

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**CONSTRUÇÃO DE DATA MARTS PARA A AUDITORIA DO PROCESSO DE  
RECEITA DE UMA OPERADORA DE TELEFONIA.**

Ronivaldo Fernando Moretti

Florianópolis

2004

**RONIVALDO FERNANDO MORETTI**

**CONSTRUÇÃO DE DATA MARTS PARA A AUDITORIA DO PROCESSO DE  
RECEITA DE UMA OPERADORA DE TELEFONIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas de Informação do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof. Dr. José Leomar Todesco – Orientador

**CONSTRUÇÃO DE DATA MARTS PARA A AUDITORIA DO PROCESSO DE  
RECEITA DE UMA OPERADORA DE TELEFONIA.**

Por

**RONIVALDO FERNANDO MORETTI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Graduação em Sistemas de Informação, para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação, pela Banca Examinadora formada por:

---

Presidente: Prof. Dr. José Leomar Todesco - Orientador, UFSC

---

Membro: Frank Augusto Siqueira, Dr., UFSC

---

Membro: Prof. Ronaldo dos Santos Mello, Dr., UFSC

Dedico este trabalho aos meus pais, que me deram a oportunidade de cursar esta universidade.

À minha esposa em especial pelo companheirismo, ajuda e compreensão nos momentos de  
dificuldades.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, pela valiosa ajuda na condução deste trabalho.

Aos membros da banca, pelas contribuições.

Aos professores e colegas, pelos conhecimentos e amizade compartilhados.

Aos amigos, pela alegria proporcionada em anos de convivência.

Aos colegas de trabalho, pela amizade e apoio na realização deste trabalho.

À família, pelo apoio e compreensão.

## RESUMO

A complexidade do processo de receita das operadoras de telefonia tem tornado árduo o trabalho das equipes de garantia da receita. Certificar-se de que os serviços prestados estão sendo devidamente remunerados não é uma tarefa fácil, se considerarmos a quantidade de sistemas e equipamentos que tratam os registros das chamadas, desde as centrais telefônicas até estes chegarem à conta do cliente. Monitorar todos os passos deste processo é a proposta do Auditor.RA, um produto nacional, formado por um conjunto de hardware e software que gera chamadas telefônicas de forma controlada, acompanhando a chamada por todos os sistemas da operadora por onde ela passa. Para isto, a geração de relatórios e demonstrações periódicas de resultados é fundamental, pois é com base nestas informações que a operadora irá certificar-se de que seu processo está correto ou iniciará ações corretivas para possíveis falhas. O trabalho de geração destes resultados é na realidade uma atividade de análise exploratória de dados. Sua base são as informações das chamadas de teste realizadas, acrescidas das informações obtidas da operadora para as mesmas. E, com o passar do tempo, a aquisição de dados sobre o banco de dados operacional do produto não tem se demonstrado eficiente, pois nem todas as análises estão disponíveis na interface cliente do produto e as adicionais são de difícil execução. Para suprir esta demanda, foi proposta a criação de dois *data marts* que auxiliem o processo de análise dos resultados, transformando e preparando as informações para que sejam exploradas posteriormente em ferramentas OLAP. Assim, o universo de consultas e relatórios possíveis foi expandido enormemente, aliado à grande maleabilidade no cruzamento de informações trazido pelo OLAP. Para a construção dos *data marts* foi utilizado a metodologia de ciclo de vida proposta por Kimbal (1998). Inicialmente, foram definidos os requisitos necessários junto ao grupo de analistas e auditores que utilizam o produto. Posteriormente os modelos dimensionais apontaram à criação de dois *data marts*.

O primeiro é o *data mart* Chamada de Teste, que permite aferir a qualidade dos testes e quantificá-los. O segundo é o *data mart* Chamada Bilhetada, que permite analisar a confrontação das informações do produto com as extraídas dos diversos sistemas que compõem o processo de receita da operadora. Por fim, os modelos foram implementados e testados, permitindo a realização das análises solicitadas na fase de levantamento de requisitos. Com isso, pôde-se comprovar a eficácia do modelo proposto, atingindo assim os objetivos definidos inicialmente.

Palavras-chave: *data warehouse*, *data mart*, processo de receita, garantia da receita, auditoria.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema simplificado de uma rede telefônica. ....	21
Figura 2 – Processo de receita de uma operado de telefonia. ....	23
Figura 3 – Arquitetura do sistema Auditor.RA.....	28
Figura 4 – Elementos básicos de um <i>data warehouse</i> . ....	33
Figura 5 - Exemplo de um modelo estrela. ....	35
Figura 6 – Ciclo de vida de um <i>data warehouse</i> . ....	38
Figura 7 – Diagrama do fato chamada de teste e suas dimensões. ....	54
Figura 8 – Diagrama do fato chamada bilhetada e suas dimensões.....	55
Figura 9 – Modelo físico do fato chamada de teste .....	56
Figura 10 – Modelo físico do fato chamada bilhetada.....	57
Figura 11 – Plano de aquisição de informações.....	59
Figura 12 – Esquema de armazenamento. ....	60
Figura 13 – Arquitetura de <i>front end</i> .....	63
Figura 14 – Quantidade e representatividade das chamadas completadas e não completadas por serviço testado. ....	66
Figura 15 – Percentual de chamadas completadas e não completadas por data da realização.	67
Figura 16 – Quantificação das chamadas completadas por serviço testado. ....	68
Figura 17 – Conciliação de chamadas e CDRs por sistema e por serviço testado.....	70
Figura 18 – Gráfico da evolução da quantidade de chamadas e de CDRs na entrada da mediação por data da chamada. ....	71
Figura 19 – Quantificação das chamadas não bilhetadas por serviço testado. ....	72

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de relacionamento entre os <i>data marts</i> e as dimensões coletadas na análise de requisitos. ....	52
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade e representatividade das chamadas completadas e não completadas por serviço testado.....	65
Tabela 2 – Quantificação das chamadas completadas por serviço testado.....	68
Tabela 3 – Conciliação de chamadas e CDRs por sistema e por serviço testado. ....	69
Tabela 4 – Quantificação das chamadas não bilhetadas por serviço testado.....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

CDR – *Call Detail Record*

DW – *Data Warehouse*

ETL – *Extract, Transformation and Load*

GRC – Gerador Remoto de Consumo

OLAP – *On Line Analytical Processing*

OLTP – *On Line Transaction Processing*

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SQL – Structured Query Language

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	14
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA .....	15
1.2. OBJETIVOS .....	15
1.2.1. Objetivo geral .....	15
1.2.2. Objetivos específicos .....	15
1.3. JUSTIFICATIVA .....	16
1.4. MOTIVAÇÃO .....	16
1.5. ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS .....	16
2. O PROBLEMA DA AUDITORIA DO PROCESSO DE RECEITA DE TELEFONIA .....	18
2.1. A TELEFONIA DO JEITO QUE CONHECEMOS E O PROCESSO DE RECEITA .....	18
2.1.1. A Chamada.....	19
2.1.2. O processo de bilhetagem .....	20
2.2. GARANTIA DA RECEITA .....	26
2.3. A AUDITORIA DO PROCESSO DE RECEITA .....	27
3. DATA WAREHOUSE E O PROCESSO DE AUDITORIA .....	30
3.1. DEFINIÇÃO .....	30
3.2. CARACTERÍSTICAS .....	31
3.3. COMPOSIÇÃO .....	32
3.4. METODOLOGIAS DE CONSTRUÇÃO.....	36
3.5. O CICLO DE VIDA DE KIMBALL.....	37
3.5.1. Planejamento do projeto .....	38
3.5.2. Definição dos requisitos de negócio .....	38
3.5.3. Modelagem dimensional.....	39

3.5.4. Projeto físico .....	39
3.5.5. Desenvolvimento e projeto da área de transição.....	39
3.5.6. Projeto e arquitetura técnica.....	40
3.5.7. Instalação e seleção de produtos .....	40
3.5.8. Especificação da aplicação do usuário final .....	40
3.5.9. Desenvolvimento da aplicação do usuário final .....	40
3.5.10. Implantação.....	41
3.5.11. Manutenção e evolução.....	41
3.5.12. Administração do projeto.....	41
3.6. APLICAÇÃO DE DATA WAREHOUSE EM TELEFONIA E AUDITORIA .....	42
4. METODOLOGIA ADOTADA .....	43
4.1. PLANEJAMENTO DO PROJETO .....	44
4.2 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS .....	45
4.2.1 Requisito Análise das Chamadas de Teste.....	46
4.2.2 Requisito Análise de Chamadas Bilhetadas.....	49
4.3 MODELAGEM DIMENSIONAL.....	50
4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO.....	57
4.4.1 Arquitetura de <i>back room</i> .....	58
4.4.2 Arquitetura de <i>front end</i> .....	61
4.5 APLICAÇÃO DO MODELO.....	63
5. RESULTADOS .....	64
5.1. REQUISITO ANÁLISE DE CHAMADA DE TESTE – RESULTADOS OBTIDOS.	65
5.2. REQUISITO ANÁLISE DE CHAMADA BILHETADA – RESULTADOS OBTIDOS .....	69
6. CONCLUSÃO .....	74

6.1. TRABALHOS FUTUROS .....	75
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77
8. BIBLIOGRAFIA .....	79
APÊNDICE A – CÓDIGO FONTE .....	80
APÊNDICE B – ARTIGO .....	105

## 1. INTRODUÇÃO

A privatização do setor de telecomunicações no final dos anos 90 fez com que as operadoras nacionais de telefonia experimentassem o amargo sabor da disputa de mercados, até antes desconhecido por elas.

A acirrada concorrência existente entre as empresas atualmente as obriga a criarem diferenciais ante seus concorrentes, buscando tornarem-se mais atrativas aos seus clientes.

Para seus clientes, além de tarifas justas e serviços de qualidade, o grande diferencial ainda é a relação de confiança: clareza, transparência e precisão nas informações.

Buscando manter este bom relacionamento para com seus clientes, a área de garantia da receita destas operadoras tem investido cada vez mais nos últimos anos em mecanismos de acompanhamento e verificação de seus processos de prestação e cobrança de serviços. Uma das formas de realizar tais validações é implantar um processo de auditoria destes processos, criando um paralelo aos mesmos e confrontando informações.

Vendo este processo de auditoria como uma oportunidade de negócio, uma empresa nacional iniciou em meados de 2001, o desenvolvimento de um produto de auditoria do processo de receita de operadoras de telefonia: uma arquitetura composta de hardware, software e serviços visando suprir uma demanda deste produto por informações de confrontação de dados do processo de auditoria que este trabalho é proposto.

## 1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

Atualmente a equipe de auditores que utiliza o produto constrói tabelas e consultas para extrair e transformar as informações de que precisam do banco de dados operacional. Estes procedimentos geralmente terminam em uma exploração por cruzamento e quantificação das informações, ou seja, uma análise exploratória.

É desejável que o processo de aquisição e transformação de informações torne-se automático, um processo mais rápido e sem a necessidade de intervenções manuais periódicas e repetitivas na aquisição de informações.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. Objetivo geral

Projetar, implementar e implantar dois *data marts* que dê suporte ao processo de análise de resultados na auditoria do processo de receita de uma operadora de telefonia, integrando-o a um produto nacional de auditoria e certificação na área.

### 1.2.2. Objetivos específicos

Inicialmente, estudar o processo de receita de operadoras de telefonia e mecanismos de detecção de anomalias no mesmo.

Em seguida, aprimorar o conhecimento nas técnicas de data warehousing e suas utilizações em telefonia e processos de auditoria.

E, por último, somando os conhecimentos adquiridos, unificar e consolidar os atuais mecanismos de obtenção de informações do produto, implantando um repositório único para suportar o processo de análise.

### 1.3. JUSTIFICATIVA

Como justificativa, vê-se a afinidade do processo de análise com as ferramentas OLAP (On Line Analytical Processing), tido como mais produtivo hoje pela equipe de auditores estudada. A dificuldade encontra-se atualmente no ponto de preparação das informações para o OLAP. Algumas experiências já apontavam para a confecção de um DW, sabida e conhecidamente um ferramental que anda de mãos dadas com as técnicas OLAP.

### 1.4. MOTIVAÇÃO

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho vem da possibilidade de aplicação de técnicas aprendidas ao longo do curso e estreitamente ligadas aos sistemas de informação, além da afinidade do autor com a área de bancos de dados. Além disso, o grande conhecimento obtido na área de auditoria nos últimos anos por participar do desenvolvimento do produto aqui em questão, vem consolidar o interesse na confecção deste.

### 1.5. ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Inicialmente, no capítulo 2 - “O Problema da Auditoria do Processo de Receita de Telefonia”, será feita uma introdução e explanação sobre o problema, apresentando as áreas envolvidas: telefonia, processo de receita e sua auditoria.

No capítulo 3, “Data Warehouse e o Processo de Auditoria”, estarão sendo apresentadas os assuntos pertinentes à solução do problema aqui proposto, como DW e suas aplicações no ramo de auditoria e telefonia.

Em “Metodologia Adotada”, capítulo 4, a solução proposta e implementada para solucionar o problema será apresentada.

Por último, no capítulo 5 - “Resultados”, apresenta-se uma avaliação do processo de auditoria depois deste trabalho, seguida da “Conclusão” no capítulo 6 acerca do desenvolvimento do trabalho.

## **2. O PROBLEMA DA AUDITORIA DO PROCESSO DE RECEITA DE TELEFONIA**

As telecomunicações têm experimentado ao longo das últimas décadas intensos avanços. A velocidade com a chegada de novas tecnologias e da prestação de novos tipos de serviços tem feito com que muitas operadoras passem a estabelecer mecanismos apurados de controle de seus processos, desde a realização de uma chamada por um cliente até a emissão da fatura do mesmo.

Para este trabalho, acompanhando a linha de atuação do produto estudado, consideraremos como serviço prestado pelas operadoras de telefonia apenas as chamadas telefônicas de voz, comuns ao dia-a-dia da maioria das pessoas, sejam elas geradas através de um terminal fixo ou celular.

Para contextualização de como esses serviços são prestados e da organização interna das operadoras, serão utilizados modelos da realidade brasileira atual.

Para que entendamos melhor este assunto, vamos entender um pouco melhor como funcionam as chamadas telefônicas e qual o significado de um processo de receita.

### **2.1. A TELEFONIA DO JEITO QUE CONHECEMOS E O PROCESSO DE RECEITA**

A realização de uma chamada telefônica há muito tempo tornou-se algo simples e comum no dia-a-dia do cidadão em todo o mundo. No Brasil, com a ocorrência das privatizações, verificamos uma inundação de grande parte dos lares com telefones fixos, algo até então praticamente impossível devido ao preço proibitivo para a maioria dos cidadãos.

Além disso, nos últimos anos a popularização dos aparelhos celulares permitiu que o número de terminais móveis crescesse de forma meteórica.

Mas a facilidade de utilização destes serviços esconde uma complexa infra-estrutura de prestação do mesmo, que deve permitir, por um lado, um acesso de qualidade aos usuários, e por outro que os operadores sejam corretamente remunerados pela prestação.

A seguir, é apresentado o processo de geração e tratamento de chamadas telefônicas.

### 2.1.1. A Chamada

A chamada, que é a unidade de prestação do serviço telefônico de voz, é definida por Newton (1999), como a comunicação realizada entre duas entidades utilizando-se de uma linha telefônica.

Uma visão melhor deste evento é dada pela ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) (2004), que define chamada como a ação realizada pela origem com objetivo de estabelecer comunicação com o destino.

Como origem, entende-se o usuário que iniciou a chamada e que pretende estabelecer uma comunicação, tendo discado para um outro usuário. É comumente também definido como originador, chamador ou assinante A (SOUZA, 2002).

O destino é o usuário que recebe a chamada, a quem quer se alcançar e com quem se quer estabelecer a comunicação, segundo a ANATEL (2004). Souza (2002) define como chamado ou assinante B.

Mas, para que a comunicação possa se estabelecer entra em cena a figura das centrais telefônicas de comutação, às quais os assinantes, tanto a origem como o destino, estão conectados. Estes equipamentos desempenham duas funções básicas: comutação e controle (SORTICA, 1999).

A primeira, comutação, permite que se estabeleça, através de circuitos, uma conexão entre a origem e o destino, permitindo a comunicação. A segunda, controle, comanda através de dispositivos as ações de identificação, supervisão e registro de uma chamada.

Geralmente, os assinantes do serviço telefônico estão conectados a uma central comutadora que é chamada de local. Sua função é concentrar os assinantes de uma determinada região, abrangendo um raio de poucos quilômetros, permitindo a comunicação entre eles.

Em grande parte dos casos, porém, os assinantes envolvidos no processo não estão fisicamente conectados à mesma central, podendo estar a milhares de quilômetros de distância um do outro e a provedores de serviço distintos. Para que a comunicação seja possível, então, as várias centrais encontram-se interconectadas, permitindo o estabelecimento de um caminho entre a origem e o destino. É a chamada rede telefônica (DEPAULA apud SORTICA, 1999 p. 56).

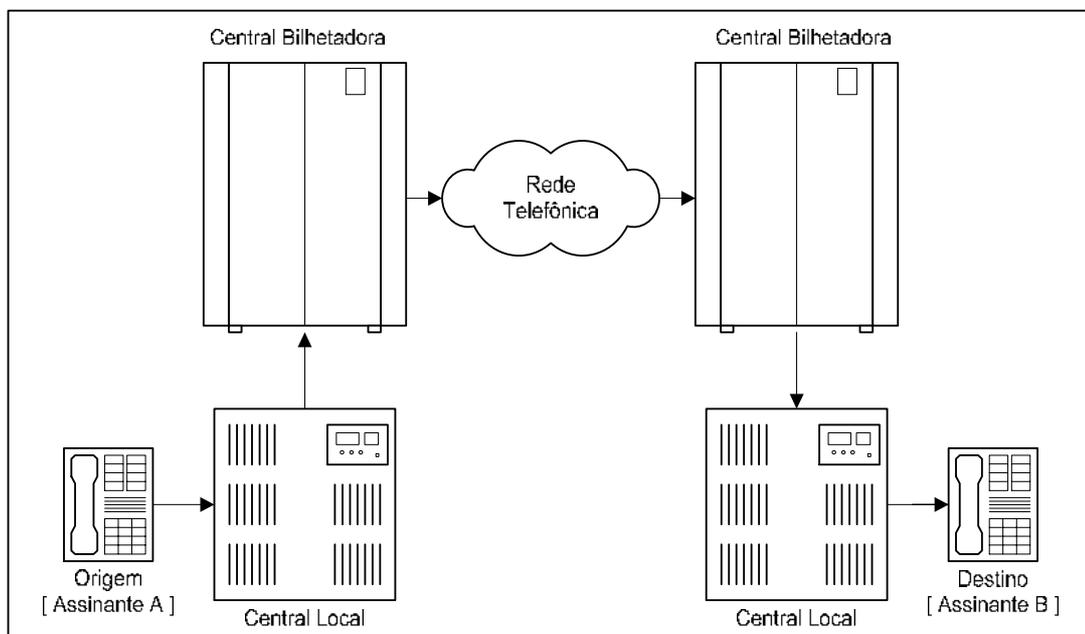
### 2.1.2. O processo de bilhetagem

Até agora, viu-se como funciona o estabelecimento das chamadas. Isto atende, de um lado, às necessidades dos clientes. Por outro lado, no entanto, existem as prestadoras de serviço telefônico, que precisam ser remuneradas pelo serviço que prestam.

A remuneração pelos serviços pode se dar de diversas formas. No entanto, hoje, excetuando-se as mensalidades e assemelhados que garantem o uso da linha telefônica, a forma mais comum de remuneração pelos serviços prestados é cobrança do consumo realizado pelo terminal. Para que isso possa ocorrer, há a necessidade de que todas as chamadas realizadas pelo cliente fiquem registradas de alguma forma, permitindo que o prestador do serviço efetue a cobrança e que o cliente saiba o que está pagando.

Como normalmente as centrais locais não possuem a capacidade de registrar as chamadas comutadas por ela, há centrais específicas dentro da rede telefônica que desempenham este papel. São as chamadas centrais bilhetadoras. Geralmente, se encontram em pontos estratégicos da rede, centralizando o registro de chamadas de várias centrais locais que a ela estão conectadas, podendo abranger um bairro, uma cidade ou até mesmo várias. A este processo de registro das chamadas dá-se o nome de bilhetagem.

A Figura 1, a seguir, apresenta de forma superficial e simples a arquitetura de uma rede telefônica.



**Figura 1 – Esquema simplificado de uma rede telefônica.**

Fonte: Adaptado de SORTICA, Eduardo. Redes de telecomunicações, TMN e gerência integrada de redes e serviços. 1ª. ed. Salvador: [s.n], 1999, p.56.

O nome bilhetagem vem do registro da chamada, comumente chamado de CDR, sigla para o termo inglês *Call Detail Record*, o Registro Detalhado da Chamada ou simplesmente bilhete.

Basicamente, as principais informações de registro de uma chamada telefônica são o número do telefone de origem e de destino, a data e a hora em que ela foi iniciada, a sua

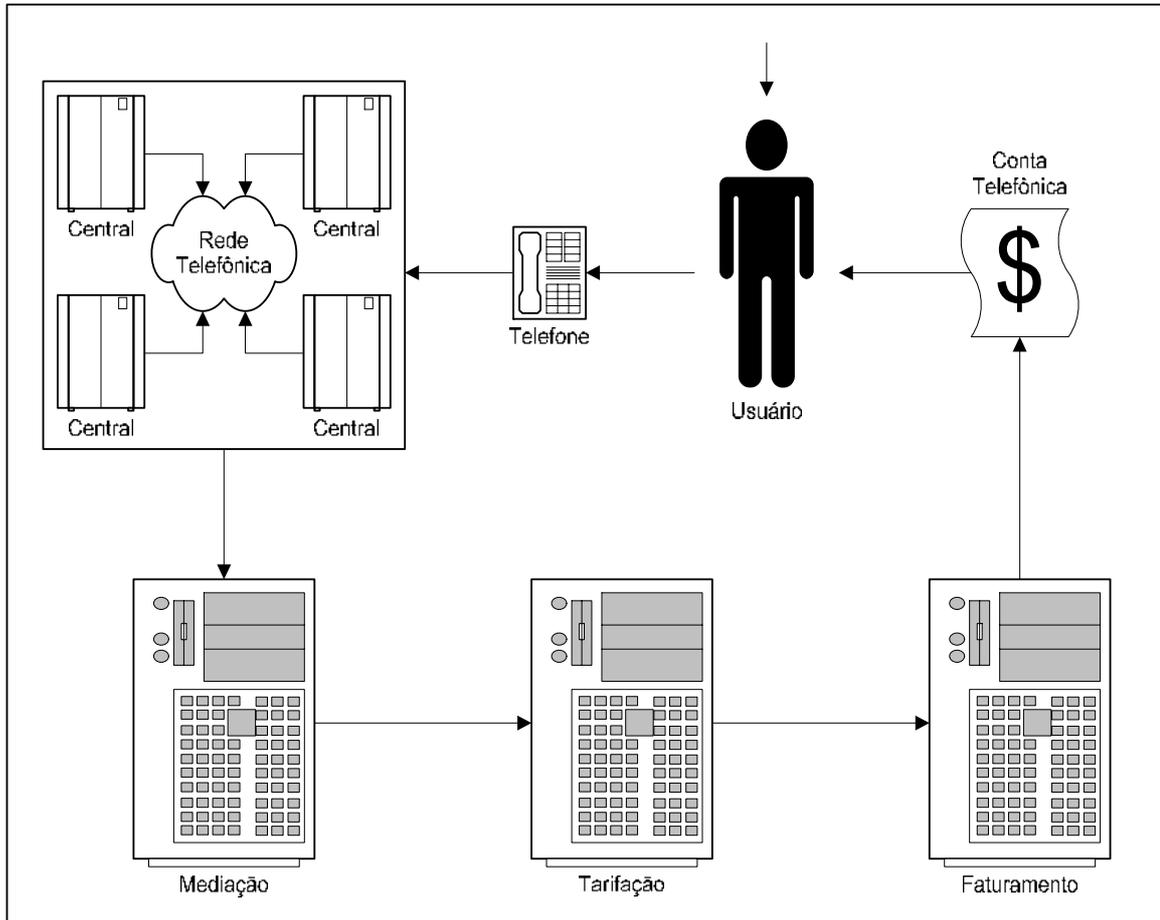
duração total, do atendimento por parte do recebedor até a seu encerramento, e o sucesso ou não na realização da chamada. Há muitas variações deste modelo, dependentes basicamente da política da operadora e do fabricante das centrais, mas que não influenciam no que aqui se quer apresentar. Assim, milhares ou até milhões de chamadas passam por estas centrais todos os dias, ficando armazenadas até o momento em que sejam resgatadas.

Como era de se esperar, cada central possui um limite de armazenamento destas chamadas. Respeitando estes limites, cabe à operadora buscar periodicamente estes registros em suas centrais. É nelas que está registrada praticamente toda a sua receita de prestação de serviços.

Mas, em sua maioria esmagadora, estes registros não estão prontos para chegar à fatura do cliente. Sequer estão agrupados por cliente. Geralmente esta extração resulta em arquivos contendo todos os registros do período, ordenados por data de ocorrência do evento, chamadas completadas e chamadas não completadas estão misturadas. Isso ainda é agravado pelo formato com que estas informações estão dispostas nestes arquivos.

Cada fabricante define um formato para suas centrais. Se considerarmos que uma operadora pode ter de algumas poucas unidades a centenas de centrais bilhetadoras em sua rede, a possibilidade de que haja centrais de fabricantes distintos é grande. Por isso, há dentro dos operadores toda uma infra-estrutura de sistemas capaz de tratar estes registros e fazer com que cheguem até a fatura do cliente.

A Figura 2, em seguida, apresenta de forma simplificada o funcionamento de toda esta infra-estrutura.



**Figura 2 – Processo de receita de uma operadora de telefonia.**

Fonte: Adaptado de DE LUCCA, Sandro Daros. Identificação de problemas no fluxo de faturamento das operadoras de telecomunicações: uma abordagem empregando lógica fuzzy e regras de produção. 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002, p. 24.

Basicamente, todo o processo é iniciado pelo cliente. Como já citado anteriormente, ele dispõe de um terminal de assinante, do qual faz uso ao longo do tempo, e este terminal está conectado a uma rede telefônica que registra estes consumos.

Esses registros são então coletados das centrais pelo sistema de mediação. *The Phillips Group* (2001) define como mediação o processo de busca dos registros das chamadas nas centrais e a sua padronização de formato, uma vez que, salvo raras exceções, cada fabricante de centrais telefônicas adota um formato proprietário. Sua função ainda é eliminar chamadas que apresentam dados inconsistentes ou que não são plausíveis de cobrança, como chamadas de curta duração ou não completadas, e ao final destes processamentos encaminhar as

chamadas colhidas e tratadas aos sistemas de tarifação e faturamento, também ilustrados acima.

Por fim, os sistemas de tarifação e faturamento desempenham a função de dar valor às chamadas realizadas. Na prática, percebe-se que não há uma separação clara entre as funções do sistema de tarifação e de faturamento. Em sua essência, a tarifação consiste em aplicar valor às chamadas individualmente, cabendo ao sistema de faturamento aplicar planos de descontos e demais tarifas e impostos à fatura do cliente. Ao final deste processo, a fatura do cliente é emitida e enviada para cobrança.

Todo esse caminho percorrido pela chamada dentro da operadora é chamado de Processo de Receita.

Observando este tratamento dado aos bilhetes coletados das centrais, verifica-se que há um longo caminho a ser percorrido desde o instante em que ele foi gerado até que a sua cobrança chegue às mãos do cliente.

Este caminho, por muitas vezes, nem sempre é harmonioso. Toda e qualquer manipulação de dados, seja ela feita por máquinas ou pelo próprio homem é suscetível de falha. Uma falha pode, neste caso, tanto significar uma perda de receita por parte da operadora bem como uma cobrança indevida ao cliente.

O relatório do *The Phillips Group* (2001) sobre Planejamento de Garantia da Receita, enumera uma série de problemas que podem ocorrer ao longo deste processo.

Ainda durante a chamada, um erro na central pode evitar a geração do seu registro, ocasionando uma perda para a prestadora do serviço. Sobrecargas em horários de pico ou problemas de integridade com o registro (número do telefone de origem corrompido, por exemplo) podem ocasionar o mesmo problema. Por outro lado, erros na geração de informações como a data e hora do início da chamada ou duração podem levar à cobrança incorreta da chamada.

Mais adiante, nos sistema de mediação, há outro leque de problemas a se trabalhar. O primeiro pode ocorrer ainda na busca dos registros na central. Uma falha de comunicação pode ocasionar o comprometimento da integridade ou até mesmo a perda de um arquivo. Conseqüentemente, em alguns casos, um dia inteiro de chamadas pode ser perdido.

O processo de leitura e conversão de formatos também pode ocasionar divergências. Um arredondamento de duração ou horário da chamada pode refletir mais à frente em uma valoração incorreta da chamada. Há casos ainda em que a chamada pode ser registrada em dois pontos (ou até mais) da rede, por exemplo, na central de origem e na de destino da chamada. A inabilidade do sistema de mediação em detectar que estes registros referem-se ao mesmo evento pode gerar uma cobrança dupla ao cliente.

E, por último, os sistemas de tarifação e faturamento podem ser suscetíveis a falhas tanto quanto os demais. Erros no cadastramento de planos de tarifas e de clientes podem incorrer na tarifação desacertada das chamadas, podendo tanto ocasionar uma perda de receita para a operadora como uma cobrança acima do esperado ao cliente. Há registros de descartes sumários de chamadas ocorridos por erros em regras de validação das mesmas, planos novos de serviço não testados apropriadamente que entram em operação sem serem cobrados, além de uma série de outros problemas.

Como se observa, os pontos de falhas podem ser muitos e elas podem gerar problemas tanto para as prestadoras de serviços telefônicos como para seus clientes em si. Excetuando-se os problemas de imagem e credibilidade que são intangíveis, as perdas financeiras podem ser da casa de centavos para um cliente ou de milhões de reais para uma operadora que possua uma falha de maiores proporções.

A visão que se tem é de que a operadora de telefonia sempre tem a perder, seja qual for a natureza do desvio. Na pior das hipóteses, uma cobrança a mais de um cliente, que

momentaneamente lhe trás uma maior receita, pode manchar sua imagem por muito tempo, ocasionando inclusive a perda de clientes, atuais ou potenciais.

É lógico que como todo processo de proporções gigantescas como o da prestação de serviços telefônicos encerra perdas e desvios, de forma praticamente inevitável. O objetivo é que estes sejam conhecidos e contidos em níveis aceitáveis.

Pensando nisto, as empresas do ramo de telecomunicações acoplaram à sua estrutura organizacional uma entidade chamada comumente de Garantia da Receita, que é incluída de diversas formas na hierarquia da empresa.

## 2.2. GARANTIA DA RECEITA

A função da Garantia da Receita dentro de uma operadora, segundo o *The Phillips Group* (2001), é assegurar que o valor a ser cobrado do cliente pela prestação de serviços seja o correto, bem como garantir que todo serviço prestado seja devidamente remunerado e os desvios sejam mantidos em níveis aceitáveis.

Sua configuração e forma de atuação variam muito de operadora para operadora. Há casos em que sua atuação se estende a estudos mercadológicos a fim de conquistar e manter clientes, mas basicamente trabalham na qualidade do seu processo interno de receita.

Sua composição é também variada. Geralmente engloba especialistas de várias áreas da empresa, provendo-lhe uma boa visibilidade do negócio, uma vez que seu controle de qualidade deve abranger desde a correta configuração do terminal do assinante até a emissão da fatura do mesmo.

A sua tarefa pode por muitas vezes ser árdua e difícil de ser cumprida. A complexidade e o tamanho das empresas e dos sistemas aqui citados, tornam complicada a tarefa de acompanhar e monitorar todo o processo de receita. A maior dificuldade, talvez, seja

a própria identificação dos desvios no processo, uma vez que geralmente trabalham com um volume gigantesco de informações e não há mecanismos para a criação de paralelos que facilitem a validação das chamadas e seu tratamento.

Verificada esta dificuldade, empresas de software têm apostado em soluções de identificação destes desvios, através da auditoria do processo de receita das empresas de telefonia.

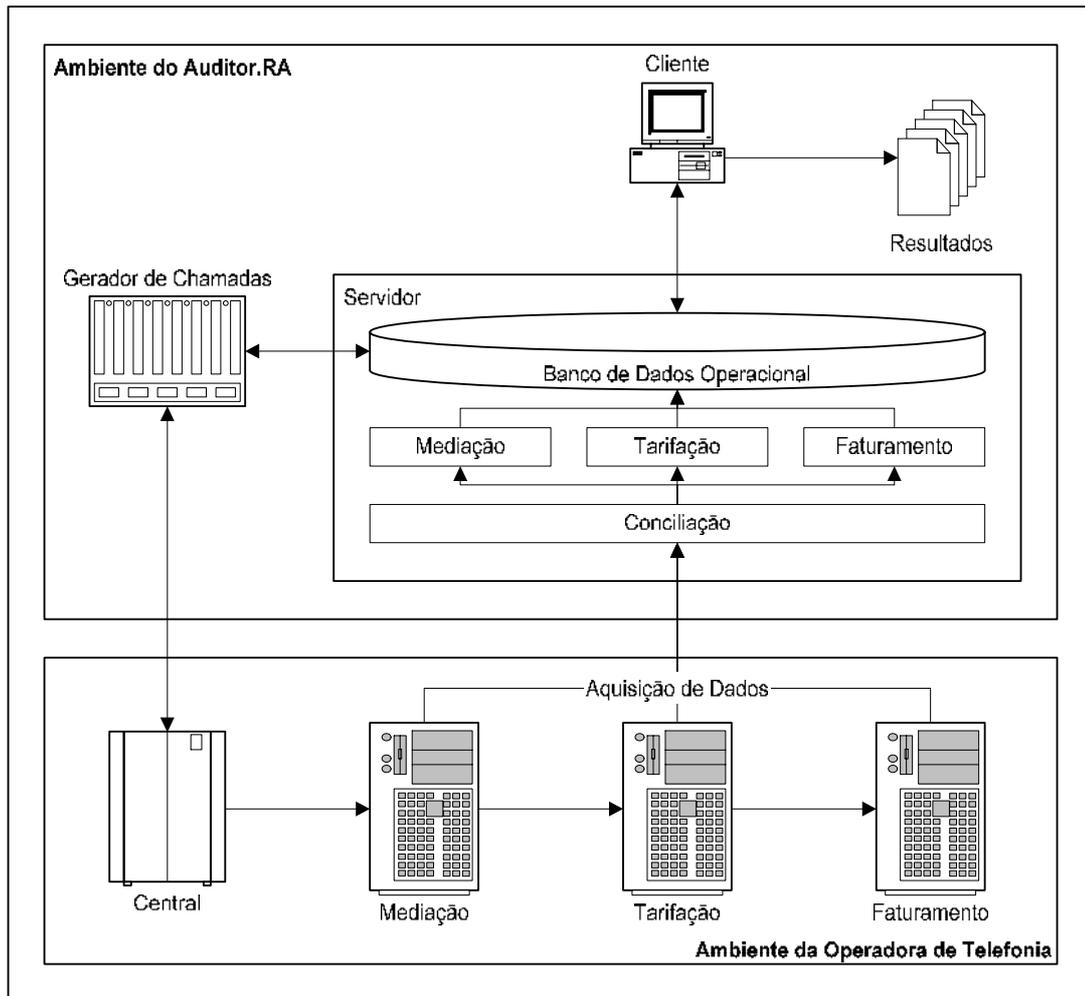
Para melhor entender como funciona a auditoria neste ramo, vamos conhecer um produto nacional do gênero, atualmente em uso em algumas grandes operadoras nacionais de telefonia.

### 2.3. A AUDITORIA DO PROCESSO DE RECEITA

O produto em questão, fruto de pesquisa e desenvolvimento genuinamente brasileiros, trata-se de uma arquitetura de hardware, software e serviços que se propõe a criar um paralelo ao processo de receita da operadora de telefonia.

Sua atuação consiste em simular um consumidor comum, realizando chamadas telefônicas normais de voz. As chamadas realizadas por este consumidor fictício são registradas pelo sistema e, em momento oportuno, serão confrontadas com o registro do evento feito pela operadora.

Esta é uma explanação simplória de sua atuação. A seguir, veremos em maiores detalhes seus componentes e funcionamento. A Figura 3 demonstra a arquitetura do sistema.



**Figura 3 – Arquitetura do sistema Auditor.RA.**

Fonte: O autor.

O sistema é composto de três elementos macros: o Gerador de Chamadas, o Servidor e o Cliente.

O Gerador de Chamadas, comercialmente denominado GRC (Gerador Remoto de Consumo), é o equipamento responsável por simular um consumidor e executar as chamadas telefônicas de teste. Para isso, ele se utiliza de linhas telefônicas fixas ou móveis disponibilizadas pela operadora em questão. Realiza também a comunicação com a parte servidora do sistema, lhe permitindo saber qual chamada deve realizar e informar o resultado da mesma.

A camada servidora do sistema, o Auditor.RA Server, é encarregada de controlar todo o ambiente de testes, bem como as informações que o mesmo gera e manipula.

Sua primeira função é comandar os geradores de chamadas para que estes concretizem os testes desejados, encaminhando-lhes as programações de chamadas e recepcionando e armazenando mais tarde o resultado destes testes.

Em um segundo momento, ele funciona como receptor das informações disponibilizadas pela operadora, os CDRs das chamadas de teste que acabou de realizar. Estes registros das chamadas são coletados das centrais telefônicas e dos diversos sistemas que compõe o processo de receita e entregues ao Auditor.RA em forma de arquivos.

Na seqüência, através do processo de conciliação, cada CDR é associado a uma chamada de teste correspondente. Deste ponto em diante é possível confrontar as informações do sistema com as registradas pela operadora.

Por fim, a camada cliente da aplicação fornece uma interface gráfica ao usuário permitindo-lhe especificar e executar cenários de teste propostos, bem como analisar seus resultados ao fim do processo.

### 3. DATA WAREHOUSE E O PROCESSO DE AUDITORIA

#### 3.1. DEFINIÇÃO

Os *data warehouses* surgiram como um dos componentes dos sistemas de apoio a decisão. Nasceram para suprir a necessidade de informações históricas do negócio que permitissem tomadas de decisão. Eles deveriam consolidar e concentrar em um único banco de dados todas as informações dos diversos sistemas transacionais. Especificamente, dentro dos Sistemas de Suporte a Decisão, deveriam permitir aos analistas visualizar os eventos registrados pelos diversos sistemas da empresa sob visões variadas, fornecendo-lhe ferramental para geração de análises e relatórios de informações históricas ou até mesmo recentes.

O conceito DW é abordado por diversos autores, destacando-se as figuras de Inmon (2002) e Kimball (1998), os mais respeitados na área.

Kimball (1998) define o DW como sendo um recurso de consulta e apresentação dos dados de negócio da empresa, construído especificamente para este fim.

Um conceito mais amplo e que permite entender melhor o tema é o de Inmon (2002), que define os *DWs* como um conjunto de dados que auxiliam o processo de tomada de decisão. Este conjunto é orientado por assunto, integrado, não volátil e varia em função do tempo.

A orientação a assunto vem do fato de serem projetados com o objetivo de dar suporte à análise de dados. Esta análise invariavelmente está focada em uma determinada situação, com um determinado objetivo. Sua construção busca responder a questionamentos como “Qual foi o meu maior cliente no último ano?”, o que leva a uma análise das vendas realizadas no período, o assunto neste caso.

A característica de ser integrado vem do fato de os DWs serem estruturas centralizadas, que recebem e agrupam informações de vários sistemas, tendo de conciliá-las e padronizá-las, resolvendo questões como informações conflitantes, duplicadas ou até mesmo faltantes.

A não volatilidade diz respeito ao fato de que as informações contidas no repositório estão prontas e acabadas no momento em que são trazidas para ele, sendo que não sofrerão mais mutações. É uma posição natural, uma vez que se propõe a análise do que já aconteceu.

E, por último, a variação em função do tempo vem da natureza das análises de negócios que sistematicamente buscam tendências, precisando muitas vezes de anos de informações. E essa grande quantidade de informações necessárias muitas vezes contrasta com o ambiente operacional, que não armazena por muito tempo os dados e uma consulta com um período muito abrangente poderia se tornar muito demorada e custosa.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS

Na prática, os DWs são bancos de dados especializados que agregam e consolidam as informações das diversas fontes geradoras de dados nas empresas.

Tecnicamente, eles possuem diversas características que os diferem dos bancos de dados operacionais, os OLTPs (*On Line Transactional Processing*), presentes na maioria das empresas e uma das principais fontes de informações para os DWs.

Uma das primeiras diferenças diz respeito à carga de trabalho, onde temos os DWs que são projetados a fim de que atendam as mais diversas consultas, que nem sempre são previamente conhecidas. Em contrapartida, um OLTP possui um conjunto pré-definido e fechado de operações, sendo otimizado para atender especificamente estas.

Outra diferença está na forma como as informações são atualizadas. Nos DWs a entrada de informações ocorre periodicamente, por procedimentos automatizados de carga e os usuários finais não chegam a alterar diretamente os seus dados. Em um sistema OLTP as atualizações são realizadas a qualquer momento com a intervenção direta dos usuários finais, responsáveis pela entrada de informações.

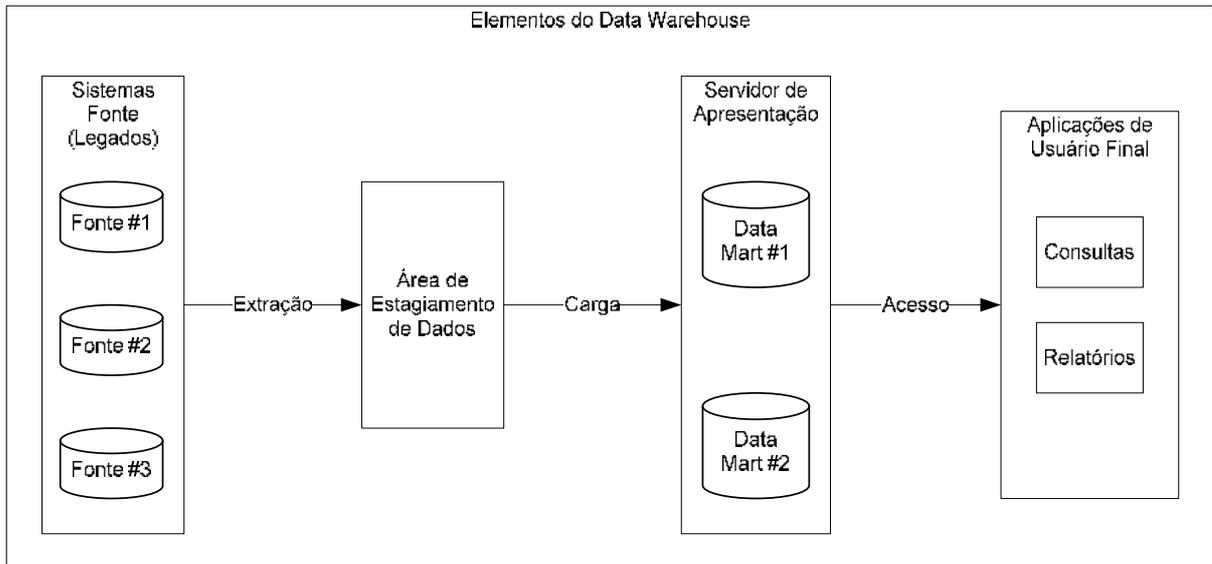
Na própria modelagem dos sistemas, temos de um lado os DWs com seus modelos não normalizados, objetivando ganhos na realização de consultas; de outro os sistemas OLTP, com seus bancos de dados normalizados, visando desempenho na alteração de dados e a integridade das informações nele contidas.

As operações típicas realizadas por um sistema OLTP geralmente acessam um ou poucos registros, apenas os estritamente necessários, é um trabalho pontual. Já as consultas realizadas a um DW na maioria dos casos implicam na leitura de milhares e milhares de registros.

Por fim, se analisarmos os dados históricos contidos em um e no outro, teremos os DWs com anos de informações, permitindo análises históricas e de tendências, enquanto nos sistemas OLTP temos apenas as informações mais atuais, dos últimos períodos.

### 3.3. COMPOSIÇÃO

A seguir, na Figura 4, se pode observar um esquema básico dos principais elementos que constituem um DW.



**Figura 4 – Elementos básicos de um data warehouse.**

Fonte: Adaptado de KIMBALL, Ralph. The data warehouse lifecycle toolkit: expert methods for designing, developing, and deploying data warehouses. New York: John Wiley & Sons, c1998, p.15.

No modelo básico de elementos que compõe um DW, Kimball (1998) define como Fontes os sistemas responsáveis por capturar e registrar as transações de negócio, também conhecidos como sistemas legados.

São sistemas orientados a disponibilidade e velocidade na inclusão e alteração de dados e em pequenas consultas que fazem parte das transações. Considera-se também que os mesmos possuem pequenos períodos de informações armazenados (alguns meses, por exemplo).

O elemento seguinte da cadeia é a Área de Estagiamento de Dados. Esta se constitui de uma área de armazenamento, que recebe os dados extraídos dos diversos sistemas legados, e um conjunto de processos que realizam a limpeza, transformação, unificação e preparação dos dados para serem utilizados no DW.

Não há uma regra geral de como devem ser desenvolvidas estas atividades. Os autores relatam que os processos podem trabalhar com arquivos de texto plano ou até mesmo banco de dados normalizados que serão manipulados pelos procedimentos. Independente da forma, o

objetivo primordial é transformar toda a gama de dados obtidos das diversas fontes em dados prontos para serem carregados.

Formatados, os dados serão então carregados no Servidor de Apresentação, que segundo a definição de Kimball (1998) é um servidor onde os dados do DW estarão organizados e armazenados para serem consultados diretamente pelos usuários. E é imprescindível que os dados estejam armazenados e sejam apresentados em um modelo dimensional.

A modelagem dimensional anda de mãos dadas com os DWs. Segundo Kimball (1998), é uma disciplina de modelagem de dados alternativa ao modelo entidade-relacionamento, possuindo as mesmas características deste, mas organiza os dados de forma a melhorar a compreensão do modelo, maximizar a velocidade das consultas e facilitar alterações no modelo.

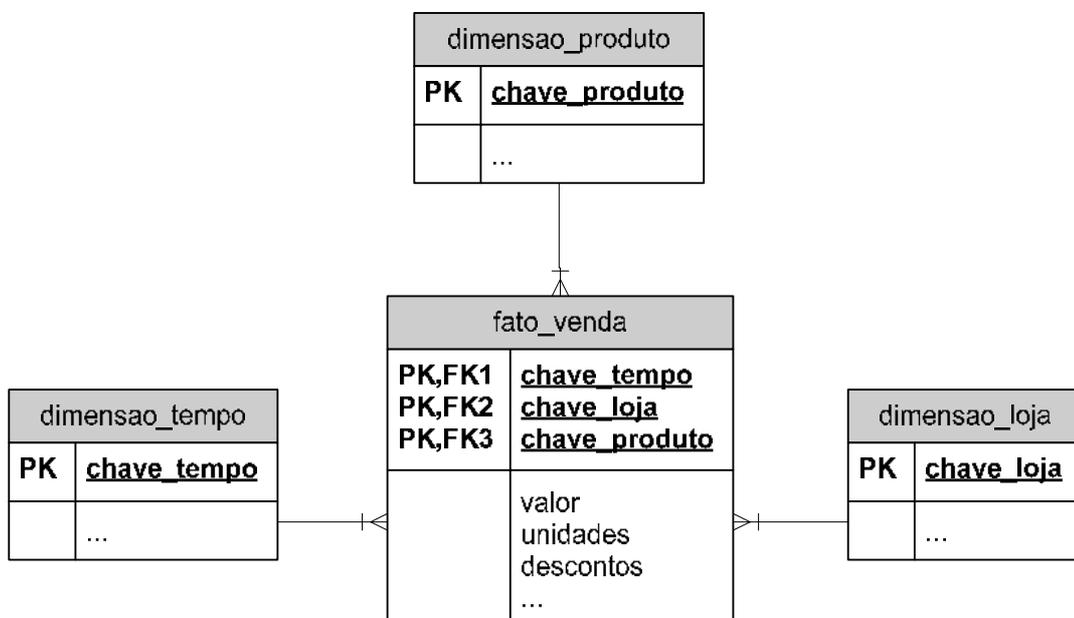
Os componentes centrais de um modelo dimensional são os fatos e as dimensões. A tabela de fato contém as métricas do assunto modelado, as medidas do negócio. Usualmente um fato é numérico e aditivo. Uma tabela de dimensão faz parte de um conjunto de dimensões de um fato. São as características e informações acerca do fato. Seu conjunto de atributos servirão para restringir e agrupar os fatos nas consultas realizadas.

Na grande maioria dos casos, a implementação destes modelos leva ao armazenamento dos dados em um banco de dados relacional, estando as tabelas organizadas em um esquema estrela.

O esquema estrela, segundo Kimball (1998) e Berson e Smith (1997), é um método de implementação física de banco de dados. Ele implementa de forma precisa a modelagem dimensional em um banco de dados relacional. Consiste basicamente em uma grande tabela central, a tabela de fato, com grande volume de dados, cercada por pequenas tabelas, as dimensões. As tabelas periféricas possuem chaves primárias artificiais simples, que são

referenciadas pela tabela de fato. O conjunto de chaves estrangeiras da tabela central compõe a sua chave primária. Temos geralmente a tabela de fato normalizada e as tabelas de dimensões não normalizadas.

Na Figura 5 é apresentado um exemplo de um modelo estrela, que implementa uma modelagem conceitual de venda de produtos, o fato, e suas respectivas dimensões: tempo (quando a venda ocorreu), produto vendido e loja responsável pela venda.



**Figura 5 - Exemplo de um modelo estrela.**

Fonte: Adaptado de BERSON, Alex; SMITH, Stephen J. Data warehousing, data mining and OLAP. McGraw-Hill, c1997, p. 171.

Por fim, os Aplicativos de Usuário Final são um conjunto de ferramentas para consultar, analisar e apresentar as informações contidas no servidor de apresentação. Podem fazer parte do conjunto ferramentas de acesso a dados e realização de consultas, planilhas eletrônicas, construtores de gráficos e até mesmo complexos sistemas de *data mining*. Seu foco é facilitar o acesso e apresentação dos dados aos usuários finais.

Uma tecnologia muito utilizada por estas ferramentas é o OLAP (*On-Line Analytic Processing*), uma poderosa ferramenta no processo de exploração de dados. A tecnologia consiste basicamente no acesso e apresentação das informações contidas no DW, sendo seu ponto forte o acesso e apresentação dos dados no mais puro estilo dimensional. Muitos fabricantes fornecem aplicativos com esta tecnologia. Suas interfaces buscam apresentar de forma clara ao usuário a idéia das dimensões e dos fatos, permitindo com algumas operações cruzar e sumarizar dimensões para obter os resultados e relatórios esperados.

### 3.4. MEDOLOGIAS DE CONSTRUÇÃO

Atualmente, a área de DW conta basicamente com duas formas de abordar a construção destes repositórios de informação. Mas, antes de conhecer estas, é necessário o conhecimento de mais um conceito, o de *data mart*.

*Data marts* são subconjuntos lógicos de um DW. Tratam um assunto específico dentro da organização, abordam um tema localizado, servindo para um fim menor mas não menos importante para o negócio, atendendo a uma única área e não à organização como um todo.

Podemos entendê-lo imaginando um grande DW que concentra todos os dados acerca da organização: vendas, compras, recursos humanos, etc. Um *data mart* seria um conjunto lógico de registros que tratam especificamente de um fato vendas realizadas, por exemplo, e das suas respectivas dimensões. Estas unidades lógicas de informação é que servirão de base para as duas abordagens atualmente difundidas: a abordagem *top-down* e a abordagem *bottom-up*.

Na abordagem *top-down*, defendida por Inmon (2002), o objetivo é conquistar para depois dividir, ou seja, inicialmente modela-se e constrói-se todo o DW, contendo todas as

informações acerca do negócio e da empresa e posteriormente disponibilizam-se os *data marts*.

Já a abordagem *bottom-up*, defendida por Kimball (1998), segue a idéia de dividir para depois conquistar, ou seja, deve-se primeiramente construir os *data marts*, atendendo a necessidades localizadas de informações, construindo-os por prioridade para o negócio e ao final da construção de todos os *data marts* eles comporão o DW como um todo.

Para este trabalho em particular, estudaremos mais a fundo a proposta *bottom-up* de Kimball (1998).

Em sua metodologia de construção que será vista a seguir, Kimball (1998) defende a utilização da proposta *bottom-up* de forma organizada, construindo fatos e dimensões chamadas por ele de conformes, ou seja, que estejam padronizadas e modelem as informações da organização como um todo, podendo ser compartilhadas por vários *data marts*.

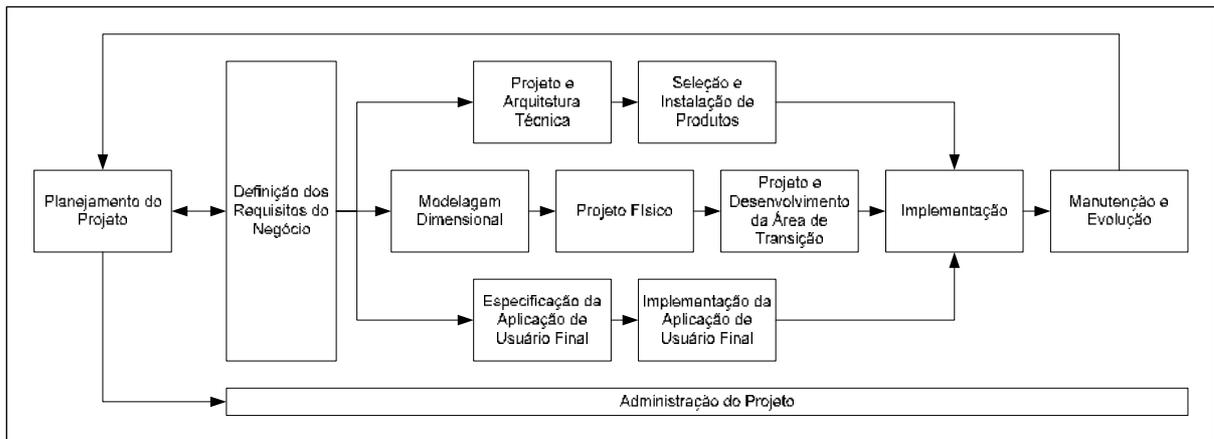
Assim, é possível construir o *Data Warehouse Bus*, um barramento das várias dimensões existentes no negócio, sobre as quais plugamos os fatos constituindo assim os *data marts*.

Para todo este processo, Kimball (1998) propõe uma metodologia de construção para os DWs, o Ciclo de Vida, abordado a seguir.

### 3.5. O CICLO DE VIDA DE KIMBALL

Kimball (1998) defende uma metodologia própria para o desenvolvimento de um DW. Essa metodologia diz respeito a um ciclo de vida de um DW, que deve seguir alguns passos para que se obtenha sucesso. Essa seqüência de passos abrange as fases de projeto, desenvolvimento e implantação de um DW.

A representação, dependência e seqüência de passos propostos pela metodologia podem ser observadas na Figura 6.



**Figura 6 – Ciclo de vida de um data warehouse.**

Fonte: Adaptado de KIMBALL, Ralph. The data warehouse lifecycle toolkit: expert methods for designing, developing, and deploying data warehouses. New York: John Wiley & Sons, c1998, p.33.

### 3.5.1. Planejamento do projeto

De acordo com Kimball (1998), o ciclo de vida inicia com o planejamento do projeto. Trata da definição e do escopo do projeto do DW, incluindo uma avaliação do investimento e suas justificativas. Especificam-se os recursos, a capacidade necessária no preenchimento das vagas do projeto, juntamente com as atribuições, duração e seqüenciamento. No planejamento, identifica-se todo o trabalho associado e as partes envolvidas ao ciclo de negócios.

### 3.5.2. Definição dos requisitos de negócio

O sucesso de um DW está diretamente ligado ao entendimento das necessidades e exigências dos usuários finais. Os projetistas devem entender os fatores-chave que conduzem

o negócio, para determinar, efetivamente, os requisitos necessários de negócio, considerando-os dentro do projeto do DW.

### 3.5.3. Modelagem dimensional

Projetar modelos de dados para suportar as análises de negócios requer abordagens diferentes das usadas para o projeto de bancos de dados operacionais. Deve-se iniciar com a construção de uma matriz, que representa os processos-chave de negócios e suas dimensionalidades. A partir desta matriz, faz-se um detalhamento da análise de dados relevantes, juntando com os requisitos de negócios levantados anteriormente, e desenvolve-se um modelo dimensional. Este modelo identifica a granularidade das tabelas, as dimensões associadas, atributos e fatos.

### 3.5.4. Projeto físico

O projeto físico da base de dados tem seu foco na definição das estruturas físicas necessárias para suportar o seu projeto lógico. Definição de padronização de nomes, meio-físico, índices preliminares e estratégias de particionamento são determinadas nesta fase.

### 3.5.5. Desenvolvimento e projeto da área de transição

Esta fase é a mais subestimada no projeto de DW (Kimball, 1998). Consiste em três passos principais, que são extração, transformação e carga. São necessários o projeto e desenvolvimento de duas plataformas: uma para a população inicial do DW e outra para as cargas regulares e incrementais.

### 3.5.6. Projeto e arquitetura técnica

O ambiente de DW requer uma integração de inúmeras tecnologias. Para isso, deve-se considerar três fatores, que são os requisitos de negócios, o atual ambiente físico e o planejamento estratégico técnico definido pela empresa, para estabelecer o projeto de arquitetura técnica do DW.

### 3.5.7. Instalação e seleção de produtos

Nesta fase, são especificados, avaliados e selecionados os componentes de arquitetura, como a plataforma de hardware, sistema de administração de banco de dados, ferramentas de transição e de acesso aos dados. Após, os produtos são instalados e testados, para garantir uma perfeita integração com o ambiente do DW.

### 3.5.8. Especificação da aplicação do usuário final

As especificações definem os modelos de relatórios, os parâmetros operados pelos usuários e os cálculos necessários. Essas especificações asseguram que o grupo de desenvolvimento e os usuários de negócios tenham um entendimento comum sobre as aplicações que serão entregues.

### 3.5.9. Desenvolvimento da aplicação do usuário final

O desenvolvimento de aplicações para usuários finais inclui ferramentas de configuração de metadados e a construção de ferramentas para geração de relatórios.

#### 3.5.10. Implantação

A implantação representa a convergência entre tecnologia, dados, e aplicações de acesso na área de trabalho. Um planejamento cuidadoso é necessário para que esse quebra-cabeça se ajuste de forma adequada.

#### 3.5.11. Manutenção e evolução

Deve ser estabelecida uma prioridade de processos com os usuários e os gerentes, para uma eficiente manutenção e a evolução do DW. Depois que as prioridades do projeto são identificadas, volta-se ao início do ciclo de vida, para alavancar o que já foi estabelecido no ambiente do DW, com o foco nas novas necessidades.

#### 3.5.12. Administração do projeto

A administração do projeto assegura que as atividades do ciclo de vida dimensional permaneçam sincronizadas. Essas atividades focam no monitoramento do estado do projeto, rastreamento dos resultados e controle de alterações, preservando o escopo delimitado. Inclui também o desenvolvimento de um plano de comunicação que trata simultaneamente do negócio e dos sistemas de informação da organização.

### 3.6. APLICAÇÃO DE DATA WAREHOUSE EM TELEFONIA E AUDITORIA

A utilização de DWs na área de telefonia não é uma novidade. O próprio Kimball, em seus livros utiliza exemplos da área. Especificamente em seu livro *The Data Warehouse Toolkit* (1998) ele dedica um capítulo inteiro ao assunto, modelando uma situação real de necessidade de informações de tráfego de uma operadora de telefonia, estabelecendo métricas e dimensões próximas as que serão utilizadas neste trabalho.

Dentro da própria área de telefonia, grande parte das concessionárias de telefonia no Brasil se utilizam de DWs em seus processos decisórios, nos mais variados níveis hierárquicos.

Mais especificamente na área de investigação de fraudes em telefonia, o respeitado grupo *FML Securing Business*, em seu *Yearbook 2003* (2003) que agrupa artigos de diversos especialistas na área, propõe a utilização de DWs como ferramental na identificação de possíveis fraudes dentro do sistema telefônico das operadoras.

Por fim, na área de auditoria pouco se fala na utilização destes repositórios de dados como auxiliares do processo. Existem alguns produtos comerciais disponíveis no mercado que utilizam DWs para auditoria fiscal. Porém, um bom exemplo de aplicação deste tema em processos de auditoria vem dos Estados Unidos. A empresa HP™ em um projeto com o Departamento de Receitas do Estado de Washington implantou um DW para auxiliar o processo de auditoria de recolhimento de impostos, onde pode, através da integração de várias fontes de dados, identificar o não pagamento de impostos ou o seu recolhimento com valores inferiores aos devidos.

Assim, no capítulo seguinte será abordada a proposta concebida para o problema em questão, unindo os três temas: DW, auditoria e telefonia.

#### 4. METODOLOGIA ADOTADA

Até aqui, foram apresentados no capítulo 2, uma visão do funcionamento do sistema telefônico, suas peculiaridades, a necessidade de monitoramento do mesmo e os problemas enfrentados neste processo de monitoramento.

No capítulo seguinte, foram abordadas as técnicas de data warehousing, apresentando seu surgimento, suas aplicações e formas de implementação.

Neste capítulo, é proposta uma aplicação destas técnicas visando sanar as dificuldades enfrentadas no processo de monitoramento do processo de receita.

A escolha pela construção de *data marts* passa por dois pontos principais. O primeiro é o fato de que atualmente a equipe de auditores que utiliza o produto já constrói grandes tabelas e consultas para extrair e transformar as informações de que precisam do banco de dados operacional. Estes procedimentos geralmente terminam em uma exploração por cruzamento e quantificação das informações, uma análise exploratória parecida com o OLAP. É de conhecimento que as análises exploratórias por OLAP geralmente são antecedidas por um ambiente de DW.

O segundo diz respeito ao fato de que o tema já é abordado por autores no campo da telefonia e em menor escala na área de auditoria, conforme já mencionado neste trabalho.

A metodologia aqui aplicada trata-se de uma adaptação do modelo proposto por Kimball visando acomodá-la à realidade do projeto.

#### 4.1. PLANEJAMENTO DO PROJETO

A etapa de planejamento é o ponto inicial do projeto. Nela serão definidos os objetivos a serem alcançados com os *data marts* que se desejam construir, as necessidades e restrições do projeto. Outro ponto importante é a definição das pessoas que estarão direta ou indiretamente ligadas ao projeto e suas atribuições.

Inicialmente, em conjunto com a equipe de auditores do produto, buscou-se definir os objetivos a serem alcançados com a construção dos *data marts*. Sua função básica será a de suportar o processo de análise de resultados do produto. Em paralelo, é essencial que ele possa fornecer mecanismos de quantificação e verificação da qualidade dos testes realizados. Seria uma auditoria do comportamento do próprio sistema. Logo, teríamos duas situações específicas a serem tratadas pelos *data marts*.

A primeira situação tem por objetivo verificar a qualidade dos testes que estão em andamento, com a maior brevidade possível, em termos de completamento ou não das chamadas e da proximidade das que foram executadas com o que foi planejado.

A segunda situação deve confrontar diretamente o resultado das chamadas realizadas com as informações recebidas das operadoras. Este ponto é essencial, pois é dele que serão tiradas as conclusões de todo o processo. Apesar de algumas chamadas não saírem conforme planejado, as que o foram realizadas corretamente servirão de base para o processo de auditoria.

Com os objetivos estabelecidos, passou-se à fase de verificação do parque tecnológico que servirá de base para o projeto. Por imposição e necessidade da empresa, a solução terá de se adaptar aos atuais recursos disponibilizados para o produto. Isso implica na utilização do mesmo servidor onde atualmente roda o Auditor.RA. O banco de dados disponível será o

*Oracle* versão 8i™, onde também está armazenado o banco de dados operacional do produto. Os dispositivos de armazenamento também serão compartilhados.

A proximidade com a equipe de auditores também permitiu o estabelecimento de uma equipe de trabalho concisa. A estrutura enxuta da empresa permitiu apoio direto ao projeto, uma vez que o mesmo terá de correr em paralelo aos atuais trabalhos. Também foi obtido total apoio, uma vez que a maior interessada é a própria equipe de auditores. Foi definido apenas o papel de um coordenador do projeto que será suportado em todas as atividades pelos demais membros da equipe de desenvolvimento e de auditores, delegando ao longo do projeto as atividades necessárias às pessoas certas.

Outra pré-condição para os *data marts* é a forma como as informações serão apresentadas. Atualmente na geração dos relatórios são utilizadas planilhas do MS Excel™ e uma interface cliente proprietária de realização de consultas ao banco. É desejável que os *data marts* possam ser acessados por estas duas interfaces também quando estiverem prontos. Isso minimizaria a adaptação ao novo repositório de dados. Futuramente poderão ser incorporadas novas formas de consulta.

Por fim, fez-se a definição das etapas do projeto, a iniciar-se pela coleta de requisitos. Deverá ser feita através do acompanhamento das atividades desenvolvidas junto ao produto, através da análise dos documentos gerados e das consultas executadas e por fim através de conversas informais dirigidas junto ao grupo de auditores.

## 4.2 DEFINIÇÃO DE REQUISITOS

Segundo Kimball (1998), a definição dos requisitos do sistema é a parte mais importante de qualquer projeto de DW. Uma boa compreensão do negócio e das necessidades que o mesmo requer norteará todos os demais passos do processo de desenvolvimento.

Buscou-se, então, consolidar fortemente os conhecimentos acerca do processo de auditoria implementado pela empresa, bem como de suas necessidades de informação para tanto.

O trabalho inicial de planejamento permitiu identificar duas atividades distintas dentro do processo. A primeira atividade seria de responsabilidade do analista de garantia de receita, que define o programa e monitora os testes de consumo. Seu trabalho requer informações sobre a qualidade destes testes. A segunda seria de responsabilidade do analista, que realizará a confrontação de informações entre os testes realizados e as informações obtidas da empresa de telefonia. Seu trabalho se baseia puramente na análise das diferenças entre os registros do produto de auditoria e os recebidos de cada um dos sistemas que compõe o processo de receita da operadora.

Optou-se então por algumas frentes de trabalho na coleta de requisitos. Inicialmente acompanhou-se o trabalho desenvolvido em cada uma das atividades. Posteriormente, foi feita a análise dos relatórios produzidos para os clientes, bem como os relatórios internos de acompanhamento dos projetos e dos testes realizados. Por fim, entrevistas informais e dirigidas foram feitas com a equipe de analistas e auditores, com o objetivo de validar e incrementar a coleta de dados realizada nos dois primeiros momentos.

Consolidando todas as informações obtidas, identificou-se os requisitos funcionais que se seguem.

#### 4.2.1 Requisito Análise das Chamadas de Teste

Os analistas e auditores possuem a necessidade de conhecer e analisar o comportamento do sistema ante os cenários de testes realizados e programados. O processo é uma espécie de auditoria do próprio sistema, permitindo identificar ofensores de sucesso

dentro do ambiente de testes. Além disto, espera-se que algumas métricas forneçam subsídios para ajustar e melhorar o próprio sistema.

O ponto fundamental para este tipo de análise é a confrontação de informações entre o que foi programado para um teste e o que efetivamente foi realizado. Em um primeiro momento é analisado o sucesso ou não da chamada. Em seguida, para as que foram efetivamente realizadas, parte-se para análise de detalhes como a duração registrada e o horário de início da chamada.

Estas análises consistem basicamente em responder questionamentos como:

- quantidade e representatividade das chamadas completadas e não completadas;
- motivo do não completamento das chamadas;
- os maiores ofensores do completamento das chamadas, seja o terminal de origem e suas características, o terminal de destino e suas características ou até mesmo o tipo de chamadas que mais causa erros;
- variação verificada no registro das informações da duração e horário de início das chamadas, se compararmos a programação realizada com o que efetivamente foi realizado.

Por fim, a equipe necessita de informações que permitam quantificar e qualificar os testes realizados para apresentação de resultados aos clientes. É a análise de completamento.

Antes da apresentação de resultados propriamente dita, é de grande importância apresentar ao cliente todos os testes realizados sob diversas visões. São as chamadas estratificações, que permitem o entendimento e quantificação (em número de chamadas, em números de minutos, em valores monetários) de todos os testes realizados.

São importantes neste momento abrir os testes por características da origem e do destino da chamada, por serviço testado, por data da realização dos testes, etc.

Por isso, são essenciais as respostas aos seguintes questionamentos:

- Estratificação de completamento:
  - quantidade de chamadas completadas e não completadas por tipo de serviço;
  - quantidade de chamadas completadas e não completadas por origem e destino e suas respectivas características (cidade, GRC ao qual está conectado, se é um telefone fixo ou celular, etc.);
  - quantidade de chamadas não completadas pelo motivo do não completamento.
  
- Estratificação das chamadas completadas:
  - quantidade, duração e duração tarifada das chamadas completadas por data de realização;
  - quantidade, duração e duração tarifada das chamadas por tipo de chamada, se normal ou a cobrar;
  - quantidade, duração e duração tarifada das chamadas por origem ou suas características;
  - quantidade, duração e duração tarifada das chamadas por destino ou suas características;
  - quantidade de chamadas por origem X destino;
  - quantidade de chamadas por data e hora do dia de início;
  - quantidade de chamadas por tipo de dia e hora do dia de início;
  - quantidade de chamadas por faixa (intervalo) de duração.

#### 4.2.2 Requisito Análise de Chamadas Bilhetadas

Este requisito é o primeiro a tratar do processo de auditoria em si. Suas atividades baseiam-se única e exclusivamente nas chamadas que foram completadas com sucesso.

Seu objetivo inicial é identificar quantas chamadas apresentaram CDRs nos diversos pontos de controle do processo de receita da operadora. Em um primeiro momento, a pesquisa limita-se a identificar se o CDR foi encontrado ou não. Em seguida, caso haja faltas não explicadas, será necessário o cruzamento de informações que permita identificar um perfil para a falta, como origem ofensora, destino ofensor e serviço ofensor, por exemplo.

Os questionamentos dos quais gostaria de obter-se resposta seriam:

- Como foi a conciliação de chamadas por serviço testado?
- Como foi a conciliação de chamadas por ponto de bilhetagem?
- Como foi a conciliação por características da origem e do destino?

O passo seguinte consiste na análise do registro da duração e do horário de início das chamadas, verificando o comportamento das centrais telefônicas no registro destas duas informações. São consideradas nesta etapa apenas as chamadas que apresentaram CDRs na entrada ou saída do sistema de mediação da operadora.

Pequenas variações são toleráveis, mas o objetivo é exatamente o de verificar se não há diferenças exageradas, pois estas duas informações influenciam diretamente no cálculo do valor da chamada que será cobrada do cliente.

Então, dois questionamentos são fundamentais para isto:

- comparativo de diferença no registro da duração;
- comparativo de diferença no registro do horário de início.

Por fim, a análise de valoração tem por objetivo verificar se os sistemas de tarifação e faturamento da operadora estão calculando de forma correta o valor da chamada.

Estes sistemas entregam CDRs com o valor a ser cobrado do cliente. O Auditor.RA por sua vez, com base nas informações do próprio CDR (origem, destino, horário de início e duração) calcula também o valor da chamada. Estes dois valores são então confrontados e servem como base para esta análise. Novamente, para situações em que são verificadas divergências, as características da chamada são de grande importância na busca de um padrão para a ocorrência.

Por fim, aqui também são feitas estratificações que tem por objetivo demonstrar o universo de chamadas geradas e conciliadas com CDRs dos pontos de controle da tarifação e faturamento.

São questionamentos a serem respondidos:

- chamadas por diferença de valor;
- chamadas por degrau tarifário (telefonia fixa) ou valor da comunicação (telefonia móvel);
- chamadas por tipo de tarifa e tipo de chamada;
- chamadas por tipo de tarifa e por tipo de dia;
- chamadas por tipo de tarifa e degrau.

Todos os questionamentos e requisitos aqui relacionados servirão de base para o trabalho a ser realizado nos próximos capítulos, buscando atender os requisitos de forma a responder todos os questionamentos da equipe de auditores.

#### 4.3 MODELAGEM DIMENSIONAL

Definidos os requisitos funcionais a serem atendidos, parte-se para a fase seguinte da metodologia adotada, onde a especificação dos requisitos serve como base para a construção do modelo lógico-dimensional que armazenará as informações capazes de responder os questionamentos realizados.

Um dos primeiros passos desta atividade é identificar os assuntos (*data marts*) e as dimensões apontadas pelo levantamento de requisitos. Por fim, tenta-se estabelecer um relacionamento entre estas duas entidades.

No levantamento realizado fica clara a existência de dois assuntos principais: a análise das chamadas de teste e a análise de chamadas bilhetadas. Somente estes dois *data marts* foram identificados exatamente por estar realizando-se um trabalho focado no processo de análise realizado, sem preocupar-se com outras atividades periféricas do processo e que poderiam evidenciar outros assuntos importantes, mas não tanto como a atividade fim do produto.

Foram identificadas também uma série de dimensões que auxiliariam diretamente o processo de análise. Grande parte delas é compartilhada entre os dois assuntos em questão: data e a hora de início, a origem e o destino, o pagador, o serviço testado, o tipo de tarifação empregado, o teste ao qual pertencem as chamadas e a operadora de longa distância escolhida.

A análise de chamadas de teste por sua vez, ainda necessita de informações como a data e a hora de início previstas e registradas no destino; o status final da chamada previsto e o real, e o registrado na origem e no destino.

Por fim, a análise de chamadas bilhetadas ainda exige as informações de data e hora de início registradas pela operadora, informações de conciliação das chamadas com os pontos de controle, a central bilhetadora responsável pelo registro da chamada e as informações da rota de entrada e rota de saída utilizadas por esta central.

Boa parte destas dimensões influenciará diretamente na resposta aos questionamentos realizados e que devem ser respondidos. Outras por sua vez tem caráter informativo e servem como suporte e auxílio durante a análise exploratória dos dados.

A seguir, o Quadro 1 apresenta a matriz de relacionamento entre os *data marts* e as dimensões coletadas na análise de requisitos.

	Origem	Destino	Pagador	Data Prevista	Data Origem	Data Destino	Data Central	Hora Prevista	Hora Origem	Hora Destino	Hora Central	Status Previsto	Status Origem	Status Destino	Status Chamada	Operadora	Teste	Tarifação	Serviço	Bilhetadora	Rota Entrada	Rota Saída
Chamada de Teste	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			
Chamada Bilhetada	X	X	X		X		X		X		X					X	X	X	X	X	X	X

**Quadro 1 – Matriz de relacionamento entre os *data marts* e as dimensões coletadas na análise de requisitos.**

Fonte: O autor.

Seguindo a metodologia proposta por Kimball, descrita na sessão 3.5 deste trabalho, iniciamos os quatro passos propostos para a identificação de qualquer tabela de fatos.

O primeiro passo consiste em escolher os *data marts* que serão implementados em um primeiro momento, respeitando as prioridades estabelecidas pelo cliente. Neste caso foram identificados dois assuntos que terão de ser tratados para atender ao processo de análise: as Chamadas de Teste e as Chamadas Bilhetadas.

A segunda etapa define a granularidade a ser utilizada nos *data marts*. É outro ponto fundamental para o sucesso do projeto. Aqui foi selecionada a Chamada como grão das tabelas de fatos. É o nível mais detalhado possível, possibilitando aos auditores análises mais refinadas de casos isolados que mereçam atenção especial.

O terceiro passo consiste em definir quais dimensões serão implementadas. Foram escolhidas todas as dimensões relacionadas e apontadas durante o processo de levantamento

de requisitos, para que, da mesma forma como se deseja uma grande refinamento na tabela de fatos, quer-se um grande leque de possibilidade de cruzamento das informações das dimensões.

Para o *data mart* Chamada de Teste, foram selecionadas as dimensões Origem, Destino, Pagador, Data Prevista, Data Origem, Data Destino, Hora Prevista, Hora Origem, Hora Destino, Status Previsto, Status Origem, Status Destino, Status Chamada, Operadora, Teste, Tarifação e Serviço.

Para o *data mart* Chamada Bilhetada, foram selecionadas as dimensões Origem, Destino, Pagador, Data Origem, Data Central, Hora Origem, Hora Central, Operadora, Teste, Serviço, Bilhetadora, Rota Entrada e Rota Saída.

Por fim, na quarta etapa são selecionados fatos, as medidas que irão compor o *data mart*. Com base na definição de requisitos, serão listados as medidas de interesse para cada um dos *data marts*.

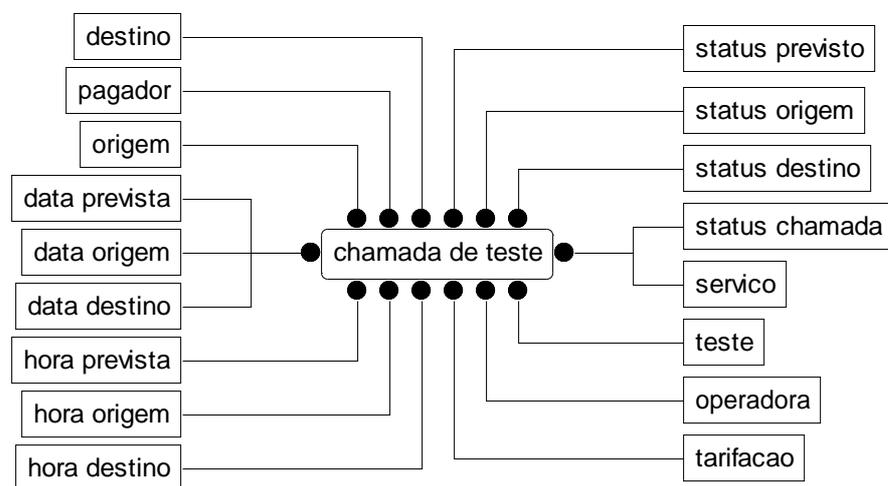
Para o *data mart* Chamada de Teste, foram identificadas as medidas Quantidade, Duração do Pedido, Duração na Origem, Duração no Destino, Duração Tarifada, Valor sem Impostos, Valor com Impostos, Diferença do Horário de Início entre o Esperado e o Registrado na Origem, Diferença do Horário de Início entre a Origem e o Destino, Diferença da Duração Esperada para a Registrada na Origem e Diferença da Duração entre a Origem e o Destino.

Já para o *data mart* Chamada Bilhetada, foram identificadas as medidas Quantidade, Duração Real do GRC, Duração Tarifada do GRC, Duração Real na Mediação, Duração Tarifada na Tarifação, Duração Tarifada no Faturamento, Valor do GRC sem Impostos, Valor do GRC com Impostos, Valor na Tarifação, Valor Calculado na Tarifação, Valor no Faturamento, Valor Calculado no Faturamento, Quantidade de CDRs na Entrada da Mediação, Quantidade de CDRs na Saída da Mediação, Quantidade de CDRs na Entrada da

Tarifação, Quantidade de CDRs na Saída da Tarifação, Quantidade de CDRs no Faturamento e Quantidade de Fatias de CDR na Mediação.

De posse destas informações, já é possível definir o diagrama da modelagem dimensional que representa os fatos identificados.

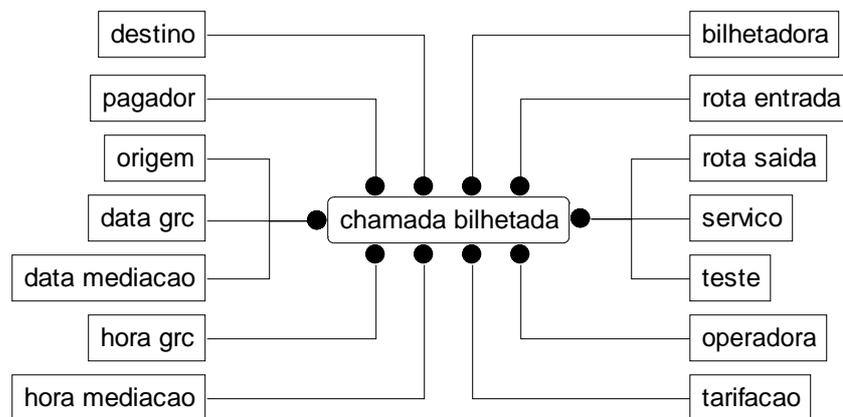
A Figura 7 a seguir representa o diagrama do fato Chamada de Teste e suas dimensões.



**Figura 7 – Diagrama do fato chamada de teste e suas dimensões.**

Fonte: O autor.

A Figura 8 a seguir representa o diagrama do fato Chamada Bilhetada e suas dimensões.



**Figura 8 – Diagrama do fato chamada bilhetada e suas dimensões.**

Fonte: O autor.

Já na fase de planejamento do projeto, foram definidos como pré-requisitos a utilização do mesmo SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) em que atualmente estão armazenados os dados do banco de dados operacional.

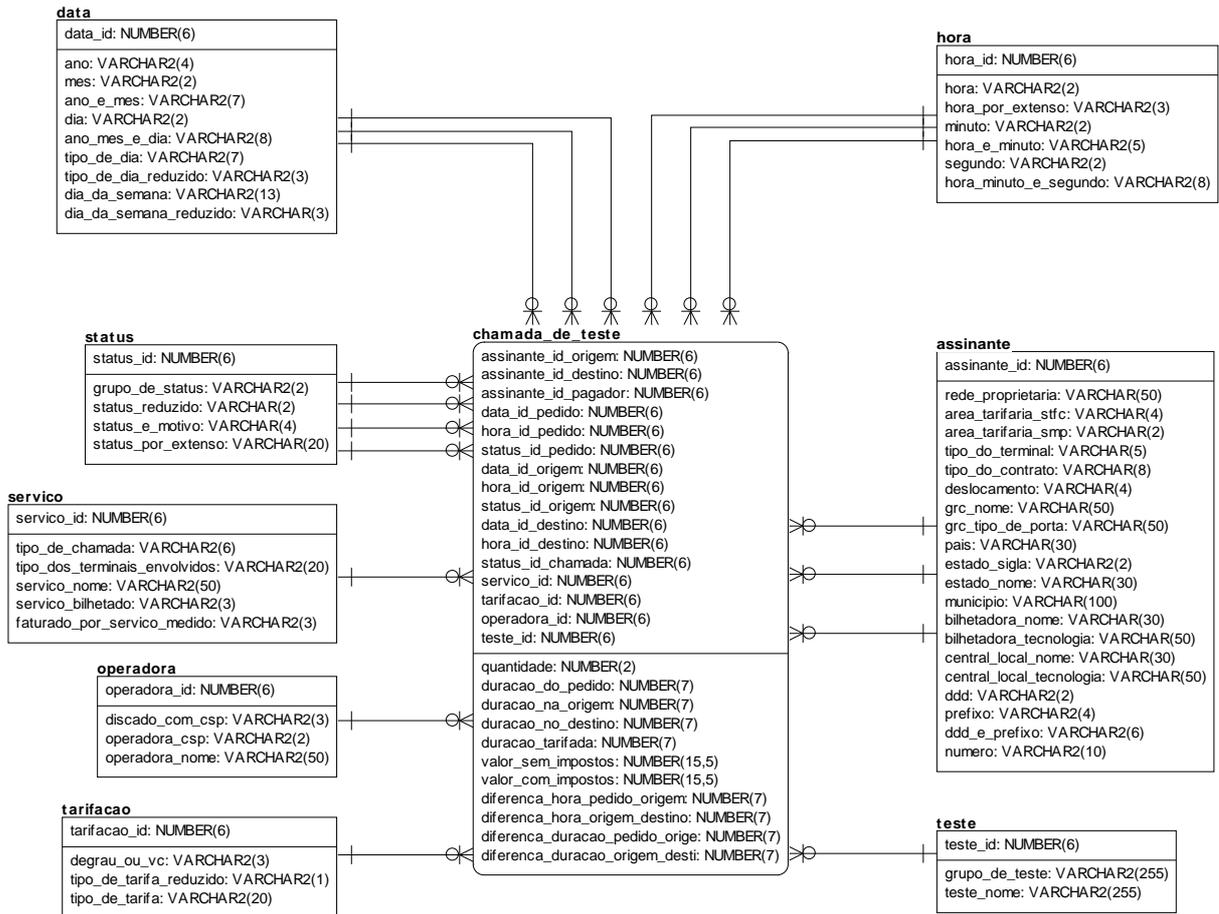
Como se trata de um banco de dados relacional, o produto *Oracle 8i™*, partiu-se para a definição dos modelos físicos a ser implementado para os *data marts* em questão.

Já estavam definidos os fatos e dimensões a serem tratados. Buscou-se então por último identificar os atributos das dimensões. Utilizou-se novamente o levantamento de requisitos como base para a definição dos atributos.

Feita a definição inicial, o próximo passo foi validar estes atributos junto à equipe de auditores, visando identificar atributos desnecessários ou acrescentar novos atributos que forneçam visões diferenciadas dos resultados, possibilitando melhor refinamento das pesquisas.

As solicitações foram atendidas, tendo o modelo final sido validado junto ao grupo de trabalho.

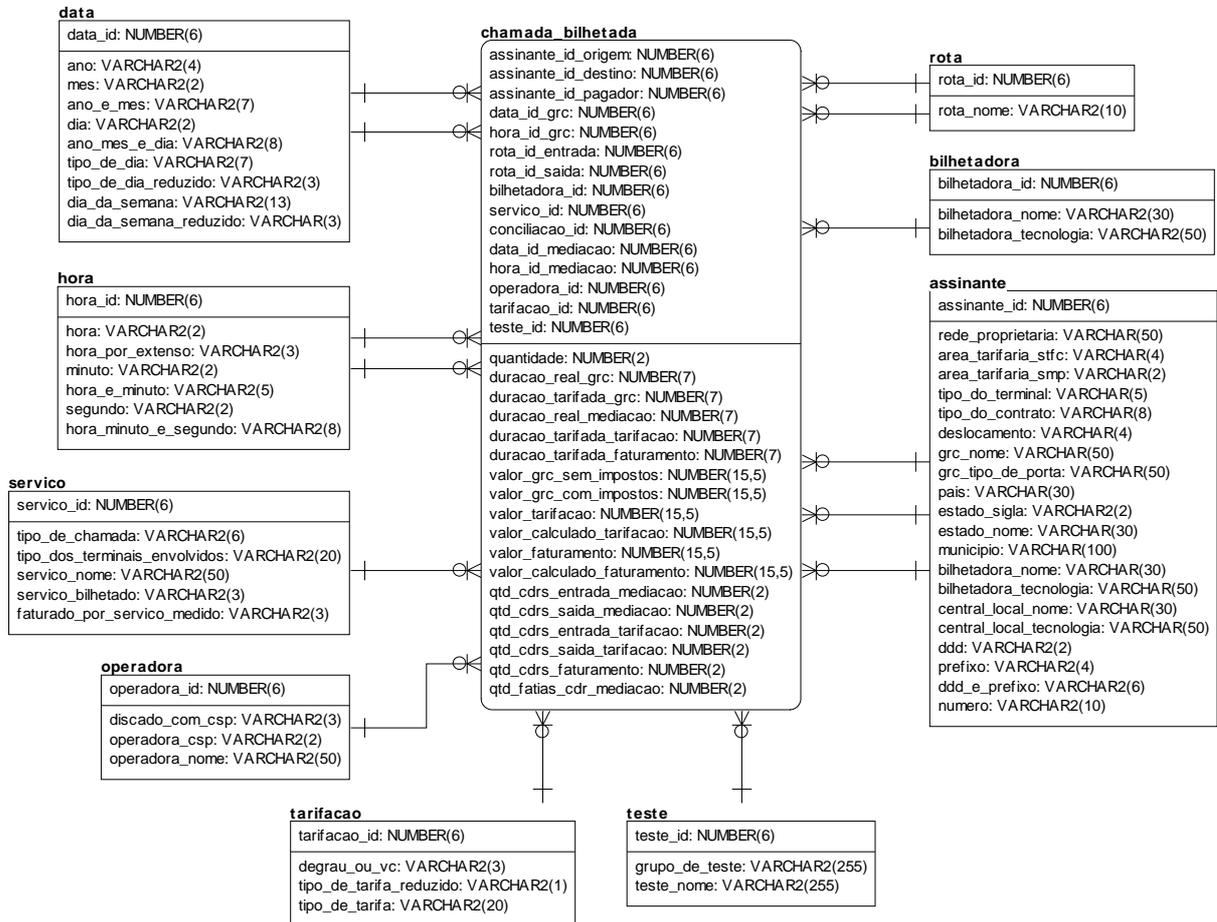
O modelo físico resultante de todo este trabalho pode ser visto na Figura 9 que se segue.



**Figura 9 – Modelo físico do fato chamada de teste**

Fonte: O autor.

O modelo físico resultante do fato chamada bilhetada é mostrado a seguir, na Figura 10.



**Figura 10 – Modelo físico do fato chamada bilhetada**

Fonte: O autor.

Tendo sido aprovada a modelagem conceitual realizada, foram iniciados os trabalhos de operacionalização do ambiente, etapa esta que será vista a seguir.

#### 4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

A implementação do modelo proposto iniciou-se já com alguns pré-requisitos e informações definidas.

O ambiente onde seriam implementados e operacionalizados os *data marts* já havia sido definido ainda na fase de planejamento do projeto, pois era uma premissa que fosse

utilizado o mesmo servidor e banco de dados onde atualmente encontra-se em execução a camada servidora do produto.

Outro ponto definido também na fase de planejamento eram as interfaces de apresentação dos *data marts*. Era desejável a utilização de dois ambientes de *desktop* OLAP: o MS Excel™ e a própria interface cliente do produto, que possui um módulo OLAP de exploração de dados.

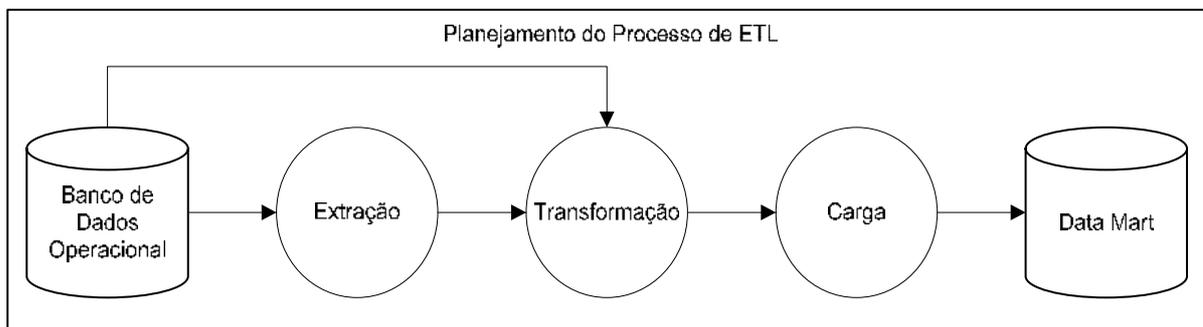
De posse destas informações iniciais, iniciou-se o planejamento das arquiteturas de *back room* e *front end* dos *data marts*, já direcionadas também ao modelo proposto.

#### 4.4.1 Arquitetura de *back room*

Uma das primeiras atividades relacionadas à definição da arquitetura de *back room* foi a de explorar o banco de dados operacional com o auxílio dos administradores do banco de dados, conhecendo a única fonte de informações de que se disporia.

Um dos objetivos era entender a dinâmica de utilização do banco de dados e as atividades por ele desenvolvidas, uma vez que os processos de extração, transformação, carga e acesso aos *data marts* estariam sendo executados em paralelo ao banco de dados operacional.

Ao final desta avaliação, foi traçado um plano de aquisição das informações, que pode ser observado na Figura 11 que se segue.



**Figura 11 – Plano de aquisição de informações.**

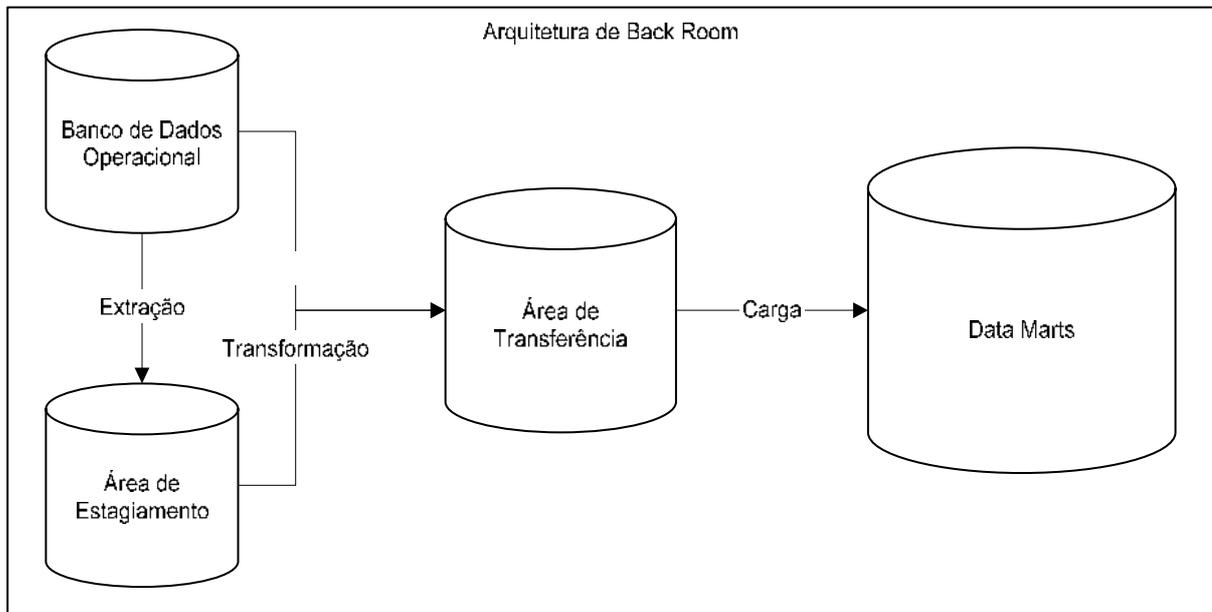
Fonte: O autor.

Considerando que há um único sistema do qual obter informações e que estará tão disponível quanto os processos de extração, optou-se por não criar uma área de estagiamento de dados propriamente dita. Devido ao volume e custo de acesso a algumas tabelas do banco de dados operacional, uma cópia delas será gerada a cada extração, apenas com as informações necessárias ao processo, e seu tempo de vida será igual ou menor ao de execução do processo de transformação. Este seria uma etapa da extração de informações das fontes de dados.

A realização desta cópia, desonerando em grande parte o processo, é seguida da continuação da extração de informações da base operacional de dados, agora de forma direta, ao mesmo tempo em que a junção destas informações passa pelo processo de transformação, resultando em dados no formato correto para serem carregados em seus respectivos *data marts*. Este passo consistiria na conclusão do processo de extração seguida da transformação necessária aos dados.

O resultado destes passos então é deixado em uma área de transferência, onde podem ser consultados e manipulados, com o objetivo de realizar a carga e modificações necessárias às dimensões e por fim a carga dos novos fatos.

O esquema de armazenamento planejado para todo este processo, pode ser observado na Figura 12 a seguir.



**Figura 12 – Esquema de armazenamento.**

Fonte: O autor.

Uma vez que todo o ambiente (sistemas fonte e *data marts*) está armazenado em um banco de dados relacional *Oracle*<sup>TM</sup>, optou-se por utilizar as ferramentas que o próprio ambiente disponibiliza.

Para os processos da ETL (*Extract, Transformation and Load*), utilizou-se a linguagem SQL (*Structured Query Language*) na extração, transformação e carga das informações, controlada por procedimentos escritos em PL/SQL, uma linguagem de programação proprietária do *Oracle*<sup>TM</sup> utilizada para escrita de *Stored Procedures*, extremamente eficiente para o fim aqui proposto.

Por fim, para controlar a periodicidade dos processos de ETL, fez-se o uso dos *Jobs* disponibilizados pelo *Oracle*<sup>TM</sup>, que nada mais são que agendas na quais se define o momento em que um determinado procedimento deve ser executado.

Devido a características independentes de cada um dos *data marts* aqui propostos, convencionou-se que o *data mart* Chamada de Teste deverá ser atualizado de hora em hora.

Em contrapartida, o *data mart* Chamadas Bilhetada será atualizado uma vez ao dia, devido a característica de depender de informações que são disponibilizadas pela operadora, o que pode demorar algum tempo.

#### 4.4.2 Arquitetura de *front end*

As interfaces de apresentação e acesso às informações dos *data marts* também foram um dos pré-requisitos do projeto, estabelecidos e conhecidos ainda na fase de planejamento.

Uma das interfaces seria o uso do aplicativo MS Excel™, uma planilha eletrônica que possui recursos de acesso a banco de dados.

A outra seria a utilização de um módulo do aplicativo cliente do produto, conhecido como Pesquisa Avançada. Este módulo é composto por um conjunto de metadados, uma interface de construção de consultas e uma interface de apresentação dos resultados das consultas.

Conhecidas as ferramentas de apresentação, restou a tarefa de planejar a forma de acesso destas aos *data marts* propostos.

Foi focado inicialmente o uso do aplicativo MS Excel™, em teoria o mais prático. Este aplicativo possui um recurso denominado de Tabelas Dinâmicas, uma interface OLAP de cruzamento e exploração de informações. Este recurso pode ser alimentado de informações sob diversas formas, dentre as quais através de consultas a um banco de dados ou manipulando um cubo OLAP.

Para estes dois é necessário um outro componente anexo ao MS Excel™, o MS Query, pelo qual se pode construir consultas a bancos de dados de forma gráfica, exportando o resultado diretamente ao MS Excel™ ou construindo através da consulta um cubo OLAP que será mais tarde manipulado pelo aplicativo.

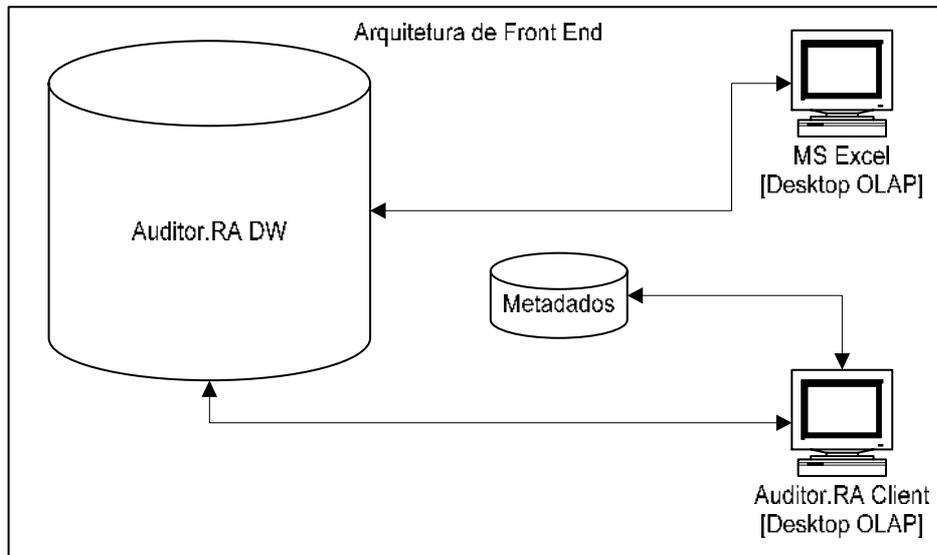
Para este caso, então, será necessário fornecer acesso aos *data marts* para os usuários, bem como as informações de metadados para que o mesmo possa construir suas próprias consultas. Para facilitar este trabalho, será gerada uma tabela dinâmica para cada um dos assuntos, com todas as colunas, que poderá ser atualizada a qualquer momento com apenas um clique, atualizando as informações desde a última carga.

Definidas as ações quanto a esta forma de apresentação, iniciou-se o planejamento de como os *data marts* seriam acessados pela interface proprietária do produto.

O módulo Pesquisa Avançada do Auditor.RA *Client* constitui-se de uma estrutura de metadados que informam quais dados estão disponíveis para consulta no sistema e de que forma eles devem ser acessados. As informações de quais dados podem ser acessados são utilizadas em uma interface gráfica que permite ao usuário construir suas próprias consultas. As informações de acesso aos dados são utilizadas ao final do processo para construir consultas SQL que retornem as informações solicitadas pelo usuário. Por fim, o resultado desta consulta pode ser exibido em forma de tabela ou servir de entrada para uma interface OLAP, incorporada ao produto.

Fica claro então que a estrutura de dimensões e fatos modelados terá de ser adicionada à estrutura de metadados do produto. Para que isto seja possível, inicialmente o usuário proprietário do banco de dados operacional terá de ter visibilidade sobre as informações contidas nos *data marts*. Feito isto, o trabalho seguinte será o de cadastrar todas as dimensões e fatos no produto, permitindo assim que os auditores montem suas próprias consultas e as manipulem no ambiente OLAP do próprio produto, sem necessitar recorrer a outras ferramentas.

Desta forma, na Figura 13 a seguir é esquematizada a arquitetura de *front end* proposta para este trabalho, representando as duas formas de acesso aos *data marts*.



**Figura 13 – Arquitetura de front end**

Fonte: O autor.

#### 4.5 APLICAÇÃO DO MODELO

Terminado o processo de análise de requisitos e projeto de todo ambiente em suas diversas atividades, da aquisição de dados à apresentação dos mesmos, todo o modelo foi implementado e colocado em operação.

Em um primeiro momento as tabelas que acomodarão as dimensões e os fatos foram criadas. Em seguida os procedimentos de carga das mesmas foram implementados.

Uma carga inicial foi realizada para validação do modelo e dos procedimentos de ETL. Logo após, uma extração permitiu verificar a qualidade das informações confrontando-as com relatórios anteriores, verificando assim se as perguntas podiam ser respondidas e se os totais eram os mesmos, validando assim o modelo implementado.

Todas as linhas de código geradas nesta etapa podem ser consultadas nos anexos ao final deste trabalho.

Os resultados obtidos, por sua vez, poderão ser observados no capítulo a seguir.

## 5. RESULTADOS

Neste ponto, o esforço de modelagem e implementação do ambiente encontra-se encerrado. Durante o processo, pequenas avaliações dos resultados obtidos já eram validadas junto ao grupo de auditores com o objetivo de se validar o modelo ora proposto. Ao final, então, espera-se que o ambiente possa responder aos questionamentos realizados ainda no levantamento de requisitos

Para isso, serão demonstradas aqui as respostas obtidas para alguns dos questionamentos realizados, visando fornecer suporte a validação do modelo.

Como os *data marts* foram desenvolvidos com base em uma situação, utilizando as informações de um cliente real da empresa, as informações aqui apresentadas que poderiam em algum momento identificar este cliente foram alteradas, de modo a não permitir a associação dos dados apresentados. Isto se deve ao fato dos contratos de prestação de serviços a tais clientes possuírem cláusulas de confidencialidade.

Para esta demonstração, serão utilizadas informações de chamadas realizadas durante alguns dias do mês de Junho de 2004.

Seguindo a linha de atuação do produto, estes testes foram geradas em um ambiente controlado, utilizando-se de terminais telefônicos fixos e celulares que realizavam chamadas entre si. O resultado destes testes alimentou o *data mart* Chamada de Teste, permitindo as análises que serão observadas adiante.

Por fim, através do processo de conciliação, as informações destas chamadas foram confrontadas com os CDRs recebidos da operadora em questão, alimentando mais tarde o *data mart* Chamada Bilhetada. Da mesma forma que o anterior, este repositório foi explorado e permitiu as análise que serão vistas a seguir.

## 5.1. REQUISITO ANÁLISE DE CHAMADA DE TESTE – RESULTADOS OBTIDOS

Verificaremos aqui alguns resultados obtidos na análise das chamadas de testes. As tabelas e figuras a seguir atendem o primeiro requisito definido, implementado por intermédio do *data mart* Chamada de Teste.

A Tabela 1 apresenta a quantidade de chamadas completadas e não completadas e a respectiva representatividade de cada uma. Esta tabela foi extraída do MS Excel™. Chamadas com “Status da Chamada” igual a “OK” são consideradas chamadas devidamente completadas e as com “Status da Chamada” igual a “NOK” são consideradas como não completadas. Esta quantificação foi realizada com base no serviço testado. O serviço “Fixo-fixo local a cobrar” consiste em chamadas a cobrar, situação na qual o destino é o responsável pelo pagamento do evento, realizadas entre terminais telefônicos fixos. O serviço “Móvel-fixo a cobrar” consiste em chamadas a cobrar originadas em terminais celulares com destino a um telefone fixo.

Nome do Serviço	Status da Chamada				Total geral	
	OK		NOK		n	%
	n	%	n	%		
Fixo-fixo local a cobrar	11374	99,08%	106	0,92%	11480	100,00%
Movel-fixo a cobrar	3264	58,73%	2294	41,27%	5558	100,00%
Total geral	14638	85,91%	2400	14,09%	17038	100,00%

**Tabela 1 – Quantidade e representatividade das chamadas completadas e não completadas por serviço testado.**

Fonte: O autor.

No período em estudo, tem-se um total de 17.038 chamadas, com 14.638 (85,91%) chamadas completadas e 2.400 (14,09%) chamadas não completadas. Observa-se também que o grande ofensor do completamento naquele período foi o serviço “Móvel-fixo a cobrar”, pois

tanto em valores absolutos como em percentuais, teve um alto índice de chamadas não completadas se comparado ao outro serviço.

A mesma visão de resultados obtida na Tabela 1 pode ser extraída no módulo de pesquisa do Auditor.RA *Client*, conforme apresentado na Figura 14.

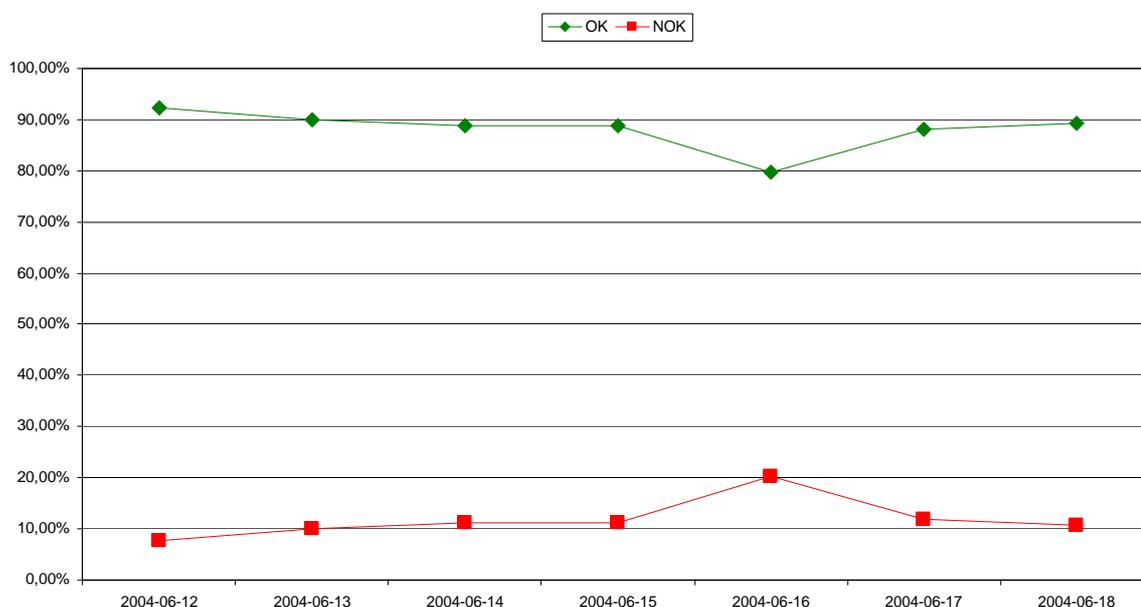
SERVICIO_NOME	OK		NOK		Total	
	QUANTIDADE (Soma)		QUANTIDADE (Soma)		QUANTIDADE (Soma)	
	Σ Sum	Σ Sum	Σ Sum	Σ Sum	Σ Sum	Σ Sum
	Σ Agg. value	% % ROW	Σ Agg. value	% % ROW	Σ Agg. value	% % ROW
Fixo-fixo local a cobrar	11374	99,08%	106	0,92%	11480	100,00%
Movel-fixo a cobrar	3264	58,73%	2294	41,27%	5558	100,00%
Total	14638	85,91%	2400	14,09%	17038	100,00%

**Figura 14 – Quantidade e representatividade das chamadas completadas e não completadas por serviço testado.**

Fonte: O autor.

Continuando o processo de análise de resultados, um dos requisitos era a possibilidade de explorar situações de não completamento de chamadas, buscando identificar a causa do mesmo.

Já foi identificado acima que o não completamento concentrava-se em um serviço específico. As chamadas não completadas foram então analisadas sob uma nova dimensão: a data de sua realização. Isso permitiria ao analista verificar se em algum dia específico houve aumento de chamadas não completadas. Criou-se então o gráfico apresentado na Figura 15, extraído do MS Excel™, que apresenta o percentual de chamadas completadas (OK) e não completadas (NOK) em função da data de sua realização.



**Figura 15 – Percentual de chamadas completadas e não completadas por data da realização.**

Fonte: O autor.

Observa-se que no dia 16/06/2004 houve uma elevação do não completamento. Em consequência uma redução no completamento, indicando que naquela data algum fator influenciou negativamente os testes realizados.

O processo de análise e identificação de problemas poderia seguir. Já foram identificados o serviço e a data em que ocorreram as maiores falhas na realização das chamadas. O cruzamento de outras dimensões como as características (tipo, cidade, etc.) do terminal chamador e do terminal chamado permitem um refinamento da pesquisa com o intuito de identificar exatamente os maiores ofensores.

Por fim, uma nova visão das chamadas realizadas, considerando agora apenas as 14.639 completadas, apresentada na Tabela 2, permite à equipe de auditores apresentar nova quantificação dos testes sob outras métricas. Esta visão foi extraída da interface de análise criada no MS Excel™.

Nome do Serviço	Chamadas	Duração	Duração Média	Valor	Valor Médio
Fixo-fixo local a cobrar	11374	5024774	442	9003,04	0,79
Movel-fixo a cobrar	3264	391461	120	4419,56	1,35
Total geral	14638	5416235	370	13422,60	0,92

**Tabela 2 – Quantificação das chamadas completadas por serviço testado.**

Fonte: O autor.

Neste caso, novamente foi utilizada a dimensão serviço, e as métricas quantidade, duração e valor das chamadas realizadas. A métrica duração está apresentada em quantidade total e média de segundos consumidos. A métrica valor está apresentada em valor total e médio, em reais, consumidos. Este resultado tem por objetivo maior apenas informar ao cliente o total de consumos (seja em quantidade, tempo ou valor monetário) realizados.

Novamente, a mesma visualização pode ser obtida no Auditor.RA *Client*, através de seu módulo OLAP, como se pode observar na Figura 16.

SERVICIO_NOME	QUANTIDADE	DURACAO_NA	DURACAO_NA	VALOR_SEM_IH	VALOR_SEM_IH
	Σ Sum				
	Σ Agg. value				
Fixo-fixo local a cobrar	11374	5024774	441,78	9003,04	0,79
Movel-fixo a cobrar	3264	391461	119,93	4419,56	1,35
Total	14638	5416235	561,71	13422,60	2,15

**Figura 16 – Quantificação das chamadas completadas por serviço testado.**

Fonte: O autor.

Esta quantificação e aferição de qualidade dos testes realizados feita até aqui tem o intuito de apresentar algumas consultas e análises que podem ser feitas sobre o *data mart* Chamada de Teste. Existe ainda uma imensa quantidade de visões que se pode obter, combinando as diversas dimensões construídas.

Passaremos então, com base na mesma massa de chamadas, as 14.638 completadas, para análise da confrontação de informações com os CDRs obtidos da operadora, através da exploração do *data mart* Chamada Bilhetada.

## 5.2. REQUISITO ANÁLISE DE CHAMADA BILHETADA – RESULTADOS OBTIDOS

Verificaremos aqui alguns resultados obtidos na análise das chamadas de teste bilhetada, ou seja, que foram completadas e registradas pelas centrais da operadora. As tabelas e figuras a seguir atendem ao segundo requisito definido, implementado por intermédio do *data mart* Chamada Bilhetada.

A Tabela 3 apresenta um resumo do processo de conciliação entre as chamadas completadas e o CDRs recebidos de cada um dos sistemas da operadora analisada. Esta análise é gerada com base na existência ou não do CDR correspondente a cada uma das chamadas realizadas em cada um dos sistemas. Esta consulta foi extraída do MS Excel™ e foi utilizada a dimensão serviço para visualização do resultado, uma vez que para cada serviço pode haver tratamento diferenciado no processo de receita da operadora, gerando situações especiais de análise para cada um deles.

Nome do Serviço	Chamadas	Entrada Mediação	Saída Mediação	Entrada Tarifação	Saída Tarifação	Faturamento
Fixo-fixo local a cobrar	11374	10026	10026	9632	5267	5266
Movel-fixo a cobrar	3264	2308	2308	0	0	0
Total geral	14638	12334	12334	9632	5267	5266

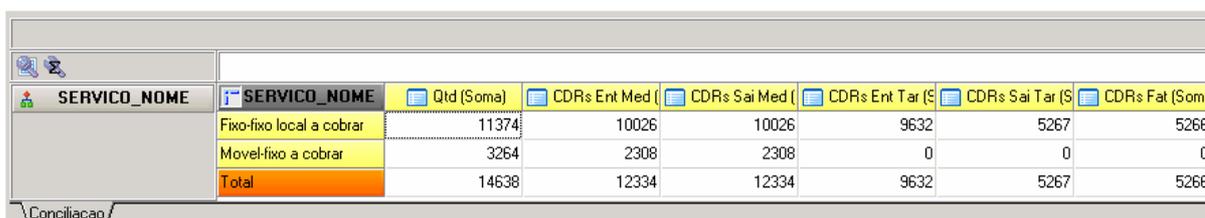
**Tabela 3 – Conciliação de chamadas e CDRs por sistema e por serviço testado.**

Fonte: O autor.

Observa-se na tabela que já na entrada do sistema de mediação há diferença no número de CDRs encontrados se comparado ao número de chamadas geradas. Isto pode

indicar à operadora um problema de bilhetagem em suas centrais. Mais adiante, seguindo o processo de receita, há novamente uma queda no envio destes CDRs aos sistemas de tarifação e faturamento, que culmina com nenhum CDR encontrado nestes sistemas para o serviço “Móvel-fixo a cobrar”. É um ponto de forte atenção para a operadora, pois aparentemente para as chamadas em que foram gerados CDRs há um represamento ou perda de alguns destes registros entre os sistemas de mediação, tarifação e faturamento. Pode haver então um atraso ou até mesmo perda de receita por não estar faturando um serviço comprovadamente prestado.

Esta mesma visão pode também ser extraída do Auditor.RA *Client*, conforme apresentado na Figura 17.

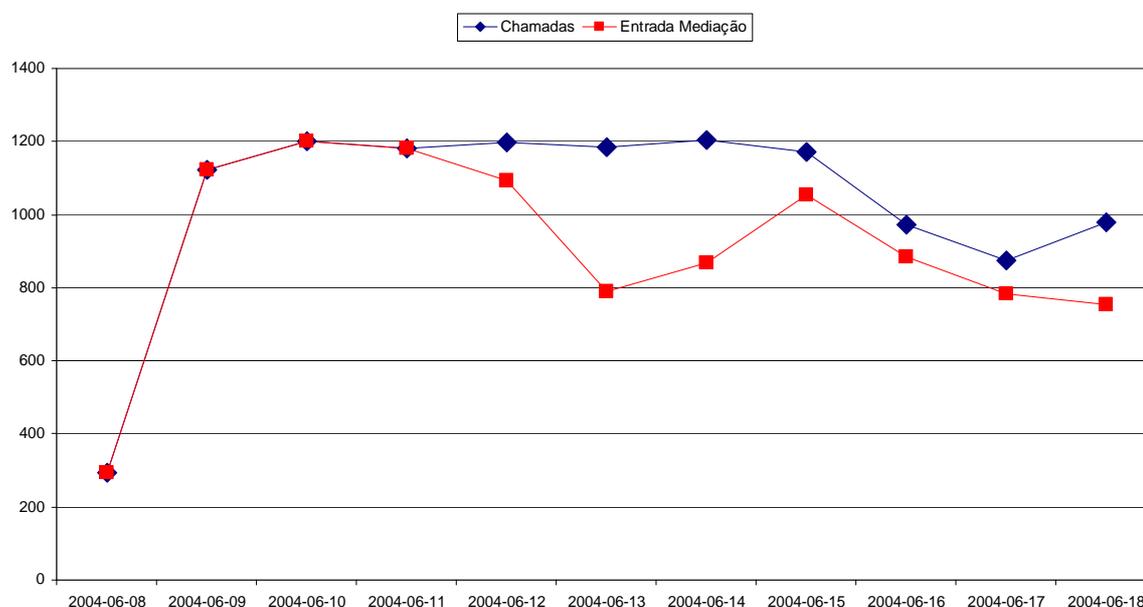


SERVICO_NOME	SERVICO_NOME	Qtyd (Soma)	CDRs Ent Med (	CDRs Sai Med (	CDRs Ent Tar (S	CDRs Sai Tar (S	CDRs Fat (Soma
	Fixo-fixo local a cobrar	11374	10026	10026	9632	5267	5266
	Movel-fixo a cobrar	3264	2308	2308	0	0	0
	<b>Total</b>	14638	12334	12334	9632	5267	5266

**Figura 17 – Conciliação de chamadas e CDRs por sistema e por serviço testado.**

Fonte: O autor.

Prosseguindo com o processo exploratório e refinando a análise, a Figura 18 apresenta um gráfico gerado no MS Excel™ que ataca o problema verificado acima de não bilhetagem de algumas chamadas, na Figura 17 e na Tabela 3. É explorada por este gráfico a evolução da quantidade de chamadas realizadas e de CDRs encontrados na entrada da mediação, primeiro sistema de que se tem informações no processo de receita. A evolução é apresentada por data da realização da chamada, visando identificar se a queda na geração de CDRs foi constante ou se atingiu dias específicos.



**Figura 18 – Gráfico da evolução da quantidade de chamadas e de CDRs na entrada da mediação por data da chamada.**

Fonte: O autor.

Observa-se pelo gráfico que o problema iniciou-se no dia 12/06/2004, quando foi verificada a primeira queda na geração de CDRs, agravada fortemente nos dois dias seguintes, tendo estabilizado, ainda que com falta de registros, nos demais dias. Esta análise já isola o período de data em que se deve buscar a causa do problema. Novos refinamentos vão mais uma vez permitir identificar quais terminais de testes ou quais situações de teste causam o problema, ficando com a operadora o papel de corrigi-lo.

Quando identificada uma falta de CDRs, como no caso acima, cabe ao produto e aos analistas quantificar a perda verificada. Esta análise é apresentada na Tabela 4, que explora exatamente o caso de falta de geração de bilhetes, pois eles não foram encontrados na entrada do sistema de mediação. São utilizadas as métricas disponíveis e interessantes para esta pesquisa, como a quantidade de chamadas afetada, a duração total e média em segundos destes consumos e o valor total e médio em reais das chamadas. Observa-se que o valor total

em reais significa diretamente o quanto se pode ter perdido em receita devido a esta falha especificamente.

Nome do Serviço	Chamadas	Duração Tarifada	Duração Tarifada Média	Valor	Valor Médio
Fixo-fixo local a cobrar	1348	596772	443	1087,07	0,81
Movel-fixo a cobrar	956	108906	114	1217,65	1,27
Total geral	2304	705678	306	2304,72	1,00

**Tabela 4 – Quantificação das chamadas não bilhetadas por serviço testado.**

Fonte: O autor.

Novamente, visando demonstrar que as análises podem ser feitas nas duas ferramentas de apresentação escolhidas, a análise feita através do Auditor.RA *Client* e apresentada na Figura 19 mostra o mesmo resultado obtido na Tabela 4, extraída do ambiente de análise montado no MS Excel™.

SERVICO_NOME	Qtd (Soma)	DURACAO_TAF	DURACAO_TAF	VALOR_GRC_S	VALOR_GRC_S
	Σ Sum	Σ Sum	Σ Average	Σ Sum	Σ Average
	Σ Agg. value				
Fixo-fixo local a cobrar	1348	596772	443	1087,07	0,81
Movel-fixo a cobrar	956	108906	114	1217,65	1,27
Total	2304	705678	278	2304,72	1,04

**Figura 19 – Quantificação das chamadas não bilhetadas por serviço testado.**

Fonte: O autor.

As inúmeras possibilidades de exploração de dados que poderiam ser realizadas com base nos *data mart* construídos foram brevemente apresentadas aqui. Todos os questionamentos colhidos na análise de requisitos podem ser respondidos com base nos modelos propostos, tendo sido alguns escolhidos para figurar neste capítulo.

O capítulo seguinte avalia os resultados obtidos com este trabalho, bem como já busca identificar possíveis evoluções necessárias e certas a qualquer sistema.

## 6. CONCLUSÃO

Este trabalho se propôs a auxiliar o grupo de auditores que utiliza o produto da empresa a obter resultados e relatórios sobre os testes executados, permitindo avaliar a qualidade das chamadas executadas e por fim a auditoria do processo de receita da operadora no que toca as chamadas bilhetadas.

Foi então fornecido ferramental através da construção de dois *data marts*, tendo estes suprido as necessidades e requisitos definidos como escopo de atuação deste trabalho.

Logicamente, o acompanhamento e utilização no dia-a-dia dos produtos aqui gerados, apontarão para manutenções e evoluções necessárias, naturais a qualquer processo.

Um dos maiores méritos, no entanto, é o fato de o processo de extração e preparação dos dados necessários ter sido automatizado, evitando assim desgastes e repetições excessivas de procedimentos manuais e demorados de aquisição de informações. E melhor, as interfaces de apresentação destes dados foram reaproveitadas, minimizando o tempo de adaptação ao novo modelo.

Outro ponto importante vem do fato que a implementação dos *data marts* aqui propostos deu-se em um ambiente um pouco mais modesto, utilizando-se do mesmo servidor físico e do mesmo banco de dados relacional no qual o produto já é executado atualmente. Não que a literatura da área deponha em contrário, mas geralmente se vislumbram ambientes ideais com grandes servidores. Aqui se utilizou a estrutura já disponível, gerando um baixo custo de implementação, unindo o desejo de não gerar custos adicionais à vontade de aplicar as técnicas de *data warehousing* ao problema proposto, obtendo-se resultados satisfatórios.

Por fim, a metodologia aqui utilizada foi adaptada, demonstrando ser ela efetiva e maleável, guiando o desenvolvimento sem perder suas características. Isso demonstra também

a necessidade de adaptar-se os métodos às situações nas quais eles serão empregados. Estas adaptações se mostram principalmente necessárias em situações não tão ideais de disponibilidade de recursos humanos, financeiros e materiais. Assim, aproveita-se a sua essência e suas melhores técnicas sem gerar custos excessivos e projetos que não condizem com o tamanho da empresa na qual se quer implementá-lo, evitando uma resistência inicial por descrédito no processo.

## 6.1. TRABALHOS FUTUROS

A busca por um melhor processo de análise, mais rápido e automatizado, terminará muitas vezes na necessidade de correção e evolução dos modelos aqui propostos, atividades inclusive que fazem parte da proposta de ciclo de vida de Kimball (1998).

Uma evolução natural será a agregação de novos *data marts* visando atender a novas necessidades e serviços que já existem ou virão a existir no produto.

Conhecidamente, o produto já possui capacidade de atender serviços como o de chamadas locais que são aferidas, não por minutos de conversação registrados por bilhetes conforme o fato Chamada Bilhetada aqui modelado, mas sim por um contador numérico incrementado a cada intervalo de tempo pré-estabelecido, os pulsos, sendo que não há informações detalhadas sobre cada uma das chamadas, mas sim um valor numérico correspondente ao consumo de um dado período.

Outro candidato a um novo *data mart* seria o processo de análise de chamadas originadas em telefones públicos, onde o sistema de cobrança é parecido com o da telefonia local citado acima, sendo que o intervalo de tempo varia conforme o tipo de chamada realizada: local, interurbana ou internacional, se para telefone fixo ou móvel e assim por diante. Há uma cadência para cada um dos tipos de chamadas.

A telefonia celular também traz um grande leque de serviços diferenciados, se comparado à telefonia fixa. Um deles é o serviço de mensagens de texto, que também poderia originar um novo *data mart*, uma vez que a unidade aferida é a mensagem, se ele chegou ao destinatário ou não e em quanto tempo ela chegou.

Por fim, visando a evolução da apresentação de dados aos usuários finais, o acréscimo de um ambiente web de OLAP para acesso aos dados agregaria valor ao produto, já que os navegadores tornaram-se comuns a maioria dos computadores pessoais utilizados nas empresas atualmente. Os próprios clientes poderiam de uma forma mais fácil, sem depender de aplicativos instalados, acessar as informações de resultados dos testes solicitados.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL. **Glossário Termos Técnicos de Telecomunicações**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/AJUDA/GLOSSARIO/DEFAULT.ASP>>. Acesso em: 17 de março de 2004.

BERSON, Alex; SMITH, Stephen J. **Data warehousing, data mining and OLAP**. McGraw-Hill, c1997. 612p.

DE LUCCA, Sandro Daros. **Identificação de problemas no fluxo de faturamento das operadoras de telecomunicações: uma abordagem empregando lógica fuzzy e regras de produção**. 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

HP. **Washington Revenue Dept. transforms audit process with hp .NET Business Intelligence Solution for tax compliance**. Washington (USA), 2003.

FML SECURING BUSINESS. **The Communications Risk Management: Yearbook 2003**. Northampton (USA), 2003.

INMON, W. H. **Building the Data Warehouse**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, 2002.

KIMBALL, Ralph. **The data warehouse lifecycle toolkit: expert methods for designing, developing, and deploying data warehouses**. New York: John Wiley & Sons, c1998. 771p.

\_\_\_\_\_; ROSS, Margy. **The Data Warehouse Toolkit: the complete Guide do Dimensional Modeling.** 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, 2002.

NEWTON, Harry. **Newton's telecom dictionary: the official dictionary of telecommunications & the Internet.** 15<sup>a</sup> ed. New York: Miller Freeman Inc., 1999.

SORTICA, Eduardo. **Redes de telecomunicações, TMN e gerência integrada de redes e serviços.** 1<sup>a</sup>. ed. Salvador: [s.n], 1999.

SOUZA, Adriano de. **Filtragem em dados de fluxo contínuo: uma abordagem voltada às prestadoras de serviço telefônico fixo comutado.** 2002. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

THE PHILLIPS GROUP. **Managing Successful Revenue Assurance.** London, 2001.

## 8. BIBLIOGRAFIA

SELL, Denilson. **Uma arquitetura para distribuição de componentes tecnológicos de sistemas de informações baseados em data warehouse.** 2001. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVEIRA, Amélia (coord.). et al. **Roteiro básico para apresentação e editoração de teses, dissertações e monografias.** 2<sup>a</sup>. ed. rev., atual e ampl. Blumenau: Edifurb, 2004.

SOUZA, Nilmar de. **Programa de avaliação institucional: uma aplicação na Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI.** 2002. 166 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

**APÊNDICE A – CÓDIGO FONTE**

```
/* Como SYSTEM */

DEFINE USUARIO=dw
DEFINE USUARIO_AUDITOR=auditor
DEFINE DIR_DATA=D:/oracle/oradata/dw
DEFINE DIR_INDEX=D:/oracle/oradata/dw
SET ESCAPE ON

CREATE TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
DATAFILE '&DIR_DATA/auditor_dw_dimensoes_01.dbf'
SIZE 20M AUTOEXTEND ON NEXT 2M
/

CREATE TABLESPACE auditor_dw_etl
DATAFILE '&DIR_DATA/auditor_dw_etl_01.dbf'
SIZE 100M AUTOEXTEND ON NEXT 10M
/

CREATE TABLESPACE auditor_dw_fato_chamada_bil
DATAFILE '&DIR_DATA/auditor_dw_fato_chamada_bil_01.dbf'
SIZE 300M AUTOEXTEND ON NEXT 30M
/

CREATE TABLESPACE auditor_dw_fato_chamada_tes
DATAFILE '&DIR_DATA/auditor_dw_fato_chamada_tes_01.dbf'
SIZE 300M AUTOEXTEND ON NEXT 30M
/

CREATE TABLESPACE auditor_dw_indices
DATAFILE '&DIR_DATA/auditor_dw_indices_01.dbf'
SIZE 600M AUTOEXTEND ON NEXT 60M
/

CREATE USER &USUARIO IDENTIFIED BY &USUARIO
DEFAULT TABLESPACE auditor_dw_etl
TEMPORARY TABLESPACE temp
QUOTA UNLIMITED ON auditor_dw_dimensoes
QUOTA UNLIMITED ON auditor_dw_etl
QUOTA UNLIMITED ON auditor_dw_fato_chamada_bil
QUOTA UNLIMITED ON auditor_dw_fato_chamada_tes
QUOTA UNLIMITED ON auditor_dw_indices
QUOTA UNLIMITED ON temp
/

GRANT CONNECT, RESOURCE TO &USUARIO
/

REVOKE UNLIMITED TABLESPACE FROM &USUARIO
/

/* Como AUDITOR */

CREATE ROLE ROLE_DW NOT IDENTIFIED
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\teste_tes TO ROLE_DW
```

```

/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.servico_ser TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.municipio_mun TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.unidade_federacao_uf TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.tecnologia_tec TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.computador_com TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.gerador_remoto_consumo_grc TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.porta_grc_pgr TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.numero_assinante_nas TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.registro_grcb_rgb TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.registro_grc_rgr TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.bilhete_bil TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.rede_nas_rna TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.campo_bilhete_cbi TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.campo_registro_grc_crg TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.fatia_bilhete_fbi TO ROLE_DW
/
GRANT SELECT ON &USUARIO_AUDITOR\.tipo_porta_tpp TO ROLE_DW
/
GRANT EXECUTE ON &USUARIO_AUDITOR\.vlr_formata_duracao TO ROLE_DW
/
GRANT EXECUTE ON &USUARIO_AUDITOR\.vlr_converte_duracao TO ROLE_DW
/
GRANT EXECUTE ON &USUARIO_AUDITOR\.vlr_tipo_dia TO ROLE_DW
/
GRANT EXECUTE ON &USUARIO_AUDITOR\.rgr_motivo_erro TO ROLE_DW
/
GRANT ROLE_DW TO &USUARIO
/

```

```

/* Como ANALISE */

```

```

CREATE SYNONYM teste_tes FOR &USUARIO_AUDITOR\.teste_tes
/
CREATE SYNONYM servico_ser FOR &USUARIO_AUDITOR\.servico_ser
/
CREATE SYNONYM municipio_mun FOR &USUARIO_AUDITOR\.municipio_mun
/
CREATE SYNONYM unidade_federacao_uf FOR
&USUARIO_AUDITOR\.unidade_federacao_uf
/
CREATE SYNONYM tecnologia_tec FOR &USUARIO_AUDITOR\.tecnologia_tec
/
CREATE SYNONYM computador_com FOR &USUARIO_AUDITOR\.computador_com
/

```

```

CREATE SYNONYM gerador_remoto_consumo_grc FOR
&USUARIO_AUDITOR\gerador_remoto_consumo_grc
/
CREATE SYNONYM porta_grc_pgr FOR &USUARIO_AUDITOR\porta_grc_pgr
/
CREATE SYNONYM numero_assinante_nas FOR
&USUARIO_AUDITOR\numero_assinante_nas
/
CREATE SYNONYM registro_grcb_rgb FOR &USUARIO_AUDITOR\registro_grcb_rgb
/
CREATE SYNONYM registro_grc_rgr FOR &USUARIO_AUDITOR\registro_grc_rgr
/
CREATE SYNONYM bilhete_bil FOR &USUARIO_AUDITOR\bilhete_bil
/
CREATE SYNONYM rede_nas_rna FOR &USUARIO_AUDITOR\rede_nas_rna
/
CREATE SYNONYM campo_bilhete_cbi FOR &USUARIO_AUDITOR\campo_bilhete_cbi
/
CREATE SYNONYM campo_registro_grc_crg FOR
&USUARIO_AUDITOR\campo_registro_grc_crg
/
CREATE SYNONYM fatia_bilhete_fbi FOR &USUARIO_AUDITOR\fatia_bilhete_fbi
/
CREATE SYNONYM tipo_porta_tpp FOR &USUARIO_AUDITOR\tipo_porta_tpp
/
CREATE SYNONYM vlr_formata_duracao FOR
&USUARIO_AUDITOR\vlr_formata_duracao
/
CREATE SYNONYM vlr_converte_duracao FOR
&USUARIO_AUDITOR\vlr_converte_duracao
/
CREATE SYNONYM vlr_tipo_dia FOR &USUARIO_AUDITOR\vlr_tipo_dia
/
CREATE SYNONYM rgr_motivo_erro FOR &USUARIO_AUDITOR\rgr_motivo_erro
/

-----
-- Criacao objetos --
-----

CREATE TABLE DATA (
    data_id          NUMBER(6) NOT NULL,
    ano              VARCHAR2(4) NOT NULL,
    mes              VARCHAR2(2) NOT NULL,
    ano_e_mes        VARCHAR2(7) NOT NULL,
    dia              VARCHAR2(2) NOT NULL,
    ano_mes_e_dia    VARCHAR2(10) NOT NULL,
    dia_da_semana_reduzido VARCHAR(3) NOT NULL,
    dia_da_semana    VARCHAR2(13) NOT NULL,
    tipo_de_dia_reduzido VARCHAR2(3) NOT NULL,
    tipo_de_dia      VARCHAR2(7) NOT NULL
)
    TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
    STORAGE (
        INITIAL 500K
    )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_data_ano_mes_dia ON DATA
(
    ano_mes_e_dia

```

```

)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
STORAGE (
    INITIAL 100K
)
;

ALTER TABLE DATA
    ADD ( PRIMARY KEY (data_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 100K
    ) ) ;

CREATE TABLE hora (
    hora_id                NUMBER(6) NOT NULL,
    hora                   VARCHAR2(2) NOT NULL,
    hora_por_extenso       VARCHAR2(3) NOT NULL,
    minuto                 VARCHAR2(2) NOT NULL,
    hora_e_minuto          VARCHAR2(5) NOT NULL,
    segundo                VARCHAR2(2) NOT NULL,
    hora_minuto_e_segundo VARCHAR2(8) NOT NULL
)
    TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
STORAGE (
    INITIAL 3M
)
;

CREATE UNIQUE INDEX un_hora_h_m_s ON hora
(
    hora_minuto_e_segundo
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
STORAGE (
    INITIAL 500K
)
;

ALTER TABLE hora
    ADD ( PRIMARY KEY (hora_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 500K
    ) ) ;

CREATE TABLE assinante (
    assinante_id          NUMBER(6) NOT NULL,
    rede_proprietaria     VARCHAR(50) NOT NULL,
    tipo_do_terminal      VARCHAR(5) NOT NULL,
    tipo_do_contrato      VARCHAR(8) NOT NULL,
    estado_sigla           VARCHAR2(2) NOT NULL,
    estado_nome           VARCHAR(30) NOT NULL,
    area_tarifaria        VARCHAR(4) NOT NULL,
    municipio              VARCHAR(100) NOT NULL,
    central_tecnologia    VARCHAR(50) NOT NULL,
    central_nome           VARCHAR(30) NOT NULL,

```

```

        grc_nome          VARCHAR(50) NOT NULL,
        grc_tipo_de_porta VARCHAR(50) NOT NULL,
        ddd               VARCHAR2(2) NOT NULL,
        prefixo          VARCHAR2(4) NOT NULL,
        ddd_e_prefixo    VARCHAR2(6) NOT NULL,
        numero           VARCHAR2(10) NOT NULL
    )
    TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
    STORAGE (
        INITIAL 1M
    )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_assinante_grc_numero ON assinante
(
    numero
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 100K
    )
;

ALTER TABLE assinante
    ADD ( PRIMARY KEY (assinante_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
            INITIAL 100K
        ) ) ;

CREATE TABLE bilhetadora (
    bilhetadora_id    NUMBER(6) NOT NULL,
    bilhetadora_nome  VARCHAR2(30) NOT NULL,
    bilhetadora_tecnologia VARCHAR2(50) NOT NULL
)
    TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
    STORAGE (
        INITIAL 500K
    )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_bilhetadora_nome ON bilhetadora
(
    bilhetadora_nome
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 100K
    )
;

ALTER TABLE bilhetadora
    ADD ( PRIMARY KEY (bilhetadora_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
            INITIAL 100K
        )
    )
;

```

```

) ) ;

CREATE TABLE operadora (
    operadora_id          NUMBER(6) NOT NULL,
    discado_com_csp       VARCHAR2(3) NOT NULL,
    operadora_csp         VARCHAR2(2) NOT NULL,
    operadora_nome        VARCHAR2(50) NOT NULL
)
    TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
    STORAGE (
        INITIAL 500K
    )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_operadora_csp ON operadora
(
    operadora_csp
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 100K
    )
;

ALTER TABLE operadora
    ADD ( PRIMARY KEY (operadora_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
            INITIAL 100K
        ) ) ;

CREATE TABLE rota (
    rota_id              NUMBER(6) NOT NULL,
    rota_nome            VARCHAR2(10) NOT NULL
)
    TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
    STORAGE (
        INITIAL 500K
    )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_rota_nome ON rota
(
    rota_nome
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 100K
    )
;

ALTER TABLE rota
    ADD ( PRIMARY KEY (rota_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
            INITIAL 100K
        ) ) ;

```

```

CREATE TABLE servico (
    servico_id          NUMBER(6) NOT NULL,
    tipo_de_chamada    VARCHAR2(6) NOT NULL,
    servico_nome        VARCHAR2(50) NOT NULL,
    servico_bilhetado   VARCHAR2(3) NOT NULL,
    faturado_por_servico_medido VARCHAR2(3) NOT NULL,
    servico_codigo_original NUMBER(4) NULL
)
    TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
    STORAGE (
        INITIAL 500K
    )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_servico_nome ON servico
(
    servico_nome
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 100K
    )
;

ALTER TABLE servico
    ADD ( PRIMARY KEY (servico_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
            INITIAL 100K
        ) ) ;

CREATE TABLE status (
    status_id          NUMBER(6) NOT NULL,
    status_geral       VARCHAR2(3) NOT NULL,
    status_reduzido    VARCHAR(2) NOT NULL,
    status_e_motivo    VARCHAR(4) NOT NULL,
    motivo_erro       VARCHAR2(50) NOT NULL,
    status_por_extenso VARCHAR(30) NOT NULL
)
    TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
    STORAGE (
        INITIAL 500K
    )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_status_status_motivo ON status
(
    status_e_motivo
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 100K
    )
;

ALTER TABLE status
    ADD ( PRIMARY KEY (status_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices

```

```

STORAGE (
  INITIAL 100K
) ) ;

CREATE TABLE tarifacao (
  tarifacao_id          NUMBER(6) NOT NULL,
  degrau_ou_vc          VARCHAR2(3) NOT NULL,
  tipo_de_tarifa_reduzido VARCHAR2(1) NOT NULL,
  tipo_de_tarifa        VARCHAR2(20) NOT NULL
)
  TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
  STORAGE (
    INITIAL 500K
  )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_tarifacao_degrau_tarifa ON tarifacao
(
  degrau_ou_vc          ,
  tipo_de_tarifa_reduzido
)
  TABLESPACE auditor_dw_indices
  STORAGE (
    INITIAL 100K
  )
;

ALTER TABLE tarifacao
  ADD ( PRIMARY KEY (tarifacao_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
          INITIAL 100K
        ) ) ;

CREATE TABLE teste (
  teste_id          NUMBER(6) NOT NULL,
  grupo_de_teste   VARCHAR2(255) NOT NULL,
  teste_nome       VARCHAR2(255) NOT NULL,
  teste_codigo_original NUMBER(10) NULL
)
  TABLESPACE auditor_dw_dimensoes
  STORAGE (
    INITIAL 500K
  )
;

CREATE UNIQUE INDEX un_teste_codigo_original ON teste
(
  teste_codigo_original
);

ALTER TABLE teste
  ADD ( PRIMARY KEY (teste_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
          INITIAL 100K
        ) ) ;

```

```

CREATE TABLE chamada_de_teste (
    assinante_id_origem NUMBER(6) NOT NULL,
    assinante_id_destino NUMBER(6) NOT NULL,
    assinante_id_pagador NUMBER(6) NOT NULL,
    data_id_pedido NUMBER(6) NOT NULL,
    hora_id_pedido NUMBER(6) NOT NULL,
    status_id_pedido NUMBER(6) NOT NULL,
    data_id_origem NUMBER(6) NOT NULL,
    hora_id_origem NUMBER(6) NOT NULL,
    status_id_origem NUMBER(6) NOT NULL,
    data_id_destino NUMBER(6) NOT NULL,
    hora_id_destino NUMBER(6) NOT NULL,
    status_id_destino NUMBER(6) NOT NULL,
    status_id_chamada NUMBER(6) NOT NULL,
    servico_id NUMBER(6) NOT NULL,
    tarifacao_id NUMBER(6) NOT NULL,
    operadora_id NUMBER(6) NOT NULL,
    teste_id NUMBER(6) NOT NULL,
    original_codigo_rgr NUMBER(10) NULL,
    original_numero_discado VARCHAR2(20) NULL,
    quantidade NUMBER(2) NOT NULL,
    duracao_do_pedido NUMBER(7) NOT NULL,
    duracao_na_origem NUMBER(7) NOT NULL,
    duracao_no_destino NUMBER(7) NOT NULL,
    duracao_tarifada NUMBER(7) NOT NULL,
    valor_sem_impostos NUMBER(15,5) NOT NULL,
    valor_com_impostos NUMBER(15,5) NOT NULL,
    diferenca_hora_pedido_origem NUMBER(7) NOT NULL,
    diferenca_hora_origem_destino NUMBER(7) NOT NULL,
    diferenca_duracao_pedido_orige NUMBER(7) NOT NULL,
    diferenca_duracao_origem_desti NUMBER(7) NOT NULL
)
    TABLESPACE auditor_dw_fato_chamada_tes
    STORAGE (
        INITIAL 200M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_01 ON chamada_de_teste
(
    data_id_pedido          ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_10 ON chamada_de_teste
(
    assinante_id_origem    ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_11 ON chamada_de_teste
(
    assinante_id_destino   ASC
)

```

```
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_12 ON chamada_de_teste
(
    assinante_id_pagador          ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_13 ON chamada_de_teste
(
    data_id_destino              ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_14 ON chamada_de_teste
(
    data_id_origem              ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_15 ON chamada_de_teste
(
    hora_id_origem              ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_16 ON chamada_de_teste
(
    hora_id_destino              ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_17 ON chamada_de_teste
(
    status_id_destino            ASC
)
```

```
        TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_18 ON chamada_de_teste
(
    status_id_origem          ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_19 ON chamada_de_teste
(
    status_id_pedido          ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_02 ON chamada_de_teste
(
    hora_id_pedido           ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_04 ON chamada_de_teste
(
    status_id_chamada        ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_05 ON chamada_de_teste
(
    servico_id               ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_06 ON chamada_de_teste
(
    tarifacao_id            ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
```

```

        STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_07 ON chamada_de_teste
(
    operadora_id          ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_de_teste_08 ON chamada_de_teste
(
    teste_id              ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

ALTER TABLE chamada_de_teste
    ADD ( PRIMARY KEY (assinante_id_origem, assinante_id_destino,
        assinante_id_pagador, data_id_pedido, hora_id_pedido,
        status_id_pedido, data_id_origem, hora_id_origem,
        status_id_destino, status_id_origem, data_id_destino,
        hora_id_destino, status_id_chamada, servico_id,
        tarifacao_id, operadora_id, teste_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
        INITIAL 100M
        ) ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
    ADD ( FOREIGN KEY (status_id_pedido)
        REFERENCES status ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
    ADD ( FOREIGN KEY (status_id_origem)
        REFERENCES status ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
    ADD ( FOREIGN KEY (status_id_destino)
        REFERENCES status ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
    ADD ( FOREIGN KEY (hora_id_destino)
        REFERENCES hora ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste

```

```
ADD ( FOREIGN KEY (hora_id_origem)
      REFERENCES hora ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (data_id_origem)
      REFERENCES data ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (data_id_destino)
      REFERENCES data ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (assinante_id_pagador)
      REFERENCES assinante ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (assinante_id_destino)
      REFERENCES assinante ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (assinante_id_origem)
      REFERENCES assinante ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (teste_id)
      REFERENCES teste ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (operadora_id)
      REFERENCES operadora ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (tarifacao_id)
      REFERENCES tarifacao ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (servico_id)
      REFERENCES servico ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (status_id_chamada)
      REFERENCES status ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (hora_id_pedido)
      REFERENCES hora ) ;

ALTER TABLE chamada_de_teste
ADD ( FOREIGN KEY (data_id_pedido)
```

```
REFERENCES data ) ;
```

```
CREATE TABLE chamada_bilhetada (
  assinante_id_origem NUMBER(6) NOT NULL,
  assinante_id_destino NUMBER(6) NOT NULL,
  assinante_id_pagador NUMBER(6) NOT NULL,
  data_id_grc          NUMBER(6) NOT NULL,
  hora_id_grc          NUMBER(6) NOT NULL,
  conciliacao_id      NUMBER(6) NOT NULL,
  servico_id           NUMBER(6) NOT NULL,
  operadora_id        NUMBER(6) NOT NULL,
  tarifacao_id        NUMBER(6) NOT NULL,
  teste_id            NUMBER(6) NOT NULL,
  data_id_mediacao    NUMBER(6) NOT NULL,
  hora_id_mediacao    NUMBER(6) NOT NULL,
  bilhetadora_id     NUMBER(6) NOT NULL,
  rota_id_entrada     NUMBER(6) NOT NULL,
  rota_id_saida       NUMBER(6) NOT NULL,
  original_codigo_rgr NUMBER(10) NULL,
  original_numero_discado VARCHAR2(20) NULL,
  quantidade          NUMBER(2) NOT NULL,
  duracao_real_grc    NUMBER(7) NOT NULL,
  duracao_tarifada_grc NUMBER(7) NOT NULL,
  duracao_real_mediacao NUMBER(7) NOT NULL,
  duracao_tarifada_tarifacao NUMBER(7) NOT NULL,
  duracao_tarifada_faturamento NUMBER(7) NOT NULL,
  valor_grc_sem_impuestos NUMBER(15,5) NOT NULL,
  valor_grc_com_impuestos NUMBER(15,5) NOT NULL,
  valor_tarifacao      NUMBER(15,5) NOT NULL,
  valor_calculado_tarifacao NUMBER(15,5) NOT NULL,
  valor_faturamento   NUMBER(15,5) NOT NULL,
  valor_calculado_faturamento NUMBER(15,5) NOT NULL,
  qtd_cdrs_entrada_mediacao NUMBER(2) NOT NULL,
  qtd_cdrs_saida_mediacao NUMBER(2) NOT NULL,
  qtd_cdrs_entrada_tarifacao NUMBER(2) NOT NULL,
  qtd_cdrs_saida_tarifacao NUMBER(2) NOT NULL,
  qtd_cdrs_faturamento NUMBER(2) NOT NULL,
  qtd_fatias_cdr_mediacao NUMBER(2) NOT NULL
)
  TABLESPACE auditor_dw_fato_chamada_bil
  STORAGE (
    INITIAL 200M
  )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_01 ON chamada_bilhetada
(
  rota_id_entrada          ASC
)
  TABLESPACE auditor_dw_indices
  STORAGE (
    INITIAL 5M
  )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_10 ON chamada_bilhetada
(
  assinante_id_destino     ASC
)
  TABLESPACE auditor_dw_indices
```

```
        STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_11 ON chamada_bilhetada
(
    assinante_id_pagador          ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_12 ON chamada_bilhetada
(
    data_id_grc                  ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_13 ON chamada_bilhetada
(
    hora_id_mediacao             ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_15 ON chamada_bilhetada
(
    operadora_id                 ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_16 ON chamada_bilhetada
(
    tarifacao_id                 ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
    INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_17 ON chamada_bilhetada
(
    teste_id                     ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
```

```
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_02 ON chamada_bilhetada
(
    rota_id_saida          ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_03 ON chamada_bilhetada
(
    bilhetadora_id        ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_04 ON chamada_bilhetada
(
    servico_id            ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_05 ON chamada_bilhetada
(
    conciliacao_id        ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_07 ON chamada_bilhetada
(
    data_id_mediacao      ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_08 ON chamada_bilhetada
(
    hora_id_grc           ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;
```

```

)
;

CREATE BITMAP INDEX idx_chamada_bilhetada_09 ON chamada_bilhetada
(
    assinante_id_origem          ASC
)
    TABLESPACE auditor_dw_indices
    STORAGE (
        INITIAL 5M
    )
;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
    ADD ( PRIMARY KEY (assinante_id_origem, assinante_id_destino,
        assinante_id_pagador, data_id_grc, hora_id_grc,
        rota_id_entrada, rota_id_saida, bilhetadora_id,
        servico_id, conciliacao_id, data_id_mediacao,
        hora_id_mediacao, operadora_id, tarifacao_id, teste_id)
        USING INDEX
        TABLESPACE auditor_dw_indices
        STORAGE (
            INITIAL 50M
        ) ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
    ADD ( FOREIGN KEY (teste_id)
        REFERENCES teste ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
    ADD ( FOREIGN KEY (tarifacao_id)
        REFERENCES tarifacao ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
    ADD ( FOREIGN KEY (operadora_id)
        REFERENCES operadora ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
    ADD ( FOREIGN KEY (hora_id_mediacao)
        REFERENCES hora ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
    ADD ( FOREIGN KEY (data_id_grc)
        REFERENCES data ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
    ADD ( FOREIGN KEY (assinante_id_pagador)
        REFERENCES assinante ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
    ADD ( FOREIGN KEY (assinante_id_destino)
        REFERENCES assinante ) ;

```

```

ALTER TABLE chamada_bilhetada
  ADD ( FOREIGN KEY (assinante_id_origem)
        REFERENCES assinante ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
  ADD ( FOREIGN KEY (hora_id_grc)
        REFERENCES hora ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
  ADD ( FOREIGN KEY (data_id_mediacao)
        REFERENCES data ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
  ADD ( FOREIGN KEY (conciliacao_id)
        REFERENCES conciliacao ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
  ADD ( FOREIGN KEY (servico_id)
        REFERENCES servico ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
  ADD ( FOREIGN KEY (bilhetadora_id)
        REFERENCES bilhetadora ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
  ADD ( FOREIGN KEY (rota_id_saida)
        REFERENCES rota ) ;

ALTER TABLE chamada_bilhetada
  ADD ( FOREIGN KEY (rota_id_entrada)
        REFERENCES rota ) ;

-----
-- Popula dimensoes --
-----

CREATE OR REPLACE PROCEDURE popula_data( p_data_inicial IN DATE,
p_data_final IN DATE ) IS
  v_data_inicial DATE;
  v_data_final   DATE;
BEGIN
  v_data_inicial := TRUNC( p_data_inicial );
  v_data_final   := TRUNC( p_data_final );
  WHILE v_data_inicial <= v_data_final LOOP
    INSERT INTO DATA (DATA_ID, ANO, MES, ANO_E_MES, DIA, ANO_MES_E_DIA,
DIA_DA_SEMANA_REDUZIDO, DIA_DA_SEMANA, TIPO_DE_DIA_REDUZIDO, TIPO_DE_DIA)
VALUES (
  seq_data.NEXTVAL,
  TO_CHAR(v_data_inicial, 'yyyy'),
  TO_CHAR(v_data_inicial, 'mm'),
  TO_CHAR(v_data_inicial, 'yyyy-mm'),
  TO_CHAR(v_data_inicial, 'dd'),
  TO_CHAR(v_data_inicial, 'yyyy-mm-dd'),

```

```

        UPPER(TO_CHAR(v_data_inicial,'dy')),
        INITCAP(trim(TO_CHAR(v_data_inicial,'day'))),

DECODE(TO_CHAR(v_data_inicial,'d'),1,UPPER(TO_CHAR(v_data_inicial,'dy')),7,
UPPER(TO_CHAR(v_data_inicial,'dy')),'UTL'),
    -- case when to_char(v_data_inicial,'d') between 2 and 6 then 'utl'
else to_char(v_data_inicial,'dy') end,

DECODE(TO_CHAR(v_data_inicial,'d'),1,INITCAP(trim(TO_CHAR(v_data_inicial,'d
ay'))),7,INITCAP(trim(TO_CHAR(v_data_inicial,'day'))),'Útil'));
    -- case when to_char(v_data_inicial,'d') between 2 and 6 then 'útil'
else trim(to_char(v_data_inicial,'day')) end );
    v_data_inicial := v_data_inicial + 1;
END LOOP;
END;
/

EXEC popula_data( TO_DATE('20031009','yyyymmdd'),
TO_DATE('20051009','yyyymmdd'))

CREATE OR REPLACE PROCEDURE popula_hora IS
    v_hora_inicial DATE;
    v_hora_final   DATE;
BEGIN
    v_hora_inicial := TRUNC( SYSDATE );
    v_hora_final   := TRUNC( SYSDATE + 1 );
    WHILE v_hora_inicial < v_hora_final LOOP
        INSERT INTO HORA
(HORA_ID,HORA,HORA_POR_EXTENSO,MINUTO,HORA_E_MINUTO,SEGUNDO,HORA_MINUTO_E_S
EGUNDO)
        VALUES (
            seq_hora.NEXTVAL,
            TO_CHAR(v_hora_inicial,'hh24'),
            TO_CHAR(v_hora_inicial,'hh24')||'h',
            TO_CHAR(v_hora_inicial,'mi'),
            TO_CHAR(v_hora_inicial,'hh24:mi'),
            TO_CHAR(v_hora_inicial,'ss'),
            TO_CHAR(v_hora_inicial,'hh24:mi:ss'));
        v_hora_inicial := v_hora_inicial + (1/24/60/60);
    END LOOP;
END;
/

EXEC popula_hora

CREATE OR REPLACE PROCEDURE popula_assinante IS
DECLARE
    CURSOR c1 IS SELECT
                rna.descr_rna col1,
DECODE(nas.tipo_nas,'F','Fixo','Móvel') col2,
DECODE(nas.tipo_contrato_nas,'PRE','Pré-pago','Pós-pago') col3,
                uf.sig_uf col4, uf.nome_uf col5, mun.COD_AREA_MUN col6,
mun.nome_mun col7, tec.modelo_tec col8, com.nome_com col9, grc.nome_grc
col10, trim(SUBSTR(tpp.nome_tpp,1,4)) col11,
                SUBSTR(nas.num_nas,1,2) col12, SUBSTR(nas.num_nas,3,4)
col13, SUBSTR(nas.num_nas,1,6) col14, nas.num_nas col15
                FROM
                municipio_mun mun, unidade_federacao_uf uf, tecnologia_tec
tec, comutador_com com,
                gerador_remoto_consumo_grc grc, tipo_porta_tpp tpp,
porta_grc_pgr pgr, rede_nas_rna rna, numero_assinante_nas nas

```

```

WHERE
    nas.cod_rna = rna.cod_rna AND tpp.cod_tpp = pgr.cod_tpp
AND nas.cod_grc = pgr.cod_grc AND nas.num_pgr = pgr.num_pgr AND
    grc.cod_grc = pgr.cod_grc AND com.cod_mun = mun.cod_mun
AND com.cod_com = pgr.cod_com AND com.cod_tec = tec.cod_tec AND
    uf.cod_uf = mun.cod_uf
ORDER BY
    nas.num_nas;

BEGIN
    FOR crow IN c1 LOOP
        INSERT INTO assinante
        (ASSINANTE_ID,REDE_PROPRIETARIA,TIPO_DO_TERMINAL,TIPO_DO_CONTRATO,ESTADO_SI
        GLA,ESTADO_NOME,AREA_TARIFARIA,MUNICIPIO,CENTRAL_TECNOLOGIA,CENTRAL_NOME,GR
        C_NOME,GRC_TIPO_DE_PORTA,DDD,PREFIXO,DDD_E_PREFIXO,NUMERO)
        VALUES (seq_assinante.NEXTVAL, crow.col1, crow.col2, crow.col3,
        crow.col4, crow.col5, crow.col6, crow.col7, crow.col8, crow.col9,
        crow.col10, crow.col11, crow.col12, crow.col13, crow.col14, crow.col15);
    END LOOP;
END;
/

declare
    cursor c is select distinct cod_blr from bilhete_bil where cod_fdd=1
union select distinct cod_blr from bilhete_bil where cod_fdd=4;
begin
    insert into bilhetadora values (0,'Sem Bilhetadora','Sem Tecnologia');
    for cr in c loop
        insert into bilhetadora values
        (seq_bilhetadora.nextval,cr.cod_blr,'Desconhecida');
    end loop;
end;
/

declare
    cursor c is select cod_ope, nome_ope from operadora_ope where cod_ope in
(select distinct cod_ope from registro_grc_rgr where cod_ope is not null);
begin
    insert into operadora values (0,'Não','00','Sem Operadora');
    for cr in c loop
        insert into operadora values
        (seq_operadora.nextval,'Sim',cr.cod_ope,cr.nome_ope);
    end loop;
end;
/

declare
    cursor c is select distinct rota_ent_bil as rota from bilhete_bil where
cod_fdd=1 and rota_ent_bil is not null union
        select distinct rota_ent_bil as rota from bilhete_bil where
cod_fdd=4 and rota_ent_bil is not null union
        select distinct rota_sai_bil as rota from bilhete_bil where
cod_fdd=1 and rota_sai_bil is not null union
        select distinct rota_sai_bil as rota from bilhete_bil where
cod_fdd=4 and rota_sai_bil is not null;
begin
    insert into rota values (0,'Sem Rota');
    for cr in c loop
        insert into rota values (seq_rota.nextval,cr.rota);
    end loop;
end;
/

```

```

declare
  cursor c is select
  decode(instr(lower(descr_ser),'cobrar'),0,'Normal','ACB') as tipo,
  descr_ser as nome,
  decode(cod_ser,0,'Não','Sim') as bilhetado,
  decode(cod_ser,0,'Sim','Não') as fsm,
  cod_ser as cod
  from servico_ser
  where cod_ser in (select distinct cod_ser from
registro_grc_rgr)
  order by cod_ser;
begin
  for cr in c loop
    insert into servico
values(seq_servico.nextval,cr.tipo,cr.nome,cr.bilhetado,cr.fsm,cr.cod);
  end loop;
end;
/

declare
  cursor c is select
  decode(status,'OK','OK','NOK') as st_geral,
  substr(status,1,2) as status,
  substr(st_motivo,1,4) as st_motivo,
  substr(rgr_motivo_erro(motivo),1,50) as motivo,
  substr(decode(st_motivo,'OK-0','OK',
  'IN-0','Erro no Destino',
  'ER-0','Erro na Origem',
  'ER-2','Erro no Destino',
  'ER-3','Erro na Origem',
  'ER-5','Erro na Origem',
  'ER-7','Erro na Origem',
  'ER-6','Erro de Sinalização',
  'ER-8','Chamada Interrompida',
  'CO-0','Congestionamento',
  'LO-0','Linha Ocupada',
  'NI-0','Destino Inexistente',
  'NR-0','Não Responde',
  'Outros'),1,20) as st_extenso
  from (
  select distinct cod_status_rgr||'-'||cod_motivo_erro_rgr as
st_motivo, cod_status_rgr as status, cod_motivo_erro_rgr as motivo from
registro_grc_rgr where id_versao_rgr=1 union
  select distinct cod_status_rgb||'-'||cod_motivo_erro_rgb as
st_motivo, cod_status_rgb as status, cod_motivo_erro_rgb as motivo from
registro_grcb_rgb);
begin
  insert into status values (seq_status.nextval,'OK','OK','OK','Sem
erro','Consumo realizado');
  insert into status values
(seq_status.nextval,'NOK','NK','NOK','Erro','Consumo não realizado');
  for cr in c loop
    insert into status values
(seq_status.nextval,cr.st_geral,cr.status,cr.st_motivo,cr.motivo,cr.st_exte
nso);
  end loop;
end;
/

declare

```

```

cursor c is select distinct
decode(SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,1,1), 'D', SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,1,2),
'V', SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,1,3),
SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,1,1)) AS degrau,
decode(SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,1,1), 'D', DECODE(SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,6,2)
, '1', 'S', '2', 'R', '3', 'N', '4', 'D', 'M'),
'V', DECODE(SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,7,2), '6', 'R', '7', 'N', 'M'),
'P') AS tipo_tarifa,
decode(SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,1,1), 'D', DECODE(SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,6,2)
, '1', 'Super
Reduzida', '2', 'Reduzida', '3', 'Normal', '4', 'Diferenciada', 'Mista'),
'V', DECODE(SUBSTR(cod_cat_cham_rgr,7,2), '6', 'Reduzida', '7', 'Normal', 'Mista'
),
'Pulso') AS
tipo_tarifa_ext
from registro_grc_rgr where id_versao_rgr=1 and
cod_cat_cham_rgr is not null;
begin
insert into tarifacao values (0, '000', '0', 'Não Tarifado');
for cr in c loop
insert into tarifacao values
(seq_tarifacao.nextval, cr.degrau, cr.tipo_tarifa, cr.tipo_tarifa_ext);
end loop;
end;
/

declare
cursor c is select nvl(grt.nome_grt, 'Sem grupo') as grupo,
descr_tes as teste,
cod_tes as cod
from teste_tes tes, grupo_teste_grt grt
where tes.cod_grt = grt.cod_grt (+)
order by cod_tes;
begin
for cr in c loop
insert into teste values (seq_teste.nextval, cr.grupo, cr.teste, cr.cod);
end loop;
end;
/

insert into chamada_de_teste
select
as0.assinante_id,
asD.assinante_id,
decode(rgr_tipo_chamada, 'ACB', asD.assinante_id, as0.assinante_id),
dtp.data_id,
hrp.hora_id,
stp.status_id,
dta.data_id,
hra.hora_id,
sta.status_id,
dtb.data_id,
hrb.hora_id,
stb.status_id,

```

```

    stc.status_id,
    ser.servico_id,
    tar.tarifacao_id,
    ope.operadora_id,
    tes.teste_id,
    rgr_id,
    rgr_numero_discado,
    1,
    rgr_duracao_seg_pedido,
    rgr_duracao_seg_grca,
    rgr_duracao_seg_grcb,
    nvl(rgr_duracao_tarif_seg_grca,0),
    nvl(rgr_valor_grca,0),
    nvl(rgr_valor_imp_grca,0),
    rgr_dif_data_hora_grca,
    rgr_dif_data_hora_rgb,
    rgr_dif_duracao_grca,
    rgr_dif_duracao_rgb
from
    analise.rgr rgr,
    assinante asO,
    assinante asD,
    data dtp,
    data dta,
    data dtb,
    hora hrp,
    hora hra,
    hora hrb,
    status stp,
    status sta,
    status stb,
    status stc,
    servico ser,
    tarifacao tar,
    operadora ope,
    teste tes
where
    rgr_numero_origem=asO.numero and
    rgr_numero_destino=asD.numero and
    rgr_data_inicio_pedido=dtp.ANO_MES_E_DIA and
    rgr_hora_inicio_pedido=hrp.HORA_MINUTO_E_SEGUNDO and
    rgr_data_inicio_grca=dta.ANO_MES_E_DIA and
    rgr_hora_inicio_grca=hra.HORA_MINUTO_E_SEGUNDO and
    rgr_status_motivo_grca=sta.STATUS_E_MOTIVO and
    rgr_data_inicio_grcb=dtb.ANO_MES_E_DIA and
    rgr_hora_inicio_grcb=hrb.HORA_MINUTO_E_SEGUNDO and
    rgr_status_motivo_grcb=stb.STATUS_E_MOTIVO and
    rgr_status_chamada_ok_nok=stc.STATUS_E_MOTIVO and
    rgr_servico=ser.SERVICO_NOME and
    rgr_degrau=tar.DEGRAU_OU_VC and
    rgr_tipo_tarifa=tar.TIPO_DE_TARIFA_REDUZIDO and
    rgr_teste=tes.TESTE_NOME and
    rgr_status_motivo_pedido=stp.STATUS_E_MOTIVO and
    rgr_csp=ope.operadora_csp
)
/

insert into chamada_bilhetada
select
    asO.assinante_id,
    asD.assinante_id,

```

```

decode(rgr_tipo_chamada, 'ACB', asD.assinante_id, asO.assinante_id),
dtg.data_id,
hrg.hora_id,
ser.servico_id,
ope.operadora_id,
tar.tarifacao_id,
tes.teste_id,
dtm.data_id,
hrm.hora_id,
bil.bilhetadora_id,
rte.rota_id,
rts.rota_id,
rgr_id,
rgr_numero_discado,
1,
rgr_duracao_seg_grca,
nvl(rgr_duracao_tarif_seg_grca,0),
nvl(round(bme_duracao_dia*24*60*60,0),0),
nvl(round(sda_duracao_tarif_dia*24*60*60,0),0),
nvl(round(fat_duracao_dia*24*60*60,0),0),
nvl(rgr_valor_grca,0),
nvl(rgr_valor_imp_grca,0),
nvl(sda_valor,0),
nvl(sda_valor_calc,0),
nvl(fat_valor,0),
nvl(fat_valor_calc,0),
rgr_qtd_cdrs_med_entrada,
rgr_qtd_cdrs_med_saida,
rgr_qtd_cdrs_tar_entrada,
rgr_qtd_cdrs_tar_saida,
rgr_qtd_cdrs_faturamento,
nvl(bme_num_fatias,0)
from
analise.analise_final rgr,
assinante asO,
assinante asD,
data dtg,
data dtm,
hora hrg,
hora hrm,
servico ser,
tarifacao tar,
operadora ope,
teste tes,
bilhetadora bil,
rota rte,
rota rts
where
rgr_numero_origem=asO.numero and
rgr_numero_destino=asD.numero and
rgr_data_inicio_grca=dtg.ANO_MES_E_DIA and
rgr_hora_inicio_grca=hrg.HORA_MINUTO_E_SEGUNDO and
nvl(bme_data_inicio, '2003-10-09')=dtm.ANO_MES_E_DIA and
nvl(bme_hora_inicio, '00:00:00')=hrm.HORA_MINUTO_E_SEGUNDO and
rgr_status_chamada_ok_nok='OK' and
rgr_servico=ser.SERVICO_NOME and
rgr_degrau=tar.DEGRAU_OU_VC and
rgr_tipo_tarifa=tar.TIPO_DE_TARIFA_REDUZIDO and
rgr_teste=tes.TESTE_NOME and
rgr_csp=ope.operadora_csp and
bilhetadora_nome=bme_bilhetadora and

```

```
rte.rota_nome=mee_rota_entrada and  
rts.rota_nome=mee_rota_saida  
)  
/
```

## APÊNDICE B – ARTIGO

### CONSTRUÇÃO DE DATA MARTS PARA A AUDITORIA DO PROCESSO DE RECEITA DE UMA OPERADORA DE TELEFONIA

**Ronivaldo Fernando Moretti**

moretti@inf.ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina

#### 1. Introdução

A privatização do setor de telecomunicações no final dos anos 90 fez com que as operadoras nacionais de telefonia experimentassem o amargo sabor da disputa de mercados, até antes desconhecido por elas. Hoje, além de tarifas justas e serviços de qualidade, o grande diferencial ainda é a relação de confiança: clareza, transparência e precisão nas informações.

Buscando manter este bom relacionamento para com seus clientes, a área de garantia da receita das operadoras de telefonia tem investido cada vez mais em mecanismos de acompanhamento e verificação de seus processos de prestação e cobrança de serviços. Uma das formas de realizar tais validações é implantar um processo de auditoria destes processos, criando um paralelo aos mesmos para confrontação das informações.

Vendo esta auditoria como uma oportunidade de negócio, uma empresa nacional iniciou em meados de 2001, o desenvolvimento de um produto para auditoria do processo de receita de operadoras de telefonia: uma arquitetura composta de hardware, software e serviços, visando suprir uma demanda deste produto por informações de confrontação de dados do processo de auditoria.

Como objetivo geral do trabalho, temos o projeto, implementação e implantação de um data warehouse (DW) que dê suporte ao processo de análise de resultados na auditoria do processo de receita de uma operadora de telefonia, integrando-o a um produto nacional de auditoria e certificação na área.

Os objetivos específicos do trabalho são, inicialmente, estudar o processo de receita de operadoras de telefonia e mecanismos de detecção de anomalias no mesmo, em seguida aprimorar o conhecimento nas técnicas de data warehousing e suas utilizações em telefonia e processos de

auditoria, e por último, somando os conhecimentos adquiridos, unificar e consolidar os atuais mecanismos de obtenção de informações do produto, implantando um repositório único para suportar o processo de análise.

#### 2. O problema da auditoria do processo de receita de telefonia

A chamada, que é a unidade de prestação do serviço telefônico de voz, é definida por Newton (1999), como a comunicação realizada entre duas entidades utilizando-se de uma linha telefônica.

Como origem, entende-se o usuário que iniciou a chamada e que pretende estabelecer uma comunicação, tendo discado para um outro usuário. É comumente também definido como originador, chamador ou assinante A (SOUZA, 2002).

O destino é o usuário que recebe a chamada, a quem quer se alcançar e com quem se quer estabelecer a comunicação, segundo a ANATEL. Souza (2002) define como chamado ou assinante B.

Mas para que a comunicação possa se estabelecer, entra em cena a figura das centrais telefônicas de comutação, às quais os assinantes, tanto a origem como o destino, estão conectados. Estes equipamentos desempenham duas funções básicas: comutação e controle (SORTICA, 1999).

A primeira, comutação, permite que se estabeleça, através de circuitos, uma conexão entre a origem e o destino, permitindo a comunicação. A segunda, controle, comanda através de dispositivos as ações de identificação, supervisão e registro de uma chamada.

Geralmente, os assinantes do serviço telefônico estão conectados a uma central comutadora que é chamada de local. Sua função é concentrar os assinantes de uma determinada região, abrangendo um raio de poucos quilômetros, permitindo a comunicação entre eles. Em grande parte dos casos,

porém, os assinantes envolvidos no processo não estão fisicamente conectados à mesma central, podendo estar a milhares de quilômetros de distância um do outro e conectados a provedores de serviço distintos. Para que a comunicação seja possível, então, as várias centrais encontram-se interconectadas, permitindo o estabelecimento de um caminho entre a origem e o destino. É a chamada rede telefônica (DEPAULA apud SORTICA, 1999 p. 56).

Como normalmente as centrais locais não possuem a capacidade de registrar as chamadas comutadas por ela, há centrais específicas dentro da rede telefônica que desempenham este papel. São as chamadas centrais bilhetadoras. Geralmente, se encontram em pontos estratégicos da rede, centralizando o registro de chamadas de várias centrais locais que a ela estão conectadas, podendo abranger um bairro, uma cidade ou até mesmo várias. A este processo de registro das chamadas dá-se o nome de bilhetagem. O nome bilhetagem vem do registro da chamada, comumente chamado de CDR, sigla para o termo inglês Call Detail Record, o Registro Detalhado da Chamada ou simplesmente bilhete.

Basicamente, as principais informações de registro de uma chamada telefônica são o número do telefone de origem e de destino, a data e a hora em que ela foi iniciada, a sua duração total, do atendimento por parte do recebedor até a seu encerramento, e o sucesso ou não na realização da chamada. Assim, milhares ou até milhões de chamadas passam por estas centrais todos os dias, ficando armazenadas até o momento em que sejam resgatadas.

O longo caminho a ser percorrido pelos bilhetes desde o instante em que ele foi gerado até que a sua cobrança chegue às mãos do cliente, nem sempre é harmonioso. Toda e qualquer manipulação de dados, seja ela feita por máquinas ou pelo próprio homem é suscetível de falha. Uma falha pode, neste caso, tanto significar uma perda de receita por parte da operadora bem como uma cobrança indevida ao cliente.

Ainda durante a chamada, um erro na central, sobrecargas em horários de pico ou problemas de integridade podem evitar a geração do seu registro, ocasionando uma perda para a prestadora do serviço. Por outro lado, erros na geração de informações como a data e hora do início da chamada ou duração podem levar à cobrança incorreta da chamada.

Mais adiante, nos sistema de mediação, há outro leque de problemas a se trabalhar. O primeiro, pode ocorrer ainda na busca dos registros na central. Uma falha de comunicação pode ocasionar o comprometimento da integridade ou até mesmo a perda de um arquivo. Conseqüentemente, em alguns casos, um dia inteiro de chamadas pode ser perdido.

O processo de leitura e conversão de formatos também pode ocasionar divergências. Um arredondamento de duração ou horário da chamada pode refletir mais à frente em uma valoração incorreta da chamada. Há casos ainda em que a chamada pode ser registrada em dois pontos (ou até mais) da rede, por exemplo, na central de origem e na de destino da chamada. A inabilidade do sistema de mediação em detectar que estes registros referem-se ao mesmo evento, pode gerar uma cobrança dupla para o cliente.

E, por último, os sistemas de tarifação e faturamento podem ser suscetíveis a falhas tanto quanto os demais. Erros no cadastramento de planos de tarifas e de clientes podem incorrer na tarifação desacertada das chamadas, podendo tanto ocasionar uma perda de receita para a operadora como uma cobrança acima do esperado ao cliente.

Tentando solucionar esses problemas, as empresas de telefonia criaram um setor chamado Garantia da Receita. Sua função dentro de uma operadora, segundo o The Phillips Group (2001), é assegurar que o valor a ser cobrado do cliente pela prestação de serviços seja o correto, bem como garantir que todo serviço prestado seja devidamente remunerado e os desvios sejam mantidos em níveis aceitáveis.

## 2.1. A auditoria do processo de receita

A atuação do produto em questão consiste em simular um consumidor comum, realizando chamadas telefônicas normais de voz. As chamadas realizadas por este consumidor fictício são registradas pelo sistema e, em momento oportuno, serão confrontadas com o registro do evento feito pela operadora.

O sistema é composto de três elementos macros: o Gerador de Chamadas, o Servidor e o Cliente. O Gerador de Chamadas é o equipamento responsável por simular um consumidor e executar as chamadas telefônicas de teste. Realiza também a comunicação com a parte servidora do sistema, lhe permitindo saber quais chamadas ele deve realizar e informar o resultado.

A camada servidora do sistema, o Auditor.RA Server, é encarregada de controlar todo o ambiente de testes, bem como as informações que o mesmo gera e manipula. Sua primeira função é comandar os geradores de chamadas para que estes concretizem os testes desejados, encaminhando-lhes as programações de chamadas e recepcionando e armazenando mais tarde o resultado destes testes. Em um segundo momento, ele funciona como receptor das informações disponibilizadas pela operadora, para aquelas chamadas de teste que acabou de realizar. Por fim, a camada cliente da aplicação fornece uma interface gráfica ao usuário permitindo-lhe especificar e executar cenários de

teste propostos, bem como analisar seus resultados ao fim do processo.

### 3. Metodologia adotada

A escolha pela construção de *data marts* passa por dois pontos principais. O primeiro é o fato de que atualmente a equipe de auditores que utiliza o produto já constrói grandes tabelas e consultas para extrair e transformar as informações de que precisam do banco de dados operacional. Estes procedimentos geralmente terminam em uma exploração por cruzamento e quantificação das informações, uma análise exploratória parecida com o OLAP. E é de conhecimento que as análises exploratórias por OLAP geralmente são antecedidas por um ambiente de DW. O segundo diz respeito ao fato de que o tema já é abordado por autores no campo da telefonia e em menor escala na área de auditoria, conforme já mencionado neste trabalho.

A metodologia aqui aplicada trata-se de uma adaptação do modelo proposto por Kimball visando acomodá-la a realidade do projeto.

#### 3.1. Planejamento do projeto

A função básica dos *data marts* será a de suportar o processo de análise de resultados do produto em questão. Então, temos duas situações específicas a serem tratadas pelos *data marts*. A primeira situação tem por objetivo verificar a qualidade dos testes que estão em andamento, com a maior brevidade possível, em termos de completamento ou não das chamadas e da proximidade das que foram executadas com o que foi planejado. A segunda situação deve confrontar diretamente o resultado das chamadas realizadas com as informações recebidas das operadoras. Este é ponto é essencial, pois é dele que serão tiradas as conclusões de todo o processo. Apesar de algumas chamadas não saírem conforme planejado, as que o foram realizadas corretamente servirão de base para o processo de auditoria.

Com relação ao parque tecnológico que servirá de base para o projeto, por imposição e necessidade da empresa, a solução terá de se adaptar aos atuais recursos disponibilizados para o Auditor.RA. O banco de dados disponível será o *Oracle* versão 8i™, onde também está armazenado o banco de dados operacional do produto. Os dispositivos de armazenamento também serão compartilhados.

Outra pré-condição para os *data marts* é a forma como as informações serão apresentadas. Atualmente na geração dos relatórios são utilizadas planilhas do MS Excel™ e uma interface cliente proprietária de realização de consultas ao banco. É desejável que os *data marts* possam ser acessados por estas duas interfaces também. Isso minimizaria a adaptação ao novo repositório de dados.

Futuramente poderão ser incorporadas novas formas de consulta.

### 3.2 definição de requisitos

#### 3.2.1 Requisito Análise das Chamadas de Teste

O ponto fundamental para a análise das chamadas de teste é a confrontação de informações entre o que foi programado para um teste e o que efetivamente foi realizado. Em um primeiro momento é analisado o sucesso ou não da chamada. Em seguida, para as que foram efetivamente realizadas, parte-se para análise de detalhes como a duração registrada e o horário de início da chamada.

Estas análises consistem basicamente em responder questionamentos como a quantidade e representatividade das chamadas completadas e não completadas, o motivo do não completamento das chamadas, os maiores ofensores do completamento das chamadas, seja o terminal de origem e suas características, o terminal de destino e suas características ou até mesmo o tipo de chamadas que mais causa erros, a variação verificada no registro das informações da duração e horário de início das chamadas, se compararmos a programação realizada com o que efetivamente foi realizado.

Por fim, a equipe necessita de informações que permitam quantificar e qualificar os testes realizados para apresentação de resultados aos clientes. É a análise de completamento. Antes da apresentação de resultados propriamente dita, é de grande importância apresentar ao cliente todos os testes realizados sob diversas visões. São as chamadas estratificações, que permitem o entendimento e quantificação (em número de chamadas, em números de minutos, em valores monetários) de todos os testes realizados. São importantes neste momento abrir os testes por características da origem e do destino da chamada, por serviço testado, por data da realização dos testes, etc.

Por isso, são essenciais as respostas aos seguintes questionamentos: a estratificação de completamento de responder à quantidade de chamadas completadas e não completadas por tipo de serviço, à quantidade de chamadas completadas e não completadas por origem e destino e suas respectivas características (cidade, GRC ao qual está conectado, se é um telefone fixo ou celular, etc.), à quantidade de chamadas não completadas pelo motivo do não completamento.

A estratificação das chamadas completadas, por sua vez deve dizer a quantidade, duração e duração tarifada das chamadas completadas por data de realização, a quantidade, duração e duração tarifada das chamadas por tipo de chamada, se normal ou a cobrar, a quantidade, duração e duração tarifada das

chamadas por origem ou suas características, a quantidade, duração e duração tarifada das chamadas por destino ou suas características, a quantidade de chamadas por origem X destino, a quantidade de chamadas por data e hora do dia de início, a quantidade de chamadas por tipo de dia e hora do dia de início, a quantidade de chamadas por faixa (intervalo) de duração.

### 3.2.2 Requisito Análise de Chamadas Bilhetadas

Este requisito é o primeiro a tratar do processo de auditoria em si. Suas atividades baseiam-se única e exclusivamente nas chamadas que foram completadas com sucesso.

Seu objetivo inicial é identificar quantas chamadas apresentaram CDRs nos diversos pontos de controle do processo de receita da operadora. Em um primeiro momento, a pesquisa limita-se a identificar se o CDR foi encontrado ou não. Em seguida, caso hajam faltas não explicadas, será necessário o cruzamento de informações que permita identificar um perfil para a falta, como origem ofensora, destino ofensor e serviço ofensor, por exemplo.

Os questionamentos dos quais gostaria de obter-se resposta seriam como foi a conciliação de chamadas por serviço testado, como foi a conciliação de chamadas por ponto de bilhetagem e como foi a conciliação por características da origem e do destino.

O passo seguinte consiste na análise do registro da duração e do horário de início das chamadas, verificando o comportamento das centrais telefônicas no registro destas duas informações. São consideradas nesta etapa apenas as chamadas que apresentaram CDRs na entrada ou saída do sistema de mediação da operadora. Pequenas variações são toleráveis, mas o objetivo é exatamente o de verificar se não há diferenças exageradas, pois estas duas informações influenciam diretamente no cálculo do valor da chamada que será cobrada do cliente.

Então, dois questionamentos são fundamentais para isto que são o comparativo de diferença no registro da duração e o comparativo de diferença no registro do horário de início.

Por fim, a análise de valoração tem por objetivo verificar se os sistemas de tarifação e faturamento da operadora estão calculando de forma correta o valor da chamada. Estes sistemas entregam CDRs com o valor a ser cobrado do cliente. O Auditor.RA por sua vez, com base nas informações do próprio CDR (origem, destino, horário de início e duração) calcula também o valor da chamada. Estes dois valores são então confrontados e servem como base para esta análise. Novamente, para situações em que são verificadas divergências, as características da chamada são de grande importância na busca de um padrão para a ocorrência.

Por fim, aqui também são feitas estratificações que tem por objetivo demonstrar o universo de chamadas geradas e conciliadas com CDRs dos pontos de controle da tarifação e faturamento.

São questionamentos a serem respondidos as chamadas por diferença de valor, as chamadas por degrau tarifário (telefonia fixa) ou valor da comunicação (telefonia móvel), as chamadas por tipo de tarifa e tipo de chamada, as chamadas por tipo de tarifa e por tipo de dia, as chamadas por tipo de tarifa e degrau.

### 3.3. Modelagem dimensional

O primeiro passo consiste em escolher os *data marts* que serão implementados em um primeiro momento, respeitando as prioridades estabelecidas pelo cliente. Neste caso foram identificados dois assuntos que terão de ser tratados para atender ao processo de análise: as Chamadas de Teste e as Chamadas Bilhetadas.

A segunda etapa define a granularidade a ser utilizada nos *data marts*. Aqui foi selecionada a Chamada como grão das tabelas de fatos. É o nível mais detalhado possível, possibilitando aos auditores análises mais refinadas de casos isolados que mereçam atenção especial.

O terceiro passo consiste em definir quais dimensões serão implementadas. Foram escolhidas todas as dimensões relacionadas e apontadas durante o processo de levantamento de requisitos, para que, da mesma forma como deseja-se uma grande refinamento na tabela de fatos, quer-se um grande leque de possibilidade de cruzamento das informações das dimensões.

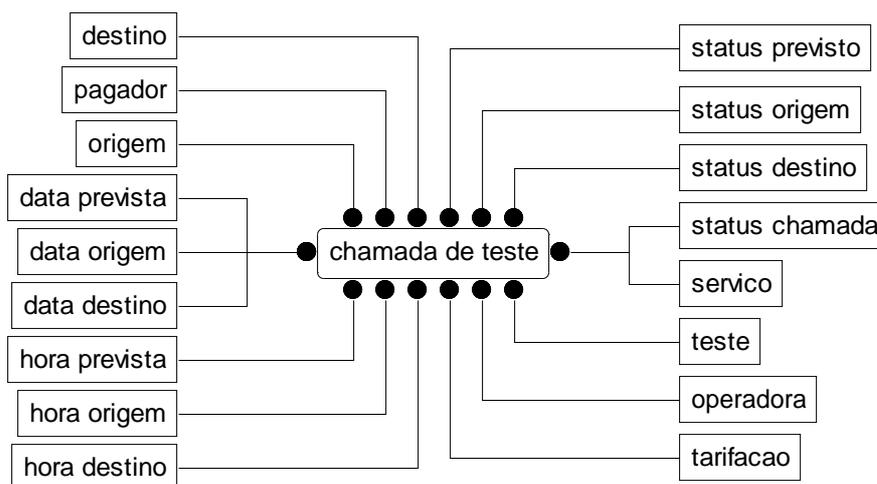
Para o *data mart* Chamada de Teste, foram selecionadas as dimensões Origem, Destino, Pagador, Data Prevista, Data Origem, Data Destino, Hora Prevista, Hora Origem, Hora Destino, Status Previsto, Status Origem, Status Destino, Status Chamada, Operadora, Teste, Tarifação e Serviço.

Para o *data mart* Chamada Bilhetada, foram selecionadas as dimensões Origem, Destino, Pagador, Data Origem, Data Central, Hora Origem, Hora Central, Operadora, Teste, Serviço, Bilhetadora, Rota Entrada, Rota Saída e Conciliação.

Por fim, na quarta etapa são selecionados fatos, as medidas que irão compor o *data mart*. Com base na definição de requisitos, para o *data mart* Chamada de Teste, foram identificadas as medidas Quantidade, Duração do Pedido, Duração na Origem, Duração no Destino, Duração Tarifada, Valor sem Impostos, Valor com Impostos, Diferença do Horário de Início entre o Esperado e o Registrado na Origem, Diferença do Horário de Início entre a Origem e o Destino, Diferença da Duração Esperada para a Registrada na Origem e Diferença da Duração entre a Origem e o Destino.

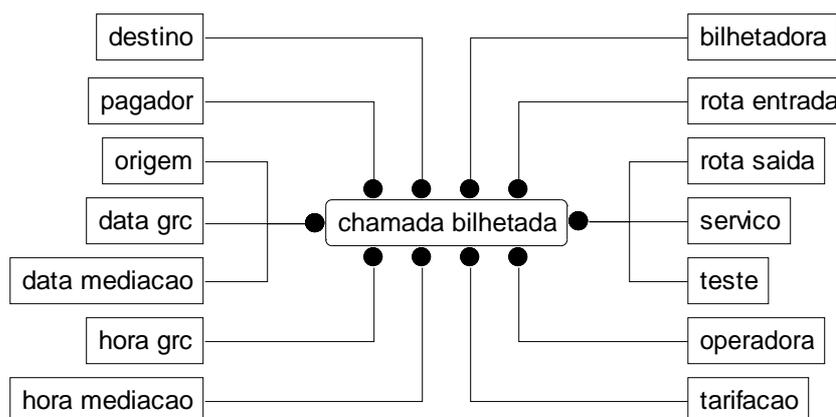
Já para o *data mart* Chamada Bilhetada, foram identificadas as medidas Quantidade, Duração Real do GRC, Duração Tarifada do GRC, Duração Real na Mediação, Duração Tarifada na Tarifação, Duração Tarifada no Faturamento, Valor do GRC sem Impostos, Valor do GRC com Impostos, Valor na Tarifação, Valor Calculado na Tarifação, Valor

no Faturamento, Valor Calculado no Faturamento, Quantidade de CDRs na Entrada da Mediação, Quantidade de CDRs na Saída da Mediação, Quantidade de CDRs na Entrada da Tarifação, Quantidade de CDRs na Saída da Tarifação, Quantidade de CDRs no Faturamento e Quantidade de Fatias de CDR na Mediação.



**Figura 1 – Diagrama do fato chamada de teste e suas dimensões.**

Fonte: O autor.



**Figura 2 – Diagrama do fato chamada bilhetada e suas dimensões.**

Fonte: O autor.

Com base nos modelos lógicos, partiu-se então para a definição dos modelos físicos a serem implementados para os *data marts* em questão.

### 3.2.1 Arquitetura de *back room*

Para os processos da ETL (*Extract, Transformation and Load*), utilizou-se a linguagem SQL (*Structured Query Language*) na extração, transformação e carga das informações, controlada por procedimentos escritos em PL/SQL, uma linguagem de programação proprietária do

*Oracle™* utilizada para escrita de *Stored Procedures*, extremamente eficiente para o fim aqui proposto.

Por fim, para controlar a periodicidade dos processos de ETL, se fez o uso dos *Jobs* disponibilizados pelo *Oracle™*, que nada mais são que agendas na quais se definem o momento em que um determinado procedimento deve ser executado.

Optou-se por não criar uma área de estagiamento de dados propriamente dita. Devido ao volume e custo de acesso a algumas tabelas do banco de

dados operacional, uma cópia delas será gerada a cada extração, apenas com as informações necessárias ao processo, e seu tempo de vida será igual ou menor ao de execução do processo de transformação. Este seria uma etapa da extração de informações das fontes de dados.

A realização desta cópia é seguida da continuação da extração de informações da base operacional de dados, agora de forma direta, ao mesmo tempo em que a junção destas informações passa pelo processo de transformação, resultando em dados no formato correto para serem carregados em seus respectivos *data marts*. O resultado destes passos então é deixado em uma área de transferência, onde podem ser consultado e manipulados, com o objetivo de realizar a carga e modificações necessárias às dimensões e por fim a carga dos novos fatos.

Uma vez que todo o ambiente (sistemas fonte e *data marts*) estão armazenados em uma banco de dados relacional *Oracle™*, optou-se por utilizar as ferramentas que o próprio ambiente.

Devido a características independentes de cada um dos *data marts* aqui propostos, convencionou-se que o *data mart* Chamada de Teste deverá ser atualizado de hora em hora. Em contrapartida, o *data mart* Chamadas Bilhetada será atualizado uma vez ao dia, devido a característica de depender de informações que são disponibilizadas pela operadora, o que pode demorar algum tempo.

### 3.2.2 Arquitetura de *front end*

Uma das interfaces seria o uso do aplicativo MS Excel™, uma planilha eletrônica que possui recursos de acesso a banco de dados. A outra seria a utilização de um módulo do aplicativo cliente do produto, conhecido como Pesquisa Avançada. Este módulo é composto por um conjunto de metadados, uma interface de construção de consultas e uma interface de apresentação dos resultados das consultas.

Para estes dois é necessário um outro componente anexo ao MS Excel™, o MS Query, pelo qual se pode construir consultas a bancos de dados de forma gráfica, exportando o resultado diretamente ao MS Excel™ ou construindo através da consulta um cubo OLAP que será mais tarde manipulado pelo aplicativo.

## 4. Resultados

Para a demonstração dos resultados, serão utilizadas informações de chamadas realizadas durante alguns dias do mês de Junho de 2004.

Seguindo a linha de atuação do produto, estes testes foram geradas em um ambiente controlado, utilizando-se de terminais telefônicos fixos e celulares que realizavam chamadas entre si. O resultado destes testes alimentou o *data mart* Chamada de Teste, permitindo as análises que serão observadas adiante.

Por fim, através do processo de conciliação, as informações destas chamadas foram confrontadas com os CDRs recebidos da operadora em questão, alimentando mais tarde o *data mart* Chamada Bilhetada. Da mesma forma que o anterior, este repositório foi explorado e permitiu as análise que serão vistas a seguir.

### 4.1. Requisito análise de chamada de teste – resultados obtidos

A Tabela 1 apresenta a quantidade de chamadas completadas e não completadas e a respectiva representatividade de cada uma. Esta tabela foi extraída do MS Excel™. Chamadas com “Status da Chamada” igual a “OK” são consideradas chamadas devidamente completadas e as com “Status da Chamada” igual a “NOK” são consideradas como não completadas. Esta quantificação foi realizada com base no serviço testado. O serviço “Fixo-fixo local a cobrar” consiste em chamadas a cobrar, situação na qual o destino é o responsável pelo pagamento do evento, realizadas entre terminais telefônicos fixos. O serviço “Móvel-fixo a cobrar” consiste em chamadas a cobrar originadas em terminais celulares com destino a um telefone fixo. No período em estudo, tem-se um total de 17.038 chamadas, com 14.638 (85,91%) chamadas completadas e 2.400 (14,09%) chamadas não completadas. Observa-se também que o grande ofensor do completamento naquele período foi o serviço “Móvel-fixo a cobrar”, pois tanto em valores absolutos como em percentuais, teve um alto índice de chamadas não completadas se comparado ao outro serviço.

A mesma visão de resultados obtida na Tabela 1 pode ser extraída no módulo de pesquisa do Auditor.RA Client, conforme apresentado na Figura 3.

Nome do Serviço	Status da Chamada				Total geral	
	OK		NOK		n	%
	n	%	n	%		
Fixo-fixo local a cobrar	11374	99,08%	106	0,92%	11480	100,00%
Movel-fixo a cobrar	3264	58,73%	2294	41,27%	5558	100,00%
Total geral	14638	85,91%	2400	14,09%	17038	100,00%

**Tabela 1 – Quantidade e representatividade das chamadas completadas e não completadas por serviço testado.**

Fonte: O autor.

STC_STATUS_GERAL						
SERVICO_NOME	STATUS_GERAL	OK		NOK		Total
SERVICO_NOME	QUANTIDADE (Soma)		QUANTIDADE (Soma)		QUANTIDADE (Soma)	
	Σ Sum		Σ Sum		Σ Sum	
	Σ Agg. value	% % ROW	Σ Agg. value	% % ROW	Σ Agg. value	% % ROW
Fixo-fixo local a cobrar	11374	99,08%	106	0,92%	11480	100,00%
Movel-fixo a cobrar	3264	58,73%	2294	41,27%	5558	100,00%
<b>Total</b>	<b>14638</b>	<b>85,91%</b>	<b>2400</b>	<b>14,09%</b>	<b>17038</b>	<b>100,00%</b>

**Figura 3 – Quantidade e representatividade das chamadas completadas e não completadas por serviço testado.**

Fonte: O autor.

#### 4.2. Requisito análise de chamada bilhetada – resultados obtidos

A Tabela 2 apresenta um resumo do processo de conciliação entre as chamadas completadas e o CDRs recebidos de cada um dos sistemas da operadora analisada. Esta análise é gerada com base na existência ou não do CDR correspondente a cada uma das chamadas realizadas em cada um dos sistemas. Esta consulta foi extraída do MS Excel™ e foi utilizada a dimensão serviço para visualização do resultado, uma vez que para cada serviço pode haver tratamento diferenciado no processo de receita da operadora, gerando situações especiais de análise para cada um deles.

Observa-se na tabela que já na entrada do sistema de mediação há diferença no número de CDRs encontrados se comparado ao número de

chamadas geradas. Isto pode indicar a operadora um problema de bilhetagem em suas centrais. Mais adiante, seguindo o processo de receita, há novamente uma queda no envio destes CDRs aos sistemas de tarifação e faturamento, que culmina com nenhum CDR encontrado nestes sistemas para o serviço “Móvel-fixo a cobrar”. É um ponto de forte atenção para a operadora, pois aparentemente para as chamadas em que foram gerados CDRs há um represamento ou perda de alguns destes registros entre os sistemas de mediação, tarifação e faturamento. Pode haver então um atraso ou até mesmo perda de receita por não estar faturando um serviço comprovadamente prestado.

Esta mesma visão pode também ser extraída do Auditor.RA Client, conforme apresentado na Figura 4.

Nome do Serviço	Chamadas	Entrada Mediação	Saída Mediação	Entrada Tarifação	Saída Tarifação	Faturamento
Fixo-fixo local a cobrar	11374	10026	10026	9632	5267	5266
Movel-fixo a cobrar	3264	2308	2308	0	0	0
<b>Total geral</b>	<b>14638</b>	<b>12334</b>	<b>12334</b>	<b>9632</b>	<b>5267</b>	<b>5266</b>

**Tabela 2 – Conciliação de chamadas e CDRs por sistema e por serviço testado.**

Fonte: O autor.

SERVICO_NOME	SERVICO_NOME	Qtyd (Soma)	CDRs Ent Med (	CDRs Sai Med (	CDRs Ent Tar (S	CDRs Sai Tar (S	CDRs Fat (Soma
Fixo-fixo local a cobrar		11374	10026	10026	9632	5267	5266
Movel-fixo a cobrar		3264	2308	2308	0	0	0
<b>Total</b>		<b>14638</b>	<b>12334</b>	<b>12334</b>	<b>9632</b>	<b>5267</b>	<b>5266</b>

**Figura 4 – Conciliação de chamadas e CDRs por sistema e por serviço testado.**

Fonte: O autor.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho se propôs a auxiliar o grupo de auditores que utiliza o produto da empresa a obter resultados e relatórios sobre os testes executados, permitindo avaliar a qualidade das chamadas executadas e por fim a auditoria do processo de receita da operadora no que toca as chamadas bilhetadas. Foi então fornecido ferramental através da construção de dois data marts, tendo estes suprido as necessidades e requisitos definidos como escopo de atuação deste trabalho.

Um dos maiores méritos, é o fato de o processo de extração e preparação dos dados necessários ter sido automatizado, evitando assim desgastes e repetições excessivas de procedimentos manuais e demorados de aquisição de informações. E melhor, as interfaces de apresentação destes dados foram reaproveitadas, minimizando o tempo de adaptação ao novo modelo. Outro ponto importante vem do fato que a implementação dos data marts aqui propostos deu-se em um ambiente um pouco mais modesto, utilizando-se do mesmo servidor físico e do mesmo banco de dados relacional no qual o produto já é executado atualmente. Utilizou-se a estrutura já disponível, gerando um baixo custo de implementação, unindo o desejo de não gerar custos adicionais à vontade de aplicar as técnicas de data warehousing ao problema proposto, obtendo-se resultados satisfatórios.

Por fim, a metodologia aqui utilizada foi adaptada, demonstrando ser ela efetiva e maleável, guiando o desenvolvimento sem perder suas características.

### 5.1. Trabalhos futuros

A busca por um melhor processo de análise, mais rápido e automatizado, terminará muitas vezes na necessidade de correção e evolução dos modelos aqui propostos, atividades inclusive que fazem parte da proposta de ciclo de vida de Kimball (1998).

Uma evolução natural será a agregação de novos data marts visando atender a novas necessidades e serviços que já existem ou virão a existir no produto.

Visando a evolução da apresentação de dados aos usuários finais, o acréscimo de um ambiente web de OLAP para acesso aos dados agregaria valor ao produto, já que os navegadores tornaram-se comuns a maioria dos computadores pessoais utilizados nas empresas atualmente. Os próprios clientes poderiam de uma forma mais fácil, sem depender de aplicativos instalados, acessar as informações de resultados dos testes solicitados.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL. Glossário Termos Técnicos de Telecomunicações. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/AJUDA/GLOSSARIO/DEFAULT.ASP>>. Acesso em: 17 de março de 2004.

KIMBALL, Ralph. The data warehouse lifecycle toolkit: expert methods for designing, developing, and deploying data warehouses. New York: John Wiley & Sons, c1998. 771p.

\_\_\_\_\_; ROSS, Margy. The Data Warehouse Toolkit: the complete Guide do Dimensional Modeling. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2002.

NEWTON, Harry. Newton's telecom dictionary: the official dictionary of telecommunications & the Internet. 15ª ed. New York: Miller Freeman Inc., 1999.

SORTICA, Eduardo. Redes de telecomunicações, TMN e gerência integrada de redes e serviços. 1ª ed. Salvador: [s.n], 1999.

SOUZA, Adriano de. Filtragem em dados de fluxo contínuo: uma abordagem voltada às prestadoras de serviço telefônico fixo comutado. 2002. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

THE PHILLIPS GROUP. Managing Successful Revenue Assurance. London, 2001.