



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 4 – Realização das Coletas de Cobertura – Manuais e Automatizadas

Produto 4 – Relatório de Coleta de Cobertura

Setembro de 2009

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

Edison da Rosa
Diretor do Centro Tecnológico

Antonio E. Jungles
Chefe do Departamento de Engenharia Civil

LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA – 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 infra-estrutura do transporte rodoviário brasileiro e tendo em vista a importância de estudos relativos à operação das rodovias, o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) celebram o convênio 0056/2007 – Processo: 002829/2007-31. Este convênio conta com a participação da Coordenação Geral de Operações (CGPERT) do DNIT para a execução de dois diferentes projetos, contextualizados na avaliação de condições de tráfego.

A UFSC, por meio do Laboratório de Transportes do seu Departamento de Engenharia Civil, se sente honrada em contribuir com a realização destes dois projetos 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 dos projetos. 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.

Os dois projetos que constituem o convênio são os seguintes:

- Projeto I: **Análise e Tratamento Estatístico dos Resultados de Contagens de Tráfego** - quatro meses de duração;
- Projeto II: **Projeto Trienal de Coleta de Tráfego** - três anos de duração.

Os projetos são estruturados em fases, conforme os seus planos de trabalho, tendo sido previsto pelo menos um produto em cada uma delas. O presente relatório aborda a fase 4 do projeto II, que está estruturado da seguinte forma:

- **Fase 1:** Análise e Concepção
 - o Produto 1: Relatório de Análise e Concepção
- **Fase 2:** Estudo de Localização dos Postos Permanentes
 - o Produto 2: Relatório de Localização dos Postos Permanentes

- **Fase 3:** Definição das Coletas de Cobertura – Manuais e Automatizadas
 - o Produto 3: Relatório de Definição das Coletas de Cobertura
- **Fase 4:** Realização das Coletas de Cobertura – Manuais e Automatizadas
 - o Produto 4: Relatório de Coletas de Cobertura
- **Fase 5:** Sistema de Cadastro
 - o Produto 5: Relatório de Sistema de Cadastro
- **Fase 6:** Monitoramento e Análise dos Dados de Tráfego
 - o Produto 6: Relatórios Anuais de Monitoramento e Coleta de Tráfego
 - o Produto 7: Relatório Final do Projeto Trienal de Coleta de Tráfego

Neste contexto, o presente relatório refere-se à fase 4: Realização das Coletas de Cobertura – Manuais e Automatizadas, no qual são apresentados os procedimentos das contagens de cobertura integrantes do novo Plano Nacional de Coleta de Tráfego, realizadas no período.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escolha do melhor ponto para instalação do aparelho microondas.....	15
Figura 2 - Localização das coletas de cobertura.....	20
Figura 3 - Localização do trecho de contagem em Santa Catarina.....	21
Figura 4 - Localização do ponto de contagem e do aparelho em Santa Catarina.....	22
Figura 5 - Período de coleta de dados em Santa Catarina	23
Figura 6 - Traçado da BR 282 em Santa Catarina	26
Figura 7 - Localização do trecho de contagem no Rio de Janeiro.....	27
Figura 8 - Período de coleta de dados no Rio de Janeiro	28
Figura 9 - Período de coleta de dados no Rio de Janeiro	29
Figura 10 - Traçado da BR 060 em Goiás.....	32
Figura 11 - Localização do trecho de contagem em Goiás	33
Figura 12 - Localização do ponto de contagem e do aparelho em Goiás	34
Figura 13 - Período de coleta de dados em Goiás	35
Figura 14 - Localização do trecho de contagem em Pernambuco	38
Figura 15 - Localização do aparelho de contagem em Goiás	39
Figura 16 - Localização do trecho de contagem em Pernambuco	39
Figura 17 - Período de coleta de dados automatizados em Pernambuco.....	41
Figura 18 - Período de coleta de dados manuais em Pernambuco.....	41
Figura 19 - Localização do trecho de contagem em Rondônia	45
Figura 20 - Período de coleta de dados em Rondônia.....	46
Figura 21 - Traçado da BR 364.....	49
Figura 22 - Representatividade das 09 classes em Santa Catarina.....	51
Figura 23 - Representatividade de 04 classes em Santa Catarina.....	52
Figura 24 - Representatividade das 09 classes no Rio de Janeiro.....	52
Figura 25 - Representatividade de 03 classes no Rio de Janeiro	53
Figura 26 - Representatividade das 09 classes em Goiás	54
Figura 27 - Representatividade de 04 classes em Goiás	54
Figura 28 - Representatividade das 09 classes em Pernambuco	55

Figura 29 - Representatividade de 04 classes em Pernambuco	55
Figura 30 - Representatividade das 09 classes em Rondônia	56
Figura 31 - Representatividade de 04 classes em Rondônia	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Rodovias no qual foram realizadas as coletas de cobertura	13
Tabela 2.	Classificação veicular adotada nas contagens do Rio de Janeiro	14
Tabela 3.	Classificação veicular adotada nas demais contagens	14
Tabela 4.	Estatísticas das contagens em Santa Catarina	24
Tabela 5.	Estatística F para contagens de Santa Catarina	24
Tabela 6.	VHP para cada um dos dias da contagem em Santa Catarina.....	24
Tabela 7.	Representatividade das classes de veículos do trecho de Santa Catarina	25
Tabela 8.	VMDa por classe de veículo para o trecho de Santa Catarina	26
Tabela 9.	Estatísticas da contagem no Rio de Janeiro.....	30
Tabela 10.	Estatística F para a contagem no Rio de Janeiro	30
Tabela 11.	VHP para cada um dos dias da contagem no Rio de Janeiro	30
Tabela 12.	Representatividade das classes de veículos do trecho no Rio de Janeiro	31
Tabela 13.	VMDa por classe de veículo para o trecho do Rio de Janeiro	31
Tabela 14.	Estatísticas da contagem em Goiás	35
Tabela 15.	Estatística F para contagens de Goiás	36
Tabela 16.	VHP para cada um dos dias da contagem de Goiás	36
Tabela 17.	Representatividade das classes de veículos do trecho de Goiás.....	37
Tabela 18.	VMDa por classe de veículo para o trecho de Goiás.....	37
Tabela 19.	Estatísticas da contagem em Pernambuco	42
Tabela 20.	Estatística F para contagens em Pernambuco	42
Tabela 21.	VHP para cada um dos dias da contagem em Pernambuco	43
Tabela 22.	Representatividade das classes de veículos do trecho em Pernambuco	43
Tabela 23.	VMDa por classe de veículo para o trecho de Pernambuco.....	43
Tabela 24.	Estatísticas da contagem em Rondônia	47
Tabela 25.	Estatística F para as contagens de Rondônia	47
Tabela 26.	VHP para cada um dos dias da contagem de Rondônia	47
Tabela 27.	Representatividade das classes de veículos do trecho de Rondônia.....	48
Tabela 28.	VMDa por classe de veículo para o trecho de Rondônia.....	48

Tabela 29. VMDa classificado dos trechos de contagem50

SUMÁRIO

1	Introdução	11
1.1	Objetivos	12
1.1.1	Objetivo geral do projeto	12
1.1.2	Objetivos específicos da fase	12
2	Procedimentos para a realização das coletas de cobertura	13
2.1	Informações gerais	13
2.2	Expansão dos dados	15
3	Coletas de cobertura realizadas	20
3.1	Região Sul – Santa Catarina	21
3.1.1	Localização do posto de coleta	21
3.1.2	Período de coleta	22
3.1.3	Estimativa do volume de tráfego	23
3.1.4	Considerações	26
3.2	Região Sudeste – Rio de Janeiro	27
3.2.1	Localização do posto de coleta	27
3.2.2	Período de coleta	28
3.2.3	Estimativa do volume de tráfego	29
3.2.4	Considerações	31
3.3	Região Centro-Oeste – Goiás	32
3.3.1	Localização do posto de coleta	32
3.3.2	Período de coleta	34
3.3.3	Estimativa do volume de tráfego	35
3.3.4	Considerações	37
3.4	Região Nordeste - Pernambuco	38
3.4.1	Localização do posto de coleta	38
3.4.2	Período de coleta	40
3.4.3	Estimativa do volume de tráfego	42
3.4.4	Considerações	44

3.5 Região Norte - Rondônia.....	44
3.5.1 Localização do posto de coleta	44
3.5.2 Período de coleta	45
3.5.3 Estimativa do volume de tráfego	46
3.5.4 Considerações	48
4 Resultados finais.....	50
5 Considerações finais.....	57
Referências bibliográficas	58
Apêndice A: Contagens automatizadas – Santa Catarina.....	59
Apêndice B: Contagens manuais – Santa Catarina	61
Apêndice C: Contagens automatizadas – Rio de Janeiro	63
Apêndice D: Contagens manuais – Rio de Janeiro	65
Apêndice E: Contagens automatizadas – Goiás	67
Apêndice F: Contagens manuais – Goiás	69
Apêndice G: Contagens automatizadas – Pernambuco	71
Apêndice H: Contagens Manuais – Pernambuco.....	73
Apêndice I: Contagens automatizadas – Rondônia.....	75
Apêndice J:Contagens manuais – Rondônia	77

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 Infra-Estrutura 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.

Neste contexto, este relatório apresenta as contagens de cobertura realizadas durante o ano de 2009 (até a presente data) pelo DNIT em parceria com o Labtrans/UFSC, sendo que essas contagens foram realizadas para fornecer subsídios para a implementação do novo PNCT.

Dessa forma, o presente relatório tem a seguinte estrutura:

- Capítulo 1: **Introdução** - Além da introdução, tem por finalidade apresentar os objetivos do relatório.
- Capítulo 2: **Procedimentos para a realização das coletas de cobertura** – Contêm a apresentação dos procedimentos adotados relacionados à

localização, frequência, duração das coletas de cobertura e metodologia para a expansão dos dados.

- Capítulo 3: **Coletas de cobertura realizadas** – Neste capítulo são apresentadas as coletas de cobertura realizadas no período de março a junho de 2009.
- Capítulo 4: **Resultados finais** – Apresentação de tabelas e gráficos contendo os valores de VMDa classificado por trecho de coleta.
- Capítulo 5: **Considerações finais**

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 Objetivos específicos da fase

Têm-se como objetivos específicos desta fase do projeto:

- Apresentar os procedimentos adotados para a realização de coletas de cobertura que servirão para integrar o banco de informações do novo PNCT.
- Expor as informações sobre as coletas de cobertura realizadas no período de março a junho de 2009, tais como: localização, período, dados coletados, equipamentos utilizados, entre outros.
- Apresentar os volumes de tráfegos atuais para os trechos no qual ocorreram as coletas.

2 PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DAS COLETAS DE COBERTURA

2.1 Informações gerais

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. Essa atualização dos dados é necessária para a validação dos locais de postos de contagem permanente, que foram definidos através dos dados de tráfego de anos anteriores. Ainda, pretendia-se descobrir possíveis problemas que possam vir a ocorrer durante as contagens, para que dessa forma, seja possível a prevenção.

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 1.

<i>Região</i>	<i>Estado</i>	<i>Rodovia</i>	<i>Trecho do PNV</i>
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

Tabela 1. Rodovias no qual foram realizadas as coletas de cobertura

Essas coletas foram planejadas para serem realizadas de forma sequencial 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 2 apresenta a classificação adotada para a contagem do Rio de Janeiro e a tabela 3 a classificação para as demais contagens realizadas.

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 2. 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 mais de 6 eixos
9	Ônibus

Tabela 3. Classificação veicular adotada nas demais contagens

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, como elucida figura 1.

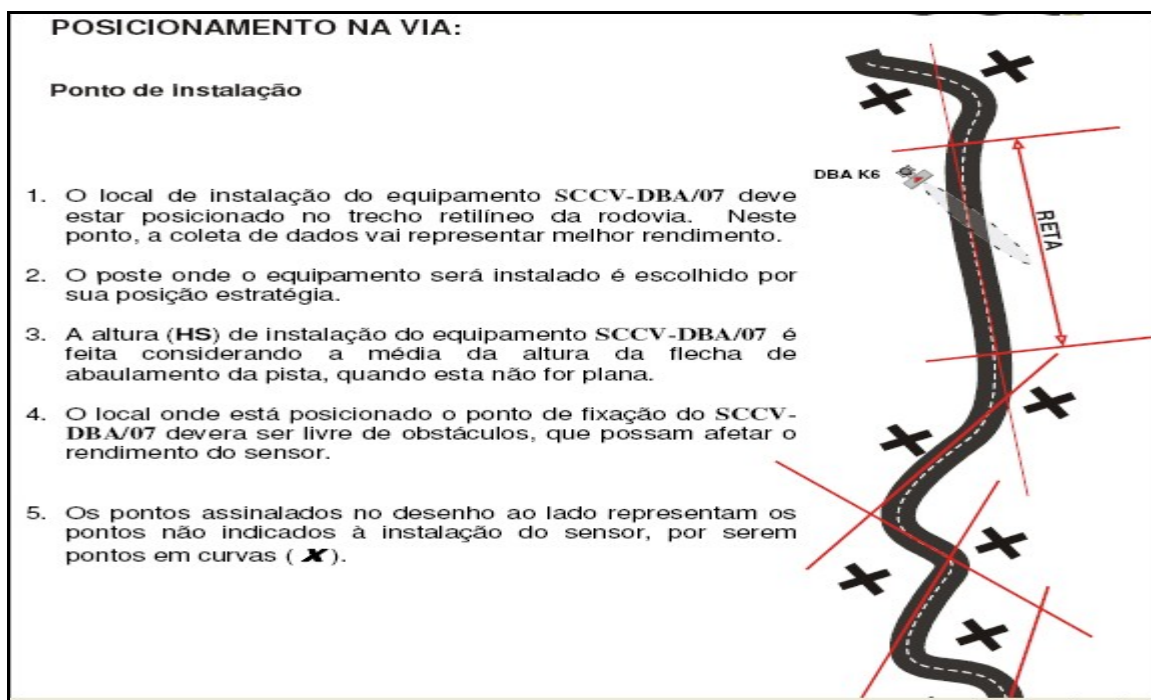


Figura 1 - Escolha do melhor ponto para instalação do aparelho microondas
Fonte: DBA (2009)

Apesar de a tecnologia microondas possibilitar a contagem nas duas direções simultaneamente, ela apresenta certa dificuldade em contar corretamente quando ocorrem ultrapassagens, pois como os veículos passam um do lado do outro e na mesma direção, o equipamento pode contar apenas um deles ou se a distância entre eles for pequena, pode até mesmo contar um veículo de tamanho maior.

2.2 Expansão dos dados

O principal objetivo buscado com a coleta de dados é possuir os volumes de tráfego atualizados dos trechos em questão, sendo que essas informações também podem servir para a atualização dos outros trechos das rodovias brasileiras, através da utilização de métodos de expansão.

A medida mais utilizada para expressar a movimentação em determinado trecho é o Volume Médio Diário Anual (VMDa), pois o mesmo expressa a sazonalidade do trecho ao longo do tempo. O VMDa é dado pela expressão (2.1).

$$VMDa = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{365} \quad (2.1)$$

onde:

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

Como para o cálculo do *VMDa* observado, as coletas devem ser realizadas em um grande período (um ano), muitas vezes a sua utilização se dá através da expansão de dados coletados em períodos menores que um ano. Por essa razão, como para as presentes contagens a duração foi de 07 a 14 dias, essa expansão teve que ser realizada.

Num primeiro momento, como as contagens tinham dados de pelo menos uma semana, a expansão foi feita para o mês em questão. Usualmente, nos estudos de tráfego se assume que todas as semanas dentro do mesmo mês são iguais e, portanto, o Volume Médio Diário Semanal (*VMDs*)¹ pode ser assumido como Volume Médio Diário Mensal (*VMDm*)².

Mesmo essa sendo uma prática usualmente utilizada, o ideal é que se verifique através de análises estatísticas se a variação entre conjuntos de dias em semanas diferentes apresentam variações elevadas, o que pode inviabilizar esse tipo de expansão. Além disso, como para esta metodologia são utilizadas médias, é importante verificar se a mesma não será enviesada por considerar dados que se diferem muito uns dos outros.

¹ *VMDs*: é dado pela soma de todos os veículos que passam num determinado trecho no intervalo de uma semana e dividido por 7.

² *VMDm*: é dado pela soma de todos os veículos que trafegam por um determinado trecho no intervalo de um mês e dividido pelo número de dias do mês em questão.

Para isso, utilizar-se-á o valor F, onde se o valor dessa estatística for menor que o valor crítico da distribuição F, pode-se dizer que, para uma região de rejeição de 5%, os valores das médias dos volumes de tráfego não são significativamente diferentes nas semanas em que se realizaram as coletas. De acordo com Anderson *et al* (2007), o valor da distribuição F tem $k - 1$ graus de liberdade no numerador e $N - k$ graus de liberdade no denominador. O valor da estatística F é dado pela equação (2.2).

$$F = \frac{Sb^2}{Sw^2} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^k n_i (X_i - VMD_N)^2}{(k-1)}}{\frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)Var_i}{N - k}} \quad (2.2)$$

onde:

i : semanas de contagem ($i = 1, 2, \dots, k$)

n_i : número de observações na semana i ;

X_i : média das observações da semana i ;

VMD_N : Volume Médio Diário encontrado para todas as observações N ;

k : número de semanas de contagem;

Var_i : variância das observações da semana i ;

N : número total de observações.

Para o cálculo do VMD , o cálculo é bastante simples, dado pela média das observações coletadas. Assim, ele é definido de acordo com (2.3).

$$VMD_N = \frac{\sum_{j=1}^N Vol_j}{N} \quad (2.3)$$

em que:

j : cada um dos dias da contagem ($j = 1, 2, \dots, N$).

Vol_j : Volume diário de cada dia j .

A partir da verificação da baixa variância entre as semanas do mês, pode-se assumir que o VMD encontrado também é o VMD do mês em questão.

Para a expansão desses dados para o $VMDa$, deve ser levado em consideração o Volume Horário de Pico (VHP), que corresponde ao volume de veículos na hora de pico. Para se chegar ao VHP , deve-se identificar primeiramente o horário que mais possui volume de tráfego ao longo do dia, que é definido como o horário de pico, para cada um dos dias analisados.

Segundo o DNIT (1999), deve-se assumir que o valor do horário de pico corresponde a 8,5% do $VMDa$ de rodovias rurais, quando não existirem maiores informações sobre o comportamento do tráfego. Sendo assim, a partir da identificação do VHP , pode-se chegar ao $VMDa$ através da equação (2.4).

$$VMDa_i = \frac{VHP_i}{0,085} \quad (2.4)$$

onde:

$VMDa_i$: volume médio diário anual estimado no dia i .

VHP_i : volume horário de pico do dia i .

Para se chegar ao $VMDa$ global de um trecho de uma rodovia, basta calculá-lo através das médias dos $VMDa_i$ analisados, como mostra a equação (2.5).

$$VMDa = \sum_{i=1}^n \frac{VMDa_i}{N} \quad (2.5)$$

Com o intuito de verificar se o valor encontrado para o $VMDa$ está dentro de um intervalo de confiança, devem ser calculados os limites superior (LS) e inferior (LI) da distribuição, sendo que o $VMDa$ encontrado deve estar dentro deste intervalo. Para o cálculo dos limites, de acordo com Hair (2005), os mesmos podem ser obtidos, para

um intervalo de confiança de 95%, através do acréscimo (limite superior) e a diminuição (limite inferior) de 1,96 vezes o desvio padrão, conforme mostra a equação (2.6).

$$VMDa - 1,96DesvPad < VMDa < VMDa + 1,96DesvPad$$

Da mesma forma, para o cálculo da contagem classificatória, alguns pontos devem ser analisados. Assume-se que a quantidade de um tipo de veículo j , no fluxo N de veículos, tem distribuição de probabilidade binomial que pode ser aproximada a uma distribuição normal com média igual NP_j e variância igual a NP_jQ_j . Isso é válido se N não for suficientemente grande e p não for próximo de 0,5. De acordo com Freund (2006) essa condição geralmente é verificada se as duas inequações seguintes são satisfeitas:

$$NP_j > 5 \quad \text{e} \quad NQ_j > 5$$

onde:

N : número de observações.

P_j : probabilidade de ocorrência de j .

Q_j : $P_j - 1$.

3 COLETAS DE COBERTURA REALIZADAS

Nesta etapa do desenvolvimento do PNCT, foram realizadas coletas de coberturas automatizadas em cinco trechos de rodovias federais, cada qual localizado em uma região do país, conforme já comentado. A figura 2 apresenta de forma geral os pontos de coleta.



Figura 2 - Localização das coletas de cobertura

A seguir são apresentadas maiores informações sobre a realização das coletas de cobertura e sobre a expansão dos dados coletados.

3.1 Região Sul – Santa Catarina

3.1.1 Localização do posto de coleta

A região Sul foi representada nas contagens pelo estado de Santa Catarina, onde realizou-se no mês de março de 2009, uma coleta de dados de tráfego 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 3.



Figura 3 - Localização do trecho de contagem em Santa Catarina

O ponto no qual foi realizada a contagem estava localizando em um trecho simples, reto e plano, conforme a figura 4, que mostra além dessas características da via, o local de implantação do contador.



Figura 4 - Localização do ponto de contagem e do aparelho em Santa Catarina

3.1.2 Período de coleta

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. Como um dos passos da metodologia para expansão dos dados requer que sejam analisados os volumes dos dias de contagem, decidiu-se unir os dados da segunda-feira, 09, com os dados da outra segunda-feira, dia 16, uma vez que esses dois dias não possuem dados completos (o primeiro tem contagem a partir das 16:00 horas e o segundo até as 16:00 horas). Sendo assim, a somatória dos dois dias (09/03: 16:00 – 00:00 e 16/03: 00:00 – 16:00) representam a movimentação diária da segunda-feira.

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.

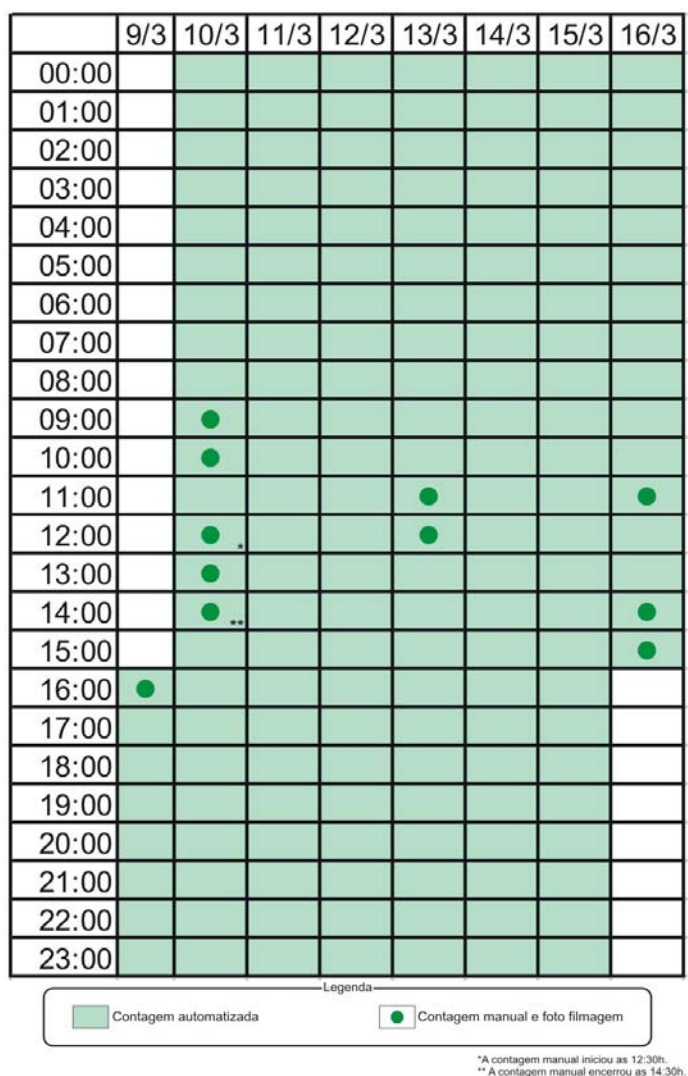


Figura 5 - Período de coleta de dados em Santa Catarina

3.1.3 Estimativa do volume de tráfego

A expansão do volume de tráfego segue a metodologia apresentada no item 2.2. Dessa forma, num primeiro instante é apresentada a tabela 4 que mostra o volume coletado por dia e as demais estatísticas que objetivam analisar a variância entre os dias da contagem (os dados horários são apresentados no apêndice A).

Grupo 1			Grupo 2		
10/mar	Terça-feira	2.838	14/mar	Sábado	3.538
11/mar	Quarta-feira	2.863	15/mar	Domingo	4.190
12/mar	Quinta-feira	3.206	16/mar	Segunda-feira	3.416
13/mar	Sexta-feira	4.156			
Média:		3.266	Média		3.715
n:		4	n:		3
Variância:		285.323	Variância:		115.452
VMD: 3458					
N: 7					
K: 2					

Tabela 4. Estatísticas das contagens em Santa Catarina

Conforme já exposto, os dados foram separados em dois grupos para a análise da variância através do teste F, cujo resultado encontra-se na tabela 5.

Sb^2	Sw^2
345.473	297.529
F:	1,16

Tabela 5. Estatística F para contagens de Santa Catarina

Para os dados analisados, a estatística F possui 1 grau de liberdade no numerador e 5 graus de liberdade no denominador, possuindo, dessa forma, um F crítico de 6,61 (SPIEGEL, 1994). Como o teste F apresentou um valor de 1,16, pode-se assumir que as médias populacionais são iguais.

Após a confirmação da igualdade das médias, foi identificado o horário de pico de cada um dos dias de contagens, no qual são apresentados na tabela 6. Essa tabela mostra, além do Volume Horário de Pico (VHP), o VMDa para cada um dos dias, com base no seu volume de pico, e assumindo que esse representa 8,5% do VMDa.

<i>Dia</i>	<i>Horário de pico</i>	<i>VHP</i>	<i>VMDai</i>
10/3	10:00	235	2.765
11/3	14:00	210	2.471
12/3	10:00	258	3.035
13/3	16:00	310	3.647
14/3	10:00	412	4.847
15/3	16:00	452	5.318
16/3	10:00	328	3.859
Média		315	3.706

Tabela 6. VHP para cada um dos dias da contagem em Santa Catarina

A tabela 6 mostra o VMDa global encontrado para o trecho em questão. Ainda assim, se faz necessário encontrar a composição para este tráfego, bem como o intervalo de confiança para cada uma das classes. Para auxiliar neste ponto, foram realizadas as contagens manuais, cujos dados condensados são apresentados na tabela 7, enquanto que os dados gerais estão expostos no apêndice B.

Classe (j)	Representatividade por dia				P _j
	9/mar	10/mar	13/mar	16/mar	
1	0,79	0,76	0,79	0,80	0,7836
2	0,06	0,04	0,04	0,03	0,0370
3	0,05	0,09	0,08	0,07	0,0788
4	0,07	0,06	0,06	0,05	0,0566
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0009
6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0118
7	0,01	0,02	0,01	0,01	0,0122
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0017
9	0,01	0,01	0,02	0,03	0,0174

Tabela 7. Representatividade das classes de veículos do trecho de Santa Catarina

A próxima análise tem como objetivo determinar o intervalo de confiança de cada uma das classes de veículos. Para tanto, admite-se:

j : Classe de veículo ($j = 1, 2, \dots, 9$)

P_j : probabilidade de ocorrência de j

Q_j : probabilidade de não-ocorrência de j ($1 - P_j$)

$Desv_j$: desvio-padrão de j dado por: $\sqrt{NP_j Q_j}$

u_j : $1,96 * Desv_j$

$VMDa_j$: Volume Médio Diário Anual da classe j (dado por $VMDa * P_j$)

LI_j : Limite inferior de j dado por: $VMDa_j - u_j$

LS_j : Limite superior de j dado por: $VMDa_j + u_j$

Sendo assim, tem-se a tabela 8, que apresenta os volumes por classe de veículo, bem como os limites de confiança.

j	P_j	Q_j	$Desv_j$	u_j	$VMDa_j$	LI_j	LS_j
1	0,7836	0,2164	19,7349	38,6803	2.904	2.865	2.943
2	0,0370	0,9630	9,0474	17,7328	137	119	155
3	0,0788	0,9212	12,9127	25,3089	292	267	317
4	0,0566	0,9434	11,0744	21,7058	210	188	231
5	0,0009	0,9991	1,4136	2,7707	3	0	6
6	0,0118	0,9882	5,1655	10,1244	44	33	54
7	0,0122	0,9878	5,2592	10,3079	45	35	55
8	0,0017	0,9983	1,9983	3,9166	6	3	10
9	0,0174	0,9826	6,2692	12,2877	65	52	77

Tabela 8. VMDa por classe de veículo para o trecho de Santa Catarina

3.1.4 Considerações

A BR 282 é uma rodovia federal transversal que corta Santa Catarina, ligando o extremo oeste do estado ao litoral (Florianópolis), e por esta razão é considerada uma das rodovias mais importantes para o mesmo. É através dela que grande parte da produção do oeste é escoada para os portos do litoral.



Figura 6 - Traçado da BR 282 em Santa Catarina

Fonte: GHIORZI (2009)

Dessa forma, embora a BR 282 apresente um fluxo intenso de veículos de carga, no trecho em questão foi observada uma movimentação maior de veículos leves do que pesados. Isso se deve ao fato de que o trecho localiza-se entre duas cidades próximas, o que gera uma movimentação local. Em relação aos veículos de cargas provenientes do oeste, grande parte dos mesmos não chega a cruzar pelo ponto onde foi realizada a contagem, uma vez que eles mudam de rodovia antes, indo pela BR 116 ou BR 470, quando tem como destino o norte do país ou o porto de Itajaí, respectivamente.

3.2 Região Sudeste – Rio de Janeiro

3.2.1 Localização do posto de coleta

A contagem da 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 7.

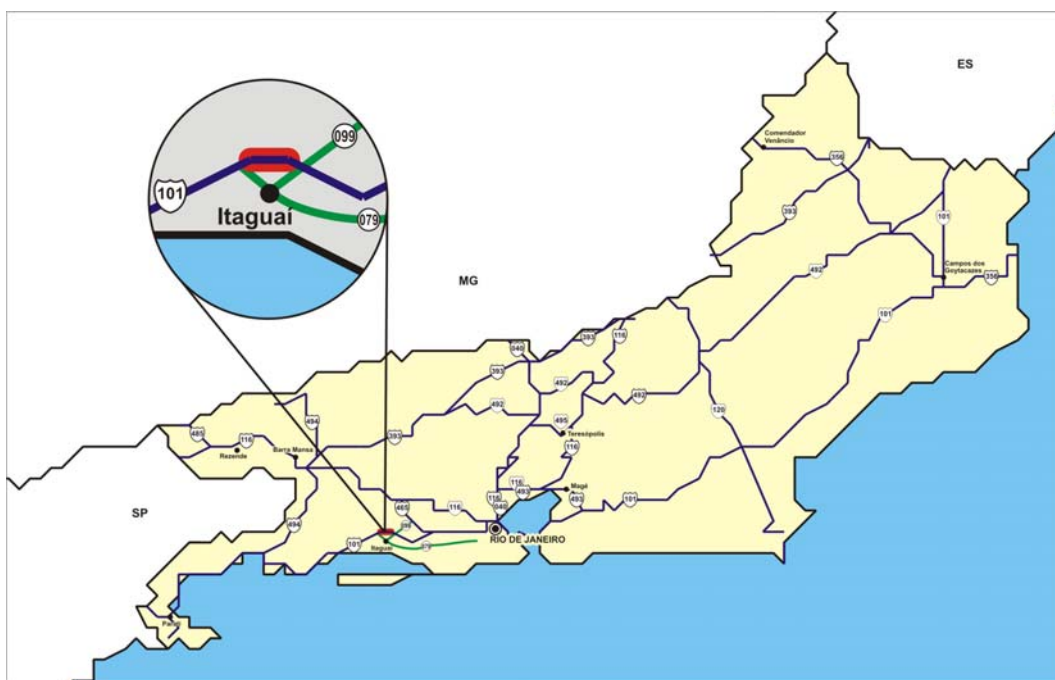


Figura 7 - Localização do trecho de contagem no Rio de Janeiro

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 8 - Período de coleta de dados no Rio de Janeiro

3.2.2 Período de coleta

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:

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

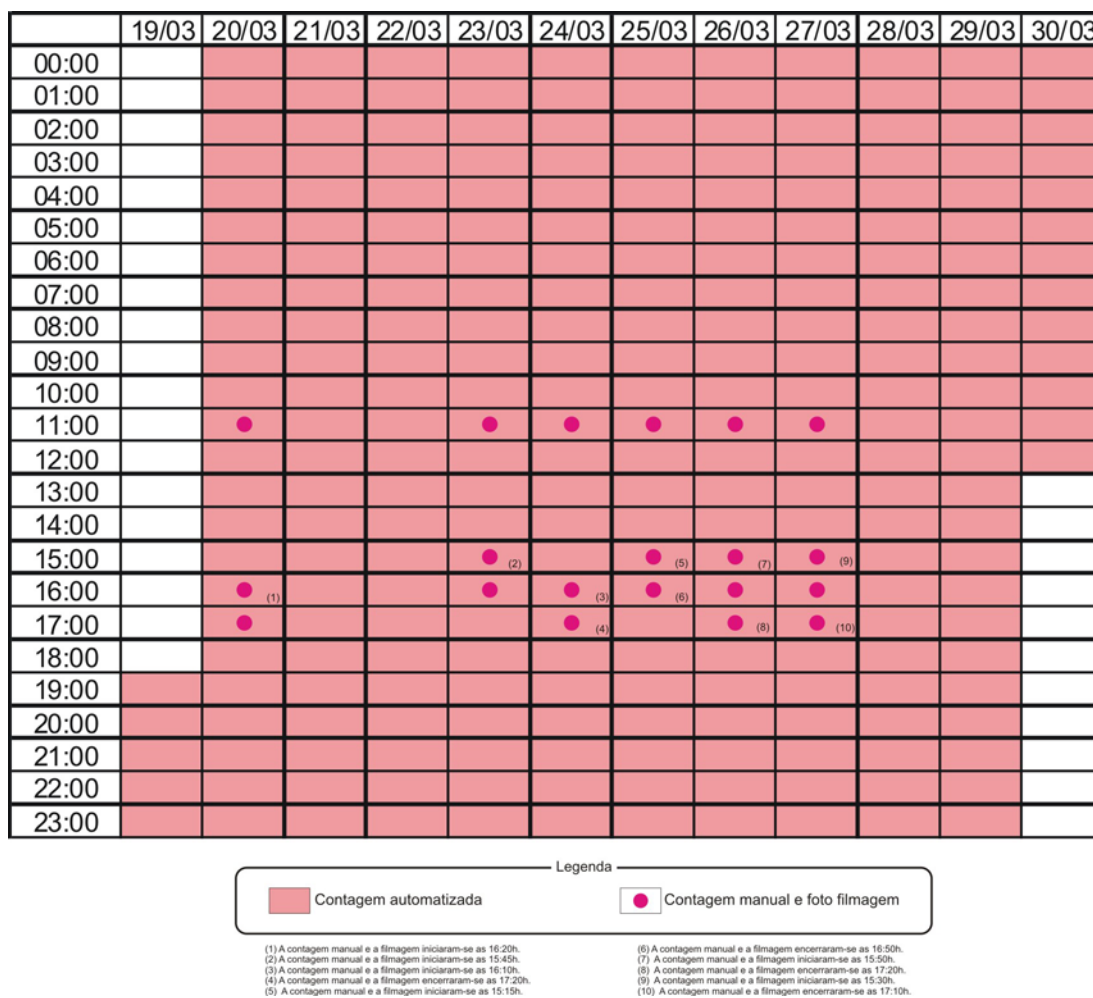


Figura 9 - Período de coleta de dados no Rio de Janeiro

3.2.3 Estimativa do volume de tráfego

Os dados horários das contagens encontram-se no apêndice C. Os mesmos foram agrupados para a análise da variância, cujas informações são apresentadas nas tabelas 9 e 10. Os dias 19 e 30 de março foram desprezados para esta análise, uma vez que não possuem os dados de tráfego do dia completo.

Grupo 1			Grupo 2		
20/mar	Sexta-feira	20.959	25/mar	Quarta-feira	15.495
21/mar	Sábado	19.237	26/mar	Quinta-feira	16.204
22/mar	Domingo	17.636	27/mar	Sexta-feira	18.910
23/mar	Segunda-feira	16.002	28/mar	Sábado	17.820
24/mar	Terça-feira	15.045	29/mar	Domingo	16.691
	Média:	17.776		Média	17.024
	n:	5		n:	5
	Variância:	4.523.154		Variância:	2.391.044
VMD: 17400					
N: 10					
K: 2					

Tabela 9. Estatísticas da contagem no Rio de Janeiro

Sb^2	Sw^2
1.413.008	3.457.099
F:	0,41

Tabela 10. Estatística F para a contagem no Rio de Janeiro

Para este caso, o teste F tem 1 grau de liberdade no numerador e 8 no denominador, resultado num valor do 95% percentil da distribuição F de 5,32 (SPIEGEL, 1994). Como o valor encontrado (0,41) é menor do que o tabelado (5,32), aceita-se a hipótese de que as médias são iguais. Sendo assim, parte-se para a próxima etapa que consiste na análise dos volumes horários de pico, com o intuito de se determinar o VMDa global do trecho. Essa análise está apresentada na tabela 11.

<i>Dia</i>	<i>Horário de pico</i>	<i>VHP</i>	<i>VMDai</i>
20/3	17:00	1.585	18.647
21/3	07:00	1.248	14.682
22/3	17:00	1.400	16.471
23/3	07:00	1.177	13.847
24/3	07:00	1.127	13.259
25/3	17:00	1.114	13.106
26/3	07:00	1.129	13.282
27/3	16:00	1.370	16.118
28/3	17:00	1.206	14.188
29/3	17:00	1.349	15.871
Média		1.271	14.947

Tabela 11. VHP para cada um dos dias da contagem no Rio de Janeiro

A tabela 11 mostra um VMDa global para o trecho de 14.947. Ainda, há a necessidade de determinar a composição do tráfego, através dos dados coletados pelas contagens manuais. Para o caso específico do Rio de Janeiro, utilizou-se a classificação veicular apresentada na tabela 2, sendo que os dados de representatividade por classe de veículo e dia de contagem manual são apresentados na tabela 12. Os dados nominais, por sua vez, estão expostos no apêndice D.

Classe	Representatividade por dia						Pi
	20/mar	23/mar	24/mar	25/mar	26/mar	27/mar	
1	0,80	0,78	0,78	0,78	0,78	0,82	0,7944
2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,0225
3	0,09	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,0756
4	0,05	0,06	0,08	0,08	0,06	0,05	0,0630
5	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,0048
6	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,0281
7	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,0078
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0013
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0024

Tabela 12. Representatividade das classes de veículos do trecho no Rio de Janeiro

A tabela 13 mostra os limites de confiança para cada tipo de veículo, adotando as mesmas variáveis apresentadas na análise dos dados de Santa Catarina, apresentadas em 3.1.3.

j	P_j	Q_j	$Desv_j$	u_j	$VMDa_j$	LI_j	LS_j
1	0,7944	0,2056	48,2207	94,5126	11.874	11.780	11.969
2	0,0225	0,9775	17,7133	34,7181	337	302	372
3	0,0756	0,9244	31,5385	61,8155	1.130	1.068	1.191
4	0,0630	0,9370	28,9911	56,8226	942	885	999
5	0,0048	0,9952	8,2865	16,2415	72	56	89
6	0,0281	0,9719	19,7170	38,6454	420	381	459
7	0,0078	0,9922	10,4945	20,5692	117	96	137
8	0,0013	0,9987	4,3560	8,5377	20	11	28
9	0,0024	0,9976	5,8240	11,4150	36	24	47

Tabela 13. VMDa por classe de veículo para o trecho do Rio de Janeiro

3.2.4 Considerações

O trecho mencionado fica próximo ao acesso à cidade de Itaguaí, conforme já mencionado. Esse município vem ganhando grande destaque principalmente na produção industrial, devido à sua localização privilegiada. Isto porque, a cidade

conta com o Porto de Itaguaí, considerado um dos maiores e mais modernos da América Latina. Sendo assim, foi suposto que houvesse uma maior circulação de tráfego pesado, o que não se confirmou com a coleta de dados. Essa suposição foi baseada principalmente pelo fato que o trecho serve de acesso ao porto de Itaguaí e que faz parte da ligação Rio-Santos.

Foi observado que o número de veículos de passeio é o equivalente a 80% do movimento total de veículos, confirmando a observação visual feita durante as contagens manuais e filmagens nos horários de maior movimento, ou seja, um fluxo característico de rodovia rural com função recreacional. Além disso, os dados indicam a passagem de tráfego local urbano, circulando no anel metropolitano do Rio de Janeiro, em conjunto com o tráfego que demanda a área de influência de Angra dos Reis e de toda a Costa Verde sul fluminense, servida pela Rio-Santos.

3.3 Região Centro-Oeste – Goiás

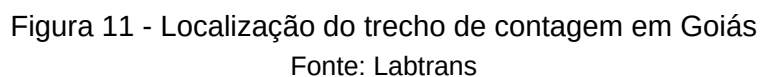
3.3.1 Localização do posto de coleta

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 10.



Figura 10 - Traçado da BR 060 em Goiás
Fonte: Ministério dos Transportes (1) (2009)

Esse trecho é de pista simples, e sem inclinação vertical ou horizontal, conforme mostra a foto apresentada na figura 12.



Esse trecho é de pista simples, e sem inclinação vertical ou horizontal, conforme mostra a foto apresentada na figura 12.



Figura 12 - Localização do ponto de contagem e do aparelho em Goiás
Fonte: Labtrans

3.3.2 Período de coleta

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:

- o Dia 07/04/2009: das 16:00 às 18:00 horas.
- o Dia 08/04/2009: das 11:00 às 12:00 horas e das 13:00 às 16:00 horas.



Figura 13 - Período de coleta de dados em Goiás

Fonte: Labtrans

3.3.3 Estimativa do volume de tráfego

O intervalo de dias de contagem no estado de Goiás foi o maior dentre todas as contagens. Sendo assim, pode-se dividir as informações coletadas em dois grupos com sete observações em cada grupo, conforme mostra a tabela 14.

Grupo 1			Grupo 2		
2/abr	Quinta-feira	6.608	9/abr	Quinta-feira	8.115
3/abr	Sexta-feira	7.454	10/abr	Sexta-feira	5.401
4/abr	Sábado	6.358	11/abr	Sábado	4.955
5/abr	Domingo	5.512	12/abr	Domingo	7.863
6/abr	Segunda-feira	6.592	13/abr	Segunda-feira	6.623
7/abr	Terça-feira	6.606	14/abr	Terça-feira	6.297
8/abr	Quarta-feira	6.879	15/abr	Quarta-feira	6.129
Média:		6.573	Média		6.483
n:		7	n:		7
Variância:		340.736	Variância:		1.375.474
VMD: 6528					
N: 14					
K: 2					

Tabela 14. Estatísticas da contagem em Goiás

Vale salientar que os volumes horários dessa contagem são apresentados no apêndice E. A tabela 15 apresenta o valor da estatística F calculada, que deve ser comparada ao valor F tabelado com 1 grau de liberdade no numerador e 12 graus de liberdade no denominador, para este caso.

S_b^2	S_w^2
27.991	858.105
F:	0,03

Tabela 15. Estatística F para contagens de Goiás

O valor da estatística F para uma região de rejeição de 5%, é de 4,75 (SPIEGEL, 1994), e, portanto, maior que o valor F encontrado. Confirmada a igualdade das médias, iniciou-se a análise do VHP, que contemplou os 14 dias da contagem, conforme mostra a tabela 16.

<i>Dia</i>	<i>Horário de pico</i>	<i>VHP</i>	<i>VMDai</i>
2/4	18:00	481	5.659
3/4	18:00	539	6.341
4/4	08:00	445	5.235
5/4	17:00	553	6.506
6/4	19:00	444	5.224
7/4	12:00	574	6.753
8/4	17:00	527	6.200
9/4	16:00	564	6.635
10/4	10:00	503	5.918
11/4	18:00	347	4.082
12/4	17:00	809	9.518
13/4	07:00	470	5.529
14/4	18:00	433	5.094
15/4	07:00	408	4.800
Média		507	5.964

Tabela 16. VHP para cada um dos dias da contagem de Goiás

A representatividade das classes de veículo foi estipulada através das contagens manuais realizadas em dois dias da semana.

Classe	Representatividade por dia		Pi
	9/mar	10/mar	
1	0,65	0,65	0,6465
2	0,05	0,06	0,0565
3	0,08	0,03	0,0551

Classe	Representatividade por dia		Pi
	9/mar	10/mar	
4	0,08	0,08	0,0824
5	0,01	0,00	0,0039
6	0,03	0,05	0,0440
7	0,02	0,04	0,0306
8	0,04	0,06	0,0522
9	0,03	0,03	0,0288

Tabela 17. Representatividade das classes de veículos do trecho de Goiás

Através dos dados coletados e das estatísticas calculadas e mostradas nas tabelas anteriores, calculou-se os valores de volume por classe de veículo, bem como os limites inferiores e superiores para cada uma dessas classes, conforme apresentado na tabela a seguir (os dados nominais estão no apêndice F).

j	P_j	Q_j	$Desv_j$	u_j	$VMDa_j$	LI_j	LS_j
1	0,6465	0,3535	25,3634	49,7123	3.856	3.806	3.906
2	0,0565	0,9435	12,2482	24,0065	337	313	361
3	0,0551	0,9449	12,1023	23,7205	328	305	352
4	0,0824	0,9176	14,5904	28,5972	492	463	520
5	0,0039	0,9961	3,3101	6,4879	23	17	30
6	0,0440	0,9560	10,8875	21,3395	263	241	284
7	0,0306	0,9694	9,1309	17,8965	182	164	200
8	0,0522	0,9478	11,8035	23,1349	311	288	335
9	0,0288	0,9712	8,8696	17,3844	172	154	189

Tabela 18. VMDa por classe de veículo para o trecho de Goiás

3.3.4 Considerações

O trecho no qual houve as coletas de tráfego localiza-se entre duas cidades, sendo que uma é capital do estado – Goiânia – e outra é apontada como muito promissora – Guapó. Por esta razão, há uma considerável movimentação de veículos leves, que fazem esse trajeto.

Além disso, há também uma movimentação considerável de veículos pesados. Isso porque a rodovia BR 060 é uma das mais importantes para a movimentação de cargas, já que a mesma se estende ao longo de boa parte da região centro-oeste e liga a mesma com outras rodovias que dão acesso às regiões sudeste e sul. Sendo assim, os dados apresentados mostraram uma maior movimentação de veículos leves, embora essa representatividade seja menor do que nos outros trechos estudados.

3.4 Região Nordeste - Pernambuco

3.4.1 Localização do posto de coleta

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 14 - 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 15. A figura 16, por sua vez, mostra a visão do trecho por outro ângulo.



Figura 15 - Localização do aparelho de contagem em Goiás



Figura 16 - Localização do trecho de contagem em Pernambuco

3.4.2 Período de coleta

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:

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

As figuras 17 e 18 mostram os períodos de coleta automatizada e manual, respectivamente.

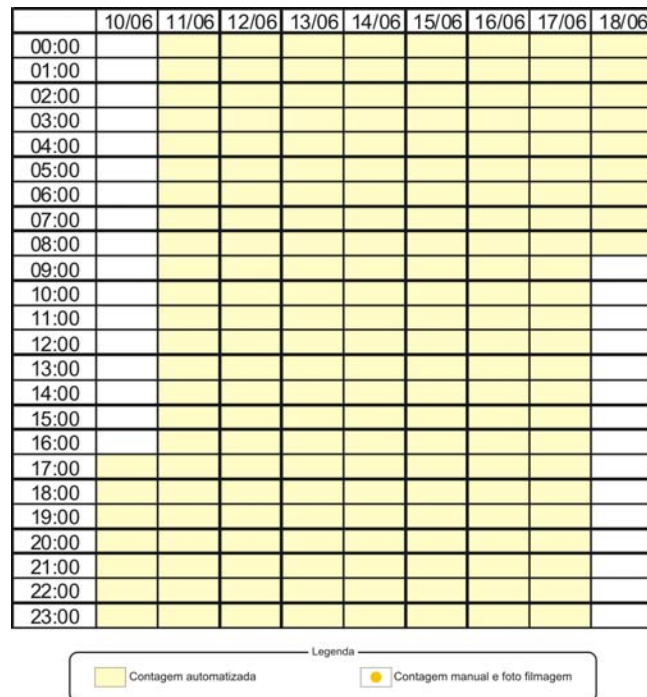


Figura 17 - Período de coleta de dados automatizados em Pernambuco

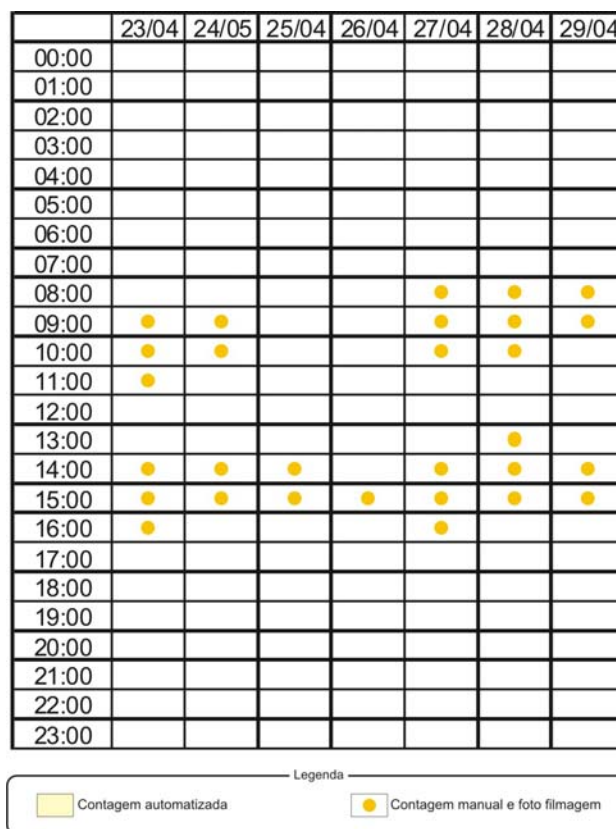


Figura 18 - Período de coleta de dados manuais em Pernambuco

3.4.3 Estimativa do volume de tráfego

Embora a contagem tenha tido início no dia 10 de junho, os dados analisados foram do dia 11 de junho (quinta-feira) até o dia 17 de junho, uma vez que esses sete dias possuem dados completos. As informações coletadas foram sintetizadas e apresentadas na tabela 19, juntamente com algumas estatísticas, que serviram para determinar o valor da estatística F, apresentada na tabela 20. Os dados horários estão expostos no apêndice G.

Grupo 1			Grupo 2		
11/jun	Quinta-feira	8.315	14/jun	Domingo	7.099
12/jun	Sexta-feira	9.330	15/jun	Segunda-feira	10.999
13/jun	Sábado	8.567	16/jun	Terça-feira	11.618
			17/jun	Quarta-feira	9.290
Média:		8.737	Média		9.752
n:		3	n:		4
Variância:		279.316	Variância:		4.096.272
VMD: 9317					
N: 7					
K: 2					

Tabela 19. Estatísticas da contagem em Pernambuco

Sb^2	Sw^2
1.763.201	2.569.490
F:	0,69

Tabela 20. Estatística F para contagens em Pernambuco

Com o intuito de analisar as variâncias entre os dias da semana, os dados foram divididos em dois grupos (conforme comentado na seção 2.2), e pode-se através da estatística F, verificar que os dados não possuem grandes discrepâncias entre si, uma vez que o valor F encontrado é menor do que o tabelado (6,61 para 1 grau de liberdade no numerador e 5 no denominador) (SPIEGEL, 1994).

A análise do horário de pico foi feita para cada um dos sete dias, e a mesma é apresentada na tabela 21, assim como o VMDa para cada um dos VHP, de acordo com a metodologia adotada (que assume que $VHP = 0,085 \cdot VMDa$).

<i>Dia</i>	<i>Horário de pico</i>	<i>VHP</i>	<i>VMDai</i>
11/6	08:00	630	7.412
12/6	16:00	729	8.576
13/6	09:00	667	7.847
14/6	15:00	560	6.588
15/6	15:00	772	9.082
16/6	11:00	833	9.800
17/6	14:00	673	7.918
Média		695	8.175

Tabela 21. VHP para cada um dos dias da contagem em Pernambuco

A tabela apresentada a seguir mostra a representatividade por classe de veículo (de acordo com a tabela 3), e o valor de P_i para cada um das classes. Vale ressaltar que essa representatividade é dada em função das coletas manuais, cujos dados nominais estão apresentados no apêndice H.

Classe	Representatividade por dia							Pi
	23/abr	24/abr	25/abr	26/abr	27/abr	28/abr	29/abr	
1	0,82	0,78	0,75	0,79	0,75	0,79	0,77	0,7802
2	0,06	0,08	0,11	0,11	0,08	0,08	0,06	0,0734
3	0,06	0,07	0,06	0,03	0,10	0,07	0,08	0,0747
4	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,06	0,0372
5	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,0042
6	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0089
7	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0028
8	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,0024
9	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,0160

Tabela 22. Representatividade das classes de veículos do trecho em Pernambuco

Através dessa análise chegou-se ao $VMDa$ por classe de veículo, bem como os intervalos de confiança para os mesmos, que são apresentados na tabela 23.

<i>j</i>	P_j	Q_j	$Desv_j$	u_j	$VMDa_j$	LI_j	LS_j
1	0,7802	0,2198	60,0969	117,7900	6.378	6.261	6.496
2	0,0734	0,9266	37,8599	74,2054	600	526	675
3	0,0747	0,9253	38,1513	74,7765	611	536	685
4	0,0372	0,9628	27,4739	53,8489	304	250	358
5	0,0042	0,9958	9,3612	18,3480	34	16	53
6	0,0089	0,9911	13,6500	26,7540	73	46	100
7	0,0028	0,9972	7,7349	15,1605	23	8	38
8	0,0024	0,9976	7,1328	13,9802	20	6	34
9	0,0160	0,9840	18,2367	35,7439	59	24	95

Tabela 23. $VMDa$ por classe de veículo para o trecho de Pernambuco

3.4.4 Considerações

A região no qual o trecho de contagem está localizado caracteriza-se pela economia baseada principalmente no comércio de roupas e feiras livres. Por esta razão, há um fluxo intenso de veículos de transporte leve, com destaque aos jipes, que são utilizados tanto para transporte de passageiros, como para transporte de cargas.

Os picos de volume nesse trecho aconteceram em horários diversos, mas sempre prevalecendo o início e fim da manhã e o início e o fim da tarde, conforme detalhado no tópico anterior.

3.5 Região Norte - Rondônia

3.5.1 Localização do posto de coleta

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 19.

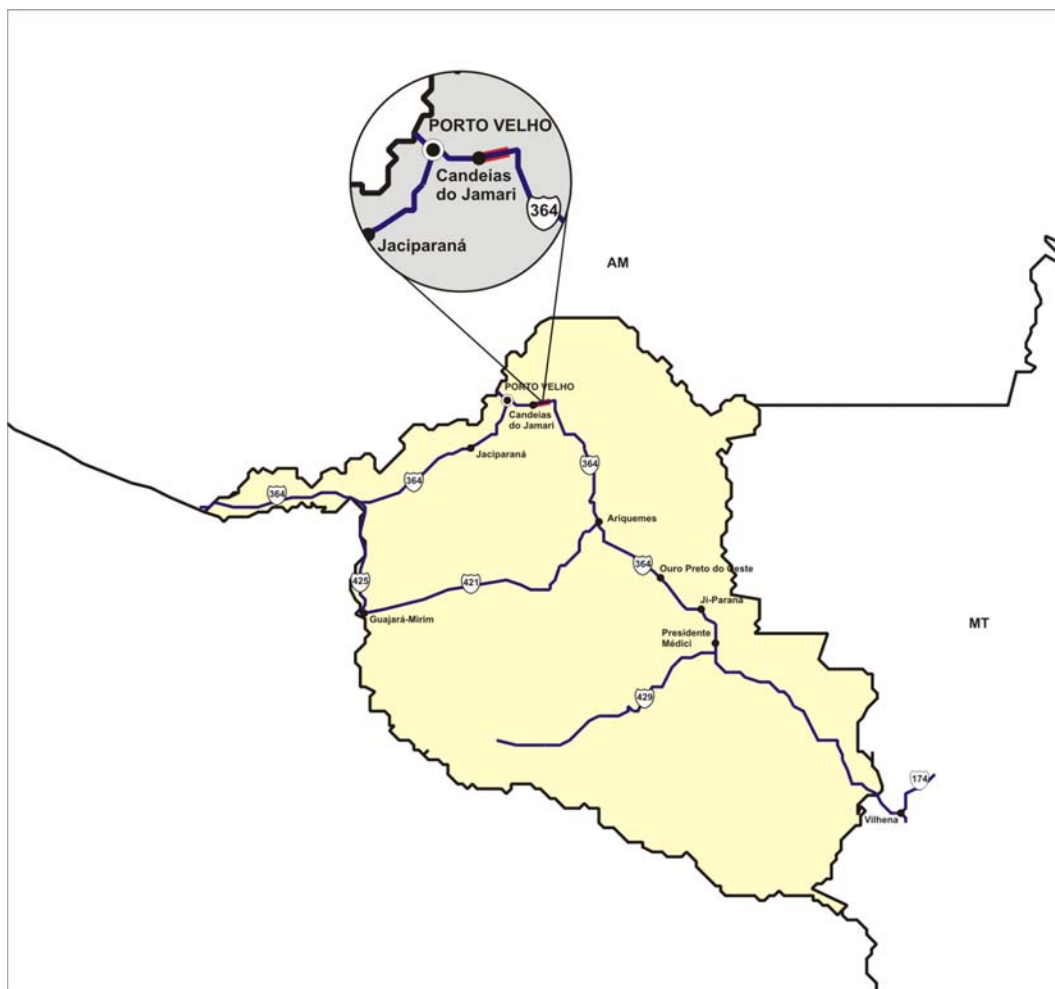


Figura 19 - Localização do trecho de contagem em Rondônia
Fonte: Labtrans

3.5.2 Período de coleta

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:

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

A figura 20 mostra visualmente o período exato das coletas de dados.

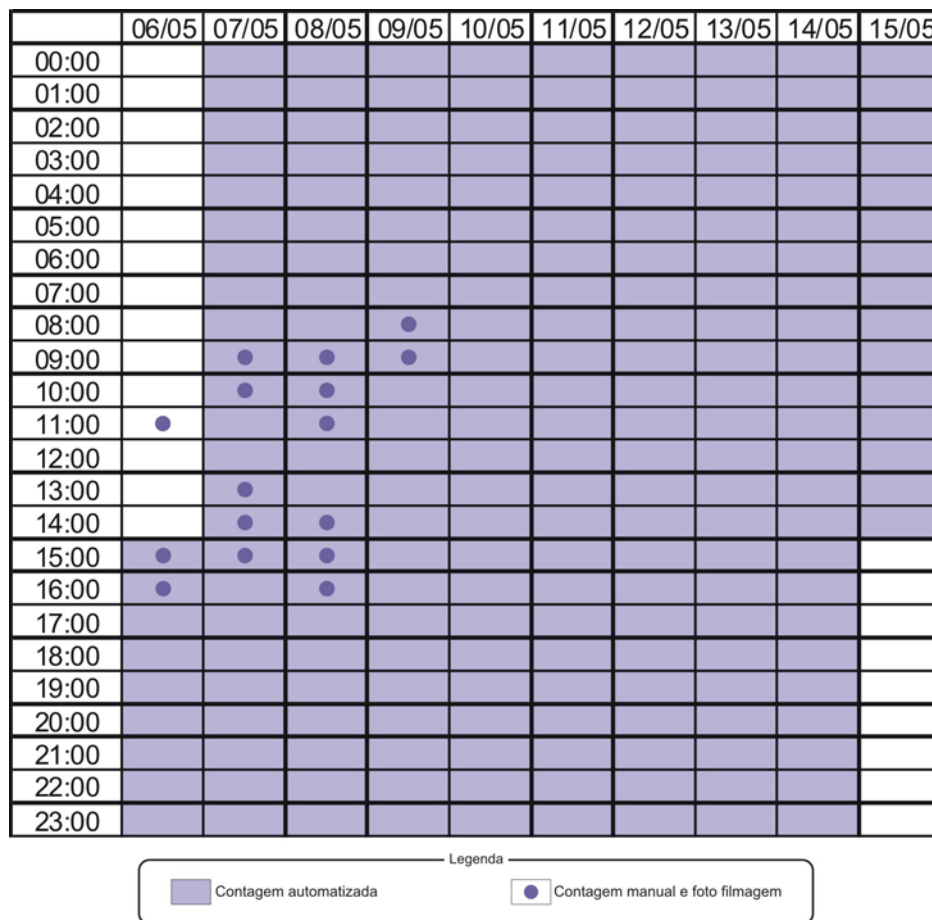


Figura 20 - Período de coleta de dados em Rondônia

3.5.3 Estimativa do volume de tráfego

Embora as contagens tenham sido do dia 06 ao dia 15 de maio, para efeito de cálculos das estatísticas serão considerados apenas dos dias 07 a 14 de maio, já que esse período apresenta dados completos da contagem. Sendo assim, os dados coletados nos oito dias foram divididos em dois grupos para análise da variância, conforme mostra a tabela 24, sendo que o apêndice I mostra esses mesmos dados de forma menos condensada.

Grupo 1			Grupo 2		
7/mai	Quinta-feira	4.286	11/mai	Quinta-feira	4.445
8/mai	Sexta-feira	4.774	12/mai	Sexta-feira	4.267
9/mai	Sábado	4.837	13/mai	Sábado	4.279
10/mai	Domingo	4.430	14/mai	Domingo	4.265
	Média:	4.582		Média	4.314
	n:	4		n:	4
	Variância:	70.870		Variância:	7.665
VMD: 4448					
N: 8					
K: 2					

Tabela 24. Estatísticas da contagem em Rondônia

Através das informações apresentadas na tabela 24 foi possível calcular a estatística F, que para este conjunto de dados é 3,65, de acordo com a tabela 25. Conforme já comentado, o F calculado deve ser menor que o tabelado para que possa ser considerada que as médias dos dois conjuntos iguais. Para o caso das contagem em Rondônia, o valor F tabelado é dado por 5,99 (SPIEGEL, 1994), para 1 grau de liberdade no numerador e 6 no denominador; e portanto, maior do que o calculado.

Sb^2	Sw^2
143.246	39.267
F:	3,65

Tabela 25. Estatística F para as contagens de Rondônia

Os picos horários para cada um dos dias de contagem são apresentados na tabela 26, bem como o VMDa com base nesses picos. Pode-se perceber pela tabela que todos esses picos são compreendidos entre as 16:00 e as 18:00 horas.

<i>Dia</i>	<i>Horário de pico</i>	<i>VHP</i>	<i>VMDai</i>
7/5	18:00	325	3.824
8/5	18:00	349	4.106
9/5	16:00	362	4.259
10/5	18:00	408	4.800
11/5	17:00	321	3.776
12/5	18:00	290	3.412
13/5	17:00	305	3.588
14/5	18:00	294	3.459
Média		332	3.903

Tabela 26. VHP para cada um dos dias da contagem de Rondônia

A representatividade por classe de veículos foi calculada através da contagem manual, e apresentada na tabela 27, sendo que os dados brutos dessas contagens estão expostos no apêndice J.

Classe	Representatividade por dia				Pi
	6/mai	7/mai	8/mai	9/mai	
1	0,50	0,49	0,52	0,51	0,5068
2	0,08	0,07	0,08	0,12	0,0825
3	0,03	0,07	0,05	0,04	0,0542
4	0,05	0,07	0,07	0,04	0,0651
5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0105
6	0,03	0,04	0,02	0,03	0,0296
7	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0310
8	0,23	0,19	0,17	0,18	0,1901
9	0,04	0,03	0,03	0,04	0,0303

Tabela 27. Representatividade das classes de veículos do trecho de Rondônia

Através das representatividades por classe de veículo, apresentadas na tabela anterior, foi calculado o VMDa classificado, bem como os limites inferiores e superiores para cada uma das classes, conforme exposto na tabela a seguir.

j	P_j	Q_j	$Desv_j$	u_j	$VMDa_j$	LI_j	LS_j
1	0,5068	0,4932	33,4894	65,6393	1,978	1,912	2,044
2	0,0825	0,9175	18,4252	36,1135	322	286	358
3	0,0542	0,9458	15,1605	29,7145	211	182	241
4	0,0651	0,9349	16,5226	32,3844	254	222	286
5	0,0105	0,9895	6,8197	13,3665	41	28	54
6	0,0296	0,9704	11,3604	22,2663	116	93	138
7	0,0310	0,9690	11,6058	22,7473	121	98	144
8	0,1901	0,8099	26,2838	51,5163	742	690	793
9	0,0303	0,9697	11,4838	22,5083	118	96	141

Tabela 28. VMDa por classe de veículo para o trecho de Rondônia

3.5.4 Considerações

A BR 364 é uma importante rodovia para a região norte do país, uma vez que a mesma liga essa região com o Sudeste. Para o caso específico do estado de Rondônia, essa rodovia desempenha um papel ainda mais significativo, já que é a única ligação rodoviária que corta o estado no sentido norte-sul, percorrendo, dessa forma, as principais cidades do estado, conforme mostra a figura 21.



Figura 21 - Traçado da BR 364
 Fonte: Ministério dos Transportes (2) (2009)

Em Porto Velho fica localizado o Porto Graneleiro - Sociedade de Portos e Hidrovias de Rondônia (SOPH), um porto de extrema importância no transporte de grãos que tem origem no Mato Grosso e na parte sul de Rondônia. Esses grãos têm como destino a exportação através do Porto de Itacoatiara (WIKIPÉDIA, 2009).

Dentro deste contexto, o fluxo de veículos no trecho de contagem apresentou características rurais, com grande representatividade de caminhões (em torno de 50% do fluxo total).

4 RESULTADOS FINAIS

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados finais das contagens de cobertura realizadas, bem como gráficos representativos e comparativos da composição veicular dos trechos de contagem, calculados no capítulo anterior. Dessa forma, a tabela seguinte apresenta o VMDa classificado de cada um dos locais de contagem, lembrando que para o Rio de Janeiro as classes são um pouco diferente, conforme já comentado no capítulo 2.

Classe	VMDa				
	SC	RJ	GO	PE	RO
Veículos de passeio	2.904	11.874	3.856	6.378	1.978
Motocicletas	137	337	337	600	322
Veículos comerciais de 2 eixos	292	1.130	328	611	211
Veículos comerciais de 3 eixos	210	942	492	304	254
Veículos comerciais de 4 eixos	3	72	23	34	41
Veículos comerciais de 5 eixos	44	420	263	73	116
Veículos comerciais de 6 eixos	45	117	182	23	121
Veículos comerciais de mais de 6 eixos	6	**	311	20	742
Ônibus	65	**	172	59	118
Veículos comerciais de 7 eixos	*	20	*	*	*
Veículos comerciais de mais de 7 eixos	*	36	*	*	*
Total	3.706	14.947	5.964	8.103	3.903

* Para os estados de SC, GO, PE e RO a contagem manual considerou veículos comerciais até 06 eixos apenas, conforme já comentado no capítulo 2.

** Para o estado do RJ a contagem manual não considerou estas duas classes, conforme já apresentado no capítulo 2.

Tabela 29. VMDa classificado dos trechos de contagem

Como se pode perceber pela tabela apresentada, o trecho localizado no Rio de Janeiro apresenta um volume elevado se comparado aos demais, enquanto que Santa Catarina apresenta o menor volume entre os cinco analisados. Em relação à composição do tráfego, todos eles apresentam como veículo predominante os carros de passeio, conforme mostra a tabela e os gráficos seguintes, onde são apresentados dois para cada um dos trechos, sendo que o primeiro mostra a representatividade de cada uma das nove classes, enquanto que o segundo foi agrupado todos os veículos comerciais (caminhões) em apenas uma categoria, perfazendo assim um total de 04 categorias: veículos de passeio, motocicleta, veículos comerciais e ônibus. Como para o estado do Rio de Janeiro não foram

considerados os ônibus, o segundo gráfico apresenta apenas três classes para este estado.

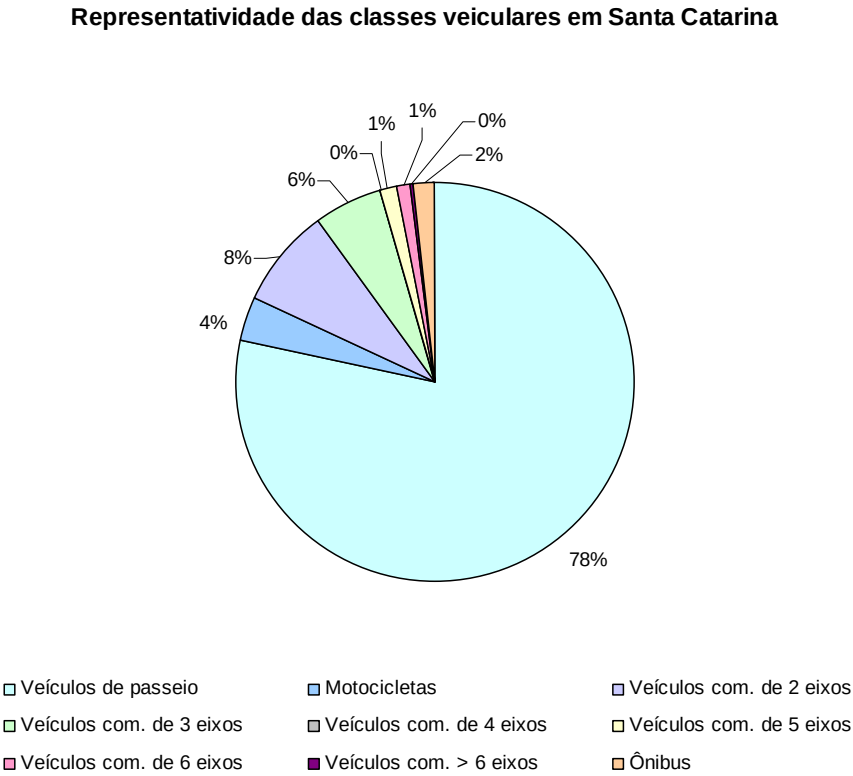


Figura 22 - Representatividade das 09 classes em Santa Catarina

Representatividade das classes veiculares em Santa Catarina

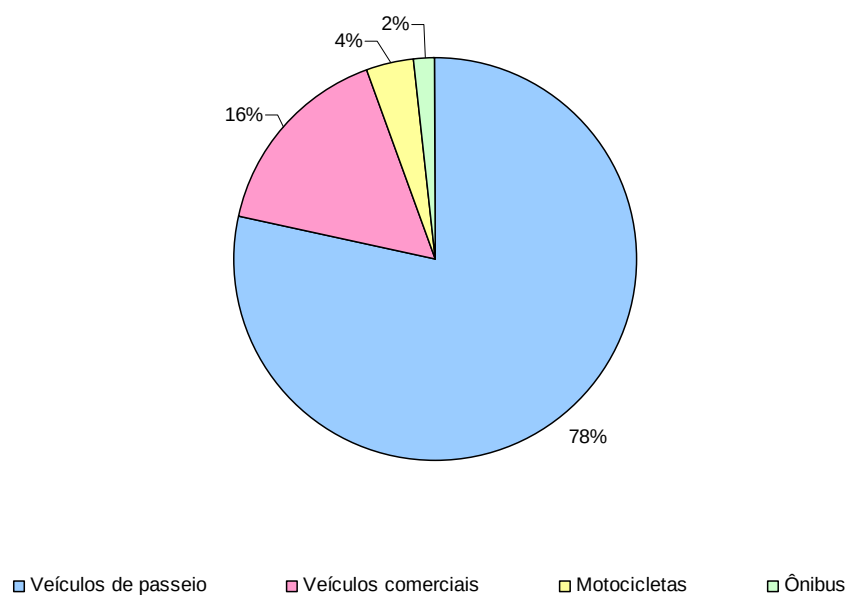


Figura 23 - Representatividade de 04 classes em Santa Catarina

Representatividade das classes veiculares no Rio de Janeiro

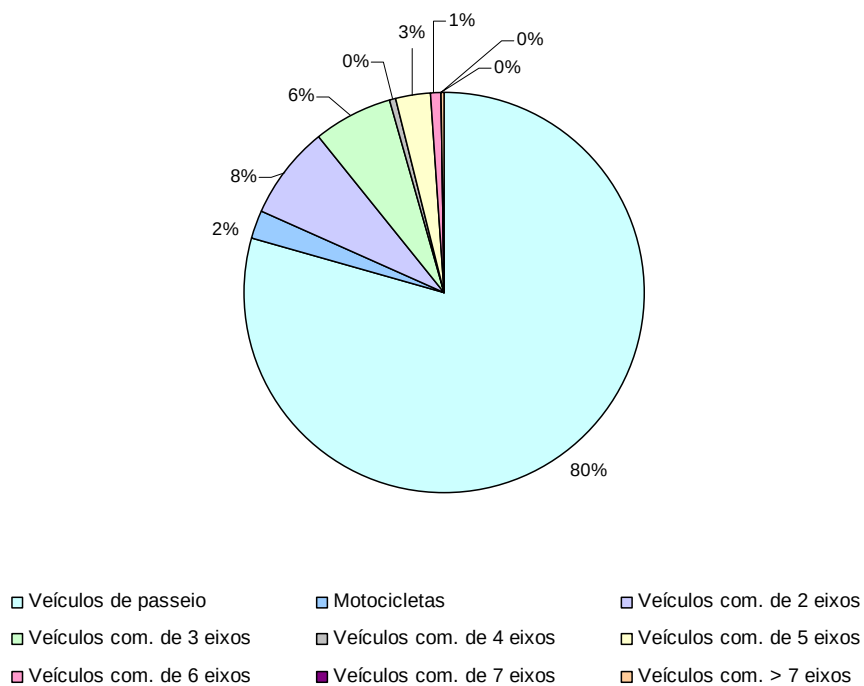


Figura 24 - Representatividade das 09 classes no Rio de Janeiro

Representatividade das classes veiculares no Rio de Janeiro

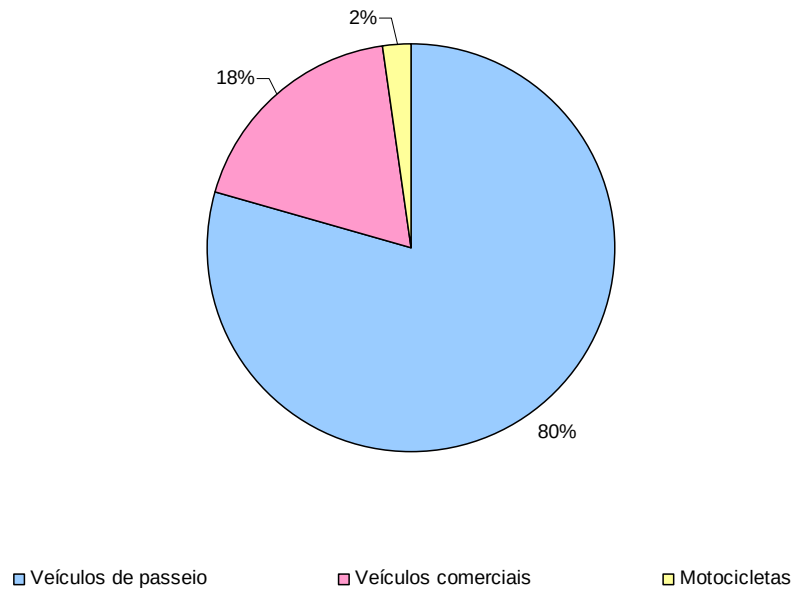


Figura 25 - Representatividade de 03 classes no Rio de Janeiro

Representatividade das classes veiculares em Goiás

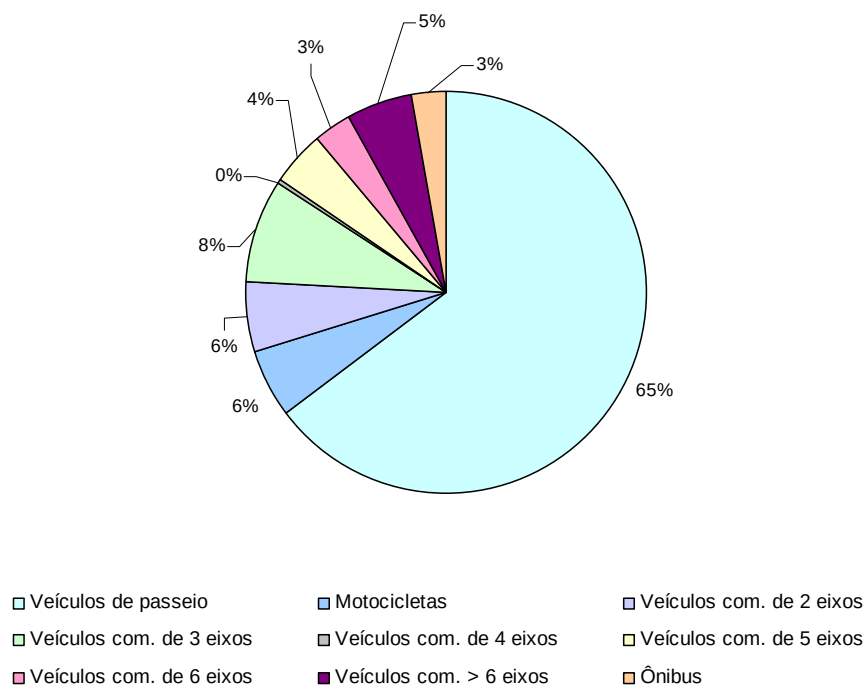


Figura 26 - Representatividade das 09 classes em Goiás

Representatividade das classes veiculares em Goiás

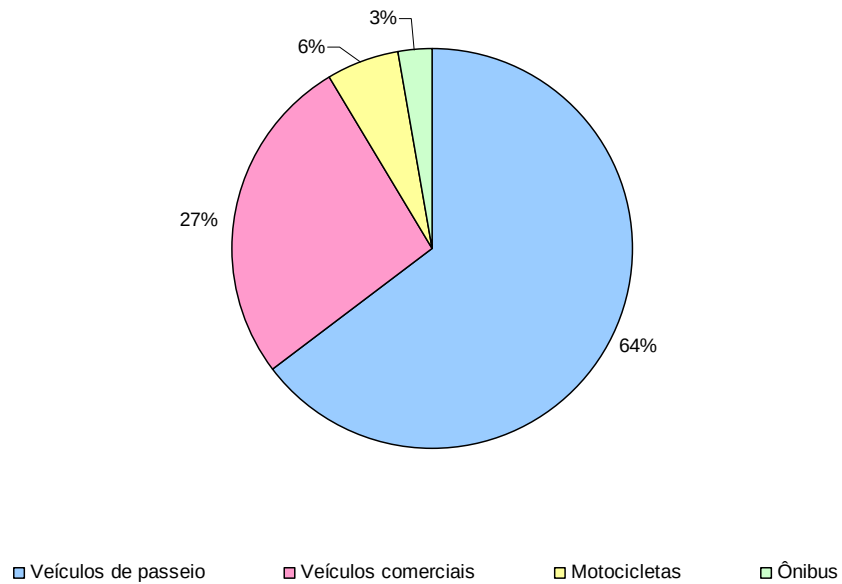


Figura 27 - Representatividade de 04 classes em Goiás

Representatividade das classes veiculares em Pernambuco

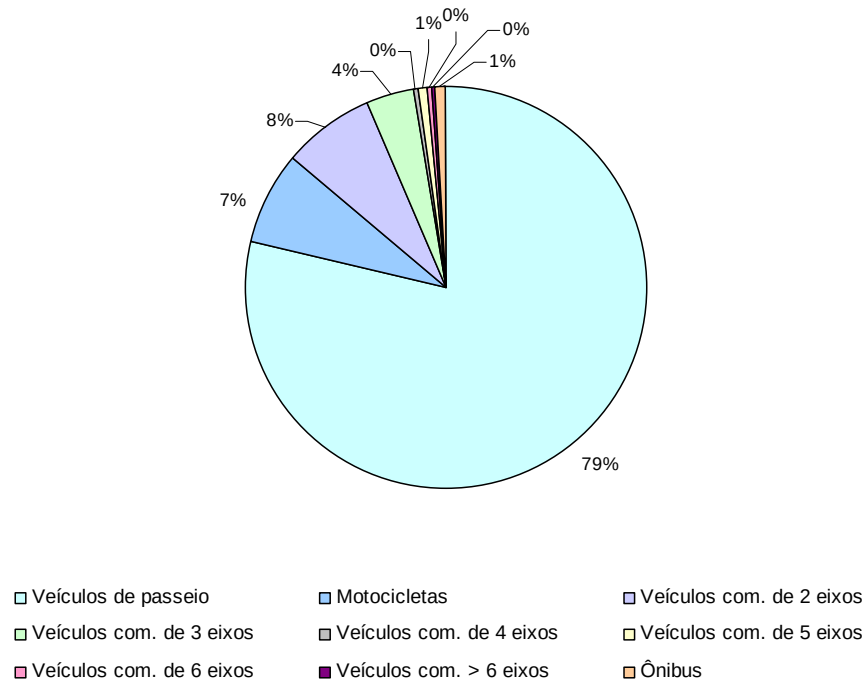


Figura 28 - Representatividade das 09 classes em Pernambuco

Representatividade das classes veiculares em Pernambuco

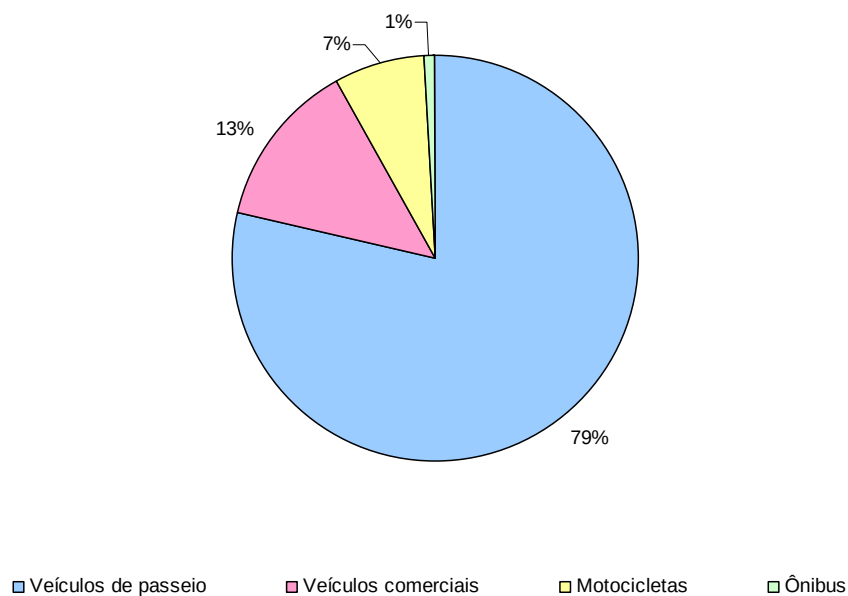


Figura 29 - Representatividade de 04 classes em Pernambuco

Representatividade das classes veiculares em Rondônia

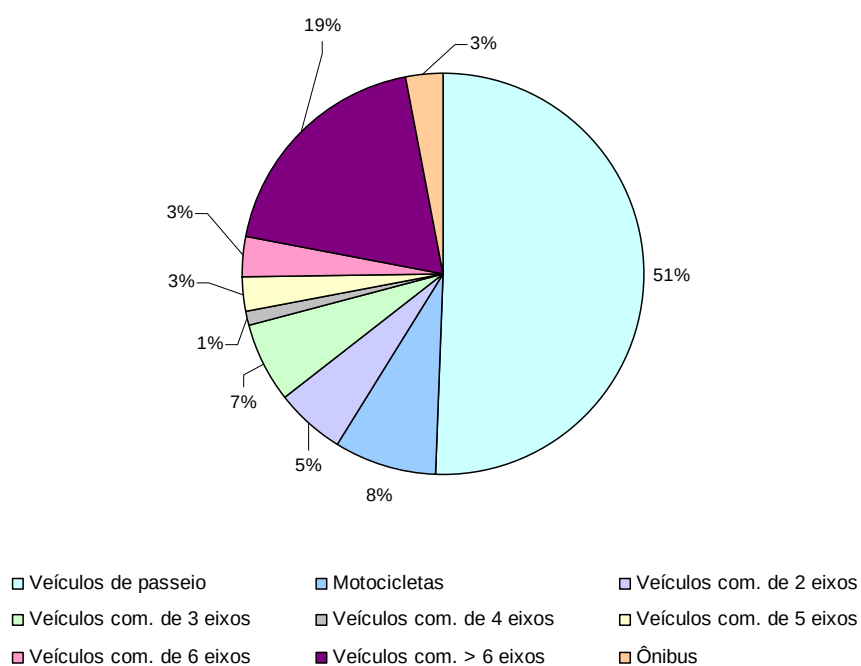


Figura 30 - Representatividade das 09 classes em Rondônia

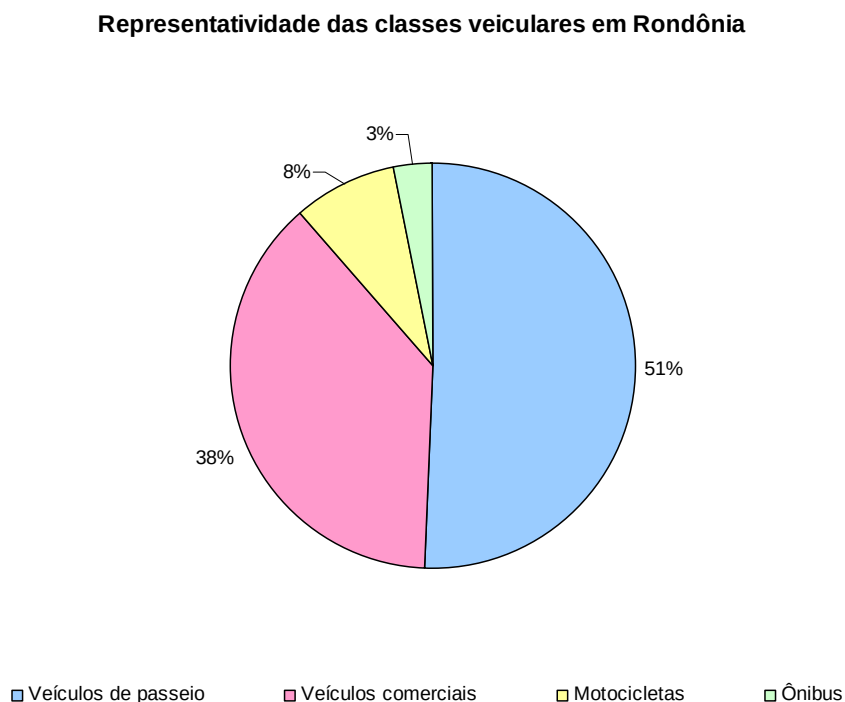


Figura 31 - Representatividade de 04 classes em Rondônia

Conforme se pode perceber, os gráficos mostram de forma clara a predominância dos veículos de passeio em todos os trechos de contagem, conforme já era esperado. Sendo assim, embora apresentem algumas particularidades, pode-se observar que as contagens apresentam, de forma geral, composição veicular semelhante.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de um programa de contagens que alie custos baixos com uma grande abrangência, e principalmente com confiabilidade não é uma tarefa simples, ainda mais se levado em consideração o tamanho do Brasil. Nesse contexto, esta fase do projeto de implementação do novo PNCT teve como objetivo principal servir como uma espécie de projeto piloto para as contagens a serem realizadas futuramente, bem como alimentar o banco de dados do DNIT com informações atualizadas do fluxo de veículos em determinados trechos.

Dessa forma, as contagens foram realizadas em cinco trechos da malha rodoviária federal, cada um localizado em uma região geográfica diferente. Essas contagens mostraram a alta representatividade dos veículos de passeio em relação aos demais, principalmente em Santa Catarina, Pernambuco e Rio de Janeiro, onde a média foi em torno de 80%. O trecho localizado em Rondônia foi o que apresentou a menor representatividade: 51%. Como consequência, esse estado foi o que apresentou o maior número percentual de veículos de carga: 38%. Outro ponto que pôde ser verificado claramente é a crescente participação das motocicletas no fluxo de tráfego, chegando a representar 8% dos veículos em Rondônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, David R., SWEENEY, Dennis J., WILLIAMS, Thomas A. *Estatística aplicada à administração e economia*. 2ª edição. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2007.

DBA. Sistema de classificação e contagem de veículos SCC-DBA/07. Dados técnicos e operacionais. Disponível em: <http://www.dba.eng.br/PDF/SCC-DBA-07.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2009.

DNER. Departamento Nacional de Estradas de Rodagens. *Manual de projeto geométrico de rodovias rurais*. Rio de Janeiro: 1999. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual%20de%20Projeto%20%20Geom%E9trico.pdf. Acesso em: 06 de abril de 2009.

FREUND, John E. *Estatística aplicada: Economia, administração e contabilidade*. 11ª edição. Porto Alegre: Editora Bookman, 2006.

GHIORZI, Telmo. *A eterna inconclusão da BR 282*. Disponível em: <http://www.ghiorzi.org/br282.htm>. Acesso em: 22 de abril de 2009.

HAIR, Joseph. *Análise Multivariada de Dados*. 5ª edição. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005.

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.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2). Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/bit/trodo/br-364.jpg>. Acesso em: 03 de agosto de 2009.

SPIEGEL, Murray R. *Estatística*. 3ª edição. São Paulo: Makron Books, 1994.

WIKIPÉDIA. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Porto_Velho#Transporte. Acesso em: 03 de agosto de 2009.

APÊNDICE A: CONTAGENS AUTOMATIZADAS – SANTA CATARINA

Volumes horários das contagens automatizadas

	9/3	10/3	11/3	12/3	13/3	14/3	15/3	16/3
00:00		37	32	33	33	58	26	33
01:00		12	9	24	19	38	23	10
02:00		12	13	16	9	20	21	14
03:00		14	17	21	18	30	12	21
04:00		26	33	40	26	34	11	28
05:00		47	34	44	60	50	21	69
06:00		102	73	82	91	109	60	112
07:00		137	133	142	151	189	105	178
08:00		182	160	195	231	214	149	187
09:00		203	200	249	229	286	158	256
10:00		235	207	258	258	412	251	328
11:00		204	202	219	259	262	209	287
12:00		171	134	177	191	172	164	209
13:00		166	182	196	238	192	226	211
14:00		199	210	220	266	219	330	221
15:00		174	205	199	297	261	385	231
16:00	198	183	178	220	310	229	452	
17:00	191	190	197	214	296	206	445	
18:00	203	152	188	187	295	159	336	
19:00	127	116	142	136	268	131	343	
20:00	98	108	119	116	231	98	206	
21:00	87	71	84	92	179	68	112	
22:00	65	59	49	89	113	52	87	
23:00	52	38	62	37	88	49	58	
Total	1.021	2.838	2.863	3.206	4.156	3.538	4.190	2.395

APÊNDICE B: CONTAGENS MANUAIS – SANTA CATARINA

Volumes horários classificados das contagens manuais

Data	Horário	Classe								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
9/mar	16:00 - 17:00	170	13	11	14	0	2	2	0	3
10/mar	09:00 - 10:00	175	7	24	6	0	1	3	4	2
	10:00 - 11:00	191	11	20	8	0	2	2	0	0
	12:00 - 13:00	108	8	13	22	2	4	5	0	3
	13:00 - 14:00	155	5	20	15	0	3	4	0	1
13/mar	11:00 - 12:00	218	11	21	14	0	3	3	0	6
	12:00 - 13:00	154	7	15	14	0	2	0	0	4
16/mar	11:00 - 12:00	267	8	20	16	0	1	4	0	12
	14:00 - 15:00	182	7	19	7	0	5	4	0	6
	15:00 - 16:00	180	8	18	14	0	4	1	0	3

APÊNDICE C: CONTAGENS AUTOMATIZADAS – RIO DE JANEIRO

Volumes horários das contagens automatizadas

	19/3	20/3	21/3	22/3	23/3	24/3	25/3	26/3	27/3	28/3	29/3	30/3
00:00		158	332	266	119	106	108	137	158	268	239	146
01:00		94	191	162	83	66	62	67	88	151	110	65
02:00		71	89	87	40	42	47	62	73	83	75	53
03:00		74	93	68	46	44	45	49	64	86	70	43
04:00		124	138	105	151	116	108	117	128	129	119	154
05:00		385	483	282	484	335	340	383	366	388	197	544
06:00		1.099	1.183	539	1.117	963	964	947	1.008	994	485	1.161
07:00		1.253	1.248	755	1.177	1.127	1.092	1.129	1.146	1.053	642	1.229
08:00		1.116	1.215	895	1.116	984	990	1.031	1.038	1.066	743	1.008
09:00		1.083	1.197	797	1.054	851	984	968	989	1.131	804	960
10:00		1.068	1.149	904	962	908	942	986	959	1.106	889	968
11:00		1.075	1.182	961	932	843	838	950	918	1.057	892	915
12:00		1.116	1.134	1.029	950	903	886	884	1.009	1.030	971	860
13:00		1.138	1.011	1.053	932	849	847	881	1.069	1.062	1.027	
14:00		1.308	1.058	1.110	889	944	846	937	1.185	1.018	1.027	
15:00		1.227	1.026	1.330	923	872	884	968	1.190	1.134	1.187	
16:00		1.353	1.184	1.398	967	1.042	1.081	1.056	1.370	1.117	1.339	
17:00		1.585	1.208	1.400	1.104	1.068	1.114	1.126	1.272	1.206	1.349	
18:00		1.342	1.146	1.225	933	859	974	1.072	1.060	1.078	1.280	
19:00	628	1.186	947	871	690	719	789	795	1.007	884	982	
20:00	608	1.017	663	1.015	482	502	552	539	881	658	955	
21:00	457	868	550	695	319	384	415	480	768	433	609	
22:00	360	706	458	431	321	316	373	395	702	417	449	
23:00	270	513	352	258	211	202	214	245	462	271	251	
Total	2.323	20.959	19.237	17.636	16.002	15.045	15.495	16.204	18.910	17.820	16.691	8.106

APÊNDICE D: CONTAGENS MANUAIS – RIO DE JANEIRO

Volumes horários classificados das contagens manuais

Data	Horário	Classe								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
20/mar	11:00 - 12:00	1.017	25	110	79	9	34	16	4	1
	16:20 - 18:00	1.135	27	124	53	9	19	9	0	5
23/mar	11:00 - 12:00	792	29	74	82	4	33	7	2	0
	15:45 - 17:00	935	18	75	90	6	42	10	1	3
24/mar	11:00 - 12:00	820	23	82	110	3	32	10	2	3
	16:00 - 17:20	1.047	25	85	80	1	39	17	1	1
25/mar	11:00 - 12:00	802	27	78	63	8	32	10	1	0
	15:15 - 16:50	835	31	89	67	3	40	9	2	4
26/mar	11:00 - 12:00	860	22	89	78	7	37	6	2	0
	15:50 - 17:20	843	28	84	63	7	31	9	0	6
27/mar	11:00 - 12:00	902	34	78	72	7	27	4	2	2
	15:30 - 17:10	1.322	32	108	60	5	34	4	2	9

APÊNDICE E: CONTAGENS AUTOMATIZADAS – GOIÁS

Volumes horários das contagens automatizadas

	1/4	2/4	3/4	4/4	5/4	6/4	7/4	8/4	9/4	10/4	11/4	12/4	13/4	14/4	15/4	16/4
00:00		41	60	82	76	103	42	54	70	111	27	70	62	45	46	46
01:00		29	30	45	44	143	16	42	57	68	22	23	24	35	43	43
02:00		27	25	39	53	18	25	27	36	43	15	29	32	24	37	25
03:00		36	27	26	43	25	26	28	43	27	26	31	24	33	33	21
04:00		55	58	58	38	69	71	62	69	68	48	32	78	60	48	48
05:00		163	140	139	75	159	141	129	146	111	80	68	219	145	153	157
06:00		303	274	229	105	343	287	303	290	278	163	121	390	294	296	266
07:00		451	392	402	195	421	420	384	399	308	237	187	470	410	408	380
08:00		396	414	445	273	419	376	424	427	463	274	276	406	410	404	431
09:00		384	391	384	313	409	396	380	463	456	328	341	405	417	376	387
10:00		393	359	362	333	353	381	381	448	503	326	434	379	366	357	338
11:00		356	393	404	328	366	302	348	433	424	317	442	363	341	360	329
12:00		374	473	386	298	352	574	354	408	339	264	413	397	348	337	355
13:00	327	369	367	402	290	369	376	376	427	250	297	448	400	339	353	
14:00	395	397	525	392	361	345	436	471	529	293	329	608	406	355	402	
15:00	412	371	472	383	363	344	408	424	551	260	329	734	368	376	375	
16:00	435	428	512	403	490	369	381	450	564	291	315	784	422	418	399	
17:00	449	442	515	399	553	371	459	527	558	290	331	809	461	413	383	
18:00	440	481	539	372	425	345	404	492	549	258	347	739	387	433	367	
19:00	338	378	471	303	305	444	393	432	528	197	285	485	358	328	334	
20:00	234	274	359	246	228	438	231	275	396	113	219	257	212	232	236	
21:00	166	190	225	190	140	152	176	197	264	98	142	239	148	165	155	
22:00	136	152	180	152	126	118	171	174	278	97	124	173	128	187	139	
23:00	101	118	253	115	57	117	114	145	182	55	110	120	84	123	88	
Total	3.433	6.608	7.454	6.358	5.512	6.592	6.606	6.879	8.115	5.401	4.955	7.863	6.623	6.297	6.129	2.826

APÊNDICE F: CONTAGENS MANUAIS – GOIÁS

Volumes horários classificados das contagens manuais

Data	Horário	Classe								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
7/abr	16:00 - 17:00	290	18	22	34	3	20	17	33	14
	17:00 - 18:00	368	36	24	43	4	23	11	27	22
8/abr	11:00 - 12:00	242	29	31	40	1	21	14	11	6
	13:00 - 14:00	295	18	23	38	1	20	14	25	8
	14:00 - 15:00	312	37	29	38	1	22	12	28	16
	15:00 - 16:00	313	21	26	39	1	18	18	23	15

APÊNDICE G: CONTAGENS AUTOMATIZADAS – PERNAMBUCO

Volumes horários das contagens automatizadas

	10/6	11/6	12/6	13/6	14/6	15/6	16/6	17/6	18/6
00:00		41	41	87	84	60	190	39	45
01:00		34	30	75	75	35	236	26	28
02:00		47	23	72	63	33	204	30	25
03:00		64	29	67	67	71	142	27	37
04:00		70	51	118	85	216	207	81	84
05:00		184	121	144	168	355	323	161	197
06:00		372	322	324	210	644	541	420	386
07:00		536	420	481	293	613	676	650	612
08:00		630	552	553	355	669	738	661	
09:00		623	587	667	401	675	779	637	
10:00		623	571	602	440	653	777	634	
11:00		598	532	638	472	586	833	558	
12:00		616	570	631	462	635	722	558	
13:00		509	703	581	444	679	775	588	
14:00		580	644	568	496	708	712	673	
15:00		501	712	558	560	772	705	639	
16:00	677	564	729	486	533	755	719	658	
17:00	781	512	722	462	472	761	752	670	
18:00	647	469	658	372	408	669	619	659	
19:00	414	258	422	286	336	445	402	331	
20:00	272	195	308	242	264	302	206	208	
21:00	171	130	236	174	191	279	167	163	
22:00	146	95	217	224	135	246	132	136	
23:00	72	64	130	155	85	138	61	83	
Total	3.180	8.315	9.330	8.567	7.099	10.999	11.618	9.290	1.414

APÊNDICE H: CONTAGENS MANUAIS – PERNAMBUCO

Volumes horários classificados das contagens manuais

Data	Horário	Classe								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
23/abr	09:00 - 10:00	504	55	41	35	0	9	3	4	0
	10:00 - 11:00	430	40	45	26	1	8	2	4	14
	11:00 - 12:00	1.549	35	50	35	6	8	1	3	5
	14:00 - 15:00	461	42	44	27	4	3	3	0	8
	15:00 - 16:00	448	45	49	20	2	8	5	1	9
	16:00 - 17:00	513	52	54	29	0	6	2	7	15
24/abr	09:00 - 10:00	508	68	51	21	1	7	1	1	5
	10:00 - 11:00	579	54	58	28	1	6	3	1	21
	14:00 - 15:00	535	48	37	24	3	5	3	2	12
	15:00 - 16:00	600	48	67	21	3	4	2	2	21
25/abr	14:00 - 15:00	382	57	32	13	0	12	6	5	8
	15:00 - 16:00	397	61	29	19	3	6	1	0	13
26/abr	15:00 - 16:00	347	47	15	8	4	5	1	5	5
27/abr	08:00 - 09:00	597	78	44	24	4	4	2	0	29
	09:00 - 10:00	535	75	38	26	4	3	0	0	14
	10:00 - 11:00	528	54	248	29	5	5	1	1	9
	14:00 - 15:00	581	45	46	24	7	10	4	0	7
	15:00 - 16:00	599	52	35	27	5	8	1	1	10
	16:00 - 17:00	543	50	45	22	8	7	4	1	13
28/abr	08:00 - 09:00	609	72	60	30	5	8	2	1	11
	09:00 - 10:00	452	80	51	23	3	6	1	0	10
	10:00 - 11:00	735	53	53	17	3	7	2	1	8
	13:00 - 14:00	583	41	52	14	2	8	1	5	14
	14:00 - 15:00	616	46	49	25	2	8	1	0	13
	15:00 - 16:00	477	54	45	21	3	11	3	0	25
29/abr	08:00 - 09:00	564	46	54	30	4	6	0	1	9
	09:00 - 10:00	636	62	55	16	4	3	0	1	11
	14:00 - 15:00	527	41	59	20	0	1	1	0	5
	15:00 - 16:00	598	46	67	130	1	6	4	4	14

**APÊNDICE I: CONTAGENS AUTOMATIZADAS –
RONDÔNIA**

Volumes horários das contagens automatizadas

	6/5	7/5	8/5	9/5	10/5	11/5	12/5	13/5	14/5	15/5
00:00		51	69	77	82	70	69	62	67	72
01:00		49	61	61	58	59	45	46	69	60
02:00		54	34	47	36	30	40	35	50	49
03:00		39	33	41	37	22	42	29	30	34
04:00		16	26	21	30	19	34	25	37	29
05:00		45	44	59	48	43	37	34	57	44
06:00		86	112	110	63	105	115	115	85	87
07:00		193	196	219	118	179	187	153	172	182
08:00		260	281	283	175	289	240	243	261	223
09:00		261	278	265	212	298	262	287	253	257
10:00		269	243	283	257	285	285	238	238	229
11:00		270	246	292	288	297	264	214	238	251
12:00		229	265	259	257	215	240	287	233	258
13:00		207	241	288	242	293	216	255	220	241
14:00		290	256	300	231	256	277	259	269	260
15:00	200	292	308	307	246	285	256	276	281	
16:00	298	270	332	362	269	284	280	281	260	
17:00	330	261	337	345	323	321	275	305	279	
18:00	282	325	349	331	408	256	290	271	294	
19:00	281	296	341	325	389	296	282	295	290	
20:00	192	190	251	214	241	213	170	217	217	
21:00	153	132	220	147	167	138	176	157	150	
22:00	113	116	125	106	136	117	97	104	117	
23:00	78	85	126	95	117	75	88	91	98	
Total	1.927	4.286	4.774	4.837	4.430	4.445	4.267	4.279	4.265	2.276

APÊNDICE J: CONTAGENS MANUAIS – RONDÔNIA

Volumes horários classificados das contagens manuais

Data	Horário	Classe								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6/mai	11:00 - 12:00	118	15	11	17	4	7	3	48	9
	15:00 - 16:00	149	28	12	17	0	9	9	66	8
	16:00 - 17:00	155	20	6	12	7	7	13	76	13
7/mai	09:00 - 10:00	135	21	20	20	3	12	8	43	9
	10:00 - 11:00	131	20	16	16	2	2	10	61	8
	13:00 - 14:00	126	26	11	18	8	13	9	54	6
	14:00 - 15:00	139	21	27	33	1	7	7	59	6
	15:00 - 16:00	153	13	25	9	3	17	10	53	9
8/mai	09:00 - 10:00	127	16	9	16	2	7	14	45	7
	10:00 - 11:00	119	29	10	19	4	8	5	43	7
	11:00 - 12:00	139	15	28	12	2	8	10	44	13
	14:00 - 15:00	142	24	14	14	2	8	4	37	4
	15:00 - 16:00	183	36	12	30	4	5	9	61	11
	16:00 - 17:00	185	23	18	36	2	5	12	65	7
9/mai	08:00 - 09:00	124	19	8	7	1	6	6	45	9
	09:00 - 10:00	149	44	16	16	2	12	10	53	10