

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DATA WAREHOUSE PARA APOIO A GESTÃO DA  
OPERAÇÃO EM EMPRESAS DO TRANSPORTE  
RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS**

**MARCELO VINAUD PRADO**  
*Analista de Sistemas*

**ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. YAEKO YAMASHITA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES**

**PUBLICAÇÃO: T.DM – 009A/2006**

**BRASÍLIA/DF: ABRIL DE 2006**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DATA WAREHOUSE PARA APOIO A GESTÃO DA  
OPERAÇÃO EM EMPRESAS DO TRANSPORTE  
RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS**

**MARCELO VINAUD PRADO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM TRANSPORTES.

**APROVADA POR:**

---

YAEKO YAMASHITA, PhD., (UnB)

(orientadora)

---

JOAQUIM JOSÉ GUILHERME ARAGÃO, PhD, (UnB)

(examinador interno)

---

EIJI KAWAMOTO, PhD, (USP)

(examinador externo)

BRASÍLIA/DF: ABRIL DE 2006.

## FICHA CATALOGRÁFICA

Prado, Marcelo Vinaud

Data Warehouse para apoio a gestão da operação em Empresas do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros. Marcelo Vinaud Prado – Brasília, 2006.

Xi, 111 p., 210x297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes Urbanos, 2006).

Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Faculdade de Tecnologia – Universidade de Brasília, 2006.

Área: Transportes

Orientador: Prof<sup>º</sup>. Yaeko Yamashita

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. Sistemas de Informação | 2. Gestão da Operação                   |
| 3. Data Warehouse         | 4. Transporte Rodoviário de Passageiros |

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PRADO, MARCELO VINAUD. (2006) Data Warehouse para Apoio a Gestão da Operação em Empresas do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros. Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM- 009A/2006, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília 111 p.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: MARCELO VINAUD PRADO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Data Mart para Apoio a Gestão da operação em Empresas do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros GRAU/ANO: Mestre / 2006.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

---

Marcelo Vinaud Prado

Endereço: SQN 210, Bloco F, Apartamento. 618

Asa Norte - Brasília - DF – CEP: 70862- 040

## DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho aos meus pais.*

## RESUMO

### **Data Warehouse para apoio a gestão da operação em Empresas do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros**

O transporte rodoviário interestadual de passageiros representa importante componente na integração e no desenvolvimento da economia nacional. Nas últimas décadas, fatores como o aumento da competitividade intermodal e a expansão do transporte irregular, incentivaram a busca por eficiência na operação dos serviços por parte das empresas operadoras. Uma das alternativas para o aumento da eficiência é a gestão da operação com o apoio de sistemas de informação baseados em *Data Warehouse*. Esses sistemas constituem fonte de informações estratégicas, gerando diferencial competitivo para as empresas. Nesse contexto, esta dissertação tem como objetivo desenvolver um *Data Warehouse* para apoio a gestão da operação em empresas operadoras do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros. Especificamente, o modelo proposto é desenvolvido a partir da proposta de um Sistema Informações Gerenciais, utilizando tecnologia *Data Warehouse* e ferramenta OLAP para análise de dados. O *Data Mart* (*Data Warehouse* departamental) tem por escopo a gerência de operações, sendo que o mesmo foi concebido com o objetivo principal de proporcionar amplo espectro de consultas *ad hoc* utilizando ferramenta OLAP, tendo como base as informações consolidadas a partir dos dados extraídos das marcações do tacógrafo. Esse sistema foi aplicado em estudo de caso envolvendo uma empresa operadora do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros, e pode-se concluir que apresentou grande capacidade na constituição do diagnóstico dos procedimentos da operação e apoio adequado ao processo decisório.

## **ABSTRACT**

### **Data Warehouse to support the operation management in interstate road transport passenger companies**

The interstate passenger road transport represents an important component in the development and integration of the national economy. In the last decades, factors like the increase of inter-modal competitiveness and the expansion of irregular transport has motivated the companies to pursue higher efficiency at their operation services. One of the alternatives to increase efficiency is to manage the operation by using information systems based on Data Warehouse. This kind of system constitutes a source of strategic information, generating a competitive advantage for the companies. In this context, this statement has as its objective to develop a Data Warehouse model to support the operation management in interstate road transport passenger companies. The proposed model is developed specifically based on the proposal of a management information system, using Data Warehouse technology and OLAP tools for data analysis. The scope of the Data Mart (Data Warehouse departmental) is the operations management, although it was developed with the main objective of providing a wide range of *ad-hoc* consultations, using OLAP tools, having as a base the consolidate information provided by the data extracted from the Tacograph (speed governor). This system was applied in a case study involving a passenger road transport company and it can be concluded that it was very efficient in forming a diagnosis of the operational procedures and adequate support in the decision-making process.

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO .....	1
1.1 – JUSTIFICATIVA .....	2
1.2 – HIPÓTESE .....	3
1.3 – OBJETIVO .....	3
1.3 – ESTRUTURA METODOLÓGICA DA DISSERTAÇÃO .....	4
2 – TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS NO BRASIL 7	
2.1 – APRESENTAÇÃO .....	7
2.2 – EVOLUÇÃO DO TRIP NO BRASIL .....	7
2.3 – ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL .....	9
2.4 – ESTRUTURA DE MERCADO .....	11
2.5 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS NO BRASIL .....	14
3 - PROCESSO DE GESTÃO .....	16
3.1 – APRESENTAÇÃO .....	16
3.2 – PROCESSO DE GESTÃO - CONCEITOS .....	16
3.3 – PLANEJAMENTO .....	17
3.4 – EXECUÇÃO .....	19
3.5 – CONTROLE .....	20
3.5.3 – Características dos Processos de Controle .....	21
3.5.4 – Indicadores – Instrumentos para controle de Gestão .....	22
3.6 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – PROCESSO DE GESTÃO .....	24
4 – A OPERAÇÃO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS .....	25
4.1 – APRESENTAÇÃO .....	25
4.2 – O ESQUEMA OPERACIONAL – OPERAÇÃO PREVISTA .....	25
4.3 – CONTROLE DA OPERAÇÃO NO TRIP .....	28
4.4 – O TACÓGRAFO – OPERAÇÃO REALIZADA .....	28
4.4.1 – Aspectos Gerais do Funcionamento do Tacógrafo .....	29
4.5 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – A OPERAÇÃO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS .....	32
5 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADOS EM <i>DATA WAREHOUSE</i> .....	33

5.1 – APRESENTAÇÃO .....	33
5.2 – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	33
5.3 – CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	35
5.4 – TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO .....	36
5.5 – <i>DATA WAREHOUSING</i> .....	37
5.5.1 – Definições .....	37
5.5.2 – Planejamento do <i>Data Warehouse</i> .....	39
5.5.3 – Modelagem Lógica e Física dos Dados .....	42
5.5.4 – Desenvolvimento de Ferramentas de Extração .....	45
5.5.5 – Desenvolvimento das Aplicações de Apresentação .....	46
5.5.6 – <i>Data Mart</i> .....	48
5.6 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADOS EM <i>DATA WAREHOUSE</i> .....	49
6 – <i>DATA WAREHOUSE</i> PARA APOIO A GESTÃO DA OPERAÇÃO NO TRIP .....	51
6.1 – APRESENTAÇÃO .....	51
6.2 – PLANEJAMENTO DO <i>DATA MART</i> .....	52
6.2.1 – Definição do Escopo do Projeto e justificativa .....	52
6.2.2 – Identificação dos requisitos .....	53
6.3 – MODELAGEM DOS DADOS .....	57
6.3.1 – O Modelo Dimensional .....	57
6.4 – EXTRAÇÃO DOS DADOS .....	65
6.5 – FERRAMENTA DE APRESENTAÇÃO – COMPONENTE OLAP .....	66
6.6 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – <i>DATA WAREHOUSE</i> PARA APOIO A GESTÃO DA OPERAÇÃO NO TRIP .....	72
7 – ESTUDO DE CASO .....	74
7.1 – APRESENTAÇÃO .....	74
7.2 – A EMPRESA OPERADORA .....	74
7.3 – CARACTERÍSTICAS DA FISCALIZAÇÃO DA OPERAÇÃO NA EMPRESA OPERADORA .....	75
7.3.1 – Descrição básica das rotinas de fiscalização .....	76
7.3.2 – Falhas estruturais na fiscalização da operação .....	77
7.3.3 – Análise da Operação na Empresa em estudo .....	79
7.4 – CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS .....	88
7.5 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – ESTUDO DE CASO .....	91

8 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	93
8.1 - APRESENTAÇÃO.....	93
8.2 – AVALIAÇÃO DA RELEVÂNCIA DO DATA MART DESENVOLVIDO .....	93
8.3 – LIMITAÇÕES DO DATAMART DESENVOLVIDO .....	94
8.4 – RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES .....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	97
ÂPENDICE A1 .....	101
ÂPENDICE A2 .....	110

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Diagrama das fases de desenvolvimento do estudo	05
Figura 3.1 – A Hierarquia dos planos	17
Figura 4.2 – Exemplos de Disco Diagrama	29
Figura 4.1 – Modelos de Tacógrafo disponíveis no mercado	29
Figura 4.3 – Exemplos de marcação dos dados da operação no disco diagrama	30
Figura 5.1 – Processamento em um Sistema de Informação	33
Figura 5.2 – Principais tipos de Sistemas de Informação.	34
Figura 5.3 – Esquema Funcional de um <i>Data Warehouse</i>	37
Figura 5.4 – Fases do Desenvolvimento de um <i>Data Warehouse</i> .	37
Figura 5.6 – Análise do quadrante para definição de prioridades	39
Figura 5.7 – Modelo MultiDimensional	42
Figura 5.8 – Uma das representações do esquema estrela	42
Figura 6.1 – DER da área de interesse referente aos sistemas de escopo operacional	54
Figura 6.2 – DER escopo do modelo corporativo relacionado à área de interesse	56
Figura 6.3 – Modelo Dimensional do Data Mart para apoio a Gestão da Operação	64
Figura 6.4 – <i>Interface</i> da ferramenta OLAP para pesquisa no <i>Data Mart</i> proposto	67
Figura 6.5 – Exemplo de seleção na ferramenta OLAP	68
Figura 6.6 – Resultado de pesquisa na ferramenta OLAP	69
Figura 6.7 – Exemplo de consulta expressa em forma de gráfico	70
Figura 7.1 – Excessos de Velocidade em Via Expressa mês a mês, agrupados por ano	80
Figura 7.2 – Meses em que mais ocorreram paradas não programadas, agrupadas por ano	82
Figura 7.3 – Ocorrências por período do dia, mês a mês	85

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 6.1</b> – Tipos de ocorrência e pesos atribuídos de acordo com a gravidade	62
<b>Tabela 7.1</b> – Linhas Interestaduais da Empresa	73
<b>Tabela 7.2</b> – Indicador de Eficiência por trecho executado, ano a ano	78
<b>Tabela 7.3</b> – Relação entre a Eficiência e o desempenho, comparada ano a ano	78
<b>Tabela 7.4</b> – As três ocorrências mais freqüentes (Janeiro de 2003 a Dezembro 2005)	79
<b>Tabela 7.5</b> – As três ocorrências mais freqüentes totalizadas ano a ano	79
<b>Tabela 7.6</b> – Excessos de Velocidade em via expressa por trecho, agrupados ano a ano	80
<b>Tabela 7.7</b> – Excesso de Velocidade em Via Expressa por período nos trechos mais afetados	81
<b>Tabela 7.8</b> – Trechos com maior incidência pe Paradas Não Programadas, ano a ano	82
<b>Tabela 7.9</b> – Paradas Não Programadas por períodos nos trechos de maior incidência	83
<b>Tabela 7.10</b> – Ocorrências relacionadas a Pontos de Parada por trecho, ano a ano	84
<b>Tabela 7.11</b> – Indicador de eficiência dos trechos com maior incidência de Ocorrências	84

# 1 – INTRODUÇÃO

O Transporte Rodoviário de Passageiros é um dos alicerces para a integração e desenvolvimento da economia nacional, sendo que continuará a desempenhar papel essencial nos deslocamentos das pessoas, face sua importância sócio econômica e posição estratégica na matriz de transportes do Brasil.

Os serviços de transporte rodoviário de passageiros são executados, em geral, por empresas privadas, mediante concessão ou permissão do estado. Por isso, precisam atender as condições estabelecidas pelos órgãos gestores e dos usuários do sistema, cumprindo os padrões mínimos de oferta do serviço, no que diz respeito a linhas, horários, frequência, manutenção dos veículos, confiabilidade, conforto, segurança, etc (Bertozzi e Lima Jr., 1998)

Durante décadas, pode-se considerar que, no Brasil, a maioria dos usuários do Transporte Rodoviário de Passageiros, não tiveram outra opção de deslocamento senão o transporte regular por ônibus, garantindo demanda cativa para as operadoras até o início da década de 1990. Complementando esse cenário, a inexistência de um sistema permanente de monitoramento e controle do desempenho operacional das empresas operadoras, por parte do poder concedente, contribuiu para que, em geral, estas também não dedicassem grande esforço em busca de eficiência nas operações. (Bertozzi e Lima Jr., 1998)

Empresas operadoras do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros (TRIP), têm os principais fatores de produção definidos e controlados pelo órgão gestor, o que limita o espaço de gerência empresarial à utilização eficiente dos insumos relacionados à produção dos serviços (Cançado, 1998).

A execução da viagem é pré-determinada em relação ao itinerário, horários, pontos de parada, tipos de veículo entre outros fatores, cabendo à empresa operar dentro do pré-estabelecido, otimizando de maneira racional os recursos empregados na prestação dos serviços. Contudo, devido a externalidades (condições da via, do clima, dos terminais, etc...) e problemas internos (falhas de manutenção, profissionais sem qualificação, etc...) a execução eficiente e regular da viagem torna-se muito difícil, fato que acarreta problemas para empresa, tais como:

evasão de receitas; desgaste pré-maturo da frota; perda de credibilidade; etc... e também para o estado: acidentes; custos com fiscalização; evasão fiscal; entre outros (Castro, 2003).

A situação ainda se agrava diante do complexo contexto competitivo no qual o TRIP está inserido, como: operadores ilegais, concorrência intermodal e regulação inadequada em termos de mercado. Tal conjunto de adversidades cria a necessidade urgente de reorganização das estruturas administrativas por parte das empresas operadoras, buscando maior qualidade em seus processos, estabelecendo mecanismos para monitoramento da eficiência operacional dos serviços e redução de seus custos operacionais, entre outros fatores. Faltam, sobretudo, ferramentas que permitam às empresas operadoras aumentar a competitividade no mercado, melhorando a sua eficiência na prestação dos serviços. (Fensterseifer, 1986).

## **1.1 – JUSTIFICATIVA**

Associada inicialmente a níveis de serviços e a variáveis econômicas, a visão de qualidade e eficiência no TRIP, expressava somente os anseios das operadoras do sistema e seus órgãos gerenciadores. A partir da década de 1990, entretanto, o paradigma de qualidade e eficiência destes serviços passou a agregar também parâmetros definidos pela visão do usuário, incluindo os desejos e as necessidades da sociedade. As concessões realizadas pelos órgãos gestores, também vêm passando por mudanças, permitindo extrapolar a avaliação da qualidade para sistemas amplos, que contemplem remuneração por desempenho operacional, qualidade e satisfação do usuário (Bertozzi e Lima Jr., 1998).

Os sistemas do TRIP, por suas características, envolvem grande quantidade e variedade de informações necessárias ao processo de gestão, principalmente devido a sua característica de operação espacialmente descentralizada, o que dificulta atividades como o controle dos serviços e conhecimento real da oferta e demanda. Desta forma, todos dados disponíveis ou de obtenção mais simples são extremamente valiosos, devendo-se extrair destes, todas as informações possíveis. Assim, os sistemas informatizados se apresentam como ferramenta indispensável à eficiência do uso das informações.

As variáveis operacionais passíveis de avaliação sob o ponto de vista da gestão da operação, necessitam de um elaborado sistema de gerenciamento das informações, onde possa ser

acrescentado o nível de importância dos dados dentro do contexto analisado. As tecnologias baseadas em *Data Warehouse* para apoio à gestão são ferramentas poderosas que possibilitam o desenvolvimento de Sistemas de Informação com alta capacidade de apoio à análise de resultados e aos processos decisórios

Dentro deste cenário, pretende-se desenvolver um Sistema de Informação com componente tecnológico baseado em *Data Warehouse*, para apoio a gestão da operação dos serviços prestados por uma empresa operadora do TRIP.

## **1.2 – HIPÓTESE**

O tratamento adequado dos dados originados das marcações registradas pelo tacógrafo, apoiado pelo desenvolvimento e aplicação de um Sistema de Informação com componente tecnológico baseado em *Data Warehouse*, para apoio a gestão em uma empresa operadora do TRIP, permite melhorar a execução da operação dos serviços prestados com base nos esquemas operacionais.

## **1.3 – OBJETIVO**

Como objetivo geral, pretende-se desenvolver um Sistema de Informação com componente tecnológico baseado na técnica de *Data Warehouse*, para apoio a gestão da operação dos serviços prestados por uma empresa operadora do TRIP, a fim de agregar valor aos processos de decisão e apoiar a busca da eficiência na operação.

Como objetivos específicos, pretende-se:

identificar as variáveis operacionais relevantes à análise do controle da operação nos serviços de uma empresa operadora do Transporte Rodoviário Interestadual de passageiros;

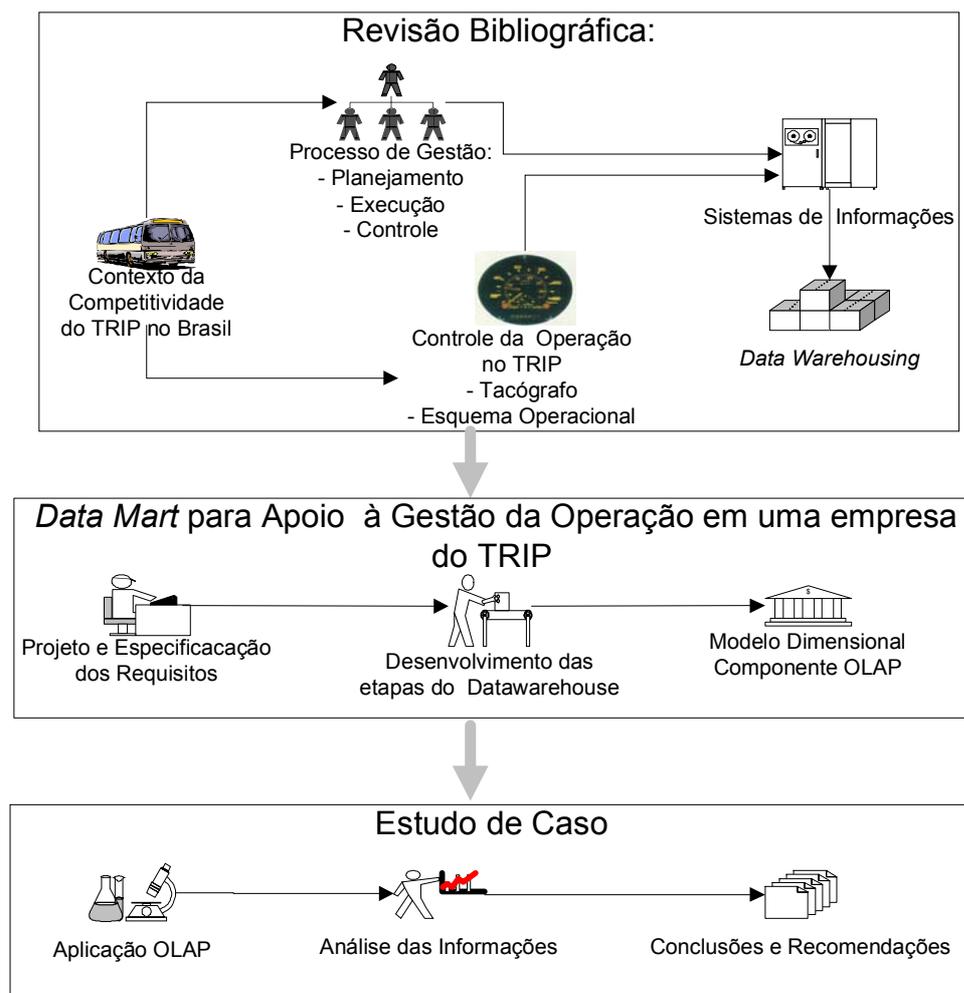
apresentar o tacógrafo como fonte fidedigna de dados sobre a operação dos serviços no TRIP; consolidar conhecimentos na aplicação de componentes tecnológicos baseados em *Data Warehouse*, com foco no setor de Transporte Rodoviário de Passageiros;

fornecer, através de estudo de caso, dimensão real do valor agregado da aplicação do *Data Warehouse* proposto para apoio à gestão da operação.

### 1.3 – ESTRUTURA METODOLÓGICA DA DISSERTAÇÃO

Visando atingir o objetivo geral e específicos, bem como comprovar a hipótese proposta, o estudo foi desenvolvido em três fases distintas, conforme apresentado na figura 1.1, que é descrita a seguir:

- **Revisão bibliográfica:** Nesta fase buscou-se contextualizar o TRIP quanto a sua evolução, organização institucional e contexto competitivo. Em seguida, conceitua-se o processo de gestão como base para o ciclo organizacional de qualquer empresa, principalmente em relação à função administrativa de controle, base para a gestão da operação em operadoras do TRIP. Complementando a revisão, são identificados conceitos de sistemas de informação baseados em *Data Warehouse*, a fim de embasar o desenvolvimento do modelo de *Data Warehouse* proposto.
- **Desenvolvimento do Data Warehouse:** Neste tópico foram detalhadas as fases do projeto, concepção do modelo e implementação da ferramenta de apresentação das informações.
- **Estudo de caso e conclusão:** Finalizando o trabalho, o componente tecnológico é aplicado em uma empresa operadora do TRIP, permitindo a validação do modelo. Em seguida são apresentadas as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.



**Figura 1.1 – Diagrama das Fases de desenvolvimento do estudo**

A dissertação está dividida em oito capítulos:

O capítulo 1 introduz o assunto em questão, apresentando a justificativa, objetivos gerais e específicos do estudo, além da estrutura da dissertação.

O capítulo 2 tem o objetivo de descrever a evolução do TRIP a partir da segunda metade do século XX, bem como os aspectos institucionais e de competitividade do subsetor do transporte de passageiros.

O capítulo 3 visa caracterizar o processo de gestão através das principais funções administrativas: Planejamento, Execução e Controle, com ênfase nesta última função.

O capítulo 4 apresenta aspectos da operação dos serviços prestados inerentes ao TRIP, detalhando a operação realizada, através dos dados coletados do tacógrafo e a operação prevista, através do Esquema Operacional.

O capítulo 5 descreve o conceito de Sistemas de Informação e as características do processo de *Data Warehousing*, apresentando detalhes da arquitetura de construção do modelo e do componente tecnológico proposto.

O capítulo 6, discorre sobre a produção do modelo do *Data Warehouse* proposto, bem como as características da ferramenta de apresentação OLAP.

O capítulo 7 busca validar o modelo proposto, através da aplicação em uma empresa operadora do TRIP.

O capítulo 8 apresenta as conclusões do estudo, bem como recomendações para estudos futuros.

## **2 – TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS NO BRASIL**

### **2.1 – APRESENTAÇÃO**

O Brasil presenciou a implantação de um modelo de transporte centralizado em rodovias a partir da década de 1950. Fundamentou-se a crença de que as estradas de rodagem possuíam o acesso mais democrático e seriam mais adequadas à ocupação territorial brasileira, uma vez que um país de poucos recursos e baixo nível de industrialização, expandiria mais rapidamente seguindo essa estratégia de estruturação da matriz de transportes (Dantas Filho, 1995).

O transporte rodoviário de passageiros, segundo Wright (1992), representa um desafio para o Brasil, em função de seu tamanho e de sua topografia, fatores que determinam a maioria dos deslocamentos de pessoas dependentes de um sistema complexo e de difícil manutenção.

Neste capítulo, são feitas considerações sobre a evolução, modelo institucional e ambiente competitivo do TRIP no Brasil. Buscou-se detalhar esses assuntos com objetivo principal de chamar a atenção à necessidade premente de mudança no paradigma de gestão operacional nas empresas, no sentido de melhorar o nível de eficiência dos serviços. Os aspectos concernentes à operação dos serviços em si, serão abordados no capítulo 4 deste estudo.

### **2.2 – EVOLUÇÃO DO TRIP NO BRASIL**

Durante a segunda fase republicana (1930-1960), o Brasil estava pronto para se livrar da dependência da exportação de bens primários e introduzir uma política de industrialização baseada nas necessidades do mercado interno. Esta política, denominada de “política da substituição de importações”, foi impulsionada fortemente pelo regulamento protetor e intervencionista do Estado, sendo coincidente com a ascensão da indústria automotiva em todo o mundo (Brasileiro *et al*, 2001).

A partir do momento em que os bens anteriormente importados passaram a ser manufaturados no Brasil, as necessidades de uma rede de transportes nacional para a distribuição de mercadorias cresceram. A política pública foi dirigida então para cumprir estas necessidades, tendo favorecido a ascensão de uma modalidade de transporte cuja oferta e equipamentos poderiam ser ajustáveis a uma demanda crescente para o transporte dos bens, ou seja, o transporte rodoviário.

As estradas poderiam ser executadas de uma maneira mais intensa, pois requeriam recursos menos volumosos do que as estradas de ferro. Além disso, os fundos para a construção de estradas baseados em impostos sobre o consumo de combustível seriam aceitos mais facilmente, desde que estes fossem canalizados diretamente para a provisão de mais e de melhores estradas. Com relação ao transporte interurbano de passageiros, a fatia de mercado das estradas de ferro em 1950 correspondia a 30% dos deslocamentos, comparado com os já 62% nas mãos dos operadores nas estradas brasileiras (Brasileiro e Henry, 1999).

No período que vai de 1960 a 1995, as estradas de ferro se mantiveram em progressivo processo de deterioração. Cerca de 25% da extensão da rede férrea foi posta fora do serviço em 35 anos, sendo que a parte do mercado interurbano de passageiros por estradas de ferro diminuiu até chegar a valores residuais. Assim, os ônibus tornaram-se absolutamente hegemônicos em todos os mercados de transporte de passageiro no Brasil (Brasileiro e Henry, 1999).

Atualmente, os percentuais dos deslocamentos pelo transporte rodoviário chegam a 98 % e 96 %, para passageiros e cargas, respectivamente (Geipot, 2000). Assim, o transporte por estradas de ferro e ao longo dos rios é insipiente no mercado de transportes de passageiro entre cidades.

Apesar da franca evolução nas últimas décadas, o transporte aéreo ainda não é uma opção praticável para maioria da população brasileira. Assim, as pessoas continuam dependentes dos serviços fornecidos por operadoras de ônibus em nível interestadual. Além do fator econômico, as ligações atendidas pelo transporte aéreo não representam 1% das ligações realizadas pelo TRIP — tal característica ratifica a dependência através da capilaridade e acessibilidade desta modalidade em detrimento do aéreo (Brasileiro, *et al*, 2001).

### 2.3 – ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL

A exploração, diretamente ou mediante autorização ou permissão, do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros (TRIP) é competência da União conforme o Art. 21 da Constituição Federal. A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) é o órgão regulador da atividade de exploração da prestação de serviço de transportes terrestres. Cabe a ANTT fiscalizar e celebrar os contratos de permissão da prestação de serviço do TRIP (BRASIL, 2001).

No âmbito interestadual do Brasil, dos diferentes modos de transporte (aéreo, rodoviário, aquaviário, ferroviário), o transporte aéreo é responsável por apenas 3% dos deslocamentos, enquanto o transporte rodoviário por ônibus realiza 95% dos deslocamentos de passageiros (ANTT, 2005). Sendo um meio de transporte público preponderante, sua operação é realizada por empresas permissionadas ou autorizadas, através de linhas de transporte que transpõem os limites de Estado, do Distrito Federal ou de Território.

A Resolução N° 16 (ANTT, 2002) define o conceito de linha como sendo o *“serviço de transporte coletivo de passageiros executado em uma ligação de dois pontos terminais, nela incluídos os seccionamentos e as alterações operacionais efetivadas, aberto ao público em geral, de natureza regular e permanente, com itinerário definido no ato de sua outorga”*. Onde *pontos terminais* são os pontos extremos do itinerário de uma linha onde se dará o início ou o término das viagens (EBTU, 1988). O itinerário da linha é o percurso a ser utilizado na execução do serviço, podendo ser definido por códigos de rodovias, nomes de localidades ou pontos geográficos conhecidos. O serviço de natureza regular e permanente indica que a empresa permissionada deve obedecer a horários preestabelecidos e de forma contínua (EBTU, 1988).

As linhas de transporte interurbano de passageiros podem ser classificadas de acordo com a sua jurisdição em:

- Intermunicipal: é o transporte de passageiros que transpõem os limites dos municípios, sem ultrapassar os limites do Estado.

- Intermunicipal semi-urbano (metropolitano): é aquele realizado entre municípios de regiões Metropolitanas, ou entre municípios vizinhos quaisquer quando a linha atravessar região com elevada densidade populacional, a critério do poder concedente (Ceará, 2001);
- Interestadual: que transpõe os limites de Estado, do Distrito Federal ou de Território.
- Interestadual semi-urbano: aquele que, com extensão igual ou inferior a setenta e cinco quilômetros e característica de transporte rodoviário coletivo urbano, transpõe os limites de Estado, do Distrito Federal, ou de Território.
- Internacional: o que transpõe as fronteiras nacionais.

Importantes conceitos para a caracterização da linha são os de pontos de seção, de apoio e de parada. Ponto de seção é uma localidade, entre os municípios de origem e destino, onde é permitida a empresa a venda de passagens para o embarque de passageiros na linha. Ponto de apoio é o local destinado a reparos, manutenção e socorro de veículos em viagem e atendimento da tripulação. O Ponto de parada é o local de parada obrigatória, ao longo do itinerário, de forma a assegurar, no curso da viagem e no tempo devido, alimentação, conforto e descanso aos passageiros e às tripulações dos ônibus (ANTT, 2002).

A organização institucional do transporte rodoviário de passageiros está ao encargo das autoridades estaduais e do Governo Federal. Para o caso do transporte dentro dos estados da federação, a responsabilidade é do governo estadual, através das Agências de Regulação Regionais. Devido ao tamanho dos territórios dos estados, uma parte substancial do transporte de passageiros intermunicipal pode ser considerada como integrante do mercado interurbano do transporte, mas que difere dos mercados urbanos e metropolitanos de transportes. No caso das ligações regionais, isto é, entre estados do país, é o Governo Federal, através da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, responsável pela regulação e fiscalização da atividade (Brasileiro *et al*, 2001).

Em ambos os casos, a estrutura regulatória do transporte rodoviário de passageiros é baseada no conceito legal de serviço público (Brasileiro e Aragão, 2000), segundo a qual a operação das rotas é delegada pelo governo aos operadores privados através de contrato de permissão e

concessão. Até a década de 1990, as características essenciais de ambos os regulamentos federal e estadual estavam alinhadas com a longa tradição brasileira relativa à prática de concessões no setor de transporte. A este respeito, alguns aspectos devem ser considerados (Brasileiro *et al*, 2001):

- uma única rota é concedida a um único operador;
- a autoridade pública define os preços da passagem, com base em uma planilha de custo padrão e de uma estimativa da ocupação média do veículo (uma porcentagem dos assentos, geralmente 70%, é adotada);
- os contratos de permissão devem ser concedidos através de um processo licitatório que, muitas das vezes, não ocorre — as rotas novas são delegadas geralmente ao operador que serve tradicionalmente à área respectiva, e o contrato é renovado periodicamente sem nenhuma negociação ou exigência adicional da parte das autoridades de tutela, com relação à definição e acompanhamento de níveis mínimos de desempenho operacional.

## **2.4 – ESTRUTURA DE MERCADO**

As empresas operadoras do TRIP desenvolveram uma cultura organizacional particular. Diferente da situação estabelecida em outros países na América Latina, elas não emergiram dos sindicatos e das cooperativas — são empreendimentos familiares, característica observada também em os outros ramos da indústria dominados ainda por empresas nacionais — não obstante, esta estrutura está se transformando (Brasileiro *et al*, 2001)

Atualmente, o TRIP engloba 255 empresas privadas, que operam 2828 linhas, sendo responsáveis pela circulação de mais 13.000 ônibus, transportando 95% da quantidade total dos passageiros e empregando cerca de 25000 motoristas (ANTT, 2005). Mais de 50% da frota total pertence a 1,5% das empresas. O grupo formado pelas quatro maiores companhias sozinho possui mais de 30% da frota total. A concentração geográfica também pode ser observada: em torno de 60% da frota tem sua base operacional na região sudeste, a mais industrializada do país (Brasileiro e Henry, 1999).

Este processo de concentração pode primeiramente ser explicado pelo fato de que as operadoras do TRIP funcionam há muito tempo em um mercado fortemente protegido. Na prática, a competição intermodal é operacionalmente residual, pois há em geral uma única modalidade disponível — o ônibus. Assim, ainda hoje, as empresas privadas de ônibus se consideram proprietárias de suas rotas, sendo os mercados regionais operados de forma monopolista, apesar do complexo ambiente de competitividade de mercado, apoiado no transporte ilegal, concorrência modal e obstáculos da regulação, conforme registrado a seguir.

Aragão *et al* (2000) ressaltam que atualmente os operadores ilegais estão crescentemente tirando uma parte ativa do mercado nacional de transporte de passageiros. E este fenômeno, de grande importância, está mudando progressivamente a estrutura familiar, monopolista e protegida da indústria de ônibus no Brasil.

Segundo Brasileiro *et al* (2001), a magnitude da competição dos transportadores ilegais atuando no transporte interestadual pode ser medida também pelo fato de que, na década de 1990, os quatro terminais oficiais principais de ônibus em São Paulo sofreram uma diminuição de 42% em seu fluxo de passageiros. O transporte ilegal faz uso de velhos e mal conservados ônibus, sendo que estes veículos percorrem rotas de mais de 2500 km, transportando pessoas entre os centros metropolitanos do sudeste e os centros principais das regiões norte e nordeste do Brasil.

Diferentes razões podem ser aqui colocadas para compreender este crescimento do transporte interestadual, ilegal, de passageiros. Algumas delas podem ser mencionadas (Santos e Orrico, 2001):

- a rigidez do atual regulamento nacional do transporte, que impede a oferta de serviços mais flexíveis, principalmente em relação às tarifas;
- as taxas de desemprego crescentes levaram parcelas da população para atuar neste mercado, pois os custos irrecuperáveis<sup>1</sup> (*Sunk Costs*) são relativamente baixos,

---

<sup>1</sup> Custos Irrecuperáveis ou Afundados (*Sunk Costs*): são custos que não podem ser recuperados quando a empresa decide sair do mercado. Como exemplo, podemos citar gastos com promoção, publicidade e formação da rede de agências para venda de passagens, entre outros.

ocorrendo a presença de contestabilidade<sup>2</sup> no setor, ademais, a operação de veículos de pequeno porte apresenta-se como um investimento alternativo para as economias de alguns grupos de classe média;

- agressiva política de marketing e crédito dos fabricantes internacionais de chassis e das fábricas de carrocerias nacionais.

Castro (2003), em estudo comparativo de desempenho econômico entre modalidades de transporte, verificou constante declínio na produção de serviços do TRIP na última década, ao tempo em que o oposto vem ocorrendo nos modos concorrentes nesse tipo de serviço.

Estudos referentes aos EUA, que utilizam modelos discretos de escolha modal, revelam que a demanda por serviços do TRIP é muito sensível ao tempo de trânsito e, conseqüentemente, à extensão do percurso (Meyer, *et al.*, 1987). Como o valor atribuído ao tempo gasto no deslocamento aumenta com a renda, pode-se concluir que a demanda pelo TRIP diminui com o aumento da renda. Corroborando com esse argumento o fato de que, de acordo com pesquisas recentes da CNT (2002), 45% dos passageiros do TRIP têm renda até 5 salários - mínimos.

Foi observado ainda que, nos últimos anos, acentua-se a queda no preço real do limite inferior das passagens aéreas, bem como no custo da posse de automóvel. Conclui-se que, de fato, essas reduções de custo dos modais concorrentes, associada ao transporte ilegal, podem ter contribuído de forma significativa para a redução de demanda do TRIP (Castro, 2003).

Completando o quadro adverso delineado pela competitividade não planejada, as condições operacionais atuais da prestação de serviços no TRIP são precárias e as perspectivas de melhoria incertas, face à indefinição do planejamento em infra-estrutura de transportes, (principalmente a rodoviária) e a fase embrionária em que se encontra a regulação e sua prática no país.

Uma conseqüência direta da regulação vigente no desempenho do TRIP é a inflexibilidade para a redução da quilometragem rodada frente a declínios de demanda. Isto impede que as

---

<sup>2</sup> Mercados onde os custos irrecuperáveis de entrada sejam baixos são contestáveis: 1) Se o monopolista praticar preços elevados, suscita a entrada de novas empresas que obtêm lucros e podem facilmente sair. 2) O monopolista não poderá obter lucros maiores do que obteria como duopolista.

empresas de transporte ajustem, de maneira apropriada, a oferta dos serviços, contribuindo significativamente para declínio dos níveis de produtividade. (Berechman, 1993).

Cabe observar ainda que as empresas do setor estão sob considerável risco regulatório ante o término de seus contratos de permissão, previsto para 2008, e a ausência de uma definição dos princípios e diretrizes que deverão nortear a atuação do Poder Concedente após essa data, fomentam a exploração dos serviços por agentes não regulares e não sujeitos ao arcabouço regulatório hora vigente.

O ambiente de competitividade no qual o TRIP está inserido se mostra complexo à medida que demanda ajustes econômicos, políticos e técnicos para atingir um ponto de equilíbrio na produção de serviços, concernente com a necessidade de deslocamento e melhor eficácia da matriz de transporte de passageiros do País.

## **2.5 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS NO BRASIL**

- O ambiente protegido em que prosperaram as empresas operadoras do TRIP tornaram-nas despreparadas para toda e qualquer competição. Esta competição está ocorrendo na prática, mas de uma maneira não planejada, caracterizada por uma queda progressiva dos níveis de deslocamento e por uma competição feroz exercida por parte dos operadores ilegais e de fretamento, que não compartilham dos mesmos custos e responsabilidades do operador regular. Esta competição predatória para conquistar os passageiros reduz os níveis necessários de segurança e de confiabilidade operacional em todo o transporte rodoviário.
- Ponderando que, por concepção, o fornecimento dos serviços do TRIP não está sujeito a economias de escala, conclui-se bastante provável um cenário de deseconomias de escala, alicerçados pelos seguintes fatores:

- não renovação da frota<sup>3</sup> ;
  - impactos diretos e indiretos da má conservação rodoviária nos custos de manutenção<sup>4</sup> ;
  - inflexibilidade para adequar a infra-estrutura de apoio face à oscilação da demanda.
- 
- Apesar da pouca confiabilidade dos dados de rentabilidade das empresas, os resultados obtidos, de baixo retorno no início da década de 2000 (ANTT, 2005), confirmam o quadro de forte concorrência, acentuado declínio da demanda por serviços do setor, ineficiência operacional e enrijecimento da oferta causado por uma estrutura regulatória aparentemente inadequada.
  - Esses e outros fatores estão contribuindo para que as empresas operadoras do TRIP busquem se reorganizar em termos de Gestão Tecnológica e Operacional; aparentemente as únicas ações administrativas que dependem exclusivamente de posicionamento da empresa, em relação ao contexto econômico operacional no qual esta inserida.

---

<sup>3</sup> A idade média da frota de ônibus no Brasil em 1982 era de 6,5 anos, sendo que em 1997 já atingia 10,3 anos (aumento de 63% em 15 anos. Em Economia & Energia Ano III - No 16, Setembro/Outubro de 1999. Evolução da Frota de Veículos no Brasil. Em <http://ecen.com/eee16/eee16p.htm>. Acessado em janeiro de 2006.

<sup>4</sup> A Confederação Nacional dos Transportes, nas edições de 2000 a 2004 de sua Pesquisa Rodoviária, apresenta indicativos de que pelo ou menos 60% das rodovias de maior fluxo de tráfego no Brasil se encontram em estados que variam de ruim a péssimo. As pesquisas também revelam números do impacto da falta de manutenção das rodovias. Ver <http://www.cnt.org.br>. Acessado em Fevereiro de 2006

## **3 - PROCESSO DE GESTÃO**

### **3.1 – APRESENTAÇÃO**

Neste capítulo, são abordadas as funções essenciais para o estabelecimento do processo de Gestão eficaz na empresa moderna: planejamento, execução e controle. Esta última será abordada com mais detalhes, face à necessidade de se adquirir subsídios para as regras de negócio que envolvem a gestão da operação, em empresas operadoras do TRIP.

### **3.2 – PROCESSO DE GESTÃO - CONCEITOS**

Segundo Davenport (1994), um processo pode ser definido como uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, e um fim, e *insumos* e *produtos* claramente identificados. Nesse contexto, um processo é entendido como um conjunto de atividades estruturadas e medidas, destinadas a resultar em bens e serviços para determinado usuário ou conjunto de usuários.

Koontz e O'donnell (1973) argumentam que quando pessoas se organizam formalmente para alcançar um objetivo comum, é essencial que exista administração. Desta forma, considera-se a administração como um processo de gestão e criação de um ambiente interno adequado, a fim de que o esforço organizado alcance os objetivos gerais.

A gestão consubstancia-se, segundo Nakagawa (1993), na atividade de se conduzir uma organização à obtenção dos resultados esperados, apesar das dificuldades. Nesse sentido, o processo de gestão objetiva que a tomada de decisão contribua para otimizar o desempenho organizacional.

Fernandes (2001) afirma ser o processo de gestão um modo sistêmico de fazer as coisas, onde, independentemente das habilidades e aptidões, os gestores participam de atividades inter-relacionadas, visando alcançar os objetivos da organização. O processo de gestão deve ser adequadamente orquestrado, através das funções de planejamento, execução e controle, no

sentido de garantir os objetivos estabelecidos pela organização. Essas funções fundamentais para qualquer organização são detalhadas nos tópicos a seguir.

### **3.3 – PLANEJAMENTO**

Para Mintzberg e Quinn (2001), o planejamento “é algum tipo de curso de ação conscientemente engendrado, uma diretriz para lidar com uma determinada situação”. O planejamento deve envolver a seleção de objetivos e diretrizes, isto quer dizer que planejar é tomar decisões, de vez que envolve uma escolha entre várias alternativas.

O significado geral do planejamento, segundo Longenecker (1981), envolve o pensamento e a decisão relativa a um curso de ação proposto. Neste sentido, planejar diz respeito à previsão do futuro, pois antecipa e precede a ação em oposição ao pensamento reflexivo sobre eventos passados.

Stoner e Freeman (1999) afirmam que o planejamento é a função inicial da administração. Mas, nem mesmo esta afirmação consegue captar a magnitude da importância do planejamento para a organização. Ainda dentro desse contexto os autores colocam que planejar antecede as funções executar e controlar, pois, sem planos não se consegue guiar a empresa e não se sabe que caminho percorrer. Ainda, não se consegue organizar pessoas e recursos, não se lidera com segurança pois não se conhece os objetivos, conseqüentemente, não se têm nada a controlar.

A função planejamento deve ser realizada em dois níveis<sup>5</sup>, de acordo com Melo (1999):

- Planejamento estratégico - quando se refere à definição dos fins a serem atingidos, iniciando a partir da análise de diagnósticos e recomendações resultantes do levantamento dos problemas, necessidades e desafios da empresa. Está voltado aos

---

<sup>5</sup> Alguns autores, a exemplo de Oliveira (1998) atribuem três níveis ou fases a função planejamento. Mas é entendimento comum de que a definição dos níveis é relativa às atividades da organização e não são triviais quanto à percepção dos limites de cada nível. Para esse trabalho foi adotado o mesmo conceito utilizado por Melo (1999) e Stoner e Freeman (1999).

níveis hierárquicos mais elevados da estrutura organizacional, visando análise do ambiente interno (pontos fortes e fracos) e do ambiente externo (oportunidades e ameaças).

- Planejamento operacional - quando se refere à definição de alternativas operacionais que sustentem o cumprimento das diretrizes estratégicas esboçadas na etapa anterior. Está voltado aos níveis inferiores da estrutura organizacional, visando uma eficiente utilização dos recursos disponíveis. Para a empresa cumprir os objetivos planejados no nível estratégico, deverá desenvolver alternativas operacionais para que os mesmos sejam atingidos com a utilização dos recursos disponíveis e de forma eficaz.

Neste sentido, Stoner e Freeman (1999), propõem um cenário ideal para se planejar, dando uma idéia de como os planos operacionais se desenvolvem a partir dos planos estratégicos e da declaração de missão, conforme Figura 3.1.

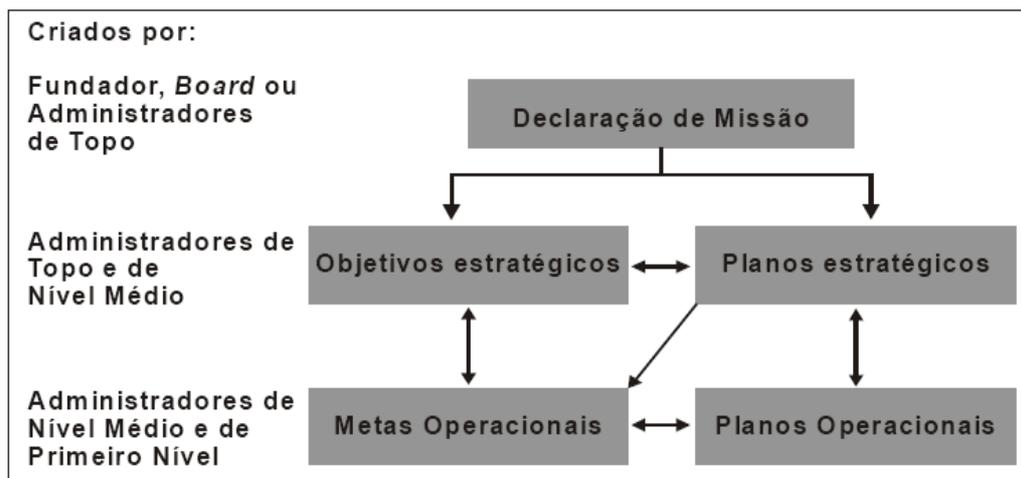


Figura 3.1 - A Hierarquia dos planos. Fonte: Stoner e Freeman (1999)

Os planos operacionais estão voltados para a definição de objetivos e cursos de ações relacionadas com as operações presentes. Os planos estratégicos são destinados a definir as ações do sistema empresa no meio ambiente, com o objetivo de orientar para uma posição futura desejada. Os planos estratégicos, por sua natureza, são de médio e longo prazo e os planos operacionais são de curto prazo, pois são atividades implementadas dia-a-dia (Bio, 1996).

Para a implementação e execução dos planos estratégicos e operacionais, torna-se necessário o conhecimento da razão de ser da organização, de seus propósitos, de seus valores e crenças, de suas competências especiais e de seu lugar no mercado, conhecendo assim sua missão. Portanto, a missão mostra o objetivo amplo da organização respaldada em premissas de planejamento.

### **3.4 – EXECUÇÃO**

Para Mosimann e Fisch (1999), a execução deve ser entendida como a fase do processo de gestão na qual as coisas acontecem, as ações emergem.

Koontz e O'donnell (1974) propõem que a função da execução é fazer com que todos os colaboradores executem suas tarefas. Neste sentido, a execução é importante para as organizações porque os empreendimentos requerem os esforços combinados das pessoas, envolvendo relações de trabalho em todos os níveis.

Todos os fatores que compõem o processo operacional devem interagir entre si de uma forma muito harmoniosa, com elevado grau de dependência. Desse modo, deve-se vincular ao planejamento a execução, à medida que se faz necessário mensurar os resultados futuros de ações executadas no presente.

Vergara (1999) salienta que junto à função execução deve haver a liderança, como sendo, o ato de dirigir, influenciar e motivar os colaboradores na realização da missão, da visão e dos objetivos da organização. Nesse sentido, entende-se que obter resultados com qualidade por meio do trabalho de pessoas dependerá da capacidade da organização de criar um sistema de crenças, valores e confiança capaz de potencializar os indivíduos na realização de suas atividades básicas.

Dentre os componentes do processo organizacional, a execução requer muito cuidado por ser complexa e por representar a supervisão de recursos alocados a uma atividade para a otimização do processo decisório, intercambiando os aspectos comportamentais e os organizacionais. O entendimento conceitual e de aplicação dos fatores norteadores que

envolvem a execução, facilitará a construção da postura do gestor, para consolidar o processo de gestão através de avaliação e controle.

### **3.5 – CONTROLE**

Controlar consiste em verificar se tudo corre de acordo com o programa adotado, as ordens dadas e os princípios admitidos. Neste sentido, o controle tem por finalidade detectar e analisar as faltas e erros, a fim de que se possa saná-las e evitar sua reincidência (Gomes e Salas 1997).

Longenecker (1981) afirma que “controlar quer dizer regular a organização para que esta atinja os objetivos e os planos organizacionais”. Pois, o gestor regula o desempenho organizacional no intuito de alcançar os objetivos propostos.

Deve-se também considerar o controle como filosofia de administração dos gestores que acompanham e avaliam em tempo real os resultados ora planejados. Os resultados alcançados são oriundos das ações individuais somatizadas ou segregadas, por área de atividade no ambiente interno organizacional, desencadeados pela execução e pelo planejamento.

O controle é fundamental para o entendimento do grau de desempenho atingido e quão próximo o resultado almejado se situou em relação ao planejado. Os resultados decorrentes da execução devem ser avaliados em relação aos planejados; os desvios devem ser apurados e corrigidos. É esse o conceito da função controle, que não pode ser dissociado do planejamento, que, de certa forma, fixa padrões para aferição dos resultados reais (Bio, 1996). Dessa forma, o controle representa uma etapa do processo de gestão, que acompanha e avalia, através das informações disponíveis, se as atividades são desempenhadas conforme o planejado.

Em relação TRIP, o controle deve sinalizar situações que possam comprometer resultados esperados, permitindo que os desvios possam ser trabalhados a tempo de analisar a extensão dos estragos e, se necessário, tomar ações corretivas, promovendo os ajustes necessários ao bom andamento da operação.

### 3.5.3 – Características dos Processos de Controle

Tachizawa e Rezende (2000) afirmam que os processos de controles sofrem influência do ambiente sócio econômico no qual a empresa está inserida. Na medida em que esse ambiente é menos dinâmico e pouco competitivo, tende-se a maior centralização das decisões e utilização de controles financeiros. À medida que o ambiente sócio econômico torna-se mais dinâmico e competitivo, a tendência é a utilização de controles por resultados, orientado para uma maior descentralização.

Para atender estes aspectos, os processos de controle são divididos em: controles estratégicos, gerenciais e operacionais (Beuren 2001):

- Os controles estratégicos têm papel de facilitadores das adaptações e metas estratégicas da organização ao seu contexto mercadológico. Para Gomes e Salas (1997), o controle estratégico refere-se ao desenho de instrumentos e exercícios de ações que estão orientados à manutenção e à melhoria contínua da posição competitiva da organização.
- Os controles gerenciais dizem respeito ao uso eficiente dos recursos alocados e orçados com a realização dos objetivos e metas organizacionais. Para Gomes e Salas (1997), os controles gerenciais referem-se ao desenho de instrumentos e exercício de ações (formais e não formais) que estejam direcionados a influenciar o comportamento das pessoas que fazem parte da organização, para que atuem de acordo com os objetivos da administração. Estes tipos de controle tendem à descentralização, na medida em que o contexto de mercado se torna mais dinâmico e apto às mudanças.
- Os controles operacionais têm o objetivo de assegurar que toda a organização caminhe no sentido de alcançar os resultados operacionais esperados pela administração. Os controles de gestão operacionais devem ser entendidos como o conjunto de informações e de ações cujo objetivo é manter o curso das operações dentro de um rumo desejado (Campiglia e Campiglia 1993).

O entendimento das características dos processos de controle e sua influência no ambiente interno e externo às organizações auxilia a empresa a alcançar os resultados planejados, avaliando continuamente o aperfeiçoamento da posição de competitividade e desenvolvimento organizacional.

### **3.5.4 – Indicadores – Instrumentos para controle de Gestão**

Conforme Oliveira (1995), o principal papel da função controle é acompanhar o desempenho do sistema empresa, através de comparação entre as situações alcançadas e as previstas, principalmente quanto aos objetivos, desafios e da avaliação das estratégias e políticas adotadas pela empresa. Com esse objetivo, devem ser estabelecidos indicadores referênciais que espelhem o desempenho da organização, para que possa ser feito o efetivo controle, sendo necessário à direta relação entre o sistema de controle e o sistema de informações, para assegurar que o desempenho real possibilite o alcance dos padrões fixados.

Giovenardi e Luna (1997) definem um indicador como “construção conceitual que utiliza fenômenos ou comportamentos observáveis, os quais podem ser postos em evidência, aprendidos indiretamente mediante simbologias, medidas padronizadas singulares ou compostas, que da ausência, presença ou intensidade de tais fenômenos ou comportamentos, deduz a dimensão do conceito”. Segundo os autores, um indicador deve permitir a comparabilidade no tempo e no espaço; ser uma variável contínua; ter capacidade descritiva; ter pertinência em relação à finalidade para o qual foi produzido, e estar relacionado com as diferentes formas de intervenção.

A mensuração de indicadores associados ao controle de gestão precisa estar em consonância com a estratégia da organização, abrangendo seus principais processos e resultados, para que a análise mostre a realidade das atividades desenvolvidas.

Segundo Tachizawa e Rezende (2000), os indicadores para controle de gestão levam em consideração os seguintes níveis de abrangência: indicadores de negócio, indicadores de desempenho global, indicadores de qualidade e indicadores de produtividade:

- **Indicadores de negócio:** destinam-se à avaliação da organização em nível de produção de serviços ou produtos aos seus clientes, considerando as estratégias adotadas pela organização, principalmente, em seu processo de relacionamento com o meio ambiente externo.
- **Indicadores de desempenho global:** destinam-se à avaliação da organização em um sentido mais amplo, como um todo, como também podem promover a avaliação dos clientes institucionais.
- **Os indicadores de qualidade:** destinam-se à avaliação da qualidade de cada processo ou atividade dentro da organização, ou seja, são indicadores numéricos que medem a qualidade, custos e entrega de serviços ou produtos, tendo em vista a satisfação dos usuários.
- **Indicadores de produtividade:** estão relacionados com as causas dos processos. Portanto, são passíveis de reajuste ou manutenção, para garantir os resultados dos indicadores de qualidade. O indicador de produtividade de um processo atual pode ser um indicador de qualidade de um processo anterior.

Deste modo, os indicadores de produtividade medem a eficiência do processo, refletindo a utilização mais acertada da relação produtos (serviços) e insumos, pois a dimensão da produtividade inclui quantidade, índice e cumprimento de prazos. Os indicadores de produtividade são essenciais para o processo decisório, porque apóiam as decisões com dados e informações quantitativas. Através de indicadores de produtividade, pode-se medir e avaliar os processos operacionais de produção de serviços no TRIP.

Ter indicadores, números ou sinalizadores, não caracteriza que uma empresa tenha um sistema de controles, é necessário que estas ferramentas traduzam e identifiquem as informações reais e seguras para o processo decisório. Caso esses pré-requisitos não sejam observados, dificilmente o resultado final da função controle será satisfatório.

### **3.6 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – PROCESSO DE GESTÃO**

- O processo de gestão envolve as três funções da administração (planejamento, execução e controle) de forma interativa e dinâmica, inter-relacionando-as em atividades para o atendimento das necessidades da organização. Portanto, é fundamental para o processo decisório, que os sistemas de informações estejam bem adaptados e integrados ao ciclo compreendido pelas atividades de planejar, executar e controlar.
- Enquanto o planejamento dá início ao processo administrativo, o controle encerra o ciclo deste processo. As três funções exercem impactos mútuos, fazendo com que o desenvolvimento de uma resulte no aperfeiçoamento da outra.
- Os processos de controle são exercidos de acordo com a estrutura organizacional, com foco na obtenção de resultados por meio de análise de variáveis relevantes e indicadores, que funcionam como parâmetros de avaliação para o processo produtivo da organização.
- Para gestão eficiente da operação no TRIP, se faz necessária a aplicação de controles de gerenciais através de indicadores de produtividade, gerando um sistema estruturado para lidar com os desvios detectados, ajustando e corrigindo a aplicação dos insumos para maximizar a eficiência da produção dos serviços, gerando vantagem competitiva para a empresa operadora.

## **4 – A OPERAÇÃO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS**

### **4.1 – APRESENTAÇÃO**

O presente capítulo objetiva contextualizar a operação nas empresas operadoras do TRIP, cuja base é o Esquema Operacional das linhas operadas. Na seqüência, pretende-se caracterizar a possibilidade de controle da operação, através de um importante instrumento projetado para esse fim: o tacógrafo.

### **4.2 – O ESQUEMA OPERACIONAL – OPERAÇÃO PREVISTA**

A base para o planejamento, execução e controle da operação em empresas operadoras do TRIP é o Esquema Operacional das Linhas permissionadas. O Esquema Operacional de serviço, segundo ANTT (2005), é definido em lei como o conjunto dos fatores característicos da operação de transporte de uma determinada linha, inclusive de sua infra-estrutura de apoio e das rodovias utilizadas em seu percurso.

A elaboração do esquema operacional consiste na sistemática de planejamento e programação para a realização das viagens do TRIP, incluindo o itinerário ou percurso por onde devem trafegar os ônibus, a definição dos pontos de paradas, localização dos pelotões de motoristas, localização dos pontos de apoio com carros e motoristas reservas, para atender às eventualidades. O Decreto Nº. 2521 de 1998 caracteriza as premissas básicas para a elaboração do esquema operacional, cuja operacionalização se dá através de resoluções<sup>6</sup> publicadas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres, sendo o mesmo composto pela reunião das seguintes normas e informações:

- identificação da linha;
- identificação da empresa transportadora;

---

<sup>6</sup> A exemplo das Resoluções Nº 018, de 23/05/2002 e Nº 255, de 24/07/2003. Em <http://www.antt.gov.br>

- identificação das finalidades dos pontos de parada e de apoio;
- determinação dos parâmetros operacionais da linha, tempo de viagem, extensão total da linha e velocidade de percurso;
- indicação do itinerário da linha, com identificação dos pontos terminais, pontos de seção e pontos de parada e de apoio;
- distância entre os pontos identificados no itinerário da linha e dos acessos, quando houver;
- tipo de piso físico das rodovias e acessos que compõem o percurso da linha; e
- tempo decorrido em cada etapa de viagem, em ambos os sentidos.

Às informações relacionadas devem ser consignadas em um documento próprio, denominado Esquema Operacional de Serviço, conforme modelo aprovado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT.

Para elaboração, manutenção e atualização dos esquemas operacionais dos serviços de transporte, a ANTT, observará as disposições regulamentares e normativas relativas ao sistema, especialmente as que tratam da jornada de trabalho dos motoristas e da implantação de pontos de parada e de apoio, bem como utilizar-se-á de informações contidas nos quadros de percurso das linhas. Toda e qualquer alteração no esquema operacional da linha, implicará na elaboração de um novo esquema operacional.

Eventuais correções das extensões e tipo de pavimento serão providenciadas pela ANTT, a partir das alterações procedidas no referido quadro de percurso da linha. Eventuais correções ou alterações nas localizações de ponto de parada e de apoio deverão ser informadas pela empresa a ANTT.

No esquema operacional, os pontos de apoio deverão estar localizados a uma distância máxima de 400 km entre si. As paradas para lanche, refeição e descanso do motorista deverão acontecer a cada intervalo de quatro horas para ônibus dotado do gabinete sanitário e de duas horas para ônibus sem gabinete sanitário, sendo admitida uma tolerância de trinta minutos, quando necessário, até atingir o próximo ponto de parada. A jornada de trabalho do motorista é regida pelas normas da legislação pertinente e em conformidade com os acordos e convenções coletivas.

Aplicam-se às linhas e serviços internacionais as mesmas diretrizes e procedimentos anteriormente estabelecidos para elaboração, manutenção e atualização dos esquemas operacionais de linhas interestaduais.

O diagrama de percurso da linha em território estrangeiro deverá ser elaborado integralmente pela transportadora, inclusive com as quilometragens, tipo de pavimento e pontos de referência semelhantes aos trechos em território nacional.

Em se tratando de critérios para a alteração operacional dos serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional, as permissionárias poderão promover as seguintes alterações operacionais de serviços, desde que previamente comunicadas a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, no prazo de trinta dias do início dos serviços:

- execução de viagem direta ou semidireta;
- execução de viagem de categoria de serviço diferenciado;
- ampliação de frequência mínima;
- horário de partida e de chegada; e
- modificação dos pontos de apoio, parada, embarque e desembarque de passageiros.

Poderão ser implantados serviços em categoria diferenciada objetivando melhoria de conforto e atendimento a peculiaridades da linha. São considerados serviços diferenciados aqueles que alteram o modo, a forma e as condições da sua prestação, inclusive quanto ao tipo de veículo.

A ampliação da frequência mínima dar-se-á sempre que for necessário atender demanda adicional, ocasional ou permanente.

As modificações de horário de partida e chegada serão implementadas para melhor atender ao interesse dos usuários. Da mesma forma os pontos de embarques, desembarques, parada e de apoio serão alteradas sempre que puderem proporcionar maior conforto e segurança aos usuários e tripulação.

O exemplo de um esquema operacional encontra – se no Anexo A1.

### **4.3 – CONTROLE DA OPERAÇÃO NO TRIP**

Em uma operadora de TRIP, existem processos de controle associados às atividades de apoio à prestação dos serviços, como controles de suprimentos, de manutenção, financeiro, contábil, tecnologia e informação, de recursos humanos e comerciais (Montebeller,2002).

O presente trabalho se limita a analisar as características de contexto operacional referente à produção do serviço de transportar passageiros em si, ou seja, a operação da viagem produzida a partir do esquema operacional da linha operada, o qual é fiscalizado pelo órgão regulador. Nesse contexto, o tacógrafo pode ser classificado como principal recurso para obtenção de dados confiáveis a respeito da operação, pois registra valores associados às variáveis relevantes ao controle do processo operacional principal, delineado pela execução das viagens. Tal característica se configura pela existência do Esquema Operacional, que é fonte para o planejamento da operação e serve como modelo de eficiência operacional.

A comparação do previsto (Esquema Operacional), versus o realizado (dados fornecidos pelo tacógrafo), na produção dos serviços do TRIP, caracteriza importante ponto de controle operacional para as operadoras, pois tende a influenciar todos os outros processos operacionais, que só existem para dar suporte à atividade fim: transportar passageiros. Tal comparação viabiliza a determinação de desvios em relação a padrões estabelecidos, atividade inicial para a consolidação do processo de gestão da operação.

### **4.4 – O TACÓGRAFO – OPERAÇÃO REALIZADA**

O tacógrafo é um registrador instantâneo e inalterável de velocidade, tempo e distância, que grava as informações em discos diagrama; tudo isso instantaneamente e em período integral, pois o tempo parado durante a operação também é registrado.

Através desses dados é possível obter informações tais como, cumprimento de roteiros de viagem, itinerários, horários de saída e chegada, respeito aos limites de velocidade, tempos de condução e descanso, paradas não programadas, entre outras.

O monitoramento contínuo do tempo de operação, distância percorrida e velocidades desenvolvidas permite uma avaliação detalhada da viagem ao final de cada período. Por sua eficiência e confiabilidade na obtenção de dados e baixo custo operacional, o tacógrafo é uma ferramenta bastante adequada para apoiar o gerenciamento da operação no transporte rodoviário de passageiros.

O tacógrafo também representa um equipamento de grande valia no deslinde das causas de acidentes de trânsito e no controle das empresas sobre os motoristas, visto que expõe detalhes da operação do condutor nos instantes que precedem as ocorrências dessa natureza. Como ilustração dessa afirmação, o Anexo A2 apresenta a análise de disco diagrama cuja operação da viagem foi interrompida por um acidente.

#### **4.4.1 – Aspectos Gerais do Funcionamento do Tacógrafo**

O tacógrafo mecânico padrão, dispõe de um conjunto de três agulhas ou sondas metálicas que, como dispositivos de impressão, registram por pressão e de forma contínua todas as leituras sobre o disco diagrama. As sondas metálicas registram:

- sonda inferior: registra a distância percorrida pelo veículo.
- sonda média: registra as atividades do condutor em cada momento.
- sonda superior: registra a velocidade do veículo em cada instante.

A fim de evitar a manipulação fraudulenta do tacógrafo homologado, se dispõe, em geral, dos seguintes dispositivos:

- placa de montagem (contém dados de fabricante, lacre, número de identificação, quilometragem de aferição).
- lacre dos extremos entre o tacógrafo e os elementos de conexão ao veículo.

Na figura 4.1 pode-se identificar os tipos de tacógrafo disponíveis no mercado:



**Mecânico**



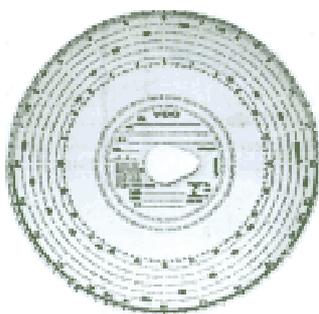
**Eletrônico**



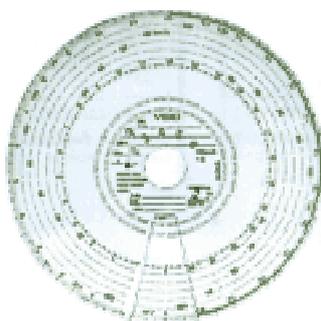
**Digital**

**Figura 4.1 – Modelos de Tacógrafo disponíveis no mercado**

O tacógrafo mecânico é o mais utilizado e possui as características mínimas previstas em lei, já o tacógrafo eletrônico pode incorporar mais controles e ser interligado com outros componentes eletrônicos do veículo. O tacógrafo digital difere em funcionamento do tacógrafo eletrônico por não utilizar o disco diagrama, guardando as informações em memória eletrônica, passível de transferência das informações acumuladas para outros tipos de mídia eletrônica.



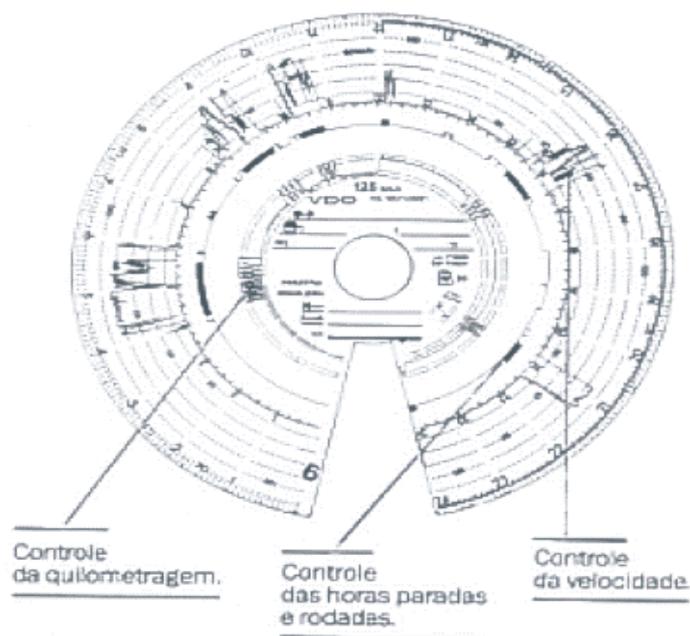
Disco Diagrama 1 dia



Disco Diagrama 7 dias

**Figura 4.2 - Exemplos de Disco Diagrama**

Os dados da operação podem ser registrados em discos diagrama diários ou em conjunto de sete dias, conforme a necessidade de controle do operador, como apresentado na figura 4.2. A real eficiência do tacógrafo é registrada no disco diagrama. Nele são impressos todos os registros gráficos que são efetuados pelas agulhas de “Velocidade”, “Tempo” e “Distância Percorrida”, relatando fielmente todo desempenho do veículo, a cada instante. A figura 4.3 apresenta um modelo utilizado em viagem.



**Figura 4.3 –Exemplo de marcação dos dados da operação no disco diagrama. Fonte: VDO (2005)**

A utilização do tacógrafo como instrumento de controle da operação é obrigatória e prevista em lei, conforme segue:

- Decreto Nº. 62127 de 16/01/1968 – torna obrigatório o uso do tacógrafo para veículos de carga geral.
- Decreto Nº. 96044 de 18/05/1988 – torna obrigatório o uso do tacógrafo em veículos automotores transportadores de produtos perigosos a granel.
- Decreto Nº. 96388 de 21/07/1988 – obrigatoriedade do uso do tacógrafo para veículos escolares, de transporte de mais de 10 passageiros ou de carga com capacidade máxima de tração (CMT) igual ou superior a 19 toneladas.
- Resolução Nº. 815 de 18/06/1996 do DENATRAN – dispõe sobre fiscalização do uso de condições de funcionamento do tacógrafo, treinamento dos agentes fiscalizadores (quanto à análise e interpretação dos dados registrados, inclusive em caso de acidente) e disponibilizarão para a autoridade policial e judicial. Certificação do Tacógrafo pelo INMETRO.
- Resolução Nº. 816 de 18/06/1996 do DENATRAN – complementar a Resolução 815 quanto às características técnicas e funções do tacógrafo, como registro de velocidade e tempo, vigorando a partir de 01 /01/1997.

- Resoluções N°. 809/95 e N°. 821/96 do CONTRAN – implementa inspeção de Segurança Veicular com vistas a licenciamento anual do veículo, assim como a transferência de propriedade. Classificada como falta muito grave a inexistência do tacógrafo.
- Portaria N°. 167 do DENATRAN de 05/10/2001 – Homologação do Tacógrafo Digital.

#### **4.5 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – A OPERAÇÃO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO INTERESTADUAL DE PASSAGEIROS**

- Comparar a Operação realizada com a Operação Prevista: esta é a chave para a eficiência do controle da operação em uma empresa operadora do TRIP. Porém, para se conseguir exercer controle de gestão efetivo e eficaz sobre a operação, faz – se necessário organizar a análise das variáveis operacionais através de ferramentas com poder para detectar desvios de procedimentos, apoiar a fiscalização, a programação da operação, e, principalmente, fornecer subsídios para otimização dos processos e utilização dos insumos de produção, ação estratégica dentro do contexto competitivo no qual o TRIP está inserido.
- Os dados oriundos da análise do disco diagrama, depois de organizados e comparados com as informações contidas no esquema operacional da linha, permitem acesso a informações que podem apoiar os processos de decisão e auxiliar no aprimoramento da operação.

## **5 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADOS EM *DATA WAREHOUSE***

### **5.1 – APRESENTAÇÃO**

A informação desempenha papéis no sentido de tornar os procedimentos operacionais mais eficientes e eficazes. Ela pode ser usada para medir, acompanhar, personalizar e facilitar o desempenho dos processos, integrar atividades dentro e através deles. Os sistemas de informação com componentes tecnológicos baseados em Data Warehouse, consistem em poderosos conjuntos de soluções, que podem agregar valor no processo de gestão da operação em empresas operadoras do TRIP.

A primeira parte desse capítulo discorre sobre Sistemas de Informação e sua aplicação tecnológica, por serem assuntos que são base de referência para qualquer projeto de *Data Warehouse*. Em seqüência, a metodologia clássica para a concepção, modelagem, implementação e aplicação de *Data Warehouse* é apresentada, objetivando apoiar a construção do modelo proposto neste estudo.

### **5.2 – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

Segundo Laudon & Laudon (1998), um sistema de informações pode ser tecnicamente definido como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta (ou recupera), processa, armazena, e distribui informação para a tomada de decisão em uma organização.

Gil *apud* Mecheln (1997), sob um enfoque mais humanístico, afirma que um sistema de informações consiste em pelo menos uma pessoa, com certas características psicológicas, que enfrenta um problema dentro de um contexto organizacional para o qual necessita de dados; com a finalidade de obter uma solução, esses dados são tratados criando-se informações geradas, distribuídas e entregues segundo um modo de apresentação.

Segundo Verstraet (2000), os componentes que constituem um sistema de informações são: pessoas, procedimentos e dados. Pessoas seguem procedimentos para manipular dados e criar informações. Dados podem ser definidos como um conjunto de observações que representam

medidas sobre alguns aspectos dos negócios. Os dados são processados para se obter informações.

A partir das definições apresentadas, pode-se abstrair que o processamento básico realizado por um sistema de informação é baseado em três etapas: a coleta de dados, o processamento e a disponibilização da informação, em um dado ambiente que é influenciado por agentes externos (Feliciano Neto, Shimizu, 1996) conforme ilustrado na figura 5.1. A informação obtida no processamento será utilizada então para a geração de conhecimento.

French *apud* Mecheln (1997) apresenta os estágios pelos quais as informações são processadas e classificadas, sendo eles:

- **dados:** fatos relacionados e seus valores;
- **informação:** relacionamento de entidades para formular um contexto;
- **conhecimento:** relacionamento de informação ligada às regras de negócio para formular a perícia;
- **juízo:** sobre decisões ligadas ao contexto global para evidenciar regras proveitosas.

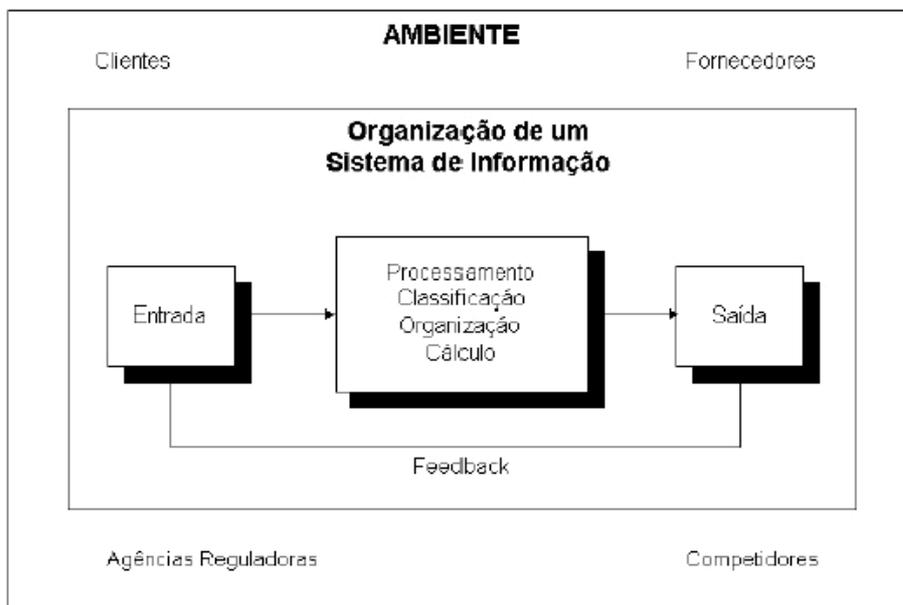


Figura 5.1 – Processamento em um Sistema de Informação. Fonte: Feliciano Neto, Shimizu (1996)

Os dados são transformados em informações através de um processo de análise, tais informações transformam-se em conhecimento e esse conhecimento, através de um processo

de síntese, leva ao julgamento (Feliciano Neto, Shimizu, 1996). O julgamento acerca das decisões cabe principalmente ao analista das informações. Através da tecnologia, essas decisões passarão a fazer parte da base de casos ou conhecimento da empresa para futuras decisões (Mecheln, 1997).

Com a evolução da automação dos processos, com as constantes mudanças culturais e outros fatores internos e externos à empresa, o termo “administração eficaz” nunca foi tão almejado. Druker (1997) cita que a fonte da riqueza é algo especificamente humano – o conhecimento. Se o conhecimento é utilizado na execução das atividades, chama-se de produtividade. Se for aplicado a atividades novas e diferentes, chama-se de inovação. Somente o conhecimento permite atingir essas duas metas. O objetivo da informação é melhorar a qualidade das decisões e seus resultados na solução de problemas. Sistemas de informação utilizados desta maneira mudam a natureza da organização e da indústria onde operam.

### 5.3 – CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Os principais tipos de sistemas de informações são apresentados na Figura 5.2. Cada nível contempla as necessidades de conhecimento de um determinado público alvo (Laudon & Laudon, 1998).

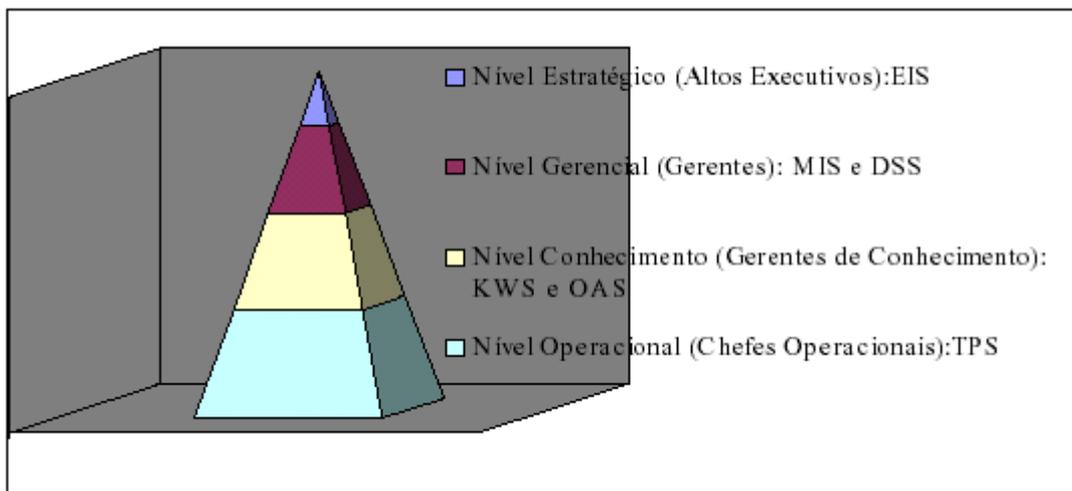


Figura 5.2 – Principais tipos de Sistemas de Informação. Fonte : Laudon & Laudon (1998)

Os sistemas de informações do nível operacional são utilizados para o controle do fluxo das atividades básicas da organização, tal como vendas, fluxo de caixa, controle de materiais e outros. Os sistemas de informações do nível de conhecimento apóiam o processo de coleta e armazenamento de novos conhecimentos associados ao negócio, para a administração da continuidade das tarefas cotidianas.

Os sistemas de informações do nível gerencial são utilizados periodicamente no monitoramento, controle e tomada de decisões, pelos gerentes de nível médio da organização. Neste nível figuram ainda sistemas de informações baseados em simulações e perguntas.

Os sistemas do nível estratégico são utilizados pelos executivos para a realização do planejamento estratégico. Proporcionam a visão necessária da empresa para o planejamento das próximas ações em face do ambiente externo.

Independentemente do tipo, o sistema de informação tem uma grande relação com o aspecto tecnológico. A tecnologia auxilia na *busca* dos dados necessários, na *geração* de informação e no *armazenamento* do conhecimento.

#### **5.4 – TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

Tecnologia de informação é uma das bases que sustentam os sistemas de informações. Pode-se entender como sendo: computadores, *software*, redes de comunicação eletrônica pública e privada, rede digital de serviços, tecnologia de telecomunicações, protocolos de transmissão de dados e outros serviços (Tait, 2000).

O objetivo de um sistema de informação deve ser a integração entre negócios, sistemas e tecnologia da informação. Esta integração deve ser feita de maneira com que os negócios sejam suportados por sistemas de informações baseados em tecnologia de informação ou através do uso do sistema de informação ligando clientes e fornecedores ou ainda pelo planejamento estratégico da empresa (Tait, 2000).

Historicamente, os sistemas de informações estão mais ligados à tecnologia do que nas pessoas ou procedimentos. Contudo, a tendência é a maior ênfase nas pessoas e

procedimentos. Ao invés de ver como uma tecnologia se adapta aos negócios, o enfoque passa a ser na análise dos problemas da organização (aprendizagem organizacional), que considera as maneiras efetivas de melhorar as organizações em função de seus objetivos, usando ou não uma tecnologia de informática (Laudon & Laudon, 1998).

Analisando a evolução da tecnologia utilizada pelos sistemas de informações, pode-se afirmar que, com a evolução do *hardware*, bancos de dados e linguagens de programação, tornou-se possível atender a demanda por informações gerenciais de maneira mais rápida (Inmon, 1997). Mais recentemente, o surgimento de técnicas como *Data Warehousing*, contribuiu para a construção de *softwares* orientados para sistema de informação. Esta técnica será apresentada no próximo item.

## **5.5 – DATA WAREHOUSING**

O conceito de *Data Warehousing* (desenvolvimento de sistemas de informações baseados em *Data Warehouse*), embora surgido recentemente, baseia-se em idéias que vinham sendo aplicadas em vários sistemas de informações há muitos anos (Inmon, 1997). A técnica ganhou mais força com o surgimento e evolução de várias tecnologias e metodologias, que facilitam a implementação de sistemas de informações.

### **5.5.1 – Definições**

*Data warehousing* é uma técnica de desenvolvimento do componente tecnológico de sistemas de informações onde a preparação dos dados e do ambiente é baseada em um *Data Warehouse*. Segundo Inmon (1997) *Data Warehouse* representa um conjunto de dados baseado em assuntos, integrado, não volátil e variável em relação ao tempo, de apoio às decisões gerenciais. Analisando esta definição podem-se abstrair as seguintes características:

- *Data Warehouse* é baseado em assuntos: o *Data Warehouse* é projetado com o intuito de fornecer informações estratégicas sobre o negócio, e não descrever os processos do negócio, como os sistemas de controle operacional da organização;

- *Data Warehouse* é integrado: ao projetar-se o modelo de dados do *Data Warehouse*, tem-se o cuidado de eliminar as redundâncias e as possibilidades de respostas ambíguas. O modelo é construído e organizado de forma a obter-se respostas únicas e certas, normalmente de forma independente de como os dados estão organizados nos sistemas de escopo operacional;
- *Data Warehouse* não é volátil: a principal idéia na alimentação de dados no *Data Warehouse* é a de que em determinados períodos, sejam extraídos dados dos sistemas de escopo operacional e armazenados no *Data Warehouse*. Uma vez armazenado, o dado não sofrerá alterações;
- *Data Warehouse* é variável em relação ao tempo: com o acúmulo de dados sobre diversos períodos, o *Data Warehouse* fornecerá subsídios para análises do negócio em tempos diferentes, possibilitando análises de regressões, tendências, etc.

O esquema de funcionamento de um *Data Warehouse* pode ser dividido em processos básicos, sendo estes a extração de dados dos sistemas de escopo operacional, o armazenamento dos dados e a apresentação de informações, conforme ilustrado na Figura 5.3 (Palma, 1998).



Figura 5.3 – Esquema Funcional de um *Data Warehouse*. Fonte: Palma (1998)

Por extração de dados, entende-se a concepção ou aquisição e parametrização das ferramentas que realizarão as tarefas de coleta, limpeza, transformação e migração dos dados operacionais

à *Data Warehouse*. A realização de todas as tarefas desta fase constitui um dos processos mais morosos e delicados na *data warehousing* (Kimball, 1998) e (Inmon, 1997).

Por armazenamento dos dados, entende-se a concepção do repositório das informações, que é o núcleo do ambiente da *Data Warehouse*. Neste estarão representados todos os dados extraídos dos sistemas operacionais, necessários para o processo de tomada de decisão (Inmon, 1997) e (Kimball, 1998).

Por apresentação de informações entende-se a concepção ou aquisição e parametrização das aplicações clientes e do servidor que atenderá às requisições de dados junto ao *Data Warehouse* e disponibilizará as informações resultantes (Kimball, 1998).

O desenvolvimento de um *Data Warehouse* pode ser decomposto em processos distintos conforme Figura 5.4 (Kimball, 1998). Essas fases serão apresentadas nos itens 5.5.2 a 5.5.5.

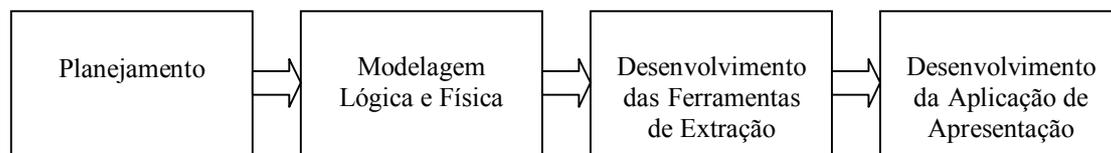


Figura 5.4 - Fases do Desenvolvimento de um *Data Warehouse*. Fonte: Adaptado de Kimball, (1998).

### 5.5.2 – Planejamento do *Data Warehouse*

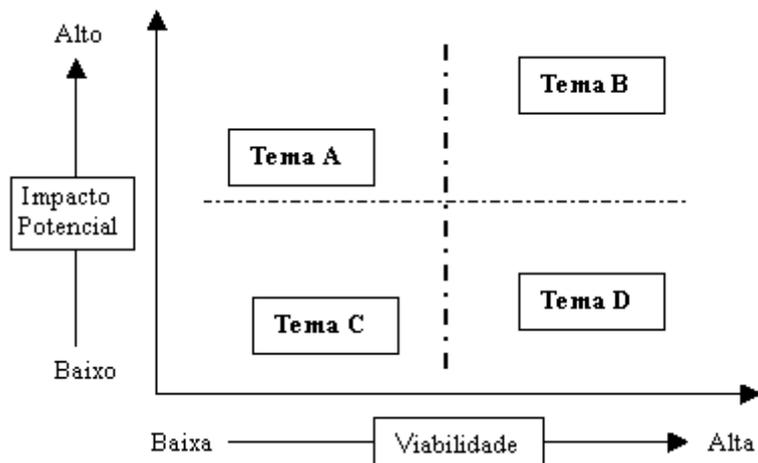
Como o próprio nome propõe, nesta fase é planejada a construção do sistema. Constitui uma das fases mais importantes, pois qualquer falha na delimitação de escopo, identificação de necessidades ou erro na especificação dos recursos pode resultar na inviabilidade total do projeto. As etapas constituintes desta fase são abordadas em seguida.

#### a) Definição do Projeto

Nesta importante fase do planejamento, é identificada a existência e a origem de demanda. Será realizado um levantamento onde serão identificados os potenciais usuários e suas necessidades. Segundo Kimball (1998), para o sucesso de um projeto de *Data Warehouse* é necessário que a empresa esteja realmente engajada no projeto, devido à necessidade de

acompanhar os concorrentes ou estratégia de crescimento. Outro fator importante é a observação da cultura de utilização de informação na empresa (Chuck, Dirk *et al*, 1998).

Nesta etapa deve-se focar brevemente os pontos estratégicos do negócio e como são acompanhados, bem como identificar os processos centrais da organização e quais são mais desejáveis para serem abordados no projeto. Baseado neste levantamento devem ser eleitas as prioridades a serem abordadas no projeto. Kimball (1998) apresentou como técnica para eleição das prioridades uma análise em quadrantes, ilustrada na Figura 5.6.



**Figura 5.6 - Análise do quadrante para definição de prioridades. Fonte: Kimball(1998)**

Os principais temas são analisados e projetados no quadrante segundo sua viabilidade e impacto no negócio. Por viabilidade entende-se a disponibilidade de dados e recursos humanos, além da facilidade de desenvolvimento. No caso da Figura 5.6, o tema B é sem dúvida o aspecto mais indicado a ser abordado, devido ao alto impacto causado no negócio e a alta viabilidade.

Uma vez definido o escopo do projeto, deve-se documentá-lo para registrar os temas que serão abordados, bem como os que não irão, evitando-se assim futuras dúvidas.

## **b) Justificativa**

Definido o escopo, o passo seguinte é construir a justificativa do projeto. Nesta justificativa serão apresentados os custos e benefícios estimados (Inmon, 1997).

Para determinar os benefícios, é necessário investigar os ganhos no processo de tomada de decisão da corporação. Deve-se priorizar a receita e o lucro obtidos nas oportunidades geradas. Uma forma proposta por (Kimball, 1998) é a de quantificar em dinheiro os retornos esperados, realizando questionamentos com os futuros usuários em relação às informações que serão obtidas pelo sistema.

Após a estimativa dos custos e dos benefícios, deverá ser calculado o retorno do investimento (ROI). Deve-se salientar não só os retornos diretos, mas os retornos que poderão ser obtidos futuramente nos processos decisórios. Kimball (1998) sugere que se deva apresentar como um “custo de oportunidade”, ou seja, se o benefício estimado com a implantação do sistema é de cinquenta mil dólares mensais, então a sua não disponibilização custará cinquenta mil dólares mensais para a empresa.

### **c) Identificação dos Requisitos**

Esta consiste numa tarefa crucial para o sucesso do projeto. Na identificação dos requisitos são levantadas de forma detalhada as necessidades dos gestores. Existem muitas maneiras de se realizar a coleta de requisitos, mas de forma geral, estas seguem basicamente dois princípios: dirigida pelos dados ou dirigida pelos processos (Chuck, Dirk *et al*, 1998).

Quando dirigida pelos processos, serão levantadas as funções e as necessidades dos gestores. A coleta de requisitos se dá através de entrevistas com executivos, gerentes intermediários e funcionários. Além das entrevistas, investigações mais minuciosas são realizadas, através da análise dos sistemas existentes, questionários, sessões de *brainstorming* e análise do plano estratégico de negócios (Inmon, 1997) e (Chuck, Dirk *et al*, 1998). Quando dirigido pelos dados, inicialmente serão levantados os dados existentes nos sistemas da organização, para verificar-se o que é possível oferecer. Neste caso corre-se o risco de não atender as reais necessidades dos usuários, mas dificilmente haverá problemas quanto a especificações que não possam ser implementadas por falta de dados.

Os resultados da definição dos requisitos são documentados e ao final da fase da coleta descrevem-se os requisitos do sistema em um documento que será revisado pelos futuros usuários do sistema.

### 5.5.3 – Modelagem Lógica e Física dos Dados

O repositório das informações constitui o núcleo do ambiente do *Data Warehouse*. Neste estarão contidos todos os dados extraídos dos sistemas de escopo operacional, necessários para o processo de tomada de decisão.

A primeira fase é a definição do modelo de dados. Nesta, serão analisados os dados necessários e que podem ser obtidos junto aos sistemas de escopo operacional. É então criado um modelo de dados corporativo, que difere do modelo corporativo operacional na medida em que são retirados os dados que são utilizados apenas nos procedimentos de rotina.

Além do imprescindível aspecto da performance, o período em que os dados ficam armazenados no banco de dados deve ser levado em conta pelo modelo de dados do *Data Warehouse*. Em um sistema de escopo operacional, o dado é atualizado e normalmente não mantém um registro histórico das mudanças. Já em um *Data Warehouse*, o dado normalmente não é atualizado. As modificações de atributos são armazenadas em registros separados.

#### a) O Modelo Multi Dimensional

Muito se tem discutido sobre a perspectiva de utilização da abordagem dimensional para representação dos dados. O modelo multi dimensional lembra a idéia do cubo (Kimball, 1998), contendo três ou mais dimensões cada uma representando um atributo diferente conforme apresenta a Figura 5.7.

Como exemplo, tomam-se as dimensões de análise de dados de venda de produto por data e regiões de venda. Cada célula representa a venda de um produto específico, em um período de tempo específico (ano, trimestre, mês,...) em um local específico. Adicionando outras dimensões, teremos um hipercubo. Desta forma o usuário pode “girar” o cubo para obter novos fatos a partir das dimensões.

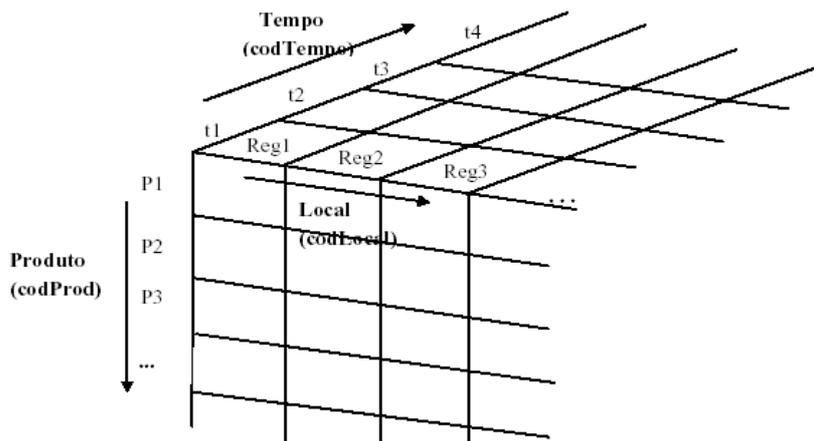


Figura 5.7 - Modelo MultiDimensional. Fonte Kimball (1998)

Os projetistas têm implementado o modelo usando um banco de dados multidimensional, ou relacional através do esquema estrela (*star join schema*) (Kimball, 1998) conforme a Figura 5.8. No centro figura uma tabela principal, a tabela de fatos, que contém os dados do negócio a serem analisados, e, em torno, várias tabelas descritivas, chamadas tabelas de dimensão. Cada tabela de dimensão possui uma única ligação com a tabela de fatos, a qual é feita através de chaves externas.

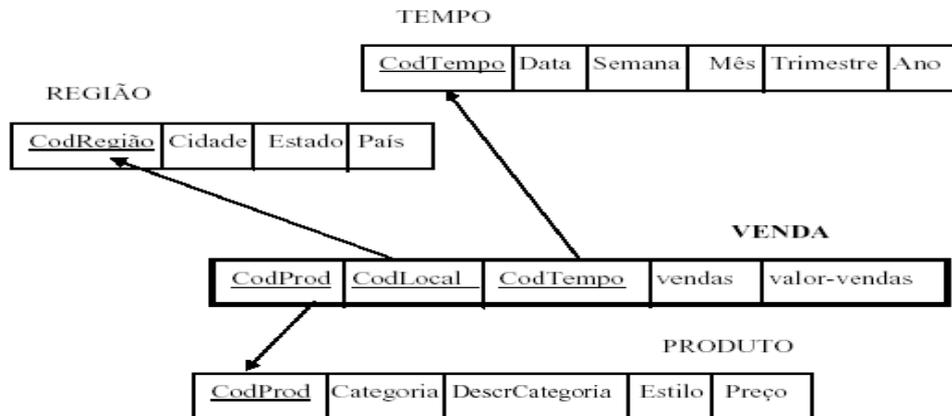


Figura 5.8 - Uma das representações do esquema estrela. Fonte Kimball, (1998)

Uma dimensão é um atributo de um fato. Como exemplo de dimensões têm-se: período de tempo, regiões geográficas, produtos, promoções, etc. As tabelas de dimensão contêm dados textuais, ou numéricos descritivos, enquanto que as tabelas de fatos dados numéricos.

O modelo multi dimensional, além de agilizar o processamento das consultas, permite uma melhor visualização dos dados, devido à forma simples de organizá-los. Esta forma de

organizar os dados ainda propicia a flexibilidade necessária para eventuais ajustes que se façam necessários no modelo (Kimball, 1998).

Para cada dimensão, o conjunto de valores associados pode ser estruturado em uma hierarquia. Por exemplo, cidades pertencem a estados e estados pertencem a países. Datas pertencem a semanas e a meses; semanas e meses estão contidos em trimestres e trimestres estão contidos em anos.

Tendo definido os atributos que figurarão nas tabelas de fatos e nas dimensões, resta ainda decidir sobre importantes aspectos de organização dos dados e performance, representados inicialmente pela definição da granularidade.

## **b) Granularidade**

A granularidade refere-se ao nível de detalhe ou de resumo com o qual serão armazenados os dados no *Data Warehouse* (Inmon, 1997). A sua definição afeta diretamente o volume de dados do *Data Warehouse* e a qualidade das consultas que poderão ser feitas. Quanto maior o nível de granularidade menor o nível de detalhe e vice-versa.

Uma granularidade de alto nível garante maior rapidez nas consultas feitas pelos usuários, mas, em contrapartida, há uma diminuição da riqueza das informações. Por outro lado, uma granularidade de baixo nível possibilita a obtenção de resposta a qualquer consulta, mas haverá um aumento do volume de dados, o que conseqüentemente, fará com que o tempo de resposta seja maior e que o investimento em *hardware* seja maior. É necessário encontrar o ponto de equilíbrio.

O nível adequado de granularidade deve ser definido de tal forma que atenda as necessidades do usuário, tendo como limitação os recursos disponíveis. Para solucionar o “dilema da granularidade”, pode-se utilizar dois níveis de granularidade. Os dados mais recentes são armazenados em um nível de granularidade menor (maior detalhe) e, com o passar do tempo, estes são resumidos, criando um nível de granularidade maior. Por exemplo, pode-se definir que dados terão grão mensal para os anos mais recentes e, grão anual, para os anos menos

recentes. Apenas quando o volume de dados for relativamente pequeno, não serão necessários níveis duais de granularidade (Inmon, 1997).

#### **5.5.4 –Desenvolvimento de Ferramentas de Extração**

Extração é o processo de coleta dos dados existentes nos sistemas de escopo operacional e sistemas externos para incorporação no *Data Warehouse*. Os dados são coletados, tratados e transformados no formato do modelo de dados da *Data Warehouse* e finalmente incorporados na base de dados (Chuck, Dirk *et al*, 1998).

É muito comum que os dados nos sistemas de escopo operacional não sejam integrados. Também freqüente é o fato de que os mesmos dados sejam representados de maneira diferente entre os diversos sistemas. Segundo Inmon (1997), as principais diferenças encontradas na representação, como na nomenclatura diferente para identificação do mesmo dado. Exemplo: filiação e nome do pai; mesma nomenclatura, mas definição diferente; e unidades de medida diferentes. Exemplo: no sistema A, a dimensão de uma peça é medida em centímetros, já no sistema B a dimensão é medida em polegadas. Tendo os sistemas de definições diferentes, é preciso que ocorra uma conversão dos dados de acordo com as definições do modelo de dados do *Data Warehouse*.

O ciclo de dados num *Data Warehouse* define o período de atualização dos mesmos. O ciclo varia de acordo com a natureza dos dados, podendo ser diário, mensal, trimestral ou anual. Após a coleta, os dados devem ser tratados em uma área intermediária conhecida como *área de estágio*. Em geral, é necessário construir ou adquirir uma ferramenta personalizada para realizar o tratamento que, além de ser capaz de lidar com a heterogeneidade dos bancos de dados e dos próprios dados, tenha as seguintes funcionalidades (Inmon, 1997):

- remoção de dados indesejáveis;
- conversão para nomes e definições comuns dos dados;
- cálculo de dados personalizados e derivados;
- estabelecimento de valores padrão para dados esquecidos;
- geração de chaves.

Após o processo de tratamento, realiza-se o processo de incorporação consiste da carga no *Data Warehouse* dos dados mantidos na área de estágio, criada para o tratamento dos dados.

### **5.5.5 – Desenvolvimento das Aplicações de Apresentação**

O valor do *Data Warehouse* pode ser avaliado sob o ponto de vista das informações que possam ser extraídas, visto que toda a arquitetura até aqui apresentada tem por fim a disponibilização de informações estratégicas no apoio a decisões. Dentre as formas que podem ser utilizadas para interagir com o *Data Warehouse* vale citar: OLAP e Mineração de Dados.

#### **a) OLAP**

Segundo Harrison (1997), o rótulo OLAP (*On-Line Analytical Processing*) foi reservado para análises multidimensionais. Os requisitos funcionais e de desempenho dessas operações são totalmente diferentes do processamento de transações OLTP (*On-Line transaction processing*) das aplicações tradicionalmente suportadas pelas bases de dados operacionais.

Aplicações OLTP tipicamente automatizam tarefas de processamento de dados tais como transações bancárias e de processamento de pedido que são operações rotineiras de uma organização. Essas tarefas são estruturadas e repetitivas e consistem de transações curtas, atômicas e isoladas. As transações requerem dados detalhados, atualizados e realizam operações de leitura e escrita envolvendo alguns (poucos) registros tipicamente acessados através de suas chaves primárias.

As consultas simples e relatórios representam as facilidades mais simples proporcionadas pelo OLAP. Tipos mais sofisticados de consultas permitem que o usuário “navegue” por níveis diferentes de resumo dos dados, até chegar ao nível de detalhe encontrado nos sistemas de escopo operacional ou ainda combinar dados na mesma consulta para a detecção de relações entre dados, de forma multidimensional.

Sobre o cubo de dados (*Data Warehouse*) podem ser aplicadas as operações típicas de OLAP, para viabilizar a extração eficaz de informações do mesmo. As operações suportadas pelo

modelo multi-dimensional são fortemente influenciadas por ferramentas existentes para usuário final tal como aquelas que trabalham com planilhas eletrônicas. A meta é oferecer aos usuários finais uma interface intuitiva e poderosa para tarefas comuns de análise de negócio.

Cada operação sobre o conjunto de dados multidimensional retorna ou uma apresentação diferente ou uma sumarização desse conjunto de dados. O conjunto de dados está sempre disponível para o usuário manipular, independentemente do nível de detalhe em que ele está sendo visto. Uma operação muito comum é agregar uma medida sobre uma ou mais dimensões. Exemplos de consultas típicas são:

- *Encontrar o total de ocorrências operacionais.*
- *Encontrar o total de ocorrências operacionais para cada trecho.*
- *Encontrar o total de ocorrências operacionais para cada linha.*
- *Encontrar os cinco motoristas que mais cometeram excesso de velocidade.*

Um outro uso de agregação é sumarizar em diferentes níveis de hierarquia. Isso é conseguido através das operações OLAP *drill-up* e *drill-down* que oferecem visualizações hierárquicas dos dados. Ao realizarmos um *drill-down* estamos aumentando o nível de detalhe da informação ao longo de uma dimensão. Supondo uma consulta que resultou num relatório contendo total de vendas por região, evidenciando um número elevado de entregas em uma região específica. Se efetuarmos um *drill-down* sobre esta região, visualizaremos o total de entregas para cada município que a compõe. A operação de *drill-up* percorre o caminho inverso, ou seja, do dado específico para o geral.

A mudança de uma hierarquia dimensional (orientação) para uma outra é facilmente obtida em um cubo de dados utilizando a técnica chamada *pivoting* (ou rotação). A operação *pivot* realiza uma re-orientação do ângulo de visão dos dados. Nessa técnica, os eixos podem ser mostrados em orientações diferentes.

## **b) Mineração de Dados**

Mineração de Dados refere-se à descoberta de novas informações, em uma vasta quantidade de dados, usando padrões ou regras, para guiar decisões sobre atividades futuras. Para tanto,

são usadas técnicas das áreas de estatística e inteligência artificial (aprendizado de máquina, redes neurais e algoritmos genéticos).

Mineração de Dados pode ser usada em conjunto com um *Data Warehouse* para agregar valor ao processo decisório. A técnica auxilia na extração de novos padrões úteis que não são necessariamente encontrados através de consultas ou processamentos dos dados no *Data Warehouse*. Para tornar a Mineração de Dados mais eficiente, o *Data Warehouse* deve ter uma coleção de dados agregada e sumarizada.

Após a carga dos dados no *Data Warehouse*, técnicas de *Mineração de Dados* podem ser utilizadas para descobrir diferentes regras e padrões. O resultado da mineração pode ser a descoberta de:

- regras de associação – por exemplo, “sempre que um motorista executa uma parada não programada em um determinado trecho, ele também comete excesso de velocidade no mesmo trecho”;
- Padrões seqüenciais – por exemplo, “motoristas tendem a cometer mais erros operacionais nos quinze dias sub-seqüentes ao retorno do período de férias”;
- Árvores de classificação - por exemplo, os trechos operados podem ser classificados por tipo de ocorrências operacionais, período do dia em que mais ocorrem, por ineficiência operacional, por afinidade com outros trechos em relação à similaridade das operações executadas, etc...

Cada caso de aplicação de Mineração de Dados possui objetivos próprios e, de acordo com esses objetivos e com a natureza dos dados a serem tratados, o potencial das técnicas de mineração de dados pode ser fator decisivo para o sucesso de projetos de *Data Warehouse*.

#### **5.5.6 – Data Mart**

Devido ao fracasso de inúmeras implementações de *Data Warehouse* globais, alguns autores apresentaram uma abordagem diferenciada para o desenvolvimento de *Data Warehouse*. Esta metodologia defende a construção de pequenos conjuntos do *Data Warehouse* baseados em assuntos específicos (*data marts*), para a apresentação de resultados em tempo bem mais reduzido (Vasconcelos, 1999).

Um *data mart* é um *Data Warehouse* de pequena capacidade usado para atender a uma unidade específica de negócios. *Data marts* não são diferenciados dos *Data Warehouse* com base no tamanho, mas no uso e gerenciamento. Entretanto, *Data marts* são menores e menos complexos do que os *Data Warehouses* e portanto são tipicamente mais fáceis de construir e manter. Os motivos que levam ao desenvolvimento de um *data mart* podem ser: servir como projeto piloto, atender necessidades imediatas de uma unidade, atender a restrições de custo, tempo, etc., entre outros.

Uma abordagem para a implementação de *data marts* parte do princípio em que os requisitos devem ser bem definidos e que uma integração entre os *data marts* projetados seja planejada antes de começar a construção dos mesmos. Esta abordagem é conhecida como desenvolvimento baseado em *data marts* incrementais (Kimball, 1998). O conjunto de todos os *data marts* desenvolvidos constitui o *Data Warehouse* da empresa.

## **5.6 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADOS EM DATA WAREHOUSE**

- Os sistemas de informação, alheio ao nível de classificação, têm como objetivo maior auxiliar os processos de apoio à gestão nas empresas. Se os mesmos não forem propostos e implementados a partir dessa premissa básica, pouco significam para a organização.
- Os Sistemas de Informação em Nível Gerencial representam o tipo de sistema mais adequado ao emprego da técnica de *Data Warehouse*, considerando o objetivo proposto nesse estudo. Em se tratando de apoio a Gestão das operações, um sistema de informação gerencial baseado em *Data Warehouse*, deve promover a eficiência operacional de forma contínua e sustentável, tornando-se ferramenta imprescindível ao processo de gestão.
- Uma das vantagens mais apreciadas na utilização de *Data Warehouse* pode ser resumida como “simplicidade”, pois facilita a gestão da empresa, delineando a realidade através de contornos simples, através da integração de vários dados de sistemas diferentes. Por tratar de área específica dentro da organização, o emprego da técnica de *Data Mart* se mostra

mais apropriada para implementação do modelo de *Data Warehouse* proposto no presente trabalho.

- Na gestão da operação de empresas do TRIP, o *data warehouse* pode contribuir como opção de ferramenta de apoio a gestão, abrindo horizontes para a busca da competitividade necessária atualmente para as operadoras.

## **6 – DATA WAREHOUSE PARA APOIO A GESTÃO DA OPERAÇÃO NO TRIP**

### **6.1 – APRESENTAÇÃO**

Através dos assuntos tratados nos capítulos anteriores, pôde-se verificar que: a) a gestão eficiente das operações no TRIP, pode significar relevante avanço no poder competitivo das empresas operadoras; b) a função administrativa de controle, viabilizada por processos de controle gerenciais apoiados por indicadores de produtividade, delimita ambiente adequado para exercício eficaz da gestão na operação do TRIP; c) os dados que podem ser obtidos a respeito da operação através do tacógrafo, são relevantes para a contextualização do controle da operação, viabilizando o desenvolvimento de componentes tecnológicos para esse fim; d) os sistemas de informação de nível gerencial, correspondem à representação mais adequada para o modelo de sistemas de informação com foco no apoio a gestão da operação, através do uso de componente tecnológico baseado em Data Warehouse, e ferramenta OLAP para apresentação de informações.

O entendimento a respeito dos assuntos abordados serve de alicerce para a concepção do modelo de Data Warehouse, cuja finalidade é apoiar a Gestão da Operação nas empresas operadoras do TRIP. O detalhamento das etapas de construção do *Data Warehouse* é o objetivo principal deste capítulo.

A descrição das etapas de desenvolvimento tem por escopo os aspectos de negócio envolvidos na gestão da operação em uma empresa do TRIP. Esta abordagem foi adotada com o objetivo de ressaltar o valor que a ferramenta tecnológica adiciona às aplicações, principalmente na esfera do transporte rodoviário de passageiros e áreas afins.

Vasta e detalhada literatura nacional e internacional aborda os aspectos técnicos do desenvolvimento de componentes tecnológicos tendo como base *Data Warehouse*, sendo desnecessário para o entendimento deste estudo, dentro do propósito proposto, detalhar tecnicamente o desenvolvimento do software implementado para aplicação.

Em se tratando de área específica de uma empresa operadora do TRIP (gerência de operações), optou-se pelo desenvolvimento de um *Data Mart* incremental, conforme já apresentado no capítulo 5, item 5.5.6. As etapas da produção do *Data Mart* proposto seguem a mesma seqüência de etapas e sub-etapas de desenvolvimento abordadas no capítulo 5, ou seja, planejamento; modelagem dos dados; desenvolvimento das ferramentas de extração e desenvolvimento da aplicação de apresentação. Essas etapas são descritas nos próximos itens deste capítulo.

## **6.2 – PLANEJAMENTO DO DATA MART**

Delinear o escopo da aplicação, justificar a relevância enquanto produto de valor agregado e especificar os requisitos que vão definir o modelo a ser implementado são os objetivos dessa etapa do projeto.

### **6.2.1 – Definição do Escopo do Projeto e justificativa**

O objetivo dessa fase é delimitar o escopo da aplicação e verificar a existência de demanda por informações que justifiquem a execução do projeto. Em complemento, objetiva-se elencar os benefícios que o uso da ferramenta proporcionara ao conjunto da organização. No estudo em questão, a descrição da necessidade de controle dos procedimentos operacionais, com objetivo de aumentar a competitividade, reduzir custos, aprimorar processos e melhorar a qualidade da operação foi descrita nos capítulos anteriores.

Confirmada a relevância do projeto, deve-se avaliar se os bancos de dados operacionais legados e as fontes externas de dados disponíveis, são adequados para atender as necessidades de informação estratégica necessárias à gestão operacional na empresa. Através da análise de quadrantes, conforme apresentado no item 5.5.2 e figura 5.6, foi verificada a disponibilidade de dados relevantes para o modelo a ser implementado, também como confirmada a possibilidade de gerar informações agregadas (por exemplo: indicadores), que suportem os conceitos ligados a atividade da organização, vinculadas ao objetivo geral do Data Mart.

A análise sobre os modelos de dados do ambiente operacional permite, em primeiro momento, que o projetista tenha um contato maior com a forma de tratamento da empresa e com suas

informações. Conhecendo a forma de tratamento, o projetista pode ajudar a estabelecer o grau de importância da informação no sistema/negócio.

### 6.2.2 – Identificação dos requisitos

A identificação dos requisitos foi realizada: através do rastreamento de processos, observações de campo, entrevistas e consulta a documentos, sendo que esses procedimentos permitiram o mapeamento das necessidades dos usuários. Concomitantemente, foram analisadas as bases de dados existentes na organização, para verificação dos dados relevantes disponíveis. Os dois métodos podem ser executados paralelamente com o objetivo de produzir uma única especificação de requisitos.

Os sistemas de escopo operacional em uso na empresa, cujas bases de dados possuem potencial de gerar atributos para o *Data Mart* são:

- *Sistema de Tráfego*: esse sistema abrange a programação da escala (motoristas, veículos, horários, trechos, etc...), sendo que os dados originados das marcações do tacógrafo (desvios da operação) são inseridos no sistema após comparação com disco de “gabarito” padrão em relação ao trecho operado pelo motorista;
- *Sistema de Recursos Humanos*: esse sistema abrange o ciclo de vida do funcionário (no caso o motorista) dentro da empresa. Dessa Base de dados são extraídas as informações atuais e históricas a respeito dos condutores.
- *Sistema de Administração Geral*: Este sistema é composto pela integração dos sistemas de nível operacional. Este sistema fornece os dados “institucionais” (empresas, filiais, linhas) inclusive dados de outras empresas do mesmo grupo de negócios que a empresa alvo do presente estudo.

O Estudo dos dados existentes foi realizado a partir da avaliação dos Diagramas Entidade Relacionamento - DER<sup>7</sup>, referentes aos sistemas de escopo operacional vinculados à área de

---

<sup>7</sup> Representação do Banco de Dados de maneira independente a sua implementação física, com alto nível de abstração, descrita graficamente. Para mais informações ver KORTH, H.F. e SILBERSCHATZ, A; Sistemas de Bancos de Dados, Makron Books, 1995.

interesse, conforme já descrito. O procedimento consiste em selecionar, de maneira geral, as bases de dados que possuem relevância para o estudo. No caso em questão, a empresa possui documentação das bases de dados dos sistemas existentes. Estas foram integradas em um único DER principal, conforme apresentado na figura 6.1.

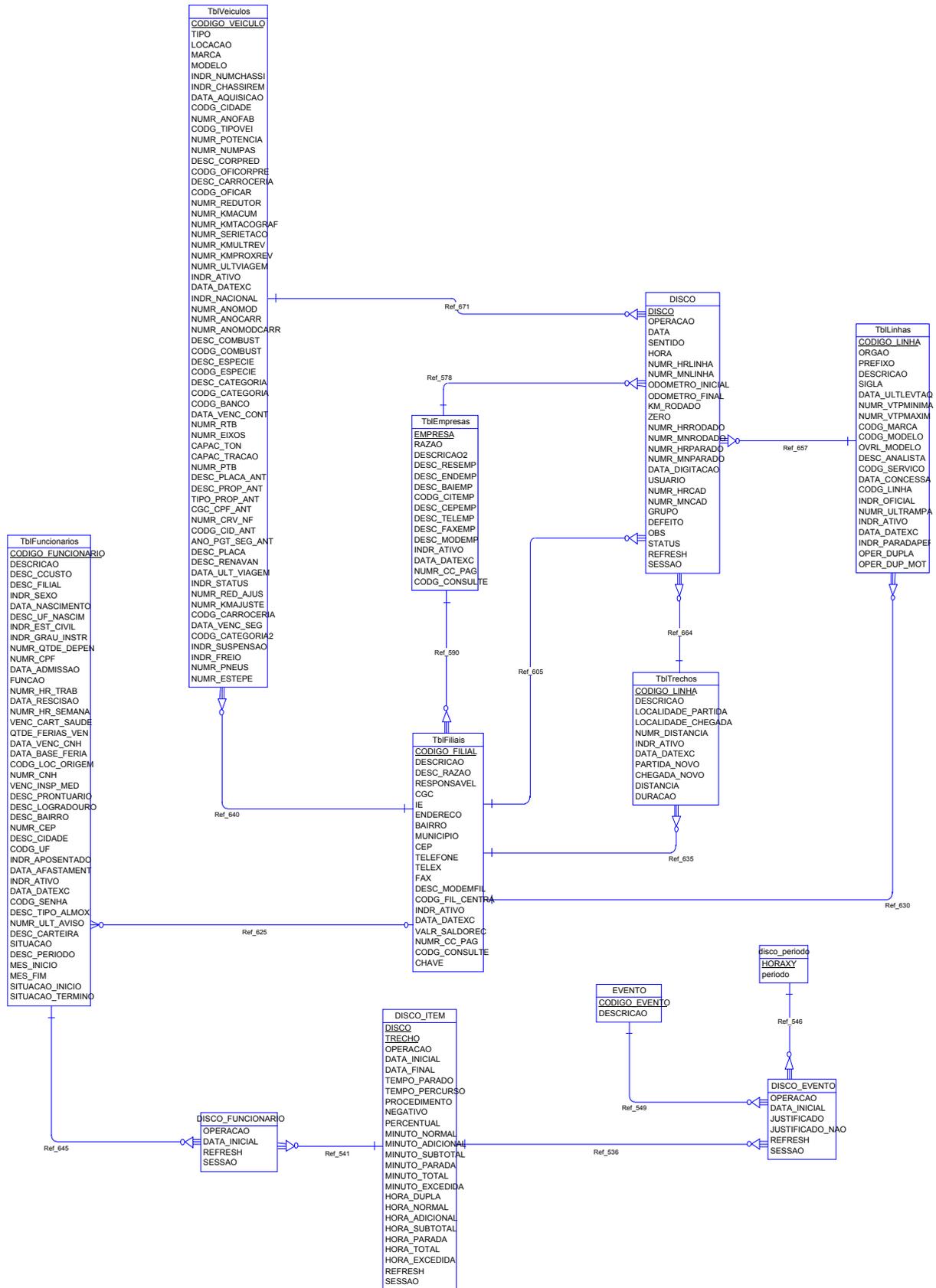


Figura 6.1 – DER unificado das bases de dados de interesse, referentes aos sistemas de escopo operacional relacionados à operação

O estudo para identificar os dados relevantes no DER originado das bases de dados dos sistemas de escopo operacional foi dividido em duas subfases:

- Limpeza e transformação do DER: Esta subfase extrai apenas as informações que sejam de interesse dos usuários dentro do foco de aplicação;
- Refinamento do DER: responsável por tratar o DER resultante em si, criando novas chaves e tratando os atributos. O produto final desta subfase é o DER com a primeira avaliação sobre as informações relevantes.

A partir da primeira depuração, uma segunda seleção das informações de interesse é realizada em conjunto com os usuários. O resultado desta fase é o escopo do modelo corporativo relacionado à área de interesse, que contém todas as informações relevantes agregadas e normalizadas em um único DER, que será a base para a o modelo multidimensional, conforme apresentado na figura 6.2. Este DER é o resultado da especificação de requisitos.

Apesar do Diagrama Entidade Relacionamento resultante do processamento das subfases possuir muitas variáveis relevantes, isso não quer dizer que todas vão constar do modelo multidimensional – para a classificação final ainda são consideradas a elaboração das dimensões, granularidade do Data Mart, formação da tabela de fatos entre outros aspectos.

Essa fase inicia a Modelagem Lógica e Física dos dados, visto que já seleciona os atributos para o modelo. O DER resultante da seleção é acompanhado de relatório técnico que registra o histórico das entrevistas, observações e rastreamento de processos operacionais que serviram de base para a filtragem das informações.

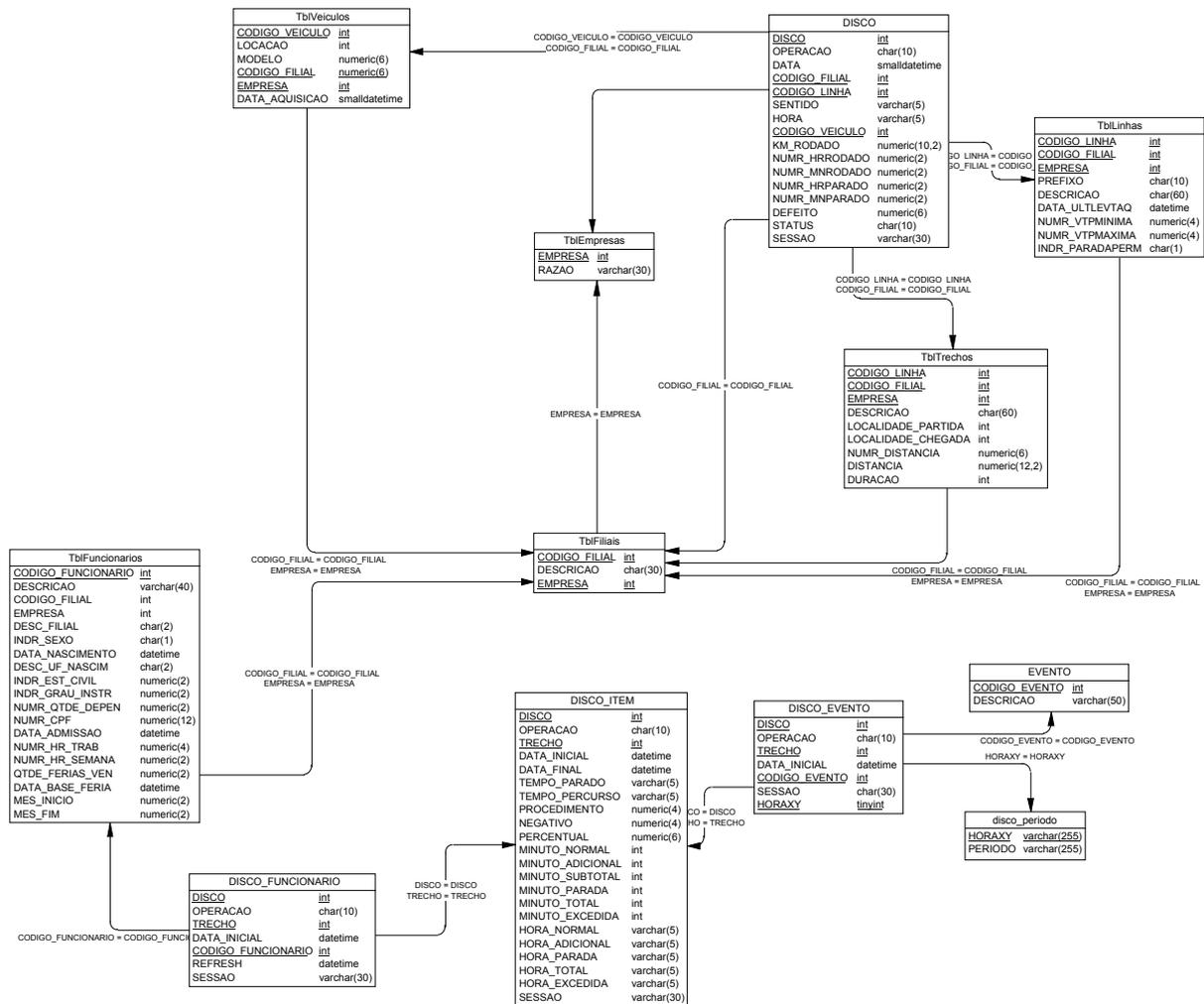


Figura 6.2 – DER escopo do modelo corporativo relacionado à área de interesse – Base para o Modelo Dimensional.

### 6.3 – MODELAGEM DOS DADOS

Terminada a fase de planejamento, passa-se a fase da modelagem lógica e física do Data Mart. Nessa etapa são definidos os modelos de dados propriamente ditos, dando continuidade ao trabalho iniciado na sub fase de especificação de requisitos realizada na fase de Planejamento.

#### 6.3.1 – O Modelo Dimensional

A elaboração de um modelo dimensional exige que o projetista se preocupe com fatos, atributos, dimensões e hierarquias, que são os elementos básicos desse tipo de modelo. Esta etapa recebe, como entrada, o DER com os dados relevantes (figura 6.2), a partir desse ponto chamado de **pré-modelo**. A partir dele, serão derivados um ou mais modelos dimensionais que comporão o Data Mart. Como citado por Kimball (1997), um modelo relacional pode ser transformado em um conjunto de modelos dimensionais. O processo se baseia em:

- **Levantamento dos Fatos:** Esta subfase tem o propósito de estabelecer os fatos base e as visões dimensionais a partir do pré-modelo. Os fatos, em sua maioria, têm origem no título das entidades (tabelas de dados) do pré-modelo e ou nas informações agregadas (índices e indicadores).
- **Derivação dos Modelos Dimensionais:** Cada fato base identificado na subfase anterior, transforma-se em uma dimensão, que será composta a partir da(s) entidade(s) relacionada(s) ao fato base. Ao final desta subfase, o projetista possui as dimensões que vão compor o modelo dimensional;

Ao final desta etapa, a tabela de fatos e as dimensões geradas são integradas, estabelecendo um modelo dimensional único para Data Mart.

Para tratar as informações que apresentam alta esparsidade, o projetista deve identificar os atributos que apresentam valores contínuos, que possam ser substituídos por faixas de valores que representem os dados sem perder o valor inerente ao mesmo. Tal processo pode ser realizado por métodos estatísticos (distribuição de frequência, probabilidades, etc...) e ou pelas sugestões de agregação propostas pela equipe formada pelo projetista e usuários.

Como exemplo, o dado “Horário da Ocorrência Operacional”, que possui freqüente variação de valores entre os registros deve ser representado por “Período da Ocorrência Operacional”, representado pelas faixas de horário: Amanhecer; Manhã; Tarde; Entardecer; Noite; e Madrugada. Tal agregação resultou da análise da distribuição de frequência dos horários das ocorrências pelos usuários e projetistas, que optaram por essa estrutura de agregação da informação. Com a agregação dos dados em faixas e indicadores, pretende-se reduzir o escopo da análise, favorecendo as consultas e entendimento dos usuários finais.

## a) Levantamento dos Fatos

O propósito desta fase é estabelecer os fatos a partir do pré-modelo e das informações agregadas, conseqüentemente inicia-se o processo definição das dimensões, pois cada dimensão é atributo de um fato da tabela de fatos.

Os fatos extraídos do pré-modelo são:

- **Empresa:** Este atributo faz referência a identificação da empresa à qual as informações se referem. Este fato foi considerado para possibilitar a inserção de informações de outras empresas do grupo, que operam trechos coincidentes aos executados pela empresa em estudo, a fim de estabelecer parâmetros de comparação entre as operações.
- **Trecho:** Este atributo representa os trechos referentes ao período de trabalho em escala do motorista, ponto de parada da origem do serviço e ponto de Parada do final do serviço. Este atributo apresenta a granularidade de mais baixo nível do paradigma espacial.
- **Viagem:** O código da viagem associado à linha, frequência e ao(s) veículo(s) utilizado(s) na produção da viagem.
- **Motorista:** Associa a dimensão motorista à tabela fato. É interessante destacar que o motorista é classificado pelo código interno da empresa (matrícula) e o número do cadastro nacional de pessoas físicas (CPF), não sendo permitido o aproveitamento da matrícula para identificar novos funcionários no sistema de escopo operacional que gera os dados para esse atributo.
- **Ocorrências:** Conecta a dimensão ocorrência à Tabela de fatos.
- **Tempo:** Este atributo representa a conexão com a dimensão tempo.

Os fatos conseqüentes de agregação de dados são:

- **Eficiência:** O Módulo de Treinamento em Planejamento da Operação do STPP (EBTU, 1988) propõe um índice de ineficiência (não de eficiência) que relaciona o tempo de operação realizado entre um ponto A e um ponto B e o tempo de ciclo da operação (tempo previsto). Esse indicador foi adaptado para relacionar o tempo de

percurso realizado e o tempo de percurso previsto por trecho percorrido, ou seja: para cada trecho percorrido é calculada a relação. No caso da execução de mais de um trecho (por exemplo, o itinerário completo da linha), o indicador proposto representa a média aritmética da razão entre o tempo de percurso realizado e o tempo de percurso previsto, conforme equação 5.1.

$$E_f = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{T_{ri}}{T_{pi}} \right)}{n} \quad (5.1)$$

Onde:

$E_f$ : Indicador de eficiência

$n$ : Número de trechos selecionados na consulta

$T_r$ : Tempo de percurso realizado no trecho  $i$

$T_p$ : Tempo de percurso previsto no trecho  $i$

O valor ideal para esse indicador é 1; os valores  $< 1$  representam que, para determinado trecho ou conjunto de trechos, a execução da operação gastou mais tempo que o previsto; e para valores  $> 1$  o oposto.

- **Desempenho:** O Módulo de Treinamento em Planejamento da Operação do STPP (EBTU, 1988), propõe um índice de desempenho dos corredores. Este índice relaciona velocidade de percurso e a velocidade operacional. O indicador proposto foi adaptado para relacionar a velocidade operacional realizada e a velocidade operacional prevista por trecho percorrido, de forma similar ao fato Eficiência, conforme equação 5.2.

$$D_p = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{V_{mri}}{V_{mpi}} \right)}{n} \quad (5.2)$$

Onde:

$D_p$  : Indicador de Desempenho

$n$  : Número de trechos selecionados na consulta

$V_{mr}$  : Velocidade operacional realizada no trecho  $i$

$V_{mp}$  : Velocidade operacional prevista no trecho  $i$

Este indicador é utilizado para apoiar o indicador de eficiência, pois a informação isolada de que um determinado trecho (que pode ter até 500 Km de extensão) não foi executado no tempo previsto, pode não dizer muito sobre como a operação foi realizada. Como exemplo, basta simular uma operação onde a primeira metade do trecho foi executada com velocidade abaixo da prevista, e a outra metade com a velocidade acima da prevista. Tal operação ainda assim pode cumprir o tempo determinado na planilha operacional.

O valor ideal atribuído a esse indicador também é 1, sendo que valores  $>1$  representam que o trecho foi operado com velocidade média acima do previsto, conseqüentemente o inverso ocorre para valores  $<1$ .

#### **b) Proposta das Dimensões:**

Esta subfase é responsável por gerar Dimensões para cada fato estabelecido na subfase anterior. Ao final desta fase, ter-se-á o modelo dimensional que comporá o Data Mart.

A partir da tabela de Fatos (composta pelo conjunto dos fatos), deve-se identificar no pré-modelo e nas agregações de dados, as informações que representem cada elemento da tabela de fatos no modelo dimensional. Essas informações devem fazer referência a atributos que se relacionem diretamente com o fato base e sejam de interesse para o processo de tomada de decisão, sendo que dessas relações serão derivadas as dimensões do modelo.

Nesta etapa deve-se também estabelecer as hierarquias para cada dimensão, em relação ao fato associado. Normalmente, as hierarquias explícitas são facilmente identificadas, como por exemplo, as hierarquias relacionadas com tempo e estrutura geográfica. Entretanto, as hierarquias implícitas requerem uma avaliação mais minuciosa e criteriosa.

Uma verificação, ao final da definição das hierarquias, deve ser realizada com o propósito de validar se a granularidade da tabela de fatos está realmente refletindo a menor granularidade das dimensões. Isto evita o armazenamento de registros que representem diferentes granularidades.

Para o modelo proposto, foi adotado apenas um nível de granularidade. Apesar do grande volume de dados registrados, os atributos escolhidos para as dimensões apresentam grande integração, resultando em poucos níveis hierárquicos nas dimensões relativas ao negócio. O uso de ferramentas de apresentação OLAP tornou possível consultas em praticamente todo o espectro de variação dos atributos da tabela fato e dimensões.

As seguintes dimensões são propostas para o modelo:

- DIMENSÃO TEMPO: é composta pelos atributos:
  - PERÍODO, que representa faixas de horário usadas para agregar os dados referentes à hora em que as ocorrências aconteceram (Amanhecer, manhã, tarde, entardecer, noite e madrugada). Este atributo representa o nível mais baixo de hierarquia em relação aos atributos temporais. Este atributo é o grão da dimensão.
  - DIA: atributo que representa um ciclo completo de operação compreendido pelas faixas de horário do atributo PERÍODO, relacionadas à uma determinada data.
  - SEMANA: Período de sete dias, não necessariamente associado às semanas do calendário.
  - MÊS: Este atributo corresponde ao mês do calendário.
  - ANO: Este atributo corresponde a um ano do calendário. Representado o mais alto nível de hierarquia e granularidade da Dimensão TEMPO.
  
- DIMENSÃO OCORRÊNCIAS:
  - CODIGO\_OCORRENCIA: registra as ocorrências por tipo de ocorrência para cada desvio da operação padrão. A ocorrência está associada ao trecho e são pontuais em relação à execução da operação, ou seja, o fato de terem sido registradas três ocorrências de excesso de velocidade em determinado trecho, não está associado, no modelo, ao tempo em que o veículo rodou acima da velocidade.

Os tipos de ocorrência definidos na especificação de requisitos são apresentados a seguir.

- OCORRÊNCIA: Referência a descrição da ocorrência.
- GRAVIDADE: Este fato também suporta os valores dos pesos relacionados a cada ocorrência, sendo as ocorrências de peso 1 as mais brandas e as de peso 3 consideradas graves, conforme tabela 6.1.

**Tabela 6.1** – Tipos de ocorrência e pesos atribuídos de acordo com a gravidade da ocorrência

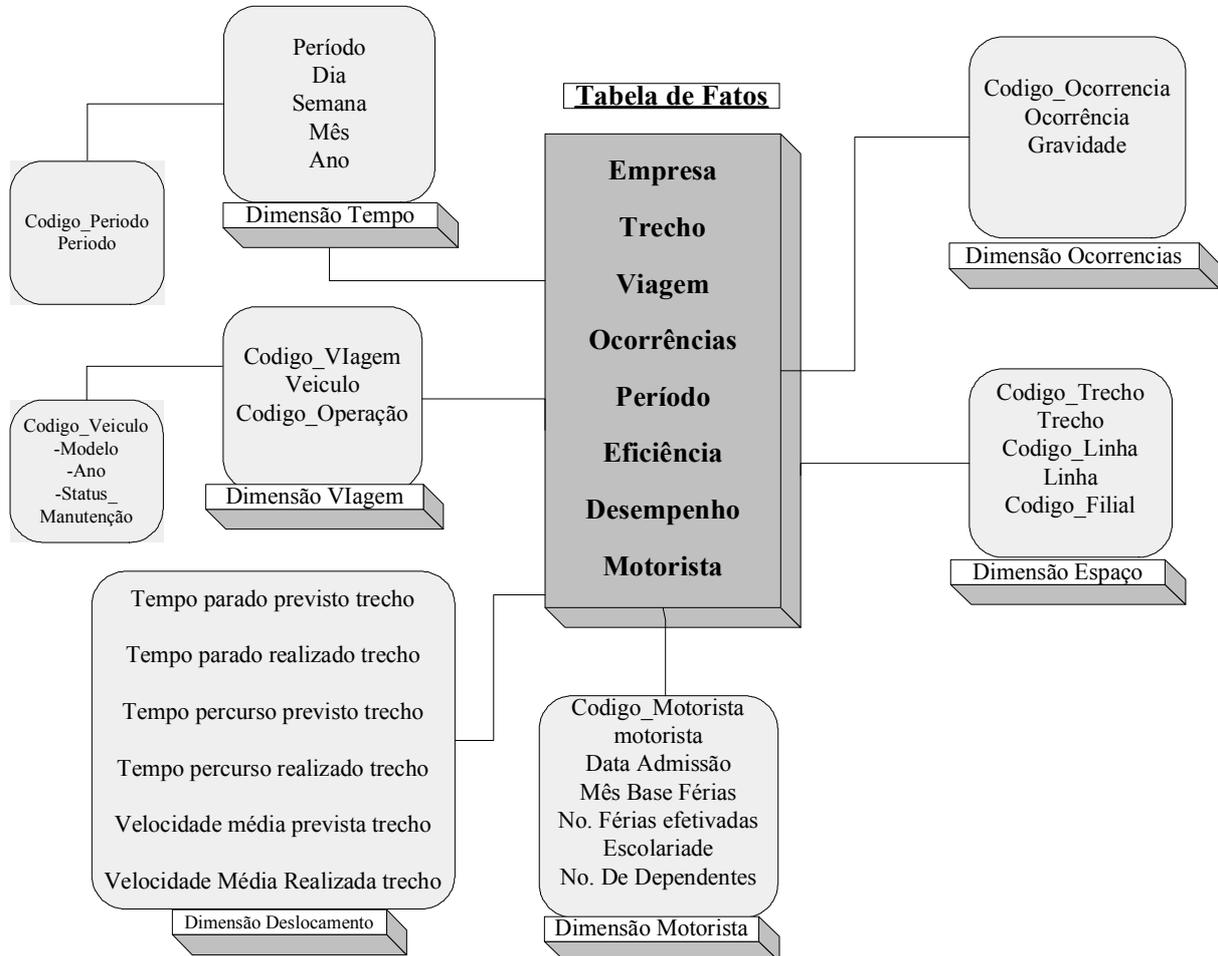
Ocorrência	Peso
Excesso de Velocidade em Via Expressa	3
Excesso de Velocidade em Trecho Urbano	3
Desvio de Rota	3
Parada não Programada	3
Chegada Atrasada em Parada	1
Retardamento em Parada	1
Chegada Adiantada em Parada	1
Parada não executada	1

- DIMENSÃO VIAGEM: Esta dimensão representa a unidade de serviço propriamente dita. É composta por:
  - CODIGO\_VIAGEM: Referência da viagem enquanto instância do esquema operacional
  - VEICULO: Referência ao(s) veículos(s) utilizados na viagem.
  - CODIGO\_OPERAÇÃO: Referência ao código da viagem realizada, podendo assumir um de 4 valores: Normal, Especial, Extra e Defeito.
  
- DIMENSÃO DESLOCAMENTO: Esta dimensão esta associada aos fatos Eficiência e Desempenho, contendo os seguintes atributos:
  - TEMPO\_PARADO\_PREVISTO\_TRECHO: Referência à soma dos tempos em que o veiculo deve permanecer parado (registro de Velocidade = 0 no tacógrafo) ao executar o esquema operacional de determinado trecho.
  - TEMPO\_PARADO\_REALIZADO\_TRECHO: Referência à soma dos tempos em que o veiculo permaneceu parado durante a execução de determinado trecho.

- TEMPO\_PERCURSO\_PREVISTO\_TRECHO: Referência à soma dos tempos em que o veículo deve permanecer em movimento ao executar o esquema operacional de determinado trecho.
  - TEMPO\_PERCURSO\_REALIZADO\_TRECHO: Referência à soma dos tempos em que o veículo permaneceu em movimento durante a execução de determinado trecho.
  - VELOCIDADE\_OPERACIONAL\_PREVISTA\_TRECHO: Referência à velocidade operacional prevista no esquema operacional para execução de determinado trecho.
  - VELOCIDADE\_OPERACIONAL\_REALIZADA\_TRECHO: Referência à velocidade operacional praticada durante a execução de determinado trecho.
- DIMENSÃO ESPAÇO: Esta dimensão representa os atributos espaciais do modelo, sendo derivada do fato Trecho, contendo os seguintes atributos:
    - CODIGO\_TRECHO: Referência ao código do trecho, grão da dimensão espaço.
    - TRECHO: Referência a descrição do trecho.
    - CODIGO\_LINHA: Referência ao código da linha que contem o trecho,
    - LINHA: Referência a descrição da linha.
    - CODIGO\_FILIAL: Referência ao código da filial ao qual a linha esta associada, coincide com a filial do local de origem da linha.
  - DIMENSÃO MOTORISTA: Esta dimensão se relaciona com o fato motorista, contendo os seguintes atributos:
    - CODIGO\_MOTORISTA: Referência ao código do motorista.
    - MOTORISTA: Referência ao nome completo do motorista.
    - DATA\_ADMISSÃO: Referência a data de admissão do motorista na empresa
    - MÊS\_BASE\_FERIAS: Referência ao mês estipulado para o motorista tirar férias.
    - No\_FÉRIAS\_EFETIVADAS: Referência ao número de férias efetivadas pelo motorista.
    - ESCOLARIDADE: Referência ao grau de escolaridade do motorista.
    - DEPENDENTES: Referência ao número de dependentes do motorista.

### c) Definição do modelo Multidimensional

A caracterização do modelo multidimensional parte da integração dos fatos e dimensões definidas, sendo que tanto o modelo físico quanto o modelo lógico podem ser representados através do “Esquema Estrela”, conforme especificado no capítulo 5. A figura 6.3 apresenta um diagrama representativo do modelo proposto.



**Figura 6.3 - Modelo Dimensional do Data Mart para apoio a Gestão Operacional**

Após a elaboração e implementação do modelo, o *Data Mart* deve ser “povoado”, ou seja, receber os dados para arquivamento e posterior análise, através das ferramentas de apresentação. Este processo se dá pela extração de dados, conforme descrito a seguir.

## 6.4 – EXTRAÇÃO DOS DADOS

O processo de extração consiste na captação periódica dos dados operacionais, adequação do conteúdo em relação as regras de negócio do modelo multidimensional e armazenamento no Data Mart.

A definição dos períodos de extração de dados varia para cada fato e dimensão do modelo multidimensional. Por exemplo, os dados dos motoristas devem ser atualizados sempre que ocorra a inclusão ou exclusão de um novo registro, bem como no caso de ocorrer mudanças nos dados que integram o Data Mart, como a alteração no número de dependentes de um motorista. Como a periodicidade dessas atualizações não pode ser prevista e dada a dinâmica da operação, a extração dos dados relativos aos motoristas deve ser diária.

Definida a periodicidade, os dados extraídos são gravados em uma área de estágio, para os procedimentos de limpeza (forma e conteúdo dos dados) e sumarização (cálculos e agregações). Sendo também aplicadas as regras de adição e atualização de informações. Após esses procedimentos os mesmos são transferidos para o Data Mart.

Foram migrados dados dos exercícios referentes aos anos de 2003, 2004 e 2005, sendo que não foi possível a padronização dos dados relativos à operação dos anos anteriores, dada a inconsistências nos sistemas de nível operacional e a indisponibilidade dos discos diagrama do período anterior a 2003.

Todas essas etapas são realizadas automaticamente através de “*store Procedures*”, que são rotinas implementadas no Sistema Gerenciador do Banco de Dados, com tempos e condições pré-determinadas para execução, disponibilizando as informações para a ferramenta de apresentação.

## **6.5 – FERRAMENTA DE APRESENTAÇÃO – COMPONENTE OLAP**

O principal objetivo de um *Data Warehouse* é fornecer informações que possam auxiliar nas decisões estratégicas. Para alcançar este objetivo são necessárias ferramentas que auxiliem os decisores a interagirem com o ambiente do *Data Warehouse* projetado.

O conjunto de ferramentas para geração de informação deve ser cuidadosamente projetado ajustando-se, principalmente, às características da cultura administrativa dos decisores, às tendências de evolução do negócio, facilidade na obtenção de informações e uso intuitivo da interface da aplicação.

Apesar de todo o poder de gerar informações relevantes ao processo produtivo associado à mineração de dados, os procedimentos adequados à correta aplicação dessa técnica exige mínimo preparo por parte dos usuários; fato que, em geral, seria um obstáculo para o projeto em questão.

Aplicações OLAP facilitam consultas *ad-hoc*, qualidade fundamental para potencializar o uso do Data Mart proposto, visto que varias questões envolvidas no processo de decisão sobre o gerenciamento das operações no TRIP ainda são conhecimento tácito, ou seja, se encontram na “cabeça” dos colaboradores envolvidos, sendo que, sem o exercício da pesquisa sistematizada por parte desses usuários, o processo de transformação do conhecimento tácito em específico se torna bastante trabalhoso.

Para pesquisa no *Data Mart* proposto, optou-se então pelo desenvolvimento de um componente OLAP, por ser o tipo de ferramenta de pesquisa aplicado à tecnologia *Data Warehouse* que mais se adequou às condições observadas.

Foi desenvolvida uma interface gráfica com específico propósito de facilitar as pesquisas, permitindo consultadas variadas a partir de referências cruzadas das dimensões. Três grupos de informação foram definidos: QUAIS, ONDE E QUANDO, sendo que os atributos relativos ao tempo formaram o grupo QUANDO, os atributos com características espaciais formaram o grupo ONDE. As referências naturalmente reconhecidas pelos usuários tais como “motorista”, “evento” e “viagem” formaram o grupo QUAIS. Conforme Inmon (1997), este tipo divisão propicia interação intuitiva do decisor com a ferramenta.

Cada consulta é configurável a partir de um conjunto de filtros associados, manipulados a partir da escolha das informações e especificação das restrições (tempo, trecho(s), ocorrência, etc.). Além de apresentar os resultados de forma tabular, a ferramenta permite visualização das informações em forma de gráficos, permitindo ainda a exportação de dados para

aplicativos de uso comum como o *Microsoft Excel*. A figura 6.4 apresenta a tela principal (*interface*) da ferramenta OLAP proposta:

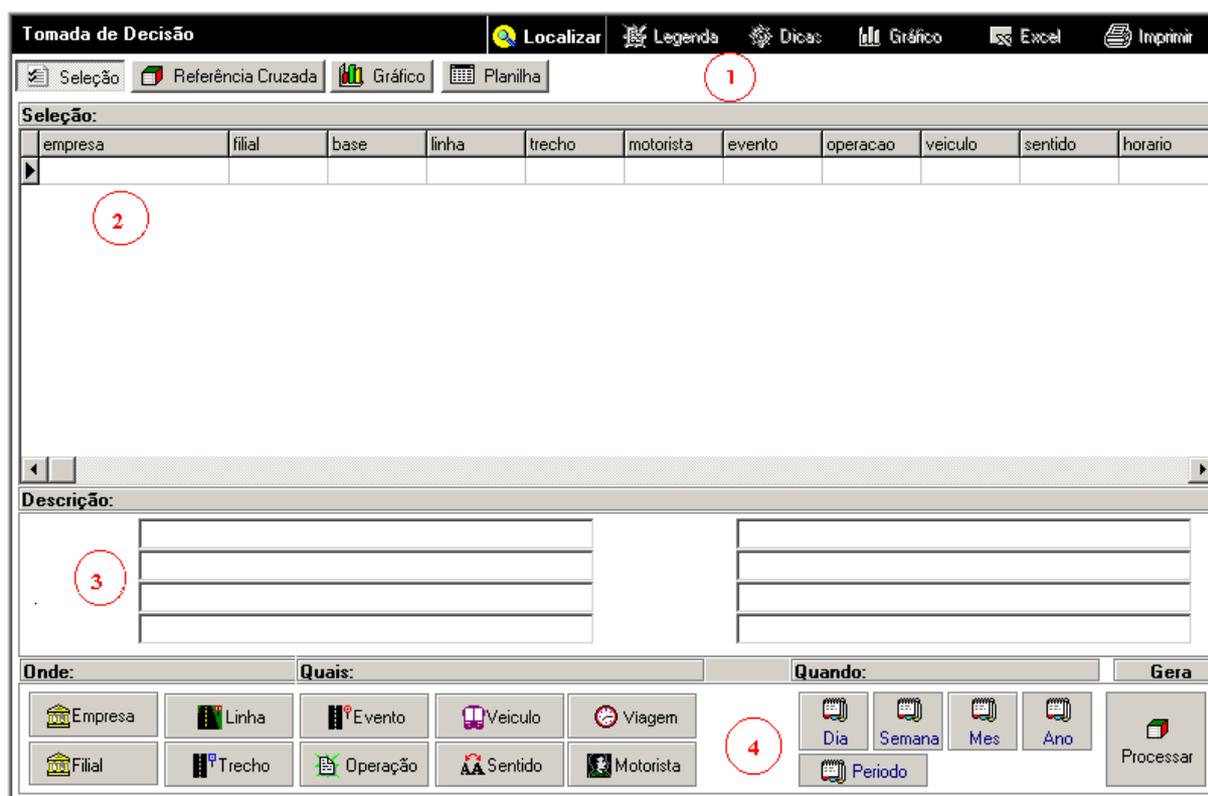


Figura 6.4 – Interface da ferramenta OLAP para pesquisa no Data Mart proposto

A interface apresentada corresponde à tela de “Seleção” das questões a serem formuladas. A proposta da interface é a de ser a mais simples e prática possível, conforme descrito anteriormente. Os números circulados correspondem às partes de interação com o usuário, conforme segue:

1 – Os seletores correspondem às possibilidades de interação com o usuário:

- “Seleção” é a opção inicial, onde o usuário pode formular as questões *ad-hoc*, este seletor será detalhado nos próximos tópicos.
- Em “Referência Cruzada” O usuário pode manipular o cubo de dados, aplicando as propriedades da ferramenta OLAP (*Drill up, Drill Down, Slice, Dice*, etc.) conforme descritas no item 5.5.5. Um exemplo dessa parte da interface pode ser conferido na figura 6.6.
- No seletor “Gráfico”, o usuário tem disponíveis as informações manipuladas na opção “Referência Cruzada”, sendo que são disponibilizados quatro tipos de gráficos, opções de legenda e de descrição de dados, conforme pode ser visto na figura 6.7.

- O seletor “Planilha” apresenta as informações selecionadas de forma analítica, em formato de texto.
- Na opção “Excel”, a ferramenta “exporta” as informações selecionadas (gráficos e planilhas) para a planilha eletrônica “*Microsoft Excel*”.

2 – Nesta parte da interface, o usuário pode restringir a pesquisa a ser executada. Por exemplo, pode-se optar por selecionar determinado “trecho” em determinado “tempo”, restringindo datas inicial e final.

3 – Esta parte da Interface tem a função de apresentar as restrições selecionadas para o usuário, para fins de identificação correta da informação que se pretende visualizar.

4 – Este identificador se refere à seleção dos atributos (fatos e itens das dimensões) para proceder as consultas. A partir das restrições aplicadas, a seleção dos atributos completa a rotina de pesquisa, bastando apenas iniciar a consulta através do seletor “Processar”, conforme figura 6.5.

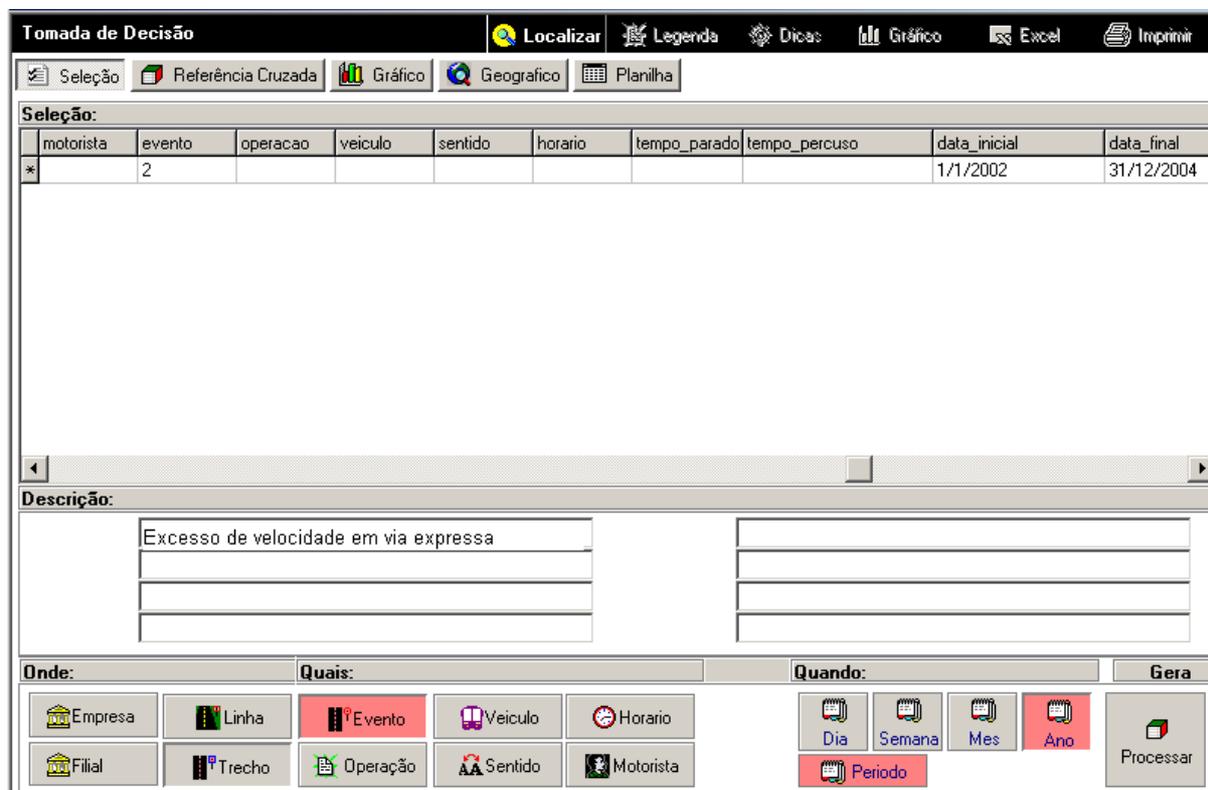


Figura 6.5– Exemplo de seleção na ferramenta OLAP

A figura 6.5 apresenta a seleção do evento (ocorrência) “Excesso de velocidade em via expressa”, entre as datas de 01/01/2002 a 31/12/2004, também são selecionados os atributos temporais “período” e “ano”. O resultado da pesquisa pode ser visualizado na figura 6.6.

EVENTO	ANO	PERIODO	Quantidade
EXCESSO DE VELOCIDADE	2002	AMANHECER	3.124
		ENTARDECER	3.066
		MADRUGADA	1.969
		MANHA	3.214
		NOITE	2.525
		TARDE	3.973
	Total	17.871	
	2003	AMANHECER	9.709
		ENTARDECER	9.329
		MADRUGADA	6.629
		MANHA	13.096
		NOITE	7.947
		TARDE	14.414
	Total	61.124	
	2004	AMANHECER	8.213
ENTARDECER		9.607	
MADRUGADA		9.706	
MANHA		11.834	
NOITE		8.634	
TARDE		11.191	
Total	59.185		

Mensagem: Bem vindo a Tomada de Decisão Status:

Figura 6.6–Resultado de pesquisa na ferramenta OLAP

Na figura 6.6 pode-se visualizar a quantidade de ocorrências de Excesso de velocidade em via expressa, por período do dia, ano a ano. Nesta parte da interface denominada “Referência Cruzada”, pode-se proceder às operações OLAP.

Na figura 6.7, a opção de visualização das informações em forma de gráficos é apresentada. Pode-se verificar no gráfico em linhas apresentado a mesma informação da figura 6.6. Verifica-se ainda a possibilidade de seleção de outros tipos de gráfico para apresentação das informações selecionadas.

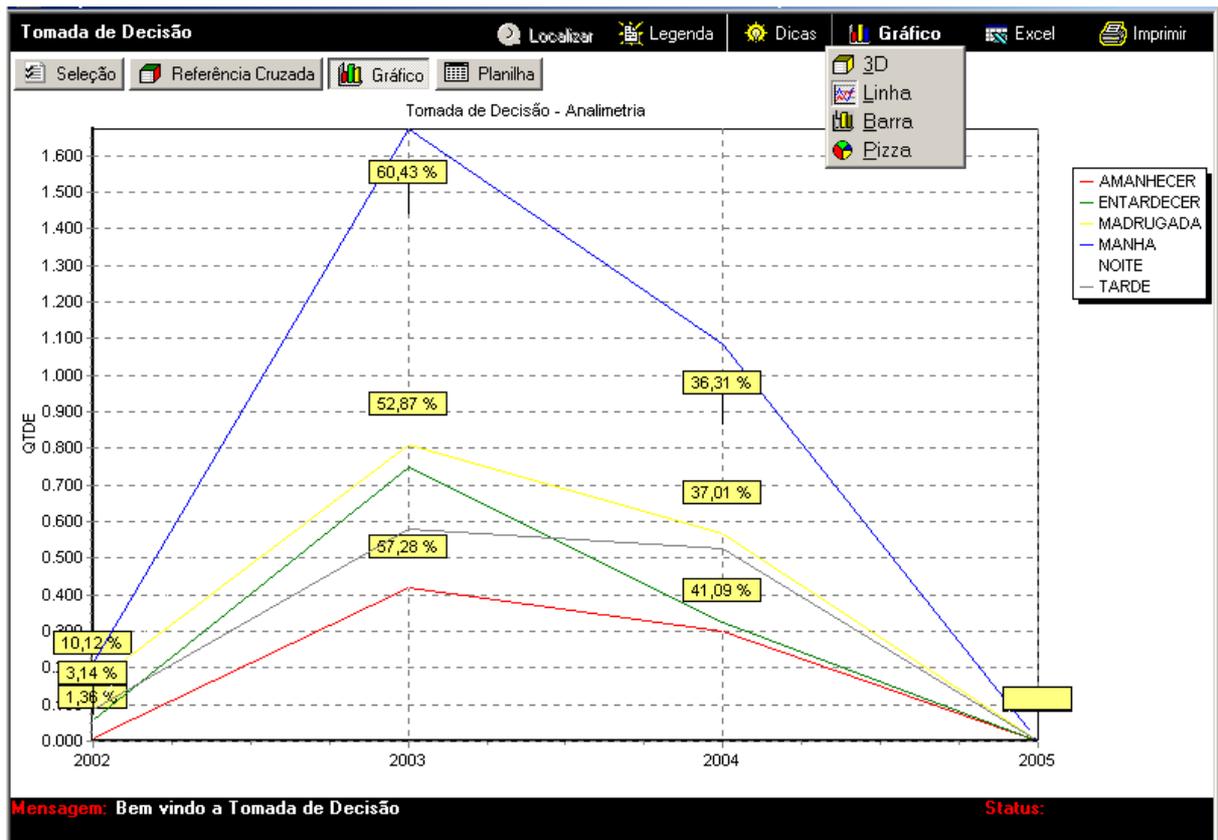


Figura 6.7– Exemplo de consulta expressa em forma de gráfico

Inúmeras são as possibilidades de relação entre os atributos das dimensões e da tabela fatos, sendo que de qualquer modo que seja feita a seleção, os indicadores de eficiência e desempenho podem ser analisados, ampliando o espectro de informações a respeito da consulta formulada.

Além das consultas em formato OLAP padrão, a ferramenta ainda disponibiliza funções estatísticas de média ponderada, desvio padrão e média móvel, assim como opções de seleção de classificação (ex: os cinco maiores...).

## 6.6 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – DATA WAREHOUSE PARA APOIO A GESTÃO DA OPERAÇÃO NO TRIP

- A modelagem de um *Data Mart* é um processo constante e dinâmico, na medida que mudanças no ambiente externo e interno à empresa ocorrem.

- A definição dos atributos da tabela de fatos e das tabelas de dimensões representam a essência do *Data Mart*, pois espelham a real necessidade de informação para cada processo de decisão relativo às operações. A transformação de conhecimento tácito em conhecimento específico, a partir do uso do *Data Mart*, depende fundamentalmente da maturidade com que esses atributos foram escolhidos/elaborados.
- Cada modelo representa a visão dos projetistas e, principalmente, dos colaboradores que participam do processo decisório da empresa. Tal modelo é afetado pela cultura empresarial, nível de planejamento e externalidades que impactam na operação dos serviços. Cabe ressaltar que o modelo proposto concerne ao universo da empresa pesquisada, sendo que não é pretensão do presente estudo definir um modelo de *Data Mart* para apoio à Gestão Operacional Genérico.
- Ferramentas OLAP têm sido utilizadas com relativo sucesso em projetos de *Data Warehouse*, devido a facilidade com que os analistas de negócio obtém respostas à questões que até então eram respondidas por “feeling” dos gestores. A disseminação desse tipo de tecnologia em empresas operadoras do TRIP tende a abrir espaço para o uso de ferramentas mais elaboradas de busca do conhecimento, como a Mineração de dados.

## 7 – ESTUDO DE CASO

### 7.1 – APRESENTAÇÃO

O objetivo do presente capítulo é validar a implementação do *Data Mart* proposto, através da aplicação do mesmo em uma empresa operadora do TRIP.

Para tanto, os seguintes passos foram praticados:

- Identificação junto à empresa operadora de problema(s) – alvo(s) na operação
- Diagnóstico da operação em relação ao(s) problema(s) levantado(s) utilizando consultas via Ferramenta OLAP ao *Data Mart*
- Utilizando a ferramenta OLAP proposta, buscou-se responder aos questionamentos levantados na identificação do(s) problema(s), com objetivo de relacionar as respostas a possíveis medidas práticas.
- Avaliação do estudo de caso realizado.

A seguir, a empresa foco do trabalho é brevemente apresentada. Na seqüência, detalhes do problema levantado são organizados de forma a propiciarem análise adequada. A ferramenta OLAP é então aplicada e os resultados referentes às questões formuladas são apresentados. Por fim, procede-se à avaliação do estudo de caso.

### 7.2 – A EMPRESA OPERADORA

A empresa operadora objeto de estudo, iniciou na década de 1960 os seus serviços no interior de seu estado de origem. A princípio, a empresa operava apenas linhas do transporte intermunicipal, sendo que na década de 1970 começou a operar no transporte interestadual de passageiros e no transporte estadual do estado do Pará.

Atualmente a empresa continua operando linhas regionais, sendo que possui permissão para operar duas linhas interestaduais: Brasília (DF) – Belém (PA) e Porangatu (GO) - Belém (PA). A empresa mantém-se fiel ao propósito de exercer sua permissão de exploração das

linhas federais e estaduais em que opera, através da manutenção de estrutura operacional e comercial compatível, formada por garagens, terminais próprios, pontos de apoio, veículos de reserva, etc...

A empresa mantém 300 empregados diretos, com cinco filiais em quatro estados da federação, operando 19 linhas regionais e duas interestaduais com 36 ônibus, executando cerca 600 viagens e rodando 188000 quilômetros mensais. Em se tratando das linhas interestaduais, a empresa utiliza 19 ônibus para executar 40 viagens semanais, sendo 32 com 2200Km de extensão e 8 com 1700 quilômetros de extensão. Na tabela 7.1 encontram-se informações básicas das linhas, conforme registro da ANTT.

**Tabela 7.1 – Linhas Interestaduais da Empresa**

Prefixo: <b>01</b>	Nome da Linha: <b>BELEM (PA) - BRASÍLIA (DF)</b>
Tipo de Veículo:	CONVENCIONAL COM SANITÁRIO
Tipo de Serviço:	LINHA BASE
Prefixo: <b>02</b>	Nome da Linha: <b>PORANGATU (GO) - BRASÍLIA (DF)</b>
Tipo de Veículo:	CONVENCIONAL COM SANITÁRIO
Tipo de Serviço:	LINHA BASE

A empresa tem esquemas operacionais para dois horários partindo de Belém para Brasília, sendo o primeiro 12:00horas e o segundo 23:59horas. A Linha Porangatu para Brasília tem esquema operacional para operar quatro dias por semana, sendo 01 horário as 10:00 horas saindo de Brasília e outro as 20:00 horas partindo de Porangatu.

A fiscalização das viagens realizadas era a única forma de controle da operação até início da década de 2000. A gerência de operações já havia por vezes solicitado ajuda quanto a adoção de mecanismos de apoio para o controle da operação, reconhecendo a ineficácia do planejamento das ações sem informações adequadas e recursos limitados. A seguir, apresentamos os procedimentos que envolvem a fiscalização da operação nas duas linhas interestaduais, delineando o problema a ser analisado.

### **7.3 – CARACTERÍSTICAS DA FISCALIZAÇÃO DA OPERAÇÃO NA EMPRESA OPERADORA**

Neste tópico são introduzidos conceitos da rotina de fiscalização da empresa operadora em estudo e os agentes intervenientes nos processos.

### **7.3.1 – Descrição básica das rotinas de fiscalização**

A fiscalização da prestação dos serviços executados na empresa possui dois processos básicos:

- a fiscalização da viagem em si, que é feita a partir do acompanhamento da viagem no interior do veículo, a fim de verificar os procedimentos executados pelos motoristas, bem como o estado de conservação da rodovia utilizada. Esse tipo de fiscalização fica a cargo dos “monitores”, que são motoristas promovidos à função por competência técnica e conduta adequada. Os monitores possuem as funções de aplicar o treinamento de “reconhecimento de linha” para motoristas novatos, avaliar a condução dos motoristas mais experientes e informar sobre irregularidades na estrada (defeitos do pavimento, sinalização deficiente, etc...). Os monitores, por diversas vezes, são convocados a acompanhar a saída (início da viagem) e a entrada (termino da viagem) nas filiais cujos veículos e/ou motoristas vêm apresentando baixo rendimento, a fim de orientar e detectar possíveis falhas, principalmente nos procedimentos de manutenção dos veículos e instrução dos motoristas quanto às normas essenciais de operação.
- a fiscalização dos pontos de apoio e de venda de passagens ao longo do itinerário. Este serviço é realizado por “fiscais de linha”, que têm a função de verificar os padrões de qualidade dos pontos de apoio, detectar possíveis pontos de desvio de receita (passageiros sem passagem, carga sem documentação, etc...) e verificar procedimentos administrativos inerentes às agências de venda de passagens (fechamento de caixa, estoque passagens, material de marketing, uniformes, etc...).

As equipes de fiscalização são coordenadas pela gerência de operações da empresa, que determina quando e onde as mesmas devem atuar.

### **7.3.2 – Falhas estruturais na fiscalização da operação**

Em geral, monitores e fiscais de linha possuem a mesma origem (ex-motoristas), sendo que podem fazer revezamento nas tarefas de rotina, conforme a necessidade da gerência de operações. De toda forma, a estrutura de fiscalização existe com o intuito de acompanhar o comportamento do fator de produção mais importante para o desenvolvimento da operação: o motorista.

Devido a grande cobertura geográfica (a menor linha interestadual tem 1700 Km), acompanhar detalhadamente a operação durante sua execução sempre foi um desafio para a empresa em estudo, visto que os recursos despendidos nos procedimentos de fiscalização (monitores, fiscais de linha, viaturas de apoio, combustível, gastos com alimentação, gastos com estadias, material de expediente, etc...) são custos irrecuperáveis e que, se mal gerenciados, ocasionam perdas de regularidade operacional, aumentando os custos de propriedade na produção dos serviços.

Em algumas tentativas de não exercer fiscalização ao longo dos trechos, sem, contudo, acompanhar de outra maneira o desenvolvimento da operação, a empresa pôde perceber, embora não as tenha quantificado, as seguintes alterações:

- aumento do número de panes por problemas mecânicos ocasionados por motoristas;
- aumento do número de acidentes;
- queda de regularidades nas viagens; e
- queda na receita do trecho/linha.

Alguns dos gestores da empresa operadora entendem que esses problemas não têm relação direta com a não fiscalização. Os mesmos justificam também que, no caso de tentativa de evasão de receita por parte dos motoristas (passageiros sem passagem, cargas sem documentação), os agentes envolvidos na fiscalização são de fácil captura financeira, acabando por não adotarem os procedimentos adequados quando detectadas essas ocorrências, mediante participação nos lucros do desvio ocorrido.

Independentemente das visões divergentes, as ações de fiscalização da operação sempre foram feitas por demanda, a partir de denúncias de má operação, não cumprimento de paradas, tentativas de aliciamento de passageiros foras das rodoviárias, entre outras. Nesses casos, mesmo quando detectadas irregularidades, muitas das vezes não haviam provas consistentes do ocorrido, ficando a equipe de fiscalização desmotivada e desacreditada. Mesmo pressupondo plena eficiência dos recursos disponíveis, estes ainda seriam ineficazes, devido à impossibilidade de fiscalizar todo o itinerário operado, quantidade de pontos de apoio e horas ininterruptas de operação diária.

Com a eficiência, idoneidade e custo de oportunidade passíveis de questionamento, a fiscalização da empresa em estudo necessitava de reestruturar sua estratégia de atuação. Um estudo conjunto com gestores ligados à área de operação, com objetivo de planejar e reorganizar as rotinas para obter ganhos de eficiência e transparência nos procedimentos, concluiu-se que era necessário diagnosticar a real ineficiência da operação, bem com identificar os trechos críticos quanto aos tipos, horários e frequência das ocorrências, além de outras informações.

Em conjunto com o os gestores envolvidos, verificou-se a necessidade da elaboração de diretrizes que serviriam para repensar o papel e função da fiscalização na empresa. Para tanto, optou-se por elaborar um conjunto de questões que, respondidas, poderiam gerar informações relevantes para o planejamento e reorganização da fiscalização na empresa operadora:

A fim de definir o escopo das questões, visando focar os problemas empiricamente percebidos, alguns parâmetros foram fixados:

- pelo fato da empresa operar somente duas linhas, sendo as mesmas coincidentes em nível de itinerário, optou-se por limitar a granularidade da avaliação inicial aos trechos operados.
- Como o número de viagens é fixo por período de tempo e não foi detectada a omissão de viagens no período analisado, entendeu-se não haver necessidade de proporcionalizar os atributos (quantidade de ocorrências, indicadores de eficiência e desempenho) em relação a número de viagens ou quilometragem rodada, sendo tratados os valores absolutos nas análises realizadas (ex: todos os trechos foram executados o mesmo número de vezes).

Seguem as questões formuladas:

1. O quanto à operação é realmente ineficiente? Como é o comportamento da operação ao longo do tempo?
2. Qual é a relação da ineficiência (falta de regularidade) com o índice de desempenho (cumprimento da velocidade operacional)?
3. Quais são as ocorrências com maior número de incidências? Essa ordem se manteve nos últimos três anos?
4. Quais os meses, agrupados em anos, nos quais existe maior incidência de ocorrências de excesso de velocidade em via expressa?
5. Quais os trechos operados com maior incidência de ocorrências de excesso de velocidade? Em que período do dia os eventos mais ocorrem nesses trechos?
6. Quais os meses, agrupados em anos, nos quais existe maior incidência de ocorrências de paradas não programadas?
7. Quais os trechos operados com maior incidência de ocorrências de paradas não programadas? Em que período do dia este tipo de evento mais ocorre nesses trechos?
8. Quais são os trechos com maior incidência de ocorrências relacionadas a pontos de parada?
9. Em cada mês do ano, qual é o trecho com maior volume de ocorrências? Qual é o indicador de eficiência desses trechos nessas épocas?
10. Qual o período do dia em que mais ocorrem desvios (mês a mês)?
11. Qual é o perfil do motorista que mais comete desvios?

### **7.3.3 – Análise da Operação na Empresa em estudo**

Após a formulação das questões chave para a caracterização da operação, buscou-se responder as perguntas através do uso da ferramenta OLAP, conforme descrito no capítulo 4. Neste item as questões foram respondidas, sendo que os resultados da análise são apresentados no item 7.3.4.

Para responder a questão 1 - O quanto à operação é realmente ineficiente? foram selecionados todos os trechos executados no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2005,

a fim de verificar o nível do indicador de eficiência, segundo a equação 5.2, ao longo do tempo. O resultado da consulta pode ser verificado na tabela 7.2.

**Tabela 7.2** – Indicador de Eficiência por trecho executado, ano a ano

TRECHO	2005	2004	2003	Média por Trecho
BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA)	1,02	1,06	1,01	1,03
BRASÍLIA (DF) - PORANGATU (GO)	0,93	1,04	1,01	0,99
GUARAI (TO) - IMPERATRIZ (MA)	0,89	0,82	0,79	0,83
GUARAI (TO) - PORANGATU (GO)	0,89	0,93	0,90	0,91
IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA)	1,10	1,07	1,04	1,07
IMPERATRIZ (MA) - GUARAI (TO)	1,02	0,88	0,88	0,93
PORANGATU (GO) - BRASÍLIA (DF)	0,85	0,91	0,89	0,88
PORANGATU (GO) - GUARAI (TO)	0,88	0,86	0,84	0,86
<b>Média por Ano</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,92</b>	<b>0,94</b>

Apesar da média por ano do indicador de eficiência apresentar-se com até 7% de desvio em relação ao valor esperado (igual a 1), os resultados de alguns trechos desviam em até 18%. Pode-se dizer que se um trecho deveria ser operado em 100 minutos, o mesmo foi executado em 82 minutos. Como outros trechos apresentam o indicador de eficiência com valores acima do esperado, pode-se inferir que a irregularidade da operação em um trecho afeta a execução do(s) trecho(s) subsequente(s). A variação do indicador de eficiência, entre os períodos avaliados, por si só demonstra problemas na operação e conseqüente necessidade de acompanhamento mais rigoroso.

Na pergunta 2 - Qual é a relação da ineficiência (falta de regularidade) com o indicador de desempenho (cumprimento da velocidade operacional)? Pretende-se descobrir se os desvios detectados em relação ao tempo de execução são acompanhados pela variação da velocidade operacional, conforme equação 5.2, considerando as velocidades desenvolvidas nos trechos operados pela empresa. Essa informação pode ser conferida na tabela 7.3

**Tabela 7.3** – Relação entre a Eficiência e o desempenho, comparada ano a ano, em toda a operação da empresa.

	2005	2004	2003
<b>Indicador de Eficiência</b>	0,95	0,95	0,92
<b>Indicador de Desempenho</b>	1,08	1,07	1,11

Em primeira instância, pode-se perceber que a variação do indicador de desempenho acompanha o movimento do indicador de eficiência. O maior problema aqui detectado é que

variações de até 11% acima da velocidade operacional padrão podem indicar freqüentes ocorrências de excesso de velocidade ao longo da operação; tal fato além de gerar problemas internos à empresa, é mola propulsora para acidentes de trânsito.

Em relação às ocorrências mais freqüentes, conforme questionado na pergunta 3, selecionou-se na ferramenta a opção de filtrar os três eventos mais freqüentes dentro do período avaliado, sendo o resultado apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 7.4** – As três ocorrências mais freqüentes (Janeiro de 2003 a Dezembro 2005)

<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Ocorrências/Viagem</b>
CHEGADA ATRASADA NA AGENCIA	12.398	2,15
EXCESSO DE VELOCIDADE EM VIA EXPRESSA	18.203	3,20
PARADA NAO PROGRAMADA	35.450	6,20

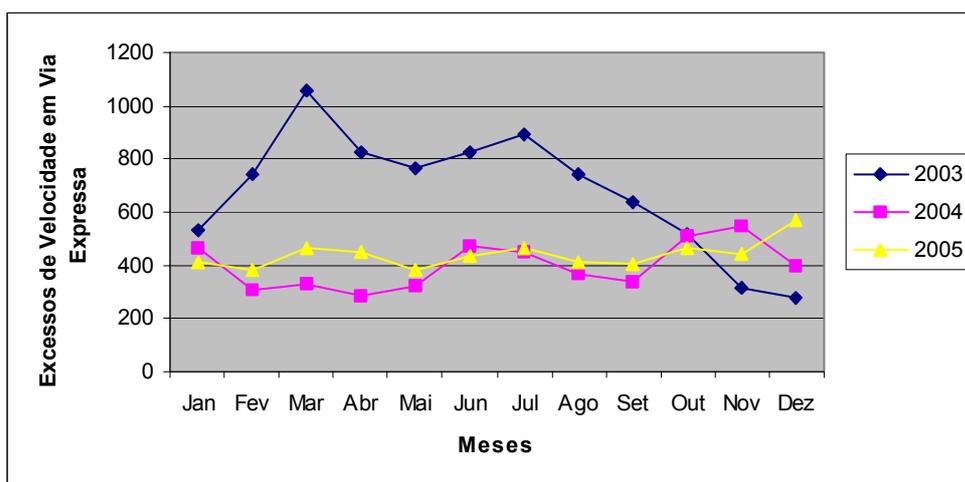
O comportamento dos eventos nos anos de 2003, 2004 e 2005 é descrito na tabela 7.5

**Tabela 7.5** – As três ocorrências mais freqüentes totalizadas ano a ano

<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>2005</b>	<b>2004</b>	<b>2003</b>
CHEGADA ATRASADA NA AGENCIA	4064	4061	4273
EXCESSO DE VELOCIDADE EM VIA EXPRESSA	5281	4793	8129
PARADA NAO PROGRAMADA	9599	10410	15441

Os resultados apresentados na tabela 7.5 indicam que a ocorrência “PARADA NÃO PROGRAMADA” mantém-se como a mais freqüente.

Para responder a pergunta de número 4 - Quais os meses, agrupados em anos, nos quais existe maior incidência de ocorrências de excesso de velocidade em via expressa? Foi filtrado o tipo de ocorrência “EXCESSO DE VELOCIDADE EM VIA EXPRESSA”, em seguida selecionado a opção de *Drill Down* nos valores acumulados dos anos, conforme descrito no gráfico da figura 7.1.



**Figura 7.1 – Excessos de Velocidade em Via Expressa mês a mês, agrupados por ano**

Conforme pode ser visualizado na figura 7.1, os meses de maior incidência da ocorrência em questão são março, julho, outubro e dezembro para o ano de 2005; janeiro, junho, outubro e novembro para o ano de 2004; e março, abril, junho e julho para o ano de 2003, embora o número de ocorrências registradas nesse ano seja bem mais expressivo do que nos anos posteriores.

A tabela 7.6 e a tabela 7.7 foram geradas para responder a pergunta 5: Quais os trechos operados com maior incidência de ocorrências de excesso de velocidade? Em que período do dia o evento mais ocorre nesses trechos?

**Tabela 7.6 – Excessos de Velocidade em via expressa por trecho, agrupados ano a ano**

TRECHO	2003	2004	2005	TOTAL
BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA)	1662	422	628	<b>2712</b>
IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA)	801	1090	705	<b>2596</b>
PORANGATU (GO) - BRASÍLIA (DF)	1468	388	589	<b>2445</b>
GUARAI (TO) - IMPERATRIZ (MA)	535	981	917	<b>2433</b>
BRASÍLIA (DF) - PORANGATU (GO)	771	804	826	<b>2401</b>
IMPERATRIZ (MA) - GUARAI (TO)	1204	301	489	<b>1994</b>
GUARAI (TO) - PORANGATU (GO)	1222	175	425	<b>1822</b>
PORANGATU (GO) - GUARAI (TO)	466	632	702	<b>1800</b>

A tabela 7.6 apresenta os trechos onde ocorreram mais excessos de velocidade nos últimos três anos. Embora existam valores expressivos nos anos de 2003 e 2004, os desvios ocorridos em 2005, por serem mais recentes, tendem a espelhar melhor a tendência da operação.

Considerando esta questão, os trechos com maior chance de ocorrer eventos de excesso de velocidade em via expressa são: Guaraí (TO) – Imperatriz (MA) e Brasília (DF) – Porangatu (GO). Deve-se também considerar o trecho de Belém (PA) – Imperatriz (MA), devido ao grande volume de ocorrências registradas no total. Na tabela 7.7, pode-se visualizar os períodos do dia em que mais ocorrem Excessos de Velocidade, nos trechos com maior incidência desse tipo de evento.

**Tabela 7.7 – Excesso de Velocidade em Via Expressa por período nos trechos mais afetados**

TRECHO	PERIODO	2003	2004	2005
BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA)	AMANHECER	0	4	0
	ENTARDECER	33	3	19
	MADRUGADA	38	18	20
	MANHA	801	212	295
	NOITE	749	173	289
	TARDE	41	12	5
BRASÍLIA (DF) - PORANGATU (GO)	AMANHECER	4	5	4
	ENTARDECER	12	4	7
	MADRUGADA	34	18	3
	MANHA	416	367	400
	NOITE	279	385	391
	TARDE	26	25	21
GUARAI (TO) - IMPERATRIZ (MA)	AMANHECER	236	445	391
	ENTARDECER	127	313	291
	MADRUGADA	48	16	53
	MANHA	34	70	37
	NOITE	13	47	22
	TARDE	77	90	123

Pode-se concluir a partir dos valores apresentados, que os períodos MANHÃ e NOITE são críticos nos trechos Belém (PA) – Imperatriz (MA) e Brasília (DF) – Porangatu (GO), em termos de ocorrência do tipo Excesso de Velocidade em Via Expressa. Os períodos AMANHECER e ANOITECER são os de maior incidência para o trecho de Guaraí (TO) – Imperatriz (MA).

Em relação às ocorrências de paradas não programadas, a pergunta 6 questiona sobre os meses de maior incidência da ocorrência, agrupados por ano de operação. Podemos verificar essas informações na figura 7.2.

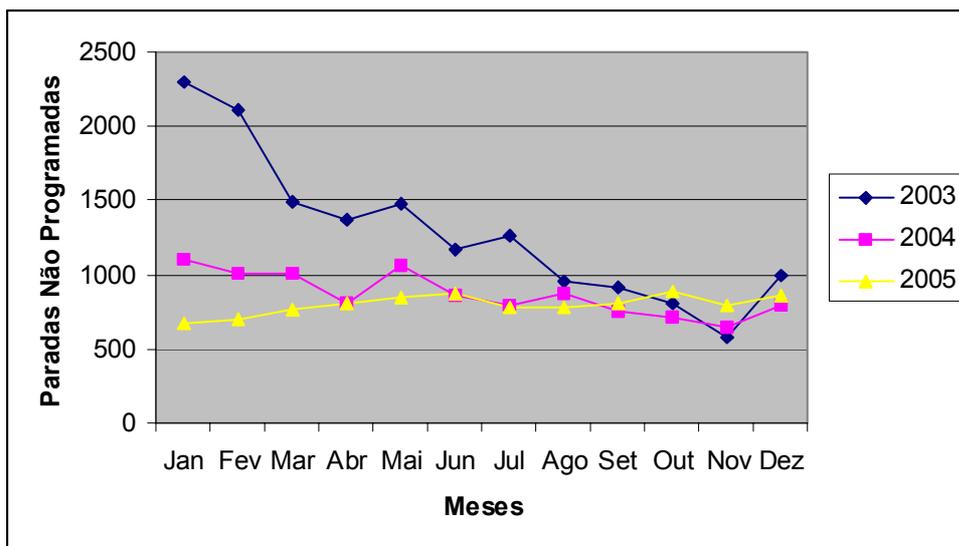


Figura 7.2 – Meses em que mais ocorreram paradas não programadas, agrupadas por ano

Conforme pode ser visualizado no gráfico apresentado, os meses de maior incidência da ocorrência em questão são janeiro, fevereiro, maio e julho para o ano de 2003; janeiro, fevereiro, março e maio para o ano de 2004; e para o ano de 2005, observa-se pequena variação entre os meses de operação, podendo ressaltar pequenas altas nos meses de junho, outubro e dezembro.

No caso da pergunta 7, se pretende descobrir quais os trechos operados com maior incidência de paradas não programadas. Essas informações podem ser conferidas na tabela 7.8.

Tabela 7.8 - Trechos com maior incidência pe Paradas Não Programadas, ano a ano

TRECHO	2003	2004	2005	TOTAL
IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA)	2720	2255	2127	7102
BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA)	2805	1381	1280	5466
PORANGATU (GO) - GUARAI (TO)	1919	1346	1442	4707
PORANGATU (GO) - BRASÍLIA (DF)	1874	1375	935	4184
IMPERATRIZ (MA) - GUARAI (TO)	1814	1059	909	3782
GUARAI (TO) - IMPERATRIZ (MA)	1610	1023	1120	3753
GUARAI (TO) - PORANGATU (GO)	1727	1034	913	3674
BRASÍLIA (DF) - PORANGATU (GO)	972	937	873	2782

A tabela 7.8 apresenta os trechos onde ocorreram mais paradas fora da programação nos últimos três anos. Embora existam valores expressivos nos anos de 2003 e 2004, os desvios ocorridos em 2005, por serem mais recentes, tendem a espelhar melhor a evolução da

operação. Considerando esta questão, os trechos com maior chance de ocorrer eventos de paradas não programadas são: Imperatriz (MA) – Belém (PA), Belém (PA) – Imperatriz (MA) e Porangatu (GO) – Guaraí (TO). Na tabela 7.9, pode-se visualizar os períodos do dia em que mais ocorrem paradas não programadas, considerando os trechos com maior incidência desse tipo de evento.

**Tabela 7.9 - Paradas Não Programadas por períodos nos trechos de maior incidência**

TRECHO	PERIODO	2003	2004	2005
BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA)	AMANHECER	0	5	0
	ENTARDECER	22	18	29
	MADRUGADA	72	53	24
	MANHA	1415	678	619
	NOITE	1218	596	597
	TARDE	78	31	11
IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA)	AMANHECER	145	66	19
	ENTARDECER	112	75	68
	MADRUGADA	1018	862	767
	MANHA	304	289	399
	NOITE	83	90	165
	TARDE	1058	873	709
PORANGATU (GO) - GUARAI (TO)	AMANHECER	515	62	77
	ENTARDECER	101	16	6
	MADRUGADA	26	40	23
	MANHA	441	632	720
	NOITE	814	594	607
	TARDE	22	2	9

Pode-se concluir a partir dos valores apresentados, que os períodos MANHÃ e NOITE são críticos nos trechos Belém (PA) – Imperatriz (MA) e Porangatu (GO) – Guaraí (TO), sendo que os períodos MADRUGADA e TARDE contemplam a maior parte das Paradas Não Programadas do trecho Imperatriz (MA) – Belém (PA).

A questão de número 8 objetiva descrever quais são os trechos com maior incidência de ocorrências relacionadas a pontos de parada. Em relação aos pontos de parada (pontos de apoio, terminais, garagens e agências), quatro ocorrências podem ser consideradas, conforme descrito no capítulo 6:

- CHEGADA ADIANTADA NO PONTO DE PARADA;
- CHEGADA ATRASADA NO PONTO DE PARADA;
- RETARDAMENTO NO PONTO DE PARADA;

- ESCALA DE PONTO DE PARADA NÃO EXECUTADA.

A tabela 7.10 contém o total dessas ocorrências por trecho executado, ano a ano, conforme segue:

**Tabela 7.10** – Ocorrências relacionadas a Pontos de Parada por trecho, ano a ano

TRECHO	2003	2004	2005	Total
IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA)	1744	1486	1549	<b>4779</b>
PORANGATU (GO) - GUARAI (TO)	1351	1128	1410	<b>3889</b>
BRASÍLIA (DF) - PORANGATU (GO)	985	847	1144	<b>2976</b>
GUARAI (TO) - IMPERATRIZ (MA)	1001	863	1001	<b>2865</b>
GUARAI (TO) - PORANGATU (GO)	1082	528	326	<b>1936</b>
BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA)	727	464	237	<b>1428</b>
IMPERATRIZ (MA) - GUARAI (TO)	637	321	281	<b>1239</b>
PORANGATU (GO) - BRASÍLIA (DF)	743	115	75	<b>933</b>

Conforme descrito na tabela 7.10, os trechos com maior incidência de desvios em relação aos pontos de parada são: IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA); PORANGATU (GO) - GUARAI (TO); BRASÍLIA (DF) - PORANGATU (GO); e GUARAI (TO) - IMPERATRIZ (MA);

Na pergunta de número 9, a questão é saber, para cada mês do ano, qual é o trecho com maior volume de ocorrências, condensando as informações dos três anos analisados no estudo. Também busca-se saber qual é o indicador de eficiência desses trechos nessas épocas.

Descobriu-se que nos meses de janeiro e fevereiro, o trecho com maior incidência de eventos é BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA), sendo que, em todos os outros meses, o trecho em que predominam os desvios de operação é IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA), considerando a soma de todas as ocorrências em 2003, 2004 e 2005, agrupadas por mês do ano. A tabela 7.11 descreve o comportamento do indicador de eficiência para esses trechos, durante os três anos, agrupados mês a mês.

**Tabela 7.11** - Indicador de eficiência dos trechos com maior incidência de Ocorrências

TRECHOS	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA)	1,01	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA)	-	-	1,07	1,09	1,10	1,10	1,09	1,05	1,05	1,07	1,06	1,07

È importante salientar que o trecho de ida BELEM (PA) - IMPERATRIZ (MA), não corresponde ao trecho de volta IMPERATRIZ (MA) - BELEM (PA), devido a diferenças entre os horários executados, motoristas, tempos e pontos de parada não coincidentes, etc.

A Figura 7.3 informa a respeito do questionamento da pergunta 10: Qual o período do dia em que mais ocorrem desvios (mês a mês)?

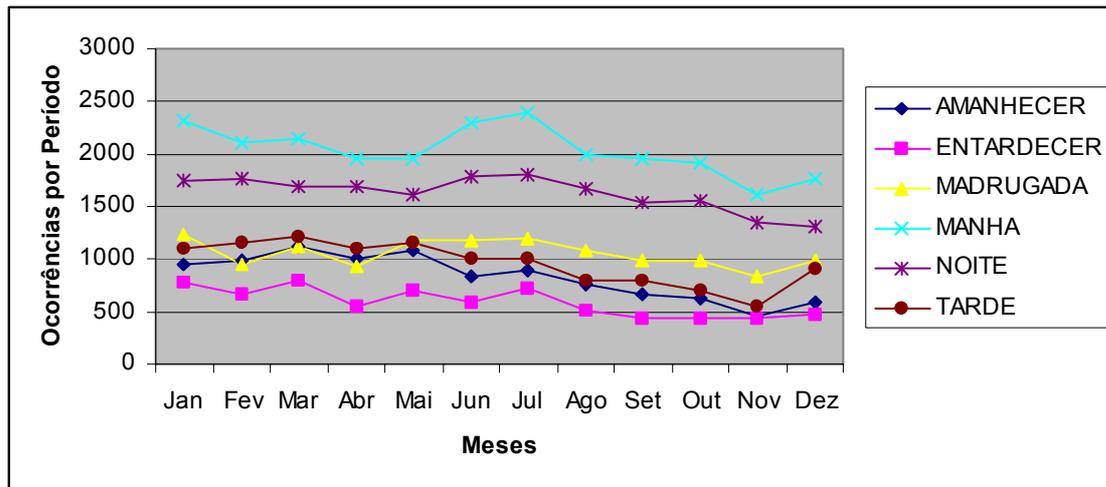


Figura 7.3 – Ocorrências por período do dia, mês a mês

Conforme pode-se verificar na figura 7.3, o período do dia em que mais ocorrem desvios, independentemente do tipo, é o período MANHÃ.

Para responder a pergunta de número 11, várias pesquisas foram feitas na ferramenta OLAP, na busca de classificar os motoristas, são elas:

- número de ocorrências por viagem;
- tipo de ocorrências que mais praticaram por viagem;
- meses do ano em que mais praticaram desvios e em que período do dia; e
- qual tipo de desvio os motoristas mais praticaram por viagem, mês a mês, ano a ano.

Após a coleta dessas informações, os motoristas que proporcionalmente mais praticaram desvios de operação foram re-classificados, considerando-se os seguintes atributos da dimensão MOTORISTA:

- tempo de serviço na empresa;
- número de dependentes;

- meses de maior ocorrência versus mês base de férias;
- número de férias vencidas à época das ocorrências; e
- grau de escolaridade.

Após todas as consultas realizadas, concluiu-se que os motoristas que mais cometem desvios, em geral, se identificam com os seguintes quesitos:

- trabalham a mais de três anos na empresa;
- têm dois ou mais dependentes;
- o número de ocorrências aumenta um mês antes e um mês depois do período previsto para férias;
- possuem pelo ou menos um período de férias vencido; e
- possuem segundo grau incompleto.

Através das respostas obtidas para as perguntas formuladas no item 7.3.2, obteve-se informações necessárias para definir diretrizes básicas a serem adotadas na programação da fiscalização. Essas diretrizes são descritas no item 7.3.4 – Consolidação dos resultados obtidos.

#### **7.4 – CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS**

Depois de realizadas as consultas à ferramenta OLAP, a fim de obter do *Data Mart* as informações necessárias para diagnosticar a operação da empresa operadora em estudo, elaborou-se um conjunto de diretrizes para subsidiar a programação da fiscalização e apoiar decisões gerenciais com foco na atenuação dos desvios detectados na operação. As diretrizes são descritas a seguir:

**Comportamento da Operação:** Apesar das médias anuais do indicador de eficiência (tabela 7.2), mostram que a empresa opera abaixo do tempo de operação programado, a variação do indicador entre os trechos, através dos anos, infere que os tempos praticados são bastante irregulares, como pode ser verificado para o ano de 2005: valor de 0,85 para o trecho de Porangatu (TO) – Brasília (DF) e de 1,10 para o trecho de IMPERATRIZ (MA) – BELEM (PA). Coincidentemente, o trecho com indicador de eficiência 10% acima do valor esperado

(igual a 1), corresponde ao trecho com maior número de ocorrências detectadas. Tal cenário delinea falta de controle sobre a operação e indica a necessidade de um acompanhamento mais rigoroso dos trechos com grande variação do indicador de eficiência.

Outro fator que embasa a afirmação de falta de controle da operação é o comportamento do indicador de desempenho (relaciona velocidade operacional realizada e prevista), que apresenta valores de média ponderada (tabela 7.3) acima de 1 para todos os anos avaliados. Esta variação para este indicador, na maioria dos casos, indica excessos de velocidade ao longo dos trechos executados, haja vista que as ocorrências de retardamento nos pontos de parada tem representatividade mínima no conjunto das ocorrências detectadas.

**Foco da Fiscalização ao longo dos trechos:** Excessos de velocidade em via expressa e paradas não programadas são eventos fortemente relacionados. Além de representarem em torno de 70% das ocorrências registradas, essas ocorrências são pontos de partida para a incidência dos outros eventos. Entende-se que a prática de operar acima dos limites de velocidade, muitas vezes esta relacionada a execução de paradas não programadas, visto que se a operação teve seu tempo de execução prejudicado, por fatos não previstos no esquema operacional e de responsabilidade do condutor, pressupõe-se que o mesmo compensará o tempo perdido alterando para cima a velocidade em via expressa.

Recomenda-se que a fiscalização volte seus esforços para os trechos com maior incidência de excessos de velocidade, preponderando que a prática desse tipo de evento é perigosa e ilegal, sendo a empresa operadora responsável pelos atos de seus prepostos ao longo da viagem. Além disso, pode-se avaliar que os trechos com maior ocorrências de excesso de velocidade são os mesmos trechos onde mais ocorrem paradas fora da programação, o que ratifica a falta de acompanhamento adequado da operação por parte da empresa.

A partir dos dados avaliados, verifica-se que a incidência de excessos de velocidade e paradas não programadas aumentam nos períodos de entre pico (março, maio, junho, outubro e novembro), apesar de ocorrerem ao longo de todo ano. Pressupõe-se que a fiscalização deve ser mais intensa nesses meses, considerando ainda que nesta época a receita da empresa sofre queda devido a sazonalidade.

Além de direcionar as equipes de fiscalização para os trechos de maior incidência de eventos e reforçar as equipes para os meses de entre pico, pressupõe-se bastante coerente observar os períodos do dia em que os eventos mais ocorrem; no caso de excessos de velocidade, os desvios se concentram nos períodos MANHÃ e NOITE, para os dois trechos com maior número de ocorrências e AMANHECER E ANOITECER no terceiro trecho mais afetado. O mesmo procedimento deve ser observado em se tratando das paradas não programadas.

Estas orientações estão diretamente ligadas ao trabalho dos monitores, ou seja, na fiscalização embarcada ou em pontos estratégicos, não necessariamente vinculados aos pontos de parada do esquema operacional. A seguir serão descritas ponderações a respeito da fiscalização dos pontos de parada.

**Foco da Fiscalização nos pontos de parada:** Com mais de 50 pontos de parada ao longo de 2200 quilômetros, o acompanhamento das atividades de parada, além dos procedimentos voltados para atendimento ao cliente (manipulação de bagagens, atraso na operação para esperar passageiros, etc...) se torna bastante custoso à medida que envolve tempo considerável de permanência da equipe no ponto de parada, além do tempo de deslocamento de um ponto ao outro.

Tais características pressupõem a escolha minuciosa dos trechos que terão os pontos de parada fiscalizados, considerando a falta de recursos para cobrir toda região operada. A escolha dos trechos a serem fiscalizados deve ser orientada pela relação dos mesmos com as ocorrências relacionadas aos pontos de parada, com objetivo principal de atenuar a incidência dos desvios nesses pontos.

Tanto para a fiscalização embarcada, quanto para a fiscalização nos pontos de parada, as equipes devem estar atentas ao período da MANHÃ quanto à incidência de ocorrências, conforme apresentado na figura 7.3. Tal fato coincide com a afirmação empírica de alguns gestores, de que a maioria dos deslocamentos casa - trabalho nos aglomerados urbanos lindeiros às rodovias federais, ocorrem nesse período, tornando-o propício para a prática de transporte de passageiros sem passagem pelos condutores.

**Aspectos relacionados aos motoristas:** Os condutores correspondem ao fator de produção de maior valor agregado na prestação de serviços da empresa operadora, pois, além de

influenciar na aplicação dos outros fatores de produção durante a execução da viagem, este se relaciona diretamente com o usuário, sendo representante imediato da empresa. Dado a esses fatores, o acompanhamento dos motoristas tornam-se questão estratégica para o bom andamento da operação e de toda a empresa.

Com base nas informações levantadas, pressupõe ser apropriado que a empresa adote programas de treinamento focados nos funcionários com mais tempo de casa, considerando o resultado de que a maioria dos desvios na operação são executados por motoristas com mais de três anos na empresa.

Outro fator preponderante para atenuar os desvios esta ligado ao período de férias dos motoristas. Observou-se aumento no número de ocorrências no mês anterior e posterior ao mês de férias do condutor, principalmente no retorno destas. Outro fator que pode afetar o comportamento profissional dos motoristas, pode estar relacionado à falta de férias, visto que mais 70% dos motoristas que executaram excessos de velocidade, se encontravam com pelo ou menos sete meses de trabalho além do período aquisitivo.

Recomenda-se que o processo de seleção dos profissionais seja mais rigoroso, buscando profissionais com maior nível de escolaridade, visto que os motoristas com segundo grau incompleto não representam maioria no universo de condutores, porém são responsáveis pela maioria das ocorrências na operação. Sugere-se também que, antes da contratação, a empresa direcione atenção para possíveis divergências entre o salário oferecido e a real necessidade de ganho do candidato à vaga de condutor, visto que 44% dos motoristas que operaram nos três anos avaliados possuíam pelo ou menos três dependentes. Tal fator pode colaborar com as iniciativas de evasão de receita por parte dos condutores.

## **7.5 – TÓPICOS CONCLUSIVOS – ESTUDO DE CASO**

- A fiscalização das empresas operadoras age como um termômetro do nível de regularidade da operação: se os procedimentos de fiscalização não são executados adequadamente ou não surtem o efeito esperado, pressupõe-se que existe falta de controle e conseqüente ingerência da operação como um todo.

- A tecnologia da informação pode apoiar a fiscalização ao ponto desta se tornar preventiva, tal a eficácia que se pode obter da aplicação dos procedimentos de rotina, quando estes são direcionados por informações precisas, sendo que estas informações podem ser extraídas de ferramentas tecnológicas com o *Data Mart*, componentes OLAP e Mineração de Dados.
- Apesar da ferramenta OLAP disponibilizar bem mais recursos do que os utilizados para responder às questões formuladas, percebe-se que, em geral, a necessidade de informações inerentes a gestão da operação podem ser consideradas pouco complexas em primeira instância, o que abre a possibilidade de refinar ainda mais os processos operacionais da organização como um todo.
- Muitas outras informações relevantes podem ser adquiridas através de pesquisas *ad-hoc* na ferramenta OLAP desenvolvida. Analistas de negócio treinados para utilizar esse tipo de ferramenta podem auxiliar na redução de custos e aumento da regularidade da operação, qualidades essenciais às empresas operadoras atualmente.

## **8 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **8.1 - APRESENTAÇÃO**

O gerenciamento da informação pode ser utilizado tanto para distribuir quanto para centralizar a gestão: desta forma algumas empresas centralizam o uso da informação; outras empregam técnicas similares para promover o acesso às informações e envolver mais colaboradores no processo decisório. Tudo isto é uma questão de escolha, baseada em fatores diversos relacionados com aspectos culturais, tamanhos da empresa, ramo de atividade e, principalmente, pelos que fazem as escolhas e pelas conseqüências que essas escolhas determinam.

O presente estudo objetivou a construção e implementação de um *Data Warehouse* para apoiar as decisões relativas à gestão da operação, em uma empresa operadora do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros (TRIP). Optou-se pela elaboração de um modelo de *Data Mart*, por ser mais adequado às aplicações departamentais. Os sistemas de informação que utilizam esse tipo de tecnologia diferenciam-se por permitir o uso de ferramentas de descoberta de conhecimento elaboradas, possibilitando grande variedade de consultas à base de informações geradas sobre o negócio da empresa operadora.

A utilização do *Data Mart* desenvolvido por parte dos gestores da empresa, proporcionará facilidades na obtenção da informação, e conseqüente utilização dessa em todo o processo produtivo da organização, levando conhecimento formal a outros usuários. Tal fato fará com que o valor adicionado aos procedimentos relacionados à operação dos serviços, sirva de espelho para a evolução dos procedimentos nos outros departamentos da empresa operadora.

### **8.2 – AVALIAÇÃO DA RELEVÂNCIA DO DATA MART DESENVOLVIDO**

Pressupõe-se senso comum a crença de que executivos e gerentes de empresas operadoras do TRIP, em geral, não estão adequadamente preparados para lidar com ferramentas de tecnologia da informação mais complexas, porém com maior poder de apoiar os processos

decisórios. A opção por se desenvolver uma ferramenta OLAP para apresentação das informações contidas no *Data Mart* desenvolvido, partiu do pressuposto de que se os gestores aprenderem a utilizar uma ferramenta menos complexa, os mesmos poderiam formar opinião sobre sistemas para apoio a gestão e por iniciativa própria solicitarem o desenvolvimento de ferramentas mais apuradas, como, por exemplo, as baseadas em técnicas de mineração de dados.

O Data Mart desenvolvido se mostrou solução eficiente quanto ao objetivo proposto, que é gerar informações que agreguem valor ao processo de gestão da operação. Assim verifica-se que os objetivos contemplados para esse estudo foram cumpridos, sendo que, entre outros benefícios, pode-se elencar:

- consultas de dados de maior pertinência e consistência, o que permite formar opiniões mais concisas em relação aos problemas detectados na gestão da operação;
- aumento da produtividade dos decisores com a utilização da ferramenta OLAP;
- Recuperação rápida dos dados para consulta, evitando trabalho de busca em vários sistemas de nível operacional, eliminando redundâncias e falhas nas informações;
- Os decisores não precisam mais trabalhar “por demanda”, podendo desenvolver ações focadas em prevenir desvios e irregularidades na operação.
- Foi feito aproveitamento dos dados gerados pelo tacógrafo. Até então o instrumento existia para cumprir formalidade legal, representando custo fixo e não investimento em controle para a empresa.
- A utilização freqüente da ferramenta desenvolvida propiciara ganhos de escala para a empresa, à medida que será possível minimizar custos referentes a operação, tais como o desgaste pré-maturo da frota, gastos com combustível, gastos com acidentes, entre outros.
- Como benefício indireto propiciado pela ferramenta e direto pela melhoria da operação como um todo, a empresa poderá iniciar um processo de resgate de sua credibilidade junto aos usuários e ao órgão regulador, no que concerne à execução dos serviços prestados.

### **8.3 – LIMITAÇÕES DO DATAMART DESENVOLVIDO**

Tendo em vista objetivos pontuais, o presente trabalho apresentou solução baseada em *Data Warehouse* direcionada para ambiente específico, fato que certamente lhe confere possibilidade de trabalhar com algumas limitações circunstanciais. No que concerne a concepção e desenvolvimento da própria ferramenta, apesar de implantada e validada, sobressaem alguns pontos que podem ser melhorados ou complementados.

Como a característica de um *Data Mart* é ser desenvolvido para atender parte(s) do(s) negócio(s) da organização, a falta de informação do mesmo nível de qualidade da adquirida via aplicação da ferramenta, em relação a outros departamentos da empresa, pode dificultar avaliações sobre a operação. Como exemplo, a falta de informações apuradas sobre a manutenção dos veículos, corrobora pela não identificação de desvios na operação provocados por esses problemas específicos. Tal fato pode levar os gestores a formar juízo inadequado da atuação dos condutores.

O desenvolvimento de apenas uma ferramenta de apresentação de dados, apesar de não afetar a principio o processo decisório na empresa, certamente gera limitações para a aferição de resultados de interesse acadêmico, como a identificação de padrões e tendências da operação.

O modelo dimensional concebido favorece a aplicação em empresas que possuem linhas consideradas longas (mais de 1000 quilômetros), isso dada a granularidade considerada para os atributos.

A falta de organização dos dados de anos anteriores, tornou precária a avaliação do comportamento da operação no tempo, apesar dos três anos de informação apurados e consolidados.

#### **8.4 – RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES**

Com base nas limitações verificadas e em fatores percebidos durante o desenvolvimento da ferramenta e análise dos dados, considerou-se as seguintes sugestões e recomendações para continuidade e ou melhoria do estudo.

O desenvolvimento dos outros *Data Marts* relacionados ao negócio da empresa operadora, principalmente com foco nas atividades de manutenção da frota e comercialização dos serviços, poderia agregar valor ao processo decisório da empresa como um todo. O desenvolvimento de todo o *Data Warehouse* é fortemente recomendado.

Aplicação de ferramentas de estatística espacial e análise espacial de dados, bem como ferramenta de mineração de dados sobre as informações depositadas no *Data Mart*, podem potencializar as possibilidades de análise e apoio a decisão.

O modelo dimensional proposto se limitou a atender as necessidades de uma determinada empresa operadora. Sugere-se o desenvolvimento de um modelo genérico, capaz de atender todo o espectro da operação em empresas operadoras do TRIP.

Recomenda-se o uso das informações registradas via tacógrafo, para apoiar a fiscalização e acompanhamento da operação das empresas do TRIP por parte do poder concedente. Sendo o tacógrafo instrumento confiável e de uso obrigatório, a utilização dessas informações poderia agregar valor aos procedimentos executados pelo órgão regulador.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTT. (2005). *ANTT em Números*. Disponível em <http://www.antt.gov.br> acessado em Novembro de 2005.

ARAGÃO, J.J.G.; BRASILEIRO, A.; LIMA NETO, O.; SANTOS, E. & ORRICO FILHO, R.(2000). *Construindo modelos de relações institucionais e regulatórias no transporte público urbano: algumas considerações metodológicas*. Em: Transportes em Tempos de Reforma: ensaios sobre a problemática, LGE Editora, 511 p.p. 53 – 76. Brasília.

BERECHMAN, J. (1993). *Public Transit Economics and Regulation Policy*. Em: Analysis of transit productivity and efficiency. Cap. 6, p. 145-179. North-Holland, Amsterdam.

BERTOZZI, P. P. & LIMA JR., O. F. (1998). *A qualidade no serviço de transporte público sob as óticas do usuário, do operador e do órgão gestor*. Revista dos Transportes Públicos - ANTP, ano 21, p. 53-61, 4º trimestre. São Paulo.

BEUREN, I. M. (2001). *O papel da controladoria no processo de gestão*. Em: SCHMIDT, Paulo (coordenador). Controladoria: agregando valor para a empresa. : Bookman. Porto Alegre.

BIO, S. R. (1996). *Sistemas de informação: um enfoque gerencial*. Atlas. São Paulo.

BOISVERT, H. (1999) *Contabilidade por atividades: contabilidade de gestão: práticas avançadas*. Atlas.São Paulo.

BRASIL (2001). *Lei nº. 10.233, de 5 de Junho de 2001*. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências.

BRASILEIRO, A. & H. E. (1999) *Secretaria de Viação, fabricação e promoção do sistema ônibus brasileiro*. Em: Brasileiro, A. & Henry, E. Viação Ilimitada. Ônibus das Cidades Brasileiras. Cultura Editores, São Paulo.

BRASILEIRO, A. & ARAGÃO, J. (2000) *Agências regulatórias: que contribuição do (ao) setor de transportes no Brasil*. Em: Santos, E. & Aragão, J.: Transporte em Tempos de Reforma. LGE Editora, Brasília.

BRASILEIRO A.; ARAGÃO, J. & LIMA NETO, O. (2000) *Regulatory reform of passenger public transport in Brazil: Public authorities or independent agencies?* Em: Proceedings of the International Conference CODATU IX., April 11-14<sup>th</sup>. Mexico City.

BRASILEIRO, A.; SANTOS, E.M.; ARAGÃO, J.J.G.; SILVA, A.J.T.(2001). “*Agências regulatórias e organismos de tutela nacionais: o transporte interestadual de passageiros no Brasil*”. Em: Anais Eletrônicos do XI Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano, CLATPU, La Habana.

BRUTON M. J. (1979). *Introdução ao Planejamento dos Transporte*, São Paulo.

CAMPIGLIA, A. O. e CAMPIGLIA, O. R. P. (1993). *Controles de gestão: Controladoria financeira das empresas*. Atlas. São Paulo.

CEARÁ (2001). *Decreto nº. 26.103, de 12 de janeiro de 2001*. Aprova o regulamento dos serviços de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros do Estado do Ceará e dá outras providências.

CHUCK, B., DIRK, H., DON, S., *et al.* (1998), *Data Modeling Techniques for Data Warehousing*. Makron Books.

CONTRAN (1998). *Resoluções do CONTRAN*.

Disponível em [www.pr.gov.br/mtm/legislacao/resolucoes.shtml](http://www.pr.gov.br/mtm/legislacao/resolucoes.shtml) acessado em Janeiro de 2006.

CNT – Confederação Nacional dos Transportes. (2002). *Transporte de Passageiros – COPPEAD – Centro de Estudos de Logística*, apresentação.

DANTAS FILHO. N. M. (1995). *Rotação de tripulação em transporte rodoviário por ônibus*. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. – COPPE. Rio de Janeiro.

DAVENPORT, T. H. *Reengenharia de processos*. (1994). Campus. Rio de Janeiro.

DENATRAN (2004). *Portarias DENATRAN*.

Disponível em : [www.denatran.gov.br/download/Portarias/](http://www.denatran.gov.br/download/Portarias/). Acessado em janeiro de 2006.

DRUCKER, P. F. (1997). *Administração em tempos de mudanças*. Pioneira Editora. São Paulo.

FELICIANO NETO, A., SHIMIZU, T. (1996). *Sistemas Flexíveis de Informações*. Makron Books. São Paulo.

FENSTERSEIFER, J. E. (1986). *Eficiência e eficácia no transporte público urbano*. Revista dos Transportes Públicos - ANTP, ano 9, nº. 34, p. 7-24. São Paulo.

FERNANDES, A. (2001). *Administração inteligente: novos caminhos para as organizações do século XXI*. Futura. São Paulo.

GEIPOT (2000) *Anuário Estatístico dos Transportes*. Brasília.

GIOVENARDI, E.; LUNA, L. (1997). *Modelo de Gerência com Indicadores: A Arte de Trabalhar com Indicadores*. IPARDES. Brasília.

GOMES, J. S. e SALAS, J. M. A.(1997). *Controle de gestão: uma abordagem contextual e organizacional*. Atlas. São Paulo.

- INMON, W. H. (1997). *Como Construir o Data Warehouse*. Campus. Rio de Janeiro.
- KIMBALL, R. (1998). *Data Warehouse Toolkit*. Makron Books. São Paulo.
- KOONTZ, H. e O'DONNELL, C. (1973). *Princípios de administração: uma análise das funções administrativas*. Pioneira Editora. São Paulo.
- LAUDON, K. C. & LAUDON, J. P. (1998) *Management Information Systems. New Approaches to Organization & Technology*. Prentice Hall, New Jersey.
- LONGENECKER, J. G. (1981) *Introdução à administração: Uma abordagem comportamental*. Atlas. São Paulo.
- MECHELN, P. J. V. (1997). *SAPI-GI - Sistema de Apoio ao Planejamento no Processo de Tomada de Decisão do Jogo de Empresas GI-EPS*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC. Florianópolis.
- MELO, I. S. (1999). *Administração de sistemas de informação*. Pioneira Editora. São Paulo.
- MEYER, J. R. e OSTER, C. V. (1987). *Deregulation and the future of intercity passenger travel*, com John S. Strong *et al*, MIT Press Series on the Regulation of Economic Activity. Cambridge, Mass. and London: MIT Press. London.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2001). *Transporte Rodoviário Coletivo Interestadual e Internacional de Passageiros*. Em: Anuário Estatístico – Secretária de Transporte Terrestre. Brasília.
- MINTZBERG, H. e QUINN, J. B. (2001). *O processo da estratégia*. Bookman. Porto Alegre.
- MONTEBELLER, L. E. (2002). *Controles operacionais de gestão*. UFSC. Florianópolis.
- MOSIMANN, C. P. e FISCH, S.. (1999). *Controladoria: seu papel na administração de empresas*. 2.ed. Atlas. São Paulo.
- NAKAGAWA, M. (1993). *Introdução à controladoria: conceito, sistemas, implementação*. Atlas. São Paulo.
- OLIVEIRA, D. de P. R. (1997). *Planejamento estratégico: conceitos, metodologias, práticas*. 11.Ed. Atlas. São Paulo.
- \_\_\_\_\_ (1995). *Excelência na administração estratégica: a competitividade para administrar o futuro das empresas*. Atlas. São Paulo.
- SANTOS, E. e O. F., R. (2001). *Public transport by vans: facts, meanings and perspectives of its presence in Brazilian cities*. Paper presented to VII International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport (Thredbo 7). Molde, June. Norway.
- STONER, J. A. F. e FREEMAN, R. E. (1999). *Administração*. LTC. Rio de Janeiro.

TACHIZAWA, T. e REZENDE, W. (2000). *Estratégia empresarial: tendências e desafios*. Makron Books. São Paulo.

TAIT, T. F. C. (2000) *Um Modelo de Arquitetura de Sistemas de Informação para Setor Público: Estudo em Empresas Estatais Prestadoras de Serviços de Informática*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC. Florianópolis.

VASCONCELOS, J. M. (1999). *Implementando um Data Warehouse Incremental*. In: *Developers' Magazine*, Axcel Books. Rio de Janeiro

VERSTRAET, A. A. (2000). *Systems Definition*. Disponível em: <http://www.smeal.psu.edu/misweb/systems/sycodef.html>. Acesso em: janeiro de 2006.

VERGARA, S. C.(1999). *Gestão de pessoas*. Atlas. São Paulo.

VDO (2005). Disponível em <http://www.vdo.com.br> acessado em outubro de 2005.

WRIGHT,C. (1992). *Transporte Rodoviário por ônibus* – IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. Brasília.

## **ÂPENDICE A1**

### **Exemplo de um Esquema operacional**

K	ENCERRANTE	4.526
M	INICIANTE	1.336
	TOTAL	3.190

**ESQUEMA OPERACIONAL**

1º ABAST.	
2º ABAST.	
3º ABAST.	

KM  
LTS

DATA: 2/4/2004 LINHA: RIO DE JANEIRO - BELÉM HORÁRIO SAÍDA: 13:00 HORÁRIO CHEGADA 16:16 TEMPO/PERCURSO:  
 KMS ASFALTO: 3.190 KMS TERRA: KMS TOTAL: HORÁRIO DA LINHA: 14:00 ANALISTA:  
 TIPO DO VEÍCULO: O 400 CARRO 1990

Km	KILOMETRAGEM		TOTAL	HORARIO		TEMPO HORAS	VELOC. DE AJUSTE	MARCHA	MOTIVO DO PROC. DE VELOCIDADE	PONTO DE REFERÊNCIA
	INICIAL	FINAL		KMS	INICIAL					
1	1.336,00	1.344,00	8,00	13:00	13:18	00:18	0/60	1ª 5ª	OP. VIA COLETOIRA	GARAGEM TEC - TERMINAL RODOVIÁRIO
2	1.344,00	1.344,10	0,10	13:18	13:20	00:02	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX DE EMBARQUE
3	1.344,10	1.344,10	0,00	13:20	14:00	00:40	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DO RIO DE JANEIRO
4	1.344,10	1.344,20	0,10	14:00	14:01	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO DE SAÍDA PELO TERMINAL
5	1.344,20	1.345,20	1,00	14:01	14:02	00:01	0/60	1ª 5ª	OP. VIA ARTERIAL	TERMINAL RODOVIÁRIO - ENTRADA DA PONTE
6	1.345,20	1.349,20	4,00	14:02	14:08	00:06	80	6ª	OP. TRÂNSITO RÁPIDO	ENTRADA DA PONTE - INICIO DA LINHA VERMELHA
7	1.349,20	1.360,20	11,00	14:08	14:17	00:09	60/90	5ª 6ª	OP. LINHA VERMELHA	INICIO DA LINHA VERMELHA - BR 040
8	1.360,20	1.379,20	19,00	14:17	14:33	00:16	60/80	6ª	OP. TRÂNSITO RÁPIDO	INICIO DA BR 040 - PEDÁGIO
9	1.379,20	1.379,30	0,10	14:33	14:34	00:01	10	1ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO POSTO DE PEDÁGIO 3º
10	1.379,30	1.401,30	22,00	14:34	15:04	00:30	40/60	3ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	SUBIDA DA SERRA
11	1.401,30	1.437,30	36,00	15:04	15:35	00:31	60/90	4ª 6ª	OP. PISTA ASFALTICA C/ CURVAS	VILA QUITANDINHA - PEDÁGIO 2º
12	1.437,30	1.437,40	0,10	15:35	15:36	00:01	10	1ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO POSTO DE PEDÁGIO 2º
13	1.437,40	1.494,40	57,00	15:36	16:18	00:42	90	6ª	OP. PISTA ASFALTICA	PEDÁGIO 2º - 1º PEDÁGIO
14	1.494,40	1.494,50	0,10	16:18	16:19	00:01	10	1ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO 1º PEDÁGIO
15	1.494,50	1.537,50	43,00	16:19	16:53	00:34	90	6ª	OP. PISTA ASFALTICA	1º PEDÁGIO - RESTAURANTE SILVIO
16	1.537,50	1.537,60	0,10	16:53	16:54	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO RESTAURANTE
17	1.537,60	1.537,60	0,00	16:54	17:09	00:15	00	N	PARADA TÉCNICA	RESTAURANTE SILVIO'S
18	1.537,60	1.537,70	0,10	17:09	17:10	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO DE SAÍDA PELO SILVIO'S
19	1.537,70	1.565,70	28,00	17:10	17:34	00:24	40/90	4ª 6ª	OP. PISTA ASFALTICA C/ CURVAS	SILVIO - SANTOS DUMONT
20	1.565,70	1.566,70	1,00	17:34	17:35	00:01	60	5ª	OP. VIA ARTERIAL	PERCURSO PELO SANTOS DUMONT
21	1.566,70	1.626,70	60,00	17:35	18:27	00:52	40/90	4ª 6ª	OP. PISTA C/ CURVAS	SANTOS DUMONT - RESSAQUINHA
22	1.626,70	1.627,70	1,00	18:27	18:29	00:02	0/60	1ª 5ª	OP. VIA ARTERIAL	PERCURSO POR RESSAQUINHA
23	1.627,70	1.657,70	30,00	18:29	18:55	00:26	40/90	4ª 6ª	OP. PISTA ASFALTICA C/ CURVAS	RESSAQUINHA - CRISTIANO OTONI
24	1.657,70	1.658,70	1,00	18:55	18:57	00:02	0/60	1ª 5ª	OP. VIA ARTERIAL	PERCURSO POR CRISTIANO OTONI
25	1.658,70	1.677,70	19,00	18:57	19:15	00:18	40/90	5ª 6ª	OP. PISTA C/ CURVAS	CRISTIANO OTONI - CONSELHEIRO LAFAETE
26	1.677,70	1.678,70	1,00	19:15	19:16	00:01	0/60	1ª 5ª	OP. VIA ARTERIAL	PERCURSO POR CONSELHEIRO LAFAETE
27	1.678,70	1.696,70	18,00	19:16	19:27	00:11	40/90	5ª 6ª	OP. PISTA ASFALTICA	CONSELHEIRO LAFAETE - CONGONHAS
28	1.696,70	1.697,70	1,00	19:27	19:28	00:01	60	5ª	OP. VIA ARTERIAL	PERCURSO POR CONGONHAS
29	1.697,70	1.768,70	71,00	19:28	20:20	00:52	40/90	4ª 6ª	OP. PISTA ASFALTICA	CONGONHAS - BELO HORIZONTE

30	1.768,70	1.769,70	1,00	20:20	20:25	00:05	40/60	4ª 5ª	OP. VIA ARTERIAL	VIADUTO - GARAGEM TEC
31	1.769,70	1.769,70	0,00	20:25	20:35	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA TM	GARAGEM DA TEC
32	1.769,70	1.769,80	0,10	20:35	20:36	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO DE SAÍDA DA GARAGEM
33	1.769,80	1.776,80	7,00	20:36	20:45	00:09	60/80	5ª 6ª	OP. VIA TRÂNSITO RÁPIDO	GARAGEM - VIADUTO ALTO PINHEIRO
34	1.776,80	1.784,80	8,00	20:45	21:02	00:17	40/60	5ª 6ª	OP. VIA ARTERIAL	VIADUTO ALTO PINHEIRO - TERMINAL RODOVIÁRIO
35	1.784,80	1.784,90	0,10	21:02	21:03	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX DE EMBARQUE
36	1.784,90	1.784,90	0,00	21:03	21:13	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DE BELO HORIZONTE
37	1.784,90	1.785,00	0,10	21:13	21:15	00:02	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
38	1.785,00	1.797,00	12,00	21:15	21:33	00:18	40/60	5ª 6ª	OP. EM VIA ARTERIAL	TERMINAL RODOVIÁRIO - VIADUTO ALTO PINHEIRO
39	1.797,00	1.856,00	59,00	21:33	22:18	00:45	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA DUPLA	BELO HORIZONTE - SETE LAGOAS
40	1.856,00	1.858,00	2,00	22:18	22:21	00:03	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELOS TREVOS NORTE E SUL
41	1.858,00	1.881,00	23,00	22:21	22:38	00:17	60/90	5ª 6ª	OP. EM RODOVIA ASFALTICA	TREVO SETE LAGOAS - POSTO 99
42	1.881,00	1.881,10	0,10	22:38	22:39	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
43	1.881,10	1.881,10	0,00	22:39	23:19	00:40	00	N	PARADA TÉCNICA	POSTO 99 MUNICÍPIO PARAOPEBA
44	1.881,10	1.881,20	0,10	23:19	23:20	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO DE SAÍDA PELO POSTO
45	1.881,20	1.884,20	3,00	23:20	23:24	00:04	90	6ª	OP. EM RODOVIA ASFALTICA	POSTO 99 - PARAOPEBA
46	1.884,20	1.886,20	2,00	23:24	23:28	00:04	0/40	1ª 4ª	OP. EM PISTA COLETORA	PERCURSO POR PARAOPEBA
47	1.886,20	2.044,20	158,00	23:28	01:17	01:49	90	6ª	OP. EM RODOVIA ASFALTICA	PARAOPEBA - TRÊS MARIAS
48	2.044,20	2.044,30	0,10	01:17	01:18	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
49	2.044,30	2.044,30	0,00	01:18	01:38	00:20	00	N	PARADA TÉCNICA	PA TRÊS MARIAS
50	2.044,30	2.044,40	0,10	01:38	01:39	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO PA
51	2.044,40	2.052,40	8,00	01:39	01:46	00:07	60/80	5ª 6ª	OP. EM VIA ARTERIAL	POSTO MAR DOCE - TREVO NORTE
52	2.052,40	2.099,40	47,00	01:46	02:19	00:33	90	6ª	OP. EM PISTA ASFALTICA	TRÊS MARIA - POVOADO JK
53	2.099,40	2.100,40	1,00	02:19	02:20	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO - PATOS
54	2.100,40	2.178,40	78,00	02:20	03:14	00:54	90	6ª	OP. EM PISTA ASFALTICA	TREVO PARA PATOS - JOÃO PINHEIRO
55	2.178,40	2.180,40	2,00	03:14	03:18	00:04	0/40	1ª 4ª	OP. EM VIA COLETORA	PERCURSO POR JOÃO PINHEIRO
56	2.180,40	2.275,40	95,00	03:18	04:23	01:05	90	6ª	OP. PISTA ASFALTICA	JOÃO PINHEIRO - PARACATÚ
57	2.275,40	2.276,40	1,00	04:23	04:25	00:02	0/60	1ª 5ª	OP. VIA ARTERIAL	TREVO SUL - PONTO DE APOIO
58	2.276,40	2.276,50	0,10	04:25	04:26	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
59	2.276,50	2.276,50	0,00	04:26	04:46	00:20	00	N	PARADA TÉCNICA TM	PA VISA EM PARACATÚ
60	2.276,50	2.276,60	0,10	04:46	04:47	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO PA
61	2.276,60	2.279,60	3,00	04:47	04:50	00:03	60	5ª	OP. VIA ARTERIAL	PA VISA - 1º QUEBRA MOLA
62	2.279,60	2.280,60	1,00	04:50	04:54	00:04	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETORA	PA VISA - ÚLTIMO QUEBRA MOLA
63	2.280,60	2.286,60	6,00	04:54	04:58	00:04	90	6ª	OP. PISTA ASFALTICA	PARACATÚ - SERRA BELA VISTA
64	2.286,60	2.287,60	1,00	04:58	04:59	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELA SERRA BELA VISTA
65	2.287,60	2.379,60	92,00	04:59	06:02	01:03	90	6ª	OP. PISTA ASFALTICA	SERRA BELA VISTA - CRISTALINA
66	2.379,60	2.380,60	1,00	06:02	06:03	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO DE CRISTALINA
67	2.380,60	2.386,60	6,00	06:03	06:08	00:05	90	6ª	OP. PISTA ASFALTICA	TREVO - RESTAURANTE TOPÁZIO

68	2.386,60	2.386,70	0,10	06:08	06:09	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
69	2.386,70	2.386,70	0,00	06:09	06:24	00:15	00	N	PARADA TÉCNICA	RESTAURANTE TOPÁZIO
70	2.386,70	2.386,80	0,10	06:24	06:26	00:02	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO RESTAURANTE
71	2.386,80	2.447,80	61,00	06:26	07:13	00:47	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	RESTAURANTE TOPÁZIO - LUZIÂNIA
72	2.447,80	2.448,20	0,40	07:13	07:14	00:01	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO DE LUZIÂNIA
73	2.448,20	2.468,20	20,00	07:14	07:28	00:14	60/90	5ª 6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	LUZIÂNIA - VALPARAÍSO
74	2.468,20	2.483,20	15,00	07:28	07:43	00:15	0/60	1ª 5ª	OP. VIA ARTERIAL	PONTE DA FERROVIA - GAMA
75	2.483,20	2.506,20	23,00	07:43	08:06	00:23	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	GAMA - FINAL DA DF 290
76	2.506,20	2.514,20	8,00	08:06	08:13	00:07	90/60	6ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO DO TREVO - 07 CURVAS
77	2.514,20	2.539,20	25,00	08:13	08:37	00:24	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	07 CURVAS - ALEXÂNIA
78	2.539,20	2.541,20	2,00	08:37	08:42	00:05	40	3ª	OP. VIA COLETORES	PERCURSO POR ALEXÂNIA
79	2.541,20	2.568,20	27,00	08:42	09:02	00:20	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ALEXÂNIA - ABADIÂNIA
80	2.568,20	2.569,20	1,00	09:02	09:04	00:02	40	3ª	OP. VIA COLETORES	PERCURSO POR ABADIÂNIA
81	2.569,20	2.599,20	30,00	09:04	09:29	00:25	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ABADIÂNIA - VIADUTO AYRTON SENNA
82	2.599,20	2.604,20	5,00	09:29	09:42	00:13	40	3ª	OP. VIA COLETORES	VIADUTO AYRTON SENNA - GARAGEM TTT
83	2.604,20	2.604,20	0,00	09:42	09:52	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA TTT	GARAGEM TTT - ANAPÓLIS
84	2.604,20	2.604,30	0,10	09:52	09:53	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELA GARAGEM
85	2.604,30	2.605,30	1,00	09:53	09:57	00:04	40	4ª	OP. VIA COLETORES	GARAGEM - TERMINAL RODOVIÁRIO
86	2.605,30	2.605,40	0,10	09:57	09:58	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX 26 E 27
87	2.605,40	2.605,40	0,00	09:58	10:13	00:15	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DE ANAPÓLIS
88	2.605,40	2.605,50	0,10	10:13	10:14	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
89	2.605,50	2.608,50	3,00	10:14	10:16	00:02	0/60	1ª 5ª	OP. VIA COLETORES	TERMINAL RODOVIÁRIO - VIADUTO AYRTON SENNA
90	2.608,50	2.628,50	20,00	10:16	10:33	00:17	60/90	5ª 6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	VIADUTO AYRTON SENNA - INTERLÂNDIA
91	2.628,50	2.628,90	0,40	10:33	10:34	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR INTERLÂNDIA
92	2.628,90	2.651,90	23,00	10:34	10:50	00:16	90	6ª	OPERAÇÃO PISTA ASFÁLTICA	INTERLÂNDIA - JARANAPÓLIS
93	2.651,90	2.652,30	0,40	10:50	10:51	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR JARANAPÓLIS
94	2.652,30	2.671,30	19,00	10:51	11:05	00:14	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	JARANAPÓLIS - TREVO SÃO FRANCISCO
95	2.671,30	2.671,40	0,10	11:05	11:06	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO DE SÃO FRANCISCO
96	2.671,40	2.692,40	21,00	11:06	11:20	00:14	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	TREVO DE SÃO FRANCISCO - JARAGUÁ
97	2.692,40	2.692,50	0,10	11:20	11:21	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO DE JARAGUÁ - GOIANÉSIA
98	2.692,50	2.728,50	36,00	11:21	11:48	00:27	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	JARAGUÁ - RIANAPÓLIS
99	2.728,50	2.729,50	1,00	11:48	11:49	00:01	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR RIANAPÓLIS
100	2.729,50	2.743,50	14,00	11:49	12:00	00:11	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	RIANAPÓLIS - TREVO SUL RIALMA
101	2.743,50	2.743,60	0,10	12:00	12:01	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO SUL
102	2.743,60	2.746,60	3,00	12:01	12:03	00:02	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	TREVO SUL - TREVO NORTE
103	2.746,60	2.746,70	0,10	12:03	12:04	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO NORTE RIALMA
104	2.746,70	2.760,70	14,00	12:04	12:17	00:13	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	RIALMA - JARDIM PAULISTA
105	2.760,70	2.761,70	1,00	12:17	12:19	00:02	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR JARDIM PAULISTA

106	2.761,70	2.781,70	20,00	12:19	12:33	00:14	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	JARDIM PAULISTA - ESPÍRITO SANTO
107	2.781,70	2.782,10	0,40	12:33	12:34	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR ESPÍRITO SANTO
108	2.782,10	2.794,10	12,00	12:34	12:49	00:15	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	ESPIRITO SANTO - TREVO SÃO LUIÍS
109	2.794,10	2.794,50	0,40	12:49	12:50	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR SÃO LUIÍS DO NORTE
110	2.794,50	2.834,50	40,00	12:50	13:13	00:23	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	SÃO LUIÍS DO NORTE - TREVO DE BARRO ALTO
111	2.834,50	2.834,90	0,40	13:13	13:14	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO DE BARRO ALTO
112	2.834,90	2.845,90	11,00	13:14	13:20	00:06	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	TREVO DE BARRO ALTO - URUAÇU
113	2.845,90	2.847,90	2,00	13:20	13:22	00:02	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	TREVO SUL - TREVO NORTE
114	2.847,90	2.852,90	5,00	13:22	13:27	00:05	40/90	4ª 6ª	OP. PISTA EM OBRA	URUAÇU - CHURRASCARIA BELA VISTA
115	2.852,90	2.853,00	0,10	13:27	13:28	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
116	2.853,00	2.853,00	0,00	13:28	14:08	00:40	00	N	PARADA TÉCNICA	CHURRASCARIA BELA VISTA
117	2.853,00	2.853,10	0,10	14:08	14:09	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELA CHURRASCARIA BELA VISTA
118	2.853,10	2.870,10	17,00	14:09	14:24	00:15	90	6ª	OPERAÇÃO PISTA ASFÁLTICA	CHURRASCARIA BELA VISTA - CAMPINORTE
119	2.870,10	2.871,10	1,00	14:24	14:25	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR CAMPINORTE
120	2.871,10	2.938,10	67,00	14:25	15:19	00:54	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	CAMPINORTE - SANTA TEREZA
121	2.938,10	2.938,50	0,40	15:19	15:20	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR SANTA TEREZA
122	2.938,50	2.972,50	34,00	15:20	15:38	00:18	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	SANTA TEREZA - PORANGATÚ
123	2.972,50	2.972,60	0,10	15:38	15:39	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	PERCURSO TREVO SUL - POSTO PRESIDENTE
124	2.972,60	2.972,60	0,00	15:39	15:54	00:15	00	N	PARADA TÉCNICA	CHURRASCARIA E POSTO PRESIDENTE (PGT)
125	2.972,60	2.976,60	4,00	15:54	15:58	00:04	0/60	1ª 5ª	OP. VIA COLETOA	POSTO PRESIDENTE - TREVO NORTE
124	2.976,60	3.013,60	37,00	15:58	16:23	00:25	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	PORANGATÚ - SÃO MIGUEL
125	3.013,60	3.014,00	0,40	16:23	16:24	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO SÃO MIGUEL
126	3.014,00	3.049,00	35,00	16:24	16:52	00:28	40/90	4ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	ENTRADA DE SÃO MIGUEL - TALISMÁ
127	3.049,00	3.050,00	1,00	16:52	16:53	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR TALISMÁ
128	3.050,00	3.074,00	24,00	16:53	17:16	00:23	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	TALISMÁ - ALVORADA
129	3.074,00	3.075,00	1,00	17:16	17:17	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR ALVORADA
130	3.075,00	3.113,00	38,00	17:17	17:45	00:28	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ALVORADA - FIGUEIROPOLIS
131	3.113,00	3.114,00	1,00	17:45	17:46	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR FIGUEIROPOLIS
132	3.114,00	3.132,00	18,00	17:46	17:59	00:13	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	FIGUEIROPOLIS - TREVO FORMOSO
133	3.132,00	3.132,40	0,40	17:59	18:00	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO RIO FORMOSO
134	3.132,40	3.143,40	11,00	18:00	18:07	00:07	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	TREVO RIO FORMOSO - CARIRI
135	3.143,40	3.143,80	0,40	18:07	18:08	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR CARIRI
136	3.143,80	3.161,80	18,00	18:08	18:20	00:12	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	CARIRI - GURUPI
137	3.161,80	3.163,80	2,00	18:20	18:25	00:05	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETOA	TREVO SUL - TERMINAL RODOVIÁRIO
138	3.163,80	3.163,90	0,10	18:25	18:26	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
139	3.163,90	3.163,90	0,00	18:26	18:36	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DE GURUPI
140	3.163,90	3.164,00	0,10	18:36	18:37	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
141	3.164,00	3.166,00	2,00	18:37	18:42	00:05	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETOA	TERMINAL RODOVIÁRIO - TREVO SUL

142	3.166,00	3.166,10	0,10	18:42	18:43	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	TREVO SUL - BOX
143	3.166,10	3.166,10	0,00	18:43	18:43	00:40	00	N	PARADA TÉCNICA	TRANSFONELO EM GURUPI
144	3.166,10	3.166,20	0,10	19:23	19:24	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	TRANSFONELO - TREVO SUL
145	3.166,20	3.170,20	4,00	19:24	19:30	00:06	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	TREVO SUL - TREVO NORTE
146	3.170,20	3.216,20	46,00	19:30	20:04	00:34	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	GURUPI - ALIANÇA
147	3.216,20	3.217,20	1,00	20:04	20:05	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR ALIANÇA
148	3.217,20	3.238,20	21,00	20:05	20:20	00:15	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ALIANÇA - RIO CRIXÁS
149	3.238,20	3.238,60	0,40	20:20	20:21	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR RIO CRIXÁS
150	3.238,60	3.264,60	26,00	20:21	20:37	00:16	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	RIO CRIXÁS - SANTA RITA
151	3.264,60	3.265,00	0,40	20:37	20:38	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR SANTA RITA
152	3.265,00	3.276,00	11,00	20:38	20:46	00:08	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	SANTA RITA - FÁTIMA
153	3.276,00	3.278,00	2,00	20:46	20:48	00:02	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR FÁTIMA
154	3.278,00	3.297,00	19,00	20:48	21:02	00:14	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	FÁTIMA - ROSALÂNDIA
155	3.297,00	3.298,00	1,00	21:02	21:04	00:02	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR ROSALÂNDIA
156	3.298,00	3.303,00	5,00	21:04	21:13	00:09	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ROSA LÂNDIA - PUGMIL
157	3.303,00	3.303,40	0,40	21:13	21:14	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR PUGMIL
158	3.303,40	3.331,40	28,00	21:14	21:36	00:22	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	PUGMIL - PARAISO
159	3.331,40	3.332,40	1,00	21:36	21:39	00:03	40	4ª	OP. VIA COLETORA	TREVO SUL - TERMINAL RODOVIÁRIO
160	3.332,40	3.332,50	0,10	21:39	21:40	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
161	3.332,50	3.332,50	0,00	21:40	21:50	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DE PARAISO
162	3.332,50	3.332,60	0,10	21:50	21:51	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
163	3.332,60	3.333,60	1,00	21:51	21:56	00:05	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETORA	TERMINAL RODOVIÁRIO - TREVO NORTE
164	3.333,60	3.376,60	43,00	21:56	22:26	00:30	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	PARAISO - BARROLÂNDIA
165	3.376,60	3.377,60	1,00	22:26	22:27	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR BARROLÂNDIA
166	3.377,60	3.413,60	36,00	22:27	22:53	00:26	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	BARROLÂNDIA - MIRANORTE
167	3.413,60	3.414,60	1,00	22:53	22:55	00:02	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR MIRANORTE
168	3.414,60	3.467,60	53,00	22:55	23:31	00:36	60/90	5ª 6ª	OP. EM PISTA ONDULADA	MIRANORTE - TABOÇÃO
169	3.467,60	3.468,00	0,40	23:31	23:32	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR TABOÇÃO
170	3.468,00	3.492,00	24,00	23:32	23:49	00:17	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	TABOÇÃO - GUARAI
171	3.492,00	3.494,00	2,00	23:49	23:56	00:07	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETORA	QUARTEL PM - TERMINAL RODOVIÁRIO
172	3.494,00	3.494,10	0,10	23:56	23:57	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
173	3.494,10	3.494,10	0,00	23:57	00:17	00:20	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DE GUARAI
174	3.494,10	3.494,20	0,10	00:17	00:18	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
175	3.494,20	3.495,20	1,00	00:18	00:20	00:02	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETORA	TERMINAL RODOVIÁRIO - POLÍCIA RODOVIÁRIA
176	3.495,20	3.528,20	33,00	00:20	00:43	00:23	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	GUARAI - TREVO PRESIDENTE KENNEDY
177	3.528,20	3.528,60	0,40	00:43	00:44	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO DE PRESIDENTE KENNEDY
178	3.528,60	3.542,60	14,00	00:44	00:54	00:10	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	TREVO PRESIDENTE KENNEDY - BRASILÂNDIA
179	3.542,60	3.543,60	1,00	00:54	00:55	00:01	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR BRASILÂNDIA

180	3.543,60	3.578,60	35,00	00:55	01:19	00:24	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	BRASILÂNDIA - COLINAS
181	3.578,60	3.579,00	0,40	01:19	01:20	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO SUL
182	3.579,00	3.582,00	3,00	01:20	01:22	00:02	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	TREVO SUL - TREVO NORTE
183	3.582,00	3.582,40	0,40	01:22	01:23	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO TREVO NORTE
184	3.582,40	3.627,40	45,00	01:23	01:55	00:32	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	COLINAS - NOVA OLINDA
185	3.627,40	3.628,40	1,00	01:55	01:57	00:02	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR NOVA OLINDA
186	3.628,40	3.677,40	49,00	01:57	02:30	00:33	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	NOVA OLINDA - ARAGUAINA
187	3.677,40	3.679,40	2,00	02:30	02:34	00:04	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	ENTRADA DO AEROPORTO - RIO LONTRA
188	3.679,40	3.683,40	4,00	02:34	02:39	00:05	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETOA	RIO LONTRA - TERMINAL RODOVIÁRIO
189	3.683,40	3.683,50	0,10	02:39	02:40	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
190	3.683,50	3.683,50	0,00	02:40	02:50	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DE ARAGUAINA
191	3.683,50	3.683,60	0,10	02:50	02:51	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
192	3.683,60	3.684,60	1,00	02:51	02:57	00:06	40	4ª	OP. VIA COLETOA	TERMINAL RODOVIÁRIO - TREVO SUL
193	3.684,60	3.686,60	2,00	02:57	02:59	00:02	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	TREVO SUL - INÍCIO DA FAIXA ADICIONAL
194	3.686,60	3.687,60	1,00	02:59	03:00	00:01	40	4ª	OP. VIA COLETOA	INÍCIO FAIXA ADICIONAL - GARAGEM
195	3.687,60	3.687,70	0,10	03:00	03:01	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO A GARAGEM
196	3.687,70	3.687,70	0,00	03:01	03:11	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA	GARAGEM III EM ARAGUAINA
197	3.687,70	3.688,00	0,30	03:11	03:12	00:01	20	2ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	GARAGEM - TRANSHOTEL
198	3.688,00	3.688,00	0,00	03:12	03:32	00:20	00	N	PARADA TÉCNICA	TRANSHOTEL EM ARAGUAINA
199	3.688,00	3.690,00	2,00	03:32	03:36	00:04	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETOA	TRANSHOTEL - TREVO NORTE
200	3.690,00	3.738,00	48,00	03:36	04:12	00:36	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ARAGUAINA - WANDERLÂNDIA
201	3.738,00	3.739,00	1,00	04:12	04:14	00:02	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR WANDERLÂNDIA
202	3.739,00	3.768,00	29,00	04:14	04:35	00:21	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	WANDERLÂNDIA - DARCINÓPOLIS
203	3.768,00	3.769,00	1,00	04:35	04:37	00:02	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR DARCINÓPOLIS
204	3.769,00	3.795,00	26,00	04:37	04:56	00:19	60/90	5ª 6ª	OP. PISTA C/BURACOS ISOLADOS	DARCINÓPOLIS - PALMEIRAS DO TO
205	3.795,00	3.796,00	1,00	04:56	04:57	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR PALMEIRAS DO TO
206	3.796,00	3.806,00	10,00	04:57	05:05	00:08	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	PALMEIRAS - AGUIANOPOLIS
207	3.806,00	3.812,00	6,00	05:05	05:15	00:10	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	AGUIANÓPOLIS - POSTO FISCAL MA
208	3.812,00	3.838,00	26,00	05:15	05:32	00:17	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ESTREITO - PORTO FRANCO
209	3.838,00	3.839,20	1,20	05:32	05:35	00:03	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR PORTO FRANCO
210	3.839,20	3.857,20	18,00	05:35	05:49	00:14	60/90	5ª 6ª	OP. PISTA C/BURACOS ISOLADOS	PORTO FRANCO - CAMPESTRE
211	3.857,20	3.859,20	2,00	05:49	05:51	00:02	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR CAMPESTRE
212	3.859,20	3.884,20	25,00	05:51	06:05	00:14	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	CAMPESTRE - SUMAUMA
213	3.884,20	3.885,20	1,00	06:05	06:07	00:02	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR SUMAUMA
214	3.885,20	3.904,20	19,00	06:07	06:20	00:13	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	SUMAUMA - RIBEIRÃOZINHO
215	3.904,20	3.905,20	1,00	06:20	06:21	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO POSTO RIBEIRÃOZINHO
216	3.905,20	3.917,20	12,00	06:21	06:30	00:09	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	RIBEIRÃOZINHO - BANANAL
217	3.917,20	3.917,60	0,40	06:30	06:31	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PERCURSO POR BANANAL

218	3.917,60	3.928,60	11,00	06:31	06:39	00:08	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	POVOADO BANANAL - IMPERATRIZ
219	3.928,60	3.931,60	3,00	06:39	06:41	00:02	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	POSTO FISCAL - RESIDÊNCIA DNER
220	3.931,60	3.932,60	1,00	06:41	06:45	00:04	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETORES	RESIDÊNCIA DNER - TERMINAL RODOVIÁRIO
221	3.932,60	3.932,70	0,10	06:45	06:46	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
222	3.932,70	3.932,70	0,00	06:46	07:01	00:15	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DE IMPERATRIZ
223	3.932,70	3.932,80	0,10	07:01	07:02	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
224	3.932,80	3.934,80	2,00	07:02	07:04	00:02	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETORES	TERMINAL RODOVIÁRIO - GARAGEM
225	3.934,80	3.935,00	0,20	07:04	07:07	00:03	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO A GARAGEM
226	3.935,00	3.935,00	0,00	07:07	07:17	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA	GARAGEM TÉCNICA IMPERATRIZ
227	3.935,00	3.935,20	0,20	07:17	07:18	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELA GARAGEM
228	3.935,20	3.941,20	6,00	07:18	07:29	00:11	0/60	1ª 5ª	OP. VIA ARTERIAL	GARAGEM - CARROÇERIA FACCHINI
229	3.941,20	3.945,20	4,00	07:29	07:32	00:03	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	IMPERATRIZ - LAGO VERDE
230	3.945,20	3.946,20	1,00	07:32	07:33	00:01	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR LAGO VERDE
231	3.946,20	3.983,20	37,00	07:33	08:00	00:27	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	LAGO VERDE - TRECHO SECO
232	3.983,20	3.984,20	1,00	08:00	08:01	00:01	0/60	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR TRECHO SECO
233	3.984,20	4.002,20	18,00	08:01	08:14	00:13	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	TRECHO SECO - AÇAILÂNDIA
234	4.002,20	4.003,20	1,00	08:14	08:17	00:03	0/40	1ª 4ª	OP. VIA COLETORES	TREVO SUL - TERMINAL RODOVIÁRIO
235	4.003,20	4.003,30	0,10	08:17	08:18	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
236	4.003,30	4.003,30	0,00	08:18	08:28	00:10	00	N	PARADA TÉCNICA	TERMINAL RODOVIÁRIO DE AÇAILÂNDIA
237	4.003,30	4.003,40	0,10	08:28	08:29	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
238	4.003,40	4.005,40	2,00	08:29	08:34	00:05	0/40	1ª 4ª	OP. VIA ARTERIAL	TERMINAL RODOVIÁRIO - ÚLTIMO QUEBRA MOLA
239	4.005,40	4.046,40	41,00	08:34	09:07	00:33	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	AÇAILÂNDIA - CAJUAPARA
240	4.046,40	4.047,40	1,00	09:07	09:08	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO CAJUAPARA
241	4.047,40	4.055,40	8,00	09:08	09:13	00:05	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	CAJUAPARA - POSTO PAULISTÃO
242	4.055,40	4.055,80	0,40	09:13	09:14	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO POSTO RIBEIRÃOZINHO
243	4.055,80	4.059,80	4,00	09:14	09:18	00:04	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	POSTO PAULISTÃO - ITINGA
244	4.059,80	4.060,80	1,00	09:18	09:21	00:03	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR ITINGA MA
245	4.060,80	4.062,80	2,00	09:21	09:22	00:01	80	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ITINGA MA - ITINGA PA
246	4.062,80	4.063,80	1,00	09:22	09:24	00:02	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR ITINGA PA
247	4.063,80	4.078,80	15,00	09:24	09:35	00:11	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ITINGA - DOM ELIZEU
248	4.078,80	4.079,80	1,00	09:35	09:39	00:04	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	POSTO FISCAL - POLÍCIA RODOVIÁRIA
249	4.079,80	4.079,80	18,00	09:39	09:51	00:12	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	DOM ELIZEU - LIGAÇÃO
250	4.079,80	4.098,80	1,00	09:51	09:52	00:01	0/40	1ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR LIGAÇÃO
251	4.098,80	4.113,80	15,00	09:52	10:04	00:12	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	LIGAÇÃO - ARCO IRIS
252	4.113,80	4.114,80	1,00	10:04	10:05	00:01	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR ARCO IRIS
253	4.114,80	4.136,80	22,00	10:05	10:21	00:16	90	6ª	POP. PISTA ASFÁLTICA	ARCO IRIS - ULIANÓPOLIS
254	4.136,80	4.139,80	3,00	10:21	10:25	00:04	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR ULIANÓPOLIS
255	4.139,80	4.219,80	80,00	10:25	11:20	00:55	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	ULIANÓPOLIS - ENTRADA DE PARAGOMINAS

256	4.219,80	4.222,80	3,00	11:20	11:22	00:02	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	INÍCIO DO PERÍMETRO URBANO - TRANSHOTEL
257	4.222,80	4.222,90	0,10	11:22	11:23	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX
<b>258</b>	<b>4.222,90</b>	<b>4.222,90</b>	<b>0,00</b>	<b>11:23</b>	<b>12:03</b>	<b>00:40</b>	<b>00</b>	<b>N</b>	<b>PARADA TÉCNICA</b>	<b>TRANSHOTEL PARAGOMINAS</b>
259	4.222,90	4.223,00	0,10	12:03	12:04	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO PELO TRANSHOTEL
260	4.223,00	4.224,00	1,00	12:04	12:05	00:01	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	TRANSHOTEL - FINAL DO PERÍMETRO
261	4.224,00	4.221,00	47,00	12:05	12:40	00:35	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	PARAGOMINAS - IPIXUNA
262	4.271,00	4.272,00	1,00	12:40	12:41	00:01	40	4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR IPIXUNA
263	4.272,00	4.302,00	30,00	12:41	13:04	00:23	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	IPIXUNA - KM 75
264	4.302,00	4.303,00	1,00	13:04	13:05	00:01	40	4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO KM 75
265	4.303,00	4.319,00	16,00	13:05	13:16	00:11	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	KM 75 - AURORA DO PARÁ
266	4.319,00	4.320,00	1,00	13:16	13:18	00:02	40	4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR AURORA DO PARÁ
267	4.320,00	4.328,00	8,00	13:18	13:26	00:08	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	AURORA DO PARÁ - MÃE DO RIO
268	4.328,00	4.329,00	1,00	13:26	13:29	00:03	40	4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO POR MÃE DO RIO
269	4.329,00	4.337,00	8,00	13:29	13:34	00:05	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	MÃE DO RIO - KM 40
270	4.337,00	4.338,00	1,00	13:34	13:36	00:02	40	4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	PERCURSO PELO KM 40
271	4.338,00	4.376,00	38,00	13:36	14:09	00:33	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	KM 40 - SÃO MIGUEL DO GUAMÁ
272	4.376,00	4.378,00	2,00	14:09	14:12	00:03	40	4ª	OP. VIA COLETORES	PERCURSO POR SÃO MIGUEL
273	4.378,00	4.408,00	30,00	14:12	14:36	00:24	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	SÃO MIGUEL - SANTA MARIA
274	4.408,00	4.410,00	2,00	14:36	14:38	00:02	40	4ª	OP. VIA COLETORES	PERCURSO POR SANTA MARIA
275	4.410,00	4.445,00	35,00	14:38	15:03	00:25	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	SANTA MARIA - CASTANHAL
276	4.445,00	4.448,00	3,00	15:03	15:07	00:04	60/40	5ª 4ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	INÍCIO DO PERÍMETRO - TERMINAL RODOVIÁRIO
277	4.448,00	4.448,20	0,20	15:07	15:08	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX DE DESEMBARQUE
<b>278</b>	<b>4.448,20</b>	<b>4.448,20</b>	<b>0,00</b>	<b>15:08</b>	<b>15:13</b>	<b>00:05</b>	<b>00</b>	<b>N</b>	<b>PARADA TÉCNICA</b>	<b>TERMINAL RODOVIÁRIO DE CASTANHAL</b>
279	4.448,20	4.448,40	0,20	15:13	15:14	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO DE SAÍDA PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
280	4.448,40	4.451,40	3,00	15:14	15:19	00:05	40	4ª	OP. VIA COLETORES	TERMINAL RODOVIÁRIO - CRISTO REDENTOR
281	4.451,40	4.476,40	25,00	15:19	15:40	00:21	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	CASTANHAL - SANTA IZABEL
282	4.476,40	4.478,40	2,00	15:40	15:43	00:03	40	4ª	OP. VIA COLETORES	PERCURSO POR SANTA IZABEL
283	4.478,40	4.499,40	21,00	15:43	16:00	00:17	90	6ª	OP. PISTA ASFÁLTICA	SANTA IZABEL - BELÉM
284	4.499,40	4.511,40	12,00	16:00	16:16	00:16	0/60	1ª 5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	1ª PASSARELA - CABANAGEM
285	4.511,40	4.517,40	6,00	16:16	16:21	00:05	50	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	CABANAGEM - TERMINAL RODOVIÁRIO
286	4.517,40	4.517,60	0,20	16:21	16:22	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE CHEGADA	ACESSO AO BOX DE DESEMBARQUE
<b>287</b>	<b>4.517,60</b>	<b>4.517,60</b>	<b>0,00</b>	<b>16:22</b>	<b>16:32</b>	<b>00:10</b>	<b>00</b>	<b>N</b>	<b>PARADA TÉCNICA</b>	<b>TERMINAL RODOVIÁRIO DE BELÉM</b>
288	4.517,60	4.517,70	0,10	16:32	16:33	00:01	10	1ª	TAXIAMENTO DE SAÍDA	PERCURSO DE SAÍDA PELO TERMINAL RODOVIÁRIO
289	4.517,70	4.517,90	0,20	16:33	16:35	00:02	30	3ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	TERMINAL RODOVIÁRIO - TEC
<b>290</b>	<b>4.517,90</b>	<b>4.517,90</b>	<b>0,00</b>	<b>16:35</b>	<b>16:40</b>	<b>00:05</b>	<b>00</b>	<b>N</b>	<b>PARADA TÉCNICA</b>	<b>TEC</b>
291	4.517,90	4.523,90	6,00	16:40	16:48	00:08	50	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	TEC - CABANAGEM
292	4.523,90	4.525,90	2,00	16:48	16:52	00:04	60	5ª	VELOCIDADE DE SEGURANÇA	CABANAGEM - GARAGEM
<b>293</b>	<b>4.525,90</b>	<b>4.525,90</b>	<b>0,00</b>	<b>16:52</b>	<b>16:52</b>	<b>00:00</b>	<b>00</b>	<b>N</b>	<b>PARADA FINAL</b>	<b>GARAGEM TTT EM BELÉM DO PARÁ</b>

## **ÂPENDICE A2**

**Análise de disco diagrama cuja operação da viagem foi interrompida por um acidente**

**RELATÓRIO DE LEITURA DE DISCO - DIAGRAMA**

FILIAL: <b>Teresina (PI)</b>		Cód.: <b>179</b>					
LINHA: <b>Fortaleza (CE) - Palmas (TO)</b>		VIAGEM:					
TRECHO: <b>Teresina (PI) - Imperatriz (MA)</b>		<b>374841</b>	<b>GA. Teresina (PI)</b>				
HORÁRIO:	VEÍCULO:	Km Inicial:	INICIO: <b>4/9/2001 06:45</b>				
<b>19:00</b>	<b>4119 KEH-3095</b>	Km Final:	DATA: <b>4/9/2001</b> HORA: <b>19:21</b> LOCAL: <b>Parada Extraordinária</b>				
Nº DE ORDEM	PLACA	<b>618</b>	DATA: HORA: LOCAL:				
<b>1. Gilberto Gil</b>		MATR. Nº <b>2000</b>					
<b>2. Raul Gil</b>		MATR. Nº <b>2001</b>					
PERCURSO		QUANTIDADE	TEMPO EM MINUTOS:	KM	VELOC.	QUANT. PONTAS	VELOCIDADE
DE	A	PARADAS:	RODADO:	PARADO:	PERCORRIDA:	MÁXIMA / MIN:	MÉDIA (Km/h):
Ga. Teresina (PI)	Posto Fiscal (PI) Tabuleta	1	9	2	4	59	26,67
Posto Fiscal (PI) - Tabuleta	Tr. Timom		10	6	7	80	42,00
Tr. Timom	Tr. Caxias	1	50	22	61	100	73,20
Tr. Caxias	Ag. Km 17		68	4	82	90	72,35
Ag. Km 17	Tr. Peritoró		44	1	44	96	60,00
Tr. Peritoró	Tr. Bacabal		66	44	54	91	49,09
Tr. Bacabal	Transhotel de Santa Inês	3	81	16	101	90	74,81
Transhotel de Santa Inês	Tr. Santa Inês		3	32	2	46	40,00
Tr. Santa Inês	Tr. Santa Luzia	1	48	8	45	92	56,25
Tr. Santa Luzia	Ag. Buriticupu	1	145	9	123	91	50,90
Ag. Buriticupu	Parada Extraordinária (X)	1	79	9	95	91	72,15
Escala de variação de velocidade (tempo):							
						ESCALA:	TEMPO (min):
						0 - 20	50
						21 - 40	75
						41 - 60	89
						61 - 80	108
						81 - 90	279
						91 - 100	2
<b>LEITURA DE REGISTROS:</b>		<b>TOTAL:</b>	<b>OCORRÊNCIAS:</b>			<b>SIM:</b>	<b>NÃO:</b>
1. Total do tempo rodado:	<b>603</b>	<b>Minutos</b>	1. Irregularidades nos registros ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. Total do tempo parado:	<b>153</b>	<b>Minutos</b>	2. Atraso no horário de início da viagem ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
3. Total do tempo de viagem:	<b>756</b>	<b>Minutos</b>	3. Exc. / atraso tempo de viagem previsto ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4. Quilometragem percorrida:	<b>618</b>	<b>Quilômetros</b>	4. *Paradas Extraordinárias ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5. Velocidade média de marcha (Km/h):	<b>61,49</b>	<b>Km/h</b>	5. Descumprimento de paradas obrigatórias ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
6. Nº de pontas acima de 90 Km/h:	<b>7</b>	<b>Pontas</b>	6. Descumprimento do tempo fixado p/ parada?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7. Velocidade máxima atingida:	<b>100</b>	<b>Km/h</b>	7. Alteração no itinerário (Desvio de Rota) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
8. Tempo de viagem em horas:	<b>12h36min</b>		8. Velocidade incompatível com o local ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9. Parada fora da programação	<b>8</b>	<b>Paradas</b>	9. Parada fora da programação?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Observações:</b>							
O condutor desenvolvia a velocidade de 90Km/h durante 00h02min que antecedeu a freada brusca com redução de marcha, seguido do ponto de impacto (ponto X) Consideramos estar com velocidade incompatível com o local, conforme levantamento Taquimétrico do trecho, bem como a própria sinalização existente na rodovia.							
<b>Obs.:</b> Escala de sistema de revezamento.							
Autenticação: _____							
Carimbo / assinatura do analista							