os envolvimento desde o usuário até o provedor na cadeia de provimento de serviços e o caminho inverso na interatividade do usuário com o serviço.

Figura 3.2 – Arquitetura lógica convergente em camadas [SERRA, 2006].

Na Figura 3.2 são mostradas as diversas camadas que permeiam o fluxo de informações entre o usuário e o provedor de serviços. Partindo do usuário, por meio de seu dispositivo,

conecta-se ao *backbone* pela camada de acesso do usuário, que se dá por uma tecnologia de rede de acesso. A conexão do *backbone* ao provedor de serviços é feita pela camada de Acesso do Provedor via o sistema do provedor que produz o serviço e faz sua relação com a infra-estrutura preparando para operar em múltiplas tecnologias [SERRA, 2006]. Da forma como descrito, trata-se do fluxo de informações do serviço e, na direção contrária está o fluxo para a interatividade.

O QoS fim-a-fim entre o usuário e o provedor de serviços representa a garantia de entrega de um determinado serviço com a qualidade contratada independente de que sistemas ou aplicações estejam envolvidas.

Na Figura 3.3 mostra-se a decomposição em instâncias de arquitetura lógica convergente, descrita na Figura 3.2, denominada instância da arquitetura convergente.

Figura 3.3 – Instância da arquitetura convergente em camadas [SERRA, 2006].

O instanciamento, mostrado na Figura 3.3, é a forma pictórica de apresentar os vários atores, dispositivos ou tecnologias envolvidas em cada uma das camadas da arquitetura convergente. Observa-se que, nesta Figura 3.3, o *backbone*, elo de conexão entre usuário e provedor de serviço está centralizado representando as várias formas de interconectividade e interoperabilidade entre diferentes tecnologias. Os sistemas de gerência de QoS são responsáveis pela garantia da qualidade dos serviços e aplicações, sua monitoração e controle, sendo também responsável pela identificação da necessidade de *handover*. Os sistemas de gerência de redes se incumbem de monitorar a qualidade e disponibilidade das redes de acesso, bem como executá-las, e os sistemas de segurança são aqueles que garantem os requisitos de acesso, bem como de sigilo e confidencialidade de todo o processo de provimento de serviços que envolvam informações.

Por outro lado, um fator importante das camadas provedor e sistema e acesso do provedor mostradas na Figura 3.2, no *framework* de mobilidade e interatividade, é de produzir conteúdo e serviços em vários formatos e em conformidade com as necessidades do usuário. Também relevante é a possibilidade dessa camada trabalhar em diferentes tecnologias do terminal do usuário, ou múltiplos terminais.

Ainda conforme a Figura 3.2, o *backbone* é responsável pela interconexão de todas as redes de acesso (enquanto o usuário permanecer conectado) e a camada de acesso do provedor. A principal função do *backbone* é suportar a interoperação de sistemas e o seu gerenciamento, de modo a prover controle de QoS e dar suporte à bilhetagem e mecanismos de segurança. Todo esse processo pode ser melhor entendido na arquitetura de camadas mostrada na Figura 3.2.

As redes de acesso, mostradas na Figura 3.1, têm por funcionalidade a conexão durante o provimento de serviços de uma maneira transparente ao usuário. É nessa camada que se

inicia a troca de tecnologias de redes de acesso, que é concluída no *backbone*. Isso implica na operação denominada *handover*, vertical e horizontal, que deve permitir uma transposição de tecnologia de acesso, suave e transparente ao usuário.

Para gerenciar a mobilidade do usuário é necessário gerenciar dois grandes itens, a saber, o gerenciamento da localização e o gerenciamento do *handover* [AKYILDIZ, 1999]. O gerenciamento da localização deve ser um processo que identifica o ponto de acesso do usuário e faz seu registro, informando periodicamente sua posição, permitindo ao sistema reconhecer e revisar o novo perfil do usuário sob o aspecto localização. Além desse processo, o gerenciamento de localização deve conter também um processo de entrega do serviço propriamente dito, tendo como base o perfil e a localização do consumidor.

Por sua vez o gerenciamento de *handover* permite ao provedor de serviço manter o usuário conectado ao serviço sem a interrupção, mesmo que momentânea. Esse gerenciamento de *handover* inclui duas condições, o *handover* horizontal (aquele que é dentro de uma mesma tecnologia) e o *handover* vertical (aquele entre tecnologias diferentes), e basicamente, envolve três processos distintos, inicialização, que identifica a necessidade do *handover* e que é o seu gerador propriamente dito, como por exemplo, o movimento do usuário ou condições da rede de acesso; geração de nova conexão onde novos recursos de acesso devem ser detectados e providenciado operações de novo roteamento para o serviço; e o controle do fluxo de informações (serviço ou aplicativo do usuário), onde a passagem da conexão antiga para a nova conexão não pode afetar a entrega do serviço com o QoS contratado pelo usuário.

Operar em ambiente convergente heterogêneo requer um forte aspecto gerencial integrado. Tal ambiente é caracterizado por operações de cooperação entre redes de comunicações e telecomunicações, com paradigmas e, conseqüentemente, com procedimentos diferentes,

tendo ainda, em muitos casos, as limitações técnicas e interesses comerciais divergentes, inerentes a cada tecnologia, como motivadores das dificuldades de interoperação. Cabe ressaltar que um modelo de negócio deve prezar pela individualidade de cada participante e preservar seus respectivos modelos de negócio originários de suas organizações.

O requisito segurança deve considerar a necessidade de interação entre os vários atores envolvidos no processo de provimento do serviço. A complexidade, nesse caso, encontra-se em articular mecanismos distintos, empregados nas diversas tecnologias, e na manutenção da segurança ao nível do usuário, de forma a garantir os requisitos previamente estabelecidos em contrato. A autoria e a privacidade dos conteúdos e serviços são os reais motivos a serem observados na segurança da estrutura.

Outros aspectos devem ser avaliados e levados em consideração, como exemplo os aspectos humanos e usabilidade, pois um mesmo serviço entregue a usuários distintos causa impactos diferenciados, subjetivos, ao se considerar as expectativas, também diferenciadas, de cada um dos usuários.

3.4 *FRAMEWORK* DE APLICAÇÕES

Para a abordagem da convergência proposta na estrutura *framework* de mobilidade e interatividade, mostrada na Figura 3.1, os aspectos de aplicações envolvidos devem ser considerados e avaliados.

O *framework* de aplicações apresenta as várias aplicações que são disponibilizadas ao usuário, o qual possui necessidades particulares referentes à usabilidade e aos fatores humanos (percepção). Além disto, aspectos com características técnicas influenciam diretamente as aplicações e os serviços que essas aplicações implementam, como o

handover, os parâmetros de qualidade do serviço (QoS), bilhetagem e segurança determinam restrições às aplicações e podem estabelecer novos parâmetros de usabilidade e percepção do QoS, bem como novos costumes pelo usuário. Deve ser salientado que a percepção do usuário pode ser medida de forma objetiva sob determinada ótica, havendo de se considerar as variáveis subjetivas dessa percepção.

Esse *framework* de aplicações é um plano complementar ao do *framework* tecnológico, dando a segunda dimensão ao serviço prestado através de um *framework* de mobilidade e interatividade em um ambiente convergente heterogêneo. Há de se considerar ainda os aspectos de segurança (informação e outros) envolvidos no processo de provimento do serviço.

O *framework* de aplicações mostrado na Figura 3.4 é a forma em blocos do apresentado até aqui.

Figura 3.4 – *Framework* de Aplicações

Neste *framework*, mostrado na Figura 3.4, estão apostos, visto pela horizontal, aplicações específicas (*handover*, QoS, bilhetagem, segurança e fatores humanos) que são denominadas facilidades comuns e que se destinam à consecução dos serviços prestados ao usuário. Tais facilidades estão para o serviço, aplicação ou conjunto de aplicações, como suporte à execução desses, da mesma forma como apresentado na arquitetura do CORBA [OMG, 2002], onde essas facilidades comuns são serviços que as aplicações podem dividir, mas que não são fundamentais para o serviço do usuário. Conforme definido anteriormente, serviço é um conjunto de aplicações oferecidas ao usuário. Este conjunto de aplicações está mostrado na Figura 3.4 como um conjunto de barras verticais associadas por chave.

Na vertical, as aplicações (que também podem ser chamadas de facilidades, uma vez que podem ser utilizadas por vários serviços) são aquelas que, individualmente ou em conjunto, compõem o serviço que será provido ao usuário, e que geralmente usam como base as facilidades disponíveis, mostradas na horizontal.

A matriz originada pelo cruzamento desses dois níveis de aplicações está calcada num plano de gerência de redes heterogêneas, onde os aplicativos de gerenciamento estão alocados. Na figura 3.4 é mostrado o plano de gerência de redes na forma da elipse de fundo que sustenta, ou suporta, a prestação do serviço ao usuário.

A importância deste *framework* de aplicações deve-se ao fato de fazer valer a definição de serviço e mostrá-lo na forma de subconjuntos, para um melhor entendimento do funcionamento do mecanismo de provimento do serviço. O provimento do serviço passa por sua composição de aplicações e as facilidades que essas aplicações usam para completá-las. Todo este mecanismo é fundamental na definição de um modelo de negócio, nesse caso, objeto deste trabalho.

3.5 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Para que seja possível o suporte à mobilidade, algumas funções são necessárias como, por exemplo, mecanismos de identificação e autenticação, funções de autorização e controle de acesso, gerenciamento de localização, alocação e gerenciamento do serviço, gerenciamento de suporte ao usuário, gerenciamento do perfil do usuário, acesso a dados do usuário, entre outras [ITU, 2004].

Um *framework* tecnológico com redes heterogêneas e, por isso, composto por vários tipos de tecnologias de acesso a um determinado serviço pode, em princípio, ser tratado como um sistema celular, no qual a localização física do consumidor pode, e será, mapeada pelos serviços de acesso disponíveis naquele local (Wi-Fi, Wi-Max, etc).

Conectado ao serviço por uma das tecnologias de acesso, o usuário passa a usufruir do serviço previamente contratado, com os parâmetros pré-definidos em um contrato celebrado entre as partes envolvidas, ou seja, usuário e provedor de serviços. O movimento do usuário não pode implicar descontinuidade do serviço que está sendo prestado, sendo essa a primeira premissa deste trabalho.

Para a consecução do objetivo deste trabalho devem ser consideradas, em todas as etapas, as regulamentações, emanadas dos agentes reguladores; os geradores de conteúdos e serviços que estão disponibilizados num determinado instante, bem como a infra-estrutura disponível para aquele usuário.

O modelo de negócio de mobilidade e interatividade inicia-se no *framework* tecnológico pressuposto, mostrado na Figura 3.1, em conjunto com o *framework* de aplicações mostrado na Figura 3.4. Atender a um usuário em movimento significa permitir a esse

mesmo usuário que o serviço por ele contratado, com uma qualidade pré-definida, seja provido em qualquer local e a qualquer tempo. A interatividade traz ao usuário a possibilidade de influenciar ou modificar, de forma imediata, a aplicação ou o ambiente no que está inserido digitalmente pelo seu serviço.

De forma concisa, o problema consiste em definir um modelo de negócio que suporte serviços com mobilidade e interatividade num ambiente heterogêneo e convergente, ou seja, estabelecer de uma modalidade de serviço, por meio da convergência de várias tecnologias desenvolvidas sobre plataformas abertas, para o provimento de serviços destinados ao atendimento de usuários em movimento ou não, conceituando a permissão de acessos a aplicativos e a outros serviços, e sua interação, de forma fácil, com garantia de sua funcionalidade, mantendo-se a qualidade daquele serviço.

3.6 MODELO DE NEGÓCIO

A partir do *framework* tecnológico e do *framework* de aplicações, um terceiro plano faz-se necessário para localizar o usuário em um ponto bem definido desse espaço. Esse terceiro plano trata exatamente do modelo de negócio advindo das tecnologias presentes, ou por vir, e das aplicações oriundas dessas novas tecnologias ou novas demandas de mercado.

O triedro, apresentado na Figura 3.5, representa o ponto onde o usuário está incluído, tendo plenamente caracterizado seu *status* tecnológico, sua aplicação e o negócio associado a isso, previamente contratado. Cabe salientar que cada usuário tem, a cada instante, dada a sua mobilidade, uma caracterização, pois essa mobilidade traz consigo uma disponibilidade tecnológica.

Figura 3.5 – Triedro de posicionamento do usuário

Baseado na Figura 3.5 pode-se observar que o usuário “passeia” por esse espaço, movimentando-se nos três eixos, definindo, durante e após cada movimento, sua nova posição, sem que isso signifique a interrupção do serviço prestado. Com isso definido, passa-se para a caracterização do terceiro eixo, que é o do modelo de negócios.

A modelagem de processos de negócios em tecnologia da informação e a arquitetura eTOM [TMF, 2004] para modelar processos de negócios em telecomunicações, assim como outras ferramentas, estão consolidados e amplamente utilizados em suas respectivas áreas de abrangência. Isso não ocorre com os serviços de radiodifusão e, da mesma forma, não há aplicação de ferramentas e/ou modelos em sistemas onde haja essas tecnologias conjuntamente, ou seja, onde haja a convergência dessas tecnologias. A modelagem desse serviço, convergente e heterogêneo, será feita com os modelos consolidados cuja nova aplicabilidade é aqui mostrada.

O modelo de negócio que se pretende, sustentado pelo *framework* de aplicações e pelo *framework* tecnológico, tem a solução que passa pela definição dos serviços disponibilizados ao usuário, sob o ponto de vista desse, ou seja, com uma qualidade fim-a-fim previamente contratada.

A visão do usuário pode ser definida pela decomposição funcional do serviço a ser prestado pelo provedor, aqui mostrado pela utilização do diagrama IDEF0 – *Integration Definition for Function Modeling* [NIST, 1993]. Essa visão é a forma teleológica de representar um sistema, que será estendido ao modelo de negócio de mobilidade e interatividade.

A partir da visão teleológica do usuário, que define a forma como esse espera receber o serviço, é necessário definir o serviço, por sua construção, que será prestado a esse usuário, para então se modelar tal serviço. Essa é a notação ontológica.

3.6.1 Modelo de negócio – visão teleológica

A construção teleológica do modelo de negócio, que demonstra a visão do usuário, inicialmente será mostrada por um diagrama IDEF0 (*Integration Definition for Function Modelling*). Salienta-se que o modelo IDEF0 foi criado para modelar decisões, ações e atividades de uma organização ou sistema, visando a produção de bens (sistemas de integração de peças e partes) [NIST, 1993]. A sua aplicação ao modelo de negócio que se propõe apresenta pontos de vista de decomposição da prestação de serviço em foco.

A Figura 3.6 apresenta, o diagrama de nível 0 do IDEF0, um diagrama de contexto, contendo o nível superior das funções do modelo, mostrando entradas, saídas, mecanismos e regras do modelo proposto. Esse modelo, em sua aplicação original, é uma forma gráfica estruturada de representar um sistema e seu uso permite compreender funções de um

sistema (ações, processos, operações), relações funcionais, dados e objetos para análise do sistema integrado.

Na versão que se usa aqui, baseado no *framework* tecnológico, o modelo representa o provimento de serviço em ambiente convergente heterogêneo. Apresenta o processo de entrega do serviço, sob o ponto de vista do usuário, as entradas de tal processo, as saídas do mesmo, bem como as regras e mecanismos que definem o provimento do serviço que se pretende. As entradas, posição do usuário e disponibilidades, redes de acesso do usuário, parâmetros de QoS e intervenção gerencial são sinais que gerarão as saídas solicitadas pelo usuário em uma determinada situação, observadas as normas, regras e ferramentas disponibilizadas naquele ponto.

A movimentação desse usuário trará novas entradas e, conseqüentemente, novas atitudes do processo. Cada usuário, em cada posição de acesso e a cada tempo, gera entradas diferentes. A entrada da posição do usuário e das disponibilidades traz ao processo de entrega do serviço, os serviços disponíveis naquele instante, naquela posição daquele usuário, inclusive a rede de acesso que aquele usuário está usando como conexão.

A rede de acesso do usuário, entrada que referencia ao sistema que esse usuário está conectado por aquela rede, está dentre as disponibilidades de serviço ao cliente.

Figura 3.6 – Diagrama IDEF0 do serviço para mobilidade e interatividade

Parâmetros de QoS devem ser verificados e controlados, pois advêm do contrato entre as partes e, mais do que isso, são a parte “visível” ao usuário, inclusive no tocante à subjetividade da sensibilidade desse sobre o serviço recebido. A entrada intervenção gerencial é a variável pela qual o processo pode ser alterado sem que haja contrato ou qualquer outra regra definida. Está aí colocada para que o processo possa ser flexibilizado, por iniciativa externa, a fim de atender a uma especificidade qualquer como, por exemplo, fornecer em um determinado instante uma qualidade de serviço melhor do que a contratada, com o intuito de fidelizar um usuário qualquer, que naquele instante é usuário do serviço.

As regras e normas desse processo são, em primeira instância, o contrato entre as partes, a legislação vigente e as regras impostas pelo mercado naquele momento. Com esses parâmetros é possível direcionar o serviço ao atendimento pleno do usuário final, garantindo um padrão de qualidade mínimo previamente discutido e acertado.

As ferramentas, identificadas no diagrama IDEF0, são os mecanismos que tornarão viável a entrega do serviço a que se dispõe o provedor. O diagrama da Figura 3.6 mostra, em grande bloco, os serviços e estruturas disponíveis capazes de atender a qualquer usuário, em qualquer lugar, em qualquer situação e a qualquer tempo.

O processo mostrado nesse modelo é o provimento de serviço ao usuário, observados os parâmetros, objetivos e subjetivos, de QoS contratados. Esse provimento de serviço é a saída principal do processo, ou seja, o serviço disponibilizado ao usuário, independente de qualquer situação. A outra saída, agrupada com o rótulo relatórios, traz um conjunto de relatórios que dão suporte gerencial ao negócio, incluídos aí a parte de bilhetagem, relatórios de disponibilidades, relatórios de falhas, etc.

Como a modelagem IDEF0 tem por objetivo fornecer uma modelagem completa e consistente das funções (ações, processos, operações) necessárias para um sistema, além da

relação funcional e dados (informação ou objetos) que dão suporte às funções, há a necessidade de que ela seja detalhada.

Detalhar o diagrama IDEF0 significa descer um nível de detalhe[NIST, 1993], o que está mostrado na Figura 3.7. Na norma que define o IDEF0, o diagrama de primeiro nível, nível 0, é chamado de “Produto”. A Figura 3.7 mostra a função de provimento de serviço, o produto que se pretende, neste caso, dividida em duas outras sub funções, a de provimento de acesso e a outra de provimento de conteúdo.

O nível mostrado na Figura 3.7, nível 1, é o denominado “Plano de Fabricação”, ou seja, um detalhamento do produto na forma de como construí-lo.

O nível 1 do IDEF0, mostrado na Figura 3.7, compreende o provimento de acesso e em sua sequência o provimento do conteúdo. Observa-se que as entradas de controle e os mecanismos são as mesmas para as duas subfunções e idênticas àquelas do diagrama de nível 0, ou seja, respectivamente, contrato, legislação vigente e mercado e serviços e estruturas disponíveis.

Acrescentar mais um diagrama IDEF0, agora de nível 2, não é relevante, pois traria um nível de detalhe que não se pretende com esta representação. A representação que se pretende é a de um modelo com entradas e saídas definidas e cuja função de transferência seja prover um serviço ao usuário. Em princípio, a aplicabilidade deste modelo poderia ser para provimento de qualquer tipo de serviço cujas subfunções sejam acesso e conteúdo (por exemplo, uma ligação telefônica em um sistema de telefonia fixa), mas adaptações seriam necessárias como, por exemplo, outros parâmetros de entrada.

Figura 3.7 – Diagrama IDEF0 nível 1 do serviço para mobilidade e interatividade

3.6.2 Modelo de negócio - visão ontológica

Para projetar um sistema, ou alguma parte dele, as definições de sistema teleológico e ontológico são relevantes ou, escrito de outra forma, as perspectivas funcionais e construtivas devem ser consideradas. Relembrando, ontologia é uma descrição explícita de um domínio em termos de conceitos, propriedades e atributos desses conceitos e as individualidades [ATKINSON, 2005]. Pode-se dizer que essa visão ontológica é a forma de apresentação funcional do produto ou serviço.

A finalidade de se fazer uma modelagem funcional é descrever as funcionalidades e o comportamento de um negócio com o nível de detalhe necessário ao usuário [VERNADAT, 1996]. Embora essa abordagem pareça gerencial, será mostrado aqui o processo de provimento de serviço em um ambiente convergente heterogêneo de um usuário em movimento que interage com sua aplicação ou serviço.

A composição de um sistema como construção de partes é a composição construtiva e pode ser definida como um sistema de atores que desempenham atividades [DIEZ, 2004]. No caso do modelo de negócio que se pretende, a visão ontológica passa por definições. Tais definições foram primitivamente formadas pelo que se denomina metodologia 5W1H (*WHO*, *WHERE*, *WHAT*, *WHY*, *WHEN*, *HOW*) [CAMPOS, 1996 apud ANDRADE, 2003], [MELO; CARAMORI, 2001 apud ANDRADE, 2003]. *WHY* deve indicar o propósito e o objetivo que se pretende enquanto *WHEN* é o período em que ocorrem os eventos. *HOW*, e *WHAT*, respectivamente, são as descrições dos processos ou como atingir o objetivo e o produto, a saída desse processo. *WHO* são os atores envolvidos com suas respectivas funções e conhecimentos e *WHERE* é onde todo o sistema acontece ou as facilidades disponíveis.

A representação que se pretende não é apenas gerencial, como propõe a metodologia 5W1H. Neste trabalho a principal função desta apresentação é mostrar que um modelo para um fim pré-definido pode atender a uma nova proposta, sem alteração de seus conceitos, aproveitando-se as idéias conceituais da metodologia.

A Tabela 3.1 apresenta a estrutura 5W1H do modelo de negócio num *framework* de mobilidade e interatividade. A coluna *WHAT* mostra as funções que devem ser desempenhadas no provimento do serviço, partindo da contratação deste serviço, sua utilização e desconexão do usuário. Essa Tabela 3.1 mostra, exceto pela contratação, o provimento de serviço em uma única edição, ou seja, o usuário solicita um serviço, é conectado, provisionado e se desconecta do provedor. Quando há uma nova solicitação de serviço, retorna ao passo dois listado na Tabela 3.1. Essa forma de representação mostra aspectos gerenciais no provimento de serviço. As funções definidas na primeira coluna são, na verdade, geradores de ações que culminam com o fornecimento do serviço ao usuário.

Os aspectos gerenciais são, em primeira instância, as atividades primárias do provedor de serviço, o segundo ator mais importante na cadeia de fornecimento de serviço que se pretende. É com esse provedor de serviço que o usuário se relaciona e é com ele que os provedores de acesso e conteúdo se relacionam.

Tabela 3.1: Estrutura 5W1H para o modelo de negócio de mobilidade e interatividade

PROJETO: Modelo de Negócio de Mobilidade e Interatividade META: Prover serviços em um ambiente convergente heterogêneo					
WHAT (função)	WHO (responsável)	WHEN (quando)	WHERE (onde)	WHY (razão)	HOW (procedimento)
1. Contratar	Usuário Provedor de Serviço	Mediante solicitação do usuário	Provedor de Serviço	Usuário quer usufruir serviço disponibilizado	Usuário conhece o serviço e procura provedor para contrato
2. Conectar	Usuário Provedor de Serviço Provedor de Acesso	Mediante solicitação do usuário	Em qualquer lugar onde o usuário se encontre	Usuário vai acessar provedor de serviço	Usuário possui contrato com provedor e inicia processo de conexão
3. Manter conexão	Provedor de Serviço Provedor de Acesso	Enquanto usuário não solicitar sua desconexão	Em qualquer lugar onde o usuário se encontre	Usuário está conectado	Usuário está conectado e há necessidade de ser mantida essa conexão para provimento de serviço
4. Consultar serviço disponível	Usuário Provedor de Serviço	Mediante solicitação do usuário	Em qualquer lugar onde o usuário se encontre	Usuário quer consultar serviço disponível naquele momento e onde ele se encontra	Usuário está conectado e para selecionar o serviço precisa consultar as disponibilidades
5. Prover serviço	Provedor de Serviço Provedor de Conteúdo	Mediante solicitação do usuário	Em qualquer lugar onde o usuário se encontre	Usuário selecionou serviço e quer ser atendido	Usuário selecionou serviço e o provedor vai gerenciar esse fornecimento
6. Bilhetar	Usuário Provedor de Serviço Provedor de Acesso Provedor de Conteúdo	Mediante término do provimento de serviço	Provedor de Serviço	Usuário foi atendido e precisa ser cobrado conforme contrato	Usuário usou serviço e precisa ser cobrado por isto
7. Desconectar	Usuário Provedor de Serviço Provedor de Acesso Provedor de Conteúdo	Mediante término do provimento de serviço	Provedor de Acesso	Usuário se desconectou	Desligar o usuário

3.6.3 Modelo de negócio para mobilidade e interatividade

Assim como na definição de ontologia, modelo de um sistema é a descrição ou especificação desse sistema e seu ambiente para alguns propósitos determinados [ATKINSON, 2005]. Para a construção do modelo de negócio que se pretende é necessário definirem-se os objetivos, eventos, processos, serviços a serem prestados, executantes e onde eles serão alocados. De forma concisa, uma das formas de se apresentar um modelo de negócio é mostrar os atores envolvidos e suas inter-relações, ou seja, as transações possíveis entre cada um deles.

A modelagem feita pelo *framework* de processos de negócios eTOM, mostrando elementos de processos, tabelas de processos e sua descrição, fluxos de processo e interação entre esses processos [TMF, 2004] contempla unicamente os serviços de telecomunicações e não prevê a interação desses com outros serviços, como, por exemplo, serviços de acesso a redes de computadores *wireless*.

A modelagem BPM prevê que o gerenciamento de processo de negócio é a capacidade de descobrir, projetar, distribuir, executar, interagir, operar, otimizar e analisar processos fim-a-fim e fazer isso em nível de projeto de negócio, e não por implementação técnica. É igualmente concebida com a garantia de conclusão de uma simples transação de negócio e com seqüências complexas que podem perdurar por muito tempo [SMITH, 2002].

Ambas as formas de modelagem não atendem a uma estrutura heterogênea, mas depreender-se-á delas o processo de negócio de mobilidade e interatividade com a convergência tecnológica disponível.

Figura 3.8: Relação usuário – serviços

A Figura 3.8 mostra, esquematicamente, a relação entre usuário e os serviços que estão à sua disposição. Um usuário está para n serviços acessíveis por m redes, ou seja, genericamente, o usuário pode acessar qualquer serviço independente de qual a tecnologia de acesso que esteja disponível.

Pela ótica do provedor de serviços, a Figura 3.9 mostra que a um provedor de serviços estão associados vários serviços, ou seja, um provedor de serviços disponibiliza n serviços por m redes de acesso cada um desses serviços.

O conjunto destas duas relações, intermediado por um *backbone*, compõe a cadeia de provimento de serviços, associando a um determinado usuário um determinado provedor de serviços.

Figura 3.9: Relação serviços – provedor de serviços

Para descrever a relação entre usuário e provedor de serviços, descritas nas Figuras 3.8 e 3.9, será usado um sistema de atores e as relações entre si, ou seja, as transações.

Um sistema de atores que descreve o modelo de negócio que se pretende trata, inicialmente, de cinco atores e a relação entre eles. Usuário final, provedor de serviços, provedor de conteúdo, provedor de acesso e o agente regulador compõem o rol de atores envolvidos neste modelo. Para efeito de representação, as facilidades como gerência de QoS, provedor de infra-estrutura de comunicações (responsável pelo *backbone*), serviços de bilhetagem entre outros, estão associados ao provedor de serviços.

A Figura 3.10 mostra, esquematicamente, esse ambiente de negócio, onde um conjunto de atores que se propõe centrado no usuário se relaciona da forma mostrada, ou seja, todos os processos envolvidos direcionam-se ao usuário. Salienta-se que o diagrama mostrado na Figura 3.10 apresenta atores que se relacionam com fluxo de informações, fluxo gerencial e fluxo de regulação.

O fluxo de informações trata, primordialmente, do tráfego de conteúdo e de sinais de sincronismo, do provedor de serviços até o usuário. O fluxo de regulação faz o tratamento de toda as regras do agente regulador, responsável pela normatização do ambiente. O fluxo gerencial é aquele que trata de todas as interações entre os diversos atores e o provedor de serviços, na forma de relatórios de bilhetagem e QoS, como a tarifação, tempo das transações, entre outros.

Um serviço ao ser solicitado pelo usuário (solicitação é aspecto gerencial) segue para o provedor de serviços, que definirá as ações a serem tomadas. Identificadas as ações, o provedor de serviços gera um outro conjunto de transações direcionadas aos provedores de acesso e conteúdo, no sentido de concretizar o provimento solicitado. A informação, devidamente autorizada pelo provedor de serviços, flui pelas vias da informação da fonte (provedor de conteúdo ou acesso) ao seu usuário solicitante. Todas essas transações são reguladas por agente regulador que cuida da parte legal do processo de provimento do serviço em todas as suas instâncias.

O modelo apresentado na Figura 3.10 contempla um ambiente onde aparecem todos os atores e todas as relações entre eles. Há de se ressaltar que se depreende dele uma série de processos de negócios que, em conjunto, formarão o modelo desejado e que representa o modelo adotado para o ambiente de negócio, onde se considera que o serviço é apresentado em duas vertentes de provimento, o acesso e o conteúdo.

Figura 3.10 – Modelo de inter-relações entre atores

Essa forma de apresentação não implica, em hipótese nenhuma, a afirmação de que acesso e conteúdo são atribuições isoladas entre um provedor de serviços e diferentes provedores de conteúdo e serviço. Acesso e conteúdo, na forma da representação do modelo, podem, perfeitamente serem providos por um único provedor, se esse for o caso.

Convém observar que, da forma como definido, pode-se inferir que modelo de negócio é a descrição das operações de um negócio, incluindo componentes, as funções do negócio, rendimentos e custos que são gerados [INVESTORWORDS.COM, 2006]. Muito embora a conceituação de modelo de negócio tenha sua origem em *e-business*, implementado por sistemas homogêneos baseados em comércio eletrônico, este trabalho apresenta a possibilidade de sua aplicação em sistemas heterogêneos dentro de um *framework* de convergência tecnológica.

A análise feita está baseada em 5 (cinco) grandes grupos de atores no modelo de negócio. O primeiro deles é o usuário que se relaciona com todos os grupos, por ser ele o ponto de entrega do serviço a ser prestado (terminal do processo como um todo). Esses dois atores definem todas as regras do fornecimento através de um contrato entre as partes, de um lado o usuário e do outro o provedor. Esse contrato define níveis de qualidade, tipos de serviços, e o que mais for pertinente à contratação do provimento de serviços. O outro, tão importante quanto o usuário é o provedor de serviços que responde, em primeira instância, pelo fornecimento dos serviços. Para o usuário, o serviço é fornecido de forma “transparente”, ou seja, é fornecido pelo provedor de serviços independente de sua real origem. Dois outros grupos de atores, os provedores de acesso e os provedores de conteúdo, são a terceira parte do processo.

Observa-se nesse momento que o motivo de dividir-se em duas categorias deve-se ao fato de que o fornecimento ainda não foi iniciado, mas o usuário precisa ser “monitorado”, a exemplo da telefonia celular, para que ao solicitar um determinado serviço, saiba-se qual o “caminho” de entrada (conexão) utilizado.

Parte-se da premissa de que o acesso e o conteúdo compõem o serviço a ser provido, pois a conexão é necessária para que, independente do provimento de conteúdo, o usuário tenha a

relação de serviços disponíveis. A partir dessa premissa, quatro cenários básicos podem ser vislumbrados no relacionamento entre os diversos atores envolvidos.

O primeiro cenário refere-se às relações entre todos os atores sob o aspecto formal e/ou legal, nas quais o órgão regulador, governamental ou não, é a base de todo esse processo. Por ele passam e são gerados questionamentos, ações e repostas entre os vários atores. Essa ação regulatória trata legalmente das diversas transações entre as partes, com um formalismo que ampara todo o processo.

A Tabela 3.2 apresenta a relação de processos envolvidos no modelo de negócio para mobilidade e interatividade em ambientes convergentes heterogêneos. Cada processo listado na Tabela 3.2 será detalhado na forma descritiva e por um respectivo diagrama de sequência.

Tabela 2 – Relação de processos no modelo de negócio

	DEFINIÇÃO DO PROCESSO	ATORES ENVOLVIDOS	TRANSAÇÕES
1	PROVIMENTO DE ACESSO	USUÁRIO, PROVEDOR DE SERVIÇOS, PROVEDORES DE ACESSO	SOLICITA CONTRATO, CONTRATO OK, INFORMA ROL USUÁRIOS, INFORMA CONEXÕES DISPONÍVEIS, SOLICITA CONEXÃO, CONEXÃO OK, CONECTA, SOLICITA DESLIGAMENTO, CONEXÃO OK, CONEXÃO NÃO OK, MELHORA, INFORMA NOVA CONEXÃO, NOVA CONEXÃO OK
2	PROVIMENTO DE CONTEÚDO	USUÁRIO, PROVEDOR DE SERVIÇOS, PROVEDORES DE CONTEÚDO	CONSULTA, QUESTIONA, AGE/CORRIGE, RESPONDE, AGE
3	REGULAÇÃO SERVIÇOS	USUÁRIO, PROVEDOR DE SERVIÇOS, AGENTE REGULADOR	CONSULTA, QUESTIONA, AGE/CORRIGE, RESPONDE, AGE
4	REGULAÇÃO SERVIÇOS TERCEIRIZADOS	PROVEDOR DE SERVIÇOS, PROVEDORES DE ACESSO, PROVEDOR DE CONTEÚDO, AGENTE REGULADOR	CONSULTA, QUESTIONA, AGE/CORRIGE, RESPONDE, AGE
5	REGULAÇÃO USO DE TERCEIRIZADOS	PROVEDOR DE SERVIÇOS, PROVEDORES DE ACESSO, PROVEDOR DE CONTEÚDO, AGENTE REGULADOR	CONSULTA, QUESTIONA, AGE/CORRIGE, RESPONDE, AGE
6	GERENCIAL	USUÁRIO, PROVEDOR DE SERVIÇOS, PROVEDORES DE, ACESSO, PROVEDORES DE CONTEÚDO	SOLICITA ROL USUÁRIOS, INFORMA ROL USUÁRIOS, SOLICITA CONTRATO, CONTRATO OK, DEFINE PARÂMETRO DE QoS, CONSULTA CONTRATO, SOLICITA QoS, FORNECE QoS, INFORMA QoS, ATUALIZA QoS, PROCESSA, BILHETAGEM, SOLICITA RELATÓRIO, RELATÓRIO

A Figura 3.11 mostra o diagrama de seqüências dos processos de regulação, anotados na Tabela 2, como processos 3, 4, e 5. Desses processos originam-se as informações de questionamentos, respostas e correções para a melhoria do provimento de serviço.

Figura 3.11 – Diagrama de seqüências de regulação

O processo de provimento de acesso trata da conectividade do usuário ao serviço por meio de uma das redes de acesso disponíveis naquele instante, no ponto onde ele se encontra. Esse processo, mostrado na Figura 3.12, envolve usuário, provedor de serviços e provedores de acesso.

Figura 3.12 – Diagrama de seqüências do provimento de acesso

Tal processo pode ser descrito como sendo o cenário de um usuário “solicitando” uma conexão de acesso para buscar os serviços que estão disponíveis, correspondendo ao cenário das conexões entre usuário/consumidor, provedor de serviços e provedores de

acesso. Com as relações formais entre provedores de serviço e acesso e o usuário definidas, inicia-se o processo de troca de informações entre as partes para a consecução da conexão. A partir disso, inicia-se o terceiro cenário que é o de provimento do serviço propriamente dito, mostrado na Figura 3.13.

Figura 3.13 – Diagrama de seqüências do provimento de conteúdo

No cenário onde há provimento de conteúdo novamente os contratos entre as partes são o fundamento das relações entre usuário, provedor de serviços e provedor de conteúdo. Muito embora estejam divididos em atores diferenciados, provedor de serviços, provedor de conteúdo e provedor de acesso podem constituir-se em um único fornecedor. A divisão está assim feita apenas para melhorar o entendimento das relações entre os diversos atores.

O provedor de acesso é responsável por monitorar os clientes que estão em sua área de abrangência e sinalizar ao provedor de serviços, além da relação dos “conectados”, a qualidade do sinal de cada um deles. Assim, pode-se tomar a decisão de utilização de um provedor A ou B e estabelecer o procedimento de *handover*.

O processo entre provedor de serviços e provedor de acesso inicia-se também por um contrato que definirá as regras secundárias da relação entre esses atores. As regras primárias são normas reguladoras emanadas de agentes responsáveis. O contrato, definido assim, e regras estarão sendo verificadas e testadas a cada passo ou estágio no processo como um todo, integralmente.

A atribuição básica do provedor de acesso é conectar usuários ao *backbone* para que esse esteja acessível ao provedor de serviços. Para tanto há a necessidade de informar ao provedor de serviços quem são os usuários em sua rede a cada instante e o nível dos parâmetros de cada um deles. Os usuários que estão habilitados a fazer parte desse rol são aqueles que têm uma relação definida por contrato entre as partes. Com essa informação, o provedor de serviços atribuirá ao fornecedor A ou B a conexão do usuário X. São vários provedores participando de uma estrutura convergente. Uma vez que o usuário está conectado, o provedor de acesso deve informar ao provedor de serviços o nível da conexão de todos os usuários conectados dentro de sua rede.

Ao provedor de serviços compete prover o usuário através de um backbone. Com as informações dos vários provedores de acesso (contendo usuário e status), o provedor de serviços toma a decisão de indicar qual conexão o usuário irá fazer.

No caso da ocorrência de *handover*, seja ele horizontal ou vertical, há a necessidade de um sincronismo entre provedores de acesso que deve ser informado ao provedor de serviços. Essa atribuição é uma das funções do *backbone*. A necessidade do sincronismo é para que não haja interrupção da conexão do usuário ao seu serviço.

O sincronismo deve ser levado a efeito quando a troca de conexão, por qualquer que seja o motivo, implique em um *handover*. Esse sincronismo não permitirá a perda do serviço que está sendo prestado, quer do aspecto conexão, quer do aspecto conteúdo. Para o usuário a conexão é intangível, sendo que a falta de sincronismo será percebida pela perda do serviço, o que não pode ocorrer.

Ao provedor de conteúdo compete a transferência de informação através do canal de comunicação definido pelo provedor de serviços. A passagem desse conteúdo é iniciada também pelo contrato entre os provedores de conteúdo e serviços.

Ao provedor de serviços compete “mostrar” ao usuário os serviços disponíveis, para que esse possa optar por aquele que necessita, ou deseja, naquele instante. Enquanto o serviço está sendo fornecido apenas o *handover* pode ser executado, em função de problemas com sinal, troca de posição geográfica do usuário ou ação de melhoria/gerencial do provedor de serviços.

Sob o aspecto gerencial, a Figura 3.14 mostra um diagrama de seqüências das transações decorrentes das ações de gerência. Nesse diagrama são descritas as seqüências de contratação, gerenciamento de conexões e serviços além da monitoração de QoS.

Figura 3.14 – Diagrama de seqüências de gerenciamento

O primeiro cenário de gerenciamento é a negociação contratual entre as partes, ou seja, entre usuário, provedores de conteúdo, provedores de acesso e provedor de serviços. As transações envolvidas aí, basicamente, tratam de uma solicitação e uma aceitação. A partir disso, inicia-se o processo de provimento de serviços com a conexão e conteúdo.

O gerenciamento do serviço se dá com base em informações prestadas pelas partes envolvidas em cada processo. Os provedores de acesso e conteúdo informam, quando

solicitados ou com prévio acordo, o rol dos usuários alcançáveis por suas redes com indicações de, por exemplo, um *flag* de conectado ou não, tempo de conexão, tempo de fornecimento de conteúdo, parâmetros mensuráveis de qualidade (ruído, atraso), entre outras que possam se fazer necessárias.

De posse dessas informações, o provedor de serviços as concatena para tomar atitudes gerenciais, como aquela descrita no diagrama de contexto IDEF0 da Figura 3.6, onde uma das entradas trata de aspectos gerenciais que indicarão ações. Tal ação está também descrita no diagrama de seqüências da Figura 3.12 como a transação “melhora é possível/necessária”. Essa ação corresponde, conforme descrito anteriormente, a uma atitude gerencial para fidelizar o usuário ou para atender às necessidades de mercado (regra “mercado” apontada no diagrama IDEF0 da Figura 3.6).

Ainda com referência à Figura 3.14, o gerenciamento de QoS é mostrado como outro cenário. O contrato entre usuário e provedor de serviços, já estabelecido, definiu os parâmetros de QoS necessários para atender aquele usuário. Salienta-se, novamente, que tais parâmetros são tratados como fim-a-fim entre o gerador de conteúdo e o usuário. Assim, o provedor de serviço consulta o contrato quando o usuário solicita um serviço. Esse provedor de serviço monitora o QoS solicitando dos seus pares, provedores de acesso e provedores de conteúdo, níveis de QoS compatíveis com o necessário para atendimento ao usuário. A realimentação se dá por informação do usuário ao provedor de serviços sobre a QoS percebida.

Deve-se atentar-se para o fato de o provedor de serviços ser o elo de ligação gerencial entre todas os atores envolvidos em qualquer processo do provimento de serviços. Tal fato leva à centralização das informações no provedor de serviços e dele emanarem as ações a serem tomadas por todas as partes.

Na Figura 3.15, mostra-se outro cenário gerencial, o cenário de bilhetagem que ainda leva em consideração as informações prestadas pelos vários provedores de acesso e conteúdo.

Figura 3.15 – Diagrama de seqüências para gerenciamento de bilhetagem

A bilhetagem contém alguns sub-processos como o da tarifação. O processo de bilhetagem também se inicia na contratação entre as partes e baseia-se nas informações dessas, como por exemplo, o QoS. Embora representada dentro do provedor de serviços, a bilhetagem, entre outras, é uma facilidade horizontal disponível a esse provedor de serviço ou de infraestrutura. O processamento da bilhetagem é feito para tarifar, ou fornecer informações ao usuário de tempos de acesso, conexões, e outros relatórios contratados.

4. ESTUDO DE CASO

O primeiro cenário que se apresenta para um estudo de caso é aquele representado no Capítulo 2, o projeto INSTINCT da Comissão Européia, mas para facilidade do entendimento do processo apresentado neste trabalho será adotado um cenário simples baseado nos sistemas de telefonia móvel celular.

Um ambiente convergente heterogêneo abrange, entre outras tecnologias, aquelas que suportam a telefonia móvel celular. As tecnologias digitais que atualmente estão em uso para telefonia móvel celular são *Global System for Mobile Communication* – GSM, *Time Division Multiple Access* – TDMA e *Code Division Multiple Access* – CDMA. Todo o sistema de telefonia, móvel ou não, nesse cenário, está regulamentado por um órgão independente, não governamental, denominado Agência Reguladora.

Todas essas tecnologias têm como base uma rede de células, cada uma delas centralizada em uma Estação Rádio Base – ERB, de onde emanam os sinais de rádio que atingem os equipamentos e seus usuários móveis, formando uma *Radio Área Network* – RAN.

A Figura 4.1 mostra esquematicamente, na forma de hexágonos, como as células de um sistema de telefonia móvel cobrem uma área ou região.

Um assinante desse sistema sempre deverá estar coberto por uma das células, mas em alguns casos a RAN pode apresentar áreas de sombra que podem comprometer a relação sinal ruído e, portanto, o QoS. Cabe lembrar que o movimento do usuário e a conseqüente mudança de célula implica troca da ERB responsável por sua cobertura, o que corresponde ao descrito como *handover* horizontal, e que se o equipamento do usuário permite acesso a uma única tecnologia, apenas esse tipo de *handover* será possível.

Figura 4.1 – Cobertura de área por células dentro de uma tecnologia

Mas, partindo-se da premissa de que um único aparelho do usuário seja capaz de aceitar mais de uma tecnologia de telefonia celular, ou seja, um equipamento para utilização em um ambiente convergente heterogêneo, o mesmo usuário estaria coberto, em alguns pontos de sua área, por mais de uma tecnologia. Ou seja, seria possível, além do *handover* horizontal, o *handover* vertical, onde o usuário teria a possibilidade de trocar de tecnologia para seu acesso, conforme mostrado na Figura 4.2.

A Figura 4.2 mostra ainda que o ponto X, por exemplo, está coberto pelas três tecnologias e o ponto Y apenas pela tecnologia GSM.

Com base na premissa de que o usuário pode ter acesso às três tecnologias de telefonia móvel celular a partir de um único dispositivo, monta-se o cenário, objeto deste estudo de caso, em se aplicaria o modelo de negócio proposto para um ambiente, de telefonia móvel, convergente.

Figura 4.2 – Cobertura de área por células suportada por várias tecnologias

4.1 CENÁRIO

O cenário proposto é o mostrado na Figura 4.2 no qual um usuário tem acesso, por meio de um único terminal, às três tecnologias de telefonia móvel. Mais precisamente, nos casos hoje disponíveis de telefonia móvel, GSM, TDMA e CDMA.

Admite-se que a Figura 4.2 seja parte de um mapa geográfico de cobertura e que o usuário esteja localizado no ponto X. Nesse ponto, qualquer uma das tecnologias atinge esse usuário, sendo assim possível completar o provimento de seu serviço através de todas as

três tecnologias, e portanto pode ser escolhida a de melhor relação custo benefício, sob a ótica do provedor de serviços, no momento da conexão.

Num instante qualquer, o usuário inicia movimento em direção nordeste da Figura 4.2. Enquanto se movimenta, estará saindo da área de cobertura da tecnologia TDMA e, se continuar se movimentando, sairá também da área de cobertura CDMA, permanecendo com serviço apenas pela área da tecnologia GSM, onde se encontra o ponto X'.

Isso implica dizer que o acesso do usuário que se encontrava no ponto X teve que ser alterado por conta de seu movimento, mas isso não pode redundar em perda de comunicação com o seu provedor de serviços e, muito menos, com o serviço que está sendo provido considerando o QoS contratado. Isso apenas implica a afirmativa de que o acesso mudou de provedor e isso tem que ser feito de forma transparente ao usuário em questão. Nesse exemplo, ocorreram *handovers* horizontal e vertical durante esse movimento do usuário.

De forma semelhante, se o usuário que se encontrava no ponto Y movimentar-se na direção oeste, esse usuário que estava coberto apenas pela área de tecnologia GSM, passará a ser atendido também pela área de tecnologia TDMA quando atingir o ponto Y', que está numa região onde a cobertura se dá pelas tecnologias TDMA e CDMA simultaneamente. Nesse caso pode-se dar o *handover* vertical se as condições de QoS, percebidas pelo usuário, e de custo, na ótica do provedor de serviços, se justificarem.

Cabe observar que a movimentação do usuário acarretará, invariavelmente, em um *handover*. A troca de rede de acesso será necessária caso a qualidade do serviço prestada não esteja nos níveis daquele contratado, ou seja, não sejam adequados para aquele usuário ou se as condições de fornecimento dos provedores de acesso ao provedor de serviços forem favoráveis à troca de tecnologia de acesso. Esse *handover* não se dá apenas pela

ausência de uma determinada tecnologia naquele ponto de acesso. Para exemplificar, tomando-se por posição do usuário o ponto X da Figura 4.2, pode haver a necessidade de *handover* se uma das tecnologias tem uma “sombra” naquele ponto dentro daquela célula devido ao, por exemplo, posicionamento de sua antena transmissora ou se a relação sinal ruído estiver comprometendo a QoS percebida pelo usuário

4.1.1 Modelo de negócio

A Figura 4.3 representa o modelo de negócio do ambiente convergente para a telefonia móvel celular genérico. Na Figura 4.3, observa-se que os provedores de acesso das diversas tecnologias, são as denominadas operadoras do sistema de telefonia celular.

Com base na Figura 4.3, observa-se que um provedor de serviços gerencia o fluxo de informações e gerencial do modelo. Esse provedor está sujeito, assim como todos os outros atores deste modelo, a regras e leis cujo cumprimento está sendo observado pelo Agente Regulador, que opera como agente regulador do ambiente convergente.

Os serviços apresentados, nesse cenário fictício, são aqueles disponibilizados pelas operadoras de telefonia celular. Tais serviços podem ser, por exemplo, os serviços de vídeo, *short message service* – SMS, álbum de foto, serviços de caixa postal de voz e dados, *media player* - MP3, entre outros.

Figura 4.3 – Modelo de negócio de telefonia móvel celular genérico

Nesse ambiente de telefonia móvel, os provedores de conteúdo podem também ser provedores de acesso, portanto, isso significa que os papéis se confundem do ponto de vista da implementação, mas devem ser considerados logicamente independentes do ponto de vista do modelo de negócio.

Nesse raciocínio, um serviço do tipo álbum de fotos pode ser disponibilizado por seu provedor somente através de duas das tecnologias de acesso disponíveis, GSM e TDMA. A figura 4.4 representa os serviços e as diversas tecnologia de acesso disponibilizadas, vistas a partir da ótica do usuário, no cenário de telefonia móvel celular.

Figura 4.4 – Relações entre usuário e serviços de telefonia móvel disponíveis

Aparece a concepção do Provedor de Serviços que é o contratado pelo usuário e responsável pela entrega do serviço e que contrata os provedores de acesso e provedores de conteúdo para compor os serviços que serão disponibilizados aos seus usuários. Pictoricamente, as facilidades como bilhetagem, segurança, fatores humanos, controle de QoS e também aqueles voltados com o *backbone*, como o gerenciamento de *handover*, são representadas no provedor de serviços por uma questão gerencial, mas sem dúvida também contratado de terceiros, pelo menos do ponto de vista da lógica do modelo de negócio adotado.

O provedor de serviços recebe relatórios dos vários provedores para então gerar um relatório específico para cada usuário, como por exemplo o de tarifação, atendendo como

prime contractor. O fluxo de informações é direto entre o provedor de conteúdo e o usuário e o acesso se dá diretamente entre os atores envolvidos, por meio de uma das tecnologias disponíveis.

4.1.2 Modelo teleológico

A definição teleológica do sistema de telefonia móvel celular pode ser feita como descrito no item 3.6, ou seja, por meio de um diagrama de contexto IDEF0. Com base no modelo de negócio da Figura 4.3 pode-se apresentar o modelo teleológico da Figura 4.5, onde são mostradas as entradas, regras de controle, mecanismos e saídas para o caso em estudo, ou seja, o cenário fictício na área de telefonia móvel celular.

Figura 4.5 – Modelo teleológico para telefonia móvel

A entrada denominada célula, onde o usuário se encontra, é a que define a sua posição geográfica e, por isso, as redes pelas quais está acessível. Ressalta-se que cada provedor de acesso deve informar ao provedor de serviços o rol de usuários conectados e conectáveis por sua rede, para que seja possível o gerenciamento do acesso de cada usuário.

A legislação vigente é aquela emanada pelo agente regulador e o contrato é aquele efetuado entre o usuário e o provedor de serviços. Salienta-se que o provedor de serviços pode ser também um dos provedores de acesso ou provedores de conteúdo. Os serviços disponíveis são aqueles que o provedor de conteúdo pode fornecer por um meio telefônico móvel, como aqueles compostos por voz, texto, vídeo ou qualquer combinação desses. Aplicativos como acesso a serviços de bancos à caixa de mensagens de voz e a outros serviços específicos são aqui considerados como facilidades verticais, ou seja, aplicações voltadas para sua finalidade. As facilidades horizontais, que são os aplicativos específicos para um conjunto de serviços de aplicações, como a bilhetagem, são representados no provedor de serviços que congrega os relatórios distribuídos pelos vários outros provedores, sejam eles de acesso ou conteúdo.

4.1.3 Modelo de camadas

Para o caso apresentado, o modelo de camadas poderia ser descrito conforme mostrado na Figura 4.6. A camada indicada por GSM, TDMA e CDMA forma a camada de acesso do usuário ao *backbone*. Tal camada é composta pelas várias operadoras do sistema de telefonia móvel celular. A camada de *backbone* é aquela que permite a inter-operação entre os diversos sistemas de telefonia celular com os sistemas dos provedores de conteúdo e de serviço, no caso deste estudo de caso admitido como um *Internet Protocol* – IP. No caso,

esse serviço é um serviço contratado pelo provedor de serviço junto a um provedor de infra-estrutura de rede, representada como provedor de infra-estrutura no provedor de serviço.

Figura 4.6 – Modelo tecnológico de camadas

A monitoração do QoS fim-a-fim é uma atribuição do provedor de serviços que responde ao usuário pelo contrato entre as partes, notificando os provedores de infra-estrutura quando o QoS não estiver dentro dos padrões pré definidos.

Da mesma forma que a infra-estrutura de rede contratada pelo provedor de serviço, a monitoração de QoS também é um contrato entre o provedor de serviços e um provedor dessa facilidade.

Tem-se ainda a aplicação dos diagramas de sequência nesse cenário, objeto deste estudo. A Figura 4.7 mostra o processo de provimento de acesso a um usuário relacionado ao serviço de telefonia móvel celular.

Figura 4.7 – Diagrama de seqüências de provimento de acesso em telefonia móvel

Esse diagrama, derivado do diagrama da Figura 3.12 apresenta as transações entre usuário, provedor de serviço e provedores de acesso. Para o fornecimento de serviço entende-se que há a necessidade da solicitação do usuário para disparar todo o processo.

A Figura 4.8 apresenta o processo de provimento de conteúdo no cenário em estudo, onde as transações são demonstradas entre os atores envolvidos nesse processo.

Figura 4.8 – Diagrama de seqüências de provimento de conteúdo em telefonia móvel

Esse diagrama da Figura 4.8 é a particularização do diagrama da Figura 3.13 para o cenário da telefonia móvel celular que se estuda aqui.

5. CONCLUSÕES

A aplicabilidade de uma metodologia para o desenvolvimento do modelo de negócio a um ambiente convergente heterogêneo por si só traria a dúvida de onde iniciar. Cabe lembrar que o ambiente a que se refere este trabalho é aquele em que convivem as tecnologias de redes *wireless*, telefonia celular, TV digital e rádio digital para fornecer um serviço a um usuário.

Aplicar metodologia de uso em Tecnologia de Informação, com as respectivas restrições, significaria isolar esses sistemas dos outros, desconsiderando sua heterogeneidade. Aplicar, isoladamente, os modelos consagrados de uso em sistemas de telecomunicações seria também desconsiderar a heterogeneidade. Além disso, os sistemas de radiodifusão e teledifusão não possuem modelos próprios para seus processos. Ressalta-se que a conceituação de modelo de negócio e sua aplicabilidade têm sua origem em *e-business*, sistemas homogêneos baseados em comércio eletrônico.

Este trabalho caracteriza-se pelo tratamento do problema de metodizar a aplicação do conceito de modelo de negócio a sistemas heterogêneos dentro de um *framework* de mobilidade e interatividade, no qual há a premissa da convergência tecnológica e heterogeneidade direcionada a um usuário, uma vez que os modelos conhecidos tratam basicamente de sistema homogêneos.

Ao criar uma terceira dimensão, exatamente aquela do modelo de negócio em conjunto com o *framework* tecnológico e o *framework* de aplicações, forma-se um tripé de sustentabilidade ao *framework* de mobilidade e interatividade, tripé esse que passa a viabilizar o *framework* de mobilidade e interatividade do ponto de vista de sua completude e aplicabilidade prática.

Ao se definir uma terminologia, como feito no Capítulo 3, colabora-se sobremaneira para o desenvolvimento do *framework* de mobilidade e interatividade, colaborando também para a criação de uma taxonomia própria e adequada à convergência, evitando-se o erro de termos importados de áreas específicas com significados que nem sempre refletem as particularidades da convergência tecnológica, concatenando-se parte das idéias esparsas dos diversos trabalhos em andamento e de discussões sobre o assunto. Ressalta-se a alusão específica à nomenclatura modelo de negócio que permeia este trabalho, no qual modelos são representações usuais para ajudar o entendimento e fixação de conceitos. Conforme dito anteriormente, um modelo pode ainda ser descrito como a representação de algum sujeito. Trata-se da abstração (com maior ou menor formalidade) da realidade expressa em termos de um formalismo pré-definido.

Modelo de negócio confunde-se com processo de negócio, mas para ser levado a efeito, considerado como a descrição simplificada e a representação de uma idéia de negócio, esse modelo deve possibilitar o entendimento dos fluxos de informações e atividades dentro do ambiente e deve ser suportado por processos orientados ao usuário. Assim, as relações de negócios são feitas entre um provedor de serviços e um usuário. Ressalta-se que a um provedor de serviços correspondem vários usuários, e que um usuário se relaciona com múltiplos provedores de serviços.

Nesse instante é oportuno lembrar que, em uma tentativa de representar o modelo de negócio para o ambiente convergente heterogêneo, a modelagem Unified Modeling Language – UML foi utilizada sem que se obtivesse uma efetiva descrição da idéia, pois ela não representaria o modelo que se pretendia. A Figura 5.1 mostra o diagrama UML de relações entre os vários atores do modelo de negócios descrito neste trabalho, no qual se pode notar que não há representatividade da idéia proposta pois, como se pode notar, a

relação entre os vários atores é de N para N, significando que N usuários estão para N serviços, relacionados com N provedores de serviços, que por sua vez estão para N provedores de acesso e N provedores de conteúdo, não trazendo informação útil.

Figura 5.1 – Diagrama UML para modelo de negócio de mobilidade e interatividade em ambiente convergente heterogêneo

De maneira construtiva, ontológica, as relações de negócios são efetivamente as transações entre os vários atores envolvidos e o seu conjunto compõe um processo de negócio. Um conjunto de transações forma um processo de negócio e o agrupamento de vários desses processos compõem o modelo de negócio.

A partir de outro ponto de vista, o do usuário, a visão teleológica, visão essa de decomposição, o modelo de negócio de provimento de serviço no ambiente que se propõe deve ser composto por variáveis objetivas e subjetivas de seu entendimento de qualidade e o provedor de serviço deve incumbir-se disto. Essa é a visão de uma caixa preta, onde não

importam os meios e sim os resultados atingidos e que geraram o início da descrição do modelo.

A aplicação do modelo apresentado em um estudo de caso mostra a sua aplicabilidade mesmo que de forma simplificada em um ambiente onde o acesso se dá através de várias tecnologias e onde o usuário se movimenta. Fica caracterizada, nesse ambiente estudado, a convergência dos serviços gerados por várias tecnologias diferentes, definido como o ambiente convergente heterogêneo. A mobilidade e interatividade se dão por conta dos serviços hoje disponíveis nos sistemas de telefonia móvel celular.

5.1 CONTRIBUIÇÃO

Este trabalho apresenta um *framework* de mobilidade e interatividade e contribui com ele, principalmente por definir um terceiro plano composto pelo modelo de negócio de mobilidade e interatividade como um terceiro plano para a formação de um triedro de sustentação desse *framework*, garantindo sua aplicabilidade prática. Tal contribuição é fortalecida pela formalização de um modelo para mobilidade e interatividade representado pelos *frameworks* tecnológicos e de aplicações, montando o próprio modelo de negócio.

Assim como descrito, o estado-da-arte aponta para ambientes de alta complexidade tecnológica, em mundos colaborativos e arquiteturas e processos abertos, com possibilidade de atender à crescente necessidade de usuários em movimento de obterem serviços interativos por meio de redes de acesso, de forma transparente. Não há como fazê-los esperar, por vezes, uma nova posição geográfica para acesso a informações, principalmente considerando que os deslocamentos dos usuários são cada vez mais constantes e com tempos maiores, dadas as distâncias percorridas. A contribuição deste trabalho nesse

sentido é a de facilitar o entendimento de convergência entre tecnologias em ambientes heterogêneos, amplamente discutido em torno do mundo porém sem uma consolidação conceitual adequada.

O ambiente convergente heterogêneo é mais que uma necessidade, é hoje uma realidade. O agrupamento de tecnologias em um único ambiente, como o do *framework* de mobilidade e interatividade, indica uma nova estrutura de negócio a ser gerida.

5.2 PROPOSTA DE CONTINUIDADE

A questão das interações tecnológicas com aspectos de negócio é de suma importância para o desenvolvimento e aplicabilidade de uma determinada tecnologia e, por isso, necessita de estudos e respectivos detalhamentos. O estudo mais aprofundado, em nível de detalhamento dos vários processos envolvidos no modelo ora apresentado, é fundamental para a continuidade e aplicabilidade deste modelo.

O estudo e definições de *handover* horizontal e vertical é uma premência do ponto de vista tanto tecnológico como de facilidade, e como tal também sua disponibilidade. O seu estudo detalhado sob o ponto de vista de implementação do *handover* vertical com a solução do real problema de sincronismo e o adequado tratamento dos legados hoje existentes nos diversos setores envolvidos é de suma importância para o futuro próximo. Assim como a possibilidade da criação de novas aplicações, que gerarão novos serviços, também propiciará o uso da capacidade instalada das redes de comunicação, propiciando o desenvolvimento da área. Não se deve desprezar o fato de que as áreas de comunicação e de radiodifusão, incluída a televisão, estão em franca rota de confluência e este trabalho por meio de sua continuidade, contribui para que a velocidade dessa convergência aumente.

Assim como o gerenciamento de *handover*, as outras facilidades horizontais que compõem o *framework* de aplicações que fornece suporte às aplicações específicas do usuário também devem ser estudadas e detalhadas, propondo-se arquiteturas abertas para controle e gerenciamento de QoS, sistemas de bilhetagem distribuída e sistemas de segurança, sempre considerando os legados.

REFERÊNCIAS

[AKYILDIZ, 1999] AKYILDIZ, I. A. et al **Mobility Management in Next-Generation Wireless Systems**. Proceedings of the IEEE, vol 87, n 8, aug/1999. pp 1347-1384.

[ANDRADE, 2003] ANDRADE, F. F. **O Método de Melhorias PDCA**. Dissertação de Mestrado, EPUSP, São Paulo. 2003.

[ATKINSON, 2005] ATKINSON, C. **The Role in Enterprise Modeling**. VORTE Keynote Talk EDOC International Workshop on Vocabularies, Ontologies and Rules for the Enterprise – VORTE 2005, Enschede, Netherlands. 2005.

[BAGCHI, 2005] BAGCHI, A. **A Study on Managing the Performance Requirments of a Distributed Service Delivery Software System**. Information and Software Technology, vol 47, 2005. pp 735-746.

[BEAUBRUN, 2005] BEAUBRUN, R. et al **An Approach for Managing Global Mobility and Roaming in the Next-Generation Wireless Systems**. Computer Communications, vol 28, 2005. pp. 571-581.

[BECKER; MONTEZ, 2004] BECKER, V.; MONTEZ, C. **TV Digital Interativa – Conceitos, Desafios e Perspectivas para o Brasil**. Florianópolis, 2004.

[CAMPADELLO; RAATIKAINEN, 1999] CAMPADELLO, S.; RAATIKAINEN, K. **Agents in Personal Mobility**. First International Workshop on Mobile Agents for Telecommunication Application (MATA'99), Ottawa, Canada, oct/1999. pp 359-374.

[CAMPONOVO; PIGNEUR, 2003] CAMPONOVO, G; PIGNEUR, Y. **Business Model Analysis Applied to Mobile Business**. Proceedings of the 5th International Conference on Enterprise Information Systems – ICEIS 2003, Angers, France, apr/2003. pp 173-183.

[CAMPOS, 1996] CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. Fundação Christiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 1996.

[CHEN; HSU, 2001] CHEN, Q.; HSU, M. **Inter-Enterprise Collaborative Business Process Management**. Proceedings of the 17th International Conference on Data Engineering, IEEE Computer Society, apr/2001. pp 253- 260.

[DAUM; MERTEN, 2003] DAUM, B.; MERTEN, U. **System Architecture with XML**. Morgan Kaufmann Publishers, USA, 2003.

[DAVENPORT, 1994] DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de Processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

[DAYAL, 2001] DAYAL, U. et al. **Business Process Coordination: State of the Art, Trends, and Open Issues**. Proceedings of the 27th VLDB Conference, Roma, Italy, 2001.

[DIETZ, 1998] DIETZ, J.L.G. **Business Process Modeling**. Netherlands, sep/1998.

[DIETZ, 2004] DIETZ, J.L.G. **Basic Notions Regarding Business Processes and Supporting Information Systems**. CaiSE'04 Workshops in connection with 16th Conference on Advanced Information Systems Engineering, vol 2, Riga Technical University, Riga, Latvia, jun/2004. pp 160-168.

[ERIKSSON; PENKER, 2000] ERIKSSON, H.E.; PENKER, M. **Business Modeling with UML: Business Patterns at Work**. New York: OMG Press, 2000.

[FIGUEIREDO, 2005] FIGUEIREDO, V.R. **Proposta de uma Arquitetura de Processamento Distribuído Aberto para Aplicações em um Escritório Móvel Convergente**. Tese de Doutorado, EPUSP, 2005.

[GOLMIE; MATTA, 2005] GOLMIE, N; MATTA, I Applications and Services in Wireless Networks. Computer Communications, vol 28, 2005. pp 1603-1604.

[GORDIJN; AKKERMANS, 2001] GORDIJN, J.; AKKERMANS, H. **Designing and Evaluating E-Business Models**. IEEE Intelligent Systems, jul/aug 2001. pp 11-17.

[HADJIEFTHYMIADES et al 2002] HADJIEFTHYMIADES, S.; MATTHAIIOU, V.; MERAKOS, L. **Supporting the WWW in Wireless Communications Through Mobile Agents**. Mobile Networks and Applications, vol 7, issue 4, aug/2002. pp 305-313.

[HAMMER; CHAMPY, 1993] HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution**. New York: Haper Collings, 1993.

[HEDMAN; KALLING, 2003] HEDMAN, J.; KALLING, T. The Business Model Concept: Theoretical Underpinnings and Empirical Illustrations. European Journal of Information Systems, vol 12, 2003. pp 49-59.

[HEILER, 1995] HEILER, S. **Semantic Interoperability**. ACM Computing Surveys, vol 27, no. 2, jun/1995.

[HOUÉTO; PIERRE, 2005] HOUÉTO, F.; PIERRE, S. **Quality of Service and Performance Issues in Multiservice Networks Subject to Voice and Video Traffics**. Computer Communications, vol 28, 2005. pp. 393-404.

[IEC, 2005] IEC - International Engineering Consortium **Telecommunications Management Network (TMN)**. Disponível em: <<http://www.iec.org/online/tutorials/tmn/>>. Acesso em: 29 jul. 2005.

[INVESTORWORDS, 2006] Disponível em: <<http://www.invertorwords.com>> . Acesso em 18 jan 2006.

[IST, 2006] IST – Information Society Technologies **INSTINCT**. Disponível em: <www.ist-instinct.org>. Acesso em: 04 jan. 2006.

[ITU, 2004] ITU – T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **Y.2001 General Overview of NGN**. 2004.

[ITU, 2004] ITU – T INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION **Y.2011 General Principles and General Reference Model for Next Generation Networks**. 2004.

[JEUSFELD, 2004] JEUSFELD, M. A. et al **Modeling and Realizing Interoperability**. Proceedings of Workshop on Enterprise Modeling and Ontologies for Interoperability – EMOI – INTEROP 2004 in the 16th Conference on Advanced Information Systems Engineering, vol 3, Riga, Latvia, jun/2004.

[KAKIHARA; SORESEN, 2002] KAKIHARA, M.; SORESEN, C **Mobility: An Extended Perspective**. Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on Systems Sciences, 2002.

[LA PORTA, 1996] LA PORTA, T. F. et al **Challenges for Nomadic Computing: Mobility, Management and Wireless Communications**. Mobile Networks and Applications, v1, n1, 1996. pp 3-16.

[LAMBERT, 2003] LAMBERT, S. **Making Sense of Business Models**. School of Commerce Research Paper Series: 3-10. Flinders University of South Australia, 2003.

[LLOPIS, 2001] LLOPIS, P.A et al **An Approach on Integrated WDM and IP Network Management: The WINMAN Project**. Comunicaciones de Telefónica I+D, n23, 2001. pp 87-98.

[LUEDIGER; ZEISBERG, 2000] LUEDIGER, H.; ZEISBERG, S. **User and Business Perspectives on an Open Mobile Access Standard**. IEEE Communications Magazine, sep/2000. pp 2-5.

[MAIA, 2005] MAIA, R.F. et al **A Framework to Mobility and Interactivity for Convergent Technologies**. 2005.

[MAIA, 2005] MAIA, R.F. et al **A mechanism of QoS Control for Heterogeneous Communication Environments**. Proceedings of the 4th International Information and Telecommunication Technologies Symposium (I2TS), Florianópolis, 2005.

[MAIA, 2005] MAIA, R.F. et al **Issues of Quality of Service in Convergent Environment**. WSEAS Transactions on Communications, v 4 n 11, 2005. pp 1298-1305.

[MARTUCCI et al., 2005] MARTUCCI, M. et al. **Mobilidade e Interatividade em um Ambiente de Convergência Tecnológica**, palestra proferida na SUCESU 2005, EPUSP. mai/2005.

[MARTUCCI, 2005] MARTUCCI, M. **TV Digital: Contexto Acadêmico e da Iniciação Científica**, palestra proferida no Fórum Amazônico de TVD, EPUSP. mai/2005.

[MELO; CARAMORI, 2001] MELO, C. P.; CARAMORI, E. J. **PDCA Método de Melhorias para Empresas de Manufatura – versão 2.0**. Fundação de Desenvolvimento Gerencial, Belo Horizonte, 2001.

[MINSKY, 1968] MINSKY, M.L. (editor) **Semantic Information Processing**. MIT Press, Cambridge, USA. 1969.

[NIKOLAOU et al, 2002] NIKOLAOU, N.A. et al **Wireless Convergence Architecture: A Case Using GSM and Wireless LAN**. Mobile Networks and Applications, vol 7, issue 4, aug/2002. pp 259-267.

[NIST, 1993] NIST – National Institute of Standards and Technology **Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)**. USA, 1993.

[OMG, 2002] OMG – Object Management Group **CORBA Common Object Request Broker: Core Specification**. v 3.0.2, dec/2002.

[ORLOWSKA; SADIQ, 2005] ORLOWSKA, M.E.; SADIQ, S. **Guest Editorial - Collaborative Business Process Technologies**. Data & Knowledge Engineering, vol 52, 2005. pp. 1-3.

[OSTERWALDER, 2004] OSTERWALDER, A. **The Business Model Concept and Information Systems**. Proceedings of the 17th Bled e-Commerce Conference, Bled, Slovenia. jun/2004.

[OSTERWALDER, 2004] OSTERWALDER, A. **The Business Model Ontology: A Proposition in a Design Science Approach**. Docteur Tese. Ecole des Hautes Etudes es Commerciales, Université de Lausanne, Suisse. 2004.

[SAKURAI, 2004] SAKURAI, C. A. **Proposta de uma Arquitetura Aberta para um Sistema de Suporte à Operação de uma Provedora de Serviço de Telecomunicações**. Dissertação de Mestrado, EPUSP, São Paulo. 2004.

[SALM JUNIOR, 2003] SALM JUNIOR, J.F. **Extensões da UML para Descrever Processos de Negócio**. Dissertação de Mestrado UFSC, Florianópolis, jan/2003.

[SERRA, 2006] SERRA, A.P.G. Tese de Doutorado, EPUSP, São Paulo, 2006. (em elaboração)

[SHETH et al 1999] SHETH, A. et al. **Video Anywhere: A System for Searching and Managing Distributed Heterogeneous Video Assets**. SIGMOD Record, vol 28, n 1, mar/1999. pp 104-109.

[SMITH, 2002] SMITH, H. et al **The Emergence of Business Process Management v1.0**. CSC's Research Services, 2002.

[SNITH, 2003] SNITH, H.; FINGAR, P. **Business Process Management: The Third Wave – Appendix C**. Meghan-Kiffer Press, Florida, USA, 2003.

[TMF, 2004] TMF – TeleManagement Forum **Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) The Business Process Framework GB921v4.0.1**. TeleManagement Forum, USA, 2004.

[TMF, 2000] TMF – TeleManagement Forum **Telecom Operations Map – TOM GB910v2.1**. TeleManagement Forum, USA, 2000.

[UMTS, 2000] UMTS – Universal Mobile Telecommunications System Enabling **UMTS Third Generation Services and Applications report 11**. UMTS Forum. 2000.

[VERNADAT, 1996] VERNADAT, F.B. **Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications**. Chapman & Hall, London, 1996.