



Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes – DNIT

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Laboratório de Transportes – LabTrans

Núcleo de Estudos de Tráfego – NET

Convênio 0056/2007 – Processo: 002829/2007-31

CGPERT/DNIT e LabTrans/UFSC

Elaborar diretrizes técnicas e parâmetros operacionais para que o DNIT execute projetos de monitoramento de tráfego na Malha Rodoviária Federal

Projeto II – Projeto Trienal de Coleta de Tráfego

Fase 6 – Monitoramento e Análise de Dados de Tráfego

Produto 6 – Relatório Anual de Monitoramento e Coleta de Tráfego

Produto 7 – Relatório Final do Projeto Trienal de Coleta de Tráfego

Dezembro de 2010

FICHA TÉCNICA

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES –
DNIT**

Luiz Antônio Pagot
Diretor Geral DNIT

Hideraldo Luiz Caron
Diretor de Infra-Estrutura Rodoviária

Luiz Cláudio dos Santos Varejão
Coordenador Geral de Operações Rodoviárias

João Batista Berretta Neto
Coordenador de Operações Rodoviárias

Elmar Pereira de Mello
Engenheiro Técnico

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL/DNIT/SC

João José dos Santos
Superintendente Regional de Santa Catarina

Edemar Martins
Supervisor de Operações

Névio Antonio Carvalho
Área de Engenharia e Segurança de Trânsito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

Alvaro Toubes Prata
Reitor

Carlos Alberto Justo da Silva
Vice Reitor

Julio Felipe Szremeta
Diretor do Centro Tecnológico

Antonio E. Jungles
Chefe do Departamento de Engenharia Civil

LABORATÓRIO DE TRANSPORTES – LabTrans

Amir Mattar Valente
Coordenador Técnico do Convênio

Equipe técnica – NET

Alexandre Hering Coelho

Marco Túlio Pimenta

Paôla Tatiana Felippi Tomé

Ricardo Rogério Reibnitz

Rubem Queiroz

Valter Zanela Tani

APRESENTAÇÃO

Estando motivados com a constante melhoria e modernização da infraestrutura do transporte rodoviário brasileiro e tendo em vista a importância de estudos relativos à operação das rodovias, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) celebraram, no ano de 2007, o convênio 0056/2007 – Processo: 002829/2007-31. Este convênio contou com a participação da Coordenação Geral de Operações (CGPERT) do DNIT para a execução de um projeto contextualizado na implantação de um plano de contagem de tráfego.

A UFSC, por meio do Laboratório de Transportes do seu Departamento de Engenharia Civil, se sentiu honrada em contribuir com a realização deste projeto de tamanha influência no desenvolvimento do país. As três premissas da educação universitária – o ensino, a pesquisa e a extensão – podem se beneficiar da experiência adquirida com a realização do projeto. A UFSC pode com isto aprimorar a mão de obra disponibilizada à sociedade para o desenvolvimento viário, visando melhorar a qualidade de vida dos brasileiros.

Com um prazo de execução de 36 meses, o projeto mencionado intitula-se **Projeto Trienal de Coleta de Tráfego**, e foi desenvolvido nas seguintes fases:

- ✚ **Fase 1:** Análise e Concepção;
- ✚ **Fase 2:** Estudo de Localização dos Postos Permanentes;
- ✚ **Fase 3:** Definição das Coletas de Cobertura – Manuais e Automatizadas;
- ✚ **Fase 4:** Realização das Coletas de Cobertura – Manuais e Automatizadas;
- ✚ **Fase 5:** Sistema de Cadastro;
- ✚ **Fase 6:** Monitoramento e Análise dos Dados de Tráfego.

Neste contexto, o presente relatório abrange dois produtos: o Relatório Anual de Monitoramento e Coleta de Tráfego e o Relatório Final do Projeto Trienal de Coleta de Tráfego.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fases do projeto.....	13
Figura 2.	Aplicação de fatores de expansão para transformar VMD horário, semanal e mensal (sazonal) para VMDa.....	19
Figura 3.	Fluxograma básico de atividades do PNCT.....	23
Figura 4.	Fluxograma de interligação entre planos/programas e o PNCT.....	28
Figura 5.	Localização dos postos de contagem permanente.....	34
Figura 6.	Postos de contagem permanente – Acre.....	36
Figura 7.	Postos de contagem permanente – Alagoas.....	37
Figura 8.	Postos de contagem permanente – Amapá.....	38
Figura 9.	Postos de contagem permanente – Amazonas.....	39
Figura 10.	Postos de contagem permanente – Bahia.....	40
Figura 11.	Postos de contagem permanente – Ceará.....	41
Figura 12.	Postos de contagem permanente – Distrito Federal.....	42
Figura 13.	Postos de contagem permanente – Espírito Santo.....	43
Figura 14.	Postos de contagem permanente – Goiás.....	45
Figura 15.	Postos de contagem permanente – Maranhão.....	46
Figura 16.	Postos de contagem permanente – Mato Grosso.....	46
Figura 17.	Postos de contagem permanente – Mato Grosso do Sul.....	48
Figura 18.	Postos de contagem permanente – Minas Gerais.....	51
Figura 19.	Postos de contagem permanente – Pará.....	52
Figura 20.	Postos de contagem permanente – Paraíba.....	53
Figura 21.	Postos de contagem permanente – Paraná.....	54
Figura 22.	Postos de contagem permanente – Pernambuco.....	55
Figura 23.	Postos de contagem permanente – Piauí.....	56
Figura 24.	Postos de contagem permanente – Rio de Janeiro.....	57
Figura 25.	Postos de contagem permanente – Rio Grande do Norte.....	58
Figura 26.	Postos de contagem permanente – Rio Grande do Sul.....	60
Figura 27.	Postos de contagem permanente – Rondônia.....	61
Figura 28.	Postos de contagem permanente – Roraima.....	62
Figura 29.	Postos de contagem permanente – Santa Catarina.....	63
Figura 30.	Postos de contagem permanente – São Paulo.....	64

Figura 31.	Postos de contagem permanente – Sergipe	65
Figura 32.	Postos de contagem permanente – Tocantins.....	66
Figura 33.	Localização dos pontos de contagem no entorno de Pelotas	79
Figura 34.	Localização do trecho de contagemem Santa Catarina.....	86
Figura 35.	Localização do ponto de contagem e do aparelhoem Santa Catarina	86
Figura 36.	Localização do trecho de contagem no Rio de Janeiro	88
Figura 37.	Período de coleta de dados no Rio de Janeiro.....	89
Figura 38.	Traçado da BR 060 em Goiás	90
Figura 39.	Localização do trecho de contagem em Goiás.....	91
Figura 40.	Localização do ponto de contagem e do aparelho em Goiás	91
Figura 41.	Localização do trecho de contagem em Pernambuco	93
Figura 42.	Localização do aparelho de contagem em Goiás	93
Figura 43.	Localização do trecho de contagem em Pernambuco	94
Figura 44.	Localização do trecho de contagem em Rondônia.....	96
Figura 45.	Localização do trecho de contagem na BR 040 - DUP.....	100
Figura 46.	Localização do trecho de contagem na BR 040 - DUP.....	101
Figura 47.	Localização do trecho de contagem na BR 262 – SUP.....	103
Figura 48.	Localização do trecho de contagem na BR 116 – SUP.....	104
Figura 49.	Localização do trecho de contagem na BR 135 – SRO	106
Figura 50.	Localização do trecho de contagem na BR 040 - DRO	108
Figura 51.	Localização do trecho de contagem na BR 116 – DUM.....	110
Figura 52.	Localização do trecho de contagem na BR 135 – SRM.....	111
Figura 53.	Localização do trecho de contagem na BR 040 - DRM.....	113
Figura 54.	Localização do trecho de contagem na BR 116 - SUO.....	114
Figura 55.	Localização do trecho de contagem na BR 050 – DRP	116
Figura 56.	Localização do trecho de contagem na BR 050 – DUP.....	117
Figura 57.	Módulos atualmente presentes no SGV	121
Figura 58.	Modelagem proposta para a estrutura do banco de dados de tráfego (diagrama de classes).....	127
Figura 59.	Fatores de expansão: relacionam desde amostras de volumes horários até valores de VMDa.....	134
Figura 60.	Exemplo de gráfico de variação volumétrica ao longo do dia	136
Figura 61.	Exemplo de gráfico de variação volumétrica semanal.....	137

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Número de postos de contagem por unidade de federação	35
Tabela 2.	Postos de contagem permanente - Acre	36
Tabela 3.	Postos de contagem permanente - Alagoas	36
Tabela 4.	Postos de contagem permanente - Amapá.....	37
Tabela 5.	Postos de contagem permanente - Amazonas	38
Tabela 6.	Postos de contagem permanente - Bahia.....	39
Tabela 7.	Postos de contagem permanente - Ceará.....	40
Tabela 8.	Postos de contagem permanente – Distrito Federal	41
Tabela 9.	Postos de contagem permanente – Espírito Santo.....	42
Tabela 10.	Postos de contagem permanente – Goiás	43
Tabela 11.	Postos de contagem permanente – Maranhão	45
Tabela 12.	Postos de contagem permanente – Mato Grosso.....	46
Tabela 13.	Postos de contagem permanente – Mato Grosso do Sul	47
Tabela 14.	Postos de contagem permanente – Minas Gerais	48
Tabela 15.	Postos de contagem permanente – Pará	51
Tabela 16.	Postos de contagem permanente – Paraíba	52
Tabela 17.	Postos de contagem permanente – Paraná.....	53
Tabela 18.	Postos de contagem permanente – Pernambuco	54
Tabela 19.	Postos de contagem permanente – Piauí	55
Tabela 20.	Postos de contagem permanente – Rio de Janeiro	56
Tabela 21.	Postos de contagem permanente – Rio Grande do Norte.....	58
Tabela 22.	Postos de contagem permanente – Rio Grande do Sul.....	58
Tabela 23.	Postos de contagem permanente – Rondônia.....	60
Tabela 24.	Postos de contagem permanente – Roraima.....	61
Tabela 25.	Postos de contagem permanente – Santa Catarina	62
Tabela 26.	Postos de contagem permanente – São Paulo	64
Tabela 27.	Postos de contagem permanente – Sergipe	64
Tabela 28.	Postos de contagem permanente – Tocantins.....	
Tabela 29.	Tabela comparativa das coletas de cobertura de alguns países.....	68
Tabela 30.	Localização aproximada dos postos de contagem no entorno de Pelotas	79
Tabela 31.	Horários e datas do início da contagem por posto no entorno de Pelotas.....	80

Tabela 32.	Classificação veicular da contagem automatizada no entorno de Pelotas	81
Tabela 33.	Classificação veicular da contagem manual no entorno de Pelotas	81
Tabela 34.	VMDa estimado dos postos de contagem no entorno de Pelotas.....	83
Tabela 35.	Rodovias no qual foram realizadas as coletas de cobertura	83
Tabela 36.	Classificação veicular adotada nas contagens do Rio de Janeiro.....	84
Tabela 37.	Classificação veicular adotada nas demais contagens.....	84
Tabela 38.	VMDa classificado da contagem realizada na BR 282 – Santa Catarina.....	87
Tabela 39.	VMDa classificado da contagem realizada na BR 101 – Rio de Janeiro.....	89
Tabela 40.	VMDa classificado da contagem realizada na BR 060 – Goiás.....	92
Tabela 41.	VMDa classificado da contagem realizada na BR 104 – Pernambuco	95
Tabela 42.	VMDa classificado da contagem realizada na BR 364 – Rondônia	97
Tabela 43.	Localização dos postos de contagem – Minas Gerais	97
Tabela 44.	Classes homogêneas de segmentos de rodovias.....	98
Tabela 45.	Classificação veicular adotada nas contagens	99
Tabela 46.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 040 – DUP	100
Tabela 47.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 356 – SUM.....	102
Tabela 48.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 262 – SUP	103
Tabela 49.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 116 – SUP.....	105
Tabela 50.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 135 – SRO.....	106
Tabela 51.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 040 – DRO.....	108
Tabela 52.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 116 – DUM.....	110
Tabela 53.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 135 – SRM.....	111
Tabela 54.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 040 – DRM	113
Tabela 55.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 116 – SUO	115
Tabela 56.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 050 – DRP.....	116
Tabela 57.	VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 050 – DUP	118
Tabela 58.	: Exemplos de informações constantes nos dados alfanuméricos sobre os trechos do PNV	123
Tabela 59.	: Exemplo de dados provenientes de postos de coleta	125

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivos.....	14
1.1.1 Objetivo geral do projeto.....	14
1.1.2 Objetivo geral do presente produto	14
2. FASE 1: ANÁLISE E CONCEPÇÃO.....	15
2.1 Termos e conceitos	15
2.1.1 Volume de tráfego	15
2.1.2 Contagens volumétricas	16
2.1.3 Postos de contagem	17
2.1.4 Fatores de expansão	18
2.2 Planos de contagens	19
2.3 Concepção do Plano Nacional de Coleta de Tráfego.....	20
2.3.1 Coleta de dados de tráfego	23
2.3.2 Classificação dos veículos.....	24
2.3.3 Os equipamentos	25
2.3.4 O sistema computacional	27
2.3.5 Interação do PNCT com outras fontes e planos de transporte	27
3. FASE 2: ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS DE CONTAGEM PERMANENTE.....	29
3.1 Métodos para determinação da localização dos postos de contagem permanente	29
3.2 Equipamentos de contagem existentes.....	30
3.2.1 Visio.....	30
3.2.2 ADR 2000.....	30
3.2.3 ADR 3000.....	31
3.2.4 FLEXCODA IV-A	32
3.2.5 SOMA.....	32
3.3 Resultados.....	33

3.3.1 Método adotado.....	33
3.3.2 Equipamentos definidos	33
3.3.3 Localização dos postos de contagem permanente.....	34
4. FASE 3: DEFINIÇÃO DAS COLETAS DE COBERTURA.....	67
4.1 Revisão bibliográfica	67
4.2 Equipamentos de contagem existentes.....	69
4.2.1 ADR.....	70
4.2.2 ARG 500.....	70
4.2.3 ADR 1000.....	70
4.2.4 ADR 2000.....	71
4.2.5 SOMA.....	72
4.3 MetroCount	73
4.3.1 HI-TRAC EMU	74
4.4 Metodologia a ser adotada	75
4.4.1 Definição dos requisitos dos aparelhos móveis.....	75
5. FASE 4: COLETAS DE COBERTURA REALIZADAS	78
5.1 Coletas de cobertura 1 - Entorno de Pelotas	78
5.2 Coletas de cobertura 2 – Santa Catarina, Rio de Janeiro, Goiás, Pernambuco e Rondônia.....	83
5.2.1 Santa Catarina	85
5.2.2 Rio de Janeiro.....	88
5.2.3 Goiás.....	90
5.2.4 Pernambuco.....	92
5.2.5 Rondônia.....	95
5.3 Coletas de Cobertura 3 – Minas Gerais.....	97
5.3.1 Posto 1: BR 040 - DUP	99
5.3.2 Posto 2: BR 356 – SUM.....	101
5.3.3 Posto 3: BR 262 – SUP	102
5.3.4 Posto 4: BR 116 – SUP	104

5.3.5 Posto 5: BR 135 – SRO.....	105
5.3.6 Posto 6: BR 040 – DRO	107
5.3.7 Posto 7: BR 116 – DUM	109
5.3.8 Posto 8: BR 135 – SRM	110
5.3.9 Posto 9: BR 040 - DRM	112
5.3.10 Posto 10: BR 116 - SUO.....	114
5.3.11 Posto 11: BR 050 – DRP	115
5.3.12 Posto 12: BR 050 – DUP	117
6. FASE 5 - SISTEMA DE CADASTRO	119
6.1 Introdução	119
6.2 Um sistema de cadastro para o Projeto Trienal de Contagem de Tráfego	119
6.3 O Sistema Georreferenciado de Informações Viárias	121
6.3.1 Dados básicos a serem cadastrados no sistema.....	122
6.4 Dados de tráfego	125
6.4.1 Dados de contagens	125
6.4.2 Dados históricos	126
6.5 Modelagem do banco de dados.....	126
6.6 Funcionalidades básicas do sistema	129
6.6.1 Cadastro e validação de dados	129
6.6.2 Consultas a dados	130
6.7 Funcionalidades para processamentos específicos	131
6.7.1 Volume de tráfego.....	131
6.7.2 Composição do tráfego.....	132
6.7.3 Fatores de expansão volumétrica	133
6.7.4 Variações no volume de tráfego.....	135
6.7.5 Velocidade pontual.....	138
6.7.6 Velocidade de operação	139
6.8 Relacionamento entre trechos	139
6.9 Funcionalidades atualmente implementadas	140

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	142
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143

1. INTRODUÇÃO

Um sistema de transportes eficiente é um dos fatores essenciais para o bom andamento de qualquer país. No Brasil, onde o modal rodoviário tem uma participação expressiva no transporte de bens e pessoas, é ainda mais importante que a nação disponha de dados sobre essa movimentação. Esses dados referem-se às características dos fluxos nos diversos pontos da malha rodoviária brasileira, e são essenciais para a manutenção e o planejamento das estradas. Tendo isso em vista e devido à atual escassez de dados observados referentes à movimentação nas rodovias federais, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) solicitou junto ao Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) o projeto e a implantação de um sistema capaz de coletar e processar informações a cerca do tráfego nas rodovias federais brasileiras.

É importante salientar que atualmente não há nenhum programa de contagem de tráfego permanente na malha rodoviária federal brasileira, o que ressalta ainda mais a importância da implantação de um sistema eficaz. Durante 24 anos, entre 1977 a 2001, funcionou um programa de contagem denominado Plano Nacional de Contagem de Tráfego, ou PNCT que, sob administração do já extinto Departamento Nacional de Estrada e Rodagens (DNER), era responsável pela coleta e processamento dos dados do tráfego.

Sabe-se, no entanto, que um programa de contagem demanda um grande dispêndio de recursos humanos e materiais e que assim torna-se necessária a realização de estudos pré-implantação dos postos para que os recursos sejam alocados da melhor maneira possível. Dessa maneira, o presente projeto contempla a realização de tais estudos, sendo os mesmos divididos em cinco fases, conforme mostra a Figura 1.

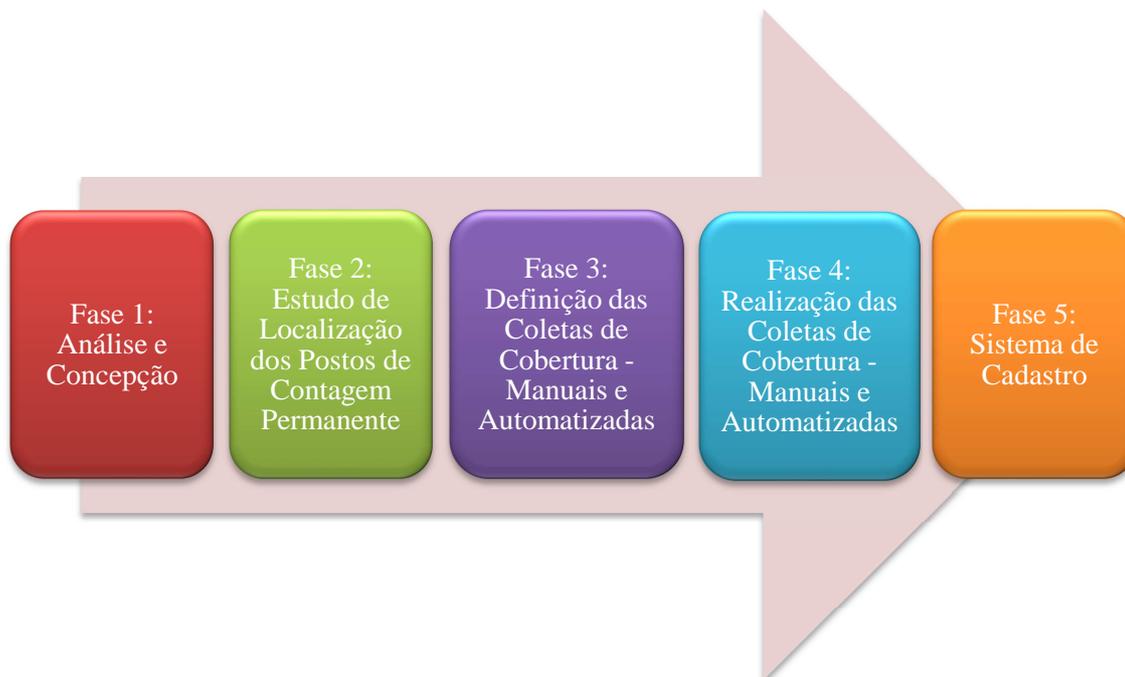


Figura 1. Fases do projeto

Neste contexto, este relatório apresenta, de forma geral, as atividades realizadas em cada uma das fases desenvolvidas no decorrer do projeto, mencionadas na Figura 1, e tem a seguinte estrutura:

- ✚ **Capítulo 1: Introdução** - Além da introdução, tem por finalidade apresentar os objetivos do relatório.
- ✚ **Capítulo 2: Fase 1: Análise e Concepção** – apresenta as análises e levantamentos bibliográficos realizados com o objetivo de propor a concepção do PNCT.
- ✚ **Capítulo 3: Fase 2: Estudo de Localização dos Postos de Contagem Permanente** – tem como objetivo principal definir os trechos a serem implantados os postos de contagem permanente.
- ✚ **Capítulo 4: Fase 3: Definição das Coletas de Cobertura – Manuais e Automatizadas** – objetiva-se, principalmente, a identificação de métodos e aparelhos para realização das coletas de cobertura.

- ✚ **Capítulo 5: Fase 4: Realização das Coletas de Cobertura – Manuais e Automatizadas** – nesta fase são realizadas coletas de cobertura em locais definidos em conjunto pelo Labtrans/UFSC e o DNIT.
- ✚ **Capítulo 6: Fase 5: Sistema de Cadastro** – contempla o desenvolvimento de uma ferramenta computacional com o objetivo de armazenar e processar os dados coletados nas fases anteriores.
- ✚ **Capítulo 7: Considerações finais.**

Salienta-se ainda, que o Produto 6: Relatório Anual de Monitoramento e Coleta de Tráfego está abrangido dentro da Fase 5, no qual são abordadas todas as coletas realizadas no decorrer do presente projeto.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral do projeto

Estabelecer parâmetros operacionais rodoviários por classe funcional e volume, na Malha Rodoviária Federal. Além disso, criar subsídios para a análise da capacidade das rodovias e de acidentes, proposição de melhorias no Sistema Viário Nacional e a criação de critérios para a exigibilidade de projetos, através da organização de um banco de dados que contemple informações volumétricas e classificatórias da malha rodoviária federal.

1.1.2 Objetivo geral do presente produto

Têm-se como objetivo geral deste produto a apresentação das atividades desenvolvidas e os resultados alcançados no decorrer do presente projeto.

2. FASE 1: ANÁLISE E CONCEPÇÃO

Na fase inicial do projeto – Fase 1: Análise e concepção – foram realizadas pesquisas bibliográficas com o intuito de se levantar diversas informações relacionadas à toda sistemática de coleta de tráfego, desde a definição de termos e conceitos, até o levantamento de planos de contagens realizados no Brasil e no mundo. Sendo assim, nos tópicos seguintes do presente capítulo, são apresentados de forma geral os principais resultados deste levantamento bibliográfico, ressaltando que um maior detalhamento está exposto no Produto 1 - Relatório de Análise e Concepção.

2.1 Termos e conceitos

Neste tópico são apresentados os principais termos e conceitos utilizados em toda a sistemática de coleta de dados de tráfego.

2.1.1 Volume de tráfego

O volume de tráfego é definido, segundo DNIT/IPR (2006), como o número de veículos que passam por uma seção de uma via em um determinado intervalo de tempo. Para os estudos de planejamento de rodovias e estimativas de crescimento do tráfego, o intervalo de tempo dos volumes de tráfego normalmente é o dia (veículos/dia). A seguir são apresentados os dois parâmetros mais comumente utilizados.

- ✚ **Volume médio diário (VMD):** Segundo DNER (1997), o VMD é o volume médio de tráfego que ocorre em determinada seção de uma via, de dado conjunto de dias (período). A equação 2.1 mostra como obtê-lo.

$$VMD = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{t} \quad (2.1)$$

onde:

x_i : Veículos que trafegaram naquele trecho durante o período t ;

t : número de dias observado.

- ✚ **Volume médio diário anual (VMDa):** Representa o valor médio de todos os volumes diários registrados durante um ano em uma dada seção de uma via. A determinação do verdadeiro valor desse parâmetro somente é possível por meio de contagens contínuas. Ele é obtido através da aplicação da seguinte fórmula:

$$VMDa = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{365} \quad (2.2)$$

onde:

x_i : Veículos que trafegaram naquele trecho durante o período de um ano.

2.1.2 Contagens volumétricas

A contagem volumétrica consiste em quantificar o volume de veículos que trafega por um determinado trecho da rodovia, durante um determinado intervalo de tempo, com o objetivo de se determinar o Volume Médio Diário (VMD), a composição do tráfego, etc. Segundo DNIT/IPR (2006), as contagens volumétricas para estudos em áreas rurais classificam-se em:

- ✚ **Contagens globais:** São aquelas em que é registrado o número de veículos que circulam por um trecho de via, independentemente de seu sentido, agrupando-os geralmente pelas suas diversas classes. São empregadas para o cálculo de volumes diários, preparação de mapas de fluxo e determinação de tendências do tráfego.
- ✚ **Contagens direcionais:** São aquelas em que é registrado o número de veículos por sentido de fluxo e são empregadas, por exemplo, para cálculos de capacidade, determinação de intervalos de sinais, justificção de controles de trânsito, estudos de acidentes e previsão de faixas adicionais em rampas ascendentes.
- ✚ **Contagens classificatórias:** Nessas contagens são registrados os volumes para os vários tipos ou classes de veículos. São empregadas para o dimensionamento estrutural e projeto geométrico de rodovias e interseções, cálculo de capacidade, cálculo de benefícios aos usuários e determinação dos fatores de correção para as contagens mecânicas.

2.1.3 Postos de contagem

É chamado de posto de contagem o trecho no qual são feitas as contagens volumétricas. O posto pode ter uma estrutura física ou não, dependendo do tipo de contagem que é realizada naquela localização. Os postos de contagem são geralmente classificados em três formas diferentes que variam no intervalo de tempo e forma de contagem, conforme segue:

- ✚ **Postos permanentes:** É o único tipo de posto de contagem que possui uma estrutura física e fixa, que faz a contagem 24 horas por dia, durante o ano todo. Por este motivo também são conhecidos como postos de contagem contínua, no qual a contagem é realizada por aparelhos, que detectam o fluxo, processam a informação e enviam para uma central de armazenamento. Os postos permanentes são instalados em pontos onde se necessita uma série contínua de dados para a determinação de volumes horários, tendências dos volumes de tráfego, ajustamento de contagens curtas em outros locais, etc. Sua localização deve ser distribuída de tal modo que eles sejam representativos de acordo com sua função (rodovia interurbana, vicinal, turística, etc.), situação geográfica, relação com zonas urbanas ou industriais e volume de tráfego (DNIT/IPR, 2006).

- ✚ **Postos sazonais:** Destinados a determinar a variação dos volumes de tráfego durante o ano, a coleta de dados dos postos sazonais é feita manualmente por agente especializados, que além da contagem volumétrica podem realizar contagens classificatórias. Geralmente os postos sazonais realizam a contagem durante uma semana, uma vez por mês, mas podem variar conforme a necessidade daquele posto. Sua localização deve obedecer aos mesmos critérios mencionados para os postos permanentes, e geralmente são observadas influências sazonais como, por exemplo, períodos de colheita, férias escolares, etc. (DNIT/IPR, 2006). Estes postos se classificam em:
 - Postos principais: onde se realiza uma contagem horária contínua de uma semana em cada mês. Em alguns locais pode ser executada a cada um ou dois meses, durante no mínimo três dias da semana, um sábado e um domingo consecutivos.

- Postos secundários: onde se realizam contagens a cada dois ou três meses, durante dois a cinco dias consecutivos da semana. O número de postos secundários é normalmente o dobro dos principais. As contagens podem ser feitas manualmente com ou sem o auxílio de registradores mecânicos (DNIT/IPR, 2006).

✚ **Postos de cobertura:** Nestes postos se realizam contagens geralmente uma vez no ano durante 48 horas consecutivas em dois dias úteis da semana, mas o tempo de contagem poderá ser determinado em função do grau de confiabilidade desejado na determinação do VMD, podendo ser de 7, 3 ou 1 dia, de 24 ou 16 horas. O período deve ser suficiente para a determinação de fatores de correção a serem introduzidos nas contagens de duração menor. Em casos de contagens especiais (movimentos em interseções, cálculos de capacidade etc.) essa duração poderá variar sensivelmente. Assim como nos postos sazonais, a contagem também é manual, e não é necessário fazer a contagem nesses postos todos os anos, à exceção daqueles necessários para comprovar variações previstas (DNIT/IPR, 2006).

As contagens realizadas pelos postos permanentes permitem, quando estatisticamente representativas, estabelecer tendências de crescimento do tráfego, bem como permitir fazer correções nos dados de tráfego obtidos, considerando as variações porventura existentes.

2.1.4 Fatores de expansão

Os dados das contagens classificatórias ou globais podem ser obtidos por contagens ininterruptas (24 horas durante todo o ano) ou contagens periódicas de cobertura, com as quais são obtidos dados durante certo intervalo de tempo. É evidente que as contagens realizadas por postos permanentes trarão resultados mais significativos que as coletadas por um curto espaço de tempo. Mas infelizmente, devido aos custos associados, é inviável que todos os trechos do país tenham um posto para contagem contínua. Para resolver esse problema, são utilizados os fatores de expansão, que expandem o volume observado em uma hora para um dia, por exemplo.

De acordo com VALENTE (1994), para se determinar tais fatores, há de se dispor das curvas de variação de tráfego. Estas podem ser encontradas a partir de contagens anteriores

realizadas ao longo do ano. Se o trecho em questão não dispõe de tais informações, deve-se escolher outro trecho que as tenha e que possa servir como referência. Obviamente, tal trecho deve possuir características de sazonalidade semelhantes às do segmento em estudo.

Os fatores de expansão são obtidos através da relação entre os volumes de um período maior e de um menor, como por exemplo, o diário e horário, dos postos de contagem contínua. Após a obtenção desse fator, ele é multiplicado pelo volume horário obtido pela coleta de cobertura no trecho no qual não há contadores permanentes. O valor encontrado refere-se então, ao volume diário daquele trecho. A Figura 2 mostra todos os períodos que podem ser utilizados pelos fatores de expansão.

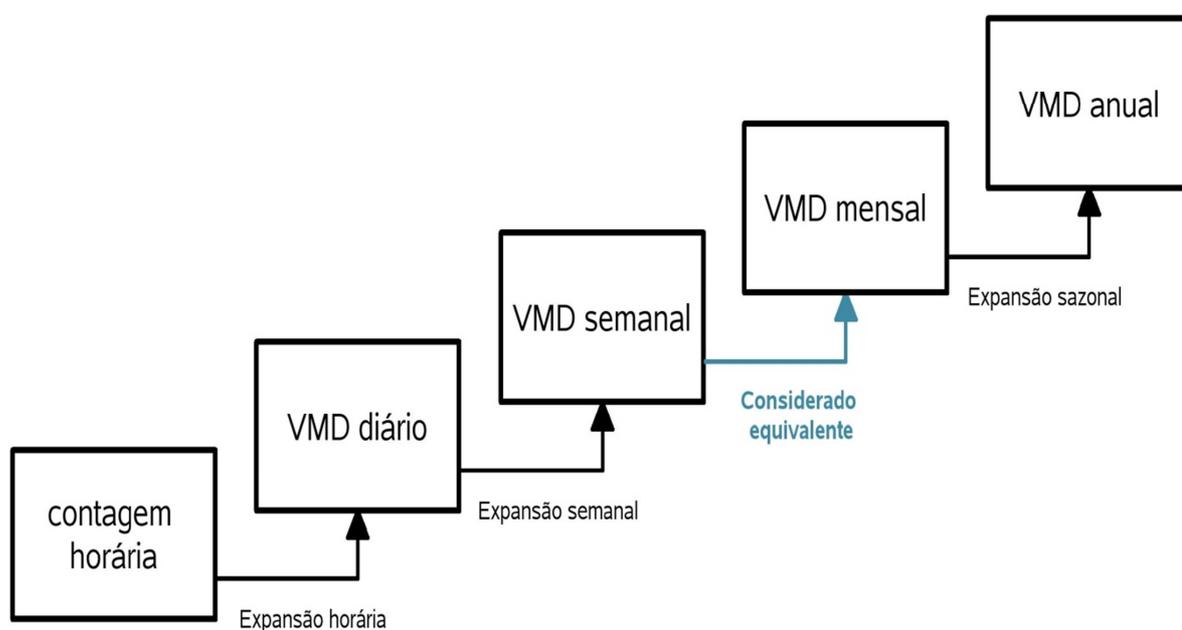


Figura 2. Aplicação de fatores de expansão para transformar VMD horário, semanal e mensal (sazonal) para VMDa

Pela Figura 2, tem-se três tipos de expansões: horária, semanal e sazonal, sendo que todas se baseiam na premissa da utilização da relação entre o volume de um período maior e o volume de outro menor.

2.2 Planos de contagens

A busca bibliográfica sobre planos de contagens realizados resultou na obtenção de informações dos seguintes planos:

✚ Contagem urbana:

- Município de Curitiba – PR;
- Município de Florianópolis – SC;

✚ Contagem rural:

- Estado do Ceará;
- Estado do Rio Grande do Sul (1957 – 2008);
- Estado de Santa Catarina;
- Estado de São Paulo;
- Brasil – Plano Nacional de Contagem de Tráfego;
- Alemanha – BAST;
- França;
- Holanda;
- Reino Unido;
- Suíça.

A descrição detalhada para cada um dos planos mencionados é apresentada no Produto 1 – Relatório de Análise e Concepção, produto este integrante do presente Convênio.

2.3 Concepção do Plano Nacional de Coleta de Tráfego

O Plano Nacional de Coleta de Trânsito (PNCT) será concebido pela Coordenação Geral de Operações Rodoviárias (CGPERT/DIR/DNIT), em conjunto com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR/DE/DNIT), com o apoio da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio de convênio estabelecido entre o DNIT e UFSC. Este Plano vem ao encontro das necessidades imperiosas que correlacionam os dados de trânsito às ações que envolvem a operação rodoviária, o planejamento e projetos rodoviários. Os dados oriundos

das coletas propiciarão maior eficiência e eficácia a toda sistemática que envolve as ações acima referidas e cujo objetivo precípua é o de municiar com elementos concretos os programas advindos dessas ações, que por conseqüência poderão dar maior dinamicidade ao DNIT e propiciar a aplicação de recursos segundo escalas de priorização, tomando por base os resultados de modelos alimentados com dados de trânsito reais, que trarão maior rigor aos projetos finais de Engenharia e ganhos em economicidade para a aplicação de recursos públicos que envolvem as rodovias federais.

Além disso, outros objetivos serão perseguidos pelo DNIT através da implantação do PNCT, tais como:

- ✚ Criação de padrões de atendimento quanto aos quesitos mínimos correlacionados ao tráfego e suas características.
- ✚ Análise de capacidade.
- ✚ Análise de acidentes.
- ✚ Análise de tendência.
- ✚ Análise de tráfego em corredores de acesso a áreas metropolitanas localizados em rodovias federais.
- ✚ Análise de viabilidade.
- ✚ Criação de critérios para a exigibilidade de projetos.
- ✚ Estabelecimentos de localização de dispositivos de controle de velocidade, que deverão ser complementados por coletas de velocidade pontual em locais concentradores de acidentes.
- ✚ Avaliação dos investimentos no Sistema Viário Nacional.
- ✚ Estabelecimento de rotas de fugas.
- ✚ Estabelecer locais e frequência de pesagem de fiscalização.

- ✚ Pesquisa sobre os impactos das diferentes Combinações de Veículos de Carga –CVC, sobre a infraestrutura, operação e segurança viária.

- ✚ Pesquisa de Origem-Destino e dos equivalentes de carga circulante na malha rodoviária federal.

A Figura 3 apresenta um fluxograma básico que contém as atividades que deverão ser desenvolvidas pelo DNIT, pelo convênio DNIT/UFSC e pelas empresas contratadas, ressaltando que aquelas sob responsabilidade do convênio DNIT/UFSC encontram-se na cor azul.

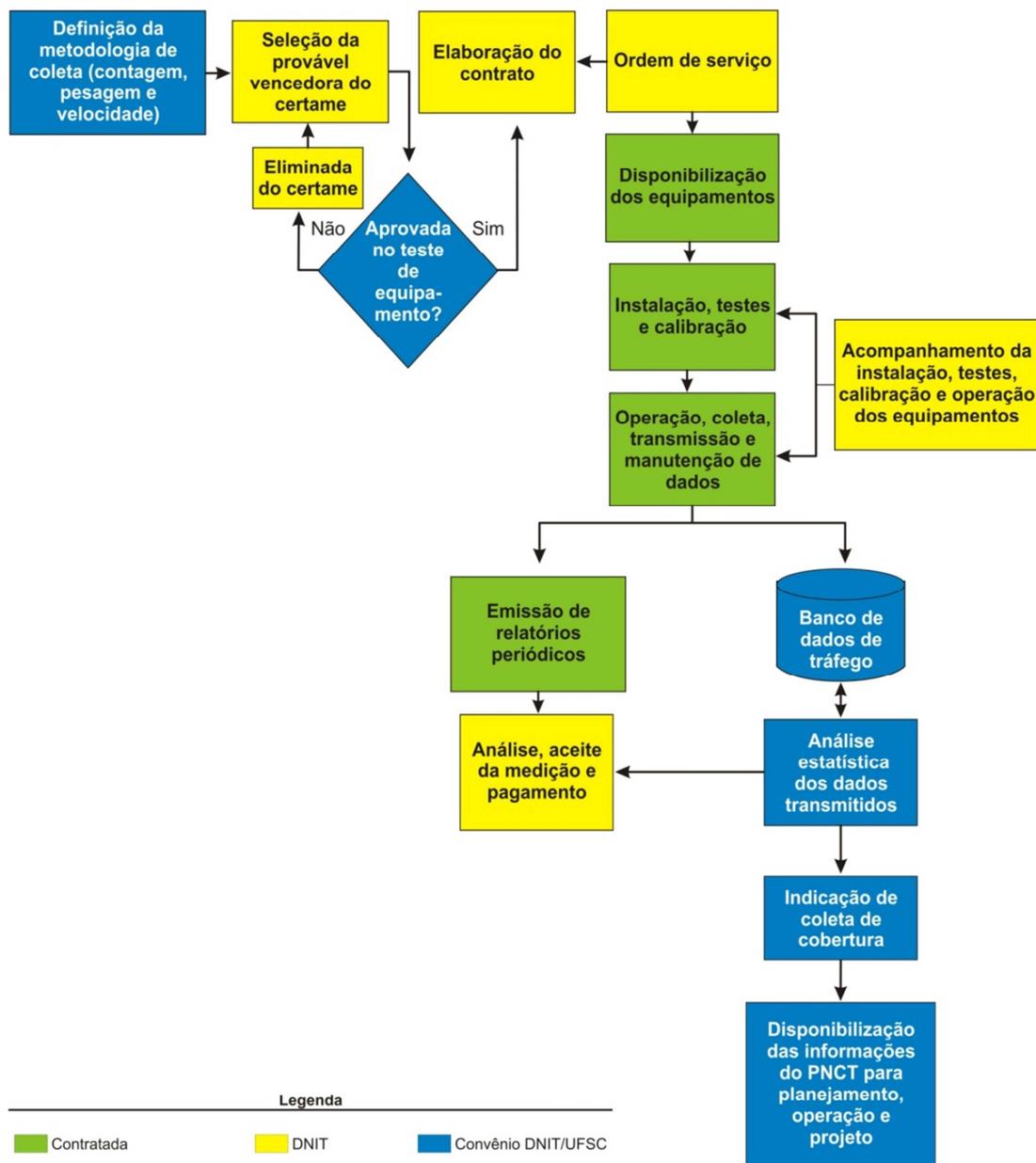


Figura 3. Fluxograma básico de atividades do PNCT

Os tópicos seguintes apresentam algumas informações sobre o funcionamento do PNCT e os componentes previstos.

2.3.1 Coleta de dados de tráfego

A coleta de dados de tráfego do PNCT terá duas formas de coletas:

- ✚ Postos permanentes: a serem identificados no decorrer do projeto, num número aproximado de 202 pontos, que irão realizar contagem volumétrica e classificatória,

sendo que a cada ano será feita uma reavaliação, a fim de se verificar a necessidade de remanejamento de postos.

- ✚ Postos de coleta de cobertura: num primeiro momento, definiu-se que a coleta de cobertura teria uma duração de três dias ininterruptos por ano. Esses números, porém, poderão ser alterados no decorrer do projeto, se houver a necessidade. O número de pontos de coleta de cobertura será de 42 em cada um dos cinco lotes a serem definidos, sendo que a localização se dará conforme a necessidade do DNIT.

A partir destes pontos de coleta, definiu-se um conjunto mínimo de oito dados de tráfego a serem coletados, que são:

- ✚ Data.
- ✚ Hora.
- ✚ Comprimento do veículo.
- ✚ Classificação do veículo.
- ✚ Intervalo de tempo entre veículos.
- ✚ Faixa de tráfego.
- ✚ Sentido de tráfego pesquisado.
- ✚ Velocidade.

Ressalta-se que no decorrer do projeto poderá haver mudanças, como o aumento do número de dados coletados, dependendo das necessidades que se apresentarão.

2.3.2 Classificação dos veículos

Para a contagem classificatória, os veículos serão agrupados em nove classes, listadas a seguir:

- ✚ Veículos de passeio.

- ✚ Veículos comerciais de dois eixos, efetuando a distinção entre ônibus e caminhões.
- ✚ Veículos comerciais de três eixos, efetuando a distinção entre ônibus e caminhões.
- ✚ Combinações de veículos de carga de quatro eixos, com uma unidade rebocada.
- ✚ Combinações de veículos de carga de cinco eixos, com uma unidade rebocada.
- ✚ Combinações de veículos de carga de seis eixos, com uma unidade rebocada.
- ✚ Combinações de veículos de carga de seis eixos, com duas unidades rebocadas.
- ✚ Combinação de veículos de carga de sete eixos, com duas unidades rebocadas.
- ✚ Combinação de veículos de carga acima de sete eixos, com duas unidades rebocadas.

Além disso, o equipamento instalado deverá discriminar as combinações de veículos de carga segundo as configurações certificáveis pela Resolução nº 211/2006 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e Portaria 086/2006 do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN).

2.3.3 Os equipamentos

Primeiramente, os equipamentos a serem utilizados deverão ser capazes de coletar no mínimo os dados informados no item 2.3.1 e classificar os veículos conforme o item 2.3.2. Além disso, espera-se que eles possam enviar automaticamente, no máximo a cada vinte minutos, os dados armazenados no intervalo. No caso de o sistema de transmissão de dados se encontrar indisponível por problemas de qualquer ordem, o equipamento deverá enviar os dados armazenados no próximo horário programado. Independentemente do sistema empregado para a geração ou coleta, os dados deverão ser fornecidos em discos óticos do tipo CD-ROM ou DVD, para arquivamento.

Além disso, os equipamentos utilizados deverão manter a sua operação normal sem prejuízo da continuidade da pesquisa, durante a transmissão de dados. O sistema deverá permitir a coleta de dados de duas maneiras: em períodos pré-programados, por meio da utilização de tecnologia de transmissão disponível, ou caso indisponível em áreas mais remotas, através de coleta manual feita por técnico habilitado que, junto ao equipamento de armazenagem e por

meio de computador portátil, copiará os registros e encaminhará sem processamento ao DNIT.

Os equipamentos utilizados deverão possuir fonte de alimentação autônoma com capacidade mínima para 30 dias de operação, sem redução de sua capacidade de detectar e capturar os dados de tráfego, podendo armazenar no mínimo 10(dez) dias de operação contínua, sem perder quaisquer dados. Para efeito de cálculo de capacidade de armazenagem, deve-se considerar como capacidade máxima de tráfego 2.000 (dois mil) veículos/hora por faixa para o horário de pico e 800 (oitocentos) veículos/hora em média, para uma máximo de 4 (quatro) faixas de tráfego em uma mesma pista e/ou sentido.

O equipamento de contagem deverá ser resistente a intempéries e trepidações, ser protegido contra atos de vandalismo e retornar à operação normal, automaticamente, após interrupção de energia elétrica.

Além dos requisitos já expostos para a utilização dos equipamentos, algumas atitudes procurarão ser tomadas para que as coletas sejam realizadas da melhor maneira possível, como por exemplo:

- ✚ Permitir que os veículos desenvolvam velocidades normais;
- ✚ O pavimento deverá estar em boas condições, assegurando a correta instalação de sensores, e impedindo, desse modo, que estes venham a ser danificados, com a conseqüente perda de informações;
- ✚ A instalação dos equipamentos não poderá colocar em risco os veículos e os pedestres;
- ✚ Deverão ser observados cuidados ambientais no que tange à supressão de vegetação e distância segura de mananciais;
- ✚ O local deverá possuir sinalização adequada e, se possível, permitir facilidades de cobertura por telefonia celular ou outra modalidade para a transmissão de dados;
- ✚ Os equipamentos deverão ser protegidos por dispositivos de contenção para se evitar colisões;

- ✚ O local deverá ser afastado de pontos de ônibus.

Deverão ser agregadas informações a respeito da localização, sinalização viária, esquema de alimentação elétrica com a indicação da fonte, dimensão dos equipamentos e acessórios e abordar aspectos relativos à preservação do meio ambiente e à sinalização de obra, em relatório próprio que ilustre todos esses indicadores de situação, por meio de fotografias. Durante a instalação dos equipamentos devem ser instaladas placas de sinalização de obra.

2.3.4 O sistema computacional

Os dados levantados nas coletas de tráfego deverão abastecer um banco de dados estruturado e georreferenciado, sendo que a partir do mesmo poderão ser realizadas consultas, bem como produzidos relatórios específicos. Esse sistema, intitulado SGV – Sistema de Informações Viárias irá apresentar informações para o planejamento e estudos de tráfego, e está detalhado no Capítulo 6 – Sistema de Cadastro.

2.3.5 Interação do PNCT com outras fontes e planos de transporte

Embora não tenham os mesmos objetivos que o PNCT, muitos outros programas e planos coletam dados relacionados ao tráfego nas rodovias brasileiras, que podem servir para abastecer o banco de dados do PNCT, da mesma forma que os dados do PNCT podem servir de subsídio para o funcionamento desses programas. É importante que haja uma interligação entre eles, para evitar que mais de um plano colete informações no mesmo local.

Vale salientar a importância para o país de um sistema integrado de informações sobre o tráfego nas rodovias nacionais, que seria possível unindo os bancos de dados coletados por todos os planos e programas, inclusive os dados do próprio PNCT. A Figura 4 apresenta algumas formas possíveis de obtenção de dados do tráfego através do PNCT.

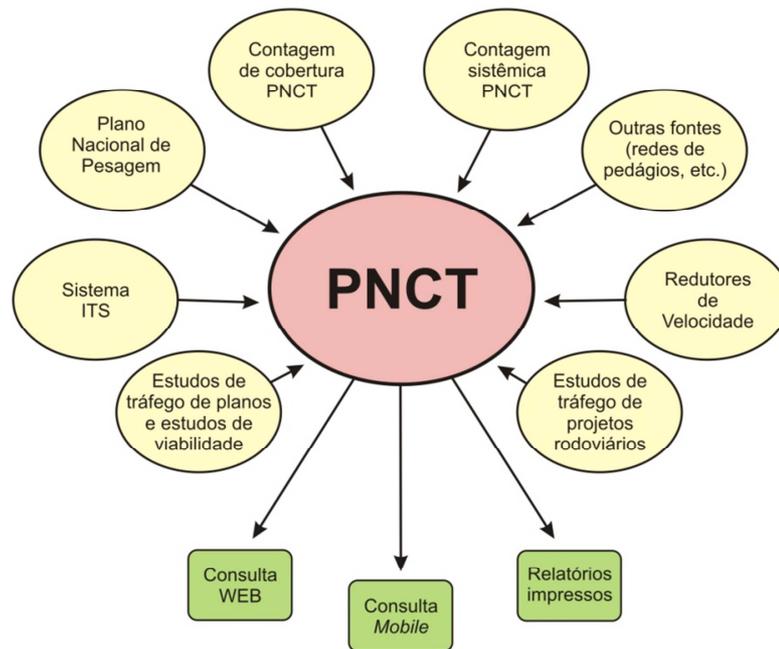


Figura 4. Fluxograma de interligação entre planos/programas e o PNCT

3. FASE 2: ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS DE CONTAGEM PERMANENTE

Na fase 2 foram realizados estudos com o objetivo de se identificar a melhor localização para os postos permanentes. Para tanto, foram realizados levantamentos bibliográficos de métodos para determinação da localização destes postos, bem como sobre programas de contagem realizados em nível nacional e internacional, e os equipamentos comumente utilizados.

3.1 Métodos para determinação da localização dos postos de contagem permanente

O estudo sobre a localização dos postos de contagem permanente teve início através do levantamento de métodos para a definição dessa localização, sendo eles:

- ✚ Classificação de rodovias;
- ✚ Método utilizado no PNCT (1977-2001);
- ✚ Método Fator de Curva Anual (FCA);
- ✚ Métodos Empíricos;
- ✚ Plano Diretor Nacional Estratégico de Pesagem;
- ✚ Plano de Pesagem do Ceará.

Ao fazer esse levantamento, percebeu-se porém, que a maioria desses métodos utilizam dados contínuos de contagem e/ou informações relacionadas ao tráfego e a região limdeira do trecho, informações essas limitadas atualmente. Sendo assim, no item 3.3 - Resultados, está exposto o método utilizado para a localização dos postos de contagem permanente, bem como a própria localização, dada por Unidade de Federação.

3.2 Equipamentos de contagem existentes

Com o objetivo de se conhecer alguns aparelhos para contagem permanente existentes atualmente no mercado, realizou-se uma pesquisa cujos resultados simplificados são apresentados nos tópicos que seguem.

3.2.1 Visio

O aparelho opera através de detectores veiculares que faz contagem do número de veículos que passa por esses. Assim, através de uma placa micro processada com oito canais e várias opções de memória para armazenar dados, consegue desempenhar as seguintes funções (DIGICON, 2008):

- ✚ Execução de contagem de veículos e ocupação da via;
- ✚ Tem resolução de 0,5% para ocupação e conta até 255 veículos por minuto;
- ✚ Detecta todos os tipos de veículos, inclusive motos, numa velocidade de 8 a 200 Km/h;
- ✚ Possui adaptação a veículos parados em posição de detecção por mais de 5 minutos.
- ✚ Armazena os dados quando a comunicação entre o aparelho e a central for interrompida, de acordo com a memória instalada e a amostragem programada.

Os dados coletados por esse aparelho podem ser enviados para rede de controladores DIGICON ou diretamente a uma central de tráfego a qual deverá ter instalado o programa *Central Traffic Vision II* ou ainda, a um notebook de um operador local. O processamento dos dados coletados é feito através do sistema do equipamento, que opera em ambiente Windows e gera gráficos e relatórios, destacando horários de pico ou de pouco fluxo e índice de ocupação da via.

3.2.2 ADR 2000

O aparelho ADR – 2000 é um aparelho portátil, mas que também pode ser utilizado como permanente, desde que algumas adaptações sejam feitas. As mudanças maiores serão dos sensores, pois esses deveriam ser móveis e fixados com fitas adesivas especiais. Além disso, recomenda-se a mudança na parte energética do sistema, pois se utilizado como permanente é mais viável a utilização de painéis solares do que baterias. Além da função básica de

contagem, o ADR 2000 possui também a função de classificação veicular definida de acordo com as necessidades do operador. O equipamento pode apresentar oito especificações para cada veículo, como por exemplo, velocidade, comprimento e distância entre eixos. Os dados que serão apresentados por veículo vão depender das configurações pré-estabelecidas do usuário ao iniciar o sistema de contagem (ATSA, 2008). Os dados de saída do sistema são:

- ✚ Data e hora que o veículo passou pelos sensores;
- ✚ Identifica o tipo de veículo de acordo com a classificação pré-programada;
- ✚ Informa o valor do peso do veículo;
- ✚ Informa a distância entre eixos e a largura do veículo;
- ✚ Informa a velocidade em km/h;
- ✚ *Gap e Headway*;

3.2.3 ADR 3000

A principal diferença do equipamento de contagem ADR 2000 e do ADR 3000, é que enquanto o primeiro tem a possibilidade de ser utilizado como fixo ou móvel, o ADR 3000 é utilizado exclusivamente para postos de contagem permanente e por este motivo, a energia do sistema é à base de painéis solares. Além disso, ele tem mais saída para conexão de *loops* (laços sensores), e tem como principais funções a contagem e a pesagem dos veículos que passam pelos sensores instalados nas vias. Através deste aparelho poderão ser obtidos os seguintes dados:

- ✚ Volume do trânsito;
- ✚ Classificação veicular por tamanho;
- ✚ Direção da faixa;
- ✚ Progresso da faixa (*headway*);
- ✚ Lacuna entre os veículos (*gap*);

- ✚ Velocidade do veículo.

3.2.4 FLEXCODA IV-A

Este equipamento é uma estação de amostragem eletrônica que se baseia no emprego de laços detectores (*loops*), para a obtenção de dados dos veículos que trafegam por uma via. Esse processo gera informações de contagem, ocupação, classificação dos veículos e valores médios das amostras.

O FLEXCODA IV-A possui dois modos distintos de operação, que apresentam as seguintes características:

- ✚ **Modo 0:** utiliza um laço detector por faixa de rolamento e permite programar um a quatorze laços detectores por estação de amostragem.
- ✚ **Modo 3:** utiliza dois laços detectores consecutivos por faixa e permite programar a duração da amostra (1, 5, 15, 30 ou 60 min) através de dois a quatorze laços por estação.

A partir do modo a ser utilizado, poderão ser desenvolvidos os cálculos e agrupamentos que irão informar a contagem e ocupação percentual das faixas, a estimativa da velocidade média dos veículos e o fluxo horário. Esses resultados são obtidos com o primeiro detector (ímpar) de cada faixa.

Na instalação de um segundo detector, esse pode fazer a classificação dos veículos por velocidade e comprimento. Para cada um deles, existe uma classificação programada por bandas. Para a velocidade são sete e para o comprimento são quatro (moto, passeio, comercial e longo). Outros dados podem ser obtidos através dessa configuração: os valores médios sobre velocidade dos veículos, comprimento e o cálculo do *gap* médio entre os veículos.

3.2.5 SOMA

O Foco F9 é um equipamento eletrônico de classificação e contagem de veículos, que coleta dados de tamanho, velocidade e quantidade de veículos que passam na via.

A base do funcionamento se dá pela emissão de um feixe de sinal de microondas projetado sobre a rodovia de forma invisível e com baixa intensidade. Devido a isso, o aparelho deve ser

instalado lateralmente ou em cima da via de rolamento, evitando assim, o rompimento do pavimento para instalação de sensores. Esse processo possibilita a contagem em rodovias não pavimentadas por causa do seu modo de instalação, pois toda parte de sensores se encontra na central do equipamento.

A remoção de dados pode ser feita no local por meio de um laptop ou por transmissão automática e remota em intervalos de tempo programáveis. Assim, a base receptora que contém instalado o *software* para receber os dados do contador, gera relatórios de acordo com as necessidades a serem analisadas.

3.3 Resultados

3.3.1 Método adotado

Como já mencionado, os dados sobre o tráfego no Brasil são escassos, e assim como há falta de dados sobre os próprios VMD's das rodovias, não há informações sobre características das mesmas. Dessa forma, o método adotado para a determinação da localização dos postos de contagem permanente do presente projeto foi baseado na localização dos postos do antigo PNCT. Além disso, a experiência de técnicos do DNIT e do Labtrans/UFSC para a determinação da localização dos postos também foi levada em consideração. Partiu-se da localização de postos apontada pelo antigo plano e realizou-se alguns ajustes que se mostraram necessários, tais como a substituição de postos que se encontravam em trechos de rodovias concedidas pelo DNIT para outras entidades e/ou empresas privadas. Nesse caso, esses postos foram re-allocados em outros pontos que fazem parte da mesma rota de carga, ou não foram considerados, uma vez que o número de postos permanentes era de 272, e atualmente pretende-se instalar 202 postos. Dessa forma, a localização de muitos postos coincide com os pontos onde já existiam postos de contagem.

3.3.2 Equipamentos definidos

Os equipamentos serão definidos através de uma licitação a ser realizada pelo DNIT para empresas interessadas em prestar o serviço. Dessa forma, não foi definido um tipo específico de equipamento a ser utilizado, mas sim algumas especificações e características que os mesmos devem possuir, e que foram apresentadas no item 2.3.3 – Equipamentos.

3.3.3 Localização dos postos de contagem permanente

Neste item são apresentadas as localizações dos postos de contagem permanente a serem implantados no novo PNCT. A Figura 5 mostra essa localização de forma geral, enquanto que a Tabela 1 apresenta os números de postos por estado brasileiro.



Figura 5. Localização dos postos de contagem permanente

Tabela 1. Número de postos de contagem por unidade de federação

Unidade de Federação	Número de postos 2010
Acre	1
Alagoas	4
Amapá	1
Amazonas	2
Bahia	10
Ceará	5
Distrito Federal	1
Espírito Santo	13
Goiás	13
Maranhão	7
Mato Grosso	8
Mato Grosso do Sul	16
Minas Gerais	37
Pará	5
Paraíba	5
Paraná	4
Pernambuco	12
Piauí	3
Rio de Janeiro	9
Rio Grande do Norte	5
Rio Grande do Sul	14
Rondônia	2
Roraima	1
Santa Catarina	17
São Paulo	2
Sergipe	3
Tocantins	2
TOTAL	202

Com o intuito de apresentar de forma mais detalhadamente possível a localização dos postos mostrados na Figura 5, são apresentadas figuras com a localização geográfica e tabelas descritivas dos postos, para cada um dos estados brasileiros.

3.3.3.1 Acre

O estado é abrangido por um posto de contagem, localizado na BR 364, próximo à capital Rio Branco, conforme pode ser verificado na tabela e figura que segue.

Tabela 2. Postos de contagem permanente - Acre

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
364BAC1620	AC	BR 364	Estrada do Aeroporto - Riozinho do Andirá	42	PAV	148,2	176,4

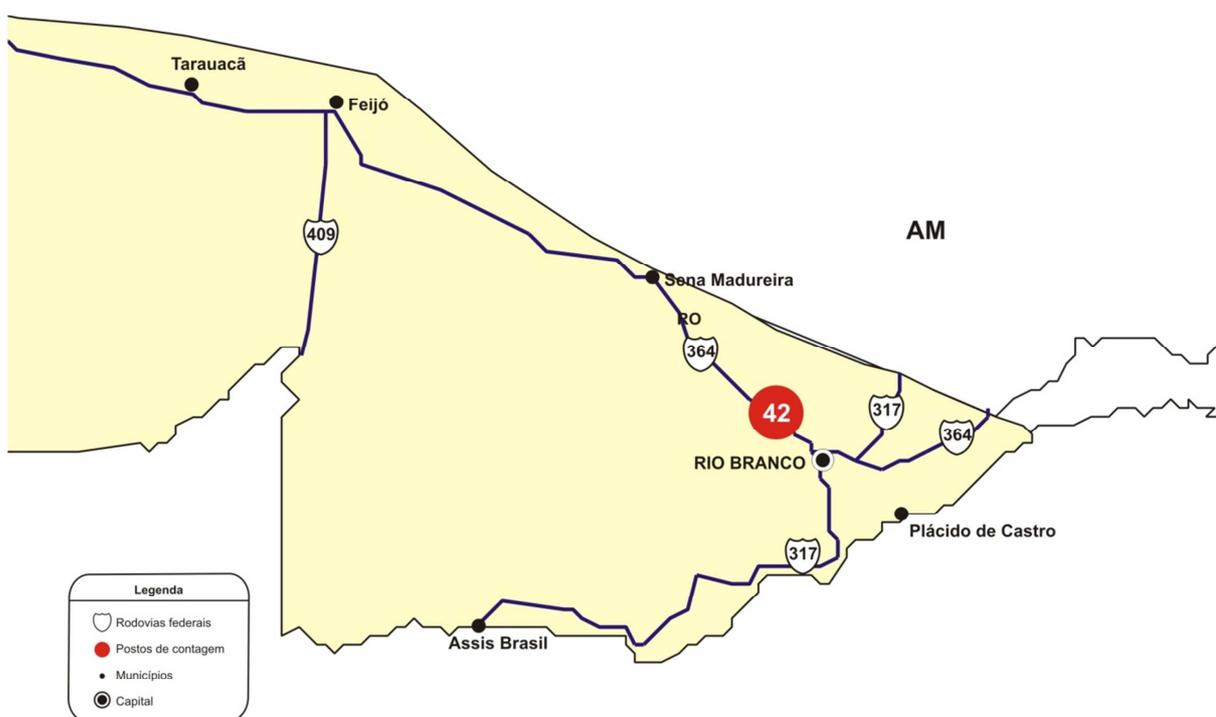


Figura 6. Postos de contagem permanente – Acre

3.3.3.2 Alagoas

O estado é contemplado por quatro postos de contagens, sendo um na BR 101, um na BR 104 e dois na BR 316.

Tabela 3. Postos de contagem permanente - Alagoas

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
-----	----	---------	---------------------	-------	-------	------------	----------

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BAL0610	AL	BR 101	Entr. BR 416 (A) /AL 110 (P/ Colônia Leopoldina) - Entr. AL 480 (P/ Jundiá)	46	PAV	2,7	5,4
104BAL0610	AL	BR 104	Entr. AL 205 (P/ União dos Palmares) - Acesso Branquinha	47	PAV	35,3	45,7
316BAL1070	AL	BR 316	Entr. BR 424 (A) (Próximo a Atalaia) - Entr. BR 101	48	PAV	243,7	250,3
316BAL0990	AL	BR 316	Entr. AL 210 - Entr. AL 110 (A)	49	PAV	158,3	186,8

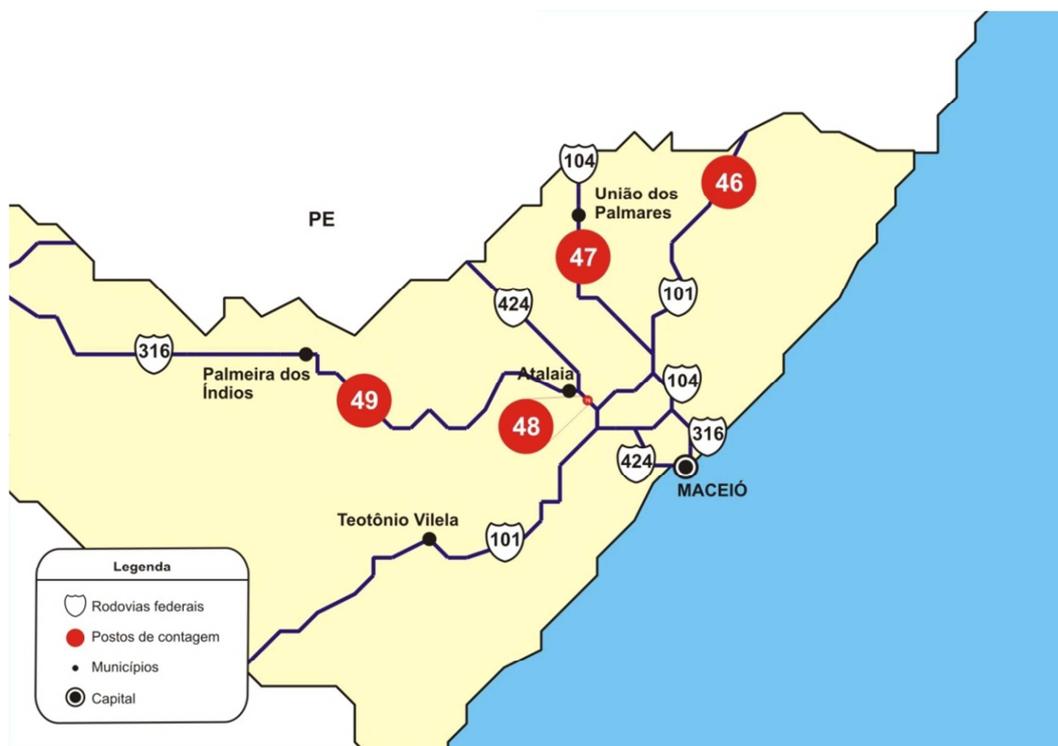


Figura 7. Postos de contagem permanente – Alagoas

3.3.3.3 Amapá

O estado do Amapá, com uma área territorial pequena, é abrangido por apenas um posto de contagem, localizado na BR 210, próximo a capital Macapá, conforme pode ser verificado na Tabela 4 e na Figura 8.

Tabela 4. Postos de contagem permanente - Amapá

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
210BAP0010	AP	BR 210	Entr. AP 010/030(A)/070/110 (Macapá) - Entr. BR 156(A)/AP 030(B)	43	PAV	0,0	21,0

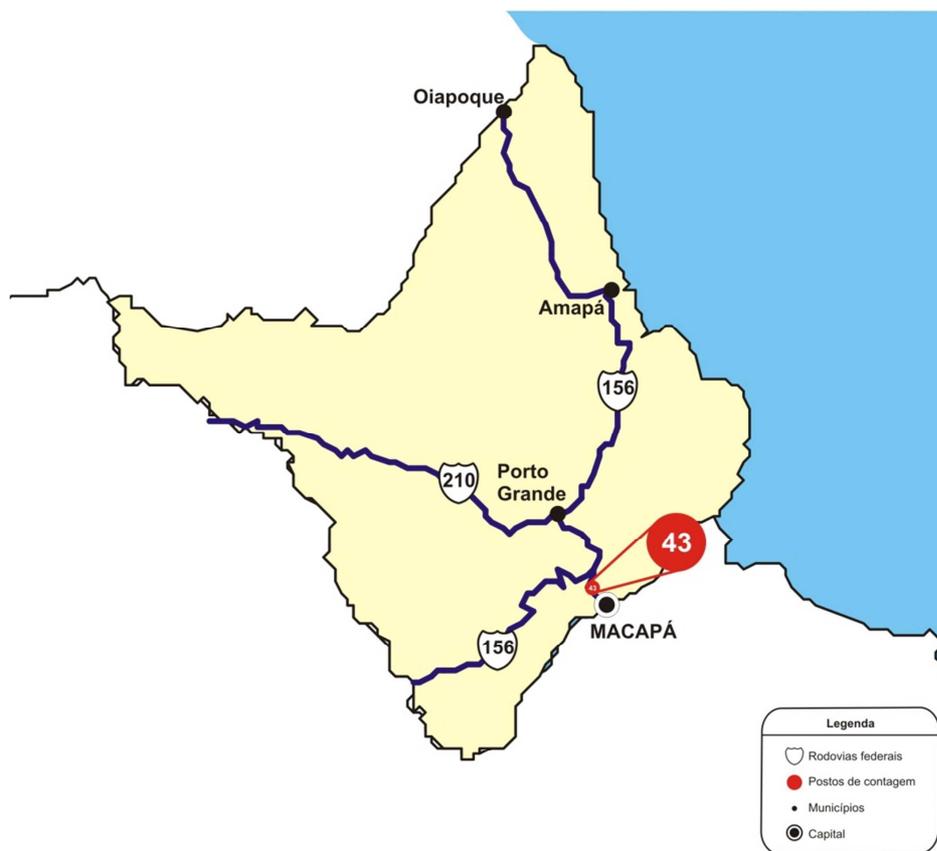


Figura 8. Postos de contagem permanente – Amapá

3.3.3.4 Amazonas

O estado, apesar de sua grande área territorial, possui uma rede rodoviária pequena, e dessa maneira é abrangido por apenas dois postos de contagens, ambos localizados na BR 174.

Tabela 5. Postos de contagem permanente - Amazonas

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
174BAM0550	AM	BR 174	Entr. AM 010 - Igarapé Tarumã Açú	44	PAV	883,8	913,8
174BAM0480	AM	BR 174	Igarapé Curuca - Igarapé Capitari	45	PAV	834,4	841,7

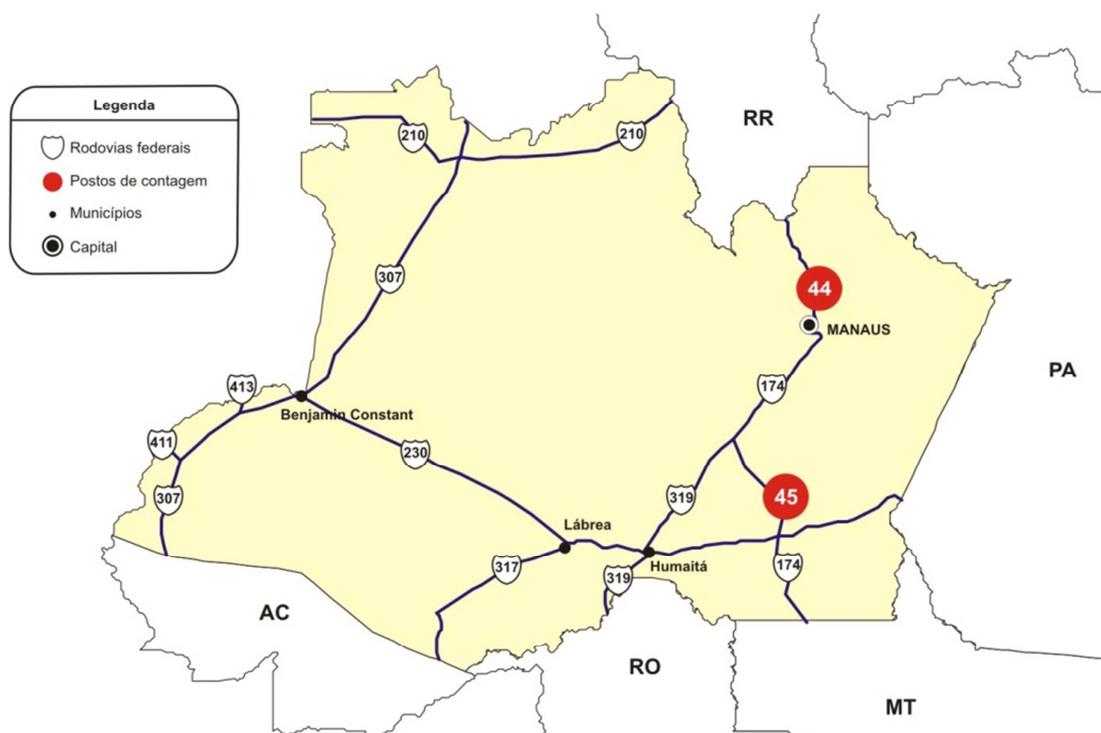


Figura 9. Postos de contagem permanente – Amazonas

3.3.3.5 Bahia

Com dez postos de contagem permanente, o estado da Bahia apresenta as localizações expostas na Tabela 6 e Figura 10.

Tabela 6. Postos de contagem permanente - Bahia

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BBA1732	BA	BR 101	Entr. BA 120 / 250 (B) / 548 (Gandú) - Entr. BA 650 (A)	121	PAV	366,6	397,3
101BBA1890	BA	BR 101	Entr. BA 270 - Entr. BA 678	122	PAV	592,4	598,6
101BBA1470	BA	BR 101	Entr. BR 110 (A) - Entr. BR 110 (B) / BA 504 (P/ Alagoinhas)	123	PAV	97,2	110,4
116BBA0712	BA	BR 116	Entr. BA 052 - Entr. BA 862 (P/Cardoso)	124	PAV	431,6	447,8
116BBA0970	BA	BR 116	Entr. BA 263 - Cândido Sales	125	PAV	832,6	909,2
116BBA0690	BA	BR 116	Entr. BR 324 (A) - Entr. BR 324 (B) / BA 502/503 (Feira de Santana)	126	PAV	401,6	420,3
242BBA0070	BA	BR 242	Entr. BR 116 / BA 120 (B) (P/ Paraguassu) - Entr. BA 046 / 488 (Itaberaba)	127	PAV	115,9	203,0
242BBA0250	BA	BR 242	Entr. BA 161(B) – Entr. BA172	128	PAV	625,0	645,9
324BBA0450	BA	BR 324	Entr. BA 522 - Entr. BA 093	129	DUP	572,8	590,9

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
407BBA0290	BA	BR 407	Entr. BR 122 / 235 (B) / 423 (Div. PE / BA) (Petrolina/Juazeiro) - Juremal	130	PAV	0,0	39,9



Figura 10. Postos de contagem permanente – Bahia

3.3.3.6 Ceará

No estado do Ceará serão implantados cinco postos de contagem, sendo dois na BR 222, um na BR 116, um na BR 020 e outro na BR 304.

Tabela 7. Postos de contagem permanente - Ceará

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
020BCE0650	CE	BR 020	Entr. CE 354 P/Itapebussu) - Entr. BR 222(A)	50	PAV	363,0	411,2

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
116BCE0080	CE	BR 116	Entr. CE 253 (Pacajús) - Entr. BR 112(A) / CE 354 (Chorozinho)	51	PAV	49,4	64,4
222BCE0050	CE	BR 222	Entr. CE 423 (P/São Gonçalo) - Entr. CE 341 (Croatá)	52	PAV	48,3	64,3
222BCE0210	CE	BR 222	Entr. CE 364 (Salgadinho) - Acesso Leste Tianguá	53	PAV	249,7	311,5
304BCE0050	CE	BR 304	Acesso Aracati - Entr. CE 261	54	PAV	52,4	80,9



Figura 11. Postos de contagem permanente – Ceará

3.3.3.7 Distrito Federal

No Distrito Federal será instalado apenas um posto de contagem permanente, cuja localização é apresentada na tabela e figura que seguem.

Tabela 8. Postos de contagem permanente – Distrito Federal

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
020BDF0018	DF	BR 020	Acesso II Sobradinho - Entr. DF 230	83	DUP	8,4	18,8

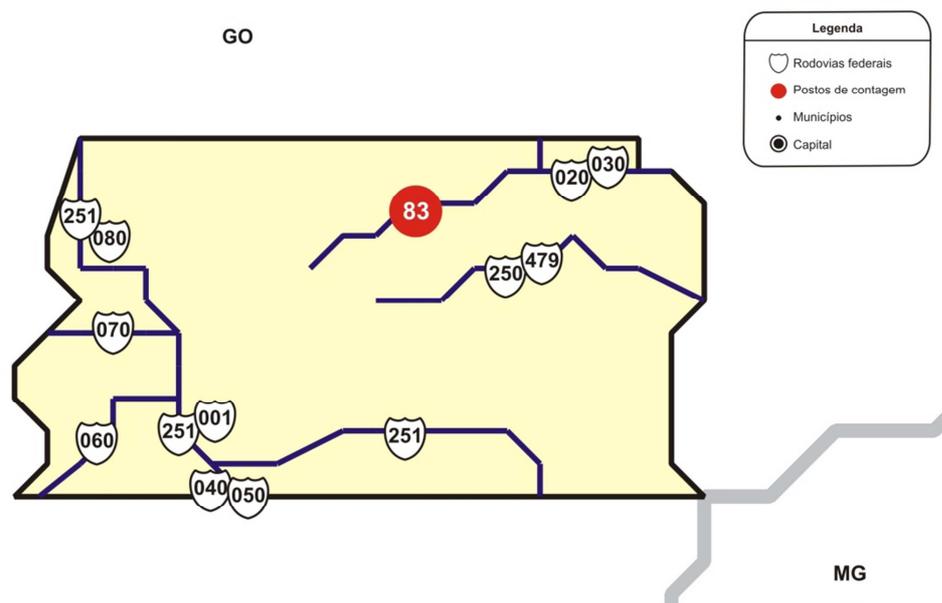


Figura 12. Postos de contagem permanente – Distrito Federal

3.3.3.8 Espírito Santo

Com treze postos de contagem, o Espírito Santo apresenta na grande maioria (oito) postos localizados na BR 101, conforme pode ser verificado na Tabela 9 e Figura 13.

Tabela 9. Postos de contagem permanente – Espírito Santo

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BES2090	ES	BR 101	Entr. ES 421 (P/Conceição da Barra) - Entr. ES 315 (A)	131	PAV	49,2	60,2
101BES2210	ES	BR 101	Entr. ES 124 (Guaraná) - Entr. BR 259 (João Neiva)	132	PAV	188,8	201,8
101BES2290	ES	BR 101	Entr. ES 264 - Acesso a Serra	133	PAV	245,1	254,6
101BES2330	ES	BR 101	Entr. ES 010 (B) (Carapina) - Entr. ES 080 (Tabajara)	134	PAV	268,8	289,4
101BES2390	ES	BR 101	Entr. BR 262 (B) - Entr. ES 388	135	PAV	302,7	318,8
101BES2370	ES	BR 101	Entr. BR 262 (A) (P/ Campo Grande) - Entr. BR 262 (B)	136	DUP	294,3	302,7
101BES2170	ES	BR 101	Entr. ES 358 (P/ Lagoa) - Entr. ES 245 (A)/248 (Linhares)	137	PAV	135,7	149,0
101BES2530	ES	BR 101	Entr. ES 289 - Entr. BR 482 / ES 490 (Saфра)	138	PAV	400,4	412,0
259BES0010	ES	BR 259	Entr. BR 101 (João Neiva) - Km 15,3	139	PAV	0,0	15,3
259BES0075	ES	BR 259	Entr. ES 080 - Entr. ES 164 (P/ Pancas)	140	PAV	57,4	83,1
262BES0070	ES	BR 262	Entr. BR 101 (B) - Entr. ES 465 (P/ Domingos Martins)	141	PAV	15,5	40,2
262BES0155	ES	BR 262	Entr. ES 165 (A) (P/ Afonso Cláudio) - Entr. ES 166 (Venda Nova)	142	PAV	95,1	103,8

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
482BES0010	ES	BR 482	Entr. BR101 (Safrá) - Acesso I Cachoeiro do Itapemirim	143	DUP	0,0	10,0



Figura 13. Postos de contagem permanente – Espírito Santo

3.3.3.9 Goiás

Em Goiás, serão implantados treze postos de contagem permanente, nas seguintes rodovias: BR 020, BR 040, BR 050, BR 060, BR 153, BR 364 e BR 452.

Tabela 10. Postos de contagem permanente – Goiás

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
020BGO0130	GO	BR 020	Entr. BR 030(B) / GO 468 - Entr. GO 458 (P/Santa Rosa)	144	PAV	31,0	72,8
040BGO0050	GO	BR 040	Entr. GO 010 (P/Luziânia) - Entr. BR 050(B) / 354 / 457 / GO 309 (Cristalina)	145	PAV	24,1	95,7
040BDF0010	GO	BR 040	Entr. BR 050(A) / 251 / DF 001 / 003 (Brasília) - P/Santa Maria	146	DUP	0,0	2,2

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
050BGO0090	GO	BR 050	Entr. BR 457(B) / GO 219 - Entr. GO 020(A)	147	PAV	125,2	154,5
060BGO0091	GO	BR 060	Fim pista dupla - Entr. GO 138 (Início pista dupla (Alexânia))	148	EOD	1,0	31,9
060BGO0210	GO	BR 060	Acesso Linda Vista - Entr. GO 320 (Indiará)	149	PAV	227,3	253,4
060BGO0118	GO	BR 060	Entr. GO 415 (P/Goianápolis) - Entr. BR 153(B) (Viaduto Aldeia do Vale)	150	DUP	109,3	140,1
153BGO0350	GO	BR 153	Entr. BR 414(A) GO 151 / 244 / 353 (B) (Porangatu) - Entr. BR 414 (B) / GO 241(A)	151	PAV	68,5	107,1
153BGO0710	GO	BR 153	Entr. GO 213(B) - Entr. GO 419	152	EOD	633,0	637,0
153BGO0630	GO	BR 153	Entr. GO 219 (B) (Hidrolândia) - Entr. GO 217 (A) (Piracanjuba)	153	EOD	532,0	555,2
153BGO0530	GO	BR 153	Entr. BR 070 - Entr. GO 080 (B) (P/São Francisco)	154	PAV	369,5	377,1
364BGO0510	GO	BR 364	Entr. BR 060(B) / 158 (B) / GO 184 (B) (P/ Estreito) - Entr. GO 050(B)	155	PAV	201,3	235,3
452BGO0070	GO	BR 452	Entr. GO 206 (B) - Entr. BR 153 (A) / 154 (B) / 483 (B)	156	PAV	187,9	196,9

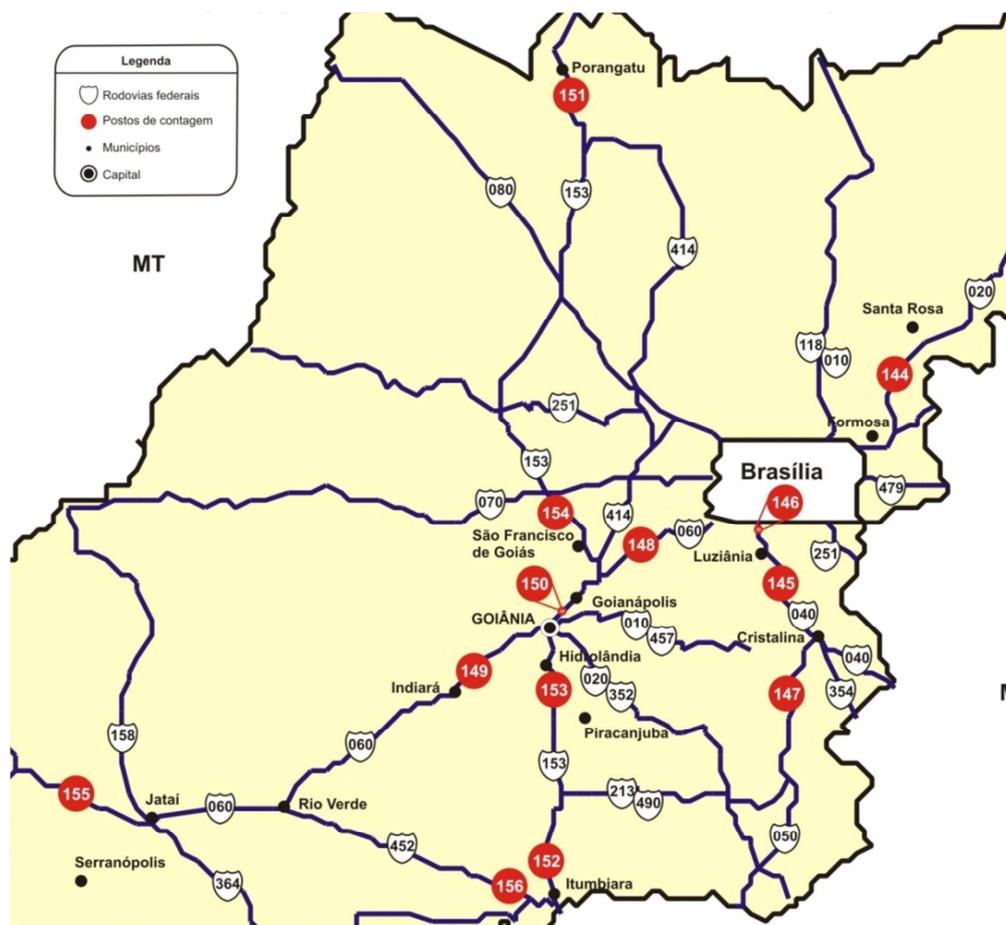


Figura 14. Postos de contagem permanente – Goiás

3.3.3.10 Maranhão

Com sete postos de contagem permanente, o estado do Maranhão apresenta as localizações expostas na Tabela 11 e Figura 15.

Tabela 11. Postos de contagem permanente – Maranhão

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
010BMA0430	MA	BR 010	Entr. MA 280 (Governador Edson Lobão) - Entr. MA 122 (Imperatriz)	1	PAV	222,5	253,0
135BMA0070	MA	BR 135	Entr. BR402/MA 110 (Bacabeira) - Entr. BR222(A) (Outeiro)	2	PAV	50,8	95,3
222BMA0630	MA	BR 222	Entr. BR316(B) MA 006 (A) 320 (Santa Inês) - Entr. MA 119 / 240 (Santa Luzia)	3	PAV	362,7	407,4
230BMA0950	MA	BR 230	Entr. BR 135(A)/MA 364 (Dois Irmãos) - Entr. MA 034 (São João dos Patos)	4	PAV	57,4	93,2
230BMA1060	MA	BR 230	Entr. MA 132 (Riachão) - Entr. BR 010(A) (Carolina)	5	PAV	480,2	571,5
316BMA0360	MA	BR 316	Entr. MA 026 (Dezesseete) - Entr. MA 034(A) / 127 / 349 (Caxias)	6	PAV	469,8	546,0
316BMA0282	MA	BR 316	Entr. MA 216 (Bom Jardim) - Entr. BR 220 (A) / MA 006 (B) / 320 (Santa Inês)	7	PAV	229,7	260,2



Figura 15. Postos de contagem permanente – Maranhão

3.3.3.11 Mato Grosso

O estado é contemplado por oito postos de contagens, sendo dois na BR 070, três na BR 163, um na BR 174 e dois na BR 364.

Tabela 12. Postos de contagem permanente – Mato Grosso

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
070BMT0405	MT	BR 070	Entr. MT 455 - Início Variante I Serra de São Vicente	24	PAV	433,8	436,5
070BMT0552	MT	BR 070	Entr. MT 060 (B) (Tarumã) - Entr. MT 452	25	PAV	540,0	560,0
163BMT0580	MT	BR 163	Entr. MT 471 - Entr. BR 364 (A)	26	PAV	102,0	119,9
163BMT0618	MT	BR 163	Entr. MT 453 - Entr. MT 140 (A)	27	PAV	230,2	241,4
163BMT0792	MT	BR 163	Nova Mutum - Entr. MT 235 (P/São José do Rio Claro)	28	PAV	598,2	642,2
174BMT0010	MT	BR 174	Entr. BR 070 (A) / MT 343 (Cáceres) - Entr. BR 070 (B)	29	PAV	0,0	8,0
364BMT0824	MT	BR 364	Entr. BR 070 (B) / MT 060 (B) (Trevo Lagarto) – Mata Grande	30	PAV	434,6	482,6
364BMT0610	MT	BR 364	Entr. MT 462 - Entr. MT 107 (Alto Garças)	31	PAV	41,7	58,3



Figura 16. Postos de contagem permanente – Mato Grosso

3.3.3.12 Mato Grosso do Sul

No Mato Grosso do Sul, serão implantados dezesseis postos de contagem permanente, nas seguintes rodovias: BR 060, BR 158, BR 163, BR262 e BR 267.

Tabela 13. Postos de contagem permanente – Mato Grosso do Sul

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
060BMS0450	MS	BR 060	Entr. MS 441 (B) (P/Bandeirantes) - Entr. MS 244 (P/Bonfim)	8	PAV	268,4	287,8
060BMS0425	MS	BR 060	Entr. MS 441(A) - Entr. BR 163(A) (Congonha)	9	PAV	213,8	241,6
060BMS0410	MS	BR 060	Entr. MS 142 (Camapujã) - Entr. MS 338	10	PAV	196,8	204,6
158BMS0440	MS	BR 158	Entr. MS 434 (Raimundo) - Entr. BR 483/497	11	PAV	59,5	91,0
163BMS0360	MS	BR 163	Entr. MS 465 (Aroeira) - Entr. BR267 (B) (Nova Auvorada)	12	PAV	342,2	364,2
163BMS0390	MS	BR 163	Entr. MS 258 (Anhanduí) - Entr. BR060 (A) / 262 (A) (Campo Grande)	13	PAV	419,7	467,7
163BMS0321	MS	BR 163	Entr. Av. Marcelino Pires (Dourados) - Entr. BR 376	14	DUP	265,0	270,3
163BMS0290	MS	BR 163	Entr. MS 278 (Nova América) - Entr. BR 463 (P/Dourados)	15	PAV	225,4	255,9
163BMS0190	MS	BR 163	Entr. MS 141 (A) (Mundo Novo) - Entr. MS 295 (Eldorado)	16	PAV	20,2	40,4
163BMS0512	MS	BR 163	Entr. BR 359 / MS 217 / 223 (Coxim) - Entr. MS 418 (P/Pedro Gomes)	17	PAV	732,1	754,2
262BMS1338	MS	BR 262	Entr. MS 352 / 355 (Terenos) - Entr. MS 347/356 (Pedro Celestino)	18	PAV	381,8	397,5
262BMS1325	MS	BR 262	Entr. MS 357 (Ribas do Rio Pardo) - Início Pista Dupla	19	PAV	237,4	323,3
262BMS1290	MS	BR 262	Entr. BR158(B) / MS 395 (P/Brasilândia) - Entr. MS 453/459 (P/Arapuã/Garcia)	20	PAV	11,6	47,6
267BMS1115	MS	BR 267	Entr. MS 472 (Bonfim) - Rio Perdido	21	EOP	533,4	605,7
267BMS0890	MS	BR 267	Entr. MS 395 (Bataguassu) - Entr. MS 134 (Casa Verde)	22	PAV	30,2	125,0
267BMS0880	MS	BR 267	DIV SP/MS - Entr. MS 395 (Bataguassu)	23	PAV	2,5	30,2

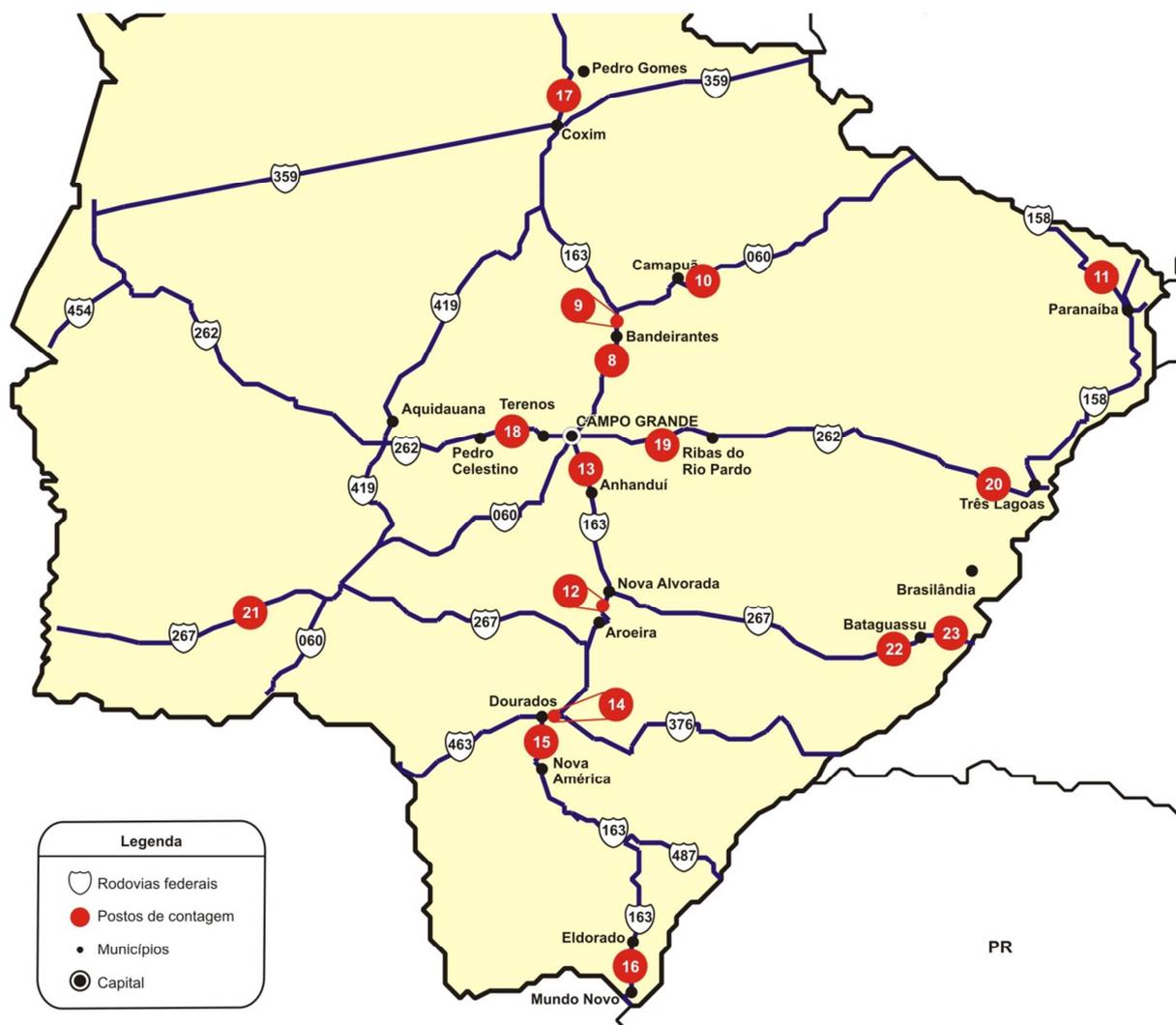


Figura 17. Postos de contagem permanente – Mato Grosso do Sul

3.3.3.13 Minas Gerais

É o estado com maior número de postos de contagem permanente: 37, cuja localização está exposta na Tabela 14 e Figura 18.

Tabela 14. Postos de contagem permanente – Minas Gerais

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
040BMG0530	MG	BR 040	Entr. BR 265 (P/ Barbacena) - Entr. MG 448	84	PAV	700,5	715,8
040BMG0390	MG	BR 040	Entr. BR 262 (B) / 381 (B) - Entr. BR 356 (A) (P/ Belo Horizonte)	85	DUP	535,5	543,5

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
040BMG0360	MG	BR 040	Início pista dupla - Entr. BR 135 (B) / 262 (A) / 381 (A) (Anel Rodoviário de Belo Horizonte)	86	DUP	525,0	532,9
040BMG0400	MG	BR 040	Entr. BR 356 (A) (P/ Belo Horizonte) - Entr. BR 356 (B)	87	DUP	543,5	563,6
040BMG0330	MG	BR 040	Entr. MG 238 (P/ Sete Lagoas) - Entr. MG 432 (P/Esmeraldas)	88	DUP	473,1	508,9
040BMG0230	MG	BR 040	Entr. MG 420 (P/ Aguereta) - Entr. BR 135 (A)	89	PAV	413,8	424,0
040BMG0150	MG	BR 040	Entr. MG 181 (João Pinheiro) - Entr. BR 365	90	PAV	145,2	224,9
040BMG0410	MG	BR 040	Entr. BR 356 (B) - Entr. MG 442 (P/ Belovale)	91	PAV	563,6	597,2
050BMG0210	MG	BR 050	Entr. MG 223 (B) / 414 (Araguari) - Entr. BR 365 (A) 452 (A) / 455 / 447 (Uberlândia)	92	PAV	39,0	68,9
050BMG0250	MG	BR 050	Entr. BR 365 (B) / 452 (B) - Rio Tijuco	93	EOD	74,2	133,3
050BMG0270	MG	BR 050	Entr. BR 262 / 464 (A) (Uberaba) - P/ Vale Fértil	94	DUP	174,0	199,6
116BMG1450	MG	BR 116	Entr. BR 267 (B) (P/ Tebas) - Entr. BR 393 (A)	95	PAV	773,0	814,5
116BMG1280	MG	BR 116	Fim pista dupla - Entr. MG 329 (Dom Correia)	96	PAV	527,6	561,6
116BMG1300	MG	BR 116	Entr. BR 262 (Realeza) - Trevo de acesso São João do Manhuaçu	97	PAV	588,7	607,1
116BMG1110	MG	BR 116	Entr. MG 409 (P/ Topázio) - Entr. BR 342 (B) / 418 / MG 217 (RibeStoAntonio)	98	PAV	255,2	273,6
135BMG0850	MG	BR 135	Entr. BR 259(B) (Curvelo) - Entr. BR 040(A)	99	PAV	624,4	669,2
153BMG0870	MG	BR 153	Entr. BR 364 (A) (P/ Comendador Gomes) - Entr. BR 364 (B) (P/ Frutal)	100	PAV	165,5	196,9
153BMG0810	MG	BR 153	Entr. MG 226 (P/ Canápoles) - Entr. BR 365 (P/ Monte de Alegre de Minas)	101	PAV	34,2	57,8
262BMG0830	MG	BR 262	Entr. BR 354 (A) (P/ Bambuí) - Entr. BR 354 (B)	102	PAV	567,4	579,9
262BMG0330	MG	BR 262	Entr. MG 329 (A) (São Pedro dos Ferros) - Entr. MG 329 (B) (Rio Casca)	103	PAV	116,2	121,2
262BMG0570	MG	BR 262	Av. Presidente Antonio Carlos - Entr. BR 040 (A) / 135	104	DUP	320,1	328,2
262BMG0950	MG	BR 262	Entr. BR 462 (Perdizes) - Entr. MG 190 (A) (P/Sacramento)	105	PAV	730,3	749,2
262BMG0630	MG	BR 262	Entr. MG 040 (Parque Industrial) - Entr. BR 381(B) (Betim)	106	DUP	332,1	352,5

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
267BMG0030	MG	BR 267	Entr. BR 116(B) – Entr. MG126 (Bicas)	107	PAV	7,5	61,8
267BMG0210	MG	BR 267	Entr. BR 354 (A) / 383(A) - Acesso Baependi	108	PAV	290,8	296,8
267BMG0130	MG	BR 267	Entr. BR 040(B) - Entr. MG 135	109	PAV	118,5	138,2
354BMG0210	MG	BR 354	Entr. MG 235(B) - Entr. BR 262(A)	110	PAV	334,7	366,3
354BMG0510	MG	BR 354	Entr. BR 267(B) / 383(B) (Caxambú) - Entr. BR 460 (P/ São Lourenço)	111	PAV	692,9	717,9
354BMG0530	MG	BR 354	Entr. BR 460 (P/ São Lourenço) - Entr. MG 350 (Pouso Alto)	112	PAV	717,9	726,3
356BMG0040	MG	BR 356	Entr. BR 040 (A) (Anel Rodoviário de Belo Horizonte) - Entr. BR 040 (B)	113	DUP	8,0	28,1
365BMG0310	MG	BR 365	Entr. BR040 (B)/455/497 (Uberlândia) – Entr. BR452 (B)	114	PAV	622,4	658,7
365BMG0230	MG	BR 356	Entr. BR 462 / MG 230 (Patrocínio) - Acesso Iraí de Minas	115	PAV	473,5	522,7
356BMG0050	MG	BR 356	Entr. BR 040(B) - Entr. MG 030 (Itabirito)	116	PAV	28,1	50,7
365BMG0063	MG	BR 365	Guaicuí – Entr. BR496 (Pirapora)	117	PAV	140,5	160,2
381BMG0350	MG	BR 381	Entr. MG 435 (José de Melo) - Entr. BR 262 (A)	118	PAV	428,6	457,8
383BMG0050	MG	BR 383	Entr. MG 155 (São Brás do Suaçuí) - Entr. MG 270	119	PAV	27,3	44,8
460BMG0070	MG	BR 460	Entr. BR 383 (São Lourenço) - Entr. BR 354 (P/ Pouso Alto)	120	PAV	69,8	84,3

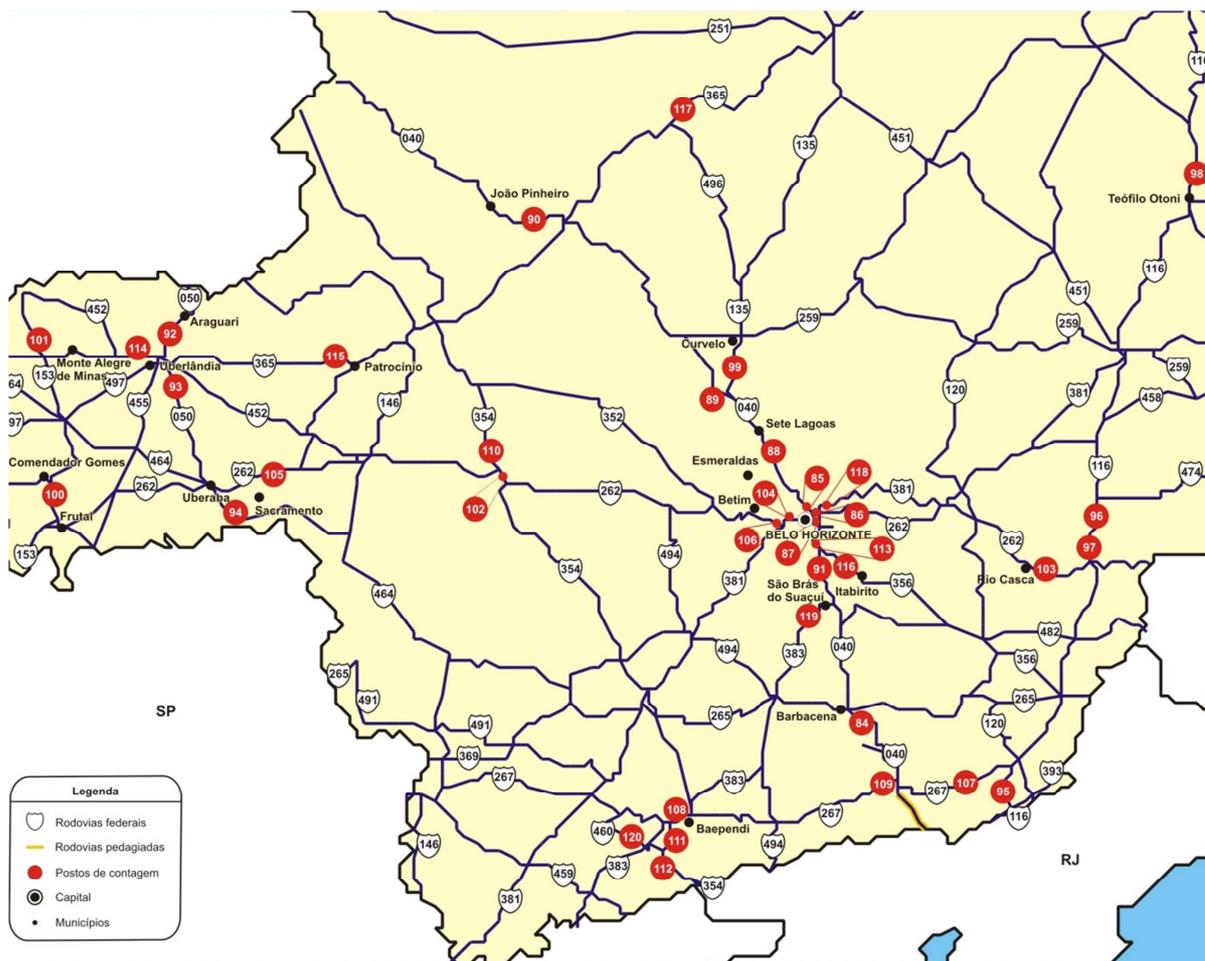


Figura 18. Postos de contagem permanente – Minas Gerais

3.3.3.14 Pará

O estado do Pará é abrangido por cinco postos de contagens, sendo quatro localizados na BR 010 e um na BR 316, conforme apresentado na tabela e figura seguinte.

Tabela 15. Postos de contagem permanente – Pará

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
010BPA0710	PA	BR 010	Entr. BR 316(A) 308(A) – Entr. PA 424 (P/Colônia do Prata)	32	PAV	355,7	362,9
010BPA0570	PA	BR 010	Entr. PA 125 - Entr. PA 252 (Mãe do Rio)	33	PAV	176,6	272,5
010BPA0510	PA	BR 010	Entr. BR 222 (B) PA 332 (Don Elizeu) - Entr. PA 125/263 (Gurupizinho)	34	PAV	18,0	83,3
010BPA0530	PA	BR 010	Entr. PA 125/263 (Gurupizinho) - Entr. PA 256(P/Paragominas)	35	PAV	83,3	166,2

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
316BPA0190	PA	BR 316	Entr. BR 308(A) PA 124/242 (Capanema) - Entr. PA 251/378 (P/Ourém)	36	PAV	154,7	183,8

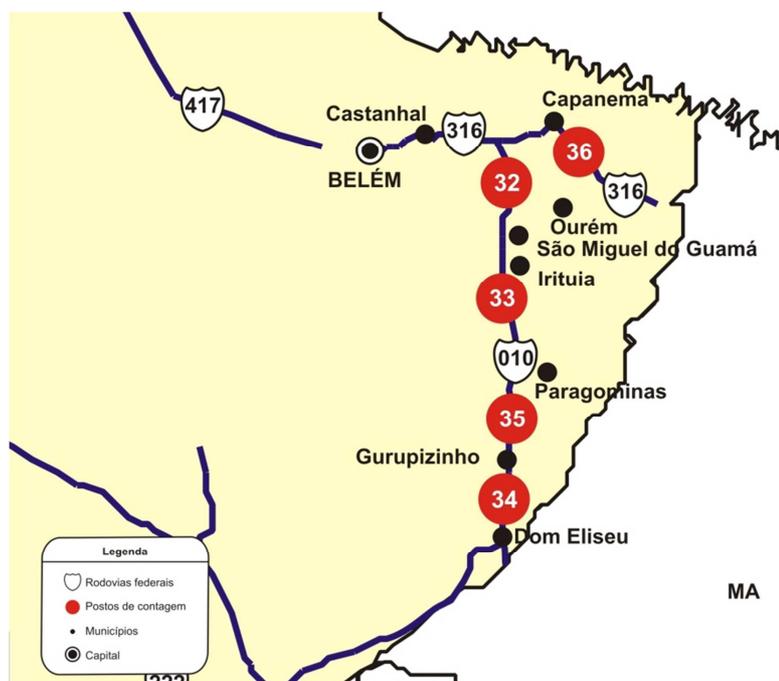


Figura 19. Postos de contagem permanente – Pará

3.3.3.15 Paraíba

Com cinco postos de contagem permanente, o estado da Paraíba apresenta as localizações expostas na Tabela 16 e Figura 20.

Tabela 16. Postos de contagem permanente – Paraíba

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BPB0280	PB	BR 101	Entr. PB 025 - Entr. PB 004 (P/ Bayeux)	55	PAV	74,1	81,2
101BPB0330	PB	BR 101	Entr. BR 230 (B) - Distrito Industrial (Toalia)	56	DUP	89,0	93,3
104BPB0290	PB	BR 104	Entr. BR 230 (B) - Entr. PB 148 (Queimadas)	57	PAV	131,4	141,1
230BPB0510	PB	BR 230	Entr. PB 400 - Entr. PB 420	58	PAV	507,3	516,7
230BPB0220	PB	BR 230	Entr. PB 100 - Entr. BR 104 (A) 408 (B) / PB 095 (Campina Grande)	59	DUP	135,4	147,6



Figura 20. Postos de contagem permanente – Paraíba

3.3.3.16 Paraná

No estado do Paraná serão implantados quatro postos de contagem, sendo dois na BR 153, um na BR 272 e outro na BR 373.

Tabela 17. Postos de contagem permanente – Paraná

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
153BPR1490	PR	BR 153	Entr. BR 280 (A) / PR 446 - Entr. PR 170	168	PAV	448,4	474,8
153BPR1270	PR	BR 153	Entr. PR 092 (B) (P/Joaquim Távora) - Entr. PR 218(A) (P/Guapirama)	169	PAV	51,6	65,8
272BPR0570	PR	BR 272	Entr. BR 163 (B) – Av. Thomaz Luiz Zeballos (Guaíra)	170	PAV	564,5	567,2
373BPR0455	PR	BR 373	Acesso Água Mineral Santa Clara - Entr. PR 281(A) (P/ Chopinzinho)	171	PAV	394,6	454,1

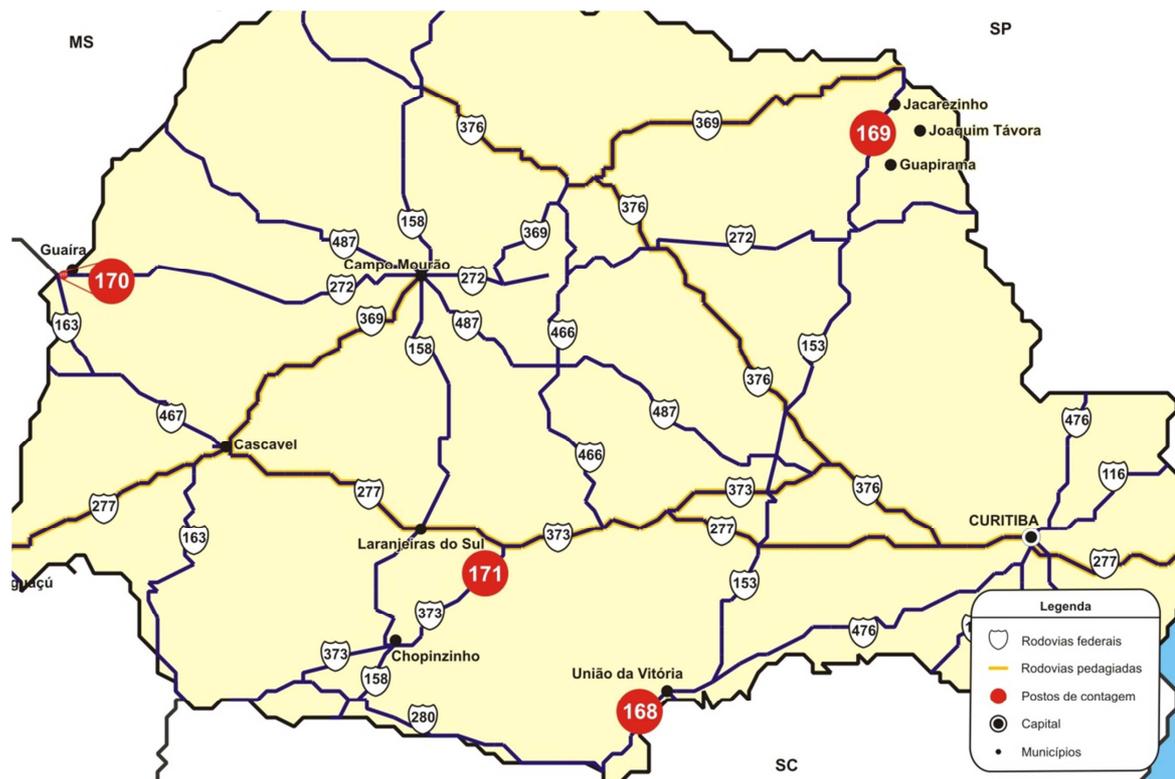


Figura 21. Postos de contagem permanente – Paraná

3.3.3.17 Pernambuco

O estado de Pernambuco é contemplado com a implantação de doze postos de contagens, com as localizações de acordo com a Tabela 18 e Figura 22.

Tabela 18. Postos de contagem permanente – Pernambuco

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BPE0490	PE	BR 101	Entr. PE 045 (Escada) - Entr. PE 070	60	PAV	124,3	127,8
101BPE0440	PE	BR 101	Prazeres - Entr. PE 060 (Cabo)	61	DUP	82,3	94,1
101BPE0370	PE	BR 101	Entr. PE 041 (P/Araçoiaba) - Entr. PE 035 (Igarassú)	62	PAV	33,8	41,4
104BPE0430	PE	BR 104	Entr. PE 145 (P/Fazenda Nova) - Entr. PE 095 (P/Riacho das Almas)	63	PAV	43,2	62,2
116BPE0450	PE	BR 116	Entr. BR 232/361 (Salgueiro) - Entr. PE 460	64	PAV	25,7	43,5
232BPE0070	PE	BR 232	Entr. PE 058 - Entr. PE 071 (P/Chá Grande)	65	DUP	58,5	71,5

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
232BPE0260	PE	BR 232	Entr. PE 270 (P/Buíque) - Entr. BR 110 (Cruzeiro do Nordeste)	66	PAV	253,4	279,5
232BPE0410	PE	BR 232	Entr. PE 423 (P/Mirandiba) - Entr. 450 (P/Verdejante)	67	PAV	462,7	493,8
408BPE0200	PE	BR 408	Entr. PE 041 (P/Araçoiaba) - Entr. PE 040 (Paudalho)	68	PAV	65,9	76,6
423BPE0030	PE	BR 423	Entr. PE 232 (B) (São Caetano) - Cachoerinha	69	PAV	18,2	39,2
428BPE0010	PE	BR 428	Entr. BR 116/316 (A) - Entr. 316 (B) (Cabrobó)	70	PAV	0,0	10,6
428BPE0070	PE	BR 428	Entr. BR 122 (A) (Lagoa Grande) - Entr. BR 122 (B) 235/407 (Petrolina)	71	PAV	140,2	193,4

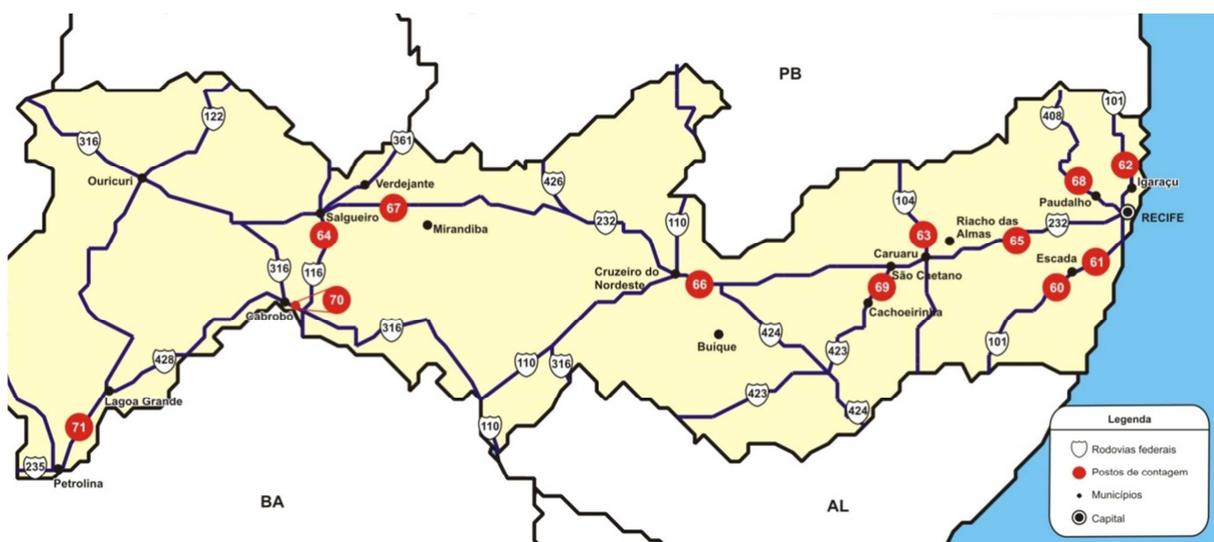


Figura 22. Postos de contagem permanente – Pernambuco

3.3.3.18 Piauí

No estado do Piauí, serão implantados três postos de contagem permanente, nas seguintes rodovias: BR 226, BR 316 e BR 343.

Tabela 19. Postos de contagem permanente – Piauí

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
226BPI0770	PI	BR 226	Entr. BR 343(A) / PI 221 (Altos) - Entr. PI 113	72	PAV	154,0	179,4
316BPI0400	PI	BR 316	Entr. PI 223 (Monsenhor Gil) - Entr. PI 232 (Baixão)	73	PAV	57,6	76,7

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
343BPI0115	PI	BR 343	Entr. PI 345 (Brasileira) - Acesso Piripiri	74	PAV	166,9	182,8

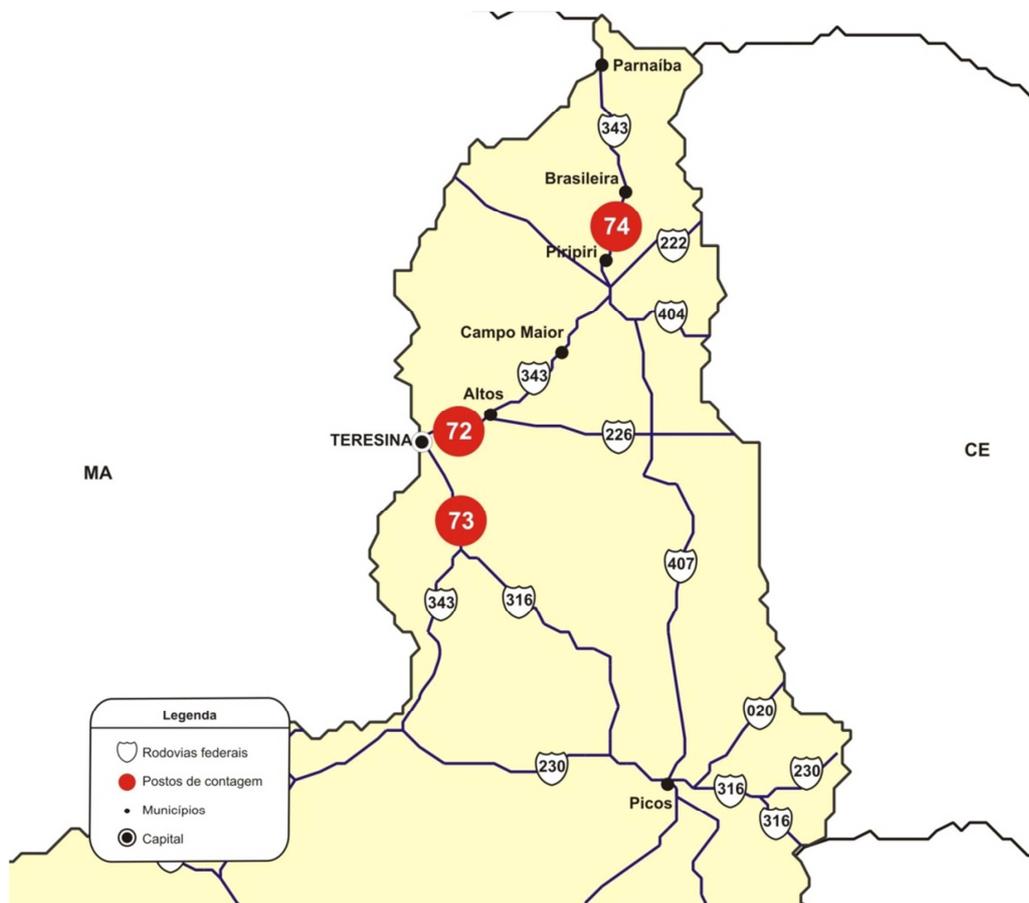


Figura 23. Postos de contagem permanente – Piauí

3.3.3.19 Rio de Janeiro

Com nove postos de contagem permanente, o estado do Rio de Janeiro apresenta as localizações expostas na Tabela 20 e Figura 24.

Tabela 20. Postos de contagem permanente – Rio de Janeiro

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
040BRJ0690	RJ	BR 040	Trevo LevyGasparian– Entr. BR393(A) (P/Três Rios)	157	DUP	7,4	21,5
101BRJ3320	RJ	BR 101	Entr. RJ 099 / 109 (P/Itaguaí) - Entr. RJ 125	158	PAV	397,3	399,3

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BRJ3410	RJ	BR 101	Entr. BR 459 (A) (Mambucaba) - Entr. BR 459 (B) (Paratí)	159	PAV	524,9	570,9
116BRJ2070	RJ	BR 116	Entr. BR393/494 (P/Volta Redonda) – Entr. RJ155 (Barra Mansa)	160	DUP	268,9	274,3
356BRJ0270	RJ	BR 356	Entr. RJ 116 (Comendador Venâncio) - Entr. RJ 220	161	PAV	9,8	26,1
356BRJ0390	RJ	BR 356	Entr. BR 492(B) - Entr. BR 101(A) RJ 194	162	PAV	99,4	136,7
465BRJ0010	RJ	BR 465	Entr. BR 116 - Entr. RJ 125 (Fonte Limpa)	163	PAV	0,0	2,4
493BRJ0050	RJ	BR 493	P/Mage - Entr. BR 116(A) (Santa Guilhermina)	164	PAV	19,7	26,0
495BRJ0010	RJ	BR 495	Teresópolis - Itaipava (Entr. Ant Est União Indústria)	165	PAV	0,0	33,4

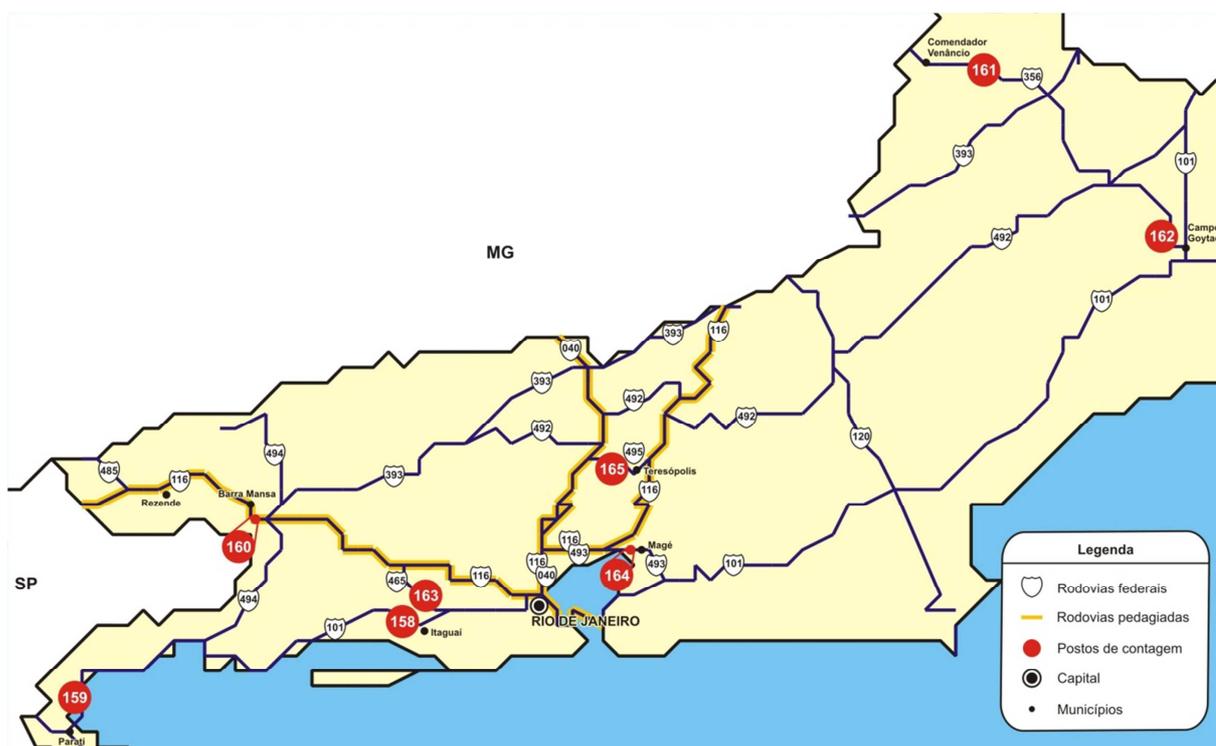


Figura 24. Postos de contagem permanente – Rio de Janeiro

3.3.3.20 Rio Grande do Norte

No estado do Rio Grande do Norte serão implantados cinco postos de contagem, sendo dois na BR 226, um na BR 116, um na BR 101 e outro na BR 304.

Tabela 21. Postos de contagem permanente – Rio Grande do Norte

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BRN0150	RN	BR 101	Acesso Parnamirim - Fim pista dupla	75	DUP	106,8	108,8
110BRN0030	RN	BR 110	Entr. RN 011 - Entr. BR 304(A)	76	PAV	10,6	50,7
226BRN0050	RN	BR 226	Entr. BR 304(B) - Entr. RN 203 (P/São Pedro)	77	PAV	33,3	41,6
226BRN0165	RN	BR 226	Entr. BR 104 (A) (P/Campo Redondo) - Entr. BR 104 (B) / RN 042 (B)	78	PAV	134,9	161,8
304BRN0330	RN	BR 304	Entr. RN 064 - Entr. BR 226 (A)	79	PAV	259,4	282,4

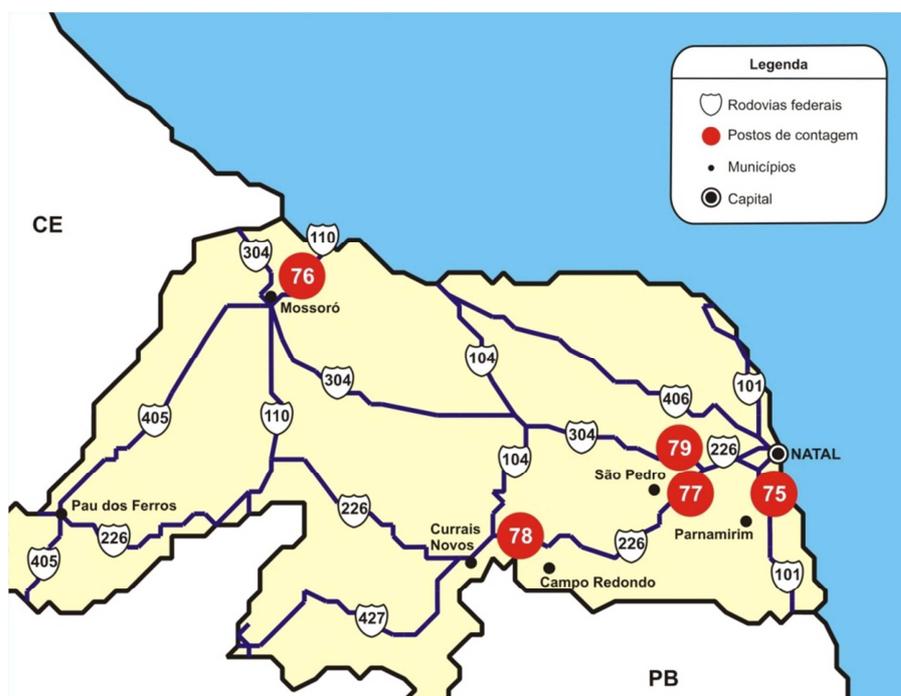


Figura 25. Postos de contagem permanente – Rio Grande do Norte

3.3.3.21 Rio Grande do Sul

No estado do Rio Grande do Sul serão implantados quatorze postos de contagem, sendo que a localização dos mesmos é apresentada na sequência.

Tabela 22. Postos de contagem permanente – Rio Grande do Sul

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
-----	----	---------	---------------------	-------	-------	------------	----------

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BRS4370	RS	BR 101	Entr. RS 486 (Terra de Areia) - Entr. RS 484 (P/Maquiné)	172	PAV	45,1	66,0
116BRS3340	RS	BR 116	Entr. RS 354 (P/Amaral Ferrador) – Entr. BR265 (P/São Lourençodo Sul)	173	PAV	421,5	459,3
116BRS3190	RS	BR 116	Entr. RS 240 (Vila Scharlau) - Entr. RS 118 (Sapucaia do Sul)	174	DUP	240,7	251,9
158BRS1290	RS	BR 158	Entr. RS 527 (P/Júlio de Castilhos) - Entr. RS 348 (Val de Serra)	175	PAV	265,7	295,0
158BRS1370	RS	BR 158	Entr. BR 290(B) - Entr. BR 293(A)	176	PAV	470,2	536,0
158BRS1210	RS	BR 158	Entr. RS 508 (P/Santa Bárbara do Sul) - Entr. BR 285 (P/Panambi)	177	PAV	111,4	161,0
158BRS1160	RS	BR 158	Entr. RS 585 / 587 (Seberi) – Entr. BR 386 (B) / RS 323 (P/Jaboticaba)	178	PAV	56,7	77,0
285BRS0330	RS	BR 285	Entr. RS 342 (B) (P/Catuípe) - Entr. BR 392 / RS 344 (P/Santo Ângelo)	179	PAV	464,3	495,7
287BRS0270	RS	BR 287	Entr. RS 524 (São Pedro do Sul) - Entr. RS 532 (P/Mata)	180	PAV	282,2	315,8
290BRS0040	RS	BR 290	Acesso a Glorinha – Entr. RS 118 (P/Gravataí)	181	DUP	52,7	74,4
290BRS0410	RS	BR 290	Entr. BR 293 (A) - Entr. BR 472(A)	182	PAV	699,3	719,9
290BRS0330	RS	BR 290	Entr. BR 158 (B) (Rosário do Sul) - Lagoa Parove	183	PAV	483,3	534,3
392BRS0030	RS	BR 392	Super Porto (Rio Grande) – Entr. RS 734 (P/Cassino)	184	PAV	8,9	16,2
472BRS0200	RS	BR 472	Entr. RS 529 (P/ Tuparaí) – Acesso leste a Itaqui	185	PAV	470,9	481,4



Figura 26. Postos de contagem permanente – Rio Grande do Sul

3.3.3.22 Rondônia

Em Rondônia serão implantados dois postos de contagem, sendo ambos localizados na BR 364.

Tabela 23. Postos de contagem permanente – Rondônia

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
364BRO1290	RO	BR 364	Nova Vida - Entr. BR 421/RO 257 (Ariquemes)	39	PAV	474,3	517,3
364BRO1450	RO	BR 364	Jací Paraná	40	PAV	798,7	874,0

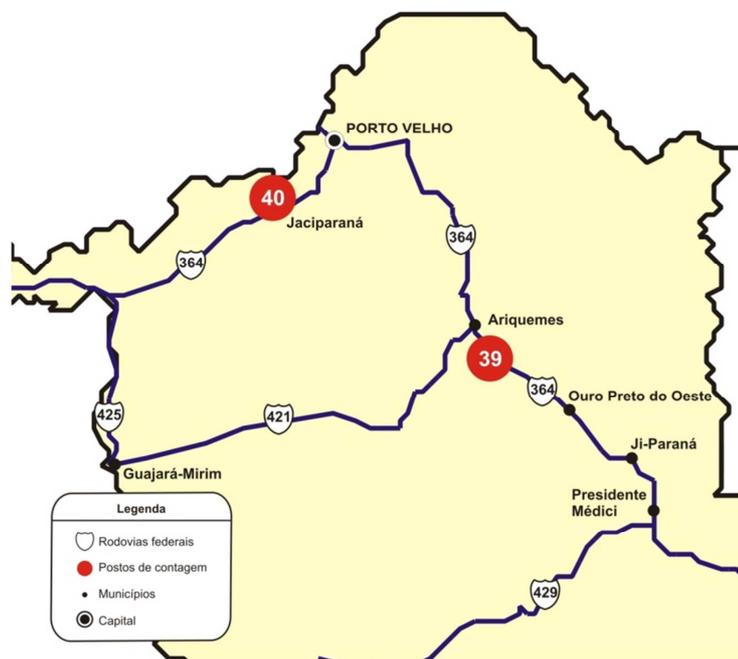


Figura 27. Postos de contagem permanente – Rondônia

3.3.3.23 Roraima

Em função da pequena malha rodoviária que corta o estado, em Roraima está planejada a instalação de apenas um posto de contagem permanente, localizado na BR 174.

Tabela 24. Postos de contagem permanente – Roraima

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
174BRR0915	RR	BR 174	Entr. RR-325/345 (Mucajaí) - Igarapé Água Boa	41	PAV	454,7	485,9

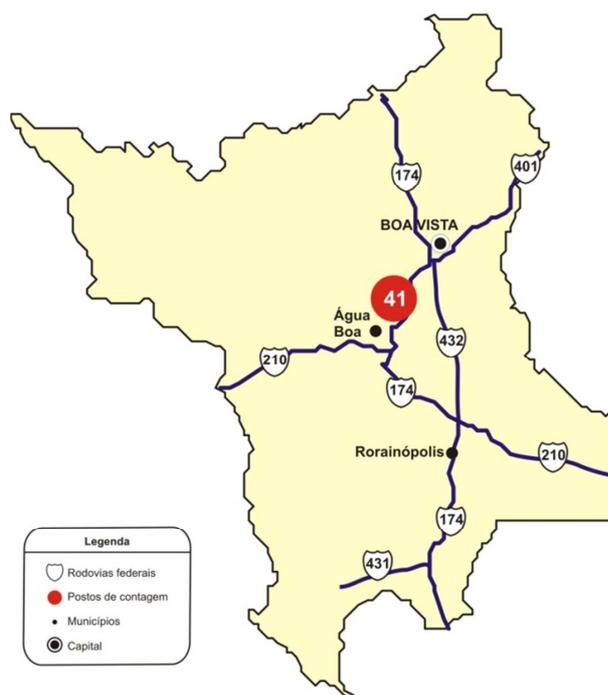


Figura 28. Postos de contagem permanente – Roraima

3.3.3.24 Santa Catarina

Com dezessete postos de contagem, Santa Catarina é o segundo estado com o maior número de contagens. A localização deles é em diversas rodovias que cortam o estado, sendo elas: BR 101, BR 153, BR 158, BR 163, BR 280, BR 282 e BR 470.

Tabela 25. Postos de contagem permanente – Santa Catarina

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BSC4115	SC	BR 101	Entr. SC 433 (P/Pinheira) - Entr. SC 434 (P/Garopaba)	186	PAV	244,4	274,5
101BSC4270	SC	BR 101	Entr. BR 285 (A) SC 449 (Araranguá) - Entr. BR 285 (B) / SC 448 (P/Ermo)	187	PAV	412,3	426,4
101BSC4193	SC	BR 101	Entr. SC 440 (P/Guarda) - Entr. SC 441 (P/Treze de Maio)	188	PAV	338,6	349,3
153BSC1565	SC	BR 153	P/Campina da Alegria - Entr. BR 282 (P/Ponte Serrada)	189	PAV	48,2	59,2
153BSC1610	SC	BR 153	Entr. BR 283 (P/Concórdia) - Entr. SC 461(A)	190	PAV	97,6	110,5
158BSC1067	SC	BR 158	Entr. BR 282(B) - Cunha Porã	191	PAV	98,9	109,4
158BSC1065	SC	BR 158	Entr. 282(A) - Entr. BR 282(B)	192	PAV	95,7	98,9
163BSC0028	SC	BR 163	São José do Cedro – Guarujá do Sul	193	PAV	101,3	110,3

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
280BSC0020	SC	BR 280	Araquari - Entr. SC 301(B) (P/Joinville)	194	PAV	23,7	32,5
280BSC0050	SC	BR 280	Entr. BR 101 - Entr. SC 413 (Guaramirim)	195	PAV	36,2	56,9
282BSC0295	SC	BR 282	Catanduvas - Entr. BR 153 (P/Irani)	196	PAV	406,3	433,9
282BSC0350	SC	BR 282	Entr. BR 480(A) / SC 466 (Xanxerê) - Entr. BR 480 (B) / SC 468 (P/Chapecó)	197	PAV	498,7	534,8
282BSC0110	SC	BR 282	Entr. BR 486 (Bom Retiro) - Entr. SC 430 (P/UrubicI)	198	PAV	125,5	134,8
282BSC0190	SC	BR 282	Entr. SC 425 (Índios) - Entr. BR 475(B) (Lages)	199	PAV	203,4	214,2
470BSC0165	SC	BR 470	Entr. SC 429 (P/Lontras) - Entr. SC 302(A) (P/Rio do Sul)	200	PAV	130,3	139,6
470BSC0090	SC	BR 470	Entr. BR 474 (Blumenau) - Entr. BR 477(A) / SC 418 (P/Pomerode)	201	PAV	50,7	57,1
470BSC0290	SC	BR 470	Entr. BR 282(B) / 283(A) (P/Campos Novos) - Entr. SC 455 (P/Bicuí)	202	PAV	316,7	325,9



Figura 29. Postos de contagem permanente – Santa Catarina

3.3.3.25 São Paulo

Em São Paulo serão implantados dois postos de contagem permanente: um na BR 116 e outro na BR 459. A localização de ambos pode ser observada na tabela e na figura que segue.

Tabela 26. Postos de contagem permanente – São Paulo

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
116BSP2430	SP	BR 116	Entr. SP103 (Caçapava) – Entr. SP099 (São José dos Campos)	166	DUP	130,2	151,8
459BSP0170	SP	BR 459	Div. MG/SP - Entr. SP 183	167	PAV	0,0	16,8

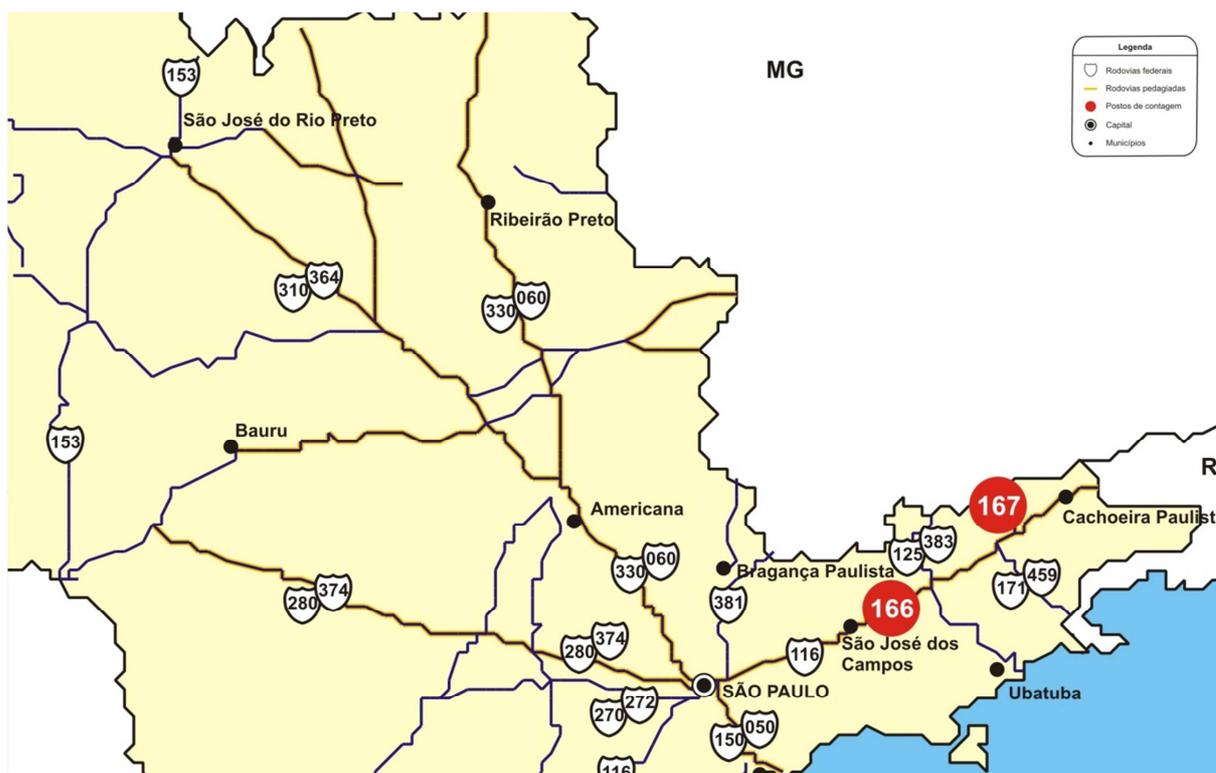


Figura 30. Postos de contagem permanente – São Paulo

3.3.3.26 Sergipe

Em Sergipe pretende-se a instalação de três contadores permanentes, no qual dois estarão na rodovia BR 101 e um na BR 235, sendo este último próximo à capital Aracaju.

Tabela 27. Postos de contagem permanente – Sergipe

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
-----	----	---------	---------------------	-------	-------	------------	----------

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
101BSE0980	SE	BR 101	São Francisco - SE 335	80	PAV	18,4	23,1
101BSE1390	SE	BR 101	Entr. SE 295 (Cristinápolis) – Div. SE/BA	81	PAV	199,7	206,1
235BSE0050	SE	BR 235	Entr. BR 101 (B) - Entr. SE 160	82	PAV	8,3	26,3



Figura 31. Postos de contagem permanente – Sergipe

3.3.3.27 Tocantins

O Tocantins possuirá dois postos de contagem, sendo ambos localizados na BR 153, conforme mostra a tabela e figura que seguem.

Tabela 28. Postos de contagem permanente – Tocantins

PNV	UF	Rodovia	Descrição do Trecho	Posto	Pista	Km inicial	Km final
153BTO0270	TO	BR 153	Fim pista dupla - Entr. BR 242(B) / TO 280	37	PAV	674,3	702,0
153BTO0098	TO	BR 153	Entr. TO 222 (Araguaína) - Entr. TO 226(A)	38	PAV	147,6	183,1

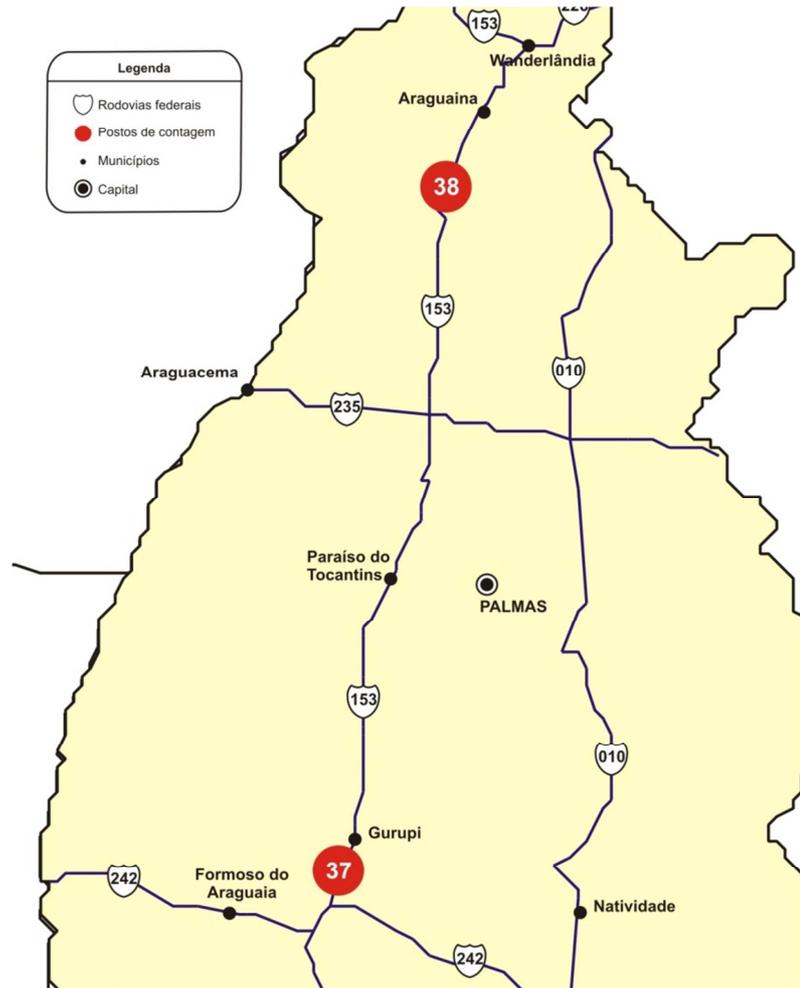


Figura 32. Postos de contagem permanente – Tocantins

4. FASE 3: DEFINIÇÃO DAS COLETAS DE COBERTURA

As coletas de cobertura são as contagens realizadas durante um curto período de tempo, ou seja, elas não funcionam ininterruptamente. Segundo DNIT/IPR (2006), elas devem ser realizadas uma vez ao ano durante dois dias úteis consecutivos (48 horas), sendo que não necessariamente há a necessidade de se coletar dados todos os anos.

Para estudos de viabilidade e projetos de engenharia, porém, a duração das contagens varia de acordo com o grau de confiabilidade que se busca, sendo que podem ser de 1, 3 ou 7 dias com duração de 16 ou 24 horas, onde o período deve ser suficiente para determinação dos fatores de correção (DNIT/IPR, 2006).

Ainda segundo DNIT/IPR (2006):

“Nesse caso, cada trecho deverá ser dividido em segmentos homogêneos quanto ao fluxo, ou seja, cada posto deverá corresponder a um subtrecho em que a composição e o volume de veículos não sofra variações significativas. Os postos deverão ser afastados das extremidades do trecho, a fim de evitar distorções.”

Neste contexto, os itens que seguem apresentam os resultados desta fase, traduzidos numa revisão bibliográfica sobre o tema e considerações sobre as contagens de coberturas que irão integrar o novo PNCT.

4.1 Revisão bibliográfica

Com o objetivo de realizar um estudo acerca de coletas de cobertura realizadas por entidades tanto nacionais como internacionais, foi realizado um levantamento bibliográfico, que está exposto no Produto 3 – Relatório de Definição das Coletas de Cobertura, produto este integrante ao presente convênio. No âmbito nacional, as informações apresentadas têm como referência os departamentos estaduais e abrangem os seguintes estados brasileiros:

 Ceará;

 Rio de Janeiro;

- 🇧🇷 Rio Grande do Sul;
- 🇧🇷 Santa Catarina;
- 🇧🇷 São Paulo;
- 🇧🇷 Tocantins;

Em relação ao âmbito internacional, os seguintes países são contemplados na revisão bibliográfica apresentada no Produto 3:

- 🇦🇷 Argentina
- 🇩🇪 Alemanha – BAST
- 🇫🇷 França
- 🇳🇱 Holanda
- 🇬🇧 Reino Unido
- 🇨🇭 Suíça

Com o intuito de verificar as diferenças e semelhanças entre as coletas de cobertura realizada nos países europeus abordados, a tabela a seguir apresenta um resumo com dados quantitativo referente às mesmas, tais como: extensão da malha, quantidade de coletas de cobertura, duração, frequência, entre outras variáveis que se mostraram importantes para o trabalho.

Tabela 29. Tabela comparativa das coletas de cobertura de alguns países

	Alemanha	França	Holanda	Reino Unido (Inglaterra)	Suíça
Extensão da malha (km)	550.000	945.000	106.000		71.000
Postos de contagem de cobertura	48.250	4.000	300	13.500	470
Duração	4 horas	1 semana		12 horas	6 horas em dias úteis e 4 horas nos domingos
Frequência	6 (VMD < 5000) a 8 vezes/ano (VMD > 5000)	4 vezes a cada dois anos		8 vezes/ano	5 dias diferentes a cada 5 anos

	Alemanha	França	Holanda	Reino Unido (Inglaterra)	Suíça
Dias	2 dias úteis. 2 domingos. 2 feriados na semana. 2 sextas-feiras (para os trechos com VMD > 5000).	Fevereiro a Abril. Maio, Junho ou Setembro. Julho ou Agosto. Outubro a Dezembro.			
Departamento responsável	Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)	Administração de Rodovias		Central Transport Group (CTG)	Programa da União Européia (UNO)
Outras contagens de cobertura		Estudo de composição do tráfego nacional (em 270 locais, em 12 períodos de 1 hora a cada cinco anos).		Coleta de dados regionais e municipais: Contagem de quatro a seis semanas, duas vezes por ano. <i>Transport Research Laboratory (TRL)</i> : Há coletas de cobertura para projetos específicos.	Coleta de dados de tráfego realizada pelos cantões (cada um independente do outro).

Fonte: FHWA (1997)

Na tabela, o que se destaca é o grande número de locais no qual a Alemanha realiza a contagem de cobertura, totalizando 48.250 contagens todos os anos, embora a duração das mesmas seja a mais curta dentre todas. Além da Alemanha, a Inglaterra também apresenta um grande número de locais de coletas: 13.500. Pela Tabela 29, pode-se perceber que os procedimentos adotados nos países são muito diferentes uns dos outros, o que mostra que não há um padrão ideal a ser cumprido, onde cada nação estabelece o seu padrão de acordo com as necessidades, e principalmente a renda disponível para esse fim.

4.2 Equipamentos de contagem existentes

Foram pesquisados no mercado alguns aparelhos contadores especialmente desenvolvidos ou que também podem ser utilizados para contagens de cobertura, sendo que os resultados simplificados desse estudo estão apresentados nos itens que seguem.

4.2.1 ADR

A *American Traffic S.A.* - ATSA é uma empresa sediada em Buenos Aires, capital da Argentina, que é especializada na área da detecção, contagem, triagem e pesagem dinâmica de veículos. Além de fornecer os equipamentos, a empresa fica responsável pela instalação, operação e integração das informações de trânsito aos centros de transmissão de dados remoto. Ainda presta consultorias técnicas e treinamento de pessoal para a utilização dos equipamentos e *software* para a coleta de dados e do processamento de informações.

Nos dois itens subseqüentes são apresentadas informações que dizem respeito a três aparelhos comercializados pela ATSA para coleta de cobertura: o ARG 500, o ADR 1000 e o ADR 2000. Essas informações estão disponibilizadas na seção de produtos e serviços da *homepage* da empresa ATSA (2008).

4.2.2 ARG 500

O ARG 500, um equipamento portátil, desempenha funções de contagem e classificação automática de veículos. Suas configurações são realizadas mediante um teclado e display integrado ou através de um computador com o *software* correspondente diretamente em campo. Os tipos de dados que podem ser obtidos através da utilização deste equipamento são: volume e sentido de faixa, classificação do veículo de acordo com a velocidade e distância entre eixos.

O ARG 500 é abrigado em um gabinete resistente à água e agüenta variações de temperatura de -20°C a +60°C. Faz a contagem de até 200 veículos por segundo e tem uma autonomia de trinta dias. A capacidade de armazenamento de dados é de 32 *megabytes*, e tem saída USB para a passagem dos dados.

O *software* utilizado para a configuração e o processamento das informações utiliza a plataforma operacional Windows e é disponibilizado pela própria empresa fornecedora do equipamento. Além disso, através do *software* é possível que o usuário importe e exporte tabelas e banco de dados.

4.2.3 ADR 1000

Também se trata de um equipamento portátil em que obtêm informações sobre contagem e classificação dos veículos passantes de acordo com o esquema definido pelo usuário. Os

dados que podem ser coletados para cada veículo são: velocidade, comprimento, classificação por eixo, *headway* e *gap*, além de gerar o volume de faixa e sentido. Todos os dados coletados são armazenados no cartão de memória removível do aparelho.

O aparelho é resistente a intempéries e é totalmente compatível com o ADR-2000 e do ADR-3000, operando da mesma maneira em base Windows. Sua configuração pode ser feita no local através do teclado integral inteligente ou por aparelho remoto, no caso de um computador com *software* apropriado ou um coletor de dados de mão. Assim, o equipamento permite fazer tomadas nas faixas horárias entre 1, 2, 5, 6, 10, 30 e 60 minutos, 2, 3, 6, 12 e 24 horas em tempo real, com períodos de estudo 6, 12, 24 horas, 2, 4, 7 dias. E ainda permite a configuração de quatro períodos diários pico. Já a coleta de dados, ocorre por conexão direta manual ou por um *polling* automático usando telemetria de campo com conexão via modem.

4.2.4 ADR 2000

O aparelho ADR – 2000 é um aparelho portátil que além da função básica de contagem, possui também a função de classificação veicular definida de acordo com as necessidades do operador. O equipamento pode apresentar oito especificações para cada veículo, como por exemplo, velocidade, comprimento e distância entre eixos. Os dados que serão apresentados por veículo vão depender das configurações pré-estabelecidas do usuário ao iniciar o sistema de contagem.

A operação do equipamento nos postos de contagem pode ser combinada pela instalação de um sistema composto por dois sensores indutivos (espiras) e um sensor de pesagem, que deverão ser embutidos no pavimento da via e vinculados ao equipamento alojado em uma cabine para proteção a intempéries.

Caso sejam utilizados os sensores *PeekTraffic – AMP BL sensor* classe II, de 1,8m a 3,6m de comprimento, fornecidos pela própria empresa, a instalação no pavimento da pista deverá ser mediante a utilização de selador com resina base epóxi para os sensores de pesagem e, para os sensores indutivos, selador de base asfáltica. A disposição dos sensores deve ocorrer na seguinte ordem: sensor indutivo – sensor de pesagem - sensor indutivo. Deverá também, ser feita manutenção no máximo a cada dois anos e caso os fios sensores apresentarem qualquer

orifício exposto, esse deverá ser devidamente tratado com epóxi de baixa viscosidade. Também deverá ser testada a capacidade e resistência dos mesmos.

Essa combinação de sensores permite classificar os veículos em função da quantidade de eixos e a distância entre eles. Os dados de saída do sistema são:

- ✚ Data e hora que o veículo passou pelos sensores;
- ✚ Identifica o tipo de veículo de acordo com a classificação pré-programada;
- ✚ Informa o valor do peso do veículo;
- ✚ Informa a distância entre eixos e a largura do veículo;
- ✚ Informa a velocidade em km/h;
- ✚ *Gap e Headway*;

No caso de pesagem em movimento em que o sistema deverá ser composto por sensores de espira e de pesagem do tipo WIM, o ideal é adotar os sensores *PeekTraffic - Linguini*, Classe I, de 3,60 m de comprimento, vinculados ao ADR – 2000. A instalação e a manutenção deverão ser iguais aos sensores *PeekTraffic – AMP BL sensor* que foram apresentadas anteriormente.

As informações coletadas pelo equipamento podem ser lidas em tempo real desde que o computador receptor tenha devidamente instalado o software para a leitura desses.

4.2.5 SOMA

Equipamento eletrônico de classificação e contagem de veículos, fabricado pela empresa SOMA – Sousa Machado Equipamentos Ltda. que coleta dados de tamanho, velocidade e quantidade de veículos que passa na via, e isso, permite várias combinações de análise em diversas categorias.

A base do funcionamento se dá pela emissão de um feixe de sinal de microondas projetado sobre a rodovia de forma invisível e com baixa intensidade, e devido a isso, o aparelho deve ser instalado lateralmente ou em cima da via de rolamento o que evita o rompimento do

pavimento para instalação de sensores. Esse processo possibilita a contagem em rodovias não pavimentadas por causa do seu modo de instalação, pois toda parte de sensores se encontra na central do equipamento e o esquema abaixo mostra o funcionamento desse sistema.

O aparelho opera numa faixa de temperatura entre $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ até $+75\text{ }^{\circ}\text{C}$ com uma resolução métrica de 1 km/h. Nessas condições é capaz de detectar veículos numa faixa de velocidade de 3 a 199 Km/h e de tamanho de 0,5 a 25,5 m. Para isso os sensores devem obedecer a certo limite de inclinação, que é recomendado para o ângulo horizontal tangente a curva algo em torno de 45° e o ângulo vertical de afastamento da rodovia entre 30° a 90° .

A remoção de dados pode ser feita no local por meio de um laptop ou por transmissão automática e remota em intervalos de tempo programáveis. Assim, a base receptora de ter instalado o *software* para receber os dados do contador, no qual faz o processamento em base Windows gerando relatórios de acordo com as necessidades a serem analisadas.

4.3 MetroCount

O equipamento MetroCount 5600 é um equipamento de coleta de dados de tráfego que opera com duas mangueiras de ar e é alimentado por um conjunto de baterias alcalinas (substituíveis) que lhe dão uma autonomia de 290 (duzentos e noventa) dias de coleta contínua de dados.

A Unidade de Processamento, montada sobre uma estrutura de PVC é totalmente a prova d'água. A comunicação de dados com a Unidade de Processamento Central é feita através de uma porta de comunicação padrão RS-232 e de um *software* de comunicação. Para proteção mecânica contra choques involuntários o equipamento possui uma caixa de aço inoxidável que o protege quando operando na pista.

Um conjunto de LED's fornece o estado operacional do equipamento indicando para seu operador o estado do equipamento assim como o estado dos sensores a ele acoplado. Isso permite que o operador com uma simples visualização decida se deve ou não atuar no equipamento. Uma vez instalado, o mesmo opera totalmente no modo automático não exigindo qualquer ação adicional para a captura dos dados. O equipamento possui um conjunto de 3LED's que indicam o estado operacional do mesmo e dos seus sensores.

A comunicação de dados com o equipamento é feita através de uma porta RS-232 localizada na parte frontal do equipamento, sendo que a mesma é estabelecida através de dois *softwares* de comunicação: MCSurvey ou MCSetLite.

4.3.1 HI-TRAC EMU

O HI-TRAC® EMU é um sistema de coleta de dados de tráfego que pode ser configurado como um sistema de pesagem em movimento (SISPESMOV); um sistema contador/classificador de veículos (SISCONCLA) ou um sistema de contagem volumétrica (SISCONVOL). O HI-TRAC EMU fornece, a baixo custo, a capacidade de armazenar dados do fluxo de tráfego sem interromper ou interferir no mesmo, além de detectar e armazenar velocidades de 1 até no máximo 180 km/h.

A unidade possui interfaces para operar com sensores piezelétricos e laços indutivos. Os sinais dos sensores piezelétricos são utilizados para calcular o peso por eixo, velocidade e distância entre eixos de todos os veículos que passam sobre o sensor. Os sinais dos laços indutivos são utilizados para medir as mudanças indutivas geradas pela massa metálica (chassi) dos veículos que passam na zona de medição dos laços indutivos. O laço tem sua indutância determinada pelo número de espiras de cobre e tamanho do laço.

O HI-TRAC EMU é projetado para operar em uma cabine instalada à margem da rodovia e pode ser alimentado com energia da concessionária local ou por um painel de energia solar associado a um carregador e um conjunto de baterias instaladas no local. Alternativamente, devido ao seu baixo consumo, em locais onde fontes alternativas de energia não são disponíveis, pode ser alimentado por uma bateria de 6 v, por um período limitado de operação.

O sistema possui equipamentos instalados no pavimento que são até 4 sensores piezelétricos (classe 1 para aplicações de pesagem e classe 2 para aplicações de classificação) e 8 laços indutivos. Para aplicações de pesagem é necessária a instalação de um termistor no pavimento.

Um display LCD de 4 linhas e 20 caracteres, localizado no painel frontal, mostra os dados armazenados do último veículo e, em conjunto com um teclado de membrana de 16 teclas

permite facilmente localizar e configurar parâmetros, calibrar o equipamento e executar outras funções.

4.4 Metodologia a ser adotada

As coletas automatizadas de cobertura que irão integrar o novo PNCT tem o objetivo de registrar velocidade, volume e composição (classificatória) do tráfego, sendo que elas têm como finalidade subsidiarem projetos rodoviários específicos de tráfego ou de restauração.

Através de análises que levaram em consideração as necessidades e as restrições orçamentárias, ficou estabelecido entre os técnicos do DNIT e do Labtrans que serão realizadas, a cada ano, 42 (quarenta e duas) contagens por lote, cada uma delas com duração prevista de 3 (três) dias, perfazendo um total de 210 (duzentos e dez) trechos do PNV. A localização dessas coletas se dará conforme as necessidades de planejamento e operação da malha rodoviária, sendo que elas também deverão subsidiar o remanejamento dos postos permanentes. Além disso, se houver a necessidade, o DNIT poderá solicitar outras contagens de cobertura, além das 42 mencionadas.

4.4.1 Definição dos requisitos dos aparelhos móveis

Os aparelhos contadores a serem utilizados no PNCT deverão ser definidos através de uma licitação a ser realizada pelo DNIT para aquisição dos mesmos. Dessa forma, estabeleceu-se alguns requisitos que os aparelhos deverão possuir para que possam ser utilizados no PNCT. Esses requisitos são apresentados a seguir.

Os contadores de tráfego do tipo móvel devem possuir um alto grau de portabilidade para ser deslocado em função das necessidades quanto aos postos de cobertura, e deverão ser capazes de coletar no mínimo os seguintes dados:

-  Data.
-  Hora.
-  Comprimento do veículo.
-  Classificação do veículo.

- ✚ Intervalo de tempo entre veículos.
- ✚ Faixa de tráfego.
- ✚ Sentido de tráfego pesquisado.
- ✚ Velocidade.

Além disso, os equipamentos utilizados deverão manter a sua operação normal sem prejuízo da continuidade da pesquisa, durante a transmissão de dados. O sistema deverá permitir a coleta de dados de duas maneiras: em períodos pré-programados, por meio da utilização de tecnologia de transmissão disponível, ou caso indisponível em áreas mais remotas, através de coleta manual feita por técnico habilitado que, junto ao equipamento de armazenagem e por meio de computador portátil, copiará os registros e encaminhará sem processamento ao DNIT.

A instalação do aparelho de cobertura numa rodovia requer alguns cuidados especiais, além dos que são adiante indicados para a coleta em geral e a determinação do local exato para esta instalação deve cumprir alguns requisitos, a saber:

- ✚ Permitir que os veículos possam desenvolver velocidade normal.
- ✚ O pavimento esteja em boas condições assegurando a correta instalação de sensores e impedindo, desse modo, que estes venham a ser danificados, com a conseqüente perda de informações.
- ✚ As condições físicas da via reúnam requisitos tais que a instalação do equipamento não gere condição de risco para os veículos e pedestres que transitam no local.
- ✚ A instalação deve preservar o meio ambiente principalmente no que se refere á vegetação e recursos hídricos existentes no local.
- ✚ Preferencialmente o local deve apresentar condições que permitam que os veículos trafeguem com velocidade normal sem que haja interferências nas velocidades praticadas tais como veículos pesados à frente reduzindo a velocidade e comprometendo o fluxo normal do tráfego.

- ✚ Haja sinalização viária adequada, facilitando e ordenando o tráfego de veículos no local.
- ✚ Preferencialmente isenta e/ou protegida do trânsito de pedestres e ou veículos com tração humana ou animal.
- ✚ Não haja paradas de ônibus, para se evitar retenção de veículos próximo ao local de classificação.
- ✚ Não haja pólo gerador de tráfego que interfira no fluxo normal dos veículos.

5. FASE 4: COLETAS DE COBERTURA REALIZADAS

A implantação de um novo Plano de Contagem de Tráfego requer um grande dispêndio de recursos financeiros e humanos, principalmente levando em consideração um país do tamanho do Brasil, e os altos custos associados. Sendo assim, nesta fase foram realizadas coletas de cobertura, com o objetivo de atualizar os dados de tráfego existente no país e também para identificar possíveis problemas, dificuldades ou até mesmo situações que venham por impedir a realização de tais contagens. Este capítulo trata, portanto, de expor as contagens realizadas ao longo do projeto, contemplando informações e os resultados, e sendo assim, refere-se também ao Produto 6: Relatório Anual de Monitoramento e Coleta de Tráfego, produto este integrante ao Projeto Trienal de Coleta de Tráfego.

5.1 Coletas de cobertura 1 - Entorno de Pelotas

O programa de contagem veicular realizado no Polo Rodoviário de Pelotas teve duração de aproximadamente um mês, sendo que foram coletados dados em cinco pontos diferentes nas rodovias do entorno de Pelotas. A coleta foi realizada através de duas formas distintas:

- ✚ Automatizada: fazendo a contagem classificatória ininterruptamente durante duas semanas em cada um dos sentidos do tráfego.
- ✚ Manuais: eram realizadas contagens classificatórias com duração de uma hora a cada turno de seis horas, perfazendo assim um total de quatro horas diárias, no mesmo intervalo de tempo que durou a contagem automatizada.

Pelo fato de os contadores automáticos atuarem somente em uma das faixas por vez, houve a necessidade de coletar os dados por apenas duas semanas em um sentido, e depois deslocar esses aparelhos para o outro sentido da via, a fim de realizar a contagem durante os quinze dias seguintes. Mas, devido à problemas de obras de pavimento e segurança somente para dois dos pontos de contagem foi possível fazer a coleta durante um mês. Em relação às contagens manuais, elas foram realizadas com o objetivo de averiguar o nível e tipo de erro dos contadores.

Os postos que fizeram a contagem do tráfego estavam localizados em três rodovias federais concedidas: BR 116, BR 293 e BR 392, no entorno da cidade de Pelotas, localizada no sudeste do estado do Rio Grande do Sul, sendo que havia dois contadores nas BR's 116 e 392 e um na BR 293. A Figura 33 e a Tabela 30 apresentam a localização de cada um desses pontos.

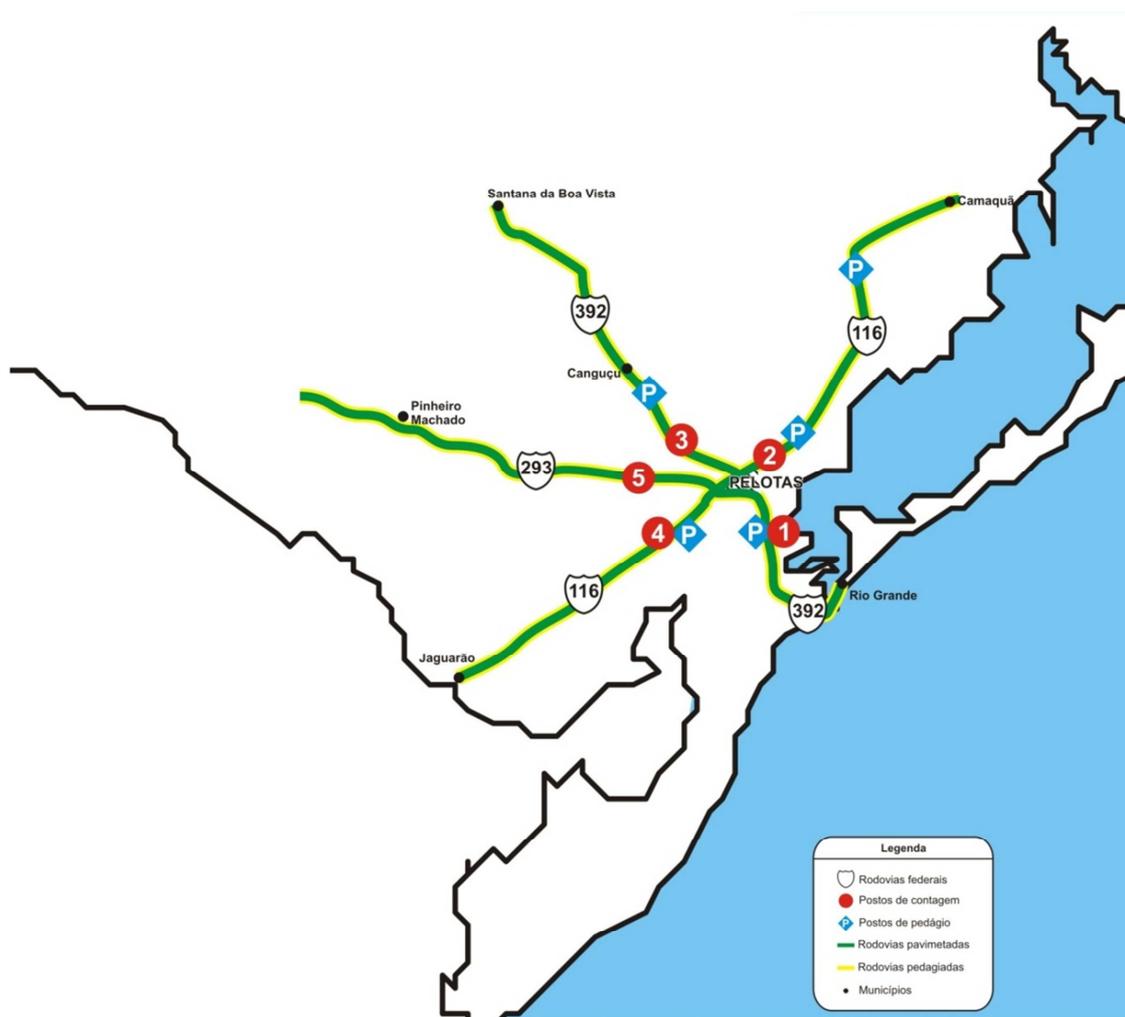


Figura 33.Localização dos pontos de contagem no entorno de Pelotas

Tabela 30.Localização aproximada dos postos de contagem no entorno de Pelotas

Posto	Nome	BR	Latitude	Longitude
1	Capão Seco	392	31°51'14,38''S	52°19'35,71''O
2	Polícia Rodoviária Federal	116	31°40'17,19''S	52°20'27,15''O
3	EMBRAPA	392	31°40'57,42''S	52°26'46,53''O

4	Pavão	116	31°49'18,73''S	52°31'39,33''O
5	DUNPIN	293	31°45'1.58''S	52°28'15,35''O

Como pode-se perceber pela Figura 33, os contadores de Capão Seco e Pavão foram instalados juntos às praças de cobrança de pedágio, enquanto que o posto 2 foi alocado junto à Polícia Rodoviária Federal de Pelotas, localizado entre a praça de pedágio de Retiro e Pelotas. O posto 3, localizado em frente à sede da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em Pelotas, localizado entre a BR 116 e Canguçu apresenta características rurais e problemas de segurança devido ao grande número de assaltos, razão pelo qual se optou em instalar a unidade em local sob influência da guarda da instituição. Este ponto foi mais adequado, mas, no entanto, foi necessário aguardar o fim das obras de colocação de uma camada de asfalto com polímero com um agregado de granulometria aberta e não pode ser colocado o sensor no mesmo momento, tendo a contagem iniciada dias depois.

Inicialmente planejou-se a instalação dos equipamentos apenas nas BR's 116 e 392 (postos 1 a 4), mas após duas semanas de contagens decidiu-se transferir o ponto de Pavão para a BR 293, num ponto localizado na frente da empresa Dunpin, cerca de cinco quilômetros do entroncamento com a BR 116, pois aparentava um volume de tráfego superior ao do ponto de Pavão.

As coletas iniciaram às 14:00h do dia 22 de agosto de 2008 e encerraram as 23:00h do dia 21 de setembro de 2008. Mas devido a alguns problemas encontrados na instalação dos postos (descritos anteriormente), nem todos eles iniciaram ou acabaram a contagem nesses dias. Sendo assim, a Tabela 31 apresenta a duração da contagem em cada um dos postos.

Tabela 31. Horários e datas do início da contagem por posto no entorno de Pelotas

Posto	Nome	Sentido	Início		Término		Total	
			Horário	Dia	Horário	Dia	Horas	Dias
1	Capão Seco	Pelotas – Rio Grande	16:00	22/08	10:00	06/09	354	14,75
		Rio Grande - Pelotas	16:00	07/09	23:00	21/09	343	14,3
2	Polícia Rodoviária Federal	Porto Alegre - Pelotas	14:00	22/08	19:00	06/09	365	15,21
		Pelotas – Porto Alegre	16:00	07/09	23:00	21/09	343	14,3
3	EMBRAPA	Canguçu – Pelotas	12:00	01/09	10:00	12/09	286	11,92

		Pelotas - Canguçu	12:00	12/09	18:00	20/09	198	8,25
4	Pavão	Pelotas - Jaguarão	15:00	23/08	13:00	07/09	358	14,92
5	DUNPIN	Pelotas - Bagé	15:00	09/09	18:00	20/09	267	11,125

A classificação veicular adotada foi diferente para a contagem automatizada e a manual. A primeira utilizou uma classificação composta por doze classes, e é apresentada na Tabela 32, enquanto que para a contagem manual, a classificação foi a mesma utilizada nos postos de pedágio, que é apresentada na Tabela 33.

Tabela 32. Classificação veicular da contagem automatizada no entorno de Pelotas

Eixos	Descrição	Peso
2	Bicicletas ou motocicletas	Leve
2	Veículos de passeio e utilitários.	
3,4 ou 5	Reboque, trailer, barco, etc.	
2	Caminhões ou ônibus de dois eixos	Médio
3	Caminhões ou ônibus de três eixos	
> 3	Caminhões de quatro eixos	
3	Veículos com três eixos articulados	Pesado
4	Veículo com quatro eixos articulados	
5	Veículo com cinco eixos articulados	
≥ 6	Veículos com seis ou mais eixos articulados	
> 6	Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	
> 6	Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	

Tabela 33. Classificação veicular da contagem manual no entorno de Pelotas

Eixos	Descrição
2	Automóvel, camionete e furgão
2	Caminhão leve, ônibus, caminhão-trator e furgão
3	Automóvel com semi-reboque e caminhonete com semi-reboque
3	Caminhão, caminhão-trator, caminhão-trator com semi-reboque e ônibus
4	Automóvel com reboque e caminhonete com reboque
4	Caminhão com reboque, caminhão-trator com semi-reboque

Eixos	Descrição
5	Caminhão com reboque, caminhão-trator com semi-reboque
6	Caminhão com reboque, caminhão-trator com semi-reboque
2	Ônibus
3	Ônibus
7	Caminhão com reboque, caminhão-trator com semi-reboque
8	Caminhão com reboque, caminhão-trator com semi-reboque
9	Caminhão com reboque, caminhão-trator com semi-reboque
10	Caminhão com reboque, caminhão-trator com semi-reboque
2	Moto

Os equipamentos utilizados mostraram uma acurácia bastante satisfatória, com diferenças menores do que cinco por cento em relação à contagem manual. Algumas diferenças estão relacionadas com a própria discrepância dos esquemas de classificação veicular e outras relacionadas com a contagem dos eixos levantados, que não são detectados pelo equipamento, uma vez que não tocam a mangueira colocada sobre a pista. Já nas contagens manuais os eixos levantados são contabilizados pelo contador que reconhece visualmente o número de eixos ou pela concessionária que usa um processo de varredura lateral. O erro que resulta dessa diferença é que veículos de 10, 9, 8 eixos, por exemplo, aparecem nas mesmas categorias de veículos, articulados, mas com um número de eixos inferior, de acordo com o número de eixos que estiverem suspensos. Deve ser ressaltada que essa prática é mais comum em veículos vazios do que em veículos carregados e os motivos fogem ao escopo do trabalho.

As rodovias ou trechos avaliados apresentam uma forte influência das viagens atraídas pelo Porto do Rio Grande e do Balneário do Cassino, único balneário dessa parte do Estado. Estes concentradores se somam em períodos posteriores à atual contagem, o que pode ser comprovado por contagens de eixo em décadas anteriores, pelo movimento de exportação no Porto, e por volumes medidos na RS-734, acesso ao Balneário. Os dois pontos mais movimentados (pontos 1 e 2) têm ainda a influência das viagens intermunicipais de curta duração (menos de 1 hora) geradas por Rio Grande e Pelotas e entre ambas, o que provoca algumas características urbanas aos movimentos horários durante o dia. Essa análise é similar para os trechos da BR 293 (influenciada por Pelotas) e da BR 392, próximo à EMBRAPA. O

fluxo no posto do Pavão apresentou influência maior do comércio de fronteira de Jaguarão, com fluxos mais elevados em fins de semana, mas mesmo assim com volumes bastante baixos.

Dentro deste contexto, no conjunto dos cinco trechos estudados, as estimativas dos Volumes Médios Diários anuais são fornecidas pela tabela a seguir.

Tabela 34. VMDa estimado dos postos de contagem no entorno de Pelotas

Rodovia	Trecho	Posto	VMDa
392	Pelotas - Rio Grande	Capão Seco	8.394
116	Pelotas - Porto Alegre	PRF	10.483
392	Pelotas - Canguçu	EMBRAPA	4.798
116	Pelotas - Jaguarão	Pavão	2.201
293	Pelotas - Bagé	Dunpin	5.780

5.2 Coletas de cobertura 2 – Santa Catarina, Rio de Janeiro, Goiás, Pernambuco e Rondônia

Com o intuito de fornecer dados mais atualizados de tráfego e dessa forma, proporcionar auxílio para a implementação do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT), foram realizadas cinco contagens de cobertura em rodovias das cinco regiões do país.

As contagens mencionadas tiveram durações diferentes, sendo que a variação foi de sete a quatorze dias ininterruptos, de acordo com as condições operacionais do trecho e a disponibilidade do aparelho e dos técnicos. Os locais foram determinados em conjunto com o DNIT e o Labtrans/UFSC, sendo que cada uma das cinco regiões brasileiras são contempladas com uma coleta em cada, como é apresentado na Tabela 35.

Tabela 35. Rodovias no qual foram realizadas as coletas de cobertura

Região	Estado	Rodovia	Trecho do PNV
Sul	Santa Catarina	BR 282	282BSC0110
Sudeste	Rio de Janeiro	BR 101	101BRJ2233

Centro Oeste	Goiás	BR 060	060BGO210
Nordeste	Pernambuco	BR 104	104BPE4303
Norte	Rondônia	BR 364	364BRO1390

Essas coletas foram planejadas para serem realizadas de forma seqüencial para otimizar os recursos disponíveis. Além da automatizada, foram realizadas duas outras formas de contagem: manual e foto filmagem, mas as suas durações variaram conforme as condições de operacionalidade. Essas últimas tinham o objetivo de calibrar o aparelho e ainda servir como base para a classificação dos veículos nas nove categorias fornecidas pelo DNIT, uma vez que os aparelhos utilizados (microondas) fazem a classificação através do tamanho. Para que o equipamento pudesse ter uma acurácia adequada ao serviço em questão, optou-se pela classificação do equipamento de microondas em 5 categorias, as quais foram expandidas para as 9 categorias adotadas pelo DNIT. Tal metodologia contou com a participação do IPR/DNIT, por intermédio do Eng. Elmar Pereira Mello. Neste contexto, a Tabela 36 apresenta a classificação adotada para a contagem do Rio de Janeiro e a Tabela 37 a classificação para as demais contagens realizadas.

Tabela 36. Classificação veicular adotada nas contagens do Rio de Janeiro

Classe	Tipo de veículo
1	Veículos de passeio
2	Motocicletas
3	Veículos comerciais de dois eixos
4	Veículos comerciais de três eixos
5	Veículos de carga de 4 eixos
6	Veículos de carga de 5 eixos
7	Veículos de carga de 6 eixos
8	Veículos de carga de 7 eixos
9	Veículos de carga de mais de 7 eixos

Tabela 37. Classificação veicular adotada nas demais contagens

Classe	Tipo de veículo
1	Veículos de passeio
2	Motocicletas
3	Veículos comerciais de dois eixos
4	Veículos comerciais de três eixos
5	Veículos de carga de 4 eixos
6	Veículos de carga de 5 eixos
7	Veículos de carga de 6 eixos
8	Veículos de carga de mais de 6 eixos
9	Ônibus

O equipamento microondas utilizado foi do tipo SCCV-DBA/07, que é uma tecnologia não invasiva no pavimento, onde não há necessidade de interromper o tráfego para a sua implementação, exigindo apenas um poste de 4 metros de altura para sua fixação, sendo que o mesmo deve estar a aproximadamente 4,3 metros do bordo da pista. Esse tipo de equipamento permite que se realizem contagens em rodovias de pista simples nas duas faixas simultaneamente, enquanto que em rodovias duplicadas é requerido que tenha dois aparelhos para a mesma direção. Para qualquer situação, a localização do aparelho deve ser em trechos planos e em tangente.

Os tópicos que seguem apresentam os detalhes das contagens realizadas em cada um dos estados mencionados, e o volume expandido dos trechos. Ressalta-se, no entanto, que a metodologia para essa expansão foi apresentada no Produto 4 – Relatório de Coleta de Cobertura, de Setembro de 2009, produto este integrante ao presente convênio.

5.2.1 Santa Catarina

A contagem de tráfego no estado de Santa Catarina foi realizada no mês de março de 2009, em um trecho da rodovia federal BR 282, no quilômetro 117. Esse trecho localiza-se entre as cidades de Alfredo Wagner e Bom Retiro, na mesorregião serrana do estado, conforme mostra a Figura 34.



Figura 34. Localização do trecho de contagem Santa Catarina

O ponto no qual foi realizada a contagem estava localizando em um trecho simples, reto e plano, conforme a Figura 35, que mostra além dessas características da via, o local de implantação do contador.

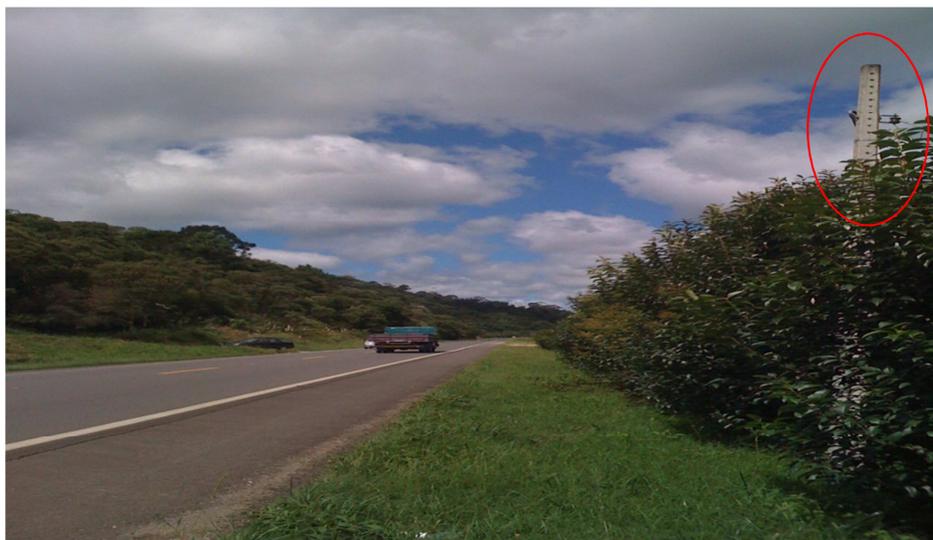


Figura 35. Localização do ponto de contagem e do aparelho em Santa Catarina

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 09 de março, as 16:00 horas, e terminou também as 16:00 horas do dia 16 de março, perfazendo dessa forma, 168 horas (7 dias completos) de contagem contínua. As contagens manuais, por sua vez, foram realizadas nas datas e horários a seguir descritos:

- ✚ Dia 09/03/2009: das 16:00 as 17:00h.
- ✚ Dia 10/03/2009: das 09:00 as 11:00h. e das 12:30 as 14:30h.
- ✚ Dia 13/03/2009: das 11:00 as 13:00h.
- ✚ Dia 16/03/2009: das 11:00 as 12:00h. e das 14:00 as 16:00h.

A foto filmagem foi realizada nos mesmos dias e horários das contagens manuais, embora em alguns dias a duração tenha sido menor devido à falta de energia.

Conforme já mencionado, a metodologia para expansão dos dados coletados durante os 14 dias para o VMDa está exposta no Produto 4 – Realização das Coletas de Cobertura, sendo que na tabela que segue são apresentados apenas os resultados, traduzidos em VMDa classificado, para o posto de contagem localizado na BR 282, em Santa Catarina.

Tabela 38. VMDa classificado da contagem realizada na BR 282 – Santa Catarina

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Veículos de passeio	2.904	78,36
Motocicletas	137	3,70
Veículos comerciais de 2 eixos	292	7,88
Veículos comerciais de 3 eixos	210	5,67
Veículos comerciais de 4 eixos	3	0,08
Veículos comerciais de 5 eixos	44	1,19
Veículos comerciais de 6 eixos	45	1,21
Veículos comerciais de mais de 6 eixos	6	0,16
Ônibus	65	1,75
Total	3.706	100

5.2.2 Rio de Janeiro

A contagem de tráfego na região Sudeste foi realizada na rodovia 101, no estado do Rio de Janeiro, próximo à cidade de Itaguaí, e distante 73 quilômetros da capital Rio de Janeiro, aproximadamente, conforme mostra a Figura 36.

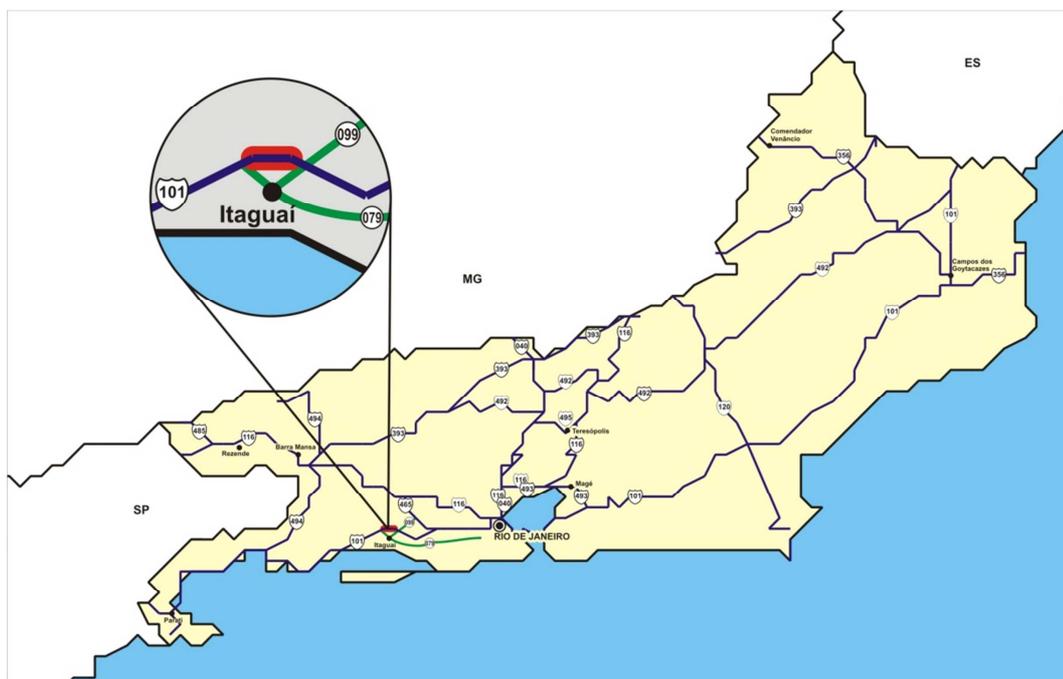


Figura 36. Localização do trecho de contagem no Rio de Janeiro

O trecho da rodovia é denominado de 101BRJ2233 de acordo com o PNV, e é um trecho plano, de pista simples, conforme mostra a figura a seguir.



Figura 37. Período de coleta de dados no Rio de Janeiro

As contagens se realizaram na segunda quinzena do mês de março, do dia 19 ao dia 30, sendo que as manuais foram realizadas no seguinte período:

- ✚ Dia 20/03/2009: das 11:00 às 12:00 e das 16:20 às 18:00 horas.
- ✚ Dia 23/03/2009: das 11:00 às 12:00 e das 15:45 às 17:00 horas.
- ✚ Dia 24/03/2009: das 11:00 às 12:00 e das 16:10 às 17:20 horas.
- ✚ Dia 25/03/2009: das 11:00 às 12:00 e das 15:15 às 16:50 horas.
- ✚ Dia 26/03/2009: das 11:00 às 12:00 e das 15:50 às 17:20 horas.
- ✚ Dia 27/03/2009: das 11:00 às 12:00 e das 15:30 às 17:10 horas.

A metodologia para expansão dos dados coletados para o VMDa é a mesma da utilizada para os dados coletados no estado de Santa Catarina, e assim sendo, na tabela que segue são apresentados apenas os resultados, traduzidos em VMDa classificado, para o posto de contagem localizado na BR 101, no Rio de Janeiro.

Tabela 39. VMDa classificado da contagem realizada na BR 101 – Rio de Janeiro

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Veículos de passeio	11.874	79,44%
Motocicletas	337	2,25%
Veículos comerciais de 2 eixos	1.130	7,56%
Veículos comerciais de 3 eixos	942	6,30%
Veículos comerciais de 4 eixos	72	0,48%
Veículos comerciais de 5 eixos	420	2,81%
Veículos comerciais de 6 eixos	117	0,78%
Veículos comerciais de 7 eixos	20	0,13%
Veículos comerciais de mais de 7 eixos	36	0,24%
Total	14.947	100,00%

5.2.3 Goiás

Os dados coletados na região Centro-Oeste referem-se a um trecho localizado na rodovia federal BR 060, que é responsável por ligar Goiânia com a capital Federal, Brasília. Além disso, é uma das rodovias que servem para unir os estados de Goiás e o Mato Grosso do Sul, conforme mostra a Figura 38.

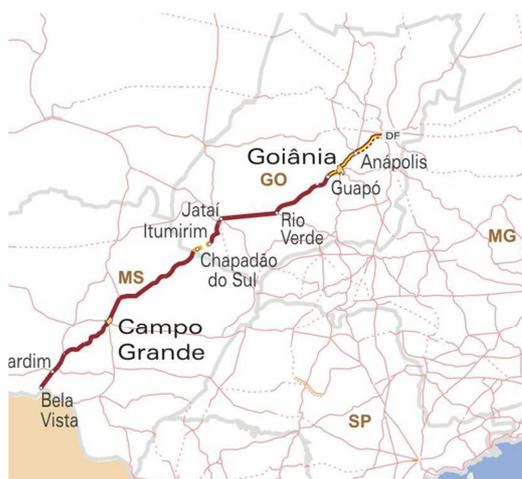


Figura 38. Traçado da BR 060 em Goiás

Fonte: Ministério dos Transportes (1) (2009)

Na BR 060, o trecho de contagem localiza-se na mesorregião denominada centro goiano, ao sul da cidade de Goiânia, entre a mesma e Guapó, conforme mostra a Figura 39, e tem como identificação de trecho PNV a denominação de 060BGO0210.

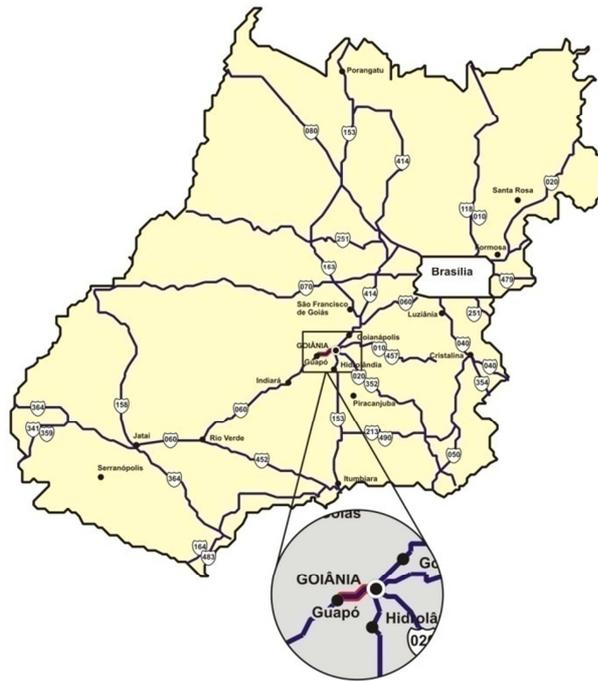


Figura 39. Localização do trecho de contagem em Goiás

Esse trecho é de pista simples, e sem inclinação vertical ou horizontal, conforme mostra a foto apresentada na Figura 40.



Figura 40. Localização do ponto de contagem e do aparelho em Goiás

As contagens de tráfego automatizadas realizadas no estado de Goiás aconteceram durante toda a primeira quinzena do mês de abril, sendo que as manuais ocorreram em dois dias desse período, conforme segue:

✚ Dia 07/04/2009: das 16:00 às 18:00 horas.

✚ Dia 08/04/2009: das 11:00 às 12:00 horas e das 13:00 às 16:00 horas.

Essas contagens resultaram na expansão dos dados para o VMDa classificado, conforme apresentado na Tabela 40.

Tabela 40. VMDa classificado da contagem realizada na BR 060 – Goiás

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Veículos de passeio	3.856	64,65%
Motocicletas	337	5,65%
Veículos comerciais de 2 eixos	328	5,50%
Veículos comerciais de 3 eixos	492	8,25%
Veículos comerciais de 4 eixos	23	0,39%
Veículos comerciais de 5 eixos	263	4,41%
Veículos comerciais de 6 eixos	182	3,05%
Veículos comerciais de mais de 6 eixos	311	5,21%
Ônibus	172	2,88%
Total	5.964	100,00%

5.2.4 Pernambuco

A contagem da região Nordeste foi realizada no estado de Pernambuco, na rodovia BR 104, num trecho localizado entre as cidades de Caruaru e Toritama, mais especificamente entre os entroncamentos com as rodovias estaduais PE 095 e PE 145. Essa localização pode ser verificada na figura a seguir.

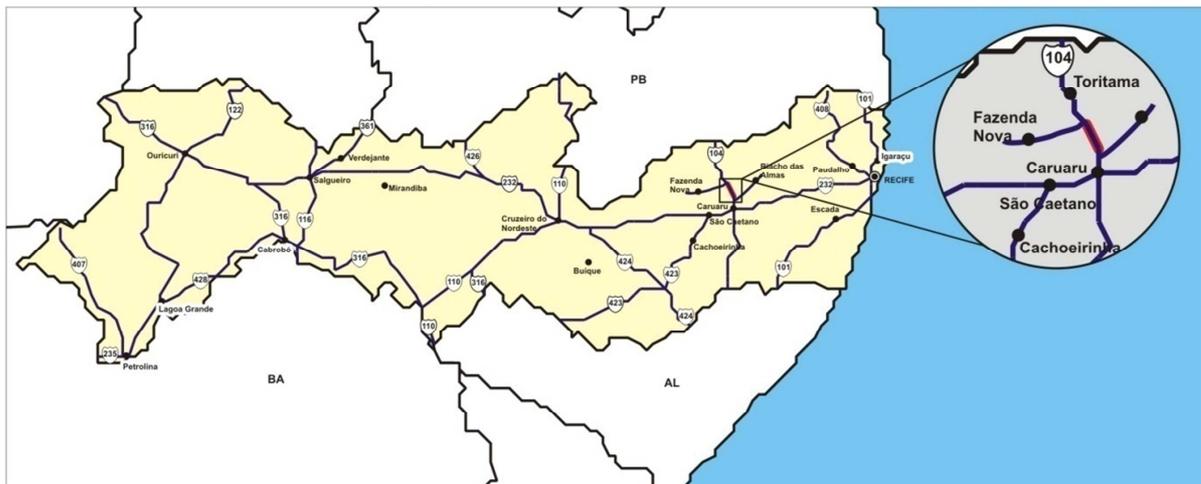


Figura 41. Localização do trecho de contagem em Pernambuco

O trecho mencionado é denominado de 104BPE0430 de acordo com o PNV e é localizado a aproximadamente 300 metros de um posto da Polícia Rodoviária Federal, conforme mostra a Figura 42. A Figura 43, por sua vez, mostra a visão do trecho por outro ângulo.



Figura 42. Localização do aparelho de contagem em Goiás



Figura 43. Localização do trecho de contagem em Pernambuco

As coletas do estado de Pernambuco têm uma peculiaridade em relação às demais: as coletas manuais referem-se ao mês de abril e os dados automatizados ao mês de junho. Isso aconteceu devido a um problema técnico ocorrido com os dados automatizados coletados em abril. Sendo assim, houve a necessidade de se realizar novamente as contagens com os aparelhos, mas adotaram-se as manuais realizadas em abril. Essas ocorreram nos seguintes dias e horários:

- ✚ Dia 23/04/2009: das 09:00 às 12:00 horas e das 14:00 às 17:00 horas.
- ✚ Dia 24/04/2009: das 09:00 às 11:00 horas e das 14:00 às 16:00 horas.
- ✚ Dia 25/04/2009: das 14:00 às 16:00 horas.
- ✚ Dia 26/04/2009: das 15:00 às 16:00 horas.
- ✚ Dia 27/04/2009: das 08:00 às 11:00 horas e das 14:00 às 17:00 horas.
- ✚ Dia 28/04/2009: das 08:00 às 11:00 horas e das 13:00 às 16:00 horas.
- ✚ Dia 29/04/2009: das 08:00 às 10:00 horas e das 14:00 às 16:00 horas.

A Tabela 41 apresenta os valores do VMDa por classe de veículos para o trecho localizado em Pernambuco, de acordo com a metodologia seguida para os outros estados, e apresentada no Produto 4 – Relatório de Coleta de Cobertura, de Setembro de 2009, conforme já mencionado.

Tabela 41. VMDa classificado da contagem realizada na BR 104 – Pernambuco

Classes	VMDa	Representatividade (%)
Veículos de passeio	6.378	78,71%
Motocicletas	600	7,40%
Veículos comerciais de 2 eixos	611	7,54%
Veículos comerciais de 3 eixos	304	3,75%
Veículos comerciais de 4 eixos	34	0,42%
Veículos comerciais de 5 eixos	73	0,90%
Veículos comerciais de 6 eixos	23	0,28%
Veículos comerciais de mais de 6 eixos	20	0,25%
Ônibus	59	0,73%
Total	8.103	100,00%

5.2.5 Rondônia

A região Norte foi abordada nas contagens em um trecho localizado no estado de Rondônia, na BR 364, cujo PNV é dado por 364BRO1380. Esse trecho fica a aproximadamente 20 quilômetros da capital Porto Velho e perto do município de Candeias do Jamari, conforme mostra a Figura 44.

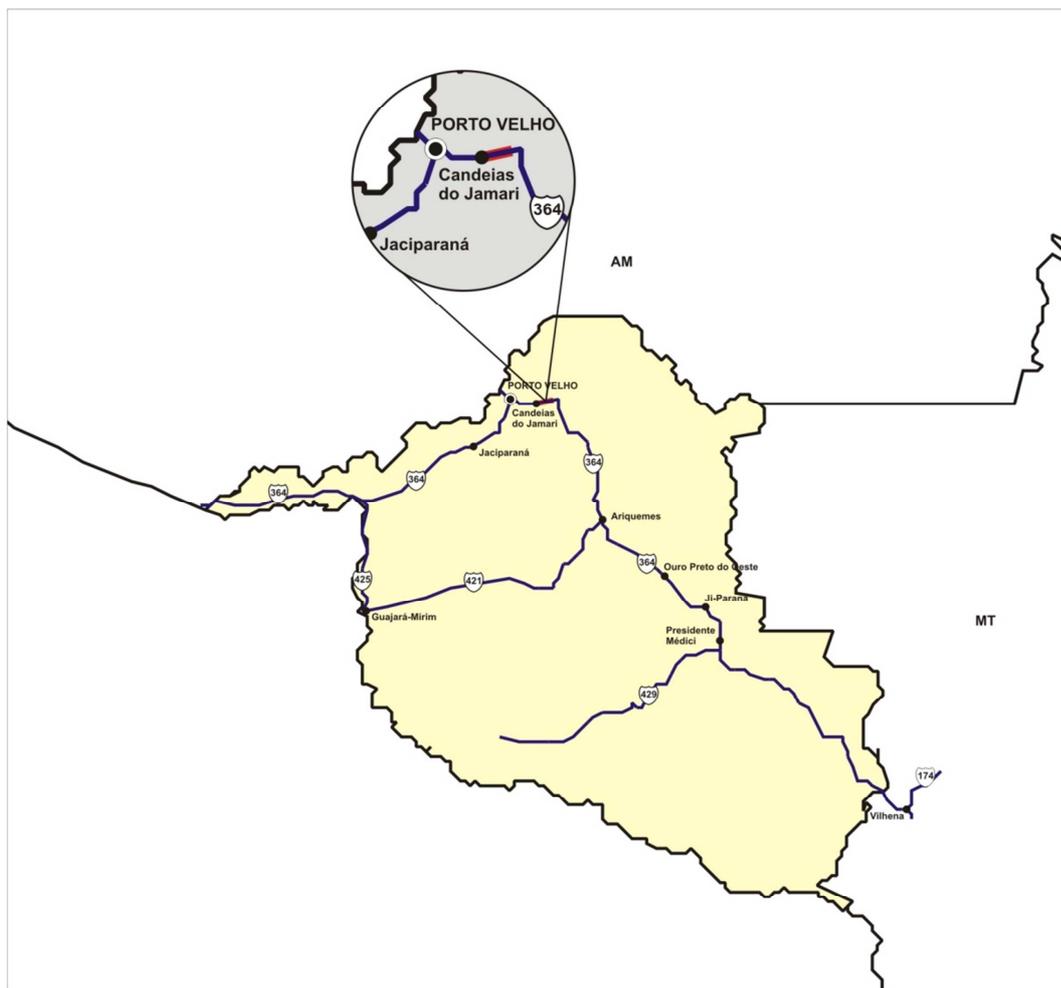


Figura 44. Localização do trecho de contagem em Rondônia

O período de coleta de dados para a região Norte foi de 06/05/2009 a 15/05/2009, de contagem automatizada e nos seguintes dias e horários para a contagem manual:

- ✚ 06/05/2009: das 11:00 às 12:00 horas e das 15:00 às 17:00 horas.
- ✚ 07/05/2009: das 09:00 às 11:00 horas e das 13:00 às 16:00 horas.
- ✚ 08/05/2009: das 09:00 às 12:00 horas e das 14:00 às 17:00 horas.
- ✚ 09/05/2009: das 08:00 às 10:00 horas.

Dentro deste contexto, na tabela que segue são apresentados os resultados, traduzidos em VMDa classificado, para o posto de contagem localizado na BR 364, em Rondônia.

Tabela 42. VMDa classificado da contagem realizada na BR 364 – Rondônia

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Veículos de passeio	1.978	50,68%
Motocicletas	322	8,25%
Veículos comerciais de 2 eixos	211	5,41%
Veículos comerciais de 3 eixos	254	6,51%
Veículos comerciais de 4 eixos	41	1,05%
Veículos comerciais de 5 eixos	116	2,97%
Veículos comerciais de 6 eixos	121	3,10%
Veículos comerciais de mais de 6 eixos	742	19,01%
Ônibus	118	3,02%
Total	3.903	100,00%

5.3 Coletas de Cobertura 3 – Minas Gerais

No ano de 2010, com o intuito de fornecer dados mais atualizados de tráfego e dessa forma, proporcionar auxílio para a implementação do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT), foram realizadas doze contagens de cobertura em rodovias localizadas no estado de Minas Gerais. As contagens mencionadas tiveram durações diferentes, sendo que a duração média foi de 14 dias ininterruptos. Os locais foram determinados em conjunto com o DNIT e o Labtrans/UFSC, e são apresentados na Tabela 43.

Tabela 43. Localização dos postos de contagem – Minas Gerais

Posto	Rodovia	Trecho do PNV	Classe	Km
1	BR 040	040BMG0262	DUP	443
2	BR 356	356BMG0210	SUM	265,4
3	BR 262	262BMG0490	SUP	281
4	BR 116	116BMG1190	SUP	414
5	BR 135	135BMG0750	SRO	400
6	BR 040	040BMG0550	DRO	716
7	BR 116	116BMG1275	DUM	526
8	BR 135	135BMG0750	SRM	406

Posto	Rodovia	Trecho do PNV	Classe	Km
9	BR 040	040BMG0550	DRM	727
10	BR 116	116BMG1350	SUO	702,5
11	BR 050	050BMG0260	DRP	144,5
12	BR 050	050BMG0270	DUP	174,5

Salienta-se que a classe mencionada na Tabela 43 refere-se a classe homogênea no qual o trecho está inserido, sendo que a classificação adotada pelo DNIT leva em consideração três especificações: tipo de pista (simples ou dupla), ocupação da região lindeira (urbana e rural) e curvatura vertical do segmento (plano, ondulado e montanhoso). Suas combinações resultam em doze classes apresentadas na Tabela 44.

Tabela 44. Classes homogêneas de segmentos de rodovias

Classe	Código	Tipo de pista	Uso do solo lindeiro	Perfil do segmento
1	SRP	Simples	Rural	Plano
2	SRO	Simples	Rural	Ondulado
3	SRM	Simples	Rural	Montanhoso
4	SUP	Simples	Urbano	Plano
5	SUO	Simples	Urbano	Ondulado
6	SUM	Simples	Urbano	Montanhoso
7	DRP	Dupla	Rural	Plano
8	DRO	Dupla	Rural	Ondulado
9	DRM	Dupla	Rural	Montanhoso
10	DUP	Dupla	Urbano	Plano
11	DUO	Dupla	Urbano	Ondulado
12	DUM	Dupla	Urbano	Montanhoso

Os dados coletados nas contagens foram: velocidade, volume, número de eixos e peso individual, sendo que no presente relatório serão abordados apenas os dados de volume. As contagens foram classificatórias, abordando 12 classes de veículos de acordo com a Tabela 45.

Tabela 45. Classificação veicular adotada nas contagens

Eixos	Descrição	Peso
2	Bicicletas ou motocicletas	Leve
2	Veículos de passeio e utilitários.	
3,4 ou 5	Reboque, trailer, barco, etc.	
2	Caminhões ou ônibus de dois eixos	Médio
3	Caminhões ou ônibus de três eixos	
> 3	Caminhões de quatro eixos	
3	Veículos com três eixos articulados	Pesado
4	Veículo com quatro eixos articulados	
5	Veículo com cinco eixos articulados	
≥ 6	Veículos com seis ou mais eixos articulados	
> 6	Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	
> 6	Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	

Assim como as contagens apresentadas anteriormente, as realizadas em trechos do estado de Minas Gerais resultaram em dados que foram expandidos através da mesma metodologia, apresentada no Produto 4 – Relatório de Coleta de Cobertura, de Setembro de 2009, ou ainda no Produto 4.3 – Relatório de Coleta de Cobertura, de Dezembro de 2010. Dessa forma, os próximos tópicos abordam cada uma das contagens individualmente, mostrando informações sobre a realização das mesmas e os resultados finais.

5.3.1 Posto 1: BR 040 - DUP

A classe homogênea DUP – dupla, urbana e plana - foi representada na contagem realizada na BR 040, nos meses de agosto e setembro de 2010. Esse trecho localiza-se nas proximidades da cidade de Paraopeba, na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, conforme mostra a Figura 45.

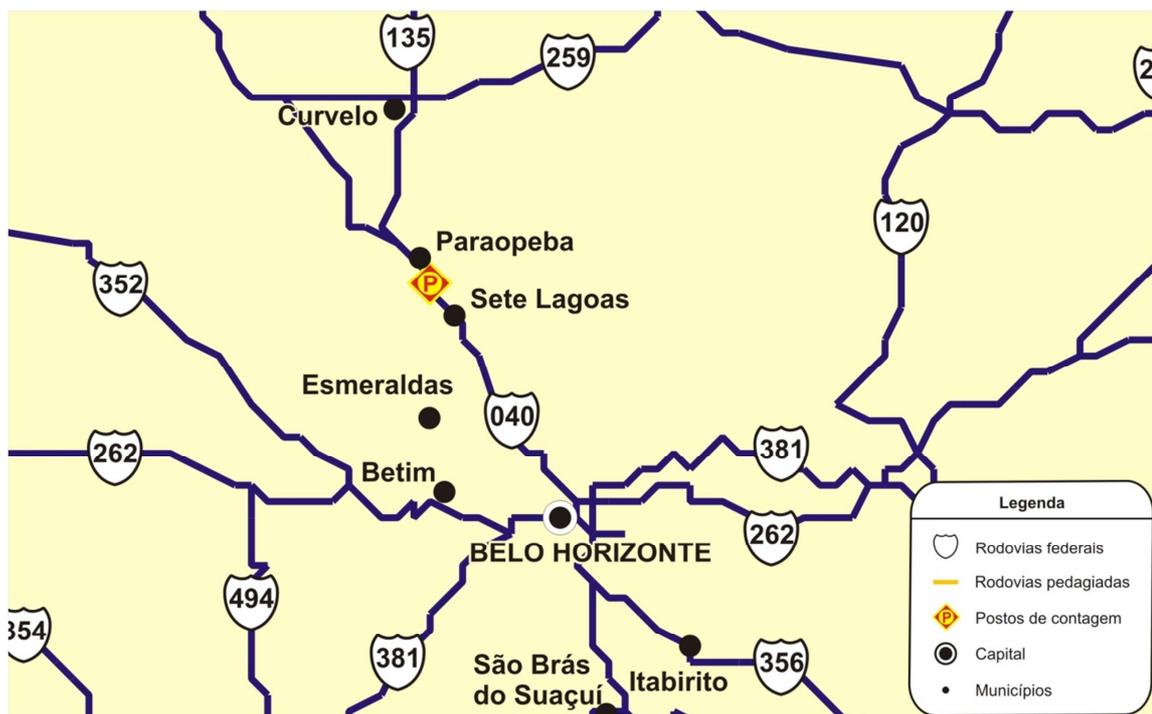


Figura 45. Localização do trecho de contagem na BR 040 - DUP

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 27 de agosto e terminou no dia 11 de setembro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos TRS. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento, cujo carregador é solar. O layout utilizado no levantamento foi de “piezo” – “Laço” – “piezo” para obter o máximo de dados possíveis, como: velocidade, volume, número de eixos e peso individual.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 46.

Tabela 46. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 040 – DUP

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	66	0,95%
Veículos de passeio e utilitários.	4.489	64,53%
Reboque, trailer, barco, etc.	662	9,52%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	124	1,78%
Caminhões ou ônibus de três eixos	282	4,05%
Caminhões de quatro eixos	558	8,02%
Veículos com três eixos articulados	5	0,07%
Veículo com quatro eixos articulados	265	3,81%

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Veículo com cinco eixos articulados	317	4,56%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	170	2,44%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	12	0,17%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	6	0,09%
Total	6.956	100,00%

5.3.2 Posto 2: BR 356 – SUM

A contagem do trecho pertencente a classe homogênea SUM foi realizada na rodovia BR 356, entre o município de Muriaé e a divisa dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, conforme mostra a Figura 46.



Figura 46. Localização do trecho de contagem na BR 040 - DUP

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 17 de setembro e terminou no dia 02 de outubro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos MetroCount. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento a prova de intempéries com saída para duas mangueiras pneumáticas. Para uma melhor fixação das mangueiras no pavimento foi aplicado uma fita autocolante. O espaçamento de uma mangueira para outra foi de um metro, para resultar em dados de velocidade mais precisos.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 47.

Tabela 47. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 356 – SUM

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	1.855	19,53%
Veículos de passeio e utilitários.	6.064	63,84%
Reboque, trailer, barco, etc.	130	1,37%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	818	8,61%
Caminhões ou ônibus de três eixos	259	2,73%
Caminhões de quatro eixos	49	0,52%
Veículos com três eixos articulados	7	0,07%
Veículo com quatro eixos articulados	104	1,09%
Veículo com cinco eixos articulados	98	1,03%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	75	0,79%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	30	0,32%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	10	0,11%
Total	9.499	100,00%

5.3.3 Posto 3: BR 262 – SUP

A contagem do trecho pertencente a classe homogênea SUP foi realizada na rodovia BR 262, na região metropolitana de Belo Horizonte, conforme mostra a Figura 47.

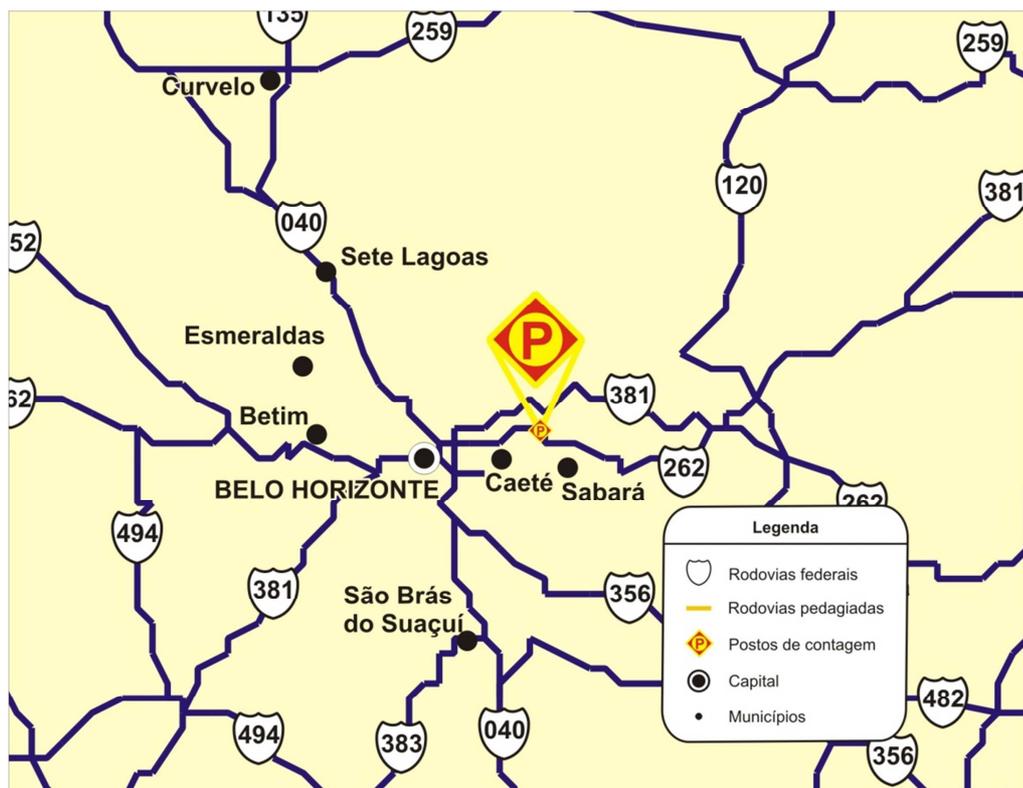


Figura 47. Localização do trecho de contagem na BR 262 – SUP

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 04 de outubro e terminou no dia 19 de outubro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos MetroCount. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento a prova de intempéries com saída para duas mangueiras pneumáticas. Para uma melhor fixação das mangueiras no pavimento foi aplicado uma fita autocolante. O espaçamento de uma mangueira para outra foi de um metro, para resultar em dados de velocidade mais precisos.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 48.

Tabela 48. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 262 – SUP

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	497	16,26%
Veículos de passeio e utilitários.	2.110	69,04%
Reboque, trailer, barco, etc.	45	1,47%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	180	5,89%
Caminhões ou ônibus de três eixos	129	4,22%

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Caminhões de quatro eixos	39	1,28%
Veículos com três eixos articulados	1	0,03%
Veículo com quatro eixos articulados	11	0,36%
Veículo com cinco eixos articulados	16	0,52%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	19	0,62%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	7	0,23%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	2	0,07%
Total	3.056	100,00%

5.3.4 Posto 4: BR 116 – SUP

A classe homogênea SUP – simples, urbana e plana - foi representada na contagem realizada na BR 116, no mês de novembro de 2010. Esse trecho localiza-se nas proximidades da cidade de Governador Valadares, conforme mostra a Figura 48.

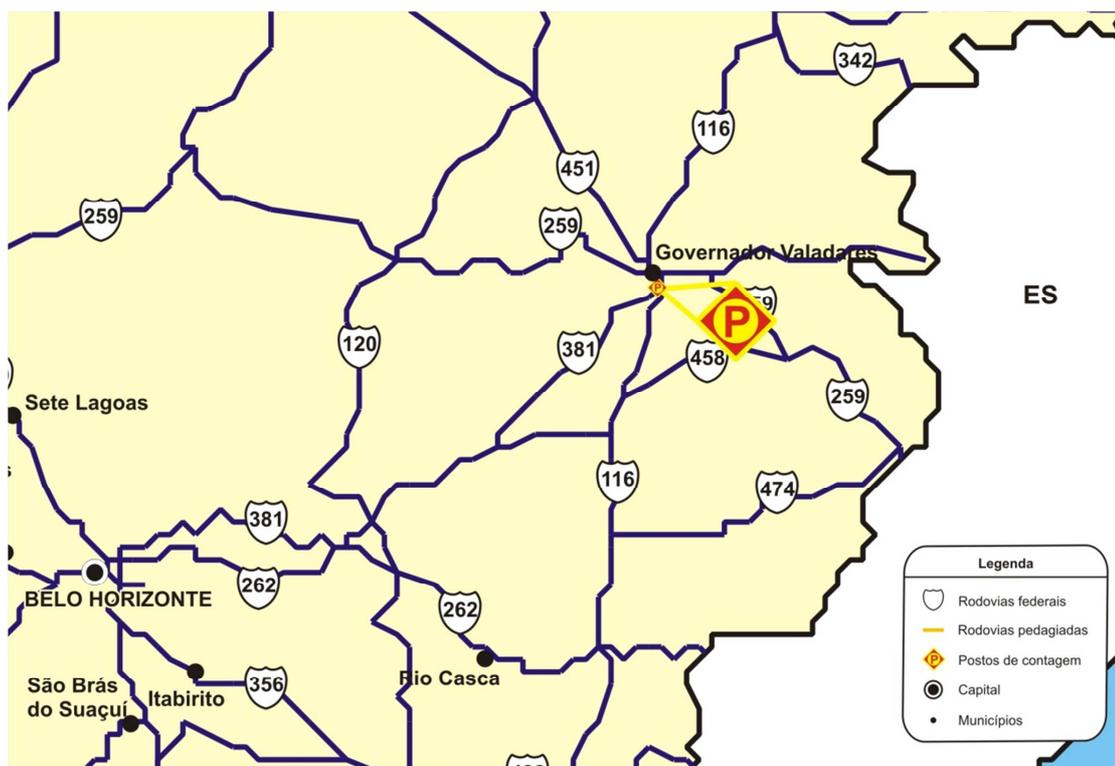


Figura 48. Localização do trecho de contagem na BR 116 – SUP

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 14 de novembro e terminou no dia 29 de novembro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos TRS. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento, cujo carregador é solar. O layout utilizado no levantamento foi de “piezo” – “Laço” – “piezo” para obter o máximo de dados possíveis, como: velocidade, volume, número de eixos e peso individual.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 49.

Tabela 49. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 116 – SUP

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	121	0,68%
Veículos de passeio e utilitários.	11.514	64,31%
Reboque, trailer, barco, etc.	1.556	8,69%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	463	2,59%
Caminhões ou ônibus de três eixos	1.029	5,75%
Caminhões de quatro eixos	1.353	7,56%
Veículos com três eixos articulados	7	0,04%
Veículo com quatro eixos articulados	555	3,10%
Veículo com cinco eixos articulados	838	4,68%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	362	2,02%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	24	0,13%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	83	0,46%
Total	17.905	100,00%

5.3.5 Posto 5: BR 135 – SRO

A contagem do trecho pertencente a classe homogênea SRO foi realizada na rodovia BR 135, entre os municípios de Montes Claros e Bocaiúva, conforme mostra a Figura 49.

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Veículos de passeio e utilitários.	4.213	56,50%
Reboque, trailer, barco, etc.	432	5,79%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	427	5,73%
Caminhões ou ônibus de três eixos	991	13,29%
Caminhões de quatro eixos	50	0,67%
Veículos com três eixos articulados	8	0,11%
Veículo com quatro eixos articulados	128	1,72%
Veículo com cinco eixos articulados	306	4,10%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	384	5,15%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	134	1,80%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	31	0,42%
Total	7.457	100,00%

5.3.6 Posto 6: BR 040 – DRO

A classe homogênea DRO – dupla, rural e ondulada - foi representada na contagem realizada na BR 040, no mês de setembro e outubro de 2010. Esse trecho localiza-se nas proximidades da cidade de Oliveira Fortes, conforme mostra a Figura 50.



Figura 50. Localização do trecho de contagem na BR 040 - DRO

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 30 de setembro e terminou no dia 15 de outubro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos TRS. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento, cujo carregador é solar. O layout utilizado no levantamento foi de “piezo” – “Laço” – “piezo” para obter o máximo de dados possíveis, como: velocidade, volume, número de eixos e peso individual.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 51.

Tabela 51. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 040 – DRO

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	34	0,38%
Veículos de passeio e utilitários.	5.632	62,65%
Reboque, trailer, barco, etc.	738	8,21%

Figura 51. Localização do trecho de contagem na BR 116 – DUM

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 16 de setembro e terminou no dia 30 de setembro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos TRS. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento, cujo carregador é solar. O layout utilizado no levantamento foi de “piezo” – “Laço” – “piezo” para obter o máximo de dados possíveis, como: velocidade, volume, número de eixos e peso individual.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 52.

Tabela 52. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 116 – DUM

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	197	1,67%
Veículos de passeio e utilitários.	7.853	66,74%
Reboque, trailer, barco, etc.	1.121	9,53%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	242	2,06%
Caminhões ou ônibus de três eixos	503	4,27%
Caminhões de quatro eixos	988	8,40%
Veículos com três eixos articulados	13	0,11%
Veículo com quatro eixos articulados	208	1,77%
Veículo com cinco eixos articulados	405	3,44%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	183	1,56%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	14	0,12%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	40	0,34%
Total	11.767	100,00%

5.3.8 Posto 8: BR 135 – SRM

A classe homogênea SRM – simples, rural e montanhosa - foi representada na contagem realizada na BR 135, nos meses de outubro e novembro de 2010. Esse trecho localiza-se nas proximidades da cidade de Montes Claros, conforme mostra a Figura 52.



Figura 52. Localização do trecho de contagem na BR 135 – SRM

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 29 de outubro e terminou no dia 13 de novembro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos TRS. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento, cujo carregador é solar. O layout utilizado no levantamento foi de “piezo” – “Laço” – “piezo” para obter o máximo de dados possíveis, como: velocidade, volume, número de eixos e peso individual.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 53.

Tabela 53. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 135 – SRM

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	25	0,42%
Veículos de passeio e utilitários.	2.613	43,97%

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Reboque, trailer, barco, etc.	314	5,28%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	81	1,36%
Caminhões ou ônibus de três eixos	212	3,57%
Caminhões de quatro eixos	1.105	18,59%
Veículos com três eixos articulados	5	0,08%
Veículo com quatro eixos articulados	396	6,66%
Veículo com cinco eixos articulados	615	10,35%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	441	7,42%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	23	0,39%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	113	1,90%
Total	5.943	100,00%

5.3.9 Posto 9: BR 040 - DRM

A contagem do trecho pertencente a classe homogênea DRM foi realizada na rodovia BR 040, nas proximidades do município de Oliveira Fortes, conforme mostra a Figura 53.



Figura 53. Localização do trecho de contagem na BR 040 - DRM

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 02 de outubro e terminou no dia 16 de outubro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos MetroCount. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento a prova de intempéries com saída para duas mangueiras pneumáticas. Para uma melhor fixação das mangueiras no pavimento foi aplicado uma fita autocolante. O espaçamento de uma mangueira para outra foi de um metro, para resultar em dados de velocidade mais precisos.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 54.

Tabela 54. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 040 – DRM

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	151	1,68%
Veículos de passeio e utilitários.	5.771	64,13%
Reboque, trailer, barco, etc.	78	0,87%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	899	9,99%
Caminhões ou ônibus de três eixos	737	8,19%
Caminhões de quatro eixos	40	0,44%

Veículos com três eixos articulados	14	0,16%
Veículo com quatro eixos articulados	321	3,57%
Veículo com cinco eixos articulados	552	6,13%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	291	3,23%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	112	1,24%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	33	0,37%
Total	8.999	100,00%

5.3.10 Posto 10: BR 116 - SUO

A contagem do trecho pertencente a classe homogênea SUO foi realizada na rodovia BR 116, entre os municípios de Fervedouro e Muriaé, conforme mostra a Figura 54.

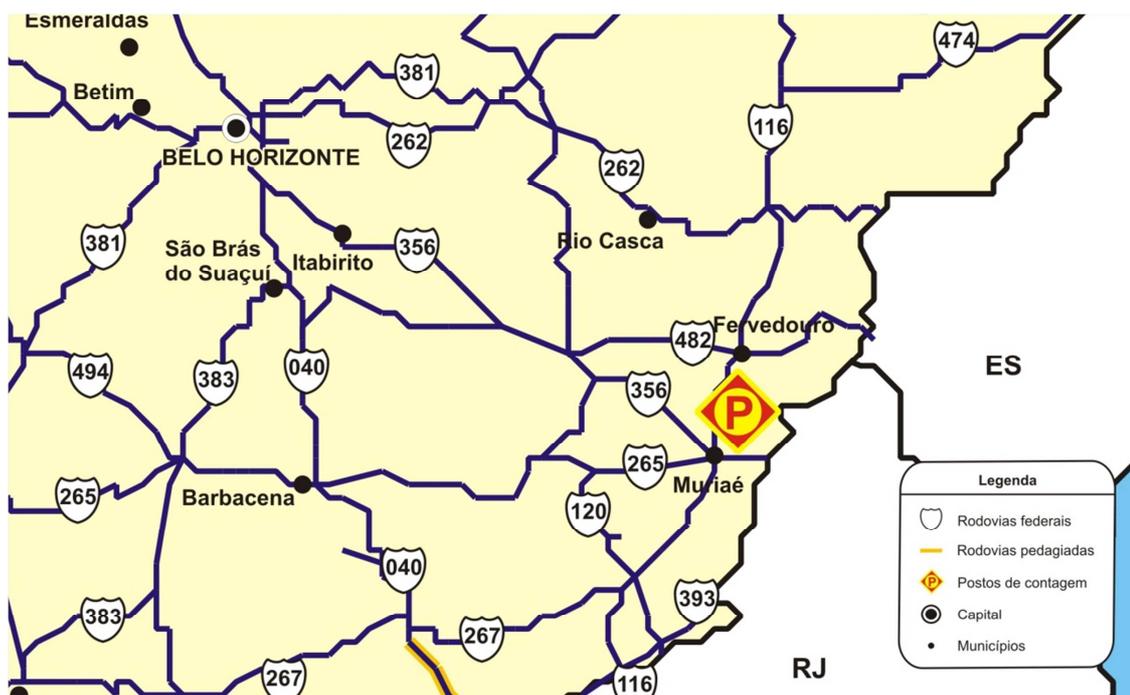


Figura 54. Localização do trecho de contagem na BR 116 - SUO

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 20 de setembro e terminou no dia 05 de outubro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos MetroCount. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento a prova de intempéries com saída

para duas mangueiras pneumáticas. Para uma melhor fixação das mangueiras no pavimento foi aplicado uma fita autocolante. O espaçamento de uma mangueira para outra foi de um metro, para resultar em dados de velocidade mais precisos.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 55.

Tabela 55. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 116 – SUO

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	2.541	19,90%
Veículos de passeio e utilitários.	7.577	59,33%
Reboque, trailer, barco, etc.	354	2,77%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	746	5,84%
Caminhões ou ônibus de três eixos	607	4,75%
Caminhões de quatro eixos	234	1,83%
Veículos com três eixos articulados	7	0,05%
Veículo com quatro eixos articulados	121	0,95%
Veículo com cinco eixos articulados	209	1,64%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	249	1,95%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	93	0,73%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	33	0,26%
Total	12.771	100,00%

5.3.11 Posto 11: BR 050 – DRP

A contagem do trecho pertencente a classe homogênea DRP foi realizada na rodovia BR 050, nas proximidades do município de Uberaba, conforme mostra a Figura 55.



Figura 55. Localização do trecho de contagem na BR 050 – DRP

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 10 de setembro e terminou no dia 25 de setembro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos MetroCount. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento a prova de intempéries com saída para duas mangueiras pneumáticas. Para uma melhor fixação das mangueiras no pavimento foi aplicado uma fita autocolante. O espaçamento de uma mangueira para outra foi de um metro, para resultar em dados de velocidade mais precisos.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 56.

Tabela 56. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 050 – DRP

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	112	1,13%
Veículos de passeio e utilitários.	5.517	55,54%
Reboque, trailer, barco, etc.	132	1,33%

Caminhões ou ônibus de dois eixos	1.160	11,67%
Caminhões ou ônibus de três eixos	827	8,33%
Caminhões de quatro eixos	57	0,57%
Veículos com três eixos articulados	58	0,59%
Veículo com quatro eixos articulados	559	5,63%
Veículo com cinco eixos articulados	610	6,14%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	509	5,12%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	333	3,35%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	61	0,61%
Total	9.935	100,00%

5.3.12 Posto 12: BR 050 – DUP

A contagem do trecho pertencente a classe homogênea DUP foi realizada na rodovia BR 050, nas proximidades do município de Uberaba, conforme mostra a Figura 56.

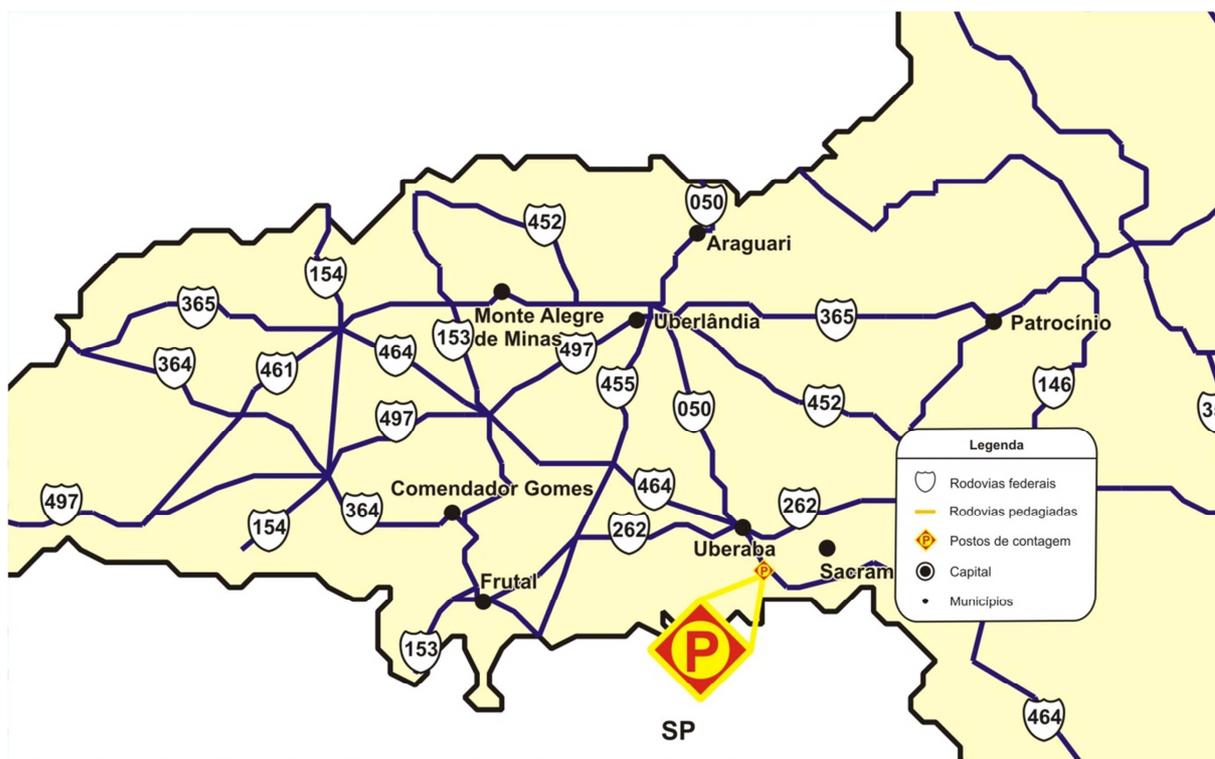


Figura 56. Localização do trecho de contagem na BR 050 – DUP

A contagem mecanizada iniciou-se no dia 14 de outubro e terminou no dia 28 de outubro. Para a coleta de dados foi utilizado o sistema classificador de veículos MetroCount. O equipamento consiste em uma unidade de armazenamento a prova de intempéries com saída para duas mangueiras pneumáticas. Para uma melhor fixação das mangueiras no pavimento foi aplicado uma fita autocolante. O espaçamento de uma mangueira para outra foi de um metro, para resultar em dados de velocidade mais precisos.

Os resultados obtidos com a expansão dos dados são mostrados na Tabela 57.

Tabela 57. VMDa por classe de veículo para o trecho na BR 050 – DUP

Classe	VMDa	Representatividade (%)
Bicicletas ou motocicletas	1.190	7,09%
Veículos de passeio e utilitários.	9.776	58,25%
Reboque, trailer, barco, etc.	301	1,79%
Caminhões ou ônibus de dois eixos	1764,5	10,51%
Caminhões ou ônibus de três eixos	1.232	7,34%
Caminhões de quatro eixos	84	0,50%
Veículos com três eixos articulados	83,968	0,50%
Veículo com quatro eixos articulados	677,1	4,03%
Veículo com cinco eixos articulados	674,78	4,02%
Veículos com seis ou mais eixos articulados	559,54	3,33%
Caminhão bi-trem ou caminhão pesado com reboque	319,08	1,90%
Duplo rodo-trem ou caminhão pesado com dois reboques	123,64	0,74%
Total	16.785	100,00%

6. FASE 5 - SISTEMA DE CADASTRO

6.1 Introdução

O conjunto de características básicas de tráfego a serem monitoradas é composto pelos volumes e pelas velocidades, classificados por tipos de veículos. Também podem ser integradas informações sobre peso dos veículos e sua configuração por eixos.

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) solicitou junto ao Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) o projeto e a implantação de um sistema capaz de receber e processar informações acerca do monitoramento do tráfego nas rodovias federais brasileiras. Este sistema envolve a realização de estudos para o planejamento das contagens, o armazenamento, o processamento e a disponibilização dos dados resultantes.

O presente capítulo trata do sistema de cadastro, implementado como parte integrante do Sistema Georreferenciado de Informações Viárias (SGV), que se encontra em desenvolvimento no LabTrans.

6.2 Um sistema de cadastro para o Projeto Trienal de Contagem de Tráfego

O projeto de monitoramento do tráfego, em caráter anual, deverá contemplar a coleta, transferência, processamento e consulta on-line das informações de tráfego, obtidas em pontos selecionados dentro da malha rodoviária federal. É prevista a instalação de postos de contagem permanentes, sazonais e de cobertura, cujos dados devem ser organizados no sistema de cadastro. Estes três tipos de postos de contagem são complementares. Enquanto os postos permanentes possibilitam o cálculo do Volume Médio Diário Anual (VMDa), os postos sazonais e de cobertura respectivamente descrevem as suas variações e aumentam a abrangência da determinação dos volumes na malha rodoviária.

Os dados das contagens classificatórias ou globais podem ser obtidos de contagens ininterruptas (24 horas durante todo o ano), ou contagens periódicas de cobertura, com as quais são obtidos dados durante, por exemplo, 12, 24 ou 48 horas, 3 dias, uma semana ou um mês. Em outras palavras, os dados sobre o tráfego podem ser constituídos por variações ao

longo das horas do dia, dos dias da semana e/ou dos meses do ano. Com o auxílio de fatores de expansão é possível relacionar estes valores de volumes entre si.

O sistema de tráfego rodoviário pode ser visto como um fenômeno geográfico e, portanto, georreferenciável. É de grande utilidade que os dados relativos aos sistemas de tráfego sejam dados como atributos de entidades geográficas. O uso de informações georreferenciadas expande as possibilidades em análises de tráfego. O seu emprego não se limita à confecção de mapas temáticos, mas torna possível a aplicação de funcionalidades de SIG que, por exemplo, envolvam relacionamentos geométricos.

O sistema de cadastro deverá ser capaz de receber de forma sistemática os dados provenientes dos postos de coleta, bem como armazenar dados históricos. O sistema deverá possuir um banco de dados devidamente modelado, capaz de organizar as informações de forma simples, robusta e adequada para a realização de análises envolvendo todo o conjunto de dados. Diversos cálculos específicos, envolvidos com a análise de tráfego, devem ser automatizados pelo sistema e os resultados devem estar formatados de forma simples e eficiente.

A presente fase do projeto tem como objetivo a concepção do sistema de cadastro para o Projeto Trienal de Contagem de Tráfego. Este sistema deve ser capaz de atender a todas as funcionalidades específicas envolvidas, desde o recebimento de informações até a sua disponibilização.

De forma geral, o sistema de cadastro deve cumprir com os seguintes requisitos básicos:

- ✚ possuir um banco de dados modelado para organizar os dados de tráfego;
- ✚ possuir funcionalidades para inserção e validação dos dados;
- ✚ possuir funcionalidades para a reprodução de métodos (cálculos básicos) envolvidos com estudos de tráfego;
- ✚ possuir funcionalidades para a geração de relatórios, gráficos, estruturados de acordo com as análises específicas de tráfego;
- ✚ oferecer uma interface otimizada e amigável para o usuário, disponibilizada via Web.

6.3 O Sistema Georreferenciado de Informações Viárias

O Sistema Georreferenciado de Informações Viárias consiste em uma solução integrada na Web, em desenvolvimento no LabTrans, que disponibiliza um conjunto de ferramentas e procedimentos para acompanhamento, estudo e análises de informações viárias pelo DNIT. O acesso ao SGV é realizado na internet por meio do endereço eletrônico <http://www.labtrans.ufsc.br/sgv/>. Por ser uma ferramenta para Web, é capaz de receber e disponibilizar resultados de forma facilitada para os usuários. Seu ambiente preparado para dados georreferenciados possibilita a integração dos dados que descrevem a malha rodoviária e a localização dos postos de coleta.

O SGV é composto atualmente de subsistemas, ou módulos, que operam de forma integrada. A Figura 45 ilustra os módulos específicos, que são divididos nos temas tráfego, PNV, segurança, sinalização e pesagem. Na figura podem ser encontrados ainda o módulo de cadastro, por onde todas as informações são inseridas no sistema, o módulo GEO, para operações com dados geográficos e o módulo para administração do sistema.



Figura 57. Módulos atualmente presentes no SGV

Os dados são inseridos no SGV através do seu módulo de cadastro, inclusive os provenientes de contagem de tráfego, e ficam assim disponíveis para serem utilizados pelos diversos

módulos. Da mesma forma, informações sobre os trechos do Plano Nacional de Viação (PNV) são também cadastradas no sistema e podem ser associados aos dados de tráfego.

O subsistema GEO possibilita que dados geográficos sejam integrados no sistema, de forma que possam ser utilizados como fonte de informação, sendo cruzados com outros dados georreferenciados, e possibilitando a criação de mapas temáticos com resultados de análises específicas. O SGV conta com algumas funcionalidades comumente encontradas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), como ferramentas para navegação nos dados, para visualização de entidades geográficas e de seus atributos, para seleção de camadas de dados e para filtragem de informações. O uso de dados geográficos amplia muito as possibilidades de análise em sistemas viários.

O sistema de cadastro para o Projeto Trienal de Contagem de Tráfego será apoiado no SGV. As funcionalidades já implementadas, específicas para a área de tráfego, são utilizadas e novas funcionalidades são acrescentadas.

6.3.1 Dados básicos a serem cadastrados no sistema

De um modo geral, os dados referentes a volume, composição e velocidade do tráfego circulante são, numa determinada via, de utilidade para atividades tão diversas quanto as de projetos rodoviários, estudos de capacidade e de impactos ambientais, análises de investimento em sistemas viários, ou ainda para o gerenciamento de tráfego e demais aplicações de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), para as quais são absolutamente vitais. As contagens realizadas nos postos permanentes, sazonais e de cobertura devem monitorar estas três características do tráfego.

Também poderão ser integradas ao sistema, as informações de peso dos veículos e sua configuração por eixos (PBTC e equivalente médio de carga por eixo, por tipo de configuração). Essas informações serão coletadas nos postos de pesagem fixos e móveis identificados no Plano Nacional de Pesagem.

6.3.1.1 Infraestrutura rodoviária e classes de veículos

Os dados de tráfego são relativos a trechos de rodovias, que mantém suas características em sua extensão. Desta forma, os trechos são abordados no sistema como a entidade mais básica

para os estudos de tráfego. Alguns trechos podem possuir postos de coleta instalados, que geram os seus respectivos dados de tráfego.

Além disso, devem ser estabelecidas classes de veículos, para que o sistema possa relacionar com os dados classificatórios cadastrados.

6.3.1.2 Dados sobre a malha rodoviária

O DNIT publica anualmente uma listagem com os trechos do Plano Nacional de Viação (PNV), que segmentam a malha rodoviária federal em trechos, caracterizados pela ação modificadora que os seus extremos exercem no tráfego. Os trechos recebem uma codificação segundo o que consta em DNIT (2006) e possuem comprimentos que variam aproximadamente de 100 metros a 99 quilômetros.

Sobre estes trechos se baseiam as análises de planejamento do DNIT no modal rodoviário. Por isso, os trechos do PNV são adotados no sistema de cadastro como as entidades elementares para a realização das análises de tráfego.

As listagens de trechos são constituídas por dados alfanuméricos, que os descrevem. Nestes dados constam informações sobre o código (ou sigla) das rodovias, código dos trechos do PNV, as quilometragens de início e de fim dos trechos e descrições textuais de locais de início e fim para cada trecho, entre outras informações. Estas são tomadas neste trabalho como as informações de referência, que devem ser respeitadas. A Tabela 58 traz como exemplo descrições alfanuméricas para dez trechos da listagem de 2008.

Tabela 58.: Exemplos de informações constantes nos dados alfanuméricos sobre os trechos do PNV

UF	Sigla rod.	Código do PNV	Km inicial	Km final	Descrição de início e fim
DF	BR-010	010BDF0010	0,0	2,5	ENTR BR-020(A)/030(A)/450/DF-001 (BRASÍLIA) - ENTR DF-440
DF	BR-010	010BDF0015	2,5	6,0	ENTR DF-440 - ACESSO I SOBRADINHO
DF	BR-010	010BDF0016	6,0	8,4	ACESSO I SOBRADINHO - ACESSO II SOBRADINHO
DF	BR-010	010BDF0018	8,4	18,8	ACESSO II SOBRADINHO - ENTR DF-230
DF	BR-010	010BDF0020	18,8	22,6	ENTR DF-230 - ENTR DF-128

Como colocado, a divisão da malha rodoviária em trechos é revisada anualmente pelo DNIT. O sistema de cadastro deve ser modelado de forma que para cada ano haja uma listagem de

trechos. Naturalmente, as alterações devem se estender aos dados georreferenciados, que devem se ajustar às novas definições.

A integração de dados georreferenciados sobre os trechos de rodovias no SGV dependerá da sua disponibilização por parte do DNIT.

6.3.1.3 Dados sobre os postos de contagem

É prevista uma abrangente descrição das características físicas e operacionais de cada posto de contagem, a serem armazenadas no sistema de forma alfanumérica.

É previsto também que as posições dos postos possam ser georreferenciadas, a partir de dados sobre sua localização geográfica (latitude e longitude).

6.3.1.4 Classes de veículos

Diferentes entidades que realizam estudos de tráfego utilizam normalmente diferentes classificações de veículos.

A classificação de veículos é mais específica (maior número de classes) quando os estudos se destinam a projeto de rodovias, onde as informações devem ser mais confiáveis, isto é, devem ser capazes de descrever melhor e em mais detalhes a realidade. Quando os estudos se destinam a estimativa de tráfego para planejamento, é aceitável, e até mesmo mais utilizado pela praticidade, que a classificação seja mais simples, envolvendo um número menor de classes, que abrangem uma maior quantidade de tipos de veículos.

A definição das classes de veículos a serem utilizadas no sistema, bem como a escolha do tipo de sensor para dar suporte à classificação, não são abordadas neste relatório. Independentemente das classes definidas, o sistema de cadastro deve ser flexível para a sua adoção. Deve haver uma funcionalidade específica para o usuário cadastrar, utilizando o próprio sistema, novos tipos de veículos, como também criar grupos.

É conveniente que os tipos sejam padronizados para todo o Projeto Trienal de Coleta de Tráfego, evitando assim adaptações ou ajustes futuros sobre os dados.

Os dados brutos obtidos com os equipamentos de contagem devem ser interpretados, de forma que o sinal registrado seja convertido em classes de veículos. Esta transformação varia com o

tipo de equipamento utilizado. O sistema de cadastro será preparado para receber os dados sobre os veículos classificados, onde o sinal gerado pelo equipamento já foi interpretado e ajustado às classes.

6.4 Dados de tráfego

Há basicamente duas fontes de dados de tráfego: os dados que serão coletados durante o funcionamento do Projeto Trienal de Coleta de Tráfego (dados dos postos de coleta) e os dados hoje já existentes (dados históricos).

6.4.1 Dados de contagens

As contagens realizadas nos diferentes tipos de postos (permanente, sazonais e de cobertura) devem produzir basicamente dados em uma mesma estrutura. Independentemente dos equipamentos utilizados, a passagem de cada veículo deve ser registrada com data, hora, faixa, sentido, tipo de veículo e velocidade. Informação de peso pode ser ainda incluída, caso o posto de contagem a forneça. A Tabela 59 mostra como os dados das contagens podem ser estruturados. Cada linha de dados na tabela corresponde a um veículo passante.

Tabela 59.: Exemplo de dados provenientes de postos de coleta

data	hora	faixa	sentido	velocidade	tipo	peso
...
19/03/2004	18:57	1	Angra-Rio	46	3	
19/03/2004	18:58	1	Angra-Rio	69	3	
19/03/2004	18:58	1	Angra-Rio	68	3	
19/03/2004	18:58	1	Angra-Rio	60	4	
19/03/2004	18:58	1	Angra-Rio	61	3	
...

Os valores apresentados na coluna “tipo” devem corresponder a códigos de tipos de veículos cadastrados no sistema.

O sistema de cadastro, ao receber dados com este conteúdo e com esta estrutura, é capaz de situar todas as informações no tempo e no espaço. A estrutura suporta um nível de detalhamento nos dados suficientemente grande para a possibilitar análises minuciosas nas características de tráfego.

6.4.2 Dados históricos

É possível fazer com que dados históricos sejam cadastrados no sistema a partir de dados na mesma estrutura apresentada na Tabela 59. Porém, não é esperado que os dados estejam normalmente de tal forma detalhados. Na prática os dados históricos sobre volume, classificação e velocidades se encontram já processados: pelo menos já transformados para volumes horários e classes de velocidades.

Para volumes, o sistema de cadastro deve tornar possível a inserção de dados históricos de VH, VMDD, VMDs, VMDm e VMDe, globais e classificados, sempre relativos a determinados trechos e para um determinado ano. Não está prevista a possibilidade de serem inseridos mais de um valor de VMDe, por exemplo, para um determinado trecho em um determinado ano, no caso de haverem dois valores determinados. Análises comparativas entre diferentes valores obtidos para as características de tráfego devem, a princípio, ser feitas fora do sistema. Os melhores valores devem ser então cadastrados.

É importante que o sistema de cadastro possa realizar análises que utilizem os dados dos postos de coleta e os dados históricos de forma conjunta. O banco de dados deve ser modelado para permitir isso.

6.5 Modelagem do banco de dados

O banco de dados do SGV deve ser capaz de organizar os dados de contagem relativos aos postos onde foram coletados, estruturados como na Tabela 59, e também os dados históricos. O diagrama de classes apresentado na Figura 58 ilustra a estrutura do banco de dados, especificando como as informações podem ser armazenadas e relacionadas.

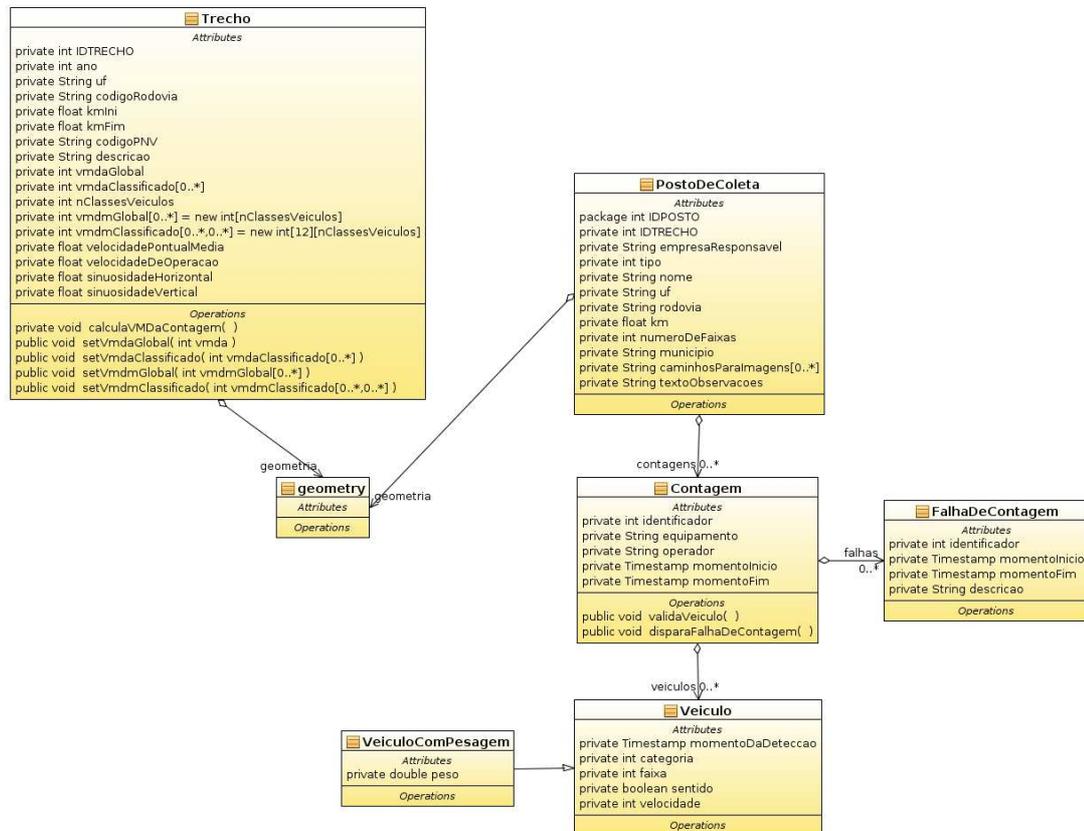


Figura 58. Modelagem proposta para a estrutura do banco de dados de tráfego (diagrama de classes)

Os trechos de rodovias (PNV) são colocados como base da estrutura, com a classe "Trecho". Nesta classe estão modeladas as estruturas de dados para o armazenamento dos dados de tráfego (volumes, volumes classificados e velocidade), de forma que cada trecho possua os seus respectivos dados. Tanto os dados dos postos de coleta quanto os dados históricos devem poder popular os campos das características de tráfego dos trechos. Desta forma, podem ser atribuídas informações de tráfego a trechos registrados em anos anteriores ao início das coletas, a partir de dados de históricos.

Os postos de coleta, modelados pela classe "PostoDeColeta", contém, além dos dados sobre as suas características, o tipo do posto (permanente, sazonal ou de cobertura), definido no campo "tipo". Os postos de coleta são relacionados aos trechos onde se situam através dos códigos dos trechos (IDTRECHO).

Um posto de coleta pode ter várias contagens. Estas estão representadas no diagrama pela classe "Contagem". A classe para contagens é utilizada desta forma para qualquer tipo de posto. Nela são organizadas as informações específicas de contagens, como os momentos de início e de fim, empresa responsável e operador, além das informações sobre os veículos contados e sobre eventuais falhas de contagem.

Uma contagem possui vários veículos, representados pela classe "Veiculo". Para cada veículo contado é utilizada uma instância da classe, correspondendo a um registro no banco de dados. A informação sobre o tipo de veículo é armazenado no campo "categoria". São previstos também campos para as informações sobre a velocidade medida, a faixa ocupada pelo veículo e o sentido. A classe "Contagem" pode trazer um método para a validação dos dados individuais de veículos, como pode ser visto no diagrama.

Se estiverem disponíveis dados de pesagem, o veículo pode ser representado pela classe "VeiculoComPesagem", que herda todas as características da classe "Veiculo", trazendo adicionalmente o campo específico para esta informação.

A classe "Contagem" pode ser provida de um método que monitore, por exemplo, grandes intervalos sem contagem, ou descontinuidades significativas em valores de volumes ou de velocidades, o que podem indicar falhas de contagem. Caso seja identificado algo assim, é possível que seja criado automaticamente um registro desta ocorrência, pela instanciação da classe "FalhaDeContagem". Nesta classe podem ser armazenadas informações sobre os momentos de início e de fim da falha, bem como anotações sobre suas causas e providências tomadas para reparos.

Tanto o trecho como o posto de coleta podem possuir uma geometria associada. O trecho é representado elementarmente por linhas e os postos por pontos. A classe "geometry", que aparece no diagrama da Figura 58, representa uma entidade geométrica genérica, mostrando que os trechos e os postos podem possuir dados geográficos.

Estando os dados estruturados desta forma, todas as informações de tráfego e do funcionamento do processo de contagem ficam atrelados ao espaço e ao tempo. Sobre esta estrutura podem ser construídas rotinas para realizar as análises de tráfego necessárias.

Na sequência são dados detalhes sobre as funcionalidades previstas para o sistema, visando cumprir com os requisitos estipulados.

6.6 Funcionalidades básicas do sistema

As funcionalidades básicas do sistema aqui colocadas são aquelas relativas à manutenção do sistema e ao seu manuseio. Nelas estão incluídas as funcionalidades para inserção e validação dos dados, para o gerenciamento físico do banco de dados, para a geração de listas, relatórios e gráficos com os resultados de análises, entre outras.

Esta seção não trata extensivamente de cada funcionalidade auxiliar envolvida no sistema, mas mostra alguns aspectos direcionadores do seu desenvolvimento.

6.6.1 Cadastro e validação de dados

O SGV deve estar preparado para receber os dados gerados pelos aparelhos contadores, de forma fácil e eficiente. A tecnologia empregada para a transferência dos dados dos aparelhos para o banco de dados do SGV pode variar. Caso os dados sejam retirados dos aparelhos com o uso de algum dispositivo de armazenamento e sejam posteriormente enviados via internet, o SGV deverá ser capaz de carregar os arquivos tabulados. Caso seja possível uma transmissão automática, em tempo real ou em intervalos regulares, o SGV deverá dar suporte à inclusão automática destes dados.

Rotinas para validação podem realizar testes sobre os dados inseridos no sistema, procurando identificar falhas de contagem. Os testes seguem duas abordagens:

- ✚ validação de tipos de dados, como por exemplo:
 - assegurando a forma como são colocados os valores para data e hora;
 - verificação de valores positivos de velocidades;
 - identificação de incoerências nos dados, como por exemplo;
 - verificando os códigos para os tipos de veículos, comparando com os tipos cadastrados no sistema;

- verificação dos valores apresentados para faixa e sentido, em conformidade com os dados sobre o posto onde foi realizada a contagem;
- ✚ identificação de discontinuidades significativas dos dados de data, hora, volume ou velocidade, que possam caracterizar uma falha de contagem;
- ✚ verificação da duração das contagens em postos sazonais e de cobertura, comparando com as durações especificadas em DNIT/IPR (2006).

O sistema de cadastro deve ser capaz de gerar relatórios específicos sobre falhas de contagens detectadas nos dados.

6.6.2 Consultas a dados

Os resultados das coletas de dados de tráfego deverão ser disponibilizados no SGV, visando permitir sua consulta imediata por todos aqueles que trabalhem na área rodoviária. O SGV deve oferecer ao usuário a possibilidade de visualizar tanto os dados que foram cadastrados como os resultados das análises específicas, adequadamente estruturados. Devem haver interfaces gráficas direcionadas para os fins específicos, que facilitem a sua utilização.

A partir dos dados de contagens inseridos, alguns gráficos podem ser diretamente gerados, como por exemplo relacionando o volume global com o tempo, o volume classificado com o tempo, volumes por faixa, velocidades com o tempo, velocidade por faixas, em termos de valores absolutos e percentuais.

Para as funcionalidades específicas, devem ser elaboradas interfaces gráficas direcionadas e estruturas de relatórios, listagens e gráficos para a apresentação dos resultados.

Não são apresentadas neste relatório as interfaces para cada tipo específico de consulta a dados ou resultados de análises. Estas interfaces serão construídas durante o desenvolvimento do sistema.

6.7 Funcionalidades para processamentos específicos

Os processamentos específicos são os que transformam os dados obtidos nos postos de coleta em parâmetros operacionais utilizados em estudos de tráfego. Nesta seção são especificados os processamentos principais, cuja implementação está prevista para o SGV.

De um modo geral, são feitas análises referentes a volumes e a velocidades.

6.7.1 Volume de tráfego

O volume de tráfego é definido, segundo DNIT/IPR (2006), como o número de veículos que passa por uma seção de uma via, ou em determinada faixa, durante uma unidade de tempo. É expresso normalmente em veículos/dia (vpd) ou veículos/hora (vph).

6.7.1.1 Volumes médios diários

Volume Médio Diário (VMD) é a média dos volumes de veículos que circulam durante 24 horas em um trecho de via. São de uso corrente os seguintes conceitos de volume médio diário (DNIT/IPR, 2006):

- ✚ Volume Médio Diário Anual (VMDa): número total de veículos trafegando em um ano dividido por 365.
- ✚ Volume Médio Diário Mensal (VMDm): número total de veículos trafegando em um mês dividido pelo número de dias do mês. É sempre acompanhado pelo nome do mês a que se refere.
- ✚ Volume Médio Diário Semanal (VMDs): número total de veículos trafegando em uma semana dividido por 7. É sempre acompanhado pelo nome do mês a que se refere. É utilizado como uma amostra do VMDm.
- ✚ Volume Médio Diário em um Dia de Semana (VMDd): número total de veículos trafegando em um dia de semana. Deve ser sempre acompanhado pela indicação do dia de semana e do mês correspondente.

O VMDa é o de maior importância. Os demais são geralmente utilizados como amostras a serem ajustadas e expandidas para determinação do VMDa.

À medida que os dados dos postos de coleta vão sendo inseridos no banco de dados do SGV, os valores de VMD podem ser calculados e disponibilizados. Para que seja calculado o VMDd, devem estar disponíveis dados de pelo menos um dia inteiro. Para ser calculado o VMDs devem existir dados de uma semana. Da mesma forma ocorre para o VMDm e o VMDa.

6.7.1.2 Volume horário

Segundo DNIT/IPR (2006), o Volume Horário (VH) é empregado na análise de variações do fluxo de tráfego durante o dia. A unidade de tempo adotada é a hora. O VH é dado então pelo número total de veículos trafegando em uma determinada hora.

O conceito de volume horário é utilizado no conceito do volume da "enésima hora", utilizado como base para projetos e operação de rodovias (Volume Horário de Projeto - VHP). No Brasil é utilizado normalmente o volume da 50^a hora (denotado por VH50).

Para chegar a estes valores, os volumes horários de todo um ano são expressos como porcentagem do VMDa e dispostos em ordem decrescente. A abcissa 1 corresponde ao maior volume horário do ano e a abcissa 50 ao 50^o maior volume.

É possível a implementação no SGV da funcionalidade para gerar automaticamente este gráfico, destacando os valores de VH30, VH50, ou outro desejado. Tal funcionalidade só poderá ser executada, porém, quando estiverem disponíveis dados de um ano todo, provenientes dos postos de coleta.

6.7.2 Composição do tráfego

A corrente de tráfego é composta por veículos que diferem entre si quanto ao tamanho, peso e velocidade. O conhecimento da composição dos volumes, segundo DNIT/IPR (2006), é essencial pelas seguintes razões:

- ✚ Os efeitos que exercem os veículos entre si dependem de suas características. A composição da corrente de veículos que passa por uma via influi em sua capacidade.
- ✚ As percentagens de veículos de grandes dimensões determinam as características geométricas que devem ter as vias, e os seus pesos as características estruturais.

- ✚ Os recursos que podem ser obtidos dos usuários de uma via, dependem entre outros fatores, da composição do seu tráfego.

A identificação do tipo de veículo já está inserida nos dados provenientes dos postos de coleta. Está prevista a implementação de funcionalidades no SGV para gerar gráficos e relatórios sobre composição de tráfego, a partir dos registros individuais de veículos.

6.7.3 Fatores de expansão volumétrica

Fatores de expansão são utilizados para relacionar VMD entre segmentos onde há e onde não há contagem permanente. Sobre os dados coletados nos postos de contagem permanente são calculados os fatores de expansão, que são utilizados para determinação de VMD nos locais onde são feitas contagens sazonais ou de cobertura.

Em DNIT/IPR (2006) são descritos quatro tipos diferentes de fatores de expansão: horário, diário, semanal e sazonal. É prevista a implementação de funcionalidades para o cálculo destes fatores no SGV, a partir dos dados dos postos de coleta.

A Figura 59 ilustra como podem ser calculados os fatores de expansão no SGV. Os dados provenientes dos postos de contagem permanentes devem ser agrupados em faixas horárias, caracterizando os volumes horários (VH). A partir de médias destes valores são calculados os VMD, em diferentes níveis. As relações entre os volumes horários e os VMD de diferentes níveis constituem os fatores de expansão.

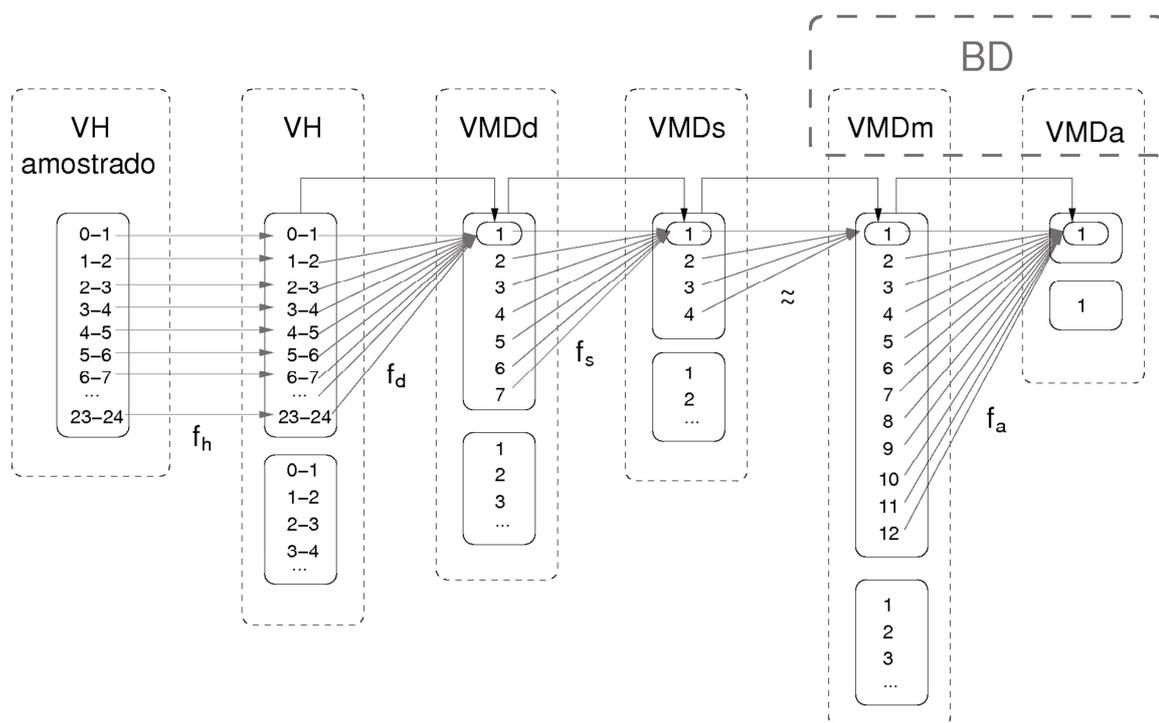


Figura 59. Fatores de expansão: relacionam desde amostras de volumes horários até valores de VMDa

O cálculo pode ser feito dinamicamente, quando é feita consulta por algum segmento específico de rodovia. No caso de serem realizadas consultas do tipo "retorne todos os segmentos com VMDa maior que 10.000", é interessante que os valores já estejam previamente calculados para todos os segmentos. Contudo, não é interessante armazenar dados sobre cada um dos fatores de expansão possíveis de serem calculados desde os volumes horários até o VMDa.

Como os valores mais utilizados são os VMDa, os valores destes podem ser pré calculados para toda a malha. Valores de VMDm podem ser também pré-calculados, para estudos de sazonalidade. No diagrama de modelagem do banco de dados da Figura 58 são mostrados campos na classe "Trecho" para armazenamento de valores de VMDa e VMDm, globais e classificados.

6.7.3.1 Expansões no Projeto Trienal de Coleta de Tráfego

Para que fatores de expansão, calculados sobre dados coletados em um posto permanente, possam ser utilizados em postos de cobertura, os postos de cobertura devem estar situados em

trechos com características de tráfego semelhantes à do trecho onde se situa o posto permanente.

Foram colocadas anteriormente algumas situações típicas onde ocorrem determinadas formas das curvas de variação de tráfego. Podem haver também funcionalidades para a detecção destas situações nas curvas, auxiliando num processo de determinação de classificação funcional.

6.7.3.2 Expansões de contagens para projetos de engenharia

É possível utilizar a funcionalidade de correlacionamento de curvas também para realizar expansões em dados de contagens de tráfego para projetos de engenharia. Sendo realizada uma contagem de uma semana, alguns dias ou algumas horas, estes dados podem ser inseridos no SGV, que cria então as curvas de variação de tráfego respectivas. Estas curvas podem ser comparadas com as dos postos de coleta permanentes do Projeto Trienal de Coleta de Tráfego, para os mesmos períodos. O sistema poderá gerar uma listagem com as curvas semelhantes encontradas, que podem ser avaliadas visualmente pelo usuário, que escolhe então a curva que irá utilizar. O sistema retorna para o usuário os fatores de expansão buscados.

6.7.4 Variações no volume de tráfego

Como consta em DNIT/IPR (2006), uma das características mais importantes do fluxo de tráfego é a sua variação generalizada: varia dentro da hora, do dia, da semana, do mês e do ano, além de, no mesmo local, variar segundo a faixa de tráfego.

Na sequência são dados os principais parâmetros envolvidos com as variações volumétricas, conforme consta em DNIT/IPR (2006), cuja implementação está prevista no SGV.

6.7.4.1 Variação ao longo do dia (horários de pico)

Os volumes horários variam ao longo do dia, caracterizando o tráfego na rodovia. A partir dos dados de volume podem ser gerados gráficos como o da Figura 60, como exemplo para volumes globais.

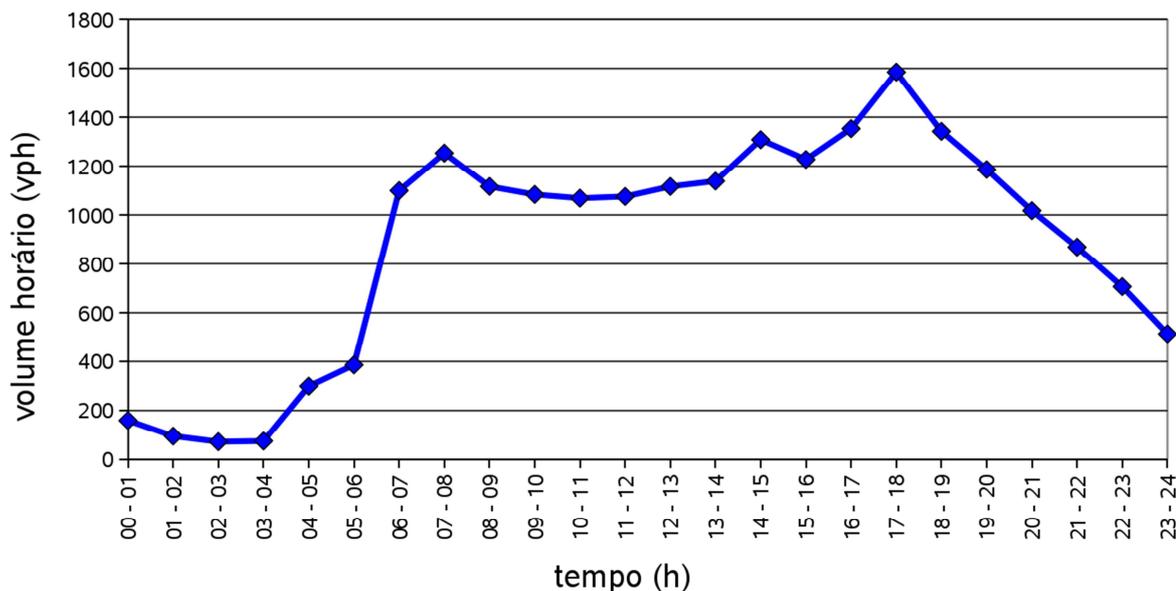


Figura 60. Exemplo de gráfico de variação volumétrica ao longo do dia

No gráfico são apresentados pontos máximos acentuados, chamados horários de pico. Os horários de pico variam de local para local, mas tendem a se manter estáveis em um determinado local, no mesmo dia da semana. Enquanto a hora de pico em um determinado local tende a se manter estável, o seu volume varia dentro da semana e ao longo do ano.

6.7.4.2 Variação semanal

As rodovias de acesso a áreas de recreio apresentam seus volumes de pico nos fins de semana, de sexta-feira a domingo. as rodovias rurais mais importantes apresentam variação semelhante, mas menos acentuadas. Já nas via urbanas a predominância das idas e voltas aos locais de trabalho faz com que os picos de tráfego se concentrem nos dias de semana, de segunda a sexta-feira, que apresentam variações entre si da ordem de 5%.

Tais características podem ser monitoradas no SGV, sendo elaborados gráficos que distribuam os volumes nos dias da semana, como o exemplo mostrado na Figura 61.

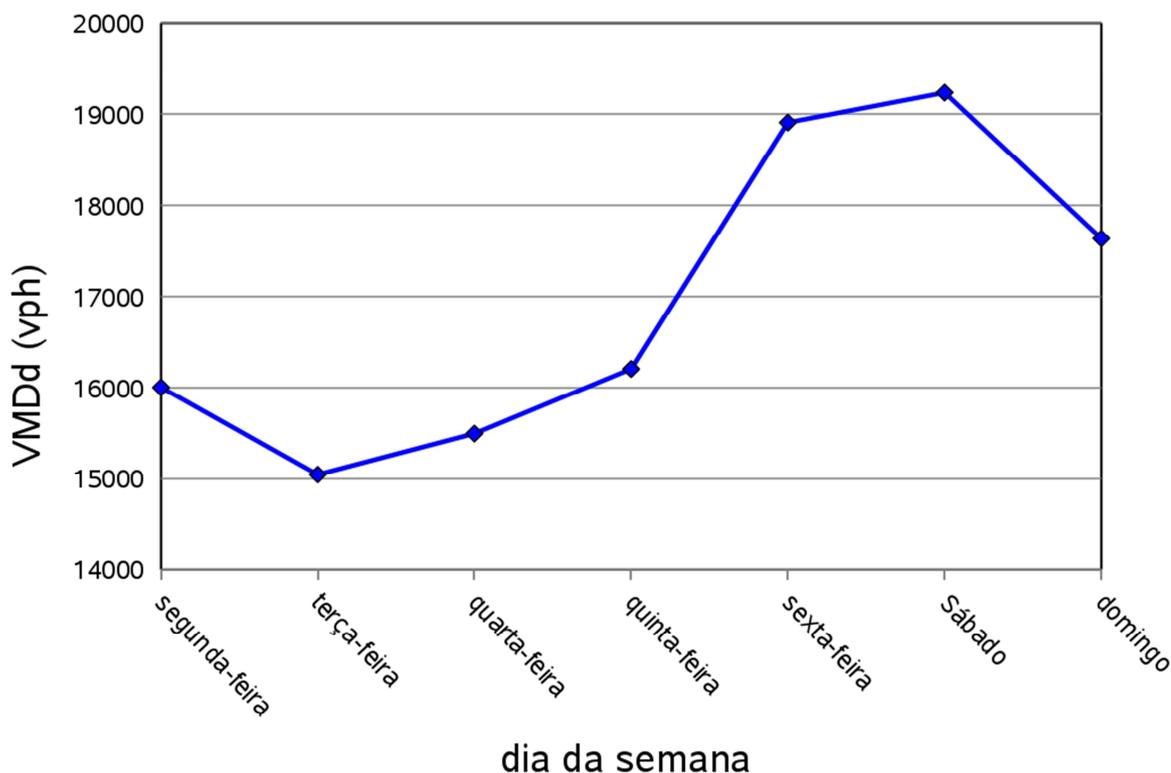


Figura 61. Exemplo de gráfico de variação volumétrica semanal

6.7.4.3 Variação Mensal

Também conhecida como variação sazonal, é função do tipo de via e das atividades a que ela serve. As rodovias rurais, principalmente se atendem a áreas turísticas e de recreação, apresentam variação muito superior às das vias urbanas. Os volumes são muito maiores nos períodos de férias escolares, que coincidem com as épocas mais procuradas para passeios e férias em geral. As vias urbanas, servindo ao deslocamento para o trabalho diário, apresentam fluxo mais permanente.

É prevista a geração de gráficos de variação volumétrica mensal, da mesma forma que é feita para a semanal.

6.7.4.4 Variação anual

O SGV pode ser preparado também para a criação de gráficos com a variação anual de volume de tráfego. Como reflexo das mudanças na economia do país, o fluxo de tráfego normalmente se altera de ano a ano. As variações anuais costumam ser mais acentuadas nas vias rurais, principalmente nas de acesso a áreas de recreio.

6.7.4.5 Variação por sentido de tráfego

A distribuição por sentido é uma característica importante do volume. Em uma rodovia de uma pista com dois sentidos de tráfego a distribuição por sentido tem um impacto importante na operação. Ultrapassagens são feitas usando a faixa de sentido contrário, sendo as oportunidades limitadas pelo tráfego contrário. A distribuição por sentido de tráfego é menos sujeita a variações. Normalmente o sentido principal se inverte nos picos da manhã e da tarde.

Nos dados provenientes dos postos de coleta constam informações sobre as faixas nas quais trafegaram os veículos. Com base nesta informação podem ser gerados gráficos no SGV.

6.7.4.6 Variação por faixa de tráfego

A variação dos volumes de tráfego entre as faixas de uma rodovia apresenta pouca uniformidade, dependendo do tipo de rodovia e da sua localização. A distribuição do tráfego em uma via expressa, por exemplo, é afetada pelo número de faixas, pelas eventuais restrições relativas à circulação de veículos pesados em certas faixas, localização de ramos de acesso e hábitos locais.

Em rodovias de pista dupla esta informação poderá constar nos dados obtidos em postos de coleta. Gráficos que demonstrem estas variações podem ser gerados no SGV.

6.7.5 Velocidade pontual

Entre as tecnologias mais utilizadas para a medição de velocidade se encontra a emissão de ondas eletromagnéticas na direção dos veículos, a interceptação e a análise das ondas retornadas. O radar é um equipamento de uso muito prático, que utiliza esta tecnologia (efeito doppler). Este método de medição é capaz de produzir dados de velocidade pontual, definida em DNIT/IPR (2006) como "a velocidade instantânea de um veículo quando passa por um determinado ponto ou seção da via".

A estrutura de dados provenientes dos postos de coleta, traz consigo valores de velocidade pontual. A coleta de dados de velocidade pontual requer planejamento, e a utilização dos dados segue também uma linha. Está prevista a implementação no SGV de funcionalidades para auxiliar no cálculo dos seguintes parâmetros relativos a velocidades pontuais, seguindo o que é apresentado em DNIT/IPR (2006):

- ✚ Tamanho de amostra;
- ✚ Média aritmética;
- ✚ Mediana;
- ✚ Moda;
- ✚ Desvio padrão;
- ✚ Intervalos de confiança;
- ✚ Histogramas;
- ✚ Curva de frequência acumulada.

6.7.6 Velocidade de operação

A velocidade de operação é um parâmetro operacional importante para o gerenciamento rodoviário. Relacionado com o nível de serviço da rodovia ele é um indicador da qualidade do tráfego. Serve como dado importante, por exemplo, para estudos de custos operacionais e análises de segmentos críticos.

A medição da velocidade de operação em campo deve ser feita em condição de fluxo livre. De forma diferente à velocidade pontual, é uma velocidade média no tempo, sendo definida pela relação entre o espaço percorrido por um veículo e o tempo gasto em percorrê-lo. Sendo assim é necessário identificar o veículo quando atravessa uma determinada seção da rodovia e novamente quando atravessa outra seção mais adiante. Sendo conhecida a distância percorrida entre as duas seções e medido o tempo, é calculada a velocidade de operação.

6.8 Relacionamento entre trechos

Uma possibilidade de identificar semelhanças entre características de tráfego é através da análise dos gráficos de variação volumétrica. É interessante a detecção de curvas semelhantes de variação de tráfego entre os trechos da malha rodoviária, visando compartilhar fatores de expansão.

O sistema pode oferecer funcionalidades para realizar comparações entre as curvas com o objetivo de encontrar relacionamentos entre postos de contagem permanentes e sazonais ou de cobertura. Tais funcionalidades podem também ser úteis para expansão de dados coletados esporadicamente, para projetos de engenharia.

A identificação de curvas com características semelhantes pode ser feita, por exemplo, no monitoramento de correlações entre curvas geradas.

6.9 Funcionalidades atualmente implementadas

Várias funcionalidades relevantes para os estudos em gerência rodoviária já se encontram implementadas no SGV. Ele contempla módulos específicos para tráfego, PNV, pesagem, segurança, sinalização e outras funcionalidades. Além de características gerais do sistema, que são utilizadas para qualquer módulo, como por exemplo o gerenciamento de usuários, são também abordadas as funcionalidades envolvidas com as informações de tráfego e de PNV.

Os seguintes itens se encontram atualmente implementados no SGV:

- ✚ Portal de entrada;
- ✚ Cadastramento de usuários;
- ✚ Seleção de funções;
- ✚ Cadastro;
 - PNV;
 - Tráfego;
 - Veículos;
 - Volumes de tráfego;
- ✚ Consultas;
 - PNV;

- Tráfego;
- Geo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual escassez de dados sobre o tráfego no Brasil acaba por dificultar a implantação de programas de planejamento e controle de tráfego. Enquanto vários países desenvolvidos tais como a França, Holanda, Inglaterra, dentre outros possuem planos operantes de contagem de tráfego há algum tempo, no Brasil, após o ano de 2001 (com a extinção do antigo PNCT), têm-se poucos dados a disposição sobre o tráfego no Brasil.

Dessa forma, sentiu-se a necessidade de implementar um programa de coleta e organização de dados sobre o volume de tráfego nas rodovias federais brasileiras, surgindo então o novo PNCT, cujas características foram demonstradas no presente relatório. Como já mencionado, este plano vem ao encontro das necessidades imperiosas que correlacionam os dados de trânsito às ações que envolvem a operação rodoviária, o planejamento e projetos rodoviários.

Os dados oriundos das coletas propiciarão maior eficiência e eficácia a toda sistemática que envolve as ações acima referidas e cujo objetivo precípua é o de municiar com elementos concretos os programas advindos dessas ações, que por consequência poderão dar maior dinamicidade ao DNIT, e propiciar a aplicação de recursos segundo escalas de priorização, tomando por base os resultados de modelos alimentados com dados de trânsito reais, que trarão maior rigor aos projetos finais de Engenharia e ganhos em economicidade para a aplicação de recursos públicos que envolvem as rodovias federais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATSA. *American Traffic S.A.* Disponível em: <http://www.americantrafficsa.com.ar/>. Acesso em 21 de julho de 2008.

DIGICON. Disponível em: <http://www.digicon.com.br>. Acesso em 19 de julho de 2008.

DNER. *Glossário de termos técnicos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1997. 296p. (IPR Publ.,700).

DNIT/IPR. *Manual de estudos de tráfego*. Rio de Janeiro, 2006. 384 p. (IPR. Publ., 723).

FHWA. *Study tour for european traffic monitoring programs and technologies*. Agosto de 1997.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (1). Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/bit/trodo/br-060/gbr-060.htm>. Acesso em: 29 de junho de 2009.

VALENTE, A. M. *Informações Práticas para Realização de Estudos de Tráfego em Projetos de Engenharia Rodoviária*. Florianópolis, SC, 1994

