

		Código RT-05-381/SP-033-0-L17/003	REV. 0
		Emissão 25/03/2010	Folha 01 de 311

Lote : 05	Rodovia : BR-381/SP FERNÃO DIAS	Firma Projetista:
Trecho : km 33 ao km 40 e km 79 ao km 85		Concessionária: AUTOPISTA FERNÃO DIAS
Objeto : RELATÓRIO FINAL DO PROJETO 2 "AVALIAÇÃO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA COM BASE EM PADRÕES DE DESEMPENHO FUNCIONAL" RECURSOS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - RDT		ANTT:

Documentos de Referência:

RT-05-381/SP-033-0-L17/001

RT-05-381/SP-033-0-L17/002

Documentos Resultantes:

Observação:

0	25/03/10		AUTOPISTA FERNÃO DIAS	
Rev.	Data	Firma Projetista	Concessionária	ANTT

FIRMA PROJETISTA:
Nº INTERNO:
Rev. 0

RELATÓRIO FINAL

Recursos para Desenvolvimento Tecnológico - RDT

Capítulo XX do Edital 02, Lote 05, item 10 do PER

Rodovia BR 381 – Trecho Belo Horizonte – São Paulo

PROJETO 2

RT-05-381/SP-033-0-L17/003

**Avaliação da Sinalização Viária com base em Padrões
de Desempenho Funcional**



ÍNDICE

1. CONCESSIONÁRIA.....	4
2. DESCRIÇÃO DO PROJETO	4
2.1- TÍTULO DO PROJETO	4
2.2- OBJETIVO	4
2.2.1- OBJETIVO GERAL	4
2.2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3. JUSTIFICATIVA.....	5
4. LOCAL DE EXECUÇÃO.....	5
4.1- DEFINIÇÕES DO TRECHO EXPERIMENTAL	5
5. ENTIDADE OU EQUIPE EXECUTORA.....	6
6. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	7
6.1- ASPECTOS GERAIS	7
6.2- TESTE-PILOTO E LEVANTAMENTO DE DADOS.....	7
6.2.1- DIVISÃO POR ETAPAS	7
6.2.2- LEVANTAMENTO DE DADOS	8
6.3- INTERVENÇÕES NA INFRA-ESTRUTURA - ELEMENTOS EXPERIMENTADOS	8
6.3.1- SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	8
6.3.2- SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	9
6.4 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E CONDIÇÕES DE CAMPO	10
6.4.1- ETAPA INICIAL	10
6.4.2- ETAPA INTERMEDIÁRIA	11
6.4.3- ETAPA FINAL.....	11
6.4.4 DETALHE DOS ELEMENTOS – TRECHO 1 - BR-381/SP (KM 79 AO KM 85)	12
6.4.5 DETALHE DOS ELEMENTOS– TRECHO 2 - BR-381/SP (KM 33 AO KM 40).....	17
6.5- COLETA DE DADOS.....	21
7. - PROCESSAMENTO DOS DADOS	34
7.1 DADOS DAS OBSERVAÇÕES EM MOVIMENTO	34
7.1.1 RESULTADOS	37
7.2 DADOS DO VÍDEO.....	45
7.3 RESULTADOS DOS TESTES DE RETRORREFLETÂNCIA (MARCAS HORIZONTAIS).....	53
8. ANÁLISE DOS RESULTADOS	53
8.1 EXPERIMENTO A: PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	69
8.1.1 EXPERIMENTO PRINCIPAL (A1): PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO R19	72
8.1.2 EXPERIMENTO SECUNDÁRIO: PLACAS DE ADVERTÊNCIA DA R19.....	133
8.2 EXPERIMENTO B: PLACAS DE ORIENTAÇÃO	174
8.3 EXPERIMENTO C: REDUÇÃO DO NÚMERO DE FAIXAS.....	177
8.4 EXPERIMENTO D: LINHAS LONGITUDINAIS	180
8.4.1 EXPERIMENTO PRINCIPAL (D1): LINHA DE BORDO DA PISTA	182
8.4.2 EXPERIMENTO SECUNDÁRIO (D2): LINHA DE DIVISÃO DE FAIXAS DE MESMO SENTIDO.....	231
9. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	263
10. ANEXO 3: DESENHOS DOS LOCAIS TRECHO 1 – ETAPA INICIAL	Error! Bookmark not defined.
11. ANEXO 4: DESENHOS DOS LOCAIS TRECHO 2 – ETAPA INICIAL	Error! Bookmark not defined.
12. ANEXO 5: DESENHOS DOS LOCAIS TRECHO 1 – ETAPA INTERMEDIÁRIA	Error! Bookmark not defined.
13. ANEXO 6: DESENHOS DOS LOCAIS TRECHO 2 – ETAPA INTERMEDIÁRIA	Error! Bookmark not defined.
14. ANEXO 7: DESENHOS DOS LOCAIS TRECHO 1 – ETAPA FINAL	Error! Bookmark not defined.
15. ANEXO 8: DESENHOS DOS LOCAIS TRECHO 2 – ETAPA FINAL	Error! Bookmark not defined.

RELATÓRIO FINAL

1. CONCESSIONÁRIA

Autopista Fernão Dias – Rodovia BR-381 – Pista Norte – km 850,5 – Bairro Ipiranga - Pouso Alegre/MG (CEP 37550-000)

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

2.1- TÍTULO DO PROJETO

Avaliação da Sinalização Viária com base em Padrões de Desempenho Funcional.

2.2- OBJETIVO

2.2.1- OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso da sinalização rodoviária a partir de observações de campo, envolvendo respostas comportamentais – percepção, compreensão e ação – de condutores de veículos diante das situações operacionais usuais, com variadas configurações dos sinais de trânsito (elementos de sinalização horizontal e vertical).

2.2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conceber e testar um procedimento de campo para avaliação do desempenho funcional da sinalização viária (horizontal e vertical).
- Estudar eventuais alterações na reação do usuário quando exposto a elementos de sinalização empregados de formas variadas, registrando dados como distâncias de visibilidade e legibilidade, balizamento do veículo na faixa de rolamento, acionamento de freios, redução de velocidade e outros.
- Analisar a adequabilidade dos critérios contidos em normas e manuais técnicos de projeto, a partir das observações registradas em campo.

3. JUSTIFICATIVA

Os critérios empregados nos projetos de implantação da sinalização em rodovias seguem normas e manuais técnicos, que, no Brasil, consistem nos Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do DENATRAN e nos manuais específicos dos Órgãos Rodoviários federal (DNIT) e estaduais (Secretarias de Transportes/DERs).

Embora estes manuais contenham definições para a maior parte dos elementos, ainda restam em alguns casos, algumas lacunas que permitem interpretações diversas – além das diferenças entre os padrões de projeto nacional e estaduais – e, conseqüentemente, variadas formas de uso da sinalização. A aceitação do sistema de sinalização da rodovia consiste estritamente na aprovação de projetos e na exigência de sua manutenção.

Dentro desse contexto, o presente estudo busca avaliar a sinalização rodoviária não mais apenas quanto à observância dos critérios de projeto, mas sim, em relação ao seu desempenho funcional, ou seja, nos resultados observados e anotados em campo, representados pelo comportamento do motorista.

4. LOCAL DE EXECUÇÃO

O estudo foi realizado na BR-381/MG/SP (Rodovia Fernão Dias), trecho São Paulo, em virtude de especificidades apresentadas pelo sistema de sinalização nesta rodovia, que já vinham sendo previamente analisadas.

4.1- DEFINIÇÕES DO TRECHO EXPERIMENTAL

Foram utilizados dois trechos que continham elementos de sinalização e situações operacionais representativos e de interesse técnico para o estudo:

Trecho 1: km 79 ao km 85 (São Paulo/SP)

Trecho 2: km 33 ao km 40 (Atibaia/SP)

5. ENTIDADE OU EQUIPE EXECUTORA

A empresa que coordou os serviços é a empresa PAULISTA INFRA-ESTRUTURA LTDA – GRUPO OHL - assessorada pelo DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP.

5.1- Paulista Infra-estrutura Ltda, representada pelos seguintes responsáveis:

- Coordenador Geral - Eng. Civil MSc. Mario G. Yamada:

Gerente de Sinalização e Segurança Viária - Paulista Infra-estrutura Ltda;

- Assessor de Coordenação Geral - Eng. Civil MSc. Rogério Lemos Ribeiro:

Engenheiro Civil I – Gerencia de Sinalização e Segurança Viária - Paulista Infra-estrutura Ltda.

5.2- Equipe de assessoramento técnico, representada pelo Departamento de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP: Eng.Civil Hugo Pietrantonio, Professor-Doutor.

- Assessoramento Técnico: Eng.Civil Hugo Pietrantonio, Professor-Doutor - Coordenador do Laboratório de Estudos Metodológicos em Tráfego e Transportes – LEMT, da área de Planejamento e Operação de Transportes;
- Assistente Técnico: Eng^a. Civil MSc. Walquiria Yumiko Fujii – doutoranda no Departamento de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP.

6. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

6.1- ASPECTOS GERAIS

Os experimentos foram realizados durante os períodos diurno e noturno, observando, também, a situação climática: dia claro, sem chuva e sem neblina e nível de tráfego, variando as condições amostradas. Os trechos rodoviários pesquisados não possuem sistema de iluminação. As rotas foram monitoradas em percurso por observadores treinados, embarcados nos veículos, para a coleta de dados sobre detecção dos elementos de sinalização e sobre a eficiência/deficiência da percepção dos elementos pelos condutores. Houve filmagem de alguns segmentos, com a finalidade de obtenção de dados sobre efeitos no posicionamento longitudinal dos veículos, sua progressão, além de dados de tráfego.

6.2- TESTE-PILOTO E LEVANTAMENTO DE DADOS

Foi viabilizada a realização de teste-piloto no mês de setembro/2009, antecedendo a pesquisa de campo, para a avaliação dos procedimentos de coleta de dados em campo pretendidos. Esta etapa incluiu a preparação de formulários e planilhas de anotação, o treinamento de uma equipe e a supervisão da aplicação-piloto dos procedimentos definidos, sendo:

- 1) Observação em movimento;
- 2) filmagem da rodovia nos pontos selecionados.

Posteriormente, definiu-se o procedimento de tabulação dos dados, realização da tabulação dos dados coletados no teste-piloto, análise preliminar dos dados, além de eventuais reformulações e reavaliações consideradas necessárias para adequar os procedimentos de coleta inicialmente propostos.

Devido à grande quantidade de elementos a serem observados, foram planejadas de 3 a 4 passagens por cada trecho em cada etapa, onde para cada passagem (percurso) havia uma certa quantidade de elementos a serem avaliados. Essa medida foi tomada para que houvesse um intervalo de tempo suficiente para marcação de todos os pontos de todos elementos.

6.2.1- DIVISÃO POR ETAPAS

Após o teste piloto onde definiu-se o procedimento para coleta e tabulação dos dados, o presente trabalho foi dividido em três etapas, em épocas distintas, a saber:

- **ETAPA INICIAL** – foi realizada nos dias 14 e 15 de Outubro de 2009 (quarta-feira e quinta-feira, respectivamente);
- **ETAPA INTERMEDIÁRIA** – foi realizada nos dias 16 e 18 de Novembro de 2009 (segunda-feira e quarta-feira, respectivamente).
- **ETAPA FINAL** – foi realizada nos dias 15 e 16 de Dezembro de 2009 (terça-feira e quarta-feira, respectivamente).

6.2.2- LEVANTAMENTO DE DADOS

Foi planejado o levantamento dos dados de observação em movimento para cada elemento estudado, caracterizado pelas propriedades vigentes nas etapas inicial, intermediária e final, descritas nos próximos itens. Inclui-se a transcrição dos dados de detecção e leitura (distâncias de identificação e compreensão dos elementos de sinalização pelo condutor, por exemplo). Para o processamento dos dados de filmagem foram extraídos os dados de tráfego (volume, composição, velocidades) e dados de posicionamento na seção, início e término de aceleração e locais de mudança de faixa.

Outros dados levantados: índices de retrorrefletividade, através de testes de retrorrefletância, que serviram como confirmação do índice de projeto para os elementos de sinalização horizontal implementados em cada etapa.

6.3- INTERVENÇÕES NA INFRA-ESTRUTURA - ELEMENTOS EXPERIMENTADOS

Foram realizadas intervenções recomendadas para estabelecer o cenário-base a ser avaliado (posição/suporte das placas; materiais utilizados e estado de limpeza/conservação; similarmente para marcas viárias e dispositivos). Em princípio, buscou-se obter os padrões usualmente definidos em manuais de projeto de sinalização e outras recomendações oficiais, algumas variações foram definidas nas etapas intermediária e final em função da análise estatística para que fosse possível avaliar o efeito de certos fatores.

6.3.1- SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Para os itens de sinalização horizontal, foram experimentados trechos de pista em pavimento flexível. Foram avaliados, pela aplicação alternada, diferentes índices de retrorrefletorização (ao redor de 80 mcd/lx.m², valor referencial dos requisitos técnicos adotados pela Agência Reguladora) e de diferentes padrões de aplicação (presença/ausência de dispositivo auxiliar retrorrefletivo).

Os elementos experimentados foram as marcas longitudinais de canalização e inscrições no pavimento:

- Linha de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS)
- Linha de bordo (LBO)
- Marcação de transição de largura de pista (MTL)
- Seta indicativa de mudança obrigatória de faixa (MOF)

Para diferentes índices de retrorrefletividade e tipos de materiais utilizados para as marcas e/ou dispositivos auxiliares, foi observado o efeito sobre o balizamento dos veículos na faixa e sobre a observância de proibição de transposição, onde havia. Variáveis registradas: posição média do veículo e sua dispersão em relação ao eixo da faixa; quantidade de transposições involuntárias da linha demarcada pelo pneu adjacente à linha (sem que o veículo troque de faixa de rolamento); e quantidade de transposições de faixa erráticas e/ou irregulares. Modo de registro: monitoração por vídeo, a partir de ponto de observação em local alto (passarela - Foto 5). As medidas de posição foram obtidas em processamento posterior.



Foto 5 – Visão geral da sinalização horizontal

6.3.2- SINALIZAÇÃO VERTICAL

Para os itens de sinalização vertical, nos mesmos trechos, foram avaliados, pela aplicação alternativa, diferentes tipos de materiais e níveis de retrorrefletorização aplicados ao fundo, mensagem das placas, diferentes padrões dimensionais (em relação aos valores mínimos e recomendados fixados no Código de Trânsito Brasileiro – CTB – ou manuais do DENATRAN) e padrões de aplicação (posição padrão, com repetição em ambos os lados da pista ou projetada sobre a via, por exemplo – Fotos 6 e 7).



Foto 6 – Exemplo de aplicação da sinalização vertical – placa da direita, no solo



Foto 7 – A mesma placa da Foto 6, instalada no pórtico

Os elementos experimentados foram placas de:

- Regulamentação;
- Advertência;
- Orientação (ou indicativas), particularmente as de orientação de destino na via.

Para diferentes padrões de posicionamento (lado padrão, ambos os lados, projetada sobre a via), níveis de retrorrefletividade e/ou tipos de materiais, frequência de confirmação da placa, distância de legibilidade (dimensão) e de visibilidade existente até a placa, foram avaliadas a percepção pelo motorista e a distância de detecção da placa (se percebida). Variáveis registradas: distância média de percepção (se percebida) ou porcentagem de falhas na detecção (se não percebida), local de mudança de faixa, etc. Modo de registro: na monitoração em percurso, observador embarcado em veículo acompanhando o fluxo de tráfego anota a que distância o condutor é capaz de identificar as placas e suas mensagens.

6.4 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E CONDIÇÕES DE CAMPO

6.4.1- ETAPA INICIAL

Foram definidas intervenções recomendadas para estabelecer o cenário-base a ser avaliado (posição/suporte das placas, materiais utilizados e estado de limpeza/conservação; similarmente para marcas viárias e dispositivos). Em princípio,

buscou-se obter os padrões usualmente definidos nos manuais de projeto de sinalização e outras recomendações oficiais.

As observações foram realizadas nos dias 14 e 15 de Outubro de 2009, em condições boas de tempo e nível médio de tráfego em ambos os trechos.

Os desenhos dos trechos utilizados na Etapa Inicial da pesquisa encontram-se no Anexo 3 e Anexo 4 do presente relatório.

6.4.2- ETAPA INTERMEDIÁRIA

Foram definidas intervenções recomendadas para estabelecer o cenário de teste intermediário, com alterações dos padrões de projeto ou execução a serem testados (posição/suporte das placas, materiais utilizados; similarmente para marcas viárias e dispositivos) e monitoração do estado de limpeza/conservação dos sinais e dispositivos.

Em princípio, buscou-se a avaliação das principais opções de projeto e execução.

Foram introduzidas variações de dimensões, posicionamento, inclinação e níveis de retrorrefletorização nos elementos em relação à etapa anterior. Por exemplo, algumas das marcas longitudinais tiveram seu índice de retrorrefletorização aumentado de 80 para 150 mcd/lx.m², aumentando seu contraste com o pavimento. As mudanças de percepção do usuário da pista seriam então verificadas em termos de variações nas distâncias de detecção e reação. Algumas placas foram retiradas e outras acrescentadas para análise de diferentes efeitos.

Um conjunto de controle teve os sinais mantidos nas mesmas condições.

As observações foram realizadas nos dias 16 e 18 de Novembro de 2009, em condições tempo nublado e nível médio de tráfego em ambos os trechos.

Os desenhos dos trechos utilizados na Etapa Intermediária da pesquisa encontram-se no Anexo 5 e Anexo 6 do presente relatório.

6.4.3- ETAPA FINAL

Foram definidas intervenções recomendadas para estabelecer o cenário de confirmação, combinando novas variações e reaplicação dos tratamentos iniciais, a fim de avaliar a consistência do padrão de variação observado (incluindo o retorno à avaliação inicial, no caso de reaplicação dos padrões iniciais). O conjunto de elementos de controle foram mantidos nas mesmas condições, como na etapa anterior.

Elementos de caráter experimental foram retirados e ou modificados para a configuração definitiva. As principais sinalizações verificadas foram as marcas longitudinais, marcas de canalização e inscrições no pavimento. As configurações em geral foram adotadas no sentido de maior contraste e tamanho.

As observações foram realizadas nos dias 15, 16 e 17 de Dezembro de 2009, o terceiro dia de observação foi necessário por conta das condições de chuva no dia 16, recuperando parte dos dados perdidos. Com nível médio de tráfego em ambos os trechos e acidente próximo ao trecho 2 no dia 18 (não interferiu no experimento).

Os desenhos dos trechos utilizados na Etapa Final da pesquisa encontram-se no Anexo 7 e Anexo 8 do presente relatório.

6.4.4 ANEXO 1 : DETALHE DOS ELEMENTOS – TRECHO 1 - BR-381/SP (KM 79 AO KM 85)

ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Código: RT-05-381/SP-033-0-L17/003	Revisão: 0	Emissão: 25/03/2010	Folha: 13/311
---------------------------------------	---------------	------------------------	------------------

Anexo 2 - Experimentos em Campo - Trecho 1: BR-381/SP - km 79 ao km 85 - ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Ordem	Trecho	Sentido	Local	Descrição do Projeto Final	Faixas	Etapa Inicial	Etapa Intermediária	Etapa Final
1	1	Norte	83,5 ao 82,5	LBO, nas bordas direita e esquerda da pista - FILMAGEM km 83 (passarela)	4	Linhas contínuas brancas: - IR=80 - slachas - largura = 0,15m 	Linhas contínuas brancas: - IR=80 - slachas - largura = 0,20m 	Linhas contínuas brancas: - IR=80 - slachas - largura = 0,20m - com contraste acentuado 
2	1	Norte	83,5 ao 82,5	LMS entre as faixas de rolamento - FILMAGEM km 83 (passarela)	4	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m): - IR=80 - slachas - largura = 0,15m 	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m): - IR=80 - slachas - largura = 0,15m 	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m): - IR=80 - slachas - largura = 0,15m 
3	1	Norte	82,64	Aespecial-30 ("Reduza a velocidade")	4	ausente	ausente	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo GT - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita - h = 175 mm 
4	1	Norte	82,1	R-19 (80 km/h), Mensagem "Fiscalização Eletrônica" à direita	4	R-19(80) - diâmetro: 1,00m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita 	R-19(80): - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda 	R-19(80): - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda 
5	1	Norte	81,26	Respecial-19 (retangular, com R-19 internas de 100 e 80 km/h)	4	R-19(100) no km 81,36 e R-19(80) no km 81,26: - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda  	R-19(100) no km 81,36 e R-19(80) no km 81,26: - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda  	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GT - R-19 internas: branco GT - orlas e tarja: vermelhas GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita - ? = 1000mm e h = 175mm  
6	1	Norte	80,82 1ª Etapa (80,605) 2ª Etapa	V-526: Vila de Arouca a 300m	4	Vila de Arouca A 300m: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas GT - h = 200mm - posição: direita - 5° p/dentro ok - km 80+820 - na 1ª Etapa 	Vila de Arouca A 300m: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas GT - h = 200mm - posição: direita - ângulo de inclinação = 0° ok - RELOCADO: do km 80+820 para o km 80+605 Pista Norte 	Vila de Arouca A 300m: - fundo: verde GT - letras, algarismos, tarjas: brancas GT - h = 200mm - posição: direita - inclinação: 5° p/fora - km 80+605 
7	1	Norte	80,71 (80+820)	Aespecial-525 retangular A-21c interna, mensagem incorporada "Fim da quarta faixa, 300m"	4	A-21c, com gravata "A 300m": - lado: 1,00m - fundo: amarelo GT - símbolos e orlas: pretos não refletivos - posição: direita - km 80+605 - na 1ª Etapa 	A-21c retangular, com mensagens incorporadas: - fundo: amarelo GTP (grau técnico prismático) - A-21c: amarelo AIP (alta intensidade prismático) - mensagem "FIM DA QUARTA FAIXA A 300m": letras e algarismos pretos não refletivos - RELOCADO: do km 80+710 previsto anteriormente para o km 80+820 Pista Norte 	A-21c retangular, com mensagens incorporadas: - fundo: amarelo GTP (grau técnico prismático) - A-21c: amarelo AIP (alta intensidade prismático) - mensagem "FIM DA QUARTA FAIXA A 300m": letras e algarismos pretos não refletivos - km 80+820 

Anexo 2 - Experimentos em Campo - Trecho 1: BR-381/SP - km 79 ao km 85 - ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Ordem	Trecho	Sentido	Local	Descrição do Projeto Final	Faixas	Etapa Inicial	Etapa Intermediária	Etapa Final
8	1	Norte	80,605 (80+710)	SAÍDA 79 a 500m (diagrama)	4	SAÍDA 79 A 500m: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas GT - h = 250mm - posição: direita - 0° Não ok - como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a -5° conforme manual (para fora da rodovia) km 80+710	SAÍDA 79 A 500m (diagrama): - fundo: verde GTP - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas AIP - h = 250mm e 225mm - posição: direita - RELOCADO: do km 80+605 previsto para o km 80+710 Pista Norte (ver comentário anterior)	SAÍDA 79 A 500m (diagrama): - fundo: verde GTP - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas AP - h = 250mm e 225mm - posição: direita km 80+710
9	1	Norte	80,49	A-21c	4	A-21c: - lado: 1,00m - fundo: amarelo GT - símbolos e orlas: pretos não refletivos - posição: direita	A-21c: - lado: 0,80m - fundo: amarelo GT - símbolos e orlas: pretos não refletivos - posição: direita&esquerda	A-21c: - lado: 0,80m - fundo: amarelo GT - símbolos e orlas: pretos não refletivos - posição: direita&esquerda
10	1	Norte	80,425	MOF (50m / 50m / 75m)	4	Seta: - IR=80 - altura da seta = 5,0m	Seta: - IR=150 - altura da seta = 7,5m - cor branca	Seta: - IR=250 - altura da seta = 7,5m - cor branca
11	1	Norte	80,42	SAÍDA 79 a 500m (diagrama)	4	Vila de Arouca, seta inclinada: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas GT - h = 200mm - posição: direita - 5° p/fora ok	Vila de Arouca, seta inclinada: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas GT - h = 200mm - posição: direita - 0° ok	Vila de Arouca, seta inclinada: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas GT - h = 200mm - posição: direita - inclinação: 5° p/fora (5° para fora)
12	1	Norte	80,35	Confirmação de SAÍDA: Vila de Arouca (seta horizontal)	4	Vila de Arouca, seta horizontal: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas GT - h = 200mm - posição: direita - 0° Não ok - como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a -5° conforme manual (para fora da rodovia) km 80+348	Vila de Arouca, seta horizontal: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas, tarjas: brancas GT - h = 200mm - posição: direita - 0° Não ok - como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a -5° conforme manual (para fora da rodovia) km 80 + 348	ausente
13	1	Norte	80,16	Último retorno antes do pedágio a 300m	4	ausente	ÚLTIMO RETORNO ANTES DO PEDÁGIO A 300 m	ÚLTIMO RETORNO ANTES DO PEDÁGIO A 300 m
14	1	Norte	80,3 ao 80,1	MTL	4	Zebrado: - IR=80 - s/tachas	Zebrado: - IR=80 - s/tachas	Zebrado: - IR=150 - s/tachas

Código: RT-05-381/SP-033-0-L17/003	Revisão: 0	Emissão: 25/03/2010	Folha: 15/311
---------------------------------------	---------------	------------------------	------------------

Anexo 2 - Experimentos em Campo - Trecho 1: BR-381/SP - km 79 ao km 85 - ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Ordem	Trecho	Sentido	Local	Descrição do Projeto Final	Faixas	Etapa Inicial	Etapa Intermediária	Etapa Final
15	1	Norte	80,061	616: SAÍDA 79 (seta inclinada)	3	SAÍDA 79, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos - AIP. - h = 250mm e 300mm. - posição: semipórtico - inclinação: 0° ok	SAÍDA 79, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos - AIP - h = 250mm e 300 mm. - posição: semipórtico - inclinação: 5° p/baixo ok	SAÍDA 79, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos - AIP - h = 300 mm. - posição: semipórtico - inclinação: 5° p/cima
16	1	Norte	79,712	Confirmação SAÍDA: Retorno São Paulo (seta horizontal/inclinada)	3	RETORNO, seta inclinada: - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos GT - h = 250mm - posição: direita - inclinação: 0°	ausente	ausente
17	1	Norte	79,3	Respecial-19 (retangular, com R-19 internas de 80 e 60 km/h)	3	R-19(80) no km 79,300 e R-19(60) no km 79,190: - diâmetro: 1,00m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita h = 100mm	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GT - R-19 internas: branco GT - orlas e tarja: vermelhas GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita ? = 1000mm e h = 175mm km 79+190	R-19 especial, retangular: - fundo: branco AP - R-19 internas: branco AP - orlas e tarja: vermelhas AIP - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita - ? = 1000mm e h = 175mm km 79+190
18	1	Sul	80,9	Respecial-30 (Reduza a velocidade)	4	ausente	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo GT - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita h = 175 mm	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo GT - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita e esquerda (não cabe) h = 175 mm
19	1	Sul	81,3 ok	R-19 (80 km/h)	4	R-19(80): - diâmetro: 1,00m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita	R-19(80): - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda	R-19(80): - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda
20	1	Sul	81,49	R-19 (60 km/h)	4	R-19(60): - diâmetro: 1,00m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita	R-19(60): - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda	R-19(60): - diâmetro: 0,80m - fundo: branco AP - orla: vermelha AP - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda
21	1	Sul	82	Respecial-19 (retangular, com R-19 internas de 100 e 80 km/h)	4	R-19(100) no km 81,9 e R-19(80) no km 82: - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda (não ok - apenas lado direito)	R-19(100) no km 81,9 e R-19(80) no km 82: - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita e esquerda h = 100mm para os dizeres.	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GT - R-19 internas: branco GT - orlas e tarja: vermelhas GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita - ? = 1000mm e h = 175mm km 82+000

Anexo 2 - Experimentos em Campo - Trecho L BR-301/SP - km 79 ao km 85 - ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Ordem	Trecho	Sentido	Local	Descrição do Projeto Final	Faixas	Etapas Inicial	Etapas Intermediária	Etapas Final
22	1	SU	82,5 ao 83,5 - FLUMINENSE km 83 (passarela)	UBO, nos bordos direito e esquerdo da pista	4	Linhas contínuas brancas (R-50) -elabores -largura = 0,15m	Linhas contínuas brancas (R-50) -elabores -largura = 0,20m	Linhas contínuas brancas (R-50) -elabores -largura = 0,20m -com contraste aumentado
23	1	SU	82,5 ao 83,5 - FLUMINENSE km 83 (passarela)	UBO entre as faixas de alinhamento	4	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m) (R-50) -elabores -largura = 0,15m	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m) (R-50) -elabores -largura = 0,15m	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m) (R-50) -elabores -largura = 0,15m
24	1	SU	84,35 84,120 - SDA 05 A 50m (largura)	SA04A05, A 50m: -fundo: verde GT -letras, algarismos, setas e tarjas: brancos GT -h = 250mm -posição: direita -inclinação: 0° - não ok, como não teve especificação de inclinação, foi implantado com variação de 2° a 3° (para fora da rodovia) km 84-120	4	SA04A05, A 50m: -fundo: verde GT -letras, algarismos, setas, tarjas brancas AP -h = 250mm -posição: direita -inclinação: como não houve especificação de inclinação, foi implantado com variação de 2° a 3° (para fora da rodovia) km 84-120	SA04A05, A 50m: -fundo: verde GT -letras, algarismos, setas, tarjas brancas AP -h = 250mm -posição: direita -inclinação: 5° plúmeto km 84-120	SA04A05, A 50m: -fundo: verde GT -letras, algarismos, setas, tarjas brancas AP -h = 250mm -posição: direita -inclinação: 5° plúmeto km 84-120
25	1	SU	84,70 - SDA 05 (seta inclinada)	SA04A05, seta inclinada: -fundo: verde GT -letras, algarismos, setas e tarjas: brancos GT -h = 250mm -posição: direita -inclinação: 3° plúmeto ok	4	SA04A05, seta inclinada: -fundo: verde GT -letras, algarismos, setas e tarjas: brancos GT -h = 250mm -posição: direita -inclinação: 3° plúmeto ok	SA04A05, seta inclinada: -fundo: verde GT -letras, algarismos, setas e tarjas: brancos GT -h = 250mm -posição: direita -inclinação: 3° plúmeto ok	SA04A05, seta inclinada: -fundo: verde GT -letras, algarismos, setas e tarjas: brancos GT -h = 250mm -posição: direita -inclinação: 0°

6.4.5 ANEXO 2: DETALHE DOS ELEMENTOS– TRECHO 2 - BR-381/SP (KM 33 AO KM 40)

ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

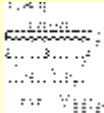
Anexo 3 - Experimentos em Campo - Trecho 2: BR-381/SP - km 33 ao km 40 - ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Ordem	Trecho	Sentido	Local	Descrição do Projeto Final	Faixas	Etapa Inicial	Etapa Intermediária	Etapa Final
26	2	Norte	37,093	(-963: SAÍDA 36B a 800m	2	SAÍDA 36B A 800m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 250mm e h = 300mm - posição: pórtico - inclinação: 0° ok	SAÍDA 36B A 800m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 250mm e h = 300 mm - posição: pórtico - inclinação: 5° plbaixo	SAÍDA 36B A 800m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300 mm - posição: pórtico - inclinação: 5° plcima
27	2	Norte	37,093	(-964: SAÍDA 36A a 500m	2	SAÍDA 36A A 500m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: direita - inclinação: 0° Não ok - como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a -5° (para fora da rodovia)	SAÍDA 36A A 500m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: pórtico - inclinação: 5° plbaixo ok	SAÍDA 36A A 500m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: pórtico - inclinação: 5° plcima
28	2	Norte	36,676	(-965: SAÍDA 36A (seta inclinada)	2	SAÍDA 36A, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 0° ok	SAÍDA 36A, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 0° ok	SAÍDA 36A, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 0°
29	2	Norte	36,38	(-966: SAÍDA 36B (seta inclinada)	2	SAÍDA 36B, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 0° ok	SAÍDA 36B, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: direita - inclinação: 0° não ok- como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a -5° (para fora da rodovia)	SAÍDA 36B, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 5° plcima
30	2	Norte	36,2 ao 35,2	LBO, nas bordas direita e esquerda da pista - FILMAGEM km 36 (passarela)	2	Linhas contínuas brancas: - IR=80 - s/tachas - largura = 0,15m	Linhas contínuas brancas: - IR=150 - clachas - largura = 0,20m ok	Linhas contínuas brancas: - IR=250 - s/tachas - largura = 0,20m - com contraste acentuado
31	2	Norte	36,2 ao 35,2	LMS entre as faixas de rolamento - FILMAGEM km 36 (passarela)	2	Linhas seccionadas brancas (4m x12m) - IR=80 - s/tachas - largura = 0,15m	Linhas seccionadas brancas (4,0m x12,0m): - IR=150 - clachas - largura = 0,15m ok	Linhas seccionadas brancas (4,0m x12,0m): - IR=250 - s/tachas - largura = 0,15m
32	2	Norte	34,9 2ª Etapa 35,0 1ª Etapa	Aespecial-30 "(Reduza a velocidade	3	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo AI - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: pórtico - inclinação: 0° ok km 35+000	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo AIP - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita (solo) h = 300mm inclinação = 5° para dentro. Km 34+900	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo AIP - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita (solo) h = 300mm - inclinação: 5° plfora Km 34+900

Anexo 3 - Experimentos em Campo - Trecho 2: BR-381/SP - km 33 ao km 40 - ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Ordem	Trecho	Sentido	Local	Descrição do Projeto Final	Faixas	Etapa Inicial	Etapa Intermediária	Etapa Final
33	2	Norte	34,6	Respecial-19 (retangular, com R-19 internas de 80 e 60 km/h)	3	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GT - R-19 internas: branco AIP - orlas e tarja vermelhas AIP - letras e algarismos pretos não refletivos - posição: direita h = 175mm f = 1000mm	R-19 especial, retangular: - fundo: branco AIP - R-19 internas: branco AIP - orlas e tarja vermelhas AIP - letras e algarismos pretos não refletivos - posição: direita	R-19 especial, retangular: - fundo: branco AIP - R-19 internas: branco GT - orlas e tarja vermelhas GT - letras e algarismos pretos não refletivos - posição: direita
34	2	Norte	33,4	Aespecial-26 retangular com A-26b interna, fim da faixa adicional a 200m	3	A-21c, com gravata "A 300m": - lado: 1,00m - fundo: amarelo GT - símbolos e orlas: pretos não refletivos - posição: direita h = 150mm km 33+400	A-21c retangular, com mensagens incorporadas: - fundo: amarelo GTP - A-21c interna: amarelo AIP - mensagem "FIM DA FAIXA ADICIONAL A 200m": letras e algarismos pretos não refletivos km 33+400	A-21c, com gravata "A 300m": - lado: 1,00m - fundo: amarelo GT - símbolos e orlas: pretos não refletivos - posição: direita/esquerda h = 150mm
35	2	Norte	33,2	MOF (50m / 50m / 75m)	3	Seta: - IR=80 - altura da seta = 7,5m	Seta: - IR=150 - altura da seta = 5,0m	Seta: - IR=150 - altura da seta = 7,5m
36	2	Norte	33,2	A-26b (estreitamento de pista à direita)	3	A-21c: - lado: 1,00m - fundo: amarelo GT - símbolos e orlas: pretos não refletivos - posição: direita	ausente	A-21c: - lado: 1,00m - fundo: amarelo GT - símbolos e orlas: pretos não refletivos - posição: direita
37	2	Norte	33,2 ao 33	M/L	3	Zebrado: - IR=80 - c/tachas	Zebrado: - IR=150 - c/tachas	Zebrado: - IR=250 - c/tachas
38	2	Sul	34,5	Respecial-20 (retangular, com R-19 internas de 100 e 80 km/h)	2	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GT - R-19 internas: branco GT - orlas e tarja: vermelhas GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita h = 175mm f = 1000mm	R-19(100) no km 34,5 e R-19(80) no km 34,6: - diâmetro: 0,80m - fundo: branco GT - R-19 internas: branco GT - orla: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GTP - R-19 internas: branco GT - orlas e tarja: vermelhas GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita - γ = 1000mm e h = 175mm
39	2	Sul	34,9 2ª etapa (34+755) 1ª Etapa	Aespecial-30 (Reduza a velocidade)	2	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo AI - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: p/ntico - inclinação: 0° o/k h = 300mm km 34+755	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo AIP - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita (solo) h = 300mm inclinação = 5° para fora. Km 34+900	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo AIP - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita (solo) h = 300mm - inclinação: 5° p/dentro
40	2	Sul	35,18	Respecial-19 (retangular, com R-19 internas de 80 e 60 km/h)	2	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GT - R-19 internas: branco GT - orlas e tarja: vermelhas GT - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita f = 1000mm e h = 175mm	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GT - R-19 internas: branco AIP - orlas e tarja: vermelhas AIP - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita f = 1,0m e h = 175mm	R-19 especial, retangular: - fundo: branco GT - R-19 internas: branco AIP - orlas e tarja: vermelhas AIP - letras e algarismos: pretos não refletivos - posição: direita - f = 1,0m e h = 175mm

Anexo 3 - Experimentos em Campo - Trecho 2: BR-381/SP - km 33 ao km 40 - ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Ordem	Trecho	Sentido	Local	Descrição do Projeto Final	Faixas	Etapa Inicial	Etapa Intermediária	Etapa Final
41	2	Sul	35,2 ao 36,2	LBO, nas bordas direita e esquerda da pista - FILMAGEM km 36 (passarela)	2	Linhas contínuas brancas: - IR=80 - setachas - largura = 0,15m 	Linhas contínuas brancas: - IR=150 - setachas - largura = 0,20m ok 	Linhas contínuas brancas: - IR=250 - setachas - largura = 0,20m - contraste acentuado 
42	2	Sul	35,2 ao 36,2	LMS entre as faixas de rolamento - FILMAGEM km 36 (passarela)	2	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m): - IR=80 - setachas - largura = 0,15m 	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m): - IR=150 - setachas - largura = 0,15m 	Linhas seccionadas brancas (4m x 12m): - IR=250 - setachas - largura = 0,15m 
43	2	Sul	35,67	I-957: SAÍDA 36B a 800m	2	SAÍDA 36B A 800m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: pórtico - inclinação: 0° ok 	SAÍDA 36B A 800m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: pórtico - inclinação: 5° p/baixo ok 	SAÍDA 36B A 800m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: pórtico - inclinação: 5° p/baixo 
44	2	Sul	35,67	I-958: SAÍDA 36A a 300m	2	SAÍDA 36A A 500m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: direita (solo) - inclinação: 0° Não ok - como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a -5° (para fora da rodovia) 	SAÍDA 36A A 500m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: pórtico - inclinação: 5° p/baixo 	SAÍDA 36A A 500m: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: pórtico - inclinação: 5° p/baixo 
45	2	Sul	36,008	I-959: SAÍDA 36A (seta inclinada)	2	SAÍDA 36A, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 0° ok 	SAÍDA 36A, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: direita (solo) - inclinação: 0° Não ok - como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a -5° (para fora da rodovia) 	SAÍDA 36A, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 0° p/baixo 
46	2	Sul	36,42	I-960: SAÍDA 36B (seta inclinada)	2	SAÍDA 36B, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 250mm e h = 300mm - posição: direita - inclinação: 0° Não ok - como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a -5° (para fora da rodovia) 	SAÍDA 36B, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 250mm e h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 0° ok 	SAÍDA 36B, seta inclinada: - fundo: verde AIP - letras, algarismos, setas e tarjas: brancos AIP - h = 300mm - posição: semipórtico - inclinação: 5° p/baixo 
47	2	Sul	36,5	Aespecial-30 "Reduza a velocidade"	2	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo GT - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: esquerda (solo) - h = 175mm 	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo GT - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita&esquerda (solo) - h = 175mm 	REDUZA A VELOCIDADE: - fundo: amarelo GT - letras e orlas: pretas não refletivas - posição: direita - h = 175mm 

Ateno 3 - Experimentos em Campo - Trecho 2 BR-381/SP - km 33 ao km 40 - ETAPAS INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL

Ordem	Trecho	Sentido	Local	Descrição do Projeto Final	Faixas	Etapas Inicial	Etapas Intermediária	Etapas Final
48	2	Sul	36,6	Resposta 230 (retangular, com R-19 interna de 60 km/h) Focalização Eletrônica	2	asfeto	R-19 especial, retangular - posição esquerda - fundo: branco GTP - R-19 interna: branco GTP - cores e letras: vermelhas GTP - letras e algarismos: pretos não reflexivos - $\phi = 1200\text{mm}$ e $h = 125\text{mm}$ - inclinação: 9° 	R-19 especial, retangular - posição direita - fundo: branco GTP - R-19 interna: branco GTP - cores e letras: vermelhas GTP - letras e algarismos: pretos não reflexivos - $\phi = 1200\text{mm}$ e $h = 125\text{mm}$ - inclinação: 9° pluma 
49	2	Sul	37,016	49C SADA 38 a 50m	2	SADA 38, A 50m - fundo: verde GT - letras, algarismos, setas e barras: brancos GT - $h = 300\text{mm}$ e $h = 250\text{mm}$ - posição: direita (solo) - inclinação: 1° Não ok - como não havia especificação de inclinação, foi implantado com variação de -3° a $+5^\circ$ (para fora da rodovia) 	SADA 38, A 50m - posição: semipronto - fundo: verde AP - letras, algarismos, setas, barras: brancos AP - $h = 300\text{mm}$ e $h = 250\text{mm}$ 	SADA 38, A 50m - posição: semipronto - fundo: verde AP - letras, algarismos, setas, barras: brancos AP - $h = 300\text{mm}$ - inclinação: 1° 
50	2	Sul	37,350	R-19 (60 km/h)	2	R-19(60): - diâmetro: 1.00m - fundo: branco GT - cores: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não reflexivos - posição: diretal/esquerda 	R-19(60): - diâmetro: 1.00m - fundo: branco GT - cores: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não reflexivos - posição: direita 	R-19(60): - diâmetro: 1.00m - fundo: branco GT - cores: vermelha GT - letras e algarismos: pretos não reflexivos - posição: diretal/esquerda 
51	2	Sul	37,395	49C SADA 38 (seta inclinada)	2	SADA 38, seta inclinada: - fundo: verde AP - letras, algarismos, setas e barras: brancos AP - $h = 300\text{mm}$ e $h = 250\text{mm}$ - posição: semipronto - inclinação: 1° ok 	SADA 38, seta inclinada: - fundo: verde AP - letras, algarismos, setas e barras: brancos AP - $h = 300\text{mm}$ e $h = 250\text{mm}$ - posição: semipronto - inclinação: 9° pluma ok 	SADA 38, seta inclinada: - fundo: verde AP - letras, algarismos, setas e barras: brancos AP - $h = 300\text{mm}$ - posição: semipronto - inclinação: 9° pluma 

6.5- COLETA DE DADOS

Nas Etapas Inicial, Intermediária e Final foram coletados dados de acordo com a observação em movimento e à filmagem do experimento, conforme verificado através do teste-piloto. Com realização simultânea, foram mobilizadas 3 equipes de observação e 2 equipes de filmagem (Fotos 1 a 4). Cada atividade de coleta de dados referiu-se a um período de 1 hora, sendo que em alguns casos foi necessária a repetição por mais uma hora, na qual a equipe de observação percorreu o trecho e a equipe de filmagem monitorou a gravação das imagens da operação a partir de local externo ao veículo, com visão geral da pista (câmeras posicionadas sobre passarelas, filmando um trecho da rodovia).



Foto 1 – Parte da equipe de observadores e motoristas



Foto 2 – Tipo de veículo utilizado na pesquisa (três veículos similares)



Foto 3 – Filmagem da rodovia, a partir de ponto alto (sobre passarela)



Foto 4 – Equipamento de filmagem

Foi realizada uma atividade de coleta em cada um dos trechos propostos (com todas as equipes de observação e filmagem), para as três etapas referentes ao estudo. Em cada dia, a coleta foi feita em dois períodos (tarde e à noite), com uma hora de descanso. Este esforço total foi adequado aos recursos efetivamente disponíveis. Cada equipe de observação em movimento teve a participação de duas pessoas, sendo um motorista e um anotador. As atividades realizadas durante as três etapas foram:

- Orientação das equipes de observações;
- em cada trecho e em cada etapa, observações anotadas pelas equipes por percurso em cada período;
- verificação dos dados coletados.

Instrução para marcação de pontos:

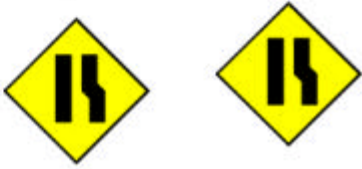
O procedimento de marcação dos pontos se dá da seguinte forma:

- 1- Com o carro já em movimento, o anotador no banco de passageiros, vendo na sua planilha de anotações, identifica o próximo elemento de sinalização e faz uma pergunta ao motorista sobre a placa, citando um ponto de referência.
- 2- O motorista detecta a placa e lê sua mensagem.
- 3- Nos pontos em que o motorista responde que viu a placa e conseguiu ler, o anotador pressiona o botão do GPS e anota os pontos na planilha.
- 4- Passado o trecho da pesquisa, o motorista faz o retorno e continua o levantamento de dados até seguir para o próximo percurso, e assim por diante, até fazer todos os percursos, cobrindo todo os elementos.

As perguntas que o anotador vê na planilha para fazer ao motorista são perguntas que não identificam o elemento, apenas sugerem a placa em questão. Esse cuidado visa a testar se o motorista realmente conseguiu detectar a placa.

A seguir segue a relação das perguntas utilizadas pelo anotador para cada elemento dividida por percurso.

Tabela 6.5.1 – Trecho 1 - Percurso 1 – Elementos por percurso e perguntas de referência

ORDEM	SENTID	km	REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO
PONTO INICIAL DO PERCURSO: Posto da Polícia, km 81,6, Norte				
5	Norte	81.26	Após o Posto da Polícia, km 81,6...  ... detectar e ler as placas de velocidades	R-19 (100 km/h e 80 km/h) - direita 
7	Norte	80.82	Após o acesso do km 81,2... 	A-21c retangular, com mensagens incorporadas: - direita  - seguida de A-21c
10	Norte	80.49	... detectar e ler as placas amarelas	A-21c - direita e esquerda 
17	Norte	79.19	Após viaduto sobre a rodovia...  ... detectar e ler a placa de velocidades	R-19 (80 e 60 km/h) - direita 

RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)

19	Sul	81.3	Após galpão azul à direita... 	R-19 (80 km/h) - direita e esquerda 
20	Sul	81.49	... detectar e ler as placas de velocidades	R-19 (60 km/h) - direita e esquerda 
21	Sul	82	Após placa azul da Polícia Rodoviária Federal, lado direito...  ... detectar e ler as placas de velocidades	R-19 (100 km/h e 80 km/h) - direita 
22	Sul	82,5 ao 83,5	Logo após a placa anterior (de velocidades)...  ... detectar onde a linha branca é interrompida	LBO, nas bordas direita e esquerda da pista (filmagem, km 83, passarela) 

RETORNO PARA A PISTA NORTE (SENTIDO BELO HORIZONTE)

1	Norte	83,5 ao 82,5	Após a favela (no morro)...  ... detectar onde a linha branca é interrompida	LBO, nas bordas direita e esquerda da pista (filmagem km 83, passarela) 
4	Norte	82.1	Após a passarela do km 83...  ... detectar e ler as placas de velocidades	R-19 (80 km/h) - direita e esquerda 
PONTO FINAL DO PERCURSO: Posto da Polícia, km 81,6, Norte				

Tabela 6.5.2 Trecho 1 - Percurso 2 - Elementos por percurso e perguntas de referência

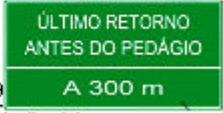
PONTO INICIAL DO PERCURSO: Posto da Polícia, km 81,6, Norte			
8	Norte	80.71	Após o Posto da Polícia, km 81,6...  "SAÍDA 79", A 500m Diagramada - direita 
6	Norte	80.605	... detectar e ler todas as placas verdes "Vila de Arouca", A 300m - direita 
11	Norte	80.42	"Vila de Arouca" (seta inclinada) - direita  - seguida de "Vila de Arouca", seta horizontal
	Norte	80.16	Após o Posto da Polícia, km 81,6...  ÚLTIMO RETORNO ANTES DO PEDÁGIO, A 300m - direita  - seguida de "SAÍDA 79"
15	Norte	80.061	... detectar e ler todas as placas verdes I-616: "SAÍDA 79" (seta inclinada) - semipórtico 
RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)			
24	Sul	84.12	Após a passarela do km 83...  "SAÍDA 85", A 500m - direita  - seguida de "SAÍDA 85", seta inclinada
25	Sul	84.78	... detectar e ler todas as placas da SAÍDA 85 "SAÍDA 85" (seta inclinada) - direita 
RETORNO PARA A PISTA NORTE (SENTIDO BELO HORIZONTE)			
PONTO FINAL DO PERCURSO: Posto da Polícia, km 81,6, Norte			

Tabela 6.5.3 Trecho 1 -Percurso 3 - Elementos por percurso e perguntas de referência

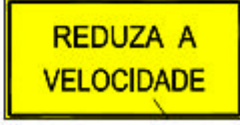
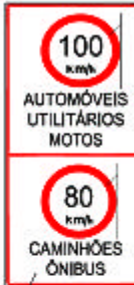
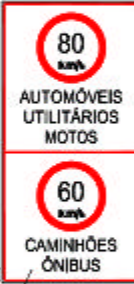
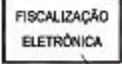
PONTO INICIAL DO PERCURSO: Posto da Polícia, km 81,6, Norte				
9	Norte	80,425	Após o Posto da Polícia, km 81,6...  ... detectar uma marca pintada no pavimento e identificar o que é	MDF (50m / 50m / 75m) SETAS (só a 1ª que o avaliador conseguir detectar e identificar) 
14	Norte	80,3 ao 80,1	Após a placa "Vila de Arouca a 300m"...  ... detectar o zebrado	MTL ZEBRADO
RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)				
	Sul	80,9	Após viaduto km 79 ...  ... detectar e ler as placas amarelas	Aespecial-30 "(REDUZA A VELOCIDADE)" - direita 
RETORNO PARA A PISTA NORTE (SENTIDO BELO HORIZONTE)				
PONTO FINAL DO PERCURSO: Posto da Polícia, km 81,6, Norte				

Tabela 6.5.4 Trecho 2 – Percurso 1 – Elementos por percurso e perguntas de referência

ORDE M	SENTI DO	km	REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO
PONTO INICIAL DO PERCURSO: Restaurante Frango Assado, km 44, Norte				
27	Norte	37.093	Após a saída do km 39 (Atibaia)...	"SAÍDA 36A", A 500m - pódio  - seguida de "SAÍDA 36A", seta inclinada
28	Norte	36.676	... detectar e ler todas as placas da SAÍDA 36A	"SAÍDA 36A" (seta inclinada) - semipódio 
30	Norte	36,2 ao 35,2	Após o viaduto da D. Pedro I...	LBO, nas bordas direita e esquerda da pista (filmagem, km 36, passarela)   ... detectar onde a linha branca é interrompida
34	Norte	33.4	Após placa 0800 Autopista Fernão Dias, lado direito, km 34...	A-21c com gravata "A 300m" - direita & esquerda   ... detectar e ler as placas amarelas

RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)

RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)

38	Sul	34.5	Após parada de ônibus do km 33,5...  ... detectar e ler as placas de velocidades	Respecial-19 (100 km/h e 80 km/h) - direita 
40	Sul	35.18		Respecial-19 (80 km/h e 60 km/h) - direita 
46	Sul	36.86	Após o viaduto da D. Pedro I... 	R-19especial, Fiscalização Eletrônica - esquerda  - seguida de R-19 (60 km/h) 
50	Sul	37.358	... detectar e ler as placas de velocidades	R-19 (60 km/h) - direita 

RETORNO PARA A PISTA NORTE (SENTIDO BELO HORIZONTE)

PONTO FINAL DO PERCURSO: Restaurante Frango Assado, km 44, Norte

Tabela 6.5.5 Trecho 2 – Percurso 2 – Elementos por percurso e perguntas de referência

ORDE M	SENTI DO	km	REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO
PONTO INICIAL DO PERCURSO: Restaurante Frango Assado, km 44, Norte				
26	Norte	37.093	Após a saída do km 39 (Atibaia)...	"SAÍDA 36B", A 800m - pódio  - seguida de "SAÍDA 36B", seta inclinada
29	Norte	36.38	... detectar e ler todas as placas da SAÍDA 36B	"SAÍDA 36B" (seta inclinada) - direita 
32	Norte	34.9	Após a passarela do km 36... ... detectar e ler as placas amarelas	Aespecial-30 ("REDUZA A VELOCIDADE") - direita 
37	Norte	33,2 ao 33	Após placa 0800 Autopista Fernão Dias, lado direito, km 34... ... detectar o zebra	MTL ZEBRADO 
RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)				

RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)

44	Sul	35.67	Após o marco quilométrico km 35 (placa azul sobre a barreira central).... ... detectar e ler todas as placas da SAÍDA 36A	"SAÍDA 36A", A 300m - pórtico - seguida de "SAÍDA 36A", seta inclinada	
45	Sul	36.008		"SAÍDA 36A" (seta inclinada) - direita	
49	Sul	37.006	Após o viaduto da D. Pedro I... 	"SAÍDA 38", A 500m - direita - seguida de "SAÍDA 38", seta inclinada	
51	Sul	37.505	... detectar e ler todas as placas da SAÍDA 38	"SAÍDA 38", (seta inclinada) - semipórtico	

RETORNO PARA A PISTA NORTE (SENTIDO BELO HORIZONTE)

PONTO FINAL DO PERCURSO: Restaurante Frango Assado, km 44, Norte

Tabela 6.5.6 Trecho 2 – Percurso 3 – Elementos por percurso e perguntas de referência

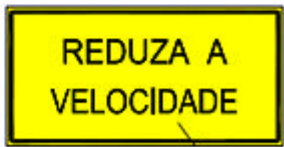
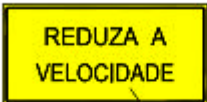
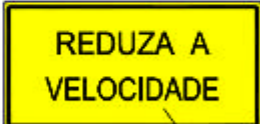
ORDE M	SENTI DO	km	REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO
PONTO INICIAL DO PERCURSO: Restaurante Frango Assado, km 44, Norte				
33	Norte	34.6	Após a passarela do km 36...  ... detectar e ler as placas de	Respecial-19 (retangular, com R-19 internas de 80 e 60 km/h) - direita 
35	Norte	33.2	Após placa 0800 Autopista Fernão Dias, lado direito, km 34...  ... detectar uma marca pintada no pavimento e identificar o que é	MOF (50m / 50m / 75m) SETAS (só a 1ª que o avaliador conseguir detectar e identificar) 
RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)				
39	Sul	34.9	Após parada de ônibus do km 33,5...  ... detectar e ler as placas amarelas	Aespecial-30 "(REDUZA A VELOCIDADE)" - direita 
41	Sul	35,2 ao 36,2	Após a placa anterior ("REDUZA A VELOCIDADE")...  ... detectar onde a linha branca é interrompida	LBO, nas bordas direita e esquerda da pista (filmagem, km 36, passarela) 
47	Sul	36.5	Após a passarela do km 36...  ... detectar e ler as placas amarelas	Aespecial-30 "(REDUZA A VELOCIDADE)" - direita 
RETORNO PARA A PISTA NORTE (SENTIDO BELO HORIZONTE)				
PONTO FINAL DO PERCURSO: Restaurante Frango Assado, km 44, Norte				

Tabela 6.5.7 Trecho 2 – Percurso 4 – Elementos por percurso e perguntas de referência

ORDEM	SENTIDO	km	REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO
PONTO INICIAL DO PERCURSO: Restaurante Frango Assado, km 44, Norte				
RETORNO PARA A PISTA SUL (SENTIDO SÃO PAULO)				
43	Sul	35.67	Após o marco quilométrico km 35 (placa azul sobre a barreira central)...	"SAÍDA 36B", A 800m - pórtico  ... detectar e ler todas as placas da SAÍDA 36B - seguida de "SAÍDA 36B", seta inclinada
46	Sul	36.42	Após a passarela do km 36...	"SAÍDA 36B", seta inclinada - semipórtico  ... detectar e ler todas as placas da SAÍDA 36B
PONTO FINAL DO PERCURSO: Restaurante Frango Assado, km 44, Norte				

7. - PROCESSAMENTO DOS DADOS

7.1 DADOS DAS OBSERVAÇÕES EM MOVIMENTO

As observações em movimento executadas pelas 3 equipes resultaram na obtenção das medidas de distâncias de visibilidade e leitura das sinalizações. Essas distâncias são obtidas através dos GPS nas observações;



Foto 8 – GPS da marca Garmin utilizado nas observações.

Dos pontos marcados no aparelho com suas coordenadas UTM são calculadas as distâncias. Nas observações, cada um dos observadores tem uma tabela para anotar os pontos. Segue abaixo uma parte dessa tabela:

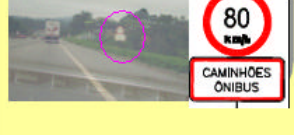
SINALIZAÇÃO VIÁRIA - Planilha de campo					SUBTRECHO 1 (Percurso 1)		
ORDEM	SENTIDO	km	REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	ANOTAÇÕES		
					Variável	Ponto	Observações
PONTO INICIAL DO PERCURSO: Posto da Polícia, km 81,6. Norte							
5	Norte	81,36	Após o Posto da Polícia, km 81,6...  ... detectar e ler as placas de velocidades	R-19 (100 km/h) - direita e esquerda 	Local de detecção da placa		
					Local de legibilidade da placa		
					Local da placa	-	-
					Variável	Ponto	Observações
5	Norte	81,26	SEQUENCIAL Logo após a placa anterior (100 km/h) 	R-19 (80 km/h) - direita e esquerda 	Local de detecção da placa		
					Local de legibilidade da placa		
					Local da placa	-	-
					Variável	Ponto	Observações
			Após o acesso do km 81,2... A-210: com mensagem "A 300m" em gravata - direita 		Local de detecção da placa		
					Local de legibilidade da placa		

Foto 9 – Tabela levada para campo para anotação dos pontos gerados pelo GPS.

Depois das observações, os dados do GPS são descarregados no computador pelo programa *GPS Trackmaker* e processados pela planilha Excel que contém todos os elementos experimentados ordenados. Manualmente, cada ponto do GPS é referenciado com o elemento através do número do ponto anotado pelo observador na tabela levada em campo, e o arquivo gerado pelo *GPS Trackmaker* é importado na planilha que referencia o número do ponto com suas coordenadas; em seguida o cálculo das distâncias é automatizado pela planilha.

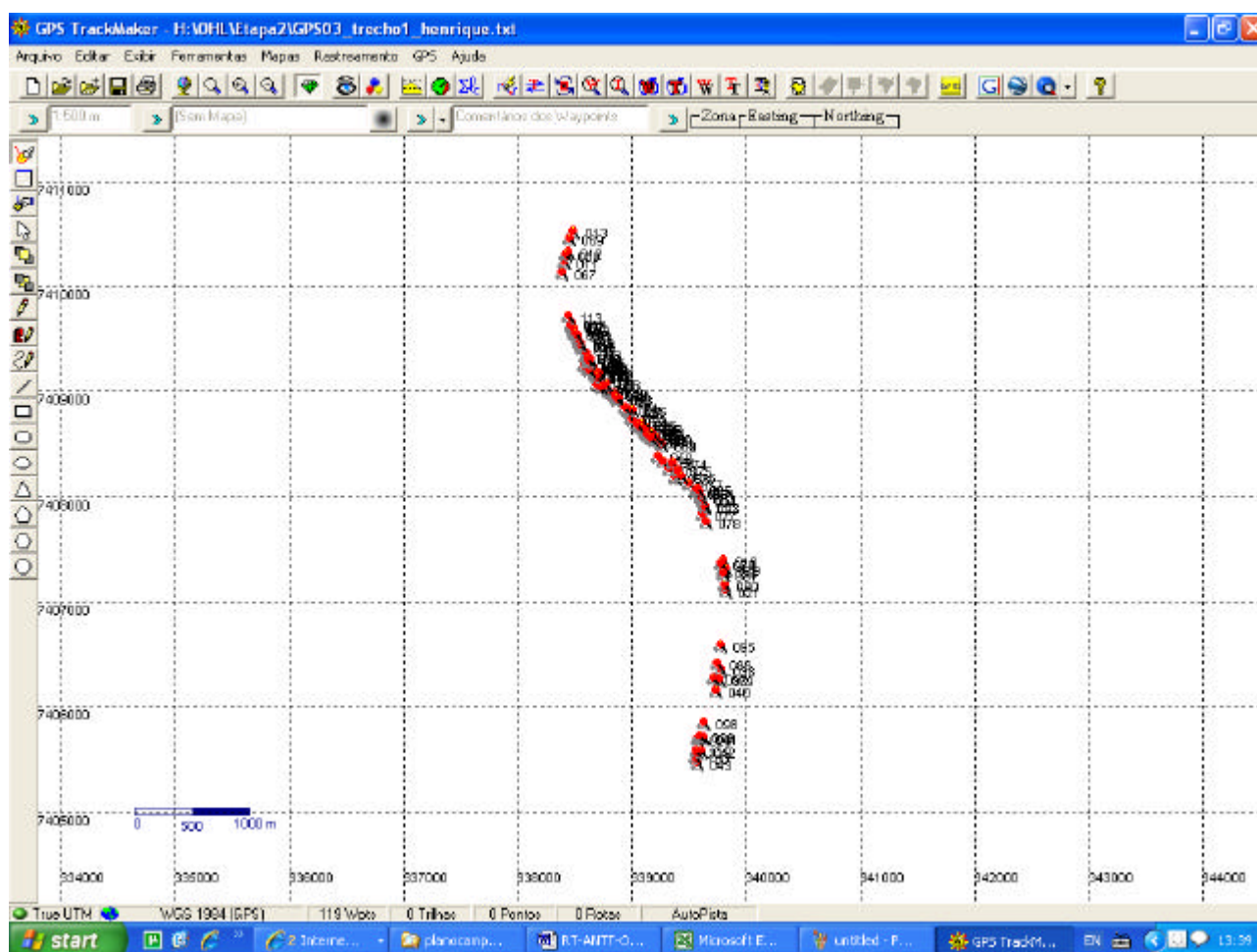


Foto 10 – Programa GPS Trackmaker, com os pontos descarregados do GPS.

No caso dos experimentos de sinalização vertical, para cada elemento são marcados 6 pontos por etapa por observador, 3 pontos de dia para e 3 pontos de noite. Desses 3 pontos, o primeiro é o ponto em que o observador detectou a placa, o segundo é o ponto em que o observador conseguiu fazer a leitura e o terceiro é o ponto em que se localiza a placa. A raiz da soma dos quadrados das diferenças das coordenadas do primeiro e do terceiro ponto resulta na distância de detecção. O valor obtido analogamente a partir das coordenadas do segundo e do terceiro ponto resulta na distância de legibilidade. No caso

dos experimentos de sinalização horizontal, anotam-se 2 pontos, pois apenas verifica-se a distância de detecção. Os outros dados desse experimento provêm da filmagem.

Por conta da imprecisão e de falhas do GPS, os dados brutos das distâncias são filtrados, descartando-se os valores incorretos. Os critérios para esse filtro têm como base:

- A ordem de grandeza dos valores - limite de 700m para as sinalizações verticais e 350m para as marcas horizontais;
- Comparação entre observadores – Já que se têm 3 observações de distância para o mesmo caso, descarta-se o dado que estiver muito diferente dos outros.
- Coerência de valores: as distâncias de detecção devem ser maiores que os respectivos dados de leitura.

Outras perdas de dados:

- Perda de pontos por falha do observador.
- Obstrução da visão por caminhões, ônibus e outros.
- Condições de chuva e ou pista molhada.
- Método de operação dos GPS
- Características locais com obstrução dos sinais de satélites

7.1.1 RESULTADOS

Nas próximas páginas são apresentados os resultados obtidos das distâncias calculadas de cada observador (OBS1, OBS2 e OBS3); Na primeira coluna, identifica-se a etapa e na coluna seguinte o elemento pela quilometragem do elemento. Os dados descartados estão representados em vermelho e laranja.

Pode se notar a maior perda de dados na etapa 1(inicial) por causa do método de operação do GPS e uma sequencia de dados da etapa 3(etapa final) por conta das condições de chuvas onde no caso, o OBS2 refez as observações e recuperou sua parte de dados.

Tabela 7.1.1.1-Distâncias de observação das placas R-19 – Sub Experimento A1

Etapa	Km	DIA_DETECAO			DIA_LEITURA			NOITE_DETECAO			NOITE_LEITURA		
		OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3
1	82.1	248.6	211.5	174.1	152.3	0.0	160.8	850.4	736.9	553.4	120.2	140.0	179.0
1	81.26	116.0	29.4	166.9	80.0	14.4	166.9	592.8	627.1	551.8	108.1	93.9	0.0
1	79.3	8.5	310.9	114.2	66.8	164.5	60.3	1118.2	483.8	1279.6	95.9	#N/A	178.6
1	81.3	118.0	4164.5	4512.1	81.0	39.5	4512.1	1861.6	1780.3	1854.8	36.7	113.5	32.0
1	81.49	177.8	227.4	179.6	102.6	24.4	179.6	2139.1	6482.2	2016.3	86.6	71.7	41.2
1	82	144.7	65.2	181.6	105.7	21.8	181.6	507.0	485.5	126.7	74.7	278.2	126.7
1	34.6	2948.2	2563.1	2416.2	450.0	501.9	193.1	2645.2	640.5	2590.9	207.7	167.3	233.3
1	34.5	2724.9	830.1	4946.1	76.9	62.2	18.8	1022.0	1153.4	2896.6	74.8	32.6	47.6
1	35.18	183.5	456.6	511.2	52.7	421.0	101.4	403.5	1227.9	1230.9	64.9	98.5	1319.8
1	36.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	37.36	1943.5	1872.3	1960.9	85.0	244.0	108.9	1870.6	2015.0	1845.7	76.6	333.3	104.2
2	82.1	193.8	399.0	179.9	112.7	75.9	117.4	219.9	193.2	130.1	79.9	127.9	46.0
2	81.26	88.4	251.6	46.4	49.9	126.2	46.4	235.3	0.0	137.1	52.2	0.0	72.1
2	79.3	299.4	314.3	1011.2	152.8	288.1	105.6	277.0	0.0	327.9	125.8	0.0	155.0
2	81.3	101.4	240.2	1850.6	61.8	149.2	1850.6	114.7	1029.5	66.7	56.1	98.5	66.7
2	81.49	103.0	130.7	86.1	50.1	130.7	86.1	112.6	196.1	47.1	0.0	121.5	47.1
2	82	101.6	316.9	187.2	75.0	157.0	97.1	75.4	252.0	61.8	45.9	139.9	0.0
2	34.6	84.0	102.9	199.0	53.7	102.9	132.1	91.7	170.0	0.0	91.7	65.7	0.0
2	34.5	86.1	85.6	92.5	1139.6	85.6	51.7	38.9	104.3	0.0	38.9	104.3	0.0
2	35.18	243.9	167.4	181.4	183.6	167.4	134.2	274.3	447.6	478.1	105.9	167.4	42.8
2	36.86	242.1	231.9	225.4	180.5	231.9	225.4	198.4	266.7	224.2	121.1	266.7	138.0
2	37.36	200.2	343.9	120.2	95.3	204.4	120.2	229.1	343.9	1618.2	74.7	204.4	239.9
3	82.1	141.6	174.5	88.5	93.3	147.2	88.5	45.9	201.3	39.7	45.9	129.1	0.0
3	81.26	224.2	360.5	222.9	199.9	247.5	191.7	208.3	219.9	203.3	131.4	219.9	145.2
3	79.3	287.9	330.6	237.5	131.7	216.3	168.2	244.9	340.2	182.2	152.9	218.2	100.9
3	81.3	211.9	214.0	47.8	96.5	94.6	47.8	296.1	204.6	68.9	45.3	71.5	45.1
3	81.49	141.9	130.1	50.7	89.6	130.1	50.7	145.4	107.4	105.6	92.2	107.4	0.0
3	82	274.6	269.7	190.2	210.0	206.8	143.4	255.0	301.9	183.0	175.1	237.3	126.7
3	34.6	166.5	713.1	329.1	74.0	280.8	187.1	426.8	481.8	428.9	120.8	221.0	236.6
3	34.5	154.3	164.1	119.4	110.8	164.1	119.4	86.2	151.5	134.7	65.7	151.5	80.7
3	35.18	356.6*	592.9	177.4*	163.1*	201.7	135.9*	104.9*	574.1	218.6*	64.9*	213.7	127.1*
3	36.86	127.6*	167.1	147.6*	61.3*	167.1	103.4*	151.9*	142.4	145.7*	98.7*	142.4	92.0*
3	37.36	268.0*	306.1	177.9*	134.8*	187.1	92.4*	195.0*	270.2	128.0*	105.1*	198.0	66.7*

*valores descartados devido às condições de chuva

Tabela 7.1.1.2-Distâncias de observação das placas A-30 – Sub Experimento A2

Etapa	km	DIA_DETECAO			DIA_LEITURA			NOITE_DETECAO			NOITE_LEITURA		
		OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3
1	82.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	80.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	34.9	1036.3	1079.4	1117.1	137.7	64.4	56.1	1152.1	946.3	1155.9	128.4	118.5	90.7
1	34.9*	1632.0	1322.6	1288.0	387.8	369.0	29.8	1459.9	1387.8	1323.2	349.7	474.3	102.2
1	36.5	746.1	perdida	682.2	62.9	#N/A	44.2	786.6	620.0	91.6	60.9	60.6	91.6
2	82.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	80.9	122.8	157.8	210.7	70.8	157.8	210.7		194.8	208.2	29.0	135.0	193.8
2	34.9	311.2	406.4	343.8	237.0	331.8	287.6	338.3	210.8	297.7	188.1	248.1	180.3
2	34.9*	187.2	361.8	201.8	103.3	222.9	201.8	251.1	299.3	215.3	99.4	299.3	115.5
2	36.5	115.5	164.0	180.9	86.3	75.9	180.9	108.8	17.3	167.9	60.4	17.3	96.2
3	82.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	80.9	143.8	406.7	213.0	120.3	272.0	201.4	128.2	375.7	162.2	61.2	177.2	95.3
3	34.9	222.0	393.8	316.6	110.0	219.5	215.0	342.8	392.3	313.5	168.9	314.9	194.7
3	34.9*	150.8	319.1	172.6	122.1	191.4	140.3	276.8	323.8	116.1	114.0	197.9	116.1
3	36.5	perdida	167.8	103.2	perdida	167.8	52.4	98.5	138.6	106.6	46.8	138.6	54.8

Tabela 7.1.1.3-Distâncias de observação das placas de pré-sinalização - Sub Experimento B1

Etapa	km	DIA_DETECAO			DIA_LEITURA			NOITE_DETECAO			NOITE_LEITURA		
		OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3
1	80.82	275.1	626.1	887.6	207.1	262.1	328.1	843.2	4290.4	1040.0	1168.5	311.4	351.7
1	80.605	924.5	725.1	531.9	982.4	207.1	365.5	259.7	710.6	69.4	155.4	58.4	69.4
1	80.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	84.26	4070.2	5014.4	4937.4	149.1	241.8	23.7	3961.9	4005.0	3977.2	104.0	302.6	161.7
1	37.093	1083.6	49.3	9581.3	324.1	1187.1	28.7	127.2	5043.1	5258.8	243.2	1228.8	309.4
1	37.093*	1527.5	207.6	1061.1	100.3	1196.2	21.1	633.1	530.0	81.2	127.7	891.9	151.5
1	35.67	2351.9	2150.1	525.0	220.0	68.7	204.7	2367.1	999.4	4755.9	101.2	115.2	176.9
1	35.67*	2133.5	2218.7	136.0	89.3	96.5	92.5	2232.3	2221.2	5966.7	167.1	53.5	51.6
1	37.006	873.4	798.4	483.7	84.1	798.4	52.8	126.2	685.0	375.8	52.3	111.0	100.6
2	80.82	454.2	419.2	381.3	171.6	241.2	217.4	415.5	454.3	339.9	76.7	253.5	119.8
2	80.605	102.4	606.0	16.6	64.5	167.0	16.6	303.5	0.0	121.4	56.3	0.0	0.0
2	80.16	68.4	52.7	0.0	44.4	52.7	0.0	61.5	0.0	98.0	31.7	0.0	#N/A
2	84.26	0.0	522.3	197.5	142.9	239.9	110.9	358.0	510.9	321.8	133.9	242.0	144.8
2	37.093	102.4	300.2	283.9	73.5	149.0	113.3	572.3	674.2	475.9	208.3	215.9	356.0
2	37.093*	78.7	300.2	145.0	78.7	149.0	145.0	200.5	674.2	428.9	96.9	215.9	144.4
2	35.67	151.5	753.0	573.9	151.5	282.1	230.9	191.4	223.1	536.1	116.7	155.8	83.1
2	35.67*	1067.0	288.2	299.8	1129.7	172.3	177.0	212.3	223.1	179.2	134.7	155.8	106.0
2	37.006	146.9	98.8	169.2	102.4	98.8	152.9	131.7	76.2	148.7	86.9	48.9	92.0
3	80.82	405.1	382.2	336.3	144.3	205.9	174.6	298.8	592.8	289.9	124.2	354.4	144.9
3	80.605	425.1	264.7	136.5	103.2	165.4	64.4	243.0	465.7	153.4	94.4	379.3	54.2
3	80.16	188.1	0.0	17.5	28.6	0.0	17.5	109.4	166.1	121.3	70.2	166.1	0.0
3	84.26	324.5	491.3	319.4	156.6	237.3	187.4	340.3	432.0	357.2	201.6	273.4	187.9
3	37.093	220.5	1583.1	237.0	168.1	368.8	170.7	567.7	1702.0	314.2	222.5	327.1	180.6
3	37.093*	242.2	779.6	246.6	191.3	184.5	101.8	225.5	549.4	337.6	182.2	370.8	200.0
3	35.67	199.9	289.1	198.0	132.1	135.4	107.6	161.1	144.2	194.3	96.8	82.2	116.5
3	35.67*	142.4	294.4	205.0	114.3	200.0	120.8	160.1	287.0	162.6	101.7	207.5	101.6
3	37.006	149.7	233.7	157.0	111.4	117.1	108.7	131.3	226.5	88.6	88.2	115.2	33.1

Tabela 7.1.1.4-Distâncias de observação das placas de antecipação – Sub Experimento B2

Etapa	km	DIA_DETECAO			DIA_LEITURA			NOITE_DETECAO			NOITE_LEITURA		
		OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3
1	80.42	187.1	372.4	201.5	53.2	188.7	62.5	29.4	#N/A	213.5	180.6	#N/A	60.5
1	80.061	249.1	136.9	0.0	98.9	85.5	0.0	40.2	225.1	233.4	40.2	68.8	99.7
1	84.78	574.1	445.8	532.6	63.9	134.5	240.7	623.7	580.4	589.1	162.4	324.3	52.6
1	36.676	422.4	560.6	242.3	241.8	796.2	27.6	326.1	#N/A	222.3	247.2	#N/A	0.0
1	36.38	153.4	453.3	473.5	106.1	48.6	91.0	483.4	575.1	307.1	66.8	168.3	90.9
1	36.008	2771.8	100.5	187.2	69.2	29.6	34.0	232.1	351.6	272.8	38.6	262.8	47.7
1	36.42	463.9	383.7	241.3	114.2	54.7	134.1	458.7	454.1	517.2	46.5	237.9	41.5
1	37.505	279.9	226.1	335.2	108.7	172.1	20.1	309.6	270.9	324.9	125.0	206.0	271.3
2	80.42	99.1	355.7	0.0	73.7	159.3	0.0	101.9	22.3	190.1	60.7	22.3	62.6
2	80.061	96.4	82.9	0.0	56.7	82.9	0.0	126.3		174.9	97.5		174.9
2	84.78	212.9	337.9	261.6	116.1	224.9	131.9	253.9	178.5	342.6	136.3	156.9	204.1
2	36.676	502.9	797.7	363.2	247.8	247.2	223.5	381.1	166.9	136.3	147.7	107.0	110.4
2	36.38	299.2	214.5	103.5	204.7	214.5	103.5	154.6	270.6	242.1	107.5	225.6	151.8
2	36.008	175.5	280.0	257.1	113.2	120.6	181.0	153.1	262.2	214.2	93.2	173.3	113.9
2	36.42	130.5	262.2	177.5	53.3	121.5	124.1	207.5	180.4	214.2	71.8	110.5	105.0
2	37.505	242.9	402.6	211.9	180.4	317.9	167.0	341.6	244.0	244.3	179.2	244.0	151.5
3	80.42	103.3	409.0	133.9	51.2	310.5	67.2	200.1	276.7	80.8	120.7	128.5	37.8
3	80.061	163.4	0.0	124.6	130.4	0.0	124.6	236.5	186.3	259.3	161.8	186.3	43.4
3	84.78	106.0	476.9	343.0	68.8	232.0	126.2	231.4	496.4	260.0	115.8	215.5	97.5
3	36.676	492.0	332.4	248.4	274.0	332.4	156.2	307.2	296.9	218.5	176.5	260.4	121.0
3	36.38	259.2	389.1	187.2	159.1	227.4	115.0	292.7	297.7	198.4	158.0	153.4	125.9
3	36.008	169.6	262.7	200.1	115.4	184.4	145.1	205.2	270.4	189.2	143.7	180.0	129.8
3	36.42	132.7	316.4	89.4	82.5	101.3	89.4	84.5	171.1	85.8	52.1	117.7	54.4
3	37.505	262.4	410.6	322.6	189.3	211.9	161.9	158.6	503.3	170.2	125.2	299.5	110.8

Tabela 7.1.1.5-Distâncias de observação do MTL (zebrado) – Sub Experimento C1

Etapa	km	DIA_INICIO			DIA_FIM_FX.*			NOITE_INICIO			NOITE_FIM_FX.*		
		OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3
1	80,3 ao 80,1	1222,53	405,52	520,16	0	378,69	489,88	344,25	480,74	326,30	376,42	381,16	389,1
1	33,2 ao 33	795,59	466,98	408,52	0	0	408,52	425,00	405,62	398,82	0	0	398,1
2	80,3 ao 80,1	0,00	456,16	34,62	0	488,55	200,00	0,00	Obst.	173,86	0,00	0	245,1
2	33,2 ao 33	27,34	0,00	0,00	200,00	264,69	111,50	0,00	0,00	0,00	200,00	249,01	94,1
3	80,3 ao 80,1	#N/A	415,26	0,00	0	389,27	75,39	#N/A	137,25	0,00	0	337,25	0,1
3	33,2 ao 33	0,00	203,38	0,00	200,00	100,61	161,22	0,00	197,33	0,00	200,00	82,32	99,1

*Dados excluídos por erro de instrução de observação

Tabela 7.1.1.6-Distâncias de observação do MOF (inscrição de seta no pavimento) – Sub Experimento C2

Etapa	Km	DIA_DETECAO			DIA_LEITURA			NOITE_DETECAO			NOITE_LEITURA		
		OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3
1	80.425	855	4202	238	788	148	143	32	0	3876	32	0	65
1	33.2	#N/A	1067	1073	#N/A	39	1073	#N/A		1223	#N/A	1044	155
2	80.425	67	0	71	67	0	71	65		163	65		163
2	33.2	0	36	42	0	36	0	25	22	18	25	22	0
3	80.425	83	144	56	83	144	0	54	415	44	54	189	44
3	33.2	0	70	58	0	23	0	0	57	38	0	57	16

Tabela 7.1.1.7-Distâncias de observação das placas de advertência de MOF – Sub Experimento C3

Etapa	km	DIA_DETECAO			DIA_LEITURA			NOITE_DETECAO			NOITE_LEITURA		
		OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3
1	80.49	157.4	365.1	106.9	157.4	129.2	0	691.4	763.7	683.3	90.68	315.6	224.6
1	33.2*	2905	2980	210.9	50.96	2980	41.94	3059	2998	112	23.89	2998	90.25
1	80.71	152.9	367	270.5	75.26	145.1	220.4	636.2	662.3	760.2	77.58	242.3	113
1	33.4	2496	2093	1716	78.47	151.8	47.86	2433	2163	135.7	2433	166.8	60.35
2	80.49	233.6	227.6	291.4	169.6	193.7	291.4	143.1	221.2	201.2	97.88	188.3	201.2
2	33.2*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	80.71	129.5	273.7	179.6	83.26	187.4	179.6	234.2	0	26.43	178.6	0	26.43
2	33.4	3074	229.3	146.4	3074	156.7	66.85	217	147.1	146.1	95.38	75.07	119.7
3	80.49	240.6	245.8	225.7	240.6	245.8	225.7	244.1	323.3	161.5	244.1	323.3	103.3
3	33.2*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	80.71	522.7	130.4	298.7	132.1	130.4	224.4	430.4	361	259.7	165.1	217.3	179.6
3	33.4	158	234.2	193.5	66.19	109.8	126.3	119.4	225.8	127.1	64.16	81.99	80.4

Tabela 7.1.1.8-Distâncias detecção do Término da LBO – Sub Experimento D1

Etapa	km	DIA_DETECAO			NOITE_DETECAO		
		OB1	OB2	OB3	OB1	OB2	OB3
1	83,5 ao 82,5	0	2347	2198	0	0	687.9
1	82,5 ao 83,5	0	429.9	161.9	778.3	0	393.9
1	36,2 ao 35,2	0	0	715.7	0	1011	388.3
1	35,2 ao 36,2	#N/A	542.5	663.6	#N/A	0	549.8
2	83,5 ao 82,5	69.5	46.18	194	0	13.99	109.9
2	82,5 ao 83,5	0	52.24	102.5	0	0	74.7
2	36,2 ao 35,2	#N/A	43.75	85.59	195.6	222	41.72
2	35,2 ao 36,2	66.62	89.24	124.1	107.6	142.9	0
3	83,5 ao 82,5	#N/A	100.6	84.97	#N/A	72.46	95.74
3	82,5 ao 83,5	38.86	66.53	50.67	#N/A	63.59	0
3	36,2 ao 35,2	0	111.1	35.68	0	87.37	29.19
3	35,2 ao 36,2	0	48.15	22.92	0	51.72	0

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	44/311

7.2 DADOS DO VÍDEO

Cada equipe de filmagem continha duas pessoas, sendo um supervisor e um auxiliar munidos de câmeras de filmagem com tripé, determinado em função da característica dos trechos selecionados. As atividades realizadas foram:

- Orientação das equipes de filmagem;
- no primeiro dia de cada etapa foram filmados ambos os sentidos (norte e sul) do trecho 1 nas proximidades da passarela no km 83+000, nos períodos vespertino e noturno;
- no segundo dia de cada etapa foram filmados ambos os sentidos (norte e sul) do trecho 2 nas proximidades da passarela no km 36+000 nos períodos vespertino e noturno;
- foram verificadas as imagens gravadas.

Os dados do vídeo foram obtidos coletando amostras de 5 minutos de filmagem das horas em que foram realizadas as observações em movimento.

A divisão de amostras foi feita por etapa, trecho, sentido e horários totalizando 30 intervalos de aproximadamente 5 minutos cada.

Para cada amostra foram levantados os dados de tráfego, como velocidade média e fluxo, e os dados de posicionamento (transposição da LBO e posicionamento entre LMS).

Para estimação da velocidade média das amostras de vídeo foi utilizado um programa desenvolvido pelo Professor Doutor Hae Yong Kim¹. Este programa está em fase experimental e sua principal função é detectar e calcular as velocidades dos pontos que se movimentam no vídeo. As velocidades calculadas pelo programa são corrigidas por um fator de correção, uma vez que o programa está calibrado para certo ângulo de filmagem. O fator de correção é calculado comparando a velocidade calculada pelo programa com a velocidade real, esta obtida visualmente contando-se o tempo em que o veículo percorre uma distância conhecida do vídeo. A quantidade de amostras foi definida para que se tivesse um nível de significância razoável e a calibração foi feita para cada amostra de vídeo.

¹ Professor do Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos da Escola Politécnica da USP.

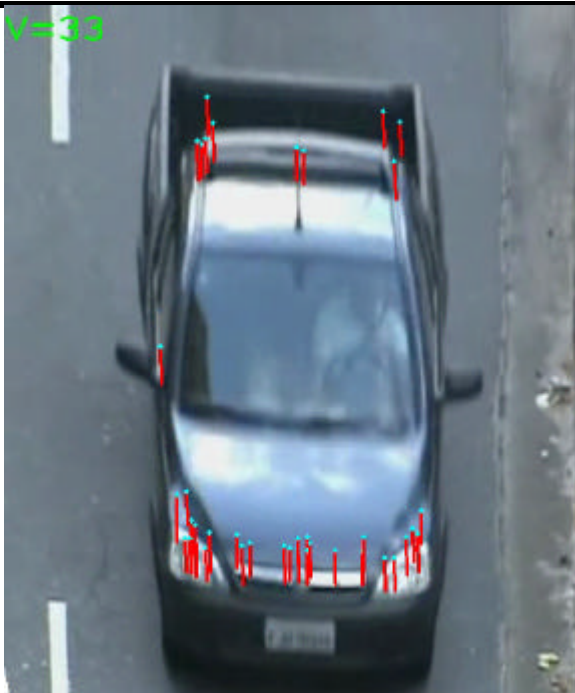


Foto 11 - O programa calcula a velocidade a partir de alguns pontos característicos do veículo.

Os dados de fluxo e composição do tráfego foram obtidos visualmente por contagens feitas das amostras de vídeo.

A análise do vídeo também foi utilizada para obter dados sobre o posicionamento dos veículos na seção transversal, utilizados para avaliar os elementos da sinalização horizontal. Foram avaliadas as situações de transposição da LBO nas faixas extremas (1 e 2 no trecho rural; 1 e 4 no trecho urbano) e a posição relativa dos veículos na seção das faixas intermediárias (também 1 e 2 no trecho rural; 2 e 3 no trecho urbano).

Segue abaixo os resultados obtidos das filmagens:

Tabela 7.2.1 –Dados de tráfego e composição-Etapa1

Trecho	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Sentido	sul	sul	Sul	norte	norte	norte	sul	sul	sul	norte	Norte	norte
Horario	16	17	20	16	17	20	16	17	20	16	17	20
Velocidade media	84.48	93.72	91.47	77.75	81.74	83.34	76.98	81.68	84.39	68.02	60.38	67.30
Fluxo do trecho	3063	2310	2234	2283	2279	2543	1124	1140	1025	1045	1428	1093
Composição												
%cam	51.4%	26.6%	31.1%	36.0%	22.7%	19.8%	27.8%	28.9%	25.0%	39.2%	25.0%	34.1%
%oni	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%	1.0%	1.3%	1.3%	0.0%	0.0%	7.3%	7.1%
%moto	3.3%	3.2%	0.0%	2.3%	6.8%	0.0%	6.3%	3.9%	1.4%	4.1%	2.1%	1.2%

Tabela 7.2.2 –Dados de tráfego e composição-Etapa 2

Trecho	1	1	1	1	2	2	2	2
Sentido	sul	Sul	norte	norte	sul	sul	norte	norte
Horario	17	20	17	20	17	20	17	20
Velocidade media	69.98	91.71	60.10	76.22	76.20	77.88	71.18	71.08
Fluxo do trecho	2274	1739	2391	1703	1337	780	1467	853
Composição								
%cam	22.9%	22.5%	25.3%	28.6%	24.0%	59.7%	31.9%	25.0%
%oni	2.1%	0.0%	1.1%	5.7%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%
%moto	5.2%	1.4%	6.9%	5.7%	4.8%	0.0%	0.8%	2.8%

Tabela 7.2.3 –Dados de tráfego e composição-Etapa 3

Trecho	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Sentido	sul	Sul	sul	norte	norte	norte	sul	sul	Norte	Norte
Horario	16	17	20	16	17	20	19	20	19	20
Velocidade media	89.95	85.16	100.35	71.22	77.96	69.73	80.82	86.28	73.24	71.00
Fluxo do trecho	2733	2229	2063	3050	2676	1629	1045	684	1389	1173
Composição										
%cam	22.8%	23.1%	28.8%	29.5%	26.6%	20.9%	25.0%	34.8%	39.5%	25.6%
%oni	1.4%	0.8%	0.7%	1.6%	2.2%	0.0%	0.0%	2.2%	2.6%	0.0%
%moto	0.7%	2.3%	3.3%	6.6%	3.6%	2.3%	1.8%	4.3%	2.6%	4.7%

Tabela 7.2.4 –Dados de posicionamento na LMS --Etapa 1 – Trecho 1

Sentido	Sul			sul			sul			norte			norte			norte		
Horario	16			17			20			16			17			20		
	Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4		
Transposição da LBO	0% 0%			0% 0%			3% 0%			0% 0%			9% 0%			6% 0%		
Posicionamento LMS	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita
Faixa 2	42.0%	54.3%	3.7%	13.4%	68.7%	17.9%	0.0%	92.3%	7.7%	34.6%	61.5%	3.8%	29.4%	67.6%	2.9%	12.9%	87.1%	0.0%
Faixa 3	27.0%	43.2%	29.7%	18.9%	51.4%	29.7%	13.2%	78.9%	7.9%	20.5%	59.0%	20.5%	10.9%	87.0%	2.2%	22.6%	71.0%	6.5%

Tabela 7.2.5 –Dados de posicionamento na LMS --Etapa 1 – Trecho 2

Sentido	Sul			sul			sul			norte			norte			norte		
Horario	16			17			20			16			17			20		
	Faixa 1 Faixa 2			Faixa 1 Faixa 2			Faixa 1 Faixa 2			Faixa 1 Faixa 2			Faixa 1 Faixa 2			Faixa 1 Faixa 2		
Transposição da LBO	6% 9%			6% 0			0% 0			0% 3%			0% 0			0% 0		
Posicionamento LMS	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita	Esquerda	Centro	Direita
Faixa 1	48.6%	34.3%	17.1%	57.6%	33.3%	9.1%	69.0%	26.2%	4.8%	36.6%	58.5%	4.9%	36.2%	37.9%	25.9%	22.5%	55.0%	22.5%
Faixa 2	13.6%	43.2%	43.2%	27.9%	48.8%	23.3%	30.0%	46.7%	23.3%	9.1%	72.7%	18.2%	26.3%	39.5%	34.2%	17.8%	42.2%	40.0%

Tabela 7.2.6 –Dados de posicionamento na LMS --Etapa2 – Trecho 1

Sentido	sul			sul			norte			norte		
Horario	17			20			17			20		
Transposição da LBO	Faixa 1		Faixa 4	Faixa 1		Faixa 4	Faixa 1		Faixa 4	Faixa 1		Faixa 4
	0%		0%	0%		0%	0%		0%	5%		0%
Posicionamento LMS	Esquerda			Esquerda			Esquerda			Esquerda		
	Centro			Centro			Centro			Centro		
Faixa 1	Direita			Direita			Direita			Direita		
Faixa 2	2.8%	69.4%	27.8%	29.2%	54.2%	16.7%	28.0%	72.0%	0.0%	43.5%	47.8%	8.7%
Faixa 3	16.3%	69.8%	14.0%	11.1%	77.8%	11.1%	15.6%	80.0%	4.4%	24.4%	73.2%	2.4%

Tabela 7.2.7 –Dados de posicionamento na LMS --Etapa2 – Trecho 2

Sentido	sul			sul			norte			norte		
Horario	17			20			17			20		
Transposição da LBO	Faixa 1		Faixa 2	Faixa 1		Faixa 2	Faixa 1		Faixa 2	Faixa 1		Faixa 2
	6%		2%	0%		0%	0%		2%	0%		0%
Posicionamento LMS	Esquerda			Esquerda			Esquerda			Esquerda		
	Centro			Centro			Centro			Centro		
Faixa 1	Direita			Direita			Direita			Direita		
Faixa 2	27.7%	42.6%	29.8%	45.2%	35.5%	19.4%	30.2%	49.2%	20.6%	5.6%	52.8%	41.7%
Faixa 3	14.0%	54.4%	31.6%	6.5%	67.7%	25.8%	3.6%	58.9%	37.5%	11.1%	50.0%	38.9%

Tabela 7.2.8 –Dados de posicionamento na LMS --Etapa 3 – Trecho 1

Sentido	sul			sul			sul			norte			norte			norte		
Horario	16			17			20			16			17			20		
Transposição da LBO	Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4			Faixa 1 Faixa 4		
	5% 0%			0% 0%			0% 0%			0% 0%			4% 0%			0% 0%		
Posicionamento LMS	Esquerda Centro Direita			Esquerda Centro Direita			Esquerda Centro Direita			Esquerda Centro Direita			Esquerda Centro Direita			Esquerda Centro Direita		
	Faixa 2			Faixa 2			Faixa 2			Faixa 2			Faixa 2			Faixa 2		
Faixa 3	5.3% 84.2% 10.5%			22.9% 65.7% 11.4%			6.7% 66.7% 26.7%			19.6% 70.6% 9.8%			17.1% 78.0% 4.9%			6.7% 73.3% 20.0%		

Tabela 7.2.9 –Dados de posicionamento na LMS --Etapa 3 – Trecho 2

Sentido	sul			sul			norte			norte		
Horario	19			20			19			20		
Transposição da LBO	Faixa 1 Faixa 2			Faixa 1 Faixa 2			Faixa 1 Faixa 2			Faixa 1 Faixa 2		
	14% 7%			5% 8%			7% 9%			0% 5%		
Posicionamento LMS	Esquerda Centro Direita			Esquerda Centro Direita			Esquerda Centro Direita			Esquerda Centro Direita		
	Faixa 1			Faixa 1			Faixa 1			Faixa 1		
Faixa 2	14.3% 42.9% 42.9%			12.0% 64.0% 24.0%			6.3% 75.0% 18.8%			9.5% 57.1% 33.3%		
	57.1% 28.6% 14.3%			19.0% 66.7% 14.3%			31.8% 63.6% 4.5%			9.1% 68.2% 22.7%		

O resumo dos resultados das medidas de avaliação por elemento, que serão utilizados para os experimentos D1 e D2, estão organizados por elemento e etapa, na tabela a seguir.

Tabela 7.2.10 Resultados de transposição da LBO

Etapa	Km da marca	Transposição esquerda dia	Transposição direita dia	Transposição esquerda noite	Transposição direita noite
		Y1	Y2	Y3	Y4
1	83,5 ao 82,5	8.70%	0.00%	5.88%	0.00%
1	82,5 ao 83,5	0.00%	0.00%	3.33%	0.00%
1	36,2 ao 35,2	0.00%	3.03%	0.00%	0.00%
1	35,2 ao 36,2	6.06%	0.00%	0.00%	0.00%
2	83,5 ao 82,5	0.00%	0.00%	5.26%	0.00%
2	82,5 ao 83,5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	36,2 ao 35,2	0.00%	1.79%	0.00%	0.00%
2	35,2 ao 36,2	6.38%	1.75%	0.00%	0.00%
3	83,5 ao 82,5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	82,5 ao 83,5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	36,2 ao 35,2	6.82%	9.38%	0.00%	4.76%
3	35,2 ao 36,2	14.29%	7.14%	4.76%	8.00%

Tabela 7.2.11–Resultados de Posicionamento entre LMS dos vídeos

	PosEsqfx1Dia	PosCenfx1Dia	PosDirfx1Dia	PosEsqfx2Dia	PosCenfx2Dia	PosDirfx2Dia
Etapa	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
1	29.41%	67.65%	2.94%	10.87%	86.96%	2.17%
1	13.43%	68.66%	17.91%	18.92%	51.35%	29.73%
1	36.21%	37.93%	25.86%	26.32%	39.47%	34.21%
1	57.58%	33.33%	9.09%	27.91%	48.84%	23.26%
2	28.00%	72.00%	0.00%	15.56%	80.00%	4.44%
2	2.78%	69.44%	27.78%	16.28%	69.77%	13.95%
2	30.16%	49.21%	20.63%	3.57%	58.93%	37.50%
2	27.66%	42.55%	29.79%	14.04%	54.39%	31.58%
3	45.65%	47.83%	6.52%	17.07%	78.05%	4.88%
3	21.74%	56.52%	21.74%	22.86%	65.71%	11.43%
3	31.82%	63.64%	4.55%	6.25%	75.00%	18.75%
3	57.14%	28.57%	14.29%	14.29%	42.86%	42.86%

	PosEsqfx1Noi	PosCenfx1Noi	PosDirfx1Noi	PosEsqfx2Noi	PosCenfx2Noi	PosDirfx2Noi
Etapa	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12
1	12.90%	87.10%	0.00%	22.58%	70.97%	6.45%
1	0.00%	92.31%	17.91%	13.16%	78.95%	7.89%
1	22.50%	55.00%	22.50%	17.78%	42.22%	40.00%
1	69.05%	26.19%	4.76%	30.00%	46.67%	23.33%
2	43.48%	47.83%	8.70%	24.39%	73.17%	2.44%
2	29.17%	54.17%	16.67%	11.11%	77.78%	11.11%
2	5.56%	52.78%	41.67%	11.11%	50.00%	38.89%
2	45.16%	35.48%	19.35%	6.45%	67.74%	25.81%
3	66.67%	29.63%	3.70%	6.67%	73.33%	20.00%
3	14.81%	68.52%	16.67%	6.67%	66.67%	26.67%
3	9.09%	68.18%	22.73%	9.52%	57.14%	33.33%
3	19.05%	66.67%	14.29%	12.00%	64.00%	24.00%

7.3 RESULTADOS DOS TESTES DE RETRORREFLETÂNCIA (MARCAS HORIZONTAIS)

Os resultados dos testes de retrorrefletância obtidos pelo uso de retrorrefletômetros serviram para confirmar os níveis de retrorrefletividade nas sinalizações horizontais propostos no projeto das etapas nos locais dos experimentos.

Em anexo encontram-se as tabelas dos testes das etapas 1, 2 e 3 e os respectivos valores propostos.

8. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O planejamento dos levantamentos de campo ao longo dos trechos selecionados para observação foi realizado de forma a coletar dados para analisar um certo número de experimentos independentes. Cada trecho tem um grande número de elementos de sinalização. Entre estes elementos, foram selecionados elementos que correspondem a 4 diferentes aspectos a serem avaliados (descritos a seguir) e que constituem grupos distintos do ponto de vista da análise a ser feita, embora naturalmente tenham de ser observados na ordem em que ocorrem em campo. Após a coleta de dados, no entanto, os dados referentes a cada aspecto são separados e analisados de forma independente (como se tivessem sido coletados em experimentos distintos). Neste item, a discussão é feita com base nesta visão de análise (e não da coleta de dados em campo).

Os aspectos selecionados para avaliação foram:

A- a eficácia da sinalização de regulamentação de velocidade (R19), nas suas diversas formas, incluindo o efeito decorrente da sinalização de advertência correspondente;

B- a eficácia da sinalização de orientação de destino (saídas da via), inicialmente associada à pré-sinalização, mas incluindo a confirmação de saída ou a orientação antecipada;

C- a eficácia das marcas de canalização para supressão de faixa (MTL), incluindo o uso de dispositivos auxiliares à sinalização e de sinalização de advertência correspondente;

D- e eficácia das linhas longitudinais em pista única, especificamente a linha de bordo da pista (LBO) e a linha de divisão de faixas de mesmo sentido de tráfego (LMS).

Cada aspecto considerado pode ser desdobrado em uma série de análises distintas (complementares em uma dada análise), que são chamados de sub-experimentos (principal ou primário, e secundário ou terciário). Em todos os casos, os experimentos (e seus sub-experimentos) foram realizados tanto em horário diurno e quanto noturno.

Nos itens a seguir, serão apresentados os resultados obtidos nos experimentos A e D. Os dados coletados para os experimentos B e C mostraram deficiências e não puderam ser analisados.

Após a descrição de cada experimento, a discussão será feita para cada um dos sub-experimentos, partindo do principal para os complementares e tratando as observações em horário diurno e noturno, sistematicamente. As variáveis analisadas e as variáveis explicativas observadas são definidas especificamente em cada experimento e as relações investigadas são estabelecidas para cada sub-experimento e período de análise.

As variáveis explicativas, além de variáveis controladas que definem o padrão de sinalização, incluem as características que descrevem os trechos específicos onde cada placa ou marca está localizada. Estas variáveis foram também analisadas como variáveis de confundimento potencial, cuja influência deve ser eliminada para mensurar adequadamente o efeito das características do padrão de sinalização em avaliação.

Os dois trechos considerados foram definidos para observar dois contextos básicos distintos: um ambiente rural típico para rodovias (que corresponde ao trecho 2) e um ambiente urbano típico para rodovias (que corresponde ao trecho 1). Dentro de cada trecho, ainda ocorreram variações nas seguintes características: número de faixas (embora o trecho rural tenha normalmente 2 faixas e o urbano tenha um número maior de faixas), tipo de separador central (embora o trecho urbano tenha predomínio no uso de barreiras de concreto como elemento separador), tipo de alinhamento horizontal (reto, curvas à direita ou esquerda).

De certo, esta lista de fatores externos não é exaustiva mas, em função do número limitado de observações possíveis, mesmo este conjunto limitado de fatores externos não teve seu efeito de confundimento considerado de forma completa em alguns casos. Algumas variáveis ignoradas foram consideradas relevantes em certos contextos particulares. Por exemplo, o alinhamento vertical (em nível, rampa ascendente ou descendente) foi considerado importante para placas potencialmente obstruída por obras

de arte transversais à via e a orientação da placa em relação à luz solar (ausente, de frente ou de trás) foi considerada relevante para placas luminosas (como painéis de mensagem variável). Neste estudo, estes fatores adicionais foram excluídos da análise.

Além destas características físicas (fixas), algumas variáveis básicas da operação do tráfego de cada período de observação foram também obtidas:

- a velocidade média do tráfego;
- o fluxo de tráfego agregado;
- a porcentagem de caminhões;
- a porcentagem de ônibus;
- a porcentagem de motocicletas.

Estas características operacionais do tráfego variam por período de análise e formam um outro conjunto de variáveis de confundimento potencial, cuja influência deve ser eliminada para mensurar adequadamente o efeito das características do padrão de sinalização em avaliação.

Por fim, note-se também que diversos fatores residuais foram mantidos como fatores controlados ou aleatorizados (dentro da possibilidade). Por exemplo, as condições de observação e anotação foram mantidas constantes (todos os observadores eram motoristas experientes em idade adulta e os anotadores eram jovens com habilitação para conduzir e formação educacional superior completa; todos os trechos eram não iluminados e os veículos utilizaram farol baixo nos períodos noturnos; todos os casos foram observados com tempo bom, sem chuva, e com pavimento seco, a partir de um automóvel posicionado na segunda faixa ou na faixa lateral desde o acostamento).

Com os dados obtidos, a análise estatística foi baseada na regressão das variáveis de resposta R_{ose}^p (o=par observador/anotador, s=seção ou local, e=etapa 1,2,3, para cada período p=diurno ou noturno) contra as variáveis i básicas dos locais Z_s^i (que não variam por etapa e por período), as variáveis j dos padrões de sinalização X_{se}^j (que variam por etapa mas não por período) e as variáveis k da operação do tráfego Q_{se}^{kp} (que variam por etapa e período), com replicação (o, correspondente ao par observador/anotador).

Note-se que todas as variáveis básicas foram definidas como variáveis categóricas com valores 0 ou 1 para descrever o nível baixo ou alto do valor atribuível à variável, como é usual na Análise de Experimentos. O mesmo procedimento é adotado para as variáveis controladas que descrevem as características da sinalização viária. Apenas as variáveis da operação de tráfego são consideradas como valores contínuos, dado que não é possível controlar seu valor.

A especificação genérica, na Análise de Regressão, é

$$Y_{ose}^p = f[R_{ose}^p] = \gamma_0^p + \sum_i \gamma_i^p \cdot Z_s^i + \sum_j \gamma_j^p \cdot X_{se}^j + \sum_k \gamma_k^p \cdot Q_{se}^{kp} + \epsilon_{ose}^p$$

com modelos específicos formulados por período de análise (variáveis e parâmetros distintos) para uma variável transformada conveniente Y_{ose}^p da variável resposta original R_{ose}^p (naturalmente, a transformação inversa pode recuperar a resposta como $\hat{R}_{ose}^p = f^{-1}[\hat{Y}_{ose}^p]$). Além da especificação linear convencional (que corresponde a ausência da transformação ou uso da transformação identidade $Y_{ose}^p = R_{ose}^p$), uma opção natural seria usar a transformação logarítmica $Y_{ose}^p = \ln[R_{ose}^p]$ que garante que a previsão do modelo será sempre positiva (dado que $\hat{R}_{ose}^p = \exp[\hat{Y}_{ose}^p]$ é positivo para qualquer valor de Y_{ose}^p). Neste caso, a especificação genérica pode ser reescrita como

$$R_{ose}^p = \exp[Y_{ose}^p] = \exp[\gamma_0^p + \sum_i \gamma_i^p \cdot Z_s^i + \sum_j \gamma_j^p \cdot X_{se}^j + \sum_k \gamma_k^p \cdot Q_{se}^{kp} + \epsilon_{ose}^p]$$

ou

$$R_{ose}^p = \exp[Y_{ose}^p] = R_0^p \cdot \prod_i \exp[\gamma_i^p \cdot Z_s^i] \prod_j \exp[\gamma_j^p \cdot X_{se}^j] \prod_k \exp[\gamma_k^p \cdot Q_{se}^{kp}] \exp[\epsilon_{ose}^p]$$

podendo-se ver que os parâmetros das variáveis passam a estimar efeitos multiplicativos (não aditivos). No caso mais simples de uma variável que tem valores 0 e 1, um parâmetro γ corresponde à estimativa de um efeito multiplicativo $\exp[\gamma]$ na variável resposta.

A apresentação dos resultados, feita a seguir, prefere a especificação linear convencional porque a forma aditiva facilita a interpretação dos parâmetros obtidos. No entanto, a comparação com os resultados da especificação logarítmica também será feita, com o objetivo peculiar de avaliar a robustez das conclusões às duas diferentes especificações.

Em ambos os casos, a análise pode também ser refinada reconhecendo que os dados possuem uma estrutura de painel, com observações repetidas sobre as unidades de referência (as seções com elementos de sinalização) ao longo do tempo (as etapas após alterações da sinalização). Neste caso, é possível obter estimativas mais robustas dos efeitos que variam no tempo usando uma especificação linear em diferenças:

$$\Delta Y_{ose;e-1}^p = Y_{os;e}^p - Y_{os;e-1}^p = \delta_0^p + \sum_j \gamma_j^p \cdot \Delta X_{se}^j + \sum_k \gamma_k^p \cdot \Delta Q_{se}^{kp} + \varepsilon_{ose;e-1}^p$$

(a variável tempo, que corresponde às etapas do experimento, é e). Pode-se notar que, nesta especificação, o efeito das variáveis básicas não pode ser estimado porque a diferença entre períodos sucessivos elimina este efeito. Esta desvantagem aparente é o ponto forte deste método de estimativa porque a eliminação ocorre para as variáveis básicas observadas e não observadas. Também, pode-se notar que há uma redução no número de observações. Com N unidades e E etapas, o total de observações é reduzido de N*E para N*(E-1) observações diferenças sucessivas, reduzindo o tamanho da amostra utilizada para estimativa dos efeitos identificáveis.

Estes aspectos (robustez da estimativa e redução da amostra) devem ser ponderados e podem resultar vantajosos, exceto para o caso da estimação do efeito das variáveis básicas (que não é identificável na especificação linear em diferenças).

Antes de iniciar a análise propostas para os resultados, é importante notar que diversos outros tipos de análise seriam possíveis e potencialmente mais interessantes. Por exemplo, definido um critério de projeto, a análise poderia avaliar a probabilidade de falha para um dado padrão de sinalização (estatisticamente, normalmente uma regressão logística poderia ser a técnica utilizada).

A análise selecionada decorre do estágio atual de investigação, em que diversas questões preliminares ainda devem ser ponderadas. Por exemplo, como corrigir a diferença entre a acuidade do observador utilizado e do condutor admitido no critério de projeto? A mesma questão deve ser colocada em qualquer método de análise e considera-se de forma mais simples no método proposto.

Da mesma forma, o procedimento de análise é realizado de maneira progressiva. As variáveis básicas (características dos trechos observados, que não variam entre etapas), controladas (características da sinalização nos trechos observados, intencionalmente

variados entre etapas) e de tráfego (velocidade e fluxo de tráfego) são introduzidas progressivamente e escrutinizadas quanto à adequação da estimativa do seu efeito.

A introdução inicial das variáveis básicas apenas é justificada pela existência de um maior número de observações replicadas para cada caso (como estas características não variam entre etapas, tanto as observações de diferentes etapas quanto as de diferentes observadores são replicações para os resultados sobre o efeito das variáveis básicas). No entanto, a análise inicial também inclui variáveis fortes, entendidas como variáveis cujo efeito é conhecido e estabelecido (no campo teórico e/ou empírico). Em geral, existe uma expectativa razoável sobre a magnitude do efeito destas variáveis e esta informação pode ser usada para guiar a avaliação da adequação das estimativas de um modelo.

Após selecionar um modelo básico adequado (ou compreender as limitações de modelos básicos alternativos), são introduzidas as variáveis controladas e as variáveis de tráfego, progressivamente. A seguir, a análise elimina estimativas consideradas fracas, seleciona especificações consideradas adequadas (pelo menos uma) e avalia a robustez das suas estimativas. Este último passo é realizado com base na comparação com modelos obtidos de dados agregados (a resposta média de todos os observadores) e com modelos baseados na especificação linear logarítmica.

De maneira geral, consideram-se fortes somente os efeitos da dimensão da placas (e da mensagem contida nelas) e da retrorrefletividade no interior da placa e na sua orla (no fundo ou nos detalhes).

Destes fatores, apenas o tamanho da placa (e, em decorrência, o tamanho das letras, números e símbolos apresentados) tem seu efeito claramente considerado nas diretrizes usuais de projeto da sinalização de trânsito.

O caso da placa de regulamentação de velocidade (R19) é o mais claramente exposto na versão atual do MBST-Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (DENATRAN, 2005, vol.1, pp.43-45) e considera somente a distância de legibilidade (correspondente à distância de leitura como variável de resposta).

A distância de legibilidade requerida (D_r) é obtida a partir da distância necessária para ajustar a velocidade do veículo (em função da alteração da velocidade regulamentada), estimada admitindo um tempo de percepção e reação (t_{rp}) de 2,5seg e uma frenagem (b) correspondente a $2,79\text{m/s}^2$ (aproximadamente 10km/h/seg ou $0,28g$).

A distância de legibilidade existente (D_l) é obtida admitindo uma acuidade correspondente ao padrão de visão 6/12 (que corresponde a uma relação $x/h = 400$ ou índice de legibilidade $LI=0,4\text{m/mm}$) e fixando a altura para os dígitos correspondentes ao valor de velocidade regulamentado em 40% do diâmetro da placa ($h = 0,4.D$).

A condição de projeto é a existência de uma distância de legibilidade suficiente ($D_l > D_r$).

Para uma via em nível, a frenagem corresponde à desaceleração do veículo, tendo-se

$$D_r = \frac{v_0^2 - v_f^2}{2b} + v_0 t_{rp} = \frac{V_0^2 - V_f^2}{72,3} + V_0 \cdot \frac{2,5}{3,6}$$

para a distância de visibilidade requerida (em metros), em função do ajuste de velocidade determinado pela regulamentação de velocidade (com V em km/h). Em rampa ascendente ($i>0$) ou descendente ($i<0$), a desaceleração obtida seria $b + i.g$ (g é a aceleração devida à gravidade, em geral assumida como $9,8$ ou 10 m/s^2) mas o MBST recomenda a regra prática de majorar a distância de visibilidade requerida em 3% para cada 1% de declive (ajuste apenas para rampas descendentes).

A distância de visibilidade existente, em metros, é estimada por

$$D_l = h \cdot \frac{x/h}{1000} \text{ ou } h.LI = 0,16.\phi \text{ com } h = 0,4.\phi$$

para letras e números de altura h (em milímetros) e placas de diâmetro ϕ (em milímetros).

A condição de projeto $D_l > D_r$ leva a $\phi > \frac{D_r}{0,16}$ (em milímetros) ou $\Phi > \frac{D_r}{160}$ (em metros).

Em qualquer condição de sinalização, a distância de visibilidade existente é, segundo os critérios propostos no MBST, dada por $D_l = 0,16.\phi$ ou $160.\Phi$ (D em metros).

No caso das placas de advertência e de orientação, apenas o tamanho das letras, números e símbolos apresentados (e, em decorrência, o tamanho das placas) tem seu efeito claramente considerado nas diretrizes usuais de projeto da sinalização de trânsito.

Não há uma exposição clara para o caso da placa de advertência, na versão atual do MBST- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (DENATRAN, 2007) e não há critérios atualizados para placas de orientação. A análise teórica é, entretanto, em ambos os casos similar e considera somente a distância de legibilidade (correspondente à distância de leitura como variável de resposta). Os tempos de leitura das mensagens e os requisitos de acuidade exigidos (por referir-se a informação menos crítica) podem ser específicos.

Para placas de advertência, a distância de legibilidade requerida (D_r) é obtida a partir da distância necessária para ajustar a velocidade do veículo (em função da alteração da velocidade regulamentada), estimada admitindo um tempo de percepção e reação (t_{rp}) de 2,5seg e uma distância adicional de manobra deve ser adicionada caso seja comandada diretamente pela placa de advertência. Caso contrário (ou caso seja maior que a distância adicional requerida pela manobra), deve-se adicionar uma distância morta D_m' correspondente ao trecho em que a placa fica fora do cone de visão do condutor (admitido como 5° a 10° do eixo da via, tendo-se $D_m = 11,43.A_l$ a $D_m = 5,67.A_l$, onde A_l é o afastamento lateral da placa; em condição excepcional, com 20° , $D_m = 2,74.A_l$).

No caso da placa de advertência da regulamentação de velocidade (R19), haverá outra sinalização posterior e a distância adicional de manobra não é necessária após a placa de advertência (esta é a situação usual para placas de advertência, que devem ser situadas antes do ponto de interesse).

A distância de legibilidade existente (DI) é obtida admitindo uma acuidade correspondente ao padrão de visão 6/9 ou 6/12 (que corresponde, respectivamente, a uma relação $x/h = 500$ e índice de legibilidade $LI=0,5m/mm$ ou a uma relação $x/h = 400$ e índice de legibilidade $LI=0,4m/mm$).

A condição de projeto é a existência de uma distância de legibilidade suficiente ($D_l > D_r$).

Para uma via em nível, tem-se

$$D_r = v_0 \cdot t_{rp} + D_m = V \cdot \frac{2,5}{3,6} + D_m$$

para a distância de visibilidade requerida (em metros), em função do ajuste de velocidade determinado pela regulamentação de velocidade (com V em km/h).

A distância de visibilidade existente, em metros, é estimada por

$$D_l = h \cdot \frac{(x/h)}{1000} \text{ ou } h \cdot LI$$

para letras e números de altura h (em milímetros). A condição de projeto $D_l > D_r$ leva a $h > 2$ ou $2,5 \cdot D_r$ (h em milímetros, com D em metros) ou $h > 1,39$ ou $1,74 \cdot V$ (h em milímetros, com V em km/h).

Em qualquer condição de sinalização, a distância de visibilidade existente é, segundo critérios similares aos propostos no MBST, dada por $D_l = 0,4$ ou $0,5 \cdot h$ (h em milímetros, com D em metros).

Para placas de orientação, existe menor uniformidade de critérios. As versões anteriores da normatização brasileira sugeriram o mesmo tempo de leitura (2,5seg) e o mesmo padrão de acuidade ($x/h = 500$) para placas de advertência e de orientação.

As placas de orientação, no entanto, variam significativamente no conteúdo de informação e este tipo de suposição é contestado. Embora o processo de “leitura” normalmente corresponda à busca por uma dada informação requerida (a confirmação de um dado destino, por exemplo), pode-se admitir alternativamente que o tempo de “leitura” é função da extensão do conteúdo da placa (medido pelo número de palavras ou

de linhas). Se a hipótese tradicional for mantida, o resultado é similar ao das placas de advertência.

A necessidade de manobra, novamente de forma similar às placas de advertência, também pode ser normalmente atendidas após a placa de orientação (não precisam ser consideradas na determinação da distância de visibilidade requerida, portanto).

A diferença específica é que as placas de orientação normalmente estão associadas com a necessidade de mudança na posição dos veículos na via (isto é, com a necessidade de manobras de mudanças de faixa, eventualmente múltiplas) que exigem uma grande distância para ser realizadas com segurança (especialmente em situações de tráfego mais intenso). Por este motivo, a exigência correspondente de antecipação da placa de orientação é crítica e justifica as estratégias de sinalização progressiva e redundante (sinalização com indicação de distância, pré-sinalização de saída e confirmação de saída) normalmente recomendadas. Este é um aspecto complementar importante.

Note que a discussão acima ignorou um aspecto considerado importante para a sinalização vertical: a colocação das placas no campo de visão dos condutores.

Em geral, admite-se que o campo de visão central (onde concentra-se a acuidade visual e a sensibilidade cromática) corresponde a um cone de visão preferível de 5° , sendo que o cone de visão 10° é aceitável em condições gerais, e que o cone de visão 20° é aceitável em condições específicas (restritas). Na discussão feita acima, admite-se que estes requisitos estão satisfeitos e que não há efeito adicional específico sobre a distância de leitura.

No entanto, como discutido acima, o posicionamento das placas (horizontal e vertical) na seção transversal da via e sua posição relativa ao cone de visão acarreta a existência de uma distância morta de visibilidade (quando a placa está fora do cone de visão aceito na aproximação da placa) e adiciona um componente transversal à distância de visibilidade existente (além do componente longitudinal medido ao longo da via). Considerando as distâncias usuais de visibilidade nas rodovias, estes componentes foram ignorados. Além disso, na avaliação da alteração da distância de legibilidade entre placas de tamanho diferentes, este termo é cancelado (se o afastamento lateral permanece igual).

Para marcas viárias (linhas longitudinais e transversais, símbolos e inscrições), por diversos aspectos, as restrições à visibilidade são bem maiores: o nível de iluminância é menor (pelo ângulo de incidência desfavorável), a eficiência da retrorrefletividade é menor (pelo ângulo de observação reduzido), entre outros fatores. Estes aspectos limitam de forma significativa a distância de visibilidade existente na grande maioria dos casos e exigem muitas vezes o uso de dispositivos auxiliares à sinalização para atingir níveis mínimos de eficácia na comunicação com os condutores (mesmo a curtas distâncias). Além disso, para curtas distâncias, o cone de visibilidade disponível é restrito (pela obstrução gerada pela parte frontal do veículo).

O efeito de deformação do campo visual é, nestes casos de distâncias reduzidas, relevante e transforma as dimensões percebidas dos elementos de sinalização em relação às suas dimensões físicas em planta (isto é, projetadas na superfície da via).

Para trechos retilíneos (vertical e horizontal), dada a altura dos olhos dos condutores nos veículos H , o ângulo de visão a uma distância D é dado por H/D e uma dimensão em planta d é percebida como uma dimensão transversal ao eixo de visão dada por $z = d \cdot H/D$.

A percepção de detalhes simples (largura das linhas ou separação dos segmentos) pode ser definida por uma relação x/d (ou índice de resolução RI) para um dado padrão de visão (6/12 ou 6/9, seguindo os critérios adotados para a sinalização vertical), tendo-se a condição de dimensionamento $\frac{D}{z} < \frac{x}{d}$ ou $D^2 < (x/d) \cdot d \cdot H$ (para elementos contínuos,

$z=d$ e a condição de dimensionamento é mais simples: $\frac{D}{z} < \frac{x}{d}$ ou $D < (x/d) \cdot d$.

Não existem critérios claramente definidos para os limites de acuidade atingidos com segurança nas condições ambientais das vias de tráfego. Valores superiores a 5 vezes a acuidade visual requerida para leitura (função da altura das letras e não da largura dos detalhes) podem ser admitidos (algo como x/d igual a 2000 ou RI=2,0m/mm). Para altura dos olhos dos condutores, os automóveis são usualmente assumidos como veículo crítico e o valor normalmente adotado fica entre 1,05 e 1,10 metros.

Para elementos longitudinais, a acuidade visual tem relações simples com a largura das linhas e com o espaçamento entre segmentos (no caso de linhas seccionadas ou tracejadas). A largura das linhas, como dimensão contínua, teria a condição $D < (x/d) \cdot d$. A separação entre segmentos, como dimensão descontínua, teria a condição $D^2 < (x/d) \cdot d \cdot H$.

Para elementos transversais, a situação é ainda mais complexa pois o efeito de obstrução visual decorrente do fluxo de tráfego (os veículos adiante, entre o condutor e o elemento transversal) é crítico. Estes aspectos limitam a visibilidade dos elementos, quaisquer que sejam suas características físicas e luminosas. Na ausência de obstruções visuais, a discussão anterior aplica-se para os elementos transversais, devendo-se distinguir as marcas transversais e os símbolos e inscrições. No caso das marcas simples, aplica-se a acuidade visual medida pelo índice de resolução RI ou pela relação x/d , tendo-se a condição $D^2 < (x/d) \cdot d \cdot H$. No caso dos símbolos e inscrições, exige-se a acuidade visual medida pelo índice de legibilidade ou pela relação x/h , tendo-se a condição $D^2 < (x/h) \cdot d \cdot H$ (onde d é a altura do símbolo ou inscrição a ser lido).

Nas fórmulas acima, usa-se D e d em unidades de dimensão coerentes. Para d em milímetros, com D e H em metros, deve-se substituir x/h por LI e x/d por RI , respectivamente. Por exemplo, $D < (x/d) \cdot d$ em unidades coerentes equivale a $D < \frac{(x/d)}{1000} \cdot d$ ou $D < RI \cdot d$ para D em metros e d em milímetros.

Para os demais fatores, a influência fica admitida implicitamente (se tanto) nos critérios de projeto. Não faltam estudos científicos relevantes sobre os demais fatores.

Por exemplo, pelo menos em condições noturnas, pressupõe-se que os níveis de retrorrefletividade e contraste luminoso sejam importantes e que estão adequados para permitir a distância de leitura compatível com acuidade dos observadores. A avaliação desta suposição pode ser feita a partir de critérios de visibilidade noturna incorporados aos métodos mais recentes de projeto de iluminação viária e admitidos por diversos autores também para a análise da eficácia da sinalização viária noturna (por exemplo, nos softwares ERGO ou PC-DETECT e CARVE ou TARVIP). Como exemplo, pode-se citar o método proposto na chamada Síntese de Adrian (Adrian, 1989a,b) em que:

- a possibilidade de detecção/visibilidade de um alvo pequeno (STV-*Small Target Visibility*) é função de um atributo básico chamado de nível de visibilidade (VL-*Visibility Level*), calculado como razão entre contraste luminoso do objeto e limiar de contraste percebido;
- o contraste luminoso do objeto é calculado como a diferença entre a sua luminância e a luminância do entorno (uma média da luminância de pontos lindeiros à sua silhueta);
- o limiar de contraste percebido é função de um limiar básico de contraste exigido em função do tipo de objeto (dimensão e forma básica) e nível de luminosidade ambiente (a soma das luminosidades do fundo e das fontes de ofuscamento), conhecido através de relações empíricas (Ricco, Weber, Blackwel, ...), e de fatores de correção que ponderam as características do indivíduo considerado (em particular o efeito associado à sua idade) e do contexto de observação que combina características do objeto (em particular o efeito do tamanho, definido pelo ângulo de visão do objeto $A=h/x$, e da polaridade do contraste, entendida como positiva se o objeto é mais luminoso ou negativa se o fundo é mais luminoso) e do ambiente (em particular do tempo de exposição ao objeto luminoso, além da luminosidade ambiente, sem mencionar intempéries como chuva, neblina, ...); todos estes fatores de correção são também funções obtidas empiricamente;
- o requisito de visibilidade pode ser expresso como a distância mínima na qual o limiar de contraste é obtido (a distância de detecção), que normalmente seria associado a uma situação em que o indivíduo mediano com a idade considerada é capaz de detectar o alvo pequeno com um tempo de exposição menor que o fixado; mais recentemente, a visibilidade pode também ser expressa como a probabilidade de detectar o alvo pequeno.

Em geral, admite-se implicitamente que as recomendações usuais para os níveis de retrorrefletividade garantem que a distância de detecção (como vista acima) é maior que a distância de legibilidade requerida. O mesmo pode ser dito para outros fatores e para o requisito (anterior em termos de percepção da sinalização) de conspicuidade.

Por exemplo, pelo menos em condições noturnas, pressupõe-se que os níveis de retrorrefletividade e contraste luminoso sejam importantes e que estão adequados para permitir a distância de leitura compatível com acuidade dos observadores.

A discussão anterior aplica-se, *mutatis mutantis*, para placa de regulamentação, de advertência e de orientação. A avaliação quantitativa deveria considerar a sensibilidade visual de cada combinação cromática (isto é, a sensibilidade ao contraste luminoso em

cada faixa cromática do detalhe e do fundo) e o nível de iluminação, entre outros fatores que influenciam a visão. No entanto, em termos qualitativos, o efeito é similar.

A padronização do nível de retrorrefletividade das placas, marcas viárias e dispositivos auxiliares deve garantir o atingimento destes requisitos (que não são usualmente verificados). Por exemplo, os padrões usuais para retrorrefletividade das placas são:

Cor	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
GT	70	50	25	9	14	4	1
GT*	98,2	89,0	48,8	35,2	38,8	9,6	21,2
GTP*	167,1	131,8	-	33,9	53,7	15,4	-
AI	250	170	100	45	45	20	12
AIP	360	270	145	50	65	30	18

Nota: Valores em $\text{cd/m}^2/\text{lux}$ para ângulo de entrada de $-4,0^\circ$ e ângulo de observação de $0,2^\circ$, fixados na ASTM D4956-2007 e NBR 15426-2006 ou medidos em teste (*)

Note que a especificação de retrorrefletividade implica na fixação de níveis de contraste luminoso implícitos. Por exemplo, em uma placa de regulamentação com nível de retrorrefletividade GT (fundo branco, letras e símbolos pretos, orla e tarja vermelhas) o sinal é exibido em contraste negativo (fundo mais luminoso que as letras e símbolos e também que a orla e tarja) com $C_{df} = \frac{1 - 70}{70} = -0,9857$ e $L_b = 70.E$ (onde E é o nível de iluminação incidente na placa em lux) para o sinal, admitindo retrorrefletividade mínima para o preto (para a orla e tarja, $C_{of} = \frac{14 - 70}{70} = -0,80$ e $L_b = 70.E$). Para placas de orientação com nível de retrorrefletividade GT (com fundo verde e letras brancas), por sua vez, a placa é exibida em contraste positivo com $C_{df} = \frac{70 - 9}{9} = 6,7778$ e $L_b = 9.E$.

Note também que maior retrorrefletividade não significa necessariamente melhor contraste. Por exemplo, em uma placa de regulamentação com nível de retrorrefletividade AIP (fundo branco, letras e símbolos pretos, orla e tarja vermelhas) o

sinal é exibido em contraste negativo (fundo mais luminoso que as letras e símbolos e também que a orla e tarja) com $C_{df} = \frac{12 - 360}{360} = -0,9667$ e $L_b = 360.E$ (onde E é o nível de iluminação incidente na placa em lux) para o sinal, admitindo retrorrefletividade mínima para o preto (para a orla e tarja, $C_{of} = \frac{65 - 360}{360} = -0,8194$ e $L_b = 360.E$). Para placas de orientação com nível de retrorrefletividade AIP (com fundo verde e letras brancas), por sua vez, a placa é exibida em contraste positivo com $C_{df} = \frac{360 - 50}{50} = 6,20$ e $L_b = 50.E$. Neste último caso, com letras em padrão AIP e fundo em padrão GT, o resultado seria $C_{df} = \frac{360 - 9}{9} = 39,0$ e $L_b = 9.E$ (potencialmente melhor).

Estas condições variam também ao longo do tempo (especialmente pela ação das intempéries). Por exemplo, nas condições medidas para GT, tem-se $C_{df} = \frac{1 - 98}{98} = -0,99$ e $L_b = 98.E$, $C_{of} = \frac{39 - 98}{98} = -0,60$ e $L_b = 98.E$, $C_{df} = \frac{98 - 35}{35} = 1,80$ e $L_b = 35.E$, respectivamente, e nas condições medidas para GTP, tem-se $C_{df} = \frac{1 - 167}{167} = -0,99$ e $L_b = 167.E$, $C_{of} = \frac{54 - 167}{167} = -0,68$ e $L_b = 167.E$, $C_{df} = \frac{167 - 34}{34} = 3,9$ e $L_b = 35.E$, respectivamente.

A condição de iluminação é crítica no período noturno e depende, naturalmente, da existência e qualidade dos sistemas de iluminação pública (além de outras fontes de iluminação lindeiras) e veicular (incluindo o uso pelos condutores de farol baixo ou alto).

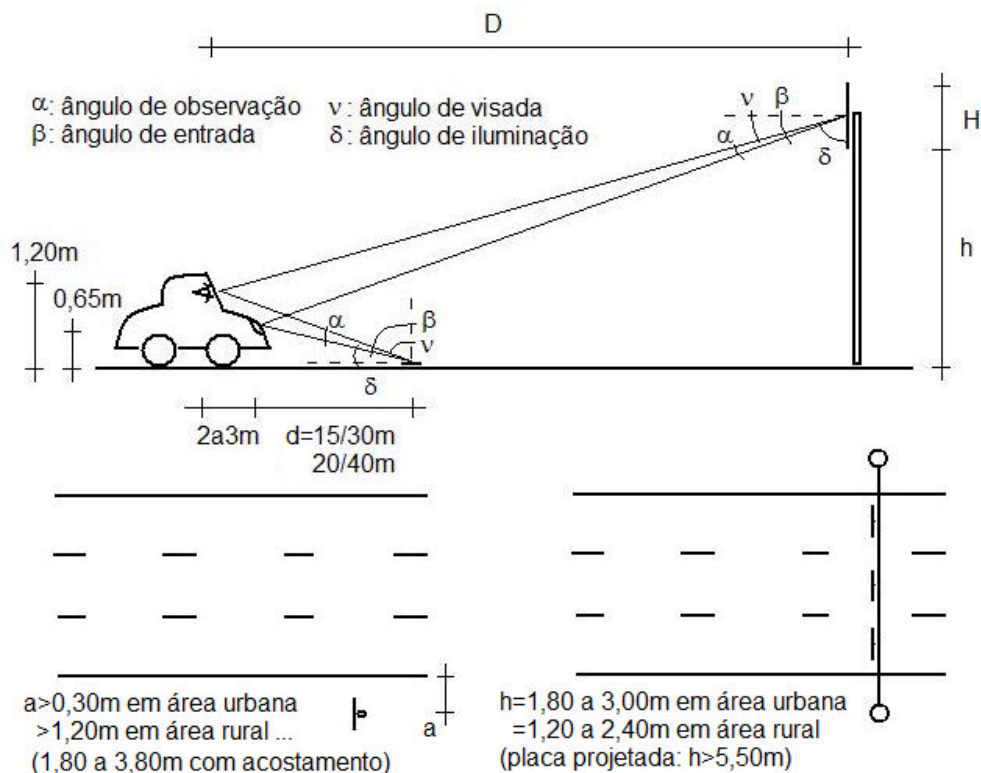
Por fim, note-se que os dados fixados na normatização ou medidos em campo admitem certas condições de observação padronizadas. A Figura 8.1.1 mostra os principais conceitos e dados envolvidos. Os valores discutidos acima referem-se a um ângulo de entrada de de $-4,0^\circ$ e ângulo de observação de $0,2^\circ$. O ângulo de observação relaciona-se com a distância até o alvo (placa, marca viária, dispositivo, por exemplo). De forma simplificada, para o ângulo de observação tem-se $\alpha \cong \frac{0,55m}{d}$ ou $\alpha \cong \frac{0,55m}{D}$. O ângulo de

entrada relaciona-se com a altura dos faróis para elementos horizontais e com o afastamento do alvo em relação ao eixo de visão do condutor para elementos verticais. De forma simplificada, tem-se $\delta \cong \frac{0,65m}{d}$ e ângulo de entrada de $\beta \cong \frac{\pi}{2} - \delta$ para elementos horizontais e $\beta \cong \frac{A}{D} + \varepsilon$ para elementos verticais (onde A é o afastamento do elemento vertical em relação ao eixo de visão do condutor, transversal e vertical, e ε é a angulação do eixo perpendicular à placa em relação ao eixo de visão do condutor).

Pode-se ver, portanto, que a distância até o alvo altera a condição efetivamente experimentada pelo usuário da via. Esta condição é também alterada pelo posicionamento da placa (de solo ou aérea, e do afastamento a ou altura h correspondente) e pela angulação da placa em relação ao eixo de visão do condutor. A angulação tem, aliás, um outro efeito interessante mesmo nos períodos diurnos: a interferência com a possibilidade de reflexão especular dos raios solares (que pode produzir ofuscamento visual).

Todos estes efeitos e fatores, apesar de amplamente estudados, não são ainda claramente incorporados nas recomendações de projeto usuais a =para sinalização viária. No entanto, os efeitos e fatores são normalmente considerados na fabricação e normatização dos elementos de sinalização viária. Por exemplo, placas de maior retrorrefletividade são normalmente indicadas para elementos a serem vistos a uma maior distância e usados em placas aéreas. Neste caso, os ângulos de entrada e de observação relevantes são distintos dos aplicados a placas de solo visualizadas a menor distância.

Figura 8.1.1 – Nomenclatura e Dados Usualmente Admitidos na Padronização dos Níveis de Retrorrefletividade das Placas, Marcas Viárias e Dispositivos Auxiliares à Sinalização.



8.1 EXPERIMENTO A: PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

O Experimento A buscou avaliar a influência das diversas variáveis na distância de detecção e de leitura das placas de regulamentação de velocidade (R19) e das placas de advertência correspondentes.

Define-se detecção pelo instante em que a placa é discernida no entorno viário (corresponde, portanto, a um atributo próximo da conspicuidade mas que exige a identificação do tipo de sinal ao invés da simples chamada de atenção para o sinal) e leitura pelo instante em que a mensagem contida na placa é entendida (no sentido correspondente à legibilidade, sem incluir a compreensão da sua implicação ou o início das manobras comandadas pela situação sinalizada). Ambas medem, desta forma, os requisitos de percepção da sinalização que precedem a reação dos usuários da via.

Com base na literatura técnica, os seguintes atributos da sinalização foram considerados para o estudo de campo:

- tamanho da placa (diâmetro da placa circular ou lado da placa quadrada);

- posição na seção transversal (padrão à direita, repetida à direita e à esquerda, projetada sobre a via, incluindo o afastamento lateral e superior em metros);
- tipo de placa (simples, com apenas uma mensagem, ou múltipla, com mais de uma mensagem, especificamente a regulamentação de velocidade por tipo de veículo);
- tipo de mensagem incorporada (placa sem mensagem, placa com mensagem em gravata ou placa com mensagem incorporada);
- nível de retrorrefletividade (ausência de retrorrefletividade ou retrorrefletividade com padrão GT-grau técnico, aplicado com esferas de vidro, ou AIP-alta intensidade, aplicados em películas com elementos prismáticos);
- contraste luminoso (combinando a retrorrefletividade do fundo e da orla/tarja das placas de regulamentação; eventualmente também do fundo da placa incorporada);
- tipo de uso (com placa isolada ou com placas progressivas);
- tipo de advertência (sem advertência, com advertência);
- largura das orlas interna e externa (se existente);
- angulação da placa (perpendicular, horizontal ou vertical, sendo considerada positiva com o eixo da placa virado para a via ou negativa quando virado para fora da via).

Note-se que, de forma similar ao efeito nas placas de regulamentação de velocidade, a maior parte dos fatores mencionados afetariam as placas de advertência correspondentes e teriam de ser complementados por seus atributos específicos (como o tamanho das letras e o padrão das palavras). Também deve-se notar que entre as características consideradas não foram incluídas as correspondentes à interação entre elementos de sinalização não relacionados (por exemplo, a distância em relação ao elemento de sinalização anterior ou a densidade de sinais por quilômetro no trecho) ou a obstruções externas à visibilidade (por exemplo, existência de obstrução gerada por obstáculos em curvas ou obras de arte). A ausência de obstruções visuais foi efetivamente verificada (eliminando-se os sinais que eram afetados por deficiências físicas dessa natureza do plano de observação de campo).

Pode-se verificar que se trata de um conjunto bastante amplo de variáveis, algumas delas em si bastante complexas (por exemplo, as placas de advertência podem ser simples, repetidas ou projetadas, além de terem dimensões, níveis de retrorrefletividade e de contrastes diversos). Os padrões de sinalização são ainda mais complexos e numerosos,

que podem ser combinar cada fator em um número muito grande de tratamentos relevantes (isto é, mesmo excluindo-se combinações sem interesse prático).

O planejamento final selecionou, em função disso, sub-conjuntos de fatores e tratamentos considerados potencialmente mais relevantes para cada sub-experimento, considerando que os efeitos mensurados possam ser pelo menos parcialmente transferidos para outros contextos similares. Este detalhamento e a análise dos resultados obtidos será descrito a seguir, para cada sub-experimento.

8.1.1 EXPERIMENTO PRINCIPAL (A1): PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO R19

O sub-experimento relativo à detecção e leitura das placas de regulamentação de velocidade pode utilizar a observação de placas em 6 locais do trecho 1 (urbano) e 5 locais do trecho 2 (rural), distribuídos durante as três etapas do estudo. Como um dos locais não possuiu a placa de regulamentação na etapa inicial, foram realizadas 32 observações para cada um dos 3 pares de observador/anotador (as replicações das observações das variáveis de resposta, detecção e leitura, para cada tratamento aplicado).

Com base neste número de observações, todas as variáveis básicas de confundimento potencial (as características dos locais, entendidos como cada seção de ocorrência da sinalização ao longo dos trechos) foram consideradas. Estas variáveis (Z_i) são as seguintes:

- tipo de entorno (Z_1): rural, urbano;
- número de faixas (Z_2): 2 faixas, 3 ou mais faixas;
- tipo de separador central (Z_3): canteiro, barreira de concreto;
- alinhamento horizontal (Z_4 , Z_5): reto, curva à direita, curva à esquerda.

De forma geral, são variáveis que determinam a distância lateral entre o elemento de sinalização e o observador (o condutor do veículo), influenciam a orientação relativa da posição do elemento de sinalização em relação ao eixo de visão do observador, ou se relacionam com eventuais interferências concorrentes com a observação da sinalização.

Em nenhum dos casos considerados, espera-se um efeito importante destas variáveis básicas de confundimento potencial e sua inclusão é uma salvaguarda para obtenção de resultados mais justos e significativos estatisticamente.

Os atributos que descrevem as características básicas dos locais de observação selecionados para o sub-experimento principal (chamado de A1) do estudo sobre as placas de regulamentação de velocidade (R19) estão na Tabela 8.1.1.1 a seguir.

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	73/311

Tabela 8.1.1.1 – Fatores Externos que Caracterizam os Locais de Sinalização (Z_s^i) do Experimento A1.

Local \ Fator (s) (i)	Z1:Entorno (0=rural, 1=urbano)	Z2:No.Faixas (0=2 faixas, 1=3 ou mais faixas)	Z3:Separador (0=canteiro, 1=barreira)	Z4:Curva à Direita (0=não, 1=sim)	Z5:Curva à Esquerda (0=não, 1=sim)
1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	0	0
3	1	1	1	0	0
4	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	0
7	0	1	1	0	0
8	0	0	1	0	0
9	0	0	1	0	0
10	0	0	0	1	0
11	0	0	0	0	0

Embora neste sub-experimento não seja necessário excluir fatores externos em função do número de observações, pode-se notar pelo exame dos dados da Tabela acima que existe uma grande correlação entre alguns deles. O caso mais claro é a correlação quase perfeita entre o Tipo de Entorno (Z1) e o Número de Faixas (Z2), dado que apenas uma das observações tem características distintas para estas duas variáveis (do Local 7). A rigor, somente as variáveis relacionadas com o alinhamento horizontal não exibem este problema em grau relevante. Este aspecto tem efeito na qualidade da análise estatística e será discutido adiante na análise de correlação dos dados (incluindo outras variáveis).

Com base na análise das características dos locais com observação possível, dos atributos de interesse segundo a revisão da literatura e dos tratamentos de interesse para a OHL, foram estabelecidos os seguintes fatores e tratamentos a observar:

- diâmetro da placa R19 (X1): 1,0m e 0,80m;
- formato da placa (X2, X3, X4): circular, retangular com fundo GT, retangular com fundo GTP, retangular com fundo AIP (referente ao fundo da placa retangular apenas);
- posição da placa (X5, X6): direita, repetida (direita e esquerda), somente esquerda;
- tipo de placa (X7): simples, múltipla (por tipo de veículo);
- tipo de mensagem (X8): sem mensagem, com mensagem;
- nível de retrorrefletividade (X9, X10): GTxGT, GTPxGTP, AIPxAIP (contraste padrão);
- tipo de uso (X11): isolada, progressiva;
- tipo de advertência (X12): sem advertência, com advertência.

A combinação aplicada a cada local em cada uma das etapas (e=1,2,3), nos 32 tratamentos, está na Tabela 8.1.1.2 a seguir, nas partes a,b,c (cada uma correspondente aos tratamentos considerados em cada uma das etapas).

Tabela 8.1.1.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento A1: a-Etapa Inicial ($X_{se=1}^j$).

Local \ Fator (s) (j)	X1:Tamanho da Placa (0=0,80m, 1=1,0m)	X2:Formato da Placa GTP (0=circular, 1=retangular)	X3: Formato da Placa GT (0=circular, 1=retangular)	X4: Formato da Placa AIP (0=circular, 1=retangular)	X5:Placa Repetida (0=direita, 1=dir&esq)	X6:Placa só à Esquerda (0=direita, 1=esquerda)	X7:Tipo de Placa (0=simples, 1=múltipla)	X8:Tipo de Mensagem (0=sem, 1=com)	X9:Retro AIPxAIP (0=GTxGT, 1=AIPxAIP)	X10: Retro GTPxGTP (0=GTxGT, 1=GTPxGTP)	X11:Tipo de Uso (0=isolada, 1=progress)	X12: Tipo de Adver (0=sem, 1=com)
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
8	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
10	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

[illegible]

Tabela 8.1.1.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento A1: c-Etapa Final ($X_{se=3}^j$)

Local \ Fator (s) (j)	X1:Tamanho da Placa (0=0,80m, 1=1,0m)	X2:Formato da Placa GTP (0=circular, 1=retangular)	X3: Formato da Placa GT (0=circular, 1=retangular)	X4: Formato da Placa AIP (0=circular, 1=retangular)	X5:Placa Repetida (0=direita, 1=dir&esq)	X6:Placa só à Esquerda (0=direita, 1=esquerda)	X7:Tipo de Placa (0=simples, 1=múltipla)	X8:Tipo de Mensagem (0=sem, 1=com)	X9:Retro AIPxAIP (0=GTxGT, 1=AIPxAIP)	X10: Retro GTPxGTP (0=GTxGT, 1=GTPxGTP)	X11:Tipo de Uso (0=isolada, 1=progress)	X12: Tipo de Adver (0=sem, 1=com)
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
6	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
7	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
8	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
9	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
10	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
11	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Código: RT-05-381/SP-033-0-L17/003	Revisão: 0	Emissão: 25/03/2010	Folha: 79/311
---------------------------------------	---------------	------------------------	------------------



Para os diâmetros considerados no levantamento de campo (1,0m e 0,80m), o aumento no tamanho das placas de regulamentação de velocidade deve produzir um aumento da distância de leitura de cerca de 32 metros ($\Delta D_l = 160 \cdot \Delta \Phi = 160 \cdot (1,0 - 0,80) = 32m$). Não há critérios tão explícitos para o efeito correspondente na distância de detecção mas é usual admitir que a distância de leitura é 2/3 da distância de detecção (portanto, a distância de detecção seria 50% maior que a distância de leitura). No mesmo caso considerado, o efeito previsto seria um acréscimo de 48m na distância de detecção.

Esta discussão detalhada visa relacionar estas estimativas decorrentes dos critérios de projeto usualmente utilizados com as estimativas decorrentes das análises estatísticas feitas adiante (cuja estimativa, se compatível, deveria ser ao redor de 32m para a distância de leitura e 48m para a distância de detecção).

Por fim, os dados de operação do tráfego obtidos para os períodos diurno e noturno estão mostrados na Tabela 8.1.1.3 a seguir.

De forma geral, pode-se notar que os fluxos veiculares são significativamente maiores no trecho urbano (loais 1 a 6), onde o número de faixas é maior (não há portanto um efeito sistemático sobre os níveis de congestionamento e, em decorrência, sobre as velocidades médias do tráfego). Velocidades mais reduzidas ocorreram para as observações da segunda etapa, particularmente no trecho urbano (onde pode ser notada a influência de congestionamentos gerados adiante do ponto de medição do fluxo escoado). Em princípio, estas variações não tem um efeito preocupante sobre o estudo relativo à percepção da sinalização (por exemplo, o maior congestionamento geraria maior interferência competitiva da atenção dispensada ao tráfego mais denso que pode ser avaliada estatisticamente a partir dos dados disponíveis ou de variáveis que podem ser obtidas delas, como seria o caso ao introduzir a densidade de tráfego calculada como a razão entre o fluxo de tráfego agregado e a velocidade média do tráfego).

A participação dos diversos tipos de veículos especiais não teve nenhuma variação clara entre os locais, o que torna as variáveis similares a um fator aleatorizado. A proporção de veículos pesados é alta (especificamente para caminhões), tanto no trecho urbano quanto no trecho rural. A participação de motocicletas é pequena, especialmente no trecho rural, o que significa um dado bastante impreciso (dada a sua obtenção com uma amostra

reduzida), nunca atingindo um valor superior a 7% (em nenhum dos trechos ou locais, em nenhuma das etapas ou períodos). Ponderando estes aspectos, as características da operação do tráfego foram reduzidas às variáveis seguintes:

- velocidade média do tráfego (Q1), em km/h;
- fluxo de tráfego agregado (Q2), transformado em milhar;
- participação de veículos pesados (Q3), em fração.

Todas estas variáveis são numéricas e contínuas. A hipótese de linearidade para sua influência pode ser discutida mas este aspecto foi considerado pouco relevante em função da pequena importância do efeito esperado destas variáveis. Todas as demais variáveis são categóricas e tem efeitos específicos estimados para cada nível do fator correspondente (a hipótese de linearidade, neste caso, é artificial e inócua).

Tabela 8.1.1.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento A1 – Diurno e Noturno: a-Etapa Inicial ($Q_{se=1}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	77,7	2282,6	36,00%	0,00%	2,29%	83,3	2542,7	19,80%	0,99%	0,00%
2	81,7	2279,1	22,73%	4,55%	6,82%	83,3	2542,7	19,80%	0,99%	0,00%
3	81,7	2279,1	22,73%	4,55%	6,82%	83,3	2542,7	19,80%	0,99%	0,00%
4	84,5	3062,5	51,43%	0,00%	3,27%	91,5	2234,5	31,11%	0,00%	0,00%
5	93,7	2310,0	26,62%	0,00%	3,25%	91,5	2234,5	31,11%	0,00%	0,00%
6	93,7	2310,0	26,62%	0,00%	3,25%	91,5	2234,5	31,11%	0,00%	0,00%
7	68,0	1044,7	39,19%	0,00%	4,05%	67,3	1092,9	34,12%	7,06%	1,18%
8	77,0	1124,1	27,85%	1,27%	6,33%	84,4	1024,5	25,00%	0,00%	1,39%
9	81,7	1140,0	28,95%	1,32%	3,95%	84,4	1024,5	25,00%	0,00%	1,39%
10	81,7	1140,0	28,95%	1,32%	3,95%	84,4	1024,5	25,00%	0,00%	1,39%
11	81,7	1140,0	28,95%	1,32%	3,95%	84,4	1024,5	25,00%	0,00%	1,39%

Tabela 8.1.1.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento A1 – Diurno e Noturno: bEtapa Intermediária ($Q_{se=2}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	60,1	2390,8	25,29%	1,15%	6,90%	76,2	1702,7	28,57%	5,71%	5,71%
2	60,1	2390,8	25,29%	1,15%	6,90%	76,2	1702,7	28,57%	5,71%	5,71%
3	60,1	2390,8	25,29%	1,15%	6,90%	76,2	1702,7	28,57%	5,71%	5,71%
4	70,0	2273,7	22,92%	2,08%	5,21%	91,7	1738,8	22,54%	0,00%	1,41%
5	70,0	2273,7	22,92%	2,08%	5,21%	91,7	1738,8	22,54%	0,00%	1,41%
6	70,0	2273,7	22,92%	2,08%	5,21%	91,7	1738,8	22,54%	0,00%	1,41%
7	71,2	1467,1	31,93%	0,00%	0,84%	71,1	852,6	25,00%	0,00%	2,78%
8	76,2	1337,1	24,04%	1,92%	4,81%	77,9	780,4	59,68%	0,00%	0,00%
9	76,2	1337,1	24,04%	1,92%	4,81%	77,9	780,4	59,68%	0,00%	0,00%
10	76,2	1337,1	24,04%	1,92%	4,81%	77,9	780,4	59,68%	0,00%	0,00%
11	76,2	1337,1	24,04%	1,92%	4,81%	77,9	780,4	59,68%	0,00%	0,00%

Tabela 8.1.1.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento A1 – Diurno e Noturno: c-Etapa Final ($Q_{se=3}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	71,2	3050,0	29,51%	1,64%	6,56%	69,7	1629,5	20,93%	0,00%	2,33%
2	78,0	2675,9	26,62%	2,16%	3,60%	69,7	1629,5	20,93%	0,00%	2,33%
3	78,0	2675,9	26,62%	2,16%	3,60%	69,7	1629,5	20,93%	0,00%	2,33%
4	89,9	2733,0	22,76%	1,38%	0,69%	100,4	2062,9	28,76%	0,65%	3,27%
5	85,2	2228,6	23,08%	0,77%	2,31%	100,4	2062,9	28,76%	0,65%	3,27%
6	85,2	2228,6	23,08%	0,77%	2,31%	100,4	2062,9	28,76%	0,65%	3,27%
7	73,2	1388,8	39,47%	2,63%	2,63%	71,0	1172,7	25,58%	0,00%	4,65%
8	80,8	1044,6	25,00%	0,00%	1,79%	86,3	684,3	34,78%	2,17%	4,35%
9	80,8	1044,6	25,00%	0,00%	1,79%	86,3	684,3	34,78%	2,17%	4,35%
10	80,8	1044,6	25,00%	0,00%	1,79%	86,3	684,3	34,78%	2,17%	4,35%
11	80,8	1044,6	25,00%	0,00%	1,79%	86,3	684,3	34,78%	2,17%	4,35%

De forma geral, apesar de uma perda significativa de observações pela inconsistência das medidas obtidas do GPS, as amostras obtidas foram adequadas. O total de observações úteis e descartadas por par observador/anotador, variável e período está mostrado na Tabela 8.1.1.4 a seguir.

Tabela 8.1.1.4 – Observações Planejadas e Úteis para o Sub-Experimento A1.

Observador -Anotador	Observações Planejadas	Deteção/Dia -Dados Úteis	Leitura/Dia -Dados Úteis	Deteção/Noite -Dados Úteis	Leitura/Noite -Dados Úteis
1	32	25	28	22	29
2	32	27	31	25	30
3	32	23	27	21	27
Total de Observações	-	75	86	68	86

a. Análise da Matriz de Correlação dos Dados

A análise preliminar da correlação entre as variáveis potencialmente explicativas pode ser feita examinando a Tabela 8.1.1.5 a seguir. Em função da perda de dados nas medições de campo por erros do GPS, esta análise será revisada adiante, antes da estimativa dos modelos para cada variável resposta e cada período de análise.

Pode-se notar a alta correlação (maior que 0,8) entre o tipo de entorno (EntorUxR: urbano ou rural) e o número de faixas (NoFs34x2: 3 e 4 faixas ou 2 faixas) previamente comentado. A mesma situação ocorre para a alta correlação entre estas mesmas variáveis (ambas) e o fluxo de tráfego agregado (QtDia). Por este motivo, provavelmente apenas uma das variáveis pode ter seu efeito distinguido.

Alguns casos de correlação média (maior que 0,4) entre as variáveis explicativas também devem ser notado, devendo-se esperar que a estimativa do efeito de uma variável seja

alterado pela inclusão ou não da outra variável (e não independente) e devendo-se verificar a robustez e adequação das estimativas de cada especificação (se os resultados mostram falta de robustez e adequação, somente as variáveis mais claramente importantes, dentro da perspectiva teórica, são mantidas). Exemplos relevantes são o tipo de separador central (SeparBxC: barreira ou canteiro) que tem diversas correlações que podem contaminar a estimativa de seu efeito (com tipo de entorno, número de faixas, uso de placas somente à esquerda, além das variáveis de retrorrefletividade) e o uso de placas com sinais múltiplos (MultxS: múltiplas ou simples), pois as placas com sinais múltiplos são normalmente placas retangulares com R19 por tipo de veículo (além das variáveis de retrorrefletividade). Outros casos relacionados com as variáveis de retrorrefletividade serão discutidos na análise dos dados sobre o período noturno.

Os demais casos devem permitir estimativas robustas e isentas de confundimento com variáveis observadas não incluídas. A análise estatística convencional pode então examinar sua significância e precisão. O risco de confundimento com variáveis não observadas ainda pode ser relevante em cada contexto e deve também ser ponderada.

Examinando a correlação entre as variáveis explicativas e as variáveis resposta (e destas entre si), pode-se ver que ambas as transformações identidade e logaritmica apresentam resultados semelhantes na identificação das principais influências e sugerem alguns aspectos anômalos. As maiores correlações aparecem com as variáveis que descrevem a retrorrefletividade do fundo das placas retangulares com R19 incorporada (RetGTxC, RetGTPxC e RetAIPxC), especialmente para a forma não transformada. Em período diurno, este padrão é considerado anômalo e pode ser relacionado com o efeito conspicuidade da placa retangular maior. Consistentemente, a correlação é maior para detecção do que para leitura e aparece novamente na correlação com o uso de placas com múltiplos sinais ou sinais simples (que usualmente correspondem a placas retangulares com sinais incorporados para os limites de velocidade dos diferentes tipos de veículo).

As observações feitas acima, levam a definir uma nova variável para representar o uso das placas retangulares maiores (RetIncxC, que pode ser obtida como a soma de RetGTxC, RetGTPxC, RetAIPxC) e mensurar seu efeito de conspicuidade e de eventual melhora da legibilidade e distingui-lo do efeito específico do uso de placas com múltiplos sinais. De forma similar, foi introduzida uma nova variável para representar o uso de mensagens (em gravata) com placas circulares simples (MensGxS). Ambas as variáveis visam representar o efeito da forma e tamanho diferenciado das placas na distância de detecção.

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	87/311

Tabela 8.1.1.5 – Coeficientes de Correlação dos Dados para o Sub-Experimento A1.
(Obtido com o Gretl 1.8)

EntorUxR	NoFs34x2	SeparBxC	CurvaDxR	CurvaExR	
1,0000	0,8207	0,4880	0,3730	0,2837	EntorUxR
	1,0000	0,5946	0,2468	0,2328	NoFs34x2
		1,0000	-0,0510	0,1384	SeparBxC
			1,0000	-0,2328	CurvaDxR
				1,0000	CurvaExR
TamD1000x800	RetGTxC	RetGTPxC	RetAIPxC	RepDExSoD	
-0,0401	-0,2182	-0,3647	-0,1486	0,4229	EntorUxR
-0,0712	-0,1899	-0,4444	0,2328	0,2888	NoFs34x2
-0,3450	0,2485	-0,4521	0,1384	-0,0222	SeparBxC
-0,0628	-0,2659	0,2187	-0,2328	0,2548	CurvaDxR
-0,0478	-0,1857	-0,1034	-0,1034	0,1938	CurvaExR
1,0000	-0,0367	-0,0478	0,1705	-0,3779	TamD1000x800
	1,0000	-0,1857	-0,1857	-0,4472	RetGTxC
		1,0000	-0,1034	-0,2491	RetGTPxC
			1,0000	-0,2491	RetAIPxC
				1,0000	RepDExSoD
SoExSoD	MultxS	MensCxS	GTPGTPxGTGT	AIPAIPxGTGT	
-0,2037	-0,4249	-0,2928	-0,2928	-0,2219	EntorUxR
-0,2482	-0,2051	-0,1529	-0,3568	0,0105	NoFs34x2
-0,4174	0,1807	0,2000	-0,6000	0,2067	SeparBxC
0,2482	-0,3307	-0,2548	0,3568	-0,1791	CurvaDxR
-0,0578	-0,2660	-0,4152	-0,0830	-0,1545	CurvaExR
-0,1486	-0,0364	-0,1479	0,0493	-0,0713	TamD1000x800
-0,1037	0,6980	0,4472	-0,1491	0,2774	RetGTxC
0,5584	0,1705	0,2491	0,8028	-0,1545	RetGTPxC
-0,0578	0,3888	0,2491	-0,0830	0,3949	RetAIPxC
-0,1391	-0,6407	-0,4667	-0,2000	-0,2067	RepDExSoD
1,0000	0,2171	0,1391	0,6956	-0,0863	SoExSoD
	1,0000	0,6407	0,0493	0,4177	MultxS
		1,0000	0,2000	0,2067	MensCxS
			1,0000	-0,1240	GTPGTPxGTGT
				1,0000	AIPAIPxGTGT

ProgrxIso	AdverCxS	
0,3795	-0,2966	EntorUxR
0,3115	-0,0712	NoFs34x2
0,1852	0,0055	SeparBxC
0,2322	0,2051	CurvaDxR
-0,1384	-0,0478	CurvaExR
-0,0055	-0,2955	TamD1000x800
-0,0497	0,1102	RetGTxC
-0,1384	0,1705	RetGTPxC
-0,1384	0,1705	RetAIPxC
0,0222	0,0164	RepDExSoD
-0,0773	0,2171	SoExSoD
-0,1807	0,2227	MultxS
-0,2000	-0,0164	MensCxS
-0,1111	0,3121	GTPGTPxGTGT
0,0138	0,4177	AIPAIPxGTGT
1,0000	-0,0055	ProgrxIso
	1,0000	AdverCxS

	VeDia	QtDia	VPDia	
	0,0037	0,9419	-0,0603	EntorUxR
	-0,1479	0,8024	0,2427	NoFs34x2
	-0,0981	0,4737	0,1621	SeparBxC
	0,3901	0,3130	-0,1421	CurvaDxR
	-0,2907	0,3278	0,1395	CurvaExR
	0,3673	-0,0235	0,2559	TamD1000x800
	-0,0950	-0,2469	-0,0075	RetGTxC
	0,0785	-0,3729	-0,1824	RetGTPxC
	-0,1198	-0,0296	0,3080	RetAIPxC
	-0,0962	0,3471	-0,3038	RepDExSoD
	-0,0250	-0,1456	-0,0836	SoExSoD
	-0,1355	-0,3734	0,1076	MultxS
	-0,1095	-0,3214	-0,0776	MensCxS
	0,0393	-0,2802	-0,1394	GTPGTPxGTGT
	-0,0392	-0,1983	0,0383	AIPAIPxGTGT
	0,0465	0,2566	-0,2062	ProgrxIso
	-0,0736	-0,2317	0,0228	AdverCxS
	1,0000	-0,0279	-0,0358	VeDia
		1,0000	0,1000	QtDia
			1,0000	VPDia
DetDia	LeiDia	l_DetDia	l_LeiDia	
-0,1603	-0,2639	-0,1393	-0,2164	EntorUxR
-0,2005	-0,0669	-0,1707	-0,0890	NoFs34x2
-0,1027	-0,1357	-0,1510	-0,1951	SeparBxC
-0,2058	-0,1604	-0,1509	-0,1379	CurvaDxR
0,0109	-0,0696	0,0574	0,0063	CurvaExR
0,3268	0,1238	0,3720	0,1919	TamD1000x800
0,4790	0,3952	0,4259	0,2910	RetGTxC
-0,0358	0,1163	0,0322	0,1723	RetGTPxC
0,0622	0,0483	0,0810	0,0863	RetAIPxC
-0,3365	-0,3205	-0,3845	-0,2932	RepDExSoD
0,0675	0,1647	0,1110	0,1804	SoExSoD
0,4195	0,4343	0,4215	0,3911	MultxS
0,1580	0,2374	0,1107	0,1620	MensCxS
0,0415	0,1624	0,0943	0,1898	GTPGTPxGTGT
0,0580	0,2439	0,0246	0,2106	AIPAIPxGTGT
-0,1032	-0,1336	-0,0873	-0,1224	ProgrxIso
0,0006	0,1882	-0,0358	0,1619	AdverCxS
-0,0369	-0,1174	-0,0350	-0,1364	VeDia
-0,1791	-0,2753	-0,1452	-0,2096	QtDia
0,0432	0,1912	0,0682	0,0822	VPDia
1,0000	0,6478	0,9269	0,6103	DetDia
	1,0000	0,6907	0,8906	LeiDia
		1,0000	0,7352	l_DetDia
			1,0000	l_LeiDia

	VeNoi	QtNoi	VPNoi	
	0,2985	0,9006	-0,5422	EntorUxR
	0,0269	0,7960	-0,5931	NoFs34x2
	0,0238	0,4880	-0,4140	SeparBxC
	0,7250	0,3344	-0,0466	CurvaDxR
	-0,2320	0,2415	-0,1855	CurvaExR
	0,0130	0,0508	-0,1199	TamD1000x800
	-0,1405	-0,2265	0,0898	RetGTxC
	0,0150	-0,4034	0,3331	RetGTPxC
	-0,4359	-0,1428	-0,2260	RetAIPxC
	0,3293	0,3068	-0,3072	RepDExSoD
	-0,1018	-0,2007	0,4154	SoExSoD
	-0,3960	-0,4408	0,1173	MultxS
	-0,3394	-0,2624	0,1230	MensCxS
	-0,0273	-0,3172	0,3495	GTPGTPxGTGT
	-0,2240	-0,2400	0,1341	AIPAIPxGTGT
	0,2608	0,3912	-0,1654	ProgrxIso
	-0,0258	-0,3192	0,0867	AdverCxS
	1,0000	0,3565	-0,1552	VeNoi
		1,0000	-0,5463	QtNoi
			1,0000	VPNoi
DetNoi	LeiNoi	l_DetNoi	l_LeiNoi	
-0,1081	-0,2074	-0,1496	-0,1673	EntorUxR
-0,0086	-0,1019	-0,0378	-0,0289	NoFs34x2
0,0020	-0,3255	-0,0656	-0,2802	SeparBxC
-0,2212	-0,1150	-0,2747	-0,1807	CurvaDxR
-0,0850	-0,0715	-0,1743	-0,0353	CurvaExR
0,2912	0,4014	0,3369	0,3270	TamD1000x800
0,2487	0,2078	0,3284	0,1511	RetGTxC
-0,1361	0,1097	-0,1070	0,1059	RetGTPxC
0,0522	0,1079	0,1308	0,1645	RetAIPxC
-0,1725	-0,2643	-0,3019	-0,2135	RepDExSoD
-0,0133	0,1685	0,0366	0,1596	SoExSoD
0,1771	0,2968	0,3088	0,2796	MultxS
0,2537	0,1486	0,3514	0,2388	MensCxS
-0,0476	0,1705	0,0005	0,1709	GTPGTPxGTGT
0,0939	0,1256	0,1167	0,1585	AIPAIPxGTGT
-0,1466	-0,1002	-0,1260	-0,0733	ProgrxIso
-0,0360	-0,0157	-0,1273	0,0069	AdverCxS
-0,0918	-0,1796	-0,1601	-0,2721	VeNoi
0,1820	-0,1407	0,1001	-0,1284	QtNoi
-0,0235	0,1289	0,0668	0,0915	VPNoi
1,0000	0,4919	0,9333	0,4502	DetNoi
	1,0000	0,5397	0,9548	LeiNoi
		1,0000	0,5687	l_DetNoi
			1,0000	l_LeiNoi

As variáveis associadas com retrorrefletividade não são consideradas na análise do período diurno (serão, naturalmente, consideradas nos modelos estimados para o período noturno).

Neste caso, note que há um único caso adicional de alta correlação (maior que 0,8), entre o uso da retrorrefletividade GTP e o uso de placas retangulares com mensagens incorporadas em fundo GTP. Isso deve tornar difícil distinguir estes dois efeitos.

Casos novos de média correlação (maior que 0,4) são mais numerosos. A maior correlação (positiva) ocorre entre o uso da placa retangular com mensagens incorporadas em fundo GT e o uso de placas com múltiplos sinais (por tipo de veículo). As demais ocorrem nos seguintes casos: uso de placa retangular com mensagens incorporadas em fundo GTP e trechos com 2 faixas (negativa), canteiro central (negativa), placas somente à esquerda (positiva), trechos de maior fluxo (negativa); uso de placa retangular com mensagens incorporadas em fundo AIP e trechos com maior velocidade (negativa); uso de retrorrefletividade GTP e existência de canteiro central (positiva); uso de retrorrefletividade AIP e uso de placas com múltiplos sinais (positiva) e advertência antecipada (positiva). Estas são influências preocupantes.

b. Resultados para o Período Diurno

Para os períodos diurnos, as variáveis associadas com retrorrefletividade serão, naturalmente, retiradas dos modelos estimados para o período diurno, salvo uma justificativa específica.

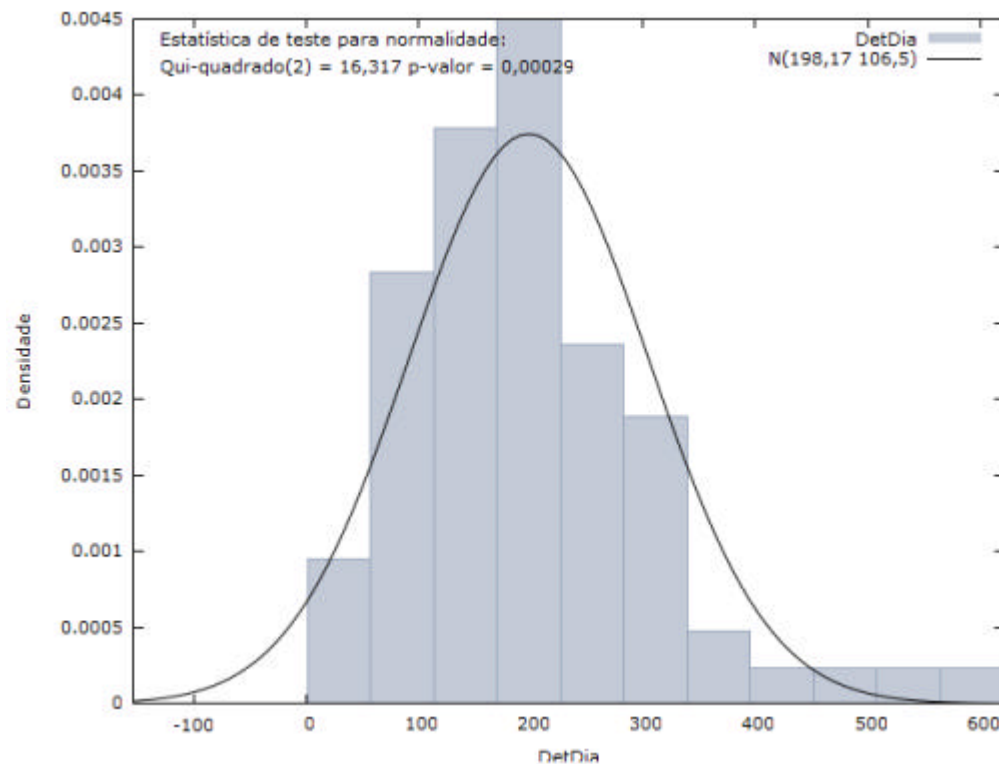
Os gráficos de frequência para as variáveis resposta distância de detecção (DetDia) e distância de leitura (LeiDia) no período diurno estão mostrados na Figura 8.1.1.1 a seguir.

Note-se que, em ambos os casos (distância de detecção e distância de leitura), existem observações discrepantes que fugiram ao critério inicialmente adotado para identificação de observações a descartar (normalmente pelo funcionamento inadequado do GPS). A

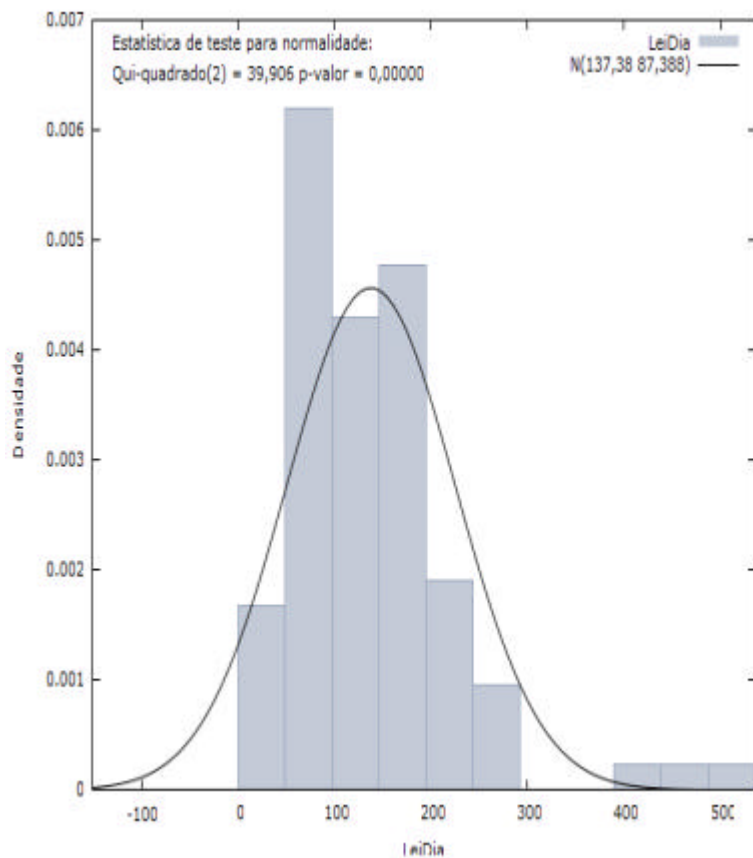
Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	93/311

análise a seguir permite mostrar se estes valores são discrepantes também em relação aos modelos estimados (uma redefinição do critério de descarte poderia ser então decidido).

Figura 8.1.1.1 – Frequência das Variáveis Resposta para o Sub-Experimento A1 - Diurno.
(Obtido com o Gretl 1.8)



a- Distância de Detecção: DetDia, A1



b- Distância de Leitura: LeiDia, A1

As Tabelas 8.1.1.6 e 8.1.1.7 adiante mostram os resultados dos principais modelos propostos para análise do efeito das variáveis consideradas sobre a distância de detecção (DetDia) e a distância de leitura (LeiDia), para o período diurno.

Os modelos incorporam progressivamente variáveis básicas, de sinalização e de tráfego na especificação convencional. Ao final, são comparados os resultados correspondentes ao modelo recomendado na especificação convencional para o caso da especificação logarítmica.

Em todos os dados, os modelos preservam o tamanho da placa como variável explicativa em função do conhecimento sobre a sua importância e da expectativa sobre o valor do seu efeito (como discutido anteriormente).

Para a distância de detecção no período diurno, os resultados estão mostrados na Tabela 8.1.1.6, em quatro passos.

A matriz de correlação dos dados remanescentes da distância de detecção (após o descarte das informações com falha do GPS) é essencialmente a mesma, aplicando-se todas as ressalvas e cuidados feitos anteriormente.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e o tamanho da placa apenas (parte a), pode-se ver que, em todos os casos, os coeficientes de determinação (R^2) foram entre 15% e 19%, reduzidos mesmo considerando o uso de dados individuais.

O efeito do tamanho da placa, nestes modelos simplificados, representa uma melhora entre 73 e 82m (a estimativa teórica é 48m, para o condutor padrão com acuidade 6/12).

Também em todos os casos, o tipo de entorno/número de faixas mostram-se consistentes quando não incluídos ao mesmo tempo, na maior parte dos casos significativos estatisticamente ou no limiar da significância estatística.

A existência de curvas à direita e à esquerda sugere efeitos opostos (piora ou melhora, respectivamente) e estatisticamente não significativos. A plausibilidade destes efeitos depende da existência de restrições à visibilidade ao lado da curva. Naturalmente, uma curva à direita afasta a placa do campo de visão do condutor e uma curva à esquerda aproxima a placa do eixo da via. Mas as obstruções à visibilidade podem estar ao lado da via (à direita) ou no canteiro da via (à esquerda). Embora o efeito negativo das curvas à direita seja mais plausível, as estimativas nunca foram significativas estatisticamente.

A existência de barreira central sugere consistentemente um aumento relevante mas estatisticamente não significativo (embora mais significativo que no efeito das curvas). É difícil estabelecer uma expectativa teórica sobre seu efeito na distância de detecção e decidir sobre manter ou eliminar a variável com base neste aspecto. No entanto, como observado anteriormente, a variável correspondente (SeparBxC) tem correlações diversas que tornam precária a estimativa de seu efeito. Esta dificuldade foi confirmada pela análise da influência da sua inclusão nos diversos modelos e definiu a sua exclusão.

O tipo de entorno (urbano ou rural) é uma variável que representa o efeito das diversas interferências e do estado geral de atenção do condutor (função, por sua vez, deste maior nível de interferências). Além disso, como anteriormente comentado, é muito correlacionada neste experimento com diversas outras variáveis (notadamente o número de faixas e o fluxo de tráfego agregado) que dificultam a inclusão de todas num mesmo modelo estatístico de análise de regressão. Sempre que possível, seu efeito teria de ser explicado pelo efeito das variáveis que a compõe, se estiverem disponíveis e se for possível distinguir os efeitos. Além disso, a inclusão do número de faixas tornou o resultado estatisticamente mais significativo, razão pela qual foi preferida.

Adicionando as variáveis da sinalização viária controladas (parte b), vê-se que a repetição de placas à direita e à esquerda e o uso de placas com múltiplos sinais (no caso, os limites de velocidade para automóveis e caminhões/ônibus) são as variáveis com maior relevância (valor do coeficiente) e significância (estatística). As demais variáveis seriam descartadas (incluindo o uso de sinalização progressiva ou de advertência).

A explicação para o efeito da repetição de placas à direita e à esquerda parece intuitiva.

O mesmo não poderia ser dito do efeito da placa com múltiplos sinais (MultxS), a menos de reconhecer-se que estas placas tem dimensão maiores. Neste caso, a variável estaria capturando o efeito do uso de placas retangulares (maiores) com mensagens incorporadas (RetIncxC). Esta conjectura é confirmada pela inclusão desta variável no modelo. Em conjunto com o uso de placas com sinais múltiplos, seu coeficiente é ilógico e não significativo. No entanto, substituindo as variáveis, vê-se que o efeito é transferido, obtendo-se maior significância estatística. Por este motivo, a variável que representa o uso de placas retangulares com mensagens incorporadas será preferida.

Note-se o aumento da estimativa do efeito do tamanho da placa nos modelos com as demais variáveis controladas, superando 90m (efeito que estaria mascarado).

Incluindo também as variáveis de tráfego (parte c), os resultados não se alteram de forma importante. Para obter valores na mesma escala, as velocidades foram representadas em múltiplos de 10km/h, os fluxos de tráfego agregados foram representados em múltiplos de 1000v/h e a participação de veículos pesados foram representadas em porcentagem.

Com todas as variáveis (velocidade, fluxo agregado e veículos pesados), pelo menos o coeficiente do fluxo agregado é ilógico. No entanto, a correlação entre esta variável e o número de faixas (anteriormente comentado) não aconselharia a inclusão de ambas. Retirando o fluxo agregado, os resultados melhoram estatisticamente. Mas reintroduzindo o fluxo agregado e retirando o número de faixas, os resultados também melhoram (corrigindo o coeficiente ilógico obtido com a utilização de ambas), o que mostra que ambas as variáveis não são claramente distinguidas. De qualquer forma, nenhuma das variáveis de operação teve coeficientes significativos estatisticamente.

Portanto, as especificações preferidas (parte d) contém somente o número de faixas, o tamanho da placa, a repetição de placa à direita e à esquerda, o uso de placa progressiva e o uso de placa retangular com mensagem incorporada. Entre estas, o uso de placa progressiva não atinge um nível de significância estatística adequado. A expectativa para seu efeito é ambígua (dado que a sinalização progressiva não é esperada pelo condutor) mas a sua exclusão afeta a estimativa e a significância do coeficiente da repetição de placa à direita e à esquerda de forma relevante e, por isso, sua inclusão foi preferida.

Finalmente, foram feitas duas comparações (parte d): contra um modelo com a mesma especificação mas estimado com dados agregados (não por observador), pode-se ver que

os resultados são bastante similares (embora menos significativos estatisticamente) e chega-se a um coeficiente de determinação (R^2) próximo de 50%; contra um modelo com a mesma especificação mas na forma logarítmica, todos os efeitos são qualitativamente semelhantes (aumento ou redução) e a qualidade do ajuste é pior.

Os gráficos finais da Figura 8.1.1.2 mostram uma representação visual de ambos os ajustes. Os valores discrepantes agora podem ser visualizados em relação ao modelo recomendado da análise de regressão. Uma reanálise poderia ser feita adotando algum critério de descarte adicional, com base nesta discrepância em relação ao modelo.

Note que a escala é linear num caso e logarítmica no outro caso, tornando a comparação numérica menos direta. A exceção é a comparação do valor correspondente ao intercepto, tendo-se $R_0 = \gamma_0 = 127,5m$ no caso linear e $R_0 = e^{\gamma_0} = e^{4,78387} = 119,5m$ no caso logarítmico (portanto, valores comparáveis neste caso).

Tabela 8.1.1.6 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Detecção no Sub-Experimento A1 - Diurno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: DetDia; Número de Observações: 75)

a- Modelos com Variáveis Básicas: DetDia, A1

<i>DdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,18371$
Constante	190,311	43,5909	0,00004	***
EntorUxR	21,1728	50,9583	0,67909	
NoFs34x2	-83,4197	53,5119	0,12366	
SeparBxC	37,2652	50,9446	0,46700	
CurvaDxR	-21,9085	30,5389	0,47559	
CurvaExR	9,14907	41,4601	0,82601	
TamD1000x800	80,417	26,5278	0,00344	***
<i>DdMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,18164$
Constante	187,492	42,8006	0,00004	***
NoFs34x2	-67,2791	36,5814	0,07019	*
SeparBxC	40,0155	50,2089	0,42820	
CurvaDxR	-17,3893	28,3646	0,54185	
CurvaExR	13,9516	39,5768	0,72552	
TamD1000x800	81,3123	26,2812	0,00285	***
<i>DdMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,18017$
Constante	190,165	41,8593	0,00002	***
NoFs34x2	-62,8819	34,1732	0,06999	*
SeparBxC	37,4317	49,3594	0,45079	
CurvaDxR	-21,2852	25,9591	0,41503	
TamD1000x800	80,1523	25,9107	0,00284	***
<i>DdMB4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,17343$
Constante	216,502	23,2983	<0,00001	***
NoFs34x2	-46,4151	26,3087	0,08199	*
CurvaDxR	-27,7113	24,4636	0,26113	
TamD1000x800	73,3592	24,2402	0,00345	***
<i>DdMB5- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,15849$
Constante	210,271	22,684	<0,00001	***
NoFs34x2	-53,7353	25,5527	0,03897	**
TamD1000x800	76,695	24,1079	0,00216	***

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: DetDia, A1

<i>DdMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,31844$
Constante	134,306	42,9093	0,00260	***
NoFs34x2	-69,2789	33,2076	0,04083	**
TamD1000x800	107,102	35,247	0,00340	***
RepDExSoD	94,2587	46,3862	0,04618	**
SoExSoD	-9,16683	60,4067	0,87985	
MultxS	139,883	40,559	0,00099	***
MensCxS	-20,3004	33,062	0,54132	
ProgrxIso	14,66	32,3063	0,65147	
AdverCxS	-11,5749	28,4364	0,68529	
<i>DdMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,32150$
Constante	131,564	43,4362	0,00352	***
NoFs34x2	-72,4622	33,899	0,03632	**
TamD1000x800	113,444	37,3177	0,00341	***
RepDExSoD	93,5729	46,6534	0,04905	**
SoExSoD	-12,0648	60,9672	0,84375	
MultxS	191,512	103,591	0,06904	*
MensCxS	-12,6541	36,1084	0,72714	
ProgrxIso	14,2289	32,4902	0,66288	
AdverCxS	-4,45677	31,4602	0,88778	
RetIncxC	-60,7535	112,056	0,58955	
<i>DdMC3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,28583$
Constante	145,099	43,5919	0,00143	***
NoFs34x2	-55,9903	33,3009	0,09742	*
TamD1000x800	90,5478	35,8416	0,01393	**
RepDExSoD	76,3227	46,5406	0,10578	
SoExSoD	0,195787	61,7056	0,99748	
MensCxS	-24,474	36,1829	0,50115	
ProgrxIso	10,7461	33,0243	0,74591	
AdverCxS	-17,3563	31,2335	0,58030	
RetIncxC	129,683	44,9105	0,00524	***
<i>DdMC4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,28583$
Constante	145,099	43,5919	0,00143	***
NoFs34x2	-55,9903	33,3009	0,09742	*
TamD1000x800	90,5478	35,8416	0,01393	**
RepDExSoD	76,3227	46,5406	0,10578	
SoExSoD	0,195787	61,7056	0,99748	
MensGxS	-24,474	36,1829	0,50115	
ProgrxIso	10,7461	33,0243	0,74591	
AdverCxS	-17,3563	31,2335	0,58030	
RetIncxC	105,209	37,6185	0,00676	***

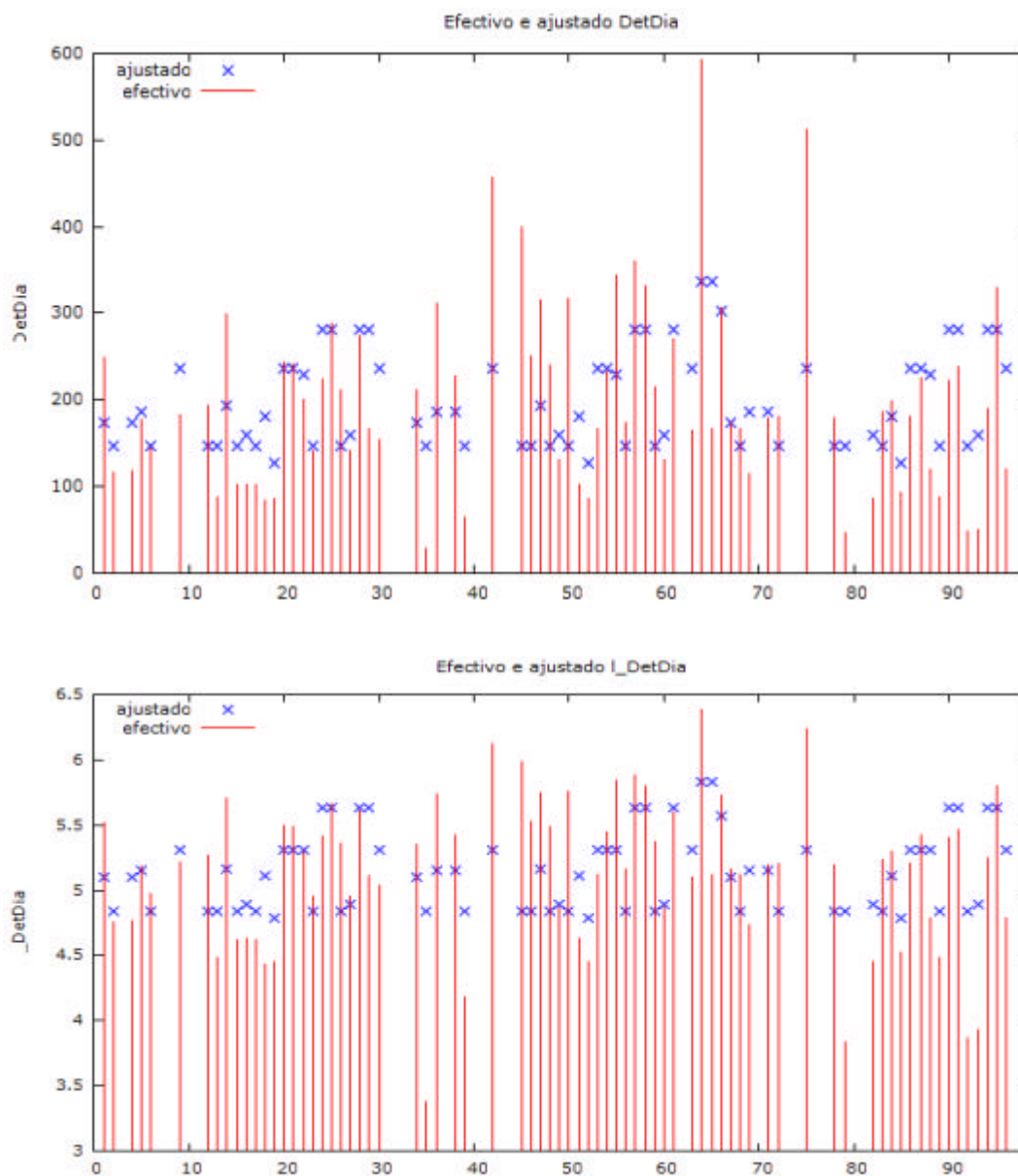
c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: DetDia, A1

<i>DdME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,30443$
Constante	244,576	167,309	0,14876	
NoFs34x2	-82,6115	57,9175	0,15870	
TamD1000x800	104,943	38,0262	0,00757	***
RepDExSoD	72,0666	55,2462	0,19682	
SoExSoD	-7,32606	63,4376	0,90843	
MensGxS	-12,0978	38,5746	0,75485	
ProgrxIso	16,4523	38,7768	0,67281	
AdverCxS	-5,50327	35,3953	0,87694	
RetIncxC	106,544	42,343	0,01442	**
VeDia	-16,988	13,9818	0,22890	
QtDia	21,5641	38,9824	0,58210	
VPDia	-0,174259	3,35914	0,95879	
<i>DdME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,30105$
Constante	274,765	157,298	0,08547	*
NoFs34x2	-59,2624	39,4431	0,13789	
TamD1000x800	103,978	37,7796	0,00769	***
RepDExSoD	73,7452	54,8629	0,18364	
SoExSoD	-1,15309	62,1089	0,98525	
MensCxS	-18,2591	36,7309	0,62082	
ProgrxIso	13,3168	38,1518	0,72820	
AdverCxS	-9,92965	34,2915	0,77308	
RetIncxC	101,319	41,0516	0,01627	**
VeDia	-16,2642	13,8448	0,24445	
VPDia	-0,304905	3,33261	0,92739	
<i>DdME3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,28196$
Constante	342,645	153,757	0,02937	**
TamD1000x800	92,118	37,2453	0,01605	**
RepDExSoD	39,2742	50,6397	0,44086	
SoExSoD	11,2725	62,5829	0,85763	
MensGxS	-25,1209	37,7802	0,50849	
ProgrxIso	-8,79109	34,7804	0,80126	
AdverCxS	-4,45082	35,6725	0,90110	
RetIncxC	81,1772	38,7363	0,04008	**
VeDia	-15,3847	14,0487	0,27758	
QtDia	-18,9585	26,9078	0,48363	
VPDia	-2,11504	3,09595	0,49697	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: DetDia, A1

<i>DdMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,28020$
Constante	127,564	34,9605	0,00051	***
NoFs34x2	-54,9157	31,5512	0,08622	*
TamD1000x800	101,011	32,0161	0,00238	***
RepDExSoD	74,3635	44,1278	0,09647	*
ProgrxIso	11,8305	31,2289	0,70598	
RetIncxC	108,327	32,908	0,00157	***
<i>DdMG2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,27870$
Constante	130,67	33,7774	0,00024	***
NoFs34x2	-51,095	29,7124	0,08991	*
TamD1000x800	99,1929	31,4603	0,00238	***
RepDExSoD	69,9916	42,3306	0,10272	
RetIncxC	104,76	31,339	0,00133	***
<i>DdMG3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,25704$
Constante	150,838	49,1462	0,00307	***
TamD1000x800	87,3615	31,806	0,00767	***
RepDExSoD	50,8538	42,9028	0,23995	
ProgrxIso	-0,710579	30,5546	0,98151	
RetIncxC	98,4146	32,9001	0,00385	***
QtDia	-20,9659	23,6825	0,37907	
<i>DdMH1 - Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,42537$
Constante	121,587	53,9703	0,03411	**
NoFs34x2	-64,3346	40,4335	0,12523	
TamD1000x800	103,794	40,7045	0,01790	**
RepDExSod	86,6995	56,6687	0,13967	
ProgrxIso	27,587	46,5693	0,55937	
RetIncxC	123,321	46,9947	0,01517	**
<i>DdMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,29111$
Constante	4,78387	0,186415	<0,00001	***
NoFs34x2	-0,204494	0,168236	0,22831	
TamD1000x800	0,52139	0,170715	0,00321	***
RepDExSod	0,260508	0,235296	0,27207	
ProgrxIso	0,0524188	0,166517	0,75387	
RetIncxC	0,528915	0,17547	0,00360	***

Figura 8.1.1.2 – Distância de Detecção no Sub-Experimento A1, Período Diurno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: DetDia, A1
 (Obtido com o Gretl 1.8)



Para a distância de leitura no período diurno, os resultados estão mostrados na Tabela 8.1.1.7, novamente em quatro passos.

A matriz de correlação dos dados remanescentes da distância de detecção (após o descarte das informações com falha do GPS) é essencialmente a mesma, aplicando-se todas as ressalvas e cuidados feitos anteriormente.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e o tamanho da placa apenas, pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) foram entre 8% e 15%, ainda mais reduzidos que para a distância de detecção.

Além disso, a especificação mais extensa é claramente artificial por incluir variáveis sem justificativa para uma explicação da distância de leitura. De forma ponderada, deve-se incluir o tamanho da placa e variáveis que representam competição relevante pela atenção do condutor.

A especificação mais extensa não apresenta, entretanto, resultados satisfatórios.

Embora sempre represente redução no coeficiente de determinação, as especificações seguintes melhoram a precisão da estimativa do efeito do tamanho da placa. A magnitude do efeito manteve-se consistentemente entre 16 e 24m (menor que o valor esperado teoricamente, de 32m mesmo para o condutor com acuidade padrão 6/12).

Das demais variáveis, o tipo de entorno e o número de faixas mostram-se estatisticamente significativas. No entanto, considerando a correlação entre elas, decidiu-se por preservar somente uma destas variáveis, preferindo-se reter o tipo de entorno.

Adicionando as variáveis da sinalização viária (controladas), evitou-se as especificações extensas, selecionando-se somente variáveis com relação mais justificada com a distância de leitura (após a detecção e fixação em uma dada placa).

No entanto, novamente as variáveis relacionada com as placas retangulares (maiores) com mensagem incorporada mostraram-se relevantes e estatisticamente significativas e foram incluídas.

Das demais variáveis, apenas a existência de placas de advertência anterior aproximou-se de valores estatisticamente significativos. A significância estatística do tipo de entorno como variável explicativa é, no entanto, reduzida em todos os casos que incluíram estas variáveis.

Embora o tipo de entorno e a existência da placa de advertência não tenham obtido coeficientes estatisticamente significativos, sua inclusão melhorou a precisão da estimativa do efeito do tamanho da placa (na mesma faixa de valores anterior). Por este motivo, esta foi tomada como especificação básica a complementar.

Incluindo também as variáveis de tráfego, apenas o efeito da velocidade mostra-se robusto (consistentemente negativo) e próximo da significância estatística. Além disso, todas as especificações com as variáveis de tráfego produziram estimativas estatisticamente significativas e mais relevantes para o tamanho da placa (entre 39 e 43m). Decidiu-se então por manter a velocidade na especificação selecionada.

A estimativa do efeito do tipo do entorno manteve-se, ao mesmo tempo, estatisticamente imprecisa mas consistente com as estimativas anteriores, para todas as especificações com variáveis de tráfego. Por isso, também foi mantida na especificação recomendada.

Finalmente, comparando as estimativas com as obtidas usando os dados médios dos observadores ou a especificação linear logarítmica, a robustez dos resultados foi confirmada.

Os gráficos finais na Figura 8.1.1.3 mostram uma representação visual de ambos os ajustes. Os valores discrepantes agora podem ser visualizados em relação ao modelo recomendado da análise de regressão. Uma reanálise poderia ser feita adotando algum critério de descarte adicional, com base nesta discrepância em relação ao modelo.

Para o valor correspondente ao intercepto, tem-se $R_0 = \gamma_0 = 189,5m$ no caso linear e $R_0 = e^{\gamma_0} = e^{5,37635} = 216,2m$ no caso logarítmico, novamente comparáveis. Note que, neste caso, estes valores não correspondem a distâncias de leitura básicas em função da inclusão da velocidade, cujo valor básico não é zero (na especificação linear convencional, por exemplo, a velocidade tem um coeficiente que corresponde a uma redução de 13m na distância de leitura para cada 10km/h de velocidade).

Tabela 8.1.1.7 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Leitura
no Sub-Experimento A1 - Diurno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: LeiDia; Número de Observações: 86)

a- Modelos com Variáveis Básicas: LeiDia, A1

<i>LdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,15100</i>
Constante	160,58	31,8098	<0,00001	***
EntorUxR	-95,3321	33,7972	0,00606	***
NoFs34x2	85,0413	35,6593	0,01948	**
SeparBxC	-31,5507	37,8127	0,40658	
CurvaDxR	-11,7136	23,9525	0,62617	
CurvaExR	-4,29738	35,486	0,90392	
TamD1000x800	16,2904	21,0199	0,44065	
<i>LdMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,08806</i>
Constante	149,25	29,5847	<0,00001	***
EntorUxR	-50,599	21,4451	0,02068	**
SeparBxC	10,0497	32,9724	0,76130	
TamD1000x800	26,0128	20,3473	0,20470	
<i>LdMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,08702</i>
Constante	156,877	15,6964	<0,00001	***
EntorUxR	-47,3768	18,556	0,01250	**
TamD1000x800	23,8673	18,9863	0,21225	

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: LeiDia, A1

<i>LdMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,23059</i>
Constante	86,9141	28,4843	0,00310	***
EntorUxR	-1,77556	22,0226	0,93594	
TamD1000x800	32,6282	20,8594	0,12177	
MensCxS	2,17034	27,6793	0,93770	
ProgrxIso	-11,5586	24,8754	0,64345	
AdverCxS	28,758	22,4347	0,20364	
RetIncxC	65,678	28,6302	0,02445	**
<i>LdMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,22835</i>
Constante	88,8299	23,6972	0,00033	***
EntorUxR	-5,29267	20,4426	0,79637	
TamD1000x800	31,2029	19,0576	0,10545	
AdverCxS	26,446	19,7008	0,18322	
RetIncxC	67,8726	19,9231	0,00103	***
<i>LdMC3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,21119</i>
Constante	104,652	20,6585	<0,00001	***
EntorUxR	-11,109	20,0756	0,58152	
TamD1000x800	21,6523	17,766	0,22644	
RetIncxC	71,3253	19,8528	0,00056	***

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	109/311

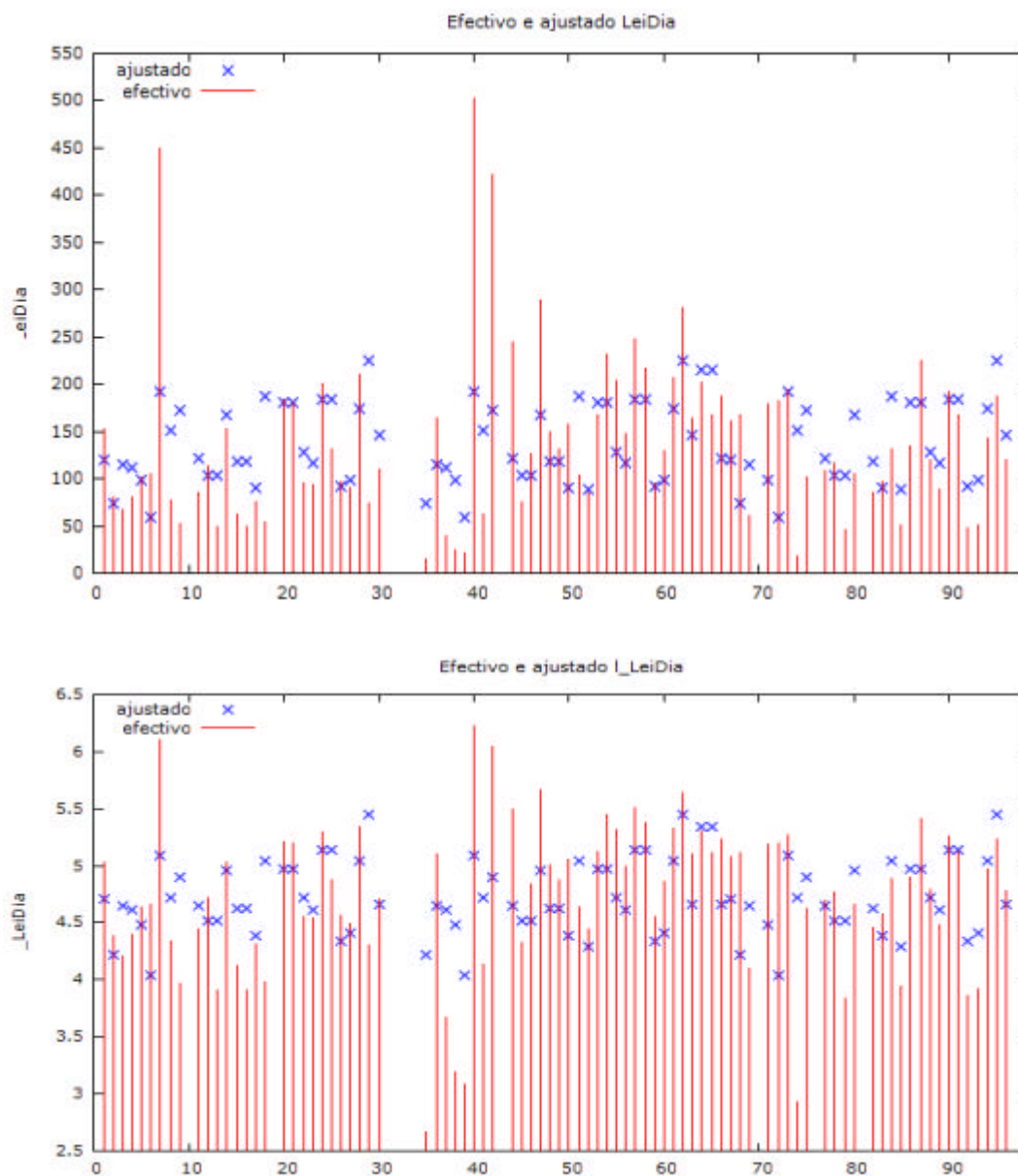
c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: LeiDia, A1

<i>LdME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,29892$
Constante	258,154	110,523	0,02214	**
EntorUxR	149,217	67,7007	0,03055	**
TamD1000x800	41,0858	23,4073	0,08325	*
MensCxS	-8,03715	27,6105	0,77178	
ProgrxIso	-31,8072	26,7899	0,23881	
AdverCxS	40,1539	22,8787	0,08328	*
RetIncxC	68,3813	28,5245	0,01897	**
VeDia	-13,1513	10,6202	0,21941	
QtDia	-113,146	47,836	0,02057	**
VPDia	2,17593	1,82088	0,23581	
<i>LdME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,24584$
Constante	186,459	84,183	0,02968	**
EntorUxR	-2,90703	21,961	0,89503	
TamD1000x800	42,5967	22,2474	0,05920	*
MensCxS	5,14315	27,68	0,85308	
ProgrxIso	-10,5947	24,7969	0,67037	
AdverCxS	31,8803	22,4909	0,16033	
RetIncxC	59,4763	28,9503	0,04328	**
VeDia	-13,3813	10,6538	0,21286	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: LeiDia, A1

<i>LdMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,24360$
Constante	189,552	82,7586	0,02463	**
EntorUxR	-6,11385	20,376	0,76492	
TamD1000x800	40,3471	20,3058	0,05035	*
AdverCxS	28,6062	19,7003	0,15039	
RetIncxC	63,8303	20,1019	0,00213	***
VeDia	-13,3252	10,4938	0,20783	
<i>LdMH1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,42588$
Constante	201,629	97,4485	0,04861	**
EntorUxR	-10,4394	22,5599	0,64740	
TamD1000x800	39,7248	22,2543	0,08593	*
AdverCxS	23,4515	21,9907	0,29603	
RetIncxC	58,7088	22,8122	0,01612	**
VeDia	-14,0315	12,4407	0,26968	
<i>LdMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,24994$
Constante	5,37635	0,62438	<0,00001	***
EntorUxR	0,00326842	0,153729	0,98309	
TamD1000x800	0,434943	0,153199	0,00573	***
AdverCxS	0,246522	0,148631	0,10111	
RetIncxC	0,440651	0,151661	0,00474	***
VeDia	-0,142635	0,0791713	0,07538	*

Figura 8.1.1.3 – Distância de Leitura no Sub-Experimento A1, Período Diurno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: LeiDia, A1
 (Obtido com o Gretl 1.8)



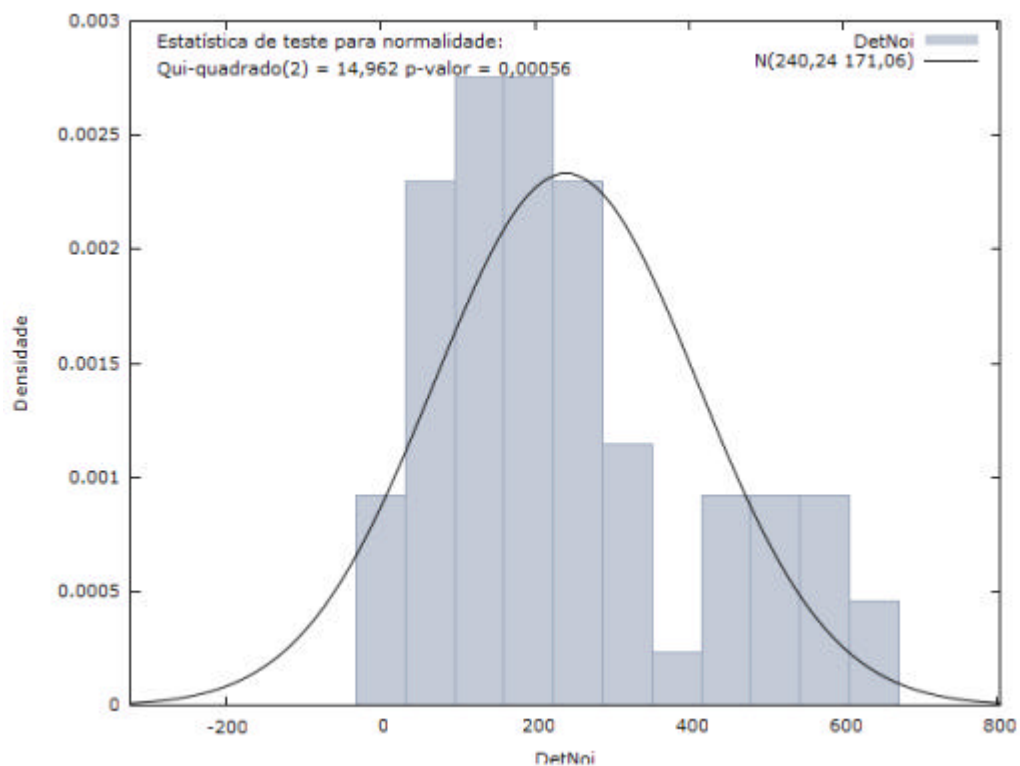
c. Resultados para o Período Noturno

Para os períodos noturnos, as variáveis associadas com retrorrefletividade serão, naturalmente, consideradas como um aspecto específico relevante para o estudo.

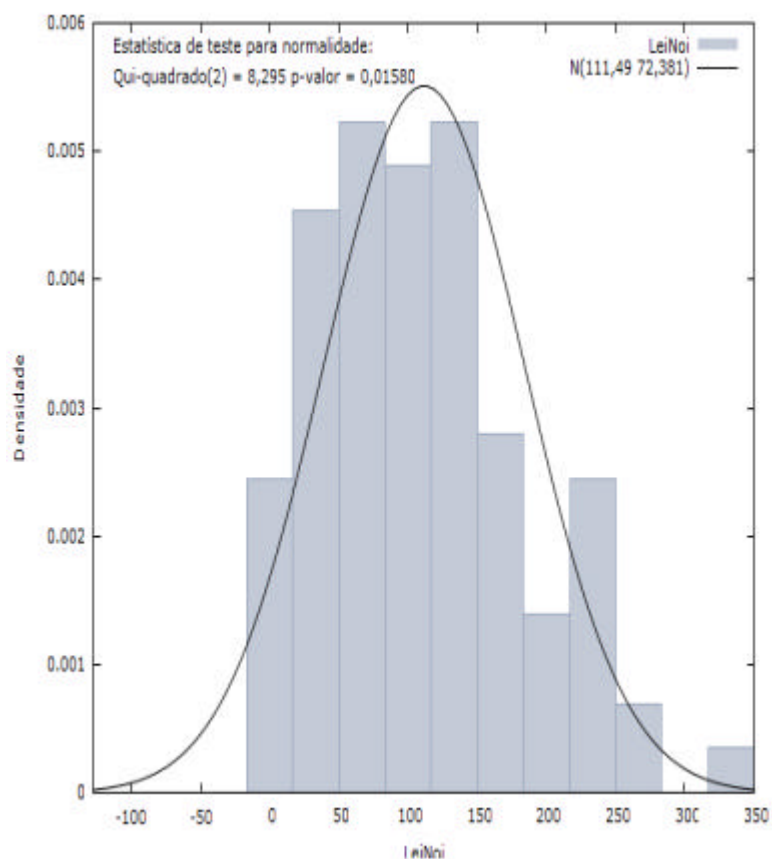
Os gráficos de frequência para as variáveis resposta distância de detecção (DetNoi) e distância de leitura (LeiNoi) no período noturno estão mostrados na Figura 8.1.1.4 a seguir.

Novamente, note-se que, em ambos os casos (distância de detecção e distância de leitura), as observações discrepantes que fugiram ao critério inicialmente adotado para identificação de observações a descartar (normalmente pelo funcionamento inadequado do GPS) são menos frequentes. A análise a seguir permite mostrar se há valores discrepantes também em relação aos modelos estimados (uma redefinição do critério de descarte poderia ser então decidido).

Figura 8.1.1.4 – Frequência das Variáveis Resposta para o Sub-Experimento A1 - Noturno.
(Obtido com o Gretl 1.8)



a- Distância de Detecção: DetNoi, A1



b- Distância de Leitura: LeiNoi, A1

As Tabelas 8.1.1.8 e 8.1.1.9 adiante mostram os resultados dos principais modelos propostos para análise do efeito das variáveis consideradas sobre a distância de detecção (DetNoi) e a distância de leitura (LeiNoi), para o período noturno.

Os modelos incorporam progressivamente variáveis básicas, de sinalização e de tráfego na especificação convencional, como feito anteriormente. Ao final, são comparados os resultados correspondentes ao modelo recomendado na especificação convencional para o caso da especificação logarítmica.

Em todos os dados, os modelos preservam o tamanho da placa como variável explicativa em função do conhecimento sobre a sua importância e da expectativa sobre o valor do seu efeito (como discutido anteriormente). No entanto, para a análise dos dados do período noturno, a retrorrefletividade da placa AIP (em relação à placa GT) também é mantida (cuja importância também é amplamente reconhecida).

Para a distância de detecção no período noturno, os resultados estão mostrados na Tabela 8.1.1.8, em quatro passos.

A matriz de correlação dos dados remanescentes da distância de detecção (após o descarte das informações com falha do GPS) é essencialmente a mesma, aplicando-se todas as ressalvas e cuidados feitos anteriormente, com dois aspectos peculiares: o uso de retrorrefletividade GTP tem correlação forte com o uso de placas somente à esquerda (e quase forte com o uso de barreira central e de retrorrefletividade GTP também na placa incorporadora) e o uso de GTP na placa incorporadora tem uma correlação direta negativa com a distância de detecção no período noturno (é positiva nos demais casos).

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e os efeitos considerados fortes (o tamanho da placa e o uso da retrorrefletividade AIP), pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) ficam entre 9% e 13%, bastante baixos mesmo considerando a utilização de dados individuais (não agregados). No entanto, pode-se também perceber que os efeitos fortes são estimados de forma consistentes.

No caso do efeito do tamanho da placa, as estimativas são sempre estatisticamente significativas e seu valor mantém-se entre 91m e 110m, compatível com a expectativa teórica de 48m para o condutor com acuidade padrão 6/12).

No caso do efeito do uso de retrorrefletividade AIP, os coeficientes estimados nos modelos básicos não são estatisticamente significativos. Os valores são positivos (como esperado) mas reduzidos e com variação maior, ficando entre 11 e 38m.

Embora estatisticamente não significativos, os demais coeficientes apresentam valores parcialmente consistentes com a expectativa teórica e com os resultados obtidos para o período diurno. Por exemplo, o efeito de redução decorrente da existência de curvas à direita aparece mas o efeito de aumento decorrente da existência de curvas à esquerda não aparece. Além disso, as estimativas dos efeitos das variáveis relacionadas com o entorno, o número de faixas e o separador central são menores e mais imprecisos. No entanto, o número de faixas foi mantido na especificação básica porque sua inclusão acarretou valores mais consistentes para as demais variáveis.

Adicionando as variáveis da sinalização viária (controladas), as estimativas dos efeitos fortes aumentaram significativamente. Note que, na especificação extensa (com todas as variáveis controladas, exceto a indicadora do uso de múltiplos sinais que teve de ser excluída por ter colinearidade perfeita com as indicadoras de uso de retrorrefletividade nas placas incorporadas), apenas o uso da retrorrefletividade AIP mostra um coeficiente positivo (tanto o uso da retrorrefletividade GTP quanto o uso de retrorrefletividade de todos os padrões na placa incorporadora dos sinais de regulamentação de velocidade). Como anteriormente comentado, as estimativas do efeito da retrorrefletividade GTP parece prejudicado pelas correlações existentes entre as variáveis explicativas.

No entanto, pelo menos o efeito estimado para o efeito do uso da retrorrefletividade na placa incorporadora parece consistente (cresce com o nível de retrorrefletividade da placa incorporadora, de GT a GTP, com efeitos próximos, e AIP, com efeito bastante maior). Os comentários sobre a precariedade da distinção entre o efeito do uso da retrorrefletividade GTP no sinal e na placa incorporadora, feitos anteriormente, devem ser considerados. No entanto, esta estimativa mostrou-se pouco robusta e tornou-se positiva em um caso importante (comentado adiante). Além disso, o efeito estimado não tem a mesma direção que a correlação direta (mostrada na Tabela 8.1.1.5 anterior) entre as variáveis

explicativas e a variável resposta (que, exceto para uso da retrorrefletividade GTP no sinal e na placa incorporadora, é sempre positiva para a distância de detecção).

A expectativa teórica não exclui (e em parte corrobora) esta avaliação negativa do uso da retrorrefletividade na placa incorporadora. A observação informal de campo também é ambígua (nos casos de contraste negativo, como uso de retrorrefletividade GT e placa incorporadora GTP ou AIP, houve registro de reclamações de usuários sobre efeitos descritos como “ofuscamento” pela reflexão contra a iluminação dos faróis).

Decidiu-se por definir um nível básico sem distinção dos níveis de retrorrefletividade GT e GTP e por separar o efeito dimensional (representado pela variável $RetIncxC$) e de retrorrefletividade da placa incorporada (reduzida a $RetAIPxC$), além de separar o efeito das mensagens na placa incorporada (também representada por $RetIncxC$) da sua utilização em gravatas (representada por $MensGxS$, que captura a alteração de aparência).

Foram também testadas novas variáveis relativas à retrorrefletividade da placa incorporadora baseadas no contraste em relação à retrorrefletividade do sinal incorporado. No entanto, o maior número de variáveis não melhorou os resultados.

Entre os demais efeitos estimados, os coeficientes do uso de mensagens e de advertência anterior mostraram-se estatisticamente significativos.

A importância da sinalização de advertência para a distância de detecção é intuitiva e a estimativa de seu efeito foi robusta para as diferentes especificações testadas.

O efeito do uso de mensagens para a distância de detecção é menos claro. Nas placas incorporadas, seu efeito estaria relacionado com a maior dimensão das placas. Nas placas circulares simples, seu efeito poderia estar relacionado com o formato específico decorrente da aplicação da mensagem em gravata ao sinal circular convencional. Como existem variáveis relacionadas com o tamanho da placa, o efeito do uso de mensagens poderia ser então capturado pelo uso de gravatas em placas circulares simples. Com base nesta conjectura, foi introduzida a variável específica para uso de gravatas em placas

circulares simples (MensGxS), em lugar da variável geral (MensCxS) e os resultados foram reproduzidos da forma esperada, apoiando a hipótese formulada acima.

Entre os demais coeficientes que não tiveram significância estatística, pode-se notar que agora o efeito do uso de sinalização progressiva é negativo (o que pode ser relacionado com o fato de que a sinalização seguinte é inesperada). Este resultado apóia a ambiguidade do resultado a esperar para o efeito desta variável.

Incluindo também as variáveis de tráfego, os efeitos apresentaram o mesmo padrão, exceto para a especificação mais extensa (e inadequada), em que a magnitude dos efeitos fortes foi reduzida. Neste caso, a menos do fluxo de tráfego agregado, sujeito à precariedade comentada anteriormente, os demais coeficientes foram negativos. A retirada do fluxo de tráfego agregado do modelo explicativo e a introdução das variáveis que representam o efeito do tamanho das placas (RetIncxC) e do uso de mensagens em gravatas (MensGxS) (como discutido acima) torna os resultados novamente consistentes com os modelos anteriores.

O efeito da presença de veículos pesados mostrou-se inicialmente pouco relevante e menos significativo estatisticamente, em comparação com o efeito da velocidade (também não significativo estatisticamente). No entanto, com a retirada de outros coeficientes básicos menos significativos, seu efeito tornou-se similar ao da velocidade média do tráfego (em significância e relevância, dado que o coeficiente mede o efeito da variação em 1% na presença de veículos pesados ou de 10km/h na velocidade do tráfego).

Além disso, o efeito sobre os demais coeficientes foi pequeno (indicando robustez).

Finalmente, comparando as estimativas com as obtidas com dados médios dos observadores e com a especificação linear logarítmica, vê-se que os resultados são similares. Note-se, no entanto, que o modelo com dados agregados produz uma estimativa bastante maior para os efeitos associados ao uso da retrorrefletividade AIP no sinal (+126m ao invés de +61m, obtidos com dados dos observadores individuais) e na placa incorporadora (-149m ao invés de -105m, obtidos com dados dos observadores individuais. Isto pode sugerir um efeito residual da variância na subjetividade da medida.

Os gráficos finais da Figura 8.1.1.5 mostram uma representação visual de ambos os ajustes (convencional e logarítmica), que permite identificar os valores discrepantes em relação aos modelos recomendados (e eventualmente refinar a análise estatística).

Tabela 8.1.1.8 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Detecção no Sub-Experimento A1 - Noturno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: DetNoi; Número de Observações: 68)

a- Modelos com Variáveis Básicas: DetNoi, A1

<i>DnMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,13179$
Constante	223,916	80,534	0,00724	***
EntorUxR	-33,4195	78,324	0,67114	
NoFs34x2	41,665	83,9779	0,62161	
SeparBxC	8,36655	95,4262	0,93043	
CurvaDxR	-65,1455	54,913	0,24016	
CurvaExR	-56,015	77,8248	0,47447	
TamD1000x800	91,9987	50,7296	0,07475	*
AIPAIPxGTGT	11,5158	55,3867	0,83600	
<i>DnMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,12916$
Constante	229,039	79,0983	0,00525	***
NoFs34x2	18,5059	63,6492	0,77223	
SeparBxC	0,957782	93,2019	0,99183	
CurvaDxR	-73,324	51,1129	0,15652	
CurvaExR	-63,8771	75,1034	0,39836	
TamD1000x800	91,212	50,355	0,07501	*
AIPAIPxGTGT	17,9985	52,9038	0,73487	
<i>DnMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,11883$
Constante	214,445	77,0424	0,00712	***
NoFs34x2	2,81151	60,7796	0,96325	
SeparBxC	11,3329	92,1939	0,90256	
CurvaDxR	-56,995	47,2644	0,23245	
TamD1000x800	100,422	49,0672	0,04494	**
AIPAIPxGTGT	27,2968	51,6463	0,59902	
<i>DnMB4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,09325$
Constante	203,574	42,6747	0,00001	***
NoFs34x2	-2,68593	45,8247	0,95344	
TamD1000x800	109,934	45,0432	0,01744	**
AIPAIPxGTGT	38,4964	50	0,44417	

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: DetNoi, A1

<i>DnMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,26912$
Constante	101,269	130,584	0,44142	
NoFs34x2	62,3793	102,443	0,54513	
SeparBxC	-120,176	157,163	0,44780	
TamD1000x800	175,23	72,4499	0,01898	**
AIPAIPxGTGT	56,3606	66,5336	0,40068	
GTPGTPxGTGT	-405,538	270,055	0,13900	
RepDExSoD	13,639	102,416	0,89455	
SoExSoD	262,621	201,566	0,19814	
MensCxS	217,716	81,5773	0,01003	**
ProgrxIso	-51,1778	66,2631	0,44328	
AdverCxS	128,368	68,9366	0,06803	*
RetGTxC	-62,4481	100,002	0,53495	
RetGTPxC	-74,6663	123,935	0,54939	
RetAIPxC	-238,21	145,996	0,10858	
<i>DnMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,21910$
Constante	39,7605	88,405	0,65456	
NoFs34x2	48,3342	65,8708	0,46604	
SeparBxC	10,7497	88,4537	0,90369	
TamD1000x800	170,655	57,4888	0,00434	***
AIPAIPxGTGT	72,2337	61,9146	0,24812	
ProgrxIso	-53,9785	62,7138	0,39294	
AdverCxS	86,9976	54,2191	0,11402	
RetAIPxC	-147,29	83,0539	0,08141	*
RetIncxC	91,4721	56,8042	0,11276	
MensGxS	170,4	68,4891	0,01574	**
<i>DnMC3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,20581$
Constante	91,597	56,3739	0,10944	
TamD1000x800	166,735	54,6928	0,00342	***
AIPAIPxGTGT	67,1834	58,9038	0,25858	
ProgrxIso	-34,5264	58,8904	0,55988	
AdverCxS	79,0736	52,8377	0,13976	
RetAIPxC	-111,231	73,3809	0,13482	
RetIncxC	73,9236	51,7562	0,15839	
MensGxS	167,615	67,149	0,01532	**

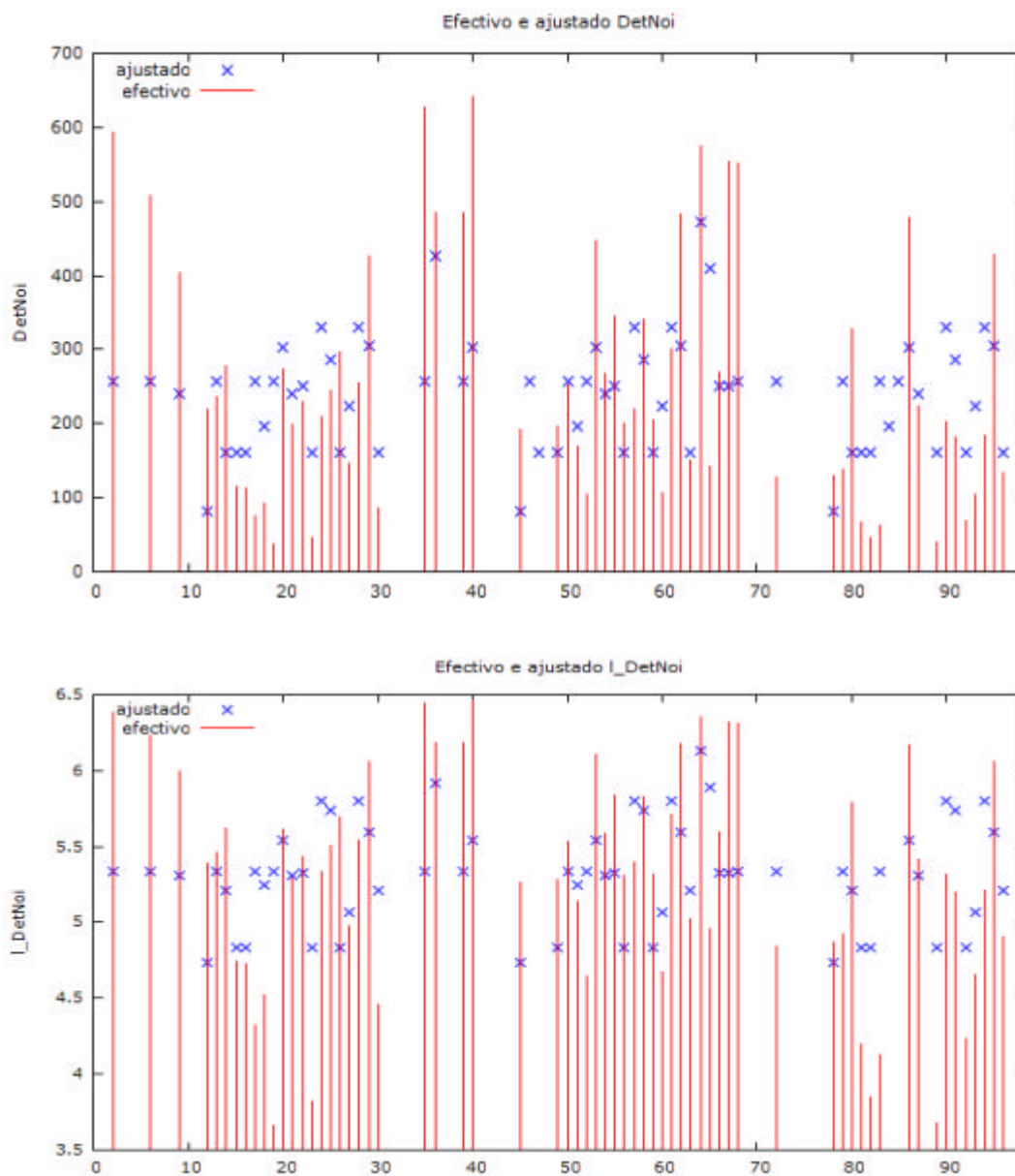
c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: DetNoi, A1

<i>DnME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,55320$
Constante	268,21	253,718	0,29544	
NoFs34x2	-295,217	112,651	0,01154	**
SeparBxC	-328,181	134,25	0,01800	**
TamD1000x800	94,3319	71,2862	0,19164	
AIPAIPxGTGT	4,99153	55,7939	0,92906	
GTPGTPxGTGT	-646,221	223,018	0,00553	***
RepDExSoD	65,8815	92,9552	0,48171	
SoExSoD	2,2203	172,672	0,98979	
MensCxS	199,465	66,5585	0,00421	***
ProgrxIso	-59,3758	55,2466	0,28755	
AdverCxS	241,945	60,8682	0,00022	***
RetGTxC	91,0428	86,5927	0,29804	
RetGTPxC	207,772	128,125	0,11105	
RetAIPxC	90,4898	140,297	0,52183	
VeNoi	-75,8796	23,4042	0,00209	***
QtNoi	460,839	81,8525	<0,00001	***
VPNoi	3,14484	2,96345	0,29359	
<i>DnME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,22548$
Constante	176,017	287,452	0,54279	
NoFs34x2	47,0767	85,5864	0,58447	
SeparBxC	15,3023	94,7724	0,87231	
TamD1000x800	176,493	61,1155	0,00550	***
AIPAIPxGTGT	74,4414	64,7686	0,25530	
ProgrxIso	-47,1422	64,3613	0,46694	
AdverCxS	93,8674	56,2521	0,10076	
RetAIPxC	-170,575	91,805	0,06843	*
RetIncxC	84,7007	58,4826	0,15311	
MensGxS	172,713	69,6972	0,01625	**
VeNoi	-16,4207	24,3196	0,50233	
VPNoi	-0,147097	2,89032	0,95959	
<i>DnME3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,22008$
Constante	283,113	222,359	0,20802	
TamD1000x800	167,593	55,8134	0,00394	***
AIPAIPxGTGT	79,3161	60,6771	0,19631	
ProgrxIso	-38,8229	61,7792	0,53220	
AdverCxS	87,7168	54,1544	0,11071	
RetAIPxC	-161,679	88,7473	0,07364	*
RetIncxC	78,3841	54,652	0,15687	
MensGxS	173,708	67,9391	0,01320	**
VeNoi	-17,4512	23,8857	0,46796	
VPNoi	-1,54143	1,78164	0,39051	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: DetNoi, A1

<i>DnMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,20581$
Constante	91,597	56,3739	0,10944	
TamD1000x800	166,735	54,6928	0,00342	***
AIPAIPxGTGT	67,1834	58,9038	0,25858	
ProgrxIso	-34,5264	58,8904	0,55988	
AdverCxS	79,0736	52,8377	0,13976	
RetAIPxC	-111,231	73,3809	0,13482	
RetIncxC	73,9236	51,7562	0,15839	
MensGxS	167,615	67,149	0,01532	**
<i>DnMG2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,21001$
Constante	198,724	199,398	0,32302	
TamD1000x800	171,071	55,5497	0,00315	***
AIPAIPxGTGT	68,7552	59,3098	0,25102	
ProgrxIso	-27,9892	60,3678	0,64461	
AdverCxS	84,0198	53,8703	0,12419	
RetAIPxC	-127,393	79,239	0,11324	
RetIncxC	67,8598	53,1674	0,20684	
MensGxS	169,528	67,6225	0,01495	**
VeNoi	-13,0503	23,288	0,57734	
<i>DnMG3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,20126$
Constante	81,3521	53,3082	0,13216	
TamD1000x800	169,951	54,1235	0,00260	***
AIPAIPxGTGT	61,8579	57,8853	0,28945	
AdverCxS	79,8662	52,5355	0,13362	
RetAIPxC	-105,326	72,2942	0,15027	
RetIncxC	79,1409	50,7104	0,12378	
MensGxS	175,5	65,4332	0,00940	***
<i>DnMH1 - Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,28002$
Constante	112,081	82,7282	0,18988	
TamD1000x800	167,102	77,0523	0,04174	**
AIPAIPxGTGT	126,295	92,6068	0,18708	
AdverCxS	53,8238	83,7629	0,52745	
RetAIPxC	-148,816	118,404	0,22261	
RetIncxC	68,2053	79,648	0,40148	
MensGxS	151,577	102,923	0,15565	
<i>DnMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,22532$
Constante	4,73744	0,22809	<0,00001	***
TamD1000x800	0,587095	0,236358	0,01596	**
AIPAIPxGTGT	0,236445	0,244956	0,33850	
AdverCxS	0,0958872	0,2253	0,67200	
RetAIPxC	-0,297703	0,316213	0,35044	
RetIncxC	0,47291	0,216014	0,03269	**
MensGxS	0,595097	0,284432	0,04088	**

Figura 8.1.1.5 – Distância de Detecção no Sub-Experimento A1, Período Noturno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: DetNoi, A1
 (Obtido com o Gretl 1.8)



Para a distância de leitura no período noturno, os resultados estão mostrados na Tabela 8.1.1.9, novamente em quatro passos.

A matriz de correlação dos dados remanescentes da distância de detecção (após o descarte das informações com falha do GPS) é essencialmente a mesma, aplicando-se todas as ressalvas e cuidados feitos anteriormente, com um aspecto peculiar: o uso de retrorrefletividade GTP tem correlação forte com o uso de placas somente à esquerda.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e os efeitos considerados fortes (o tamanho da placa e o uso da retrorrefletividade AIP), pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) ficaram entre 17% e 27%, reduzidos mas melhores que os obtidos para a distância de detecção no período noturno.

Os resultados apresentaram similaridades mas, contrariamente, foram estatisticamente menos significativo (apesar de ter-se uma amostra maior para distância de leitura), com exceção dos efeitos fortes e o da existência de barreira central. Este último efeito não tem clara justificativa teórica ou expectativa clara sobre seu valor.

Adicionando as variáveis da sinalização viária (controladas), a similaridade dos resultados manteve-se, incluindo a precariedade da estimativa dos efeitos do uso da retrorrefletividade GTP e do uso da retrorrefletividade nas placas incorporadoras. O efeito negativo estimado com a especificação mais extensa no caso da distância de detecção não repetiu-se no caso da distância de leitura (exceto no uso da retrorrefletividade AIP na placa incorporadora). Estas estimativas confirmam a ambiguidade destes resultados.

Os demais efeitos tiveram estimativas similares mas reduzidas em relação ao efeito na distância de detecção (como seria de esperar) e o efeito estimado (negativo) do uso de sinalização progressiva mostrou-se irrelevante.

Estas afirmações aplicam-se tanto à especificação mais extensa quanto à especificação revisada, com a junção dos níveis de retrorrefletividade GT e GTP e com a inclusão da variável relacionada com o tamanho das placas retangulares (RetIncx) e o uso de mensagens em gravatas (MensGxS).

Incluindo também as variáveis de tráfego, os resultados discutidos para os demais modelos repetem-se para as especificações mais extensas. Apenas a velocidade média do tráfego exige uma estimativa de efeito consistente com a expectativa teórica e com níveis de significância estatística médios. E, neste caso, os coeficientes da especificação revisada (na forma discutida acima), mostraram-se bastante consistentes.

Finalmente, comparando as estimativas com as obtidas com dados médios dos observadores e com a especificação linear logarítmica, pode-se ver que todos os resultados são similares em relevância e significância.

Os gráficos finais da Figura 8.1.1.6 mostram uma representação visual de ambos os ajustes (convencional e logarítmica), que permite identificar os valores discrepantes em relação aos modelos recomendados (e eventualmente refinar a análise estatística).

Tabela 8.1.1.9 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Leitura
no Sub-Experimento A1 - Noturno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: LeiNoi; Número de Observações: 86)

a- Modelos com Variáveis Básicas: LeiNoi, A1

<i>LnMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,27471$
Constante	138,923	24,4182	<0,00001	***
EntorUxR	-35,3883	28,3972	0,21642	
NoFs34x2	40,0624	28,8029	0,16821	
SeparBxC	-63,0185	29,3751	0,03504	**
CurvaDxR	-6,37554	18,8741	0,73643	
CurvaExR	-0,654034	26,7576	0,98056	
TamD1000x800	49,5719	15,9632	0,00265	***
AIPAIPxGTGT	25,2928	21,192	0,23629	
<i>LnMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,25579$
Constante	133,44	22,2373	<0,00001	***
EntorUxR	-11,8437	17,4319	0,49880	
SeparBxC	-46,9674	26,2272	0,07706	*
TamD1000x800	53,9235	15,2216	0,00066	***
AIPAIPxGTGT	34,2453	19,8965	0,08904	*
<i>LnMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,18889$
Constante	82,7893	9,76312	<0,00001	***
TamD1000x800	62,2572	14,7912	0,00006	***
AIPAIPxGTGT	31,7583	18,8409	0,09563	*

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: LeiNoi, A1

<i>LnMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,34145$
Constante	99,5569	27,4681	0,00052	***
EntorUxR	20,0124	20,7257	0,33731	
SeparBxC	-68,9384	27,8544	0,01555	**
TamD1000x800	62,7744	19,0312	0,00148	***
AIPAIPxGTGT	27,2863	22,1601	0,22200	
ProgrxIso	-9,45714	21,1381	0,65586	
AdverCxS	16,8283	19,0723	0,38037	
RetAIPxC	-32,9905	27,6675	0,23682	
RetIncxC	58,6485	19,5683	0,00368	***
MensGxS	29,5287	22,7328	0,19789	
<i>LnMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,28515$
Constante	53,7449	18,998	0,00593	***
TamD1000x800	78,6619	18,4776	0,00006	***
AIPAIPxGTGT	19,1233	22,4943	0,39785	
ProgrxIso	-16,4211	20,7083	0,43020	
AdverCxS	20,9395	19,2825	0,28085	
RetAIPxC	-46,2982	27,9205	0,10129	

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	128/311

RetInxC	47,61	17,6959	0,00873	***
MensGxS	21,8333	23,1421	0,34837	

c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: LeiNoi, A1

<i>LnME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,34603</i>
Constante	149,692	74,4873	0,04807	**
EntorUxR	21,5123	20,8936	0,30650	
SeparBxC	-67,229	28,0413	0,01900	**
TamD1000x800	64,0828	19,1762	0,00130	***
AIPAIPxGTGT	25,3801	22,3849	0,26049	
ProgrxIso	-7,33422	21,406	0,73284	
AdverCxS	18,3961	19,2542	0,34243	
RetAIPxC	-39,6165	29,2225	0,17927	
RetIncxC	56,5409	19,8441	0,00565	***
MensGxS	28,7216	22,8314	0,21230	
VeNoi	-6,2687	8,65286	0,47103	
<i>LnME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,29430</i>
Constante	127,022	75,7599	0,09767	*
TamD1000x800	79,7999	18,5128	0,00005	***
AIPAIPxGTGT	16,6402	22,6315	0,46441	
ProgrxIso	-12,1984	21,1354	0,56552	
AdverCxS	22,4096	19,3388	0,25012	
RetAIPxC	-54,6408	29,1426	0,06459	*
RetIncxC	43,9169	18,078	0,01746	**
MensGxS	20,9152	23,1606	0,36932	
VeNoi	-8,68594	8,69335	0,32085	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: LeiNoi, A1

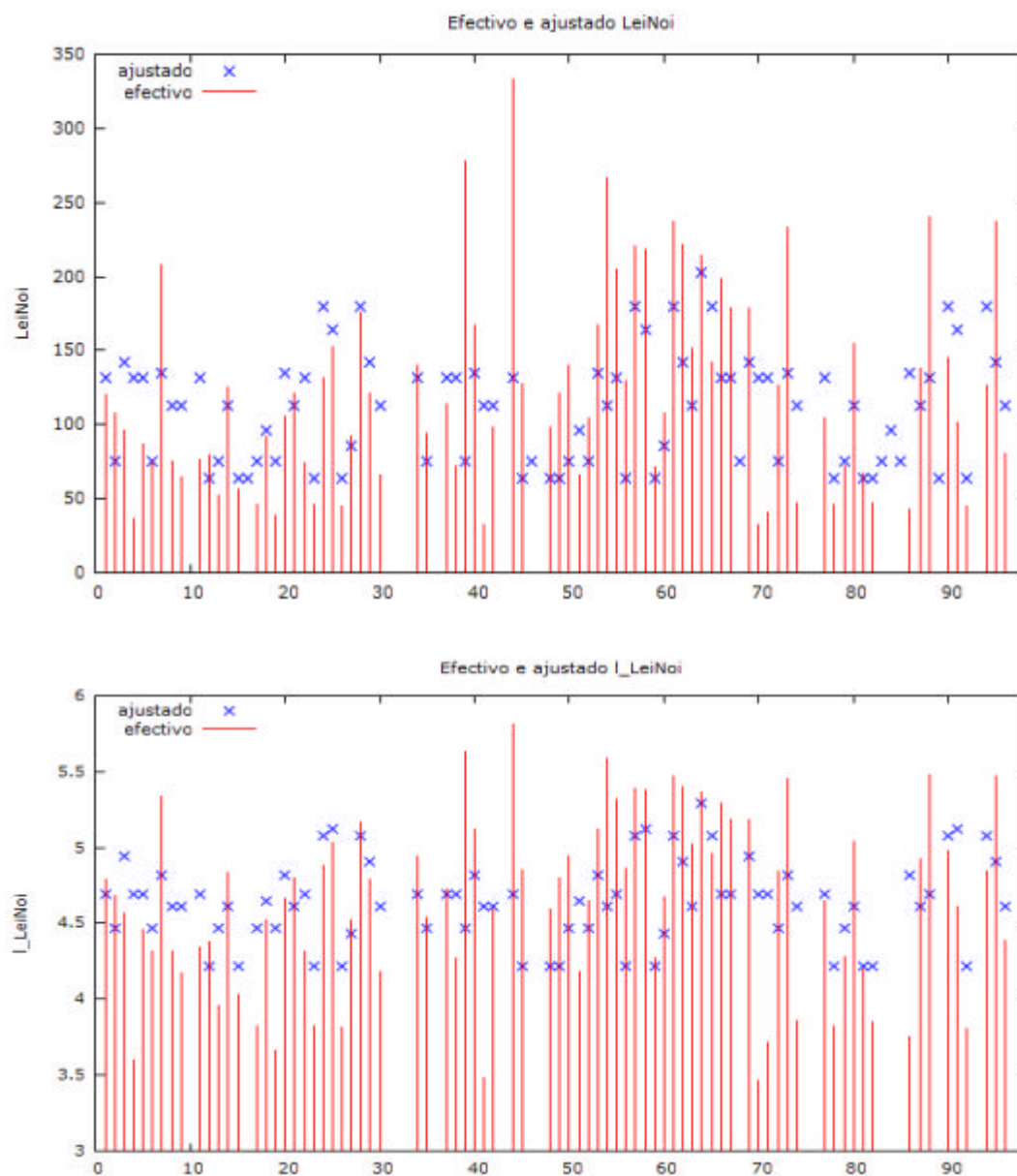
<i>LnMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,26937</i>
Constante	63,8703	13,6882	0,00001	***
TamD1000x800	67,4925	15,6456	0,00005	***
AIPAIPxGTGT	22,302	21,8244	0,30991	
RetAIPxC	-38,3623	27,2022	0,16234	
RetIncxC	48,8356	17,1818	0,00568	***
MensGxS	11,09	20,0223	0,58120	
<i>LnMH1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,049913</i>
Constante	66,8342	15,2686	0,00017	***
TamD1000x800	69,0806	16,5449	0,00030	***
AIPAIPxGTGT	26,1667	22,6323	0,25813	
RetAIPxC	-38,6563	30,2078	0,21196	
RetIncxC	42,5304	18,5799	0,03044	**
MensGxS	7,57133	22,4572	0,73871	
<i>LnMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,22705</i>
Constante	4,21602	0,118356	<0,00001	***
TamD1000x800	0,472194	0,132305	0,00064	***
AIPAIPxGTGT	0,212796	0,180179	0,24143	
RetAIPxC	-0,172036	0,232797	0,46228	

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	130/311



RetInxC	0,392836	0,143463	0,00776	***
MensGxS	0,254734	0,180568	0,16257	

Figura 8.1.1.6 – Distância de Leitura no Sub-Experimento A1, Período Noturno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logarítmica
 (Obtido com o Gretl 1.8)



Sobre o Sub-Experimento A1, de forma geral, considerando os resultados de ambos os períodos, foi possível obter resultados bastante consistentes com a expectativa teórica para a maior parte dos efeitos estimados com significância estatística.

Esta conclusão apóia a validade do método de avaliação do desempenho funcional da sinalização viária desenvolvido para este trabalho nesta aplicação.

8.1.2 EXPERIMENTO SECUNDÁRIO: PLACAS DE ADVERTÊNCIA DA R19

O sub-experimento relativo à detecção e leitura das placas de advertência da regulamentação de velocidade pode utilizar a observação de placas em 2 locais do trecho 1 (urbano) e 3 locais do trecho 2 (rural), distribuídos durante as três etapas do estudo. Como um dos locais não possuiu a placa de advertência na etapa inicial e intermediária e outro dos locais não possui a placa de advertência na etapa inicial, foram realizadas 12 observações para cada um dos 3 pares de observador/anotador (as replicações das observações das variáveis de resposta, detecção e leitura, para cada tratamento aplicado).

Como este experimento secundário testou um número menor de características de sinalização, todas as variáveis básicas de confundimento potencial foram novamente mantidas, mesmo com o número de observações reduzido. A justificativa para a consideração destas variáveis foi feita na discussão do experimento principal A1.

Os atributos que descrevem as características básicas dos locais de observação selecionados para o sub-experimento secundário (chamado de A2) do estudo sobre as placas de advertência da regulamentação de velocidade estão na Tabela 8.1.2.1 a seguir.

Tabela 8.1.2.1 – Fatores Externos que Caracterizam os Locais de Sinalização (Z_s^i) do Experimento A2.

Local \ Fator (s) (i)	Z1:Entorno (0=rural, 1=urbano)	Z2:No.Faixas (0=2 faixas, 1=3 ou mais faixas)	Z3:Separador (0=canteiro, 1=barreira)	Z4:Curva à Direita (0=não, 1=sim)	Z5:Curva à Esquerda (0=não, 1=sim)
1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	1	0
3	0	1	1	0	0
4	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0

Embora neste sub-experimento não seja necessário excluir fatores externos em função do número de observações, pelo exame dos dados da Tabela acima, pode-se notar os mesmos problemas previamente apontados para o experimento principal A1, que serão novamente analisados na análise de correlação dos dados adiante.

Com base na análise das características dos locais com observação possível, dos atributos de interesse segundo a revisão da literatura e dos tratamentos de interesse para a OHL, foram estabelecidos os seguintes fatores e tratamentos a observar:

- Altura da letra e tamanho da placa de advertência R19 (X7): 300mm e 175m;
- posição da placa (X1, X2, X3): direita, repetida (direita e esquerda), somente esquerda e aérea (projetada em semi-pórtico ou pórtico);
- nível de retrorrefletividade (X4): GTxGT, AIPxAIP (contraste padrão);
- angulação da placa (X5, X6): sem angulação, 5° para fora da via, 5° para dentro da via.

A combinação aplicada a cada local em cada uma das etapas (e=1,2,3), nos 12 tratamentos, está mostrada na Tabela 8.1.2.2 a seguir, nas partes a,b,c (cada parte correspondente aos tratamentos considerados em cada uma das etapas).

Tabela 8.1.2.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento A2: a-Etapa Inicial ($X_{se=1}^j$).

Local \ Fator (s) (j)	X1:Placa de Solo Repetida (0=direita, 1=dir&esq)	X2:Placa de Solo só à Esquerda (0=direita, 1=esquerda)	X3:Placa Aérea ou Projetada (0=não, 1=sim)	X4: Retro AIPxAIP (0=GTxGT, 1=AIPxAIP)	X5:Angulação da Placa 50 para Fora (0=não, 1=sim)	X6: Angulação da Placa 50 para Dentro (0=não, 1=sim)	X7: Altura da Letra e Tamanho da Placa (0=175mm, 1=300mm)
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	0	0	1	1	0	0	1
4	0	0	1	1	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0	1

Tabela 8.1.2.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento A2: b-Etapa Intermediária ($X_{se=2}^j$).

Local Fator (s) (j)	X1:Placa de Solo Repetida (0=direita, 1=dir&esq)	X2:Placa de Solo só à Esquerda (0=direita, 1=esquerda)	X3:Placa Aérea ou Projetada (0=não, 1=sim)	X4: Retro AIPxAIP (0=GTxGT, 1=AIPxAIP)	X5:Angulação da Placa 50 para Fora (0=não, 1=sim)	X6: Angulação da Placa 50 para Dentro (0=não, 1=sim)	X7: Altura da Letra e Tamanho da Placa (0=175mm, 1=300mm)
1	-	-	-	-	-	-	-
2	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	1	0	0
4	0	0	0	1	0	1	0
5	1	0	0	0	0	0	1

Tabela 8.1.2.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento A2: c-Etapa Final ($X_{se=3}^j$)

Local Fator (s) (j)	X1:Placa de Solo Repetida (0=direita, 1=dir&esq)	X2:Placa de Solo só à Esquerda (0=direita, 1=esquerda)	X3:Placa Aérea ou Projetada (0=não, 1=sim)	X4: Retro AIPxAIP (0=GTxGT, 1=AIPxAIP)	X5:Angulação da Placa 50 para Fora (0=não, 1=sim)	X6: Angulação da Placa 50 para Dentro (0=não, 1=sim)	X7: Altura da Letra e Tamanho da Placa (0=175mm, 1=300mm)
1	1	0	0	0	0	0	1
2	1	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	1	0
4	0	0	0	1	1	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1

Para as alturas de letra consideradas no levantamento de campo (300m e 175m), o aumento no tamanho das letras na placa de advertência da regulamentação de velocidade deve produzir um aumento da distância de leitura de 50 a 62 metros ($\Delta D_l = 0,4$ ou $0,5 \cdot \Delta h = 0,4$ ou $0,5 \cdot (300 - 175) = 50$ ou $62,5m$). Não há critérios tão explícitos para o efeito correspondente na distância de detecção, podendo-se novamente usar a usual de admitir que a distância de leitura é 2/3 da distância de detecção (portanto, a distância de detecção seria 50% maior que a distância de leitura). No mesmo caso considerado, o efeito previsto seria um acréscimo de 75 a 94m na distância de detecção.

Esta discussão detalhada visa relacionar estas estimativas decorrentes dos critérios de projeto usualmente utilizados com as estimativas decorrentes das análises estatísticas feitas adiante (cuja estimativa, se compatível, deveria ser ao redor de 55m para a distância de leitura e 80m para a distância de detecção).

Por fim, os dados de operação do tráfego obtidos para os períodos diurno e noturno estão mostrados na Tabela 8.1.2.3 a seguir.

De forma geral, novamente pode-se notar que os fluxos veiculares são maiores no trecho urbano (locais 1 e 2), onde o número de faixas também é maior. A participação dos veículos pesados é também similar nos locais observados neste experimento. Valem, portanto, os mesmos comentários feitos anteriormente para o experimento A1.

Tabela 8.1.2.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento A2 – Diurno e Noturno: a-Etapa Inicial ($Q_{se=1}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	77,7	2282,6	36,000%	0,000%	2,286%	83,3	2542,7	19,802%	0,990%	0,000%
2	84,5	3062,5	51,429%	0,000%	3,265%	91,5	2234,5	31,111%	0,000%	0,000%
3	68,0	1044,7	39,189%	0,000%	4,054%	67,3	1092,9	34,118%	7,059%	1,176%
4	81,7	1140,0	28,947%	1,316%	3,947%	84,4	1024,5	25,000%	0,000%	1,389%
5	81,7	1140,0	28,947%	1,316%	3,947%	84,4	1024,5	25,000%	0,000%	1,389%

Tabela 8.1.1.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento A2 – Diurno e Noturno: bEtapa Intermediária ($Q_{se=2}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	60,1	2390,8	25,287%	1,149%	6,897%	76,2	1702,7	28,571%	5,714%	5,714%
2	70,0	2273,7	22,917%	2,083%	5,208%	91,7	1738,8	22,535%	0,000%	1,408%
3	71,2	1467,1	31,933%	0,000%	0,840%	71,1	852,6	25,000%	0,000%	2,778%
4	76,2	1337,1	24,038%	1,923%	4,808%	77,9	780,4	59,677%	0,000%	0,000%
5	76,2	1337,1	24,038%	1,923%	4,808%	77,9	780,4	59,677%	0,000%	0,000%

Tabela 8.1.1.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento A2 – Diurno e Noturno: c-Etapa Final
($Q_{se=3}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	71,2	3050,0	29,508%	1,639%	6,557%	69,7	1629,5	20,930%	0,000%	2,326%
2	89,9	2733,0	22,759%	1,379%	0,690%	100,4	2062,9	28,758%	0,654%	3,268%
3	73,2	1388,8	39,474%	2,632%	2,632%	71,0	1172,7	25,581%	0,000%	4,651%
4	80,8	1044,6	25,000%	0,000%	1,786%	86,3	684,3	34,783%	2,174%	4,348%
5	80,8	1044,6	25,000%	0,000%	1,786%	86,3	684,3	34,783%	2,174%	4,348%

De forma geral, apesar de uma perda significativa de observações pela inconsistência das medidas obtidas do GPS (especialmente na etapa 1 do experimento), as amostras obtidas foram adequadas. O total de observações úteis e descartadas por par observador/anotador, variável e período está mostrado na Tabela 8.1.2.4 a seguir.

Tabela 8.1.2.4 – Observações Planejadas e Úteis para o Sub-Experimento A2.

Observador -Anotador	Observações Planejadas	Deteção/Dia -Dados Úteis	Leitura/Dia -Dados Úteis	Deteção/Noite -Dados Úteis	Leitura/Noite -Dados Úteis
1	12	7	10	7	11
2	12	8	10	8	11
3	12	8	11	8	11
Total de Observações		23	31	23	33

a. Análise da Matriz de Correlação dos Dados

A análise preliminar da correlação entre as variáveis potencialmente explicativas pode ser feita examinando a Tabela 8.1.2.5 a seguir. Em função da perda de dados nas medições de campo por erros do GPS, esta análise será revisada adiante, antes da estimativa dos modelos para cada variável resposta e cada período de análise.

Além das correlações (altas e médias) discutidas no experimento anterior entre o tipo de entorno, o número de faixas (menor neste caso) e o fluxo de tráfego agregado, existe um problema específico deste experimento: uma alta correlação (maior que 0,80) entre o uso de placas com retrorrefletividade AIP e com altura de letra maior (300mm). Ambos os efeitos são importantes e considerados fortes (pelo menos no período noturno, em que a retrorrefletividade é considerada essencial). No entanto, a estimativa conjunta de ambos os efeitos pode ser inadequada diante do nível de correlação observado. Estes efeitos tem a mesma expectativa de aumento das distâncias de detecção (eventualmente de leitura também) e a repartição da influência entre as variáveis é o aspecto potencialmente dificultado pelo problema na estrutura dos dados observados. O uso das placas com retrorrefletividade AIP tem outra correlação alta com a existência de curvas à direita (cujo efeito esperado é de redução da distância de detecção pelo menos).

As correlações médias afetam diversas variáveis: a existência de barreira central (com maior número de faixas, ausência de placas somente à direita, uso de retrorrefletividade AIP, uso de letras maiores), o uso de placa com retrorrefletividade AIP (com existência de barreiras centrais, não uso de placas repetidas à direita e à esquerda, uso de placas projetadas, uso de placas anguladas para fora e para dentro, além das correlações altas com a existência de curvas à direita e uso de letras maiores anteriormente comentadas), o uso de placas repetidas à direita e à esquerda (com a existência de entorno urbano e de curva à esquerda, com o uso de retrorrefletividade GT e de letras menores), o uso de letras maiores nas placas (com a existência de entorno rural e barreiras centrais, a ausência de placas repetidas à direita e à esquerda, o uso de angulação para fora e para dentro, além da correlação alta com o uso de retrorrefletividade AIP anteriormente comentada). O uso de angulação para fora e para dentro tem, ambas, correlações médias com o uso de retrorrefletividade AIP e de letras maiores (300m), cuja expectativa é de melhoria da distância de detecção e de leitura, pelo menos parcialmente. Estes são as correlações que geram estimativas preocupantes.

Os demais casos devem permitir estimativas robustas e isentas de confundimento com variáveis observadas não incluídas. A análise estatística convencional pode então examinar sua significância e precisão. O risco de confundimento com variáveis não observadas ainda pode ser relevante em cada contexto e deve também ser ponderada.

Tabela 8.1.2.5 – Coeficientes de Correlação dos Dados para o Sub-Experimento A2.
(Obtido com o Gretl 1.8)

EntorUxR	NoFs34x2	SeparBxC	CurvaDxR	CurvaExR	
1,0000	0,5774	0,3333	0,2928	0,5222	EntorUxR
	1,0000	0,5774	-0,1690	0,3015	NoFs34x2
		1,0000	-0,6831	0,1741	SeparBxC
			1,0000	-0,2548	CurvaDxR
				1,0000	CurvaExR
	RepDExSoD	SoExSoD	ProjxSoD	AIPAIPxGTGT	
	0,5556	-0,1741	-0,2582	-0,5774	EntorUxR
	0,1925	-0,3015	0,0000	0,0000	NoFs34x2
	-0,1111	-0,5222	0,2582	0,5774	SeparBxC
	0,2928	0,3568	-0,3780	-0,8452	CurvaDxR
	0,5222	-0,0909	-0,1348	-0,3015	CurvaExR
	1,0000	-0,1741	-0,2582	-0,5774	RepDExSoD
		1,0000	-0,1348	-0,3015	SoExSoD
			1,0000	0,4472	ProjxSoD
				1,0000	AIPAIPxGTGT
		AngD5FxD0	AngD5DxD0	Letra300x175	
		-0,2582	-0,2582	-0,4880	EntorUxR
		0,0000	0,0000	-0,1690	NoFs34x2
		0,2582	0,2582	0,4880	SeparBxC
		-0,3780	-0,3780	-0,7143	CurvaDxR
		-0,1348	-0,1348	-0,2548	CurvaExR
		-0,2582	-0,2582	-0,4880	RepDExSoD
		-0,1348	-0,1348	-0,2548	SoExSoD
		-0,2000	-0,2000	0,0756	ProjxSoD
		0,4472	0,4472	0,8452	AIPAIPxGTGT
		1,0000	-0,2000	0,5292	AngD5FxD0
			1,0000	0,5292	AngD5DxD0
				1,0000	Letra300x175

		VeDia	QtDia	VPDia	
		0,0284	0,9498	-0,2990	EntorUxR
		-0,4587	0,6112	0,4620	NoFs34x2
		-0,2649	0,3529	0,2667	SeparBxC
		0,4096	0,1543	-0,5416	CurvaDxR
		-0,2713	0,6601	0,0799	CurvaExR
		0,2235	0,6808	-0,2659	RepDExSoD
		0,2419	-0,1996	0,0323	SoExSoD
		-0,1386	-0,3278	0,4040	ProjxSoD
		-0,2539	-0,5170	0,4899	AIPAIPxGTGT
		-0,1476	-0,1471	0,3488	AngD5FxD0
		-0,0545	-0,2187	-0,0955	AngD5DxD0
		-0,0171	-0,3884	0,2095	Letra300x175
		1,0000	0,0026	0,0296	VeDia
			1,0000	0,2414	QtDia
				1,0000	VPDia
DetDia	LeiDia	l_DetDia		l_LeiDia	
-0,1494	0,0344	-0,1538		0,1070	EntorUxR
0,3979	0,1427	0,3924		0,2069	NoFs34x2
0,4727	0,3974	0,5153		0,4061	SeparBxC
-0,5217	-0,3092	-0,5607		-0,2584	CurvaDxR
0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	CurvaExR
-0,1809	-0,0484	-0,1956		0,0213	RepDExSoD
0,0000	-0,3103	0,0000		-0,3837	SoExSoD
0,0000	0,0445	0,0000		-0,1419	ProjxSoD
0,5217	0,3092	0,5607		0,2584	AIPAIPxGTGT
0,2861	0,0684	0,3244		0,1622	AngD5FxD0
0,3073	0,2733	0,3134		0,3026	AngD5DxD0
0,5217	0,4677	0,5607		0,4174	Letra300x175
-0,1091	0,0731	-0,1206		0,0307	VeDia
0,0193	0,1485	0,0158		0,2275	QtDia
0,4761	0,0045	0,4855		-0,0376	VPDia
1,0000	0,8592	0,9852		0,8095	DetDia
	1,0000	0,8723		0,9470	LeiDia
		1,0000		0,8531	l_DetDia
				1,0000	l_LeiDia

VeNoi		QtNoi		VPNoi		
	0,3965		0,9139		-0,4311	EntorUxR
	-0,2258		0,6896		-0,5045	NoFs34x2
	-0,1304		0,3981		-0,2912	SeparBxC
	0,6563		0,2563		0,0471	CurvaDxR
	-0,3453		0,3509		-0,3032	CurvaExR
	0,1184		0,4865		0,1192	RepDExSoD
	0,1166		-0,0718		-0,2087	SoExSoD
	-0,2264		-0,0711		-0,0311	ProjxSoD
	-0,4563		-0,4467		0,1211	AIPAIPxGTGT
	-0,2919		-0,1562		0,2974	AngD5FxD0
	-0,0938		-0,3719		-0,1038	AngD5DxD0
	-0,2263		-0,4395		0,0294	Letra300x175
	1,0000		0,3730		-0,1440	VeNoi
			1,0000		-0,4992	QtNoi
					1,0000	VPNoi
DetNoi	LeiNoi	l_DetNoi		l_LeiNoi		
-0,0320	-0,1474	0,0520		-0,1326		EntorUxR
0,4653	0,0823	0,4355		0,1916		NoFs34x2
0,7522	0,4747	0,7319		0,5666		SeparBxC
-0,7193	-0,5388	-0,6313		-0,6095		CurvaDxR
0,0000	0,0000	0,0000		0,0000		CurvaExR
-0,3499	-0,2941	-0,4166		-0,3599		RepDExSoD
-0,2688	-0,2408	-0,2246		-0,2341		SoExSoD
0,0000	0,3091	0,0000		0,2488		ProjxSoD
0,7193	0,5388	0,6313		0,6095		AIPAIPxGTGT
0,4805	0,2523	0,4068		0,2959		AngD5FxD0
0,3595	0,1341	0,3314		0,2421		AngD5DxD0
0,7193	0,6009	0,6313		0,6223		Letra300x175
-0,2876	-0,1736	-0,1608		-0,2119		VeNoi
0,1087	-0,0372	0,1445		-0,0176		QtNoi
-0,3168	-0,2561	-0,3553		-0,2778		VPNoi
1,0000	0,7843	0,9067		0,8266		DetNoi
	1,0000	0,7261		0,9032		LeiNoi
		1,0000		0,8899		l_DetNoi
				1,0000		l_LeiNoi

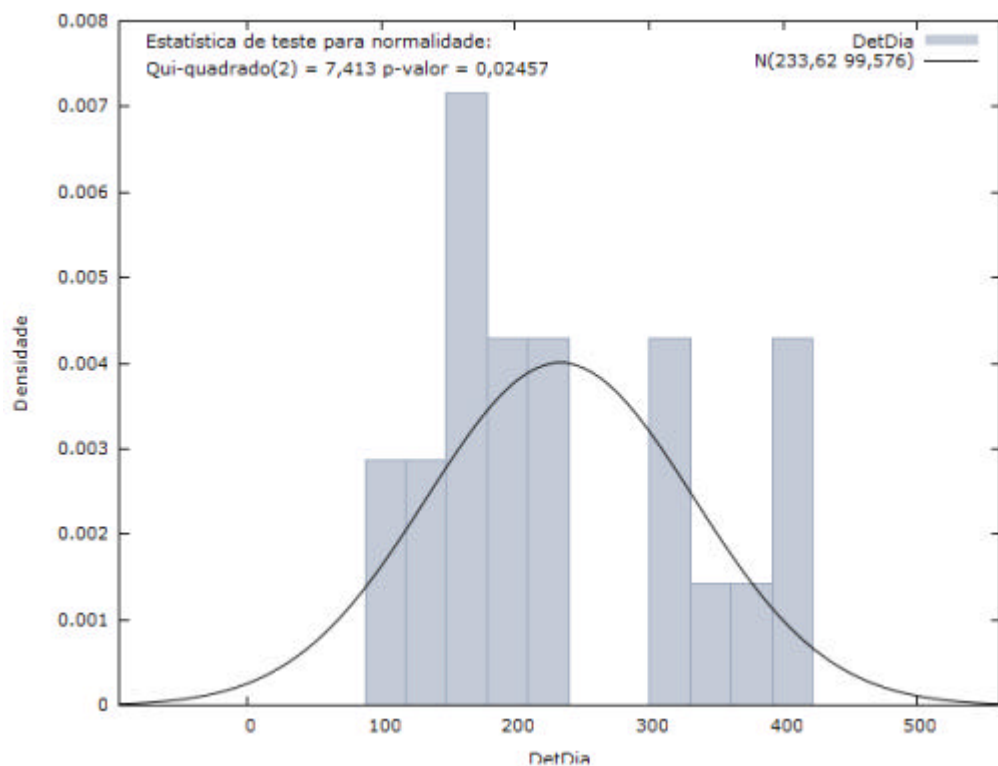
Neste experimento, o número reduzido de observações e a estrutura da correlação entre eles acarretam a expectativa de dificuldade na estimativa robusta da magnitude real dos efeitos de interesse. Os dados perdidos pelas falhas do GPS devem tornar esta situação crítica para algumas variáveis e efeitos, como será discutido adiante na análise específica de cada variável resposta e cada período de análise.

b. Resultados para o Período Diurno

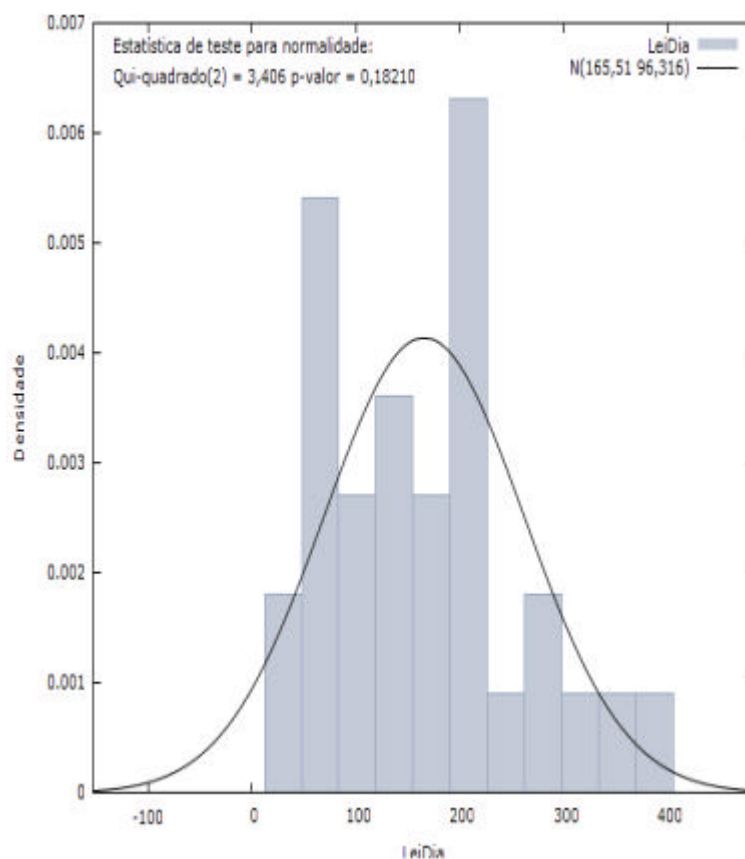
Para os períodos diurnos, os gráficos de frequência para as variáveis resposta distância de detecção (DetDia) e distância de leitura (LeiDia) estão mostrados na Figura 8.1.2.1 a seguir.

Note-se que para a distância de detecção a distribuição é aparentemente dicotômica. No entanto, neste caso não aparecem observações discrepantes claramente notáveis. A análise a seguir permite verificar se há valores discrepantes em relação aos modelos estimados (o que indicaria falha dos critérios de descarte iniciais).

Figura 8.1.2.1 – Frequência das Variáveis Resposta para o Sub-Experimento A2 - Diurno.
 (Obtido com o Gretl 1.8)



a- Distância de Detecção: DetDia, A2



b- Distância de Leitura: LeiDia, A2

As Tabelas 8.1.2.6 e 8.1.2.7 adiante mostram os resultados dos principais modelos propostos para análise do efeito das variáveis consideradas sobre a distância de detecção (DetDia) e a distância de leitura (LeiDia), para o período diurno.

Para distância de detecção, a Tabela 8.1.2.6 mostra os principais resultados obtidos em quatro passos.

No entanto, a perda de observações pela falha do GPS altera de forma importante a matriz de correlação dos dados. Na amostra reduzida de 23 observações úteis, as variáveis correspondentes à existência de curva à esquerda, placa posicionada somente à esquerda e placa projetada sobre a via não aparecem, eliminando-se a possibilidade de estimar seu efeito na variável resposta. Além disso, a variável correspondente à existência de curva à direita é perfeitamente correlacionada com o uso de letras maiores (e também com o uso de retrorrefletividade AIP, que não é considerada na análise do período diurno), tendo também de ser eliminada da estimação dos modelos.

Ainda mais, além dos problemas de correlação direta simples, os exercícios de estimação mostraram que outras variáveis foram afetadas por colinearidades introduzidas pela perda de amostra. Por exemplo, a variável que representa o efeito do tamanho de letra (Letra300x175) passou a ter valores colineares com a diferença entre o tipo de entorno e a existência de separador central (isto é, especificamente na amostra reduzida tem-se $\text{Letra300x175} = \text{SeparBxC} - \text{EntorUxR}$) e não é possível incluir este conjunto de variáveis (Letra300x175, SeparBxC, EntorUxR) em uma mesma especificação. Nestes casos, a expectativa teórica, a relevância do efeito, a análise estatística foram usados para selecionar as variáveis a reter (uma tem de ser excluída) e a matriz de correlação foi considerada para interpretar os resultados (isto é, o risco de confundimento entre o efeito das variáveis mantidas e o eventual efeito da variável omitida). O mesmo ocorre para a correlação perfeita entre o uso de letras maiores com o efeito de angulação das placas para fora e para dentro na amostra reduzida ($\text{Letra300x175} = \text{AngD5FxDO} + \text{AngD5DxD0}$, isto é, as letras maiores foram usadas somente com placas anguladas).

Entre estes aspectos, a impossibilidade de estimar o efeito das placas projetadas é a perda de informação considerada mais importante. No entanto, esta variável poderá ser incluída na análise de outras variáveis de resposta deste experimento (distância de leitura diurna, por exemplo) e seu efeito poderá ser conjecturado por analogia. O efeito da angulação também é de interesse e seu efeito não poderá ser estimado neste

experimento (pela falha de planejamento notada acima). No entanto, o mesmo efeito será estudado em outros experimentos apresentados a seguir.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e o tamanho da letra como efeito forte, pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) variam entre 32% e 45% (sendo superior a 45% para todas as especificações que incorporam a variável que representa o número de faixas). O efeito do tamanho da letra tem uma variação relevante, de 85m a 135m, mas é em todos os casos consistentes. Nas especificações viáveis mais extensas (com o efeito do separador central ou do tipo de entorno também incluídos), apenas o efeito do tamanho da letra e do número de faixas são estatisticamente significativos. Estes são também os únicos efeitos que permanecem consistentes nas especificações mais parcimoniosas. O efeito do tipo de entorno, por exemplo, passa de negativo para positivo quando somente o efeito do tamanho da letra é também mantido (excluindo o número de faixas). A expectativa de efeito negativo das interferências existentes no meio urbano aparece na especificação extensa (com o tamanho da letra e o número de faixas) mas não é estatisticamente significativo. Por este motivo, optou-se por seguir a análise com a especificação parcimoniosa.

Adicionando as variáveis da sinalização viária (controladas), com exceção do uso de placa somente à esquerda e do uso de placa projetada que não foram utilizadas na amostra com os dados úteis (não descartados), pode-se ver que apenas a repetição de placas à direita e à esquerda possui efeito relevante e um nível de significância estatística razoável (embora menor que o usualmente admitido).

O outro efeito que pode ser mensurado é o efeito da do uso de angulação para fora da placa à direita mas, além de ter-se observado a colinearidade perfeita desta variável com o uso de letras maiores e o uso de angulação para dentro da placa à direita (o que quer dizer que estimativas independentes do efeito destas 3 variáveis não podem ser obtidos com a amostra fornecida), mostra um coeficiente de pequena relevância e alta imprecisão. Apesar da ressalva feita acima (de não ser possível distinguir o efeito do uso da angulação para fora da placa à direita do efeito conjunto do uso de letras maiores e de angulação para fora da placa à direita), o valor pequeno e estatisticamente insignificante estimado para o uso da angulação e a estabilidade do efeito estimado para o uso de letras maiores, variando entre 120m e 140m, em todos os modelos com inclusão de variáveis controladas considerados (com ou sem as variáveis referentes à uso de angulação nas placas à direita) leva a desprezar seu efeito do uso da angulação.

A seleção entre as especificações estudadas considerou novamente a questão da inclusão ou não do tipo de entorno como variável básica explicativa e permite novamente concluir que o efeito estimado é negativo (como esperado) mas que a significância estatística recomenda ignorá-lo. Note-se, no entanto, a consistência da estimativa com a anterior.

Incluindo também as variáveis de tráfego, na especificação extensa vê-se que nenhuma das estimativas é estatisticamente significativa e que o coeficiente estimado para o efeito da velocidade é positivo (contrário à expectativa teórica) e que o coeficiente estimado para o efeito do fluxo de tráfego é excessivamente elevado (apenas a estimativa do efeito da participação dos veículos pesados tem sinal e valor compatível com a expectativa teórica, embora também estatisticamente não significativo). Excluindo a velocidade, este mesmo padrão de resultados repete-se na especificação extensa. Passando para a especificação anteriormente selecionada (com número de faixas, tamanho de letra e repetição da placa à direita e à esquerda), as estimativas dos efeitos do fluxo de tráfego e da presença de veículos pesados assume valores menores e mais razoáveis mas, ao mesmo tempo, tem sua significância estatística reduzida ainda mais. Por isso, optou-se por excluir as variáveis operacionais dos modelos recomendados adiante.

Portanto, novamente, apenas a repetição de placas à direita e à esquerda mostrou-se relevante e significativa na melhoria da distância de detecção diurna (além do efeito forte do tamanho das letras, que é também relacionado com o tamanho da placa). Este resultado é similar ao obtido no sub-experimento A1.

Finalmente, comparando as estimativas obtidas com modelos usando dados agregados e com a especificação logarítmica linear, pode-se verificar que as estimativas para os efeitos são robustas (os modelos com dados agregados mostram coeficientes de determinação superiores a 90%, inclusive).

Os gráficos finais apresentados na Figura 8.1.2.2 mostram uma representação visual de ambos os ajustes (convencional e logarítmica), que permite identificar os valores discrepantes em relação aos modelos recomendados (e eventualmente refinar a análise estatística).

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	154/311

Tabela 8.1.2.6 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Detecção no Sub-Experimento A2 - Diurno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: DetDia; Número de Observações: 23)

a- Modelos com Variáveis Básicas: DetDia, A2

<i>DdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,45932</i>
Constante	146,272	35,2349	0,00054	***
EntorUxR	-123,179	45,488	0,01395	**
NoFs34x2	100,093	45,488	0,04035	**
SeparBxC	85,9431	47,7083	0,08753	*
CurvaDxR	Excluída	Colinear com Letra300x175		
CurvaExR	Excluída	Não varia		
Letra300x175	Excluída	Colinear com SeparBxC-EntorUxR		
<i>DdMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,45932</i>
Constante	146,272	35,2349	0,00054	***
NoFs34x2	100,093	45,488	0,04035	**
SeparBxC	-37,2357	65,9184	0,57877	
Letra300x175	123,179	45,488	0,01395	**
<i>DdMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,45932</i>
Constante	146,272	35,2349	0,00054	***
EntorUxR	-37,2357	65,9184	0,57877	
NoFs34x2	100,093	45,488	0,04035	**
Letra300x175	85,9431	47,7083	0,08753	*
<i>DdMB4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,32154</i>
Constante	146,272	38,4705	0,00112	***
EntorUxR	62,8572	52,0893	0,24162	
Letra300x175	135,99	45,7891	0,00757	***
<i>DdMB5- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,45024</i>
Constante	135,633	29,2676	0,00016	***
NoFs34x2	82,3616	32,3565	0,01926	**
Letra300x175	105,447	32,3565	0,00393	***

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: DetDia, A2

<i>DdMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,49526</i>
Constante	101,327	40,1211	0,02115	**
NoFs34x2	85,2205	32,7587	0,01804	**
Letra300x175	140,059	47,4719	0,00856	***
RepDExSoD	60,0369	47,4719	0,22211	
SoExSoD	Excluída	Não varia		
ProjxSoD	Excluída	Não varia		
AngD5FxD0	-3,46794	45,1548	0,93963	
AngD5DxD0	Excluída	Colinear com Letra300x175-AngD5FxD0		
<i>DdMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,50168</i>
Constante	111,241	46,1673	0,02759	**
EntorUxR	-31,3973	67,0796	0,64569	
NoFs34x2	100,093	46,1673	0,04464	**
Letra300x175	122,708	61,0736	0,06067	*
RepDExSoD	58,3844	48,6646	0,24670	
SoExSoD	Excluída	Não varia		
ProjxSoD	Excluída	Não varia		
AngD5FxD0	-3,46794	46,1673	0,94100	
AngD5DxD0	Excluída	Colinear com Letra300x175-AngD5FxD0		
<i>DdMC3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,49509</i>
Constante	101,327	39,0574	0,01780	**
NoFs34x2	85,2205	31,8902	0,01506	**
Letra300x175	138,325	40,6522	0,00299	***
RepDExSoD	60,0369	46,2133	0,20945	
<i>DdMC4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,50151</i>
Constante	111,241	44,874	0,02330	**
EntorUxR	-31,3973	65,2004	0,63593	
NoFs34x2	100,093	44,874	0,03868	**
Letra300x175	120,974	54,9592	0,04101	**
RepDExSoD	58,3844	47,3014	0,23296	

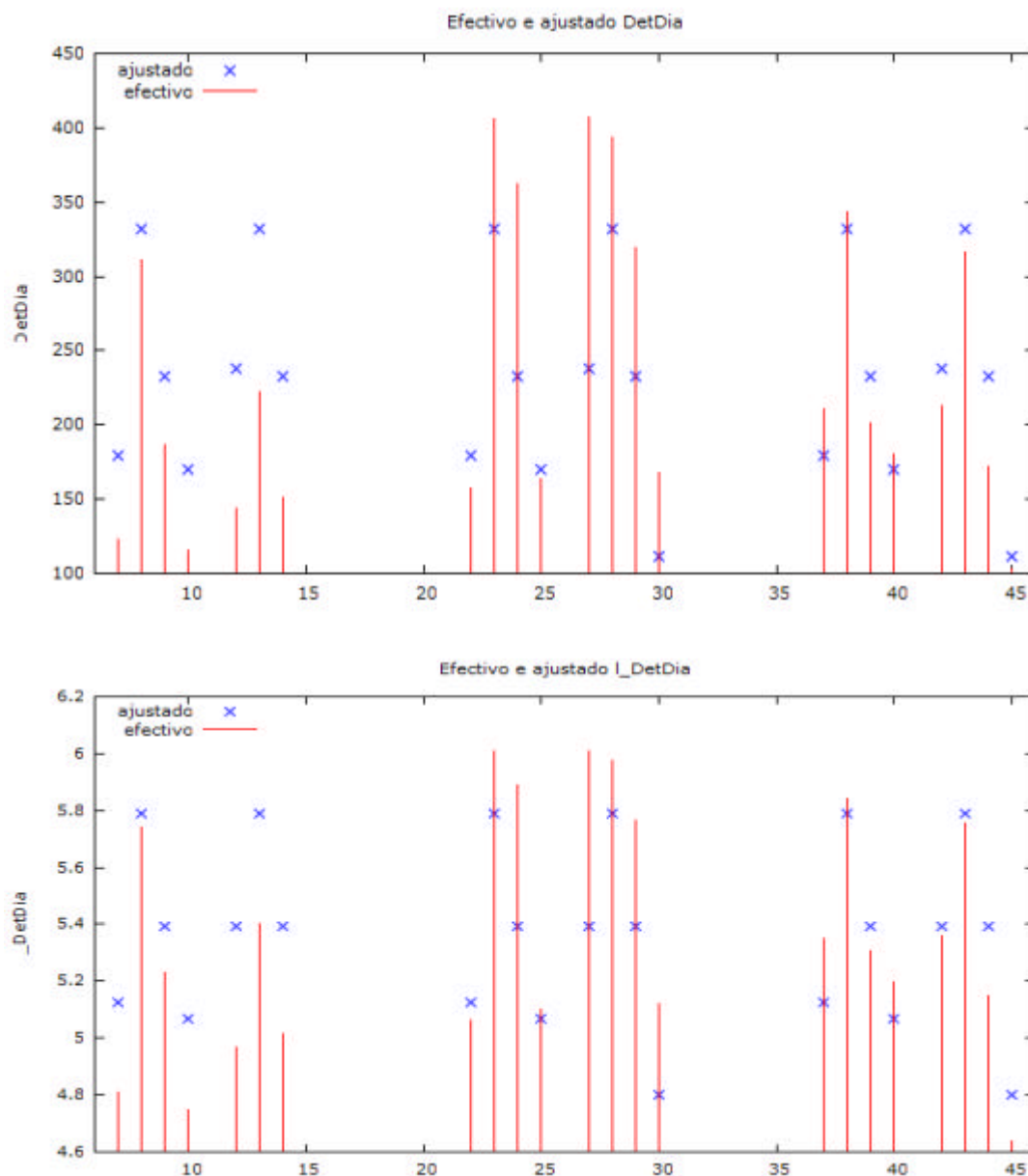
c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: DetDia, A2

<i>DdME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,53940$
Constante	849,215	762,827	0,28312	
NoFs34x2	494,965	348,842	0,17638	
Letra300x175	78,6589	74,7121	0,30909	
RepDExSoD	160,263	108,223	0,15934	
SoExSoD	Excluída	Não varia		
ProjxSoD	Excluída	Não varia		
AngD5FxD0	178,419	163,092	0,29122	
AngD5DxD0	Excluída	Colinear com Letra300x175-AngD5FxD0		
VeDia	34,6392	43,9106	0,44249	
QtDia	-349,175	295,531	0,25579	
VPDia	-25,1564	22,0016	0,27080	
<i>DdME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,52029$
Constante	782,754	749,159	0,31162	
NoFs34x2	353,463	295,639	0,24928	
Letra300x175	108,508	63,6564	0,10761	
RepDExSoD	145,053	105,227	0,18702	
AngD5FxD0	118,49	142,605	0,41826	
QtDia	-226,534	248,35	0,37523	
VPDia	-17,5473	19,5397	0,38248	
<i>DdME3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,49959$
Constante	196,535	249,644	0,44197	
NoFs34x2	124,203	105,198	0,25400	
Letra300x175	139,419	51,182	0,01443	**
RepDExSoD	72,9896	59,0422	0,23318	
QtDia	-35,3471	92,5999	0,70740	
VPDia	-2,22434	6,39966	0,73243	
<i>DdME4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,49530$
Constante	108,846	95,3775	0,26874	
NoFs34x2	87,1636	39,6606	0,04129	**
Letra300x175	140,691	49,8468	0,01128	**
RepDExSoD	60,2485	47,5321	0,22112	
VPDia	-0,347427	3,99779	0,93171	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: DetDia, A2

<i>DdMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,49509$
Constante	101,327	39,0574	0,01780	**
NoFs34x2	85,2205	31,8902	0,01506	**
Letra300x175	138,325	40,6522	0,00299	***
RepDExSoD	60,0369	46,2133	0,20945	
<i>DdMG2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,50151$
Constante	111,241	44,874	0,02330	**
EntorUxR	-31,3973	65,2004	0,63593	
NoFs34x2	100,093	44,874	0,03868	**
Letra300x175	120,974	54,9592	0,04101	**
RepDExSoD	58,3844	47,3014	0,23296	
<i>DdMH1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,91654$
Constante	108,449	23,486	0,00990	***
NoFs34x2	82,3717	21,0066	0,01723	**
Letra300x175	132,627	25,7277	0,00672	***
RepDExSoD	54,3393	29,7078	0,14137	
<i>DdMH2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,93139$
Constante	117,309	26,9357	0,02237	**
EntorUxR	-35,4424	43,9858	0,47933	
NoFs34x2	100,093	31,1026	0,04865	**
Letra300x175	114,906	34,7738	0,04558	**
RepDExSoD	54,3393	31,1026	0,17895	
<i>DdMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,54107$
Constante	4,80114	0,183707	<0,00001	***
EntorUxR	-0,068137	0,266921	0,80141	
NoFs34x2	0,393521	0,183707	0,04611	**
Letra300x175	0,592696	0,224995	0,01684	**
RepDExSoD	0,266896	0,193645	0,18501	

Figura 8.1.2.2 – Distância de Detecção no Sub-Experimento A2, Período Diurno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica
 (Obtido com o Gretl 1.8)



Para distância de leitura, a Tabela 8.1.2.7 mostra os principais resultados obtidos em quatro passos.

A matriz de correlação dos dados na amostra reduzida de 31 observações úteis apresenta um aspecto peculiar: a variável correspondente à existência de curva à esquerda não é observada e tem de ser eliminada dos modelos estimados. Além disso, a existência de curva à direita passa a ter correlação alta com o uso de letras maiores (também é perfeitamente correlacionada com o uso de retrorrefletividade AIP, mas esta variável não é considerada na análise do período diurno), tendo de ser analisada com cuidado.

Os exercícios de estimação mostraram que, na amostra reduzida, existe uma correlação perfeita entre a existência de curvas à direita e a combinação de tipo de entorno e tipo de separador central (não sendo possível incluir estes três efeitos ao mesmo tempo). Em função do que dito anteriormente, decidiu-se excluir também o efeito da existência de curva à direita da análise. Neste caso, não ocorre a correlação perfeita do uso de letras maiores com o efeito de angulação das placas para fora e para dentro anteriormente citado, nem a supressão dos casos com uso de placas projetadas. No entanto, no caso de uso de letras maiores sem angulação, existe somente um caso em que isso ocorreu. O risco de confundimento é, portanto, bastante grande.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e o efeito forte do tamanho de letra, pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) ficaram entre 30% e 32%. A estimativa do efeito forte foi a única estatisticamente significativa na grande maioria das versões de modelos básicos analisados. Das demais variáveis, apenas o tipo de entorno aproxima-se de um nível adequado de significância estatística mas seu coeficiente tem sinal positivo (em princípio, oposto ao que seria esperado em teoria). Na versão mais simples de modelo básico, aliás, este efeito discutível passa a ser estatisticamente significativo também. Neste caso, portanto, mesmo um modelo básico extremo que inclui somente o efeito forte foi considerado. Dada a correlação negativa forte entre o tipo de entorno e o número de faixas, todas estas conclusões transferem-se para as especificações correspondentes com o número de faixas incluído e o tipo de entorno excluído. O efeito mantém-se também (dividido) quando as duas variáveis são incluídas (reduzindo-se, no entanto, a significância estatística).

A estimativa do efeito forte, apesar de positiva e consistente com a expectativa teórica, mostrou uma tendência de redução com a simplificação da especificação básica utilizada.

Adicionando as variáveis da sinalização viária (controladas), na especificação básica que mantém o efeito do tipo de entorno e o número de faixas (a título exploratório), pode-se verificar que a especificação mais extensa produz resultados inconsistentes, por aumentar excessivamente o efeito da variável forte e mostrar um efeito negativo para o uso de placas projetadas. As estimativas do efeito da angulação são de redução da distância de leitura, tanto para fora como para dentro, com valores similares. Estes resultados são atribuídos à correlação entre estas variáveis. Excluído as variáveis que medem a angulação da especificação, tanto o valor do efeito forte quanto a estimativa do efeito correspondente ao uso de placas projetadas ficam dentro da expectativa normal. Por este motivo, decidiu pela exclusão das variáveis que representam a angulação.

Note que, mesmo neste caso mais satisfatório, a estimativa indica um efeito maior da repetição de placas à direita e à esquerda do que o efeito do uso de placas projetadas (o que não condiz com a expectativa normal). O efeito do tipo de entorno, por sua vez, continua positivo (de forma contrária à expectativa teórica) e nenhuma das estimativas de efeito é estatisticamente significativa, com exceção do efeito forte (do tamanho da letra).

Incluindo também as variáveis de tráfego, a partir da especificação básica que mantém o efeito do tipo de entorno e o número de faixas e adiciona as variáveis controladas relacionadas com a posição das placas (ainda a título exploratório), verifica-se que tanto a velocidade quanto o fluxo de tráfego assumem coeficientes positivos (contrários à expectativa teórica) e são os menos significativos. O efeito da presença dos veículos pesados é negativa, relevante e menos imprecisa (embora ainda não significativa estatisticamente). Pela primeira vez, o tipo de entorno tem coeficiente negativo (embora estatisticamente indistinguível de zero), o que atribui os resultados anteriores (positivos) ao confundimento com as variáveis operacionais do tráfego.

Eliminando as variáveis de tráfego com coeficiente contrário ao esperado e de menor significância estatística (critérios que coincidem em eliminar a velocidade e o fluxo de tráfego), obtém um resultado similar ao anterior em diversos aspectos mas melhor em um ponto interessante: a estimativa do efeito das variáveis que representam o posicionamento das placas é mais preciso estatisticamente e tem um padrão mais consistente com a expectativa teórica (o efeito do uso da placa projetada é um pouco superior ao da repetição da placa de solo em ambos os lados). Além disso, a estimativa do efeito forte recai na faixa de variação anterior. Após esta análise exploratória, foram

excluídas as variáveis menos relevantes e mais imprecisas da melhor especificação obtida: o tipo de entorno e o uso de placas somente à esquerda.

Finalmente, comparando as estimativas obtidas com modelos usando dados agregados e com a especificação logarítmica linear, pode-se verificar que as estimativas para os efeitos são robustas.

Os gráficos finais na Figura 8.1.2.3 mostram uma representação visual de ambos os ajustes (convencional e logarítmica).

Tabela 8.1.2.7 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Leitura no Sub-Experimento A2 - Diurno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: LeiDia; Número de Observações: 31)

a- Modelos com Variáveis Básicas: LeiDia, A2

<i>LdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,32194$
Constante	95,7802	32,2001	0,00626	***
EntorUxR	86,1159	60,2409	0,16476	
NoFs34x2	37,0087	44,9009	0,41731	
SeparBxC	-46,7401	73,9747	0,53301	
CurvaDxR	Excluída	Colinear com EntorUxR e SeparBxC		
CurvaExR	Excluída	Não varia		
Letra300x175	147,437	60,2409	0,02145	**
<i>LdMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,30423$
Constante	95,7802	32,0084	0,00585	***
EntorUxR	86,1159	59,8821	0,16190	
SeparBxC	-9,73133	58,439	0,86899	
Letra300x175	125,232	53,5602	0,02704	**
<i>LdMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,31153$
Constante	86,9242	28,6652	0,00531	***
EntorUxR	65,4518	50,0243	0,20177	
NoFs34x2	19,7887	35,2844	0,57954	
Letra300x175	116,441	34,5715	0,00229	***
<i>LdMB4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,30351$
Constante	92,8608	26,311	0,00146	***
EntorUxR	79,3039	42,9658	0,07553	*
Letra300x175	118,42	33,9674	0,00163	***

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: LeiDia, A2

<i>LdMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,43562$
Constante	94,374	48,7838	0,06601	*
EntorUxR	-7,31396	70,8812	0,91875	

Código: RT-05-381/SP-033-0-L17/003	Revisão: 0	Emissão: 25/03/2010	Folha: 163/311
---------------------------------------	---------------	------------------------	-------------------

NoFs34x2	69,8561	48,7838	0,16621	
Letra300x175	245,979	84,496	0,00810	***
RepDExSoD	30,4973	51,4226	0,55918	
SoExSoD	-40,8242	77,1339	0,60192	
ProjxSoD	-78,1812	84,496	0,36487	
AngD5FxD0	-196,535	116,979	0,10709	
AngD5DxD0	-156,912	116,979	0,19349	
<i>LdMC2- Variável</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,35748$
Constante	62,2425	45,0777	0,18007	
EntorUxR	62,3043	55,8861	0,27596	
NoFs34x2	21,6588	38,3086	0,57706	
Letra300x175	133,519	43,8076	0,00554	***
RepDExSoD	51,9183	50,5847	0,31495	
SoExSoD	-8,69269	75,877	0,90974	
ProjxSoD	34,279	43,8076	0,44158	

c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: LeiDia, A2

<i>LdME1- Variável</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,42439$
Constante	-5,94377	412,124	0,98863	
EntorUxR	-266,5	255,102	0,30805	
NoFs34x2	61,4382	104,508	0,56288	
Letra300x175	83,1059	74,6238	0,27801	
RepDExSoD	-36,536	106,429	0,73479	
SoExSoD	-14,2375	101,656	0,88995	
ProjxSoD	80,7246	55,6128	0,16140	
VeDia	6,3719	41,6224	0,87979	
QtDia	210,972	217,678	0,34348	
VPDia	-7,23056	6,92139	0,30805	
<i>LdME2- Variável</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,39735$
Constante	269,461	173,811	0,13472	
EntorUxR	-32,3705	94,593	0,73530	
NoFs34x2	110,713	81,5393	0,18770	
Letra300x175	140,69	43,7275	0,00382	***
RepDExSoD	54,2328	50,079	0,29006	
SoExSoD	33,8353	82,6049	0,68589	
ProjxSoD	65,5253	50,1993	0,20470	
VPDia	-8,25251	6,69032	0,22985	

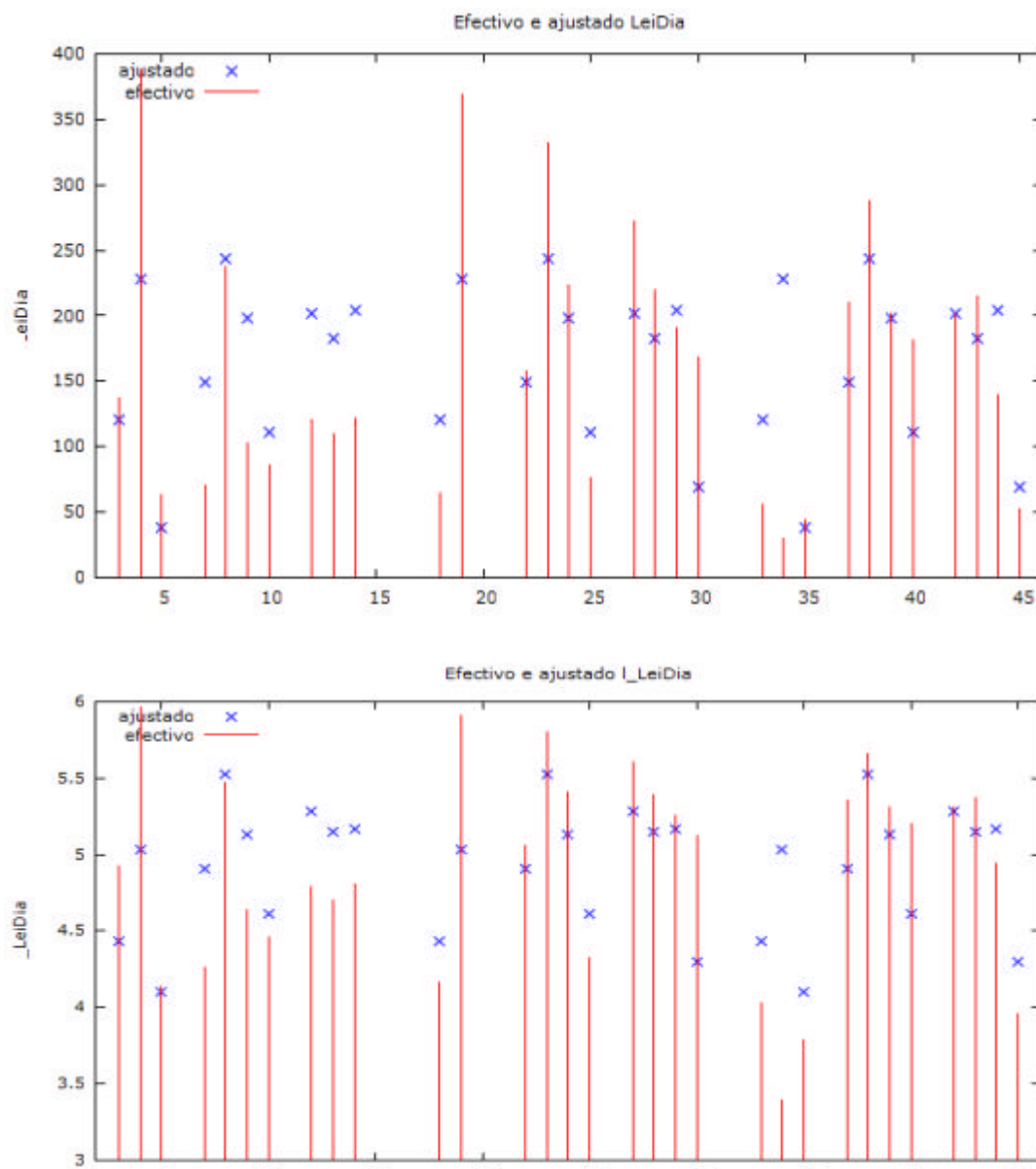
d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: LeiDia, A2

<i>LdMG1- Variável</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,39136$
Constante	217,083	94,2992	0,02994	**
NoFs34x2	79,9553	36,3278	0,03719	**
Letra300x175	134,671	35,4087	0,00082	***
RepDExSoD	47,0466	45,4489	0,31051	
ProjxSoD	54,8365	43,1413	0,21540	

Código: RT-05-381/SP-033-0-L17/003	Revisão: 0	Emissão: 25/03/2010	Folha: 164/311
---------------------------------------	---------------	------------------------	-------------------

VPDia	-5,90686	3,49581	0,10352	
<i>LdMH1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,81505$
Constante	222,542	84,2243	0,04585	**
NoFs34x2	76,2683	31,329	0,05906	*
Letra300x175	129,414	29,6589	0,00727	***
RepDExSoD	41,9034	39,7544	0,34011	
ProjxSod	51,7317	38,0806	0,23239	
VPDia	-5,84587	3,09949	0,11795	
<i>LdMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,38883$
Constante	5,21735	0,651394	<0,00001	***
NoFs34x2	0,609439	0,250943	0,02268	**
Letra300x175	0,875522	0,244594	0,00145	***
RepDExSoD	0,350211	0,313949	0,27524	
ProjxSod	0,0519387	0,298009	0,86304	
VPDia	-0,0369042	0,0241482	0,13901	

Figura 8.1.2.3 – Distância de Leitura no Sub-Experimento A2, Período Diurno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: LeiDia, A2
 (Obtido com o Gretl 1.8)

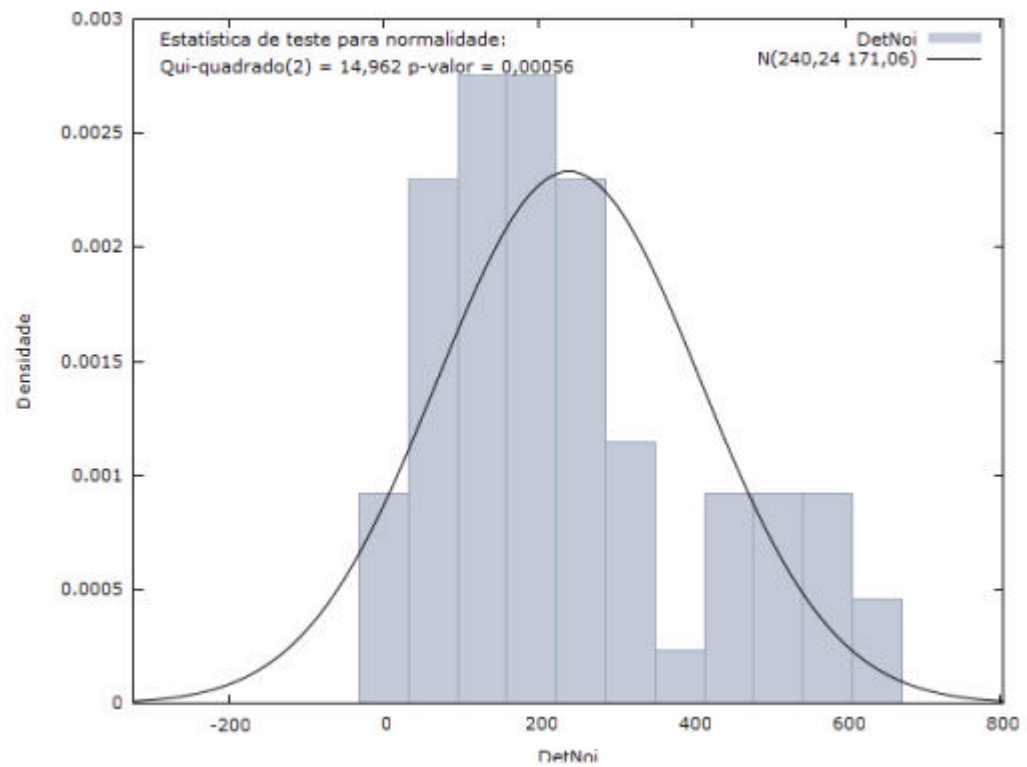


c. Resultados para o Período Noturno

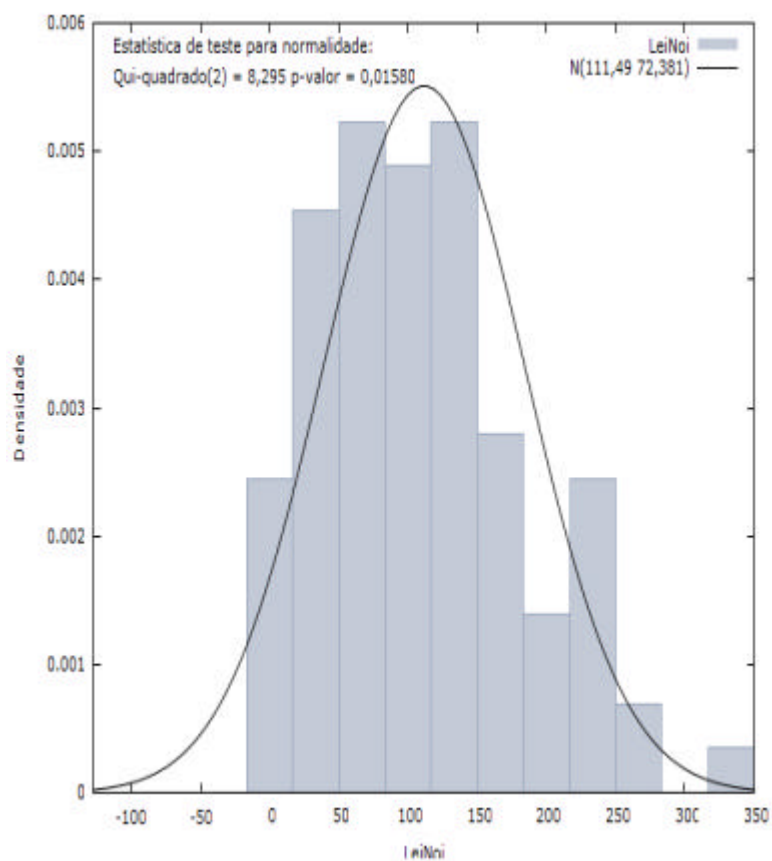
Para os períodos noturnos, os gráficos de frequência para as variáveis resposta distância de detecção (DetNoi) e distância de leitura (LeiNoi) estão mostrados na Figura 8.1.2.4 a seguir.

Note-se novamente que a distribuição é aparentemente dicotômica para a distância de detecção (embora de forma menos pronunciada), Para distância de leitura aparecem algumas poucas observações discrepantes de valores altos. A análise a seguir permite verificar se há valores discrepantes em relação aos modelos estimados (o que indicaria falha dos critérios de descarte iniciais).

Figura 8.1.2.4 – Frequência das Variáveis Resposta para o Sub-Experimento A2 - Noturno.
(Obtido com o Gretl 1.8)



a- Distância de Detecção: DetNoi, A2



b- Distância de Leitura: LeiNoi, A2

As Tabelas 8.1.2.8 e 8.1.2.9 adiante mostram os resultados dos principais modelos propostos para análise do efeito das variáveis consideradas sobre a distância de detecção (DetNoi) e a distância de leitura (LeiNoi), para o período noturno.

Para distância de detecção, a Tabela 8.1.2.8 mostra o principal resultado obtido.

Como pode ser visto, a perda de observações pela falha do GPS altera de forma importante a matriz de correlação dos dados. Na amostra reduzida de 23 observações úteis, as variáveis correspondentes à existência de curva à esquerda e placa projetada sobre a via não aparecem, eliminando-se a possibilidade de estimar seu efeito na variável resposta. Além disso, três variáveis tem colinearidade perfeita na amostra reduzida: a existência de curva à direita, o uso de retrorrefletividade AIP e o uso de letras maiores. Portanto, dois dos efeitos fortes no período noturno (o uso de retrorrefletividade AIP e o uso de letras maiores) não podem ser analisados na estimação dos modelos para distância de detecção (o que torna o exercício inútil). A impossibilidade de estimar o efeito das placas projetadas é outra perda de informação importante.

Portanto, neste experimento, a impossibilidade de considerar sequer os efeitos fortes torna inútil a formulação e análise de modelos para a distância de detecção no período noturno.

Tabela 8.1.2.8 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Detecção
no Sub-Experimento A2 - Noturno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: DetNoi; Número de Observações: 23)

a- Modelos com Variáveis Básicas: DetNoi, A2

<i>LdMB1- Variável</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,68508</i>
Constante	104,175	23,7682	0,00032	***
EntorUxR	-102,064	38,0787	0,01480	**
NoFs34x2	42,6218	38,0787	0,27696	
SeparBxC	169,091	36,8216	0,00020	***
CurvaDxR	Excluída	Colinear com EntorUxR e SeparBxC		
CurvaExR	Excluída	Não varia		
Letra300x175	Excluída	Colinear c/AIPAIPxGTGT e CurvaDxR		
AIPAIPxGTGT	Excluída	Colinear com Letra300x175 e CurvaDxR		

Para distância de leitura, a Tabela 8.1.2.9 mostra os principais resultados obtidos.

A matriz de correlação dos dados na amostra reduzida de 33 observações úteis apresenta dois aspectos peculiares: a variável correspondente à existência de curva à esquerda não é observada e tem de ser eliminada dos modelos estimados; a existência de curva à direita é perfeitamente correlacionada com o uso de retrorrefletividade AIP, tendo de ser também eliminada. A alta correlação entre o uso da retrorrefletividade AIP e de letras maiores é o aspecto mais preocupante remanescente. Além disso, existe uma correlação média entre o uso de retrorrefletividade AIP e de placas projetadas.

Embora os resultados obtidos para os modelos básicos aparentem ser adequados, a introdução das variáveis controladas mostra que a aparência é enganosa. Pode-se ver que os coeficientes inicialmente positivos para o efeito do uso da retrorrefletividade AIP resultam da sua correlação com o uso de placas projetadas (que apresenta um forte efeito positivo), que é omitido nos modelos básicos. Ao introduzir a variável que representa o uso das placas projetadas, vê-se que a impossibilidade de distinguir os efeitos do uso de letras maiores e da retrorrefletividade AIP (pelo sua alta correlação) fica manifesta: o coeficiente do uso de letras maiores fica cerca de duas vezes maior que os valores estimados nos modelos anteriores e o coeficiente do uso da retrorrefletividade fica negativo (o exagero de um efeito traduz-se na inversão do sinal do outro efeito). Embora seja fácil conjecturar esta transferência, a amostra reduzida de dados úteis torna impossível separá-los com um grau mínimo de confiabilidade estatística.

Portanto, neste experimento, considera-se também inútil a formulação e análise de modelos para a distância de leitura no período noturno.

Tabela 8.1.2.9 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Leitura
no Sub-Experimento A2 - Noturno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: LeiNoi; Número de Observações: 33)

a- Modelos com Variáveis Básicas: LeiNoi, A2

<i>LnMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,38991$
Constante	69,6814	27,8434	0,01844	**
EntorUxR	2,71936	59,0648	0,96360	
NoFs34x2	8,22253	44,0243	0,85319	
SeparBxC	34,6151	70,9871	0,62961	
CurvaDxR	Excluída	Colinear com EntorUxR e SeparBxC		
CurvaExR	Excluída	Não varia		
Letra300x175	103,3	59,0648	0,09126	*
AIPAIPxGTGT	Excluída	Colinear com CurvaDxR e SeparBxC		
<i>LnMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,38991$
Constante	69,6814	27,8434	0,01844	**
EntorUxR	37,3344	62,2598	0,55356	
NoFs34x2	8,22253	44,0243	0,85319	
Letra300x175	103,3	59,0648	0,09126	*
AIPAIPxGTGT	34,6151	70,9871	0,62961	
<i>LnMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,38915$
Constante	69,6814	27,3762	0,01650	**
EntorUxR	45,557	43,2856	0,30127	
Letra300x175	98,3669	51,9427	0,06827	*
AIPAIPxGTGT	42,8376	54,7524	0,44033	

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: LeiDia, A2

<i>LnMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,54151$
Constante	76,535	39,1071	0,06207	*
EntorUxR	-12,5588	63,8616	0,84575	
NoFs34x2	58,7899	45,157	0,20531	
Letra300x175	255,003	78,2141	0,00332	***
AIPAIPxGTGT	-186,859	105,902	0,09038	*
RepDExSoD	-15,0555	45,157	0,74172	
SoExSoD	-5,50529	59,737	0,92734	
ProjxSoD	164,053	59,737	0,01124	**
AngD5FxD0	24,7011	45,157	0,58943	
AngD5DxD0	Excluída	Colinear c/Letra300x175 e AngD5FxD0		
<i>LnMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,53364$
Constante	69,6814	24,7903	0,00909	***
EntorUxR	-13,2329	58,1383	0,82166	
NoFs34x2	58,7899	42,938	0,18223	
Letra300x175	255,003	74,3708	0,00196	***
AIPAIPxGTGT	-167,654	94,3985	0,08700	*

ProjxSoD 151,702 52,5881 0,00761 ***

Sobre o Sub-Experimento A2, de forma geral, considerando os resultados para o período diurno, foram considerados adequados e consistentes com a expectativa teórica. Infelizmente, em função da perda de dados do GPS, para o período noturno não foi possível analisar os dados e obter conclusões adequadas.

8.2 EXPERIMENTO B: PLACAS DE ORIENTAÇÃO

O Experimento B buscou avaliar a influência das diversas variáveis na distância de detecção e de leitura das placas de orientação de destino, incluindo especialmente as placas de pré-sinalização mas também estudando as placas de orientação antecipada com indicação de distância e as placas de confirmação de saída correspondentes.

Define-se detecção e leitura de forma similar ao estabelecido no Experimento A, medindo novamente os requisitos de percepção da sinalização que precedem a reação dos usuários da via. No caso das placas de orientação, esta forma de avaliação exclui alguns aspectos muito importantes para seu funcionamento adequado que se referem às manobras decorrentes da necessidade de saída de pista que, pelo menos em termos do local da via onde elas ocorrem, devem ser antecipadas pela pré-sinalização e indicação de distância. A avaliação destes aspectos complementares levariam a ter de observar o comportamento dos usuários da via que buscam a saída sinalizada (uma fração eventualmente reduzida do fluxo da via) e recorrer a um tipo de observação específica no local, distinto da observação embarcada no veículo que é utilizado na avaliação realizada. A observação local (baseada em imagens de vídeo) também foi considerada neste estudo mas foi utilizada na avaliação de outros elementos de sinalização (especificamente das marcas viárias).

Com base na literatura técnica, os seguintes atributos da sinalização foram considerados para o estudo de campo:

- tamanho das letras usadas (determina o tamanho da placa retangular necessária);
- alfabeto utilizado (atualmente são os alfabetos C, D, E e E(M), em geral);
- padrão das palavras (com iniciais em maiúsculas ou totalmente em maiúsculas);
- tamanho da mensagem exibida (normalmente medido em palavras, mas eventualmente medido em número de letras ou número de linhas ou destinos, da mensagem da placa);
- tipos de elementos indicados (além dos destinos, podem conter setas de direção, indicação de distância, identificação da saída e diagramação dos percursos; este último caso define as placas diagramadas);
- tipo de placa (simples, com indicação de apenas uma direção, ou múltipla, com indicação de mais de uma direção);

- composição da placa (simples, com identificação de saída, com letras maiores e destacados no topo da placa, ou com indicações de referência, em fundo azul)
- posição na seção transversal (padrão à direita, repetida à direita e à esquerda, projetada sobre a via, neste último caso, pode utilizar pórticos e semi-pórticos ou ser suspensa; em todos os casos, pode ser caracterizada pelo afastamento lateral ou superior, em metros);
- nível de retrorrefletividade (ausência de retrorrefletividade ou retrorrefletividade com padrão GT-grau técnico, aplicado com esferas de vidro, ou AIP-alta intensidade, aplicados em películas com elementos prismáticos);
- contraste luminoso (combinando a retrorrefletividade do fundo e das letras e orlas das placas de orientação);
- tipo de placa (de pré-sinalização, de confirmação e antecipada; neste último caso, pode identificar a saída a ser usada ou indicar a distância até a saída);
- tipo de uso (com placa isolada ou com placas progressivas, referindo-se à existência de pré-sinalização para a confirmação de saída ou de orientação antecipada para a pré-sinalização, eventualmente com indicação de distância neste último caso);
- largura das orlas interna e externa (se existente);
- angulação da placa (perpendicular, horizontal ou vertical, sendo considerada positiva com o eixo da placa virado para a via ou negativa quando virado para fora da via).

Novamente, deve-se notar que as características correspondentes à interação entre elementos de sinalização não relacionados ou a obstruções externas à visibilidade não foram relacionados acima. Neste caso, as placas de orientação concentram-se nas imediações de entroncamentos e esta característica pode ser um aspecto relevante que pode ser medido pela distância com placas anteriores ou densidade de placas adiante.

Por tratar-se de um conjunto de variáveis bastante amplo e complexo (particularmente porque as placas antecipadas, de pré-sinalização e de confirmação funcionam de forma integrada ao longo do trecho), o planejamento final selecionou sub-conjuntos de fatores e tratamentos considerados potencialmente mais relevantes para cada sub-experimento, considerando que os efeitos mensurados possam ser pelo menos parcialmente transferidos para outros contextos similares. Este detalhamento e a análise dos resultados obtidos será descrito a seguir, para cada sub-experimento.

Em princípio, foram definidos sub-experimentos por tipo de placa (antecipada com indicação de distância, de pré-sinalização de saída e de confirmação de saída). No entanto, face às práticas de sinalização atualmente preferidas, o sub experimento relativo à confirmação de saída foi eliminado (a tendência é substituí-la por uma pré-sinalização próxima e por placas de orientação antecipadas com orientação de distância, pelo menos nas rodovias de maior importância e maior velocidade de projeto).

8.3 EXPERIMENTO C: REDUÇÃO DO NÚMERO DE FAIXAS

O Experimento C buscou avaliar a influência das diversas variáveis na distância de detecção das marcas viárias utilizadas para sinalizar a redução do número de faixas (MTL, as marcação de transição de largura da via, e MOF, setas indicadoras de mudança de faixa obrigatória) e dos dispositivos auxiliares e placas de advertência correspondentes (no caso das placas de advertência, avaliou-se também a distância de leitura).

Neste caso, é difícil delimitar a distinção entre detecção (isto é, a percepção da existência de um elemento de sinalização adiante, eventualmente combinada com a identificação do tipo de elemento considerado) e leitura (isto é, o entendimento da mensagem que o elemento de sinalização comunica, no nível mais básico, que se confunde com a identificação do tipo de elemento considerado). O levantamento de campo buscou formas de obtenção dos dois tipos de dados mas, com exceção das placas de advertência, a distinção nem sempre resultou clara no entendimento de observadores e anotadores. A alternativa de observar o início da manobra comandada pela sinalização em avaliação (no caso uma mudança de faixa) foi também considerada mas pareceu mais relacionada com a condição do tráfego que da sinalização. Destes três elementos, considerou-se que a detecção do início do zebado (da MTL) é mais facilmente entendido e identificado em campo (somente esta informação foi utilizada na análise a seguir).

No caso das setas de indicação de mudança obrigatória de faixa, que são normalmente replicadas na aproximação da MTL, o levantamento avaliou a percepção da primeira seta apenas e considerou questões relacionadas com a detecção de uma marca pintada no meio da faixa (genericamente) e com a identificação do tipo de marca detectada. No entanto, percebeu-se que as respostas eram coincidentes na grande maioria dos casos (isto quer dizer que detecção e leitura, no sentido anteriormente aplicado, são simultâneas). Além disso, com este foi o único símbolo avaliado, os observadores passaram a antever que sempre tratava-se de uma seta de indicação de mudança obrigatória de faixa (novamente fazendo coincidir detecção e leitura).

Portanto, com exceção das placas de advertência, nos demais casos avaliou-se somente a distância de detecção das marcas e símbolos pintados no pavimento.

No entanto, note-se que pelo menos em um dos casos (as setas aplicadas nas faixas a serem suprimidas) existe uma interferência visual importante, representada pelos veículos entre o observador e o elemento de sinalização que representam uma obstrução. Em consequência, neste caso, a resposta não corresponde ao desempenho visual do condutor em interação com as características do elemento de sinalização, existindo a interferência do fator externo (relacionado com o fluxo de tráfego) que causa obstrução visual de forma aleatória. Este é, aliás, o motivo básico geral para replicar marcas viárias transversais.

Com base na literatura técnica, os seguintes atributos da sinalização foram considerados para o estudo de campo:

- largura da linha de canalização da MTL (marcação de transição de largura da via);
- padrão do zebrado de preenchimento da MTL (largura e espaçamento entre linhas inclinadas, no padrão usual de 45° na direção do tráfego);
- taxa de variação lateral da largura da via utilizada na MTL (correspondente ao *taper* da marcação de mudança da largura da via);
- largura da MTL no trecho de aproximação da seção com redução da largura da via;
- extensão da MTL no trecho de aproximação da seção com redução da largura da via;
- nível de retrorrefletividade das marcas viárias da MTL (ausência de retrorrefletividade ou retrorrefletividade com índice de retrorrefletividade IR de 80, 150 ou 250 mcd/m²/lux);
- contraste luminoso (natural, com a cor do pavimento normal, ou combinando com tinta preta envolvente nas porções adjacentes da linha de canalização);
- uso de dispositivo auxiliar para delineadomento da MTL (sem ou com tachas, com coeficiente de intensidade luminosa CIL de 60 ou 90 mcd/lux);
- uso de MOF (ausente ou presente, incluindo o tamanho da seta e o número de setas em repetição);
- nível de retrorrefletividade das MOF (ausência de retrorrefletividade ou retrorrefletividade com índice de retrorrefletividade IR de 80, 150 ou 250 mcd/m²/lux, incluindo o contraste natural com a cor normal do pavimento ou acentuado por tinta preta envolvente);
- uso de placa de advertência (isolada ou progressiva, com ou sem indicação de distância);
- tamanho da placa de advertência (se existente, simples ou incorporada);

- largura das orlas interna e externa (se existente);
- nível de retrorrefletividade da placa de advertência (se existente, incluindo contraste luminoso);
- angulação da placa (perpendicular, horizontal ou vertical, sendo considerada positiva com o eixo da placa virado para a via ou negativa quando virado para fora da via).

Por tratar-se de um conjunto de variáveis bastante amplo e complexo (incluindo placas de advertência correspondentes), o planejamento final selecionou sub-conjuntos de fatores e tratamentos considerados potencialmente mais relevantes para cada sub-experimento, considerando que os efeitos mensurados possam ser pelo menos parcialmente transferidos para outros contextos similares. Este detalhamento e a análise dos resultados obtidos será descrito a seguir, para cada sub-experimento.

Em princípio, foram definidos sub-experimentos distintos para a MTL (incluindo seus dispositivos auxiliares e ao uso de placas de advertência anteriores) e para a MOF, além da observação relativa às placas de advertência correspondentes.

8.4 EXPERIMENTO D: LINHAS LONGITUDINAIS

O Experimento D buscou avaliar a influência das diversas variáveis na distância de detecção das linhas longitudinais (LBO, as linhas de borda, e LMS, as linhas divisorias de faixas de mesma direção), incluindo o efeito dos dispositivos auxiliares. Neste caso, avaliou-se também o efeito no posicionamento efetivo dos veículos na seção transversal.

Com base na literatura técnica, os seguintes atributos da sinalização foram considerados para o estudo de campo:

- largura da linha longitudinal (LBO ou LMS);
- padrão da linha longitudinal (contínua, seccionada ou tracejada, incluindo a cadência t:s e a dimensão do traço t ou do espaço s);
- nível de retrorrefletividade da linha longitudinal (ausência de retrorrefletividade ou retrorrefletividade com índice de retrorrefletividade IR de 80, 150 ou 250 mcd/m²/lux);
- contraste luminoso (natural, com a cor do pavimento normal, ou combinando com tinta preta envolvente nas porções adjacentes da linha longitudinal);
- uso de dispositivo auxiliar para delineamento (sem ou com tachas, com coeficiente de intensidade luminosa CIL de 60 ou 90 mcd/lux);
- uso de dispositivo auxiliar adicional (como marcadores de alinhamento) ou placas de regulamentação ou advertência correspondentes (como proibição de transposição de faixas ou advertência de afunilamento de pista adiante).

Por tratar-se de um conjunto de variáveis bastante amplo e complexo (incluindo placas de advertência correspondentes), o planejamento final selecionou sub-conjuntos de fatores e tratamentos considerados potencialmente mais relevantes para cada sub-experimento, considerando que os efeitos mensurados possam ser pelo menos parcialmente transferidos para outros contextos similares. Este detalhamento e a análise dos resultados obtidos será descrito a seguir, para cada sub-experimento.

Em princípio, foram definidos sub-experimentos distintos para a LBO (incluindo seus dispositivos auxiliares) e para a LMS (incluindo seus dispositivos auxiliares).

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	181/311

8.4.1 EXPERIMENTO PRINCIPAL (D1): LINHA DE BORDO DA PISTA

O sub-experimento relativo à detecção e transgressão das linhas de bordo da pista pode utilizar a observação de placas em 2 locais do trecho 1 (urbano) e 2 locais do trecho 2 (rural), distribuídos durante as três etapas do estudo, ambos correspondendo aos sentidos opostos de tráfego de um mesmo trecho da via. Como todos os locais tiveram realizadas em todas as etapas, há 12 observações para cada um dos 3 pares de observador/anotador (as replicações das observações das variáveis de resposta, detecção e transgressão, para cada tratamento aplicado). Como justificado adiante, as transgressões à direita e à esquerda foram somadas e foi estudada somente a porcentagem de transgressão total.

Com base neste número de observações, 2 variáveis básicas de confundimento potencial foram consideradas (sendo outras delas perfeitamente correlacionadas com as selecionadas) na amostra selecionada. Estas variáveis (Z_i) são as seguintes:

- o tipo de entorno (Z_1): urbano ou rural (perfeitamente correlacionado com o número de faixas, Z_2 , igual a 4 no trecho urbano e a 2 no trecho rural, em ambos os sentidos, e com a existência de barreira ou canteiro central, havendo barreira no trecho urbano e canteiro no trecho rural, também em ambos os sentidos);
- o alinhamento horizontal (Z_6): curva à direita, curva à esquerda (conforme o sentido, não havendo observação em trechos retos em nenhum dos casos considerados).

Os locais avaliados são os mesmos estudados no sub-experimento D2 (sobre as LMSs) e os tratamentos foram aplicados simultaneamente. No entanto, a interação entre os tratamentos aplicados às LBOs e às LMSs não foi considerado.

Os atributos que descrevem as características básicas dos locais de observação selecionados para o sub-experimento principal (chamado de D1) do estudo sobre as linhas de bordo estão na Tabela 8.4.1.1 a seguir.

Tabela 8.4.1.1 – Fatores Externos que Caracterizam os Locais de Sinalização (Z_s^i) do Experimento D1.

Local \ Fator (s) (i)	Z1:Entorno (0=rural, 1=urbano)	Z6:Curva à Direita ou Esquerda (0=direita, 1=esquerda)
1	1	0
2	1	1
3	0	1
4	0	0

Neste sub-experimento, outras características básicas teriam interesse (como a existência de barreira ou canteiro central à esquerda) mas tiveram de ser excluídas em função da correlação perfeita com as variáveis incluídas ou da ausência de variação nos trechos estudados, aspectos que impossibilitam a estimativa do seu efeito.

Com base na análise das características dos locais com observação possível, dos atributos de interesse segundo a revisão da literatura e dos tratamentos de interesse para a OHL, foram estabelecidos os seguintes fatores e tratamentos a observar:

- largura da LBO (X1): 0,10m e 0,15m;
- índice de retrorrefletividade (X2, X3): 80, 150, 250 mcd/m²/lux;
- uso de dispositivo auxiliar (X4): com ou sem tachas com retrorrefletivo.

A combinação aplicada a cada local em cada uma das etapas (e=1,2,3), nos 4 tratamentos, está na Tabela 8.4.1.2 a seguir, nas partes a,b,c (cada uma correspondente aos tratamentos considerados em cada uma das etapas).

Tabela 8.4.1.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento D1: a-Etapa Inicial ($X_{se=1}^j$).

Local \ Fator (s) (j)	X1:Largura da Linha (0=0,10m, 1=0,15m)	X2:Índice de Retrorrefletividade 150 x 80 (0=não, 1=sim)	X3: Índice de Retrorrefletividade 250 x 80 (0=não, 1=sim)	X4:Uso de Tachas com retrorrefletivo (0=não, 1=sim)
1	0	0	0	1
2	0	0	0	1
3	0	0	0	1
4	0	0	0	1

Tabela 8.4.1.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento D1: b-Etapa Intermediária ($X_{se=2}^j$).

Local \ Fator (s) (j)	X1:Largura da Linha (0=0,10m, 1=0,15m)	X2:Índice de Retrorrefletividade 150 x 80 (0=não, 1=sim)	X3: Índice de Retrorrefletividade 250 x 80 (0=não, 1=sim)	X4:Uso de Tachas com retrorrefletivo (0=não, 1=sim)
1	1	0	0	0
2	1	1	0	1
3	1	1	0	0
4	1	1	0	0

Tabela 8.4.1.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento D1: c-Etapa Final ($X_{se=3}^j$)

Local \ Fator (s) (j)	X1:Largura da Linha (0=0,10m, 1=0,15m)	X2:Índice de Retrorrefletividade 150 x 80 (0=não, 1=sim)	X3: Índice de Retrorrefletividade 250 x 80 (0=não, 1=sim)	X4:Uso de Tachas com retrorrefletivo (0=não, 1=sim)
1	1	0	0	1
2	1	1	0	0
3	1	0	1	1
4	1	0	1	0

Para as larguras de linha consideradas no levantamento de campo (0,10m e 0,15m), o aumento na dimensão transversal das linhas deve produzir um aumento da distância de percepção de cerca de 100metros ($\Delta D_p = 2000 \cdot \Delta d = 2000 \cdot (0,15 - 0,10) = 100m$). No entanto, o experimento avaliou mais especificamente a detecção do término da LBO contínua e início da linha tracejada (no padrão 1:1 com traço e espaço de 2m). Considerando a detecção da linha tracejada, a previsão é de ausência de alteração na distância de detecção (visto que esta não é afetada diretamente pela largura da LBO, desde que esta permaneça visível). A previsão para a distância para detecção da linha tracejada é obtida de $D < \sqrt{2000 \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot 10} = 66m$ e a previsão para a distância de percepção da LBO é $D < 2000 \cdot 0,10 = 200m$ para LBO com largura de 0,10m e $D < 2000 \cdot 0,15 = 300$ para LBO com largura de 0,15m (ambas suficientes).

Não há previsão correspondente para a existência de transgressões da LBO.

Esta discussão detalhada visa relacionar estas estimativas decorrentes dos critérios de projeto usualmente utilizados com as estimativas decorrentes das análises estatísticas

feitas adiante (cuja estimativa, se compatível, deveria ser ao redor de 0m para o efeito da largura da LBO). A distância de detecção de 66m para a linha tracejada deve corresponder ao intercepto da estimativa para a distância de detecção, ponderando outros efeitos.

Por fim, os dados de operação do tráfego obtidos para os períodos diurno e noturno estão mostrados na Tabela 8.4.1.3 a seguir.

De forma geral, pode-se notar que os fluxos veiculares e a participação dos diversos tipos de veículos apresentam o mesmo padrão de ocorrência comentado anteriormente.

As características da operação do tráfego foram então reduzidas às variáveis seguintes:

- velocidade média do tráfego (Q1), em km/h;
- fluxo de tráfego agregado (Q2), transformado em milhar;
- participação de veículos pesados (Q3), em fração.

Tabela 8.4.1.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento D1 – Diurno e Noturno: a-Etapa Inicial ($Q_{se=1}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	81,7	2.279,1	22,73%	4,55%	6,82%	83,4	2542,7	19,80%	0,99%	0,00%
2	93,7	2.310,0	26,62%	0,00%	3,25%	91,6	2234,5	31,11%	0,00%	0,00%
3	60,4	1.428,1	25,00%	7,29%	2,08%	67,3	1092,9	34,12%	7,06%	1,18%
4	81,7	1.140,0	28,95%	1,32%	3,95%	84,4	1024,5	25,00%	0,00%	1,39%

Tabela 8.4.1.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento D1 – Diurno e Noturno: b-Etapa Intermediária ($Q_{se=2}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	60,1	2.473,3	25,29%	1,15%	6,90%	76,3	1702,7	28,57%	5,71%	5,71%
2	70,0	2.273,7	22,92%	2,08%	5,21%	91,7	1738,8	22,54%	0,00%	1,41%
3	71,2	1.467,1	31,93%	0,00%	0,84%	71,1	852,6	25,00%	0,00%	2,78%
4	76,2	1.337,1	24,04%	1,92%	4,81%	77,9	780,4	59,68%	0,00%	0,00%

Tabela 8.4.1.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento D1 – Diurno e Noturno: c-Etapa Final
($Q_{se=3}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	78,0	2.675,9	26,62%	2,16%	3,60%	69,7	1629,5	20,93%	0,00%	2,33%
2	85,2	2.228,6	23,08%	0,77%	2,31%	100,4	2062,9	28,76%	0,65%	3,27%
3	73,2	1.388,8	39,47%	2,63%	2,63%	71,0	1172,7	25,58%	0,00%	4,65%
4	80,8	1.044,6	25,00%	0,00%	1,79%	86,3	684,3	34,78%	2,17%	4,35%

De forma geral, apesar de uma perda significativa de observações pela inconsistência das medidas obtidas do GPS, as amostras obtidas foram adequadas mas notou-se uma proporção alta de zeros (isto é, detecções que somente ocorreram junto ao elemento de sinalização). O total de observações úteis e descartadas por par observador/anotador, variável e período está mostrado na Tabela 8.4.1.4 a seguir.

Tabela 8.4.1.4 – Observações Planejadas e Úteis para o Sub-Experimento D1.

Observador -Anotador	Observações Planejadas	Deteção/Dia -Dados Úteis	Transgressões/Dia -Dados Úteis	Deteção/Noite -Dados Úteis	Transgressões/Noite -Dados Úteis
1	12	8 (5 0's)	12 (5 0's)	8 (6 0's)	12 (7 0's)
2	12	9 (1 0's)	12 (5 0's)	11 (4 0's)	12 (7 0's)
3	12	9 (0 0's)	12 (5 0's)	8 (3 0's)	12 (7 0's)
Total de Observações		26	36	27	36

Neste caso, para os dados obtidos por estimativa a partir das imagens de vídeo filmadas nos locais e períodos correspondente aos levantamentos não houve perda de dados mas ainda notou-se uma proporção significativa de zeros (ausência de transgressões).

Note-se também que as distâncias envolvidas na observação da sinalização horizontal são bastante menores que da sinalização vertical. Por este motivo, os erros de medição (em particular quando obtidos por GPS) devem ser muito mais significativos e fazem sugerir resultados bastante piores para os sub-experimentos sobre sinalização horizontal. O mesmo pode ser esperado para a observação do efeito de dispositivos aplicados sobre o pavimento, que compartilham das mesmas características da sinalização horizontal.

Novamente, os dados obtidos a partir das imagens de vídeo não sofrem este efeito. O erro de medição é, no entanto, ainda relevante pela dificuldade de análise dos vídeos filmados e pela estimativa com base em uma amostra reduzida. Estes aspectos devem ser ponderados, embora não se espere a introdução de vieses na estimativa dos efeitos.

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	191/311

a. Análise da Matriz de Correlação dos Dados

A análise preliminar da correlação entre as variáveis potencialmente explicativas pode ser feita examinando a Tabela 8.4.1.5 a seguir. Em função da perda de dados nas medições de campo por erros do GPS, esta análise será revisada adiante, antes da estimativa dos modelos para a variável resposta distância de detecção em cada período de análise. A informação obtida da análise de vídeo fornece uma variável resposta, a porcentagem de transgressões, não afetada por este problema.

Pode-se notar a alta correlação (maior que 0,8) apenas entre o tipo de entorno e o fluxo de tráfego agregado (os fluxos são maiores em áreas urbanas).

Alguns casos de correlação média (maior que 0,4) podem ser notados. O uso de largura de LBO maior está correlacionado com o uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$ e com a ausência de dispositivos auxiliares delineadores (tachas), e uma correlação correspondente entre o uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$ e a ausência de dispositivos auxiliares delineadores (tachas). Além disso, há uma correlação similar entre o uso de retrorrefletividade com $IR=250\text{cd/m}^2/\text{lux}$ e com a ocorrência de trechos rurais.

Os demais casos devem permitir estimativas robustas e isentas de confundimento com variáveis observadas não incluídas. A análise estatística convencional pode então examinar sua significância e precisão. O risco de confundimento com variáveis não observadas ainda pode ser relevante em cada contexto e deve também ser ponderada.

Analisando a correlação entre as variáveis explicativas e as variáveis resposta (e destas entre si), notando que os efeitos na distância de detecção e na porcentagem de transgressões devem ser opostos (a melhoria da sinalização deve acarretar uma maior distância de detecção e uma menor porcentagem de transgressões), pode-se ver que as transformações identidade e logarítmica apresentam correlações distintas (embora haja diversos casos coincidentes) e a forma linear convencional parece mais consistente com a expectativa teórica. Em ambos os casos, há uma correlação anômala importante entre as variáveis resposta e o uso de retrorrefletividade com $IR=250\text{cd/m}^2/\text{lux}$ (negativa com

a distância de detecção e positiva com a porcentagem de transgressões). No caso da transformação logarítmica, a existência de zeros leva a uma perda adicional de dados.

O risco de haver interações importantes entre nível de retrorrefletividade e o uso de dispositivos auxiliares delineadores levou a introduzir variáveis específicas de interação que podem medir o efeito do uso de dispositivos auxiliares para LBOs com cada nível de retrorrefletividade específico (Retr80Tx80N, Retr150Tx80N, Retr250Tx80N) e separar o efeito específico das LBOs com maior nível de retrorrefletividade (Retr150Nx80N, Retr250Nx80N). Apenas a hipótese de aditividade linear dos efeitos é mantida (mas então os efeitos são mensurados como efeitos específicos que podem interagir).

Por fim, note-se que as conclusões sobre a conveniência e possibilidade de examinar as transgressões à direita e à esquerda de forma combinada são dúbias.

A expectativa teórica mais clara seria a de que o efeito da existência de curvas à direita ou à esquerda fosse distinto nas transgressões da LBO nos lados direito e esquerdo da via. Este aspecto poderia ser contornado definindo as transgressões como internas e externas (considerando o alinhamento das curvas horizontais), se for considerado adequado ignorar a posição da LBO em relação ao condutor (que fica à esquerda no veículo). Esta será a estratégia utilizada no sub-experimento D2, descrito a seguir.

No entanto, pode-se ver que a correção entre a porcentagem de transgressões e a presença de curvas tem o perfil esperado somente no período diurno. Neste período, de forma inesperada, há uma correlação média entre a porcentagem de transgressões à direita e à esquerda. No período noturno, a correlação entre transgressões à direita e à esquerda é baixa mas o perfil esperado da influência da presença de curvas não ocorre com a mesma clareza.

Em ambos os períodos, como é natural, as transgressões à direita e à esquerda estão convenientemente correlacionadas com as transgressões totais (pois esta é a soma das parcelas) e considerou-se que a análise agregada das transgressões é suficiente para esta investigação preliminar. Esta será a estratégia usada neste sub-experimento D1. A porcentagem de transgressões agregada foi obtida usando a média por faixa (sem ponderar pelo fluxo de tráfego por faixa, que não foi computado, equivale a usar a soma).

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	194/311

As variáveis associadas com retrorrefletividade serão, naturalmente, consideradas somente nos modelos estimados para o período noturno.

Tabela 8.4.1.5 – Coeficientes de Correlação dos Dados para o Sub-Experimento D1.
(Obtido com o Gretl 1.8)

EntorUxR	CurvaDxE	Largura200x150	Retr150x80	Retr250x80	
1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,4472	EntorUxR
	1,0000	0,0000	0,3536	0,0000	CurvaDxE
		1,0000	0,5000	0,3162	Largura200x150
			1,0000	-0,3162	Retr150x80
				1,0000	Retr250x80
				TachaCxS	
				0,1690	EntorUxR
				0,1690	CurvaDxE
				-0,5976	Largura200x150
				-0,4781	Retr150x80
				-0,0756	Retr250x80
				1,0000	TachaCxS

VeDia		QtDia	VPDia	
	0,2237	0,9605	-0,5150	EntorUxR
	-0,0429	0,0218	0,3147	CurvaDxE
	-0,2539	0,0607	-0,0473	Largura200x150
	-0,0288	-0,0134	-0,3111	Retr150x80
	0,0484	-0,4970	0,4444	Retr250x80
	0,1190	0,1923	0,3806	TachaCxS
	1,0000	0,0786	-0,2770	VeDia
		1,0000	-0,3729	QtDia
			1,0000	VPDia
DetDia	TransEDia	TransDDia	TransDia	
0,2610	-0,4493	-0,6357	-0,5866	EntorUxR
-0,2658	-0,5172	0,1457	-0,2852	CurvaDxE
0,1773	-0,0259	0,2725	0,1036	Largura200x150
0,0702	-0,2952	-0,2427	-0,3077	Retr150x80
-0,2732	0,6822	0,9360	0,8777	Retr250x80
-0,1341	-0,1125	-0,0594	-0,1025	TachaCxS
0,0165	0,2604	-0,1391	0,1144	VeDia
0,3235	-0,5814	-0,6235	-0,6706	QtDia
-0,1227	0,0537	0,6263	0,3147	VPDia
1,0000	-0,1982	-0,3087	-0,2577	DetDia
	1,0000	0,5727	0,9313	TransEDia
		1,0000	0,8320	TransDDia
			1,0000	TransDia
l_DetDia	l_TransEDia	l_TransDDia	l_TransDia	
0,2240	0,1323	0,0000	0,1107	EntorUxR
-0,0903	-0,2535	0,0315	-0,4819	CurvaDxE
-0,3697	0,2515	0,1309	0,2684	Largura200x150
-0,0636	-0,3582	-0,8445	-0,4710	Retr150x80
-0,4026	0,5440	0,9514	0,7651	Retr250x80
0,2610	-0,4586	0,4485	0,0310	TachaCxS
-0,0893	0,3876	0,2852	0,5712	VeDia
0,3249	-0,0645	-0,4915	-0,1435	QtDia
0,0174	-0,4287	0,4350	-0,0402	VPDia
0,9545	-0,5482	-0,3864	-0,0488	DetDia
-0,3602	0,9949	0,6213	0,9091	TransEDia
-0,3453	0,3676	0,9856	0,5905	TransDDia
-0,3733	0,7719	0,8341	0,9375	TransDia
1,0000	-0,6902	-0,4423	-0,2635	l_DetDia
	1,0000	0,4310	0,7307	l_TransEDia
		1,0000	0,7728	l_TransDDia
			1,0000	l_TransDia

	VeNoi	QtNoi	VPNoi	
	0,4608	0,8943	-0,4263	EntorUxR
	0,1259	0,1121	-0,1791	CurvaDxE
	-0,0527	-0,3175	0,1011	Largura200x150
	0,3084	-0,1218	0,2076	Retr150x80
	-0,1019	-0,4046	0,0097	Retr250x80
	-0,1243	0,3500	-0,4797	TachaCxS
	1,0000	0,4674	-0,1186	VeNoi
		1,0000	-0,4706	QtNoi
			1,0000	VPNoi
DetNoi	TransENoi	TransDNoi	TransNoi	
-0,2369	0,3473	-0,4309	-0,0667	EntorUxR
0,0999	-0,4494	-0,1093	-0,3464	CurvaDxE
0,3699	-0,2124	0,3047	0,0675	Largura200x150
0,3801	-0,4863	-0,3047	-0,4958	Retr150x80
-0,1747	0,1491	0,9635	0,7166	Retr250x80
-0,3210	-0,1456	-0,1837	-0,2084	TachaCxS
-0,3742	0,1837	-0,0143	0,1033	VeNoi
-0,3283	0,3977	-0,4352	-0,0386	QtNoi
0,0709	-0,0496	0,0679	0,0136	VPNoi
1,0000	-0,3186	-0,1904	-0,3121	DetNoi
	1,0000	0,2553	0,7787	TransENoi
		1,0000	0,8054	TransDNoi
			1,0000	TransNoi
l_DetNoi	l_TransENoi	l_TransDNoi	l_TransNoi	
-0,2586	-0,0307	0,0000	-0,5631	EntorUxR
0,0954	-0,9364	-1,0000	-0,6769	CurvaDxE
0,0000	0,2882	0,0000	0,4818	Largura200x150
0,4560	0,0000	0,0000	0,0000	Retr150x80
-0,2866	0,0307	0,0000	0,5631	Retr250x80
-0,1258	-0,2882	-1,0000	-0,6555	TachaCxS
-0,1224	-0,7625	1,0000	0,0507	VeNoi
-0,3171	-0,0136	-1,0000	-0,6558	QtNoi
0,1304	-0,3596	1,0000	0,4000	VPNoi
0,9163	0,1017	-0,3298	-0,0917	DetNoi
-0,4144	0,9970	1,0000	0,3568	TransENoi
-0,2728	0,0307	1,0000	0,7546	TransDNoi
-0,4243	0,2930	1,0000	0,9822	TransNoi
1,0000	-0,1534	0,0251	0,0618	l_DetNoi
	1,0000	0,0000	0,4681	l_TransENoi
		1,0000	1,0000	l_TransDNoi
			1,0000	l_TransNoi

b. Resultados para o Período Diurno

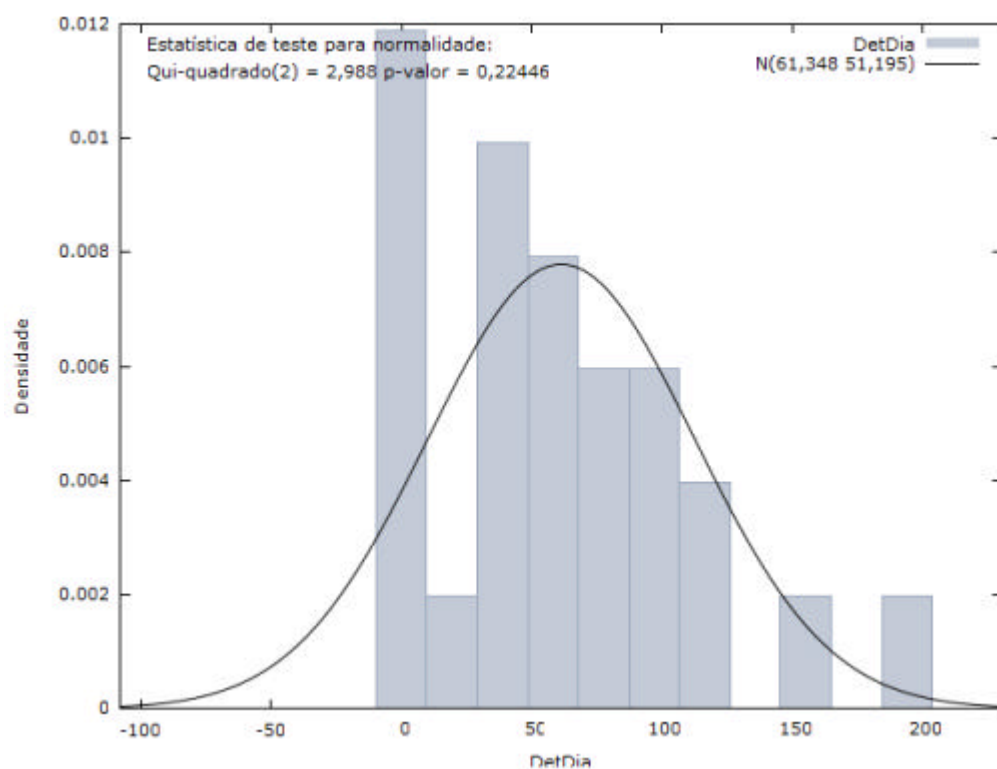
Para os períodos diurnos, as variáveis associadas com retrorrefletividade serão, naturalmente, retiradas dos modelos estimados para o período diurno, salvo uma justificativa específica.

Os gráficos de frequência para as variáveis resposta distância de detecção (DetDia) e porcentagem de transgressão (TransDia) no período diurno (incluindo sua separação em internas e externas) estão mostrados na Figura 8.4.1.1 a seguir.

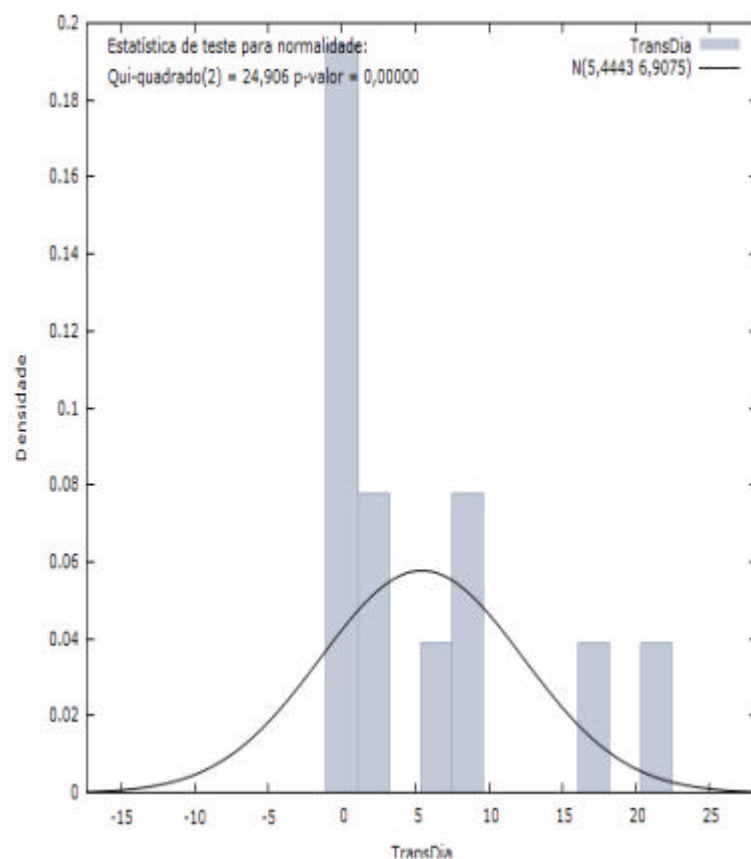
Note-se que para ambas as variáveis há uma razoável proporção de zeros, o que torna a análise de regressão linear uma técnica estatística inadequada para uma análise fundamental. No entanto, considerando o estágio de análise exploratória atual, o exercício foi feito seguindo o mesmo método de análise aplicado aos demais casos.

Os gráficos das porcentagens de transgressões distinguindo transgressões internas (no lado interno da curva) e externas (no lado externo da curva) mostram que há uma diferença de valores razoável (as transgressões internas são mais frequentes em termos relativos), apesar de apresentarem uma forma geral similar.

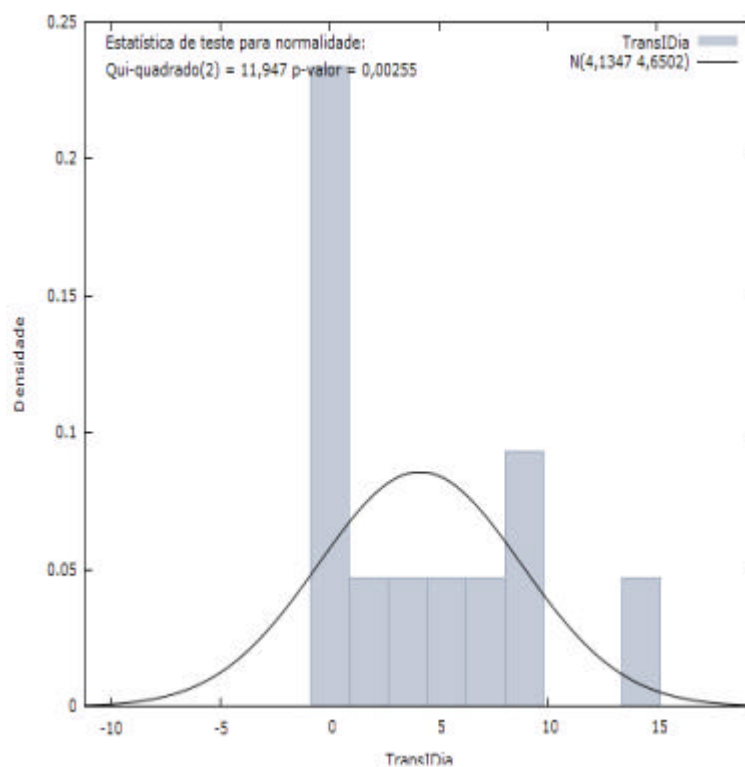
Figura 8.4.1.1 – Frequência das Variáveis Resposta para o Sub-Experimento D1 - Diurno.
(Obtido com o Gretl 1.8)



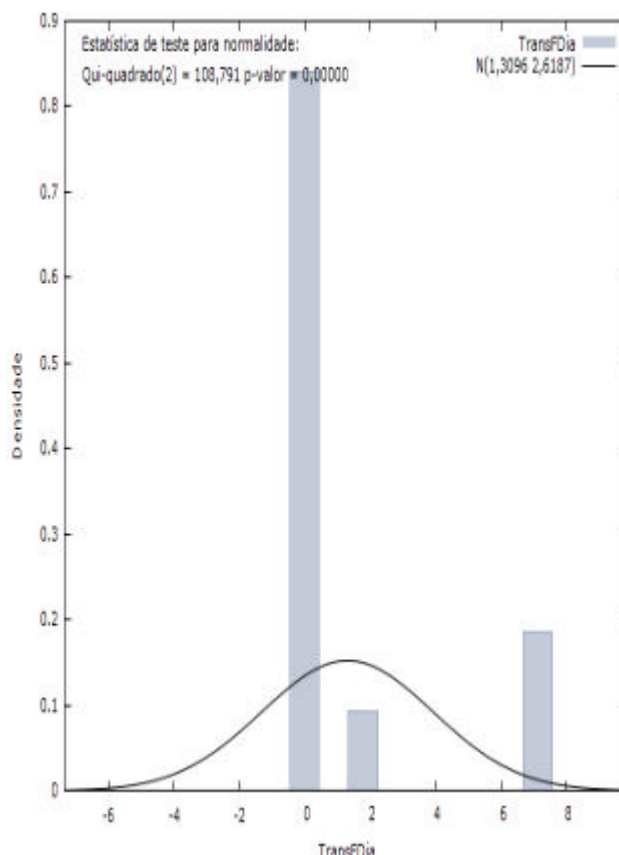
a- Distância de Detecção: DetDia, D1



b- Porcentagem de Transgressões: TransDia, D1



c- Porcentagem de Transgressões Internas: TransIDia, D1



d- Porcentagem de Transgressões Externas: TransFDia, D1

A Tabela 8.4.1.6 e 8.4.1.7 adiante mostram os resultados dos principais modelos propostos para análise do efeito das variáveis consideradas sobre a distância de detecção (DetDia) e a porcentagem de transgressão (TransDia), para o período diurno.

Os modelos incorporam progressivamente variáveis básicas, de sinalização e de tráfego na especificação convencional. Ao final, são comparados os resultados correspondentes ao modelo recomendado na especificação convencional para o caso da especificação logarítmica.

Em todos os dados, os modelos preservam a largura da linha como variável explicativa em função do conhecimento sobre a sua importância e da expectativa sobre o valor do seu efeito (como discutido anteriormente).

Para a distância de detecção no período diurno, os resultados estão mostrados na Tabela 8.4.1.6, em quatro passos. No entanto, em função do número reduzido de variáveis explicativas candidatas, alguns passos são triviais e descritos de forma sucinta.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e o efeito da largura das LBOs, os coeficientes de determinação (R^2) ficaram entre 6% e 15% (baixos mesmo considerando a utilização de dados individuais). Pode-se ver que nenhuma das variáveis atinge um nível de significância estatística (exceto a constante e nos casos em que a largura da LBO é excluída apenas) mas o efeito do tipo de entorno aproxima de uma significância estatística adequada. Note-se também que o efeito estimado com menor significância estatística é da largura da LBO (cuja expectativa teórica é o valor nulo). O coeficiente da largura da LBO é sempre positivo e relevante mas seu valor muda de forma significativa entre especificações distintas (de 11m para 24m). Comparando com a estimativa do efeito da presença de curvas à direita, vê-se que este valor é mais consistente e mais relevante nas diferentes especificações (uma redução de -29m a -26m) e pode ser relacionado com a posição do condutor no veículo (à esquerda, o que torna favorável observar a LBO à esquerda e desfavorável observar a LBO à direita).

Adicionando as variáveis da sinalização viária controladas, que além da largura da LBO no período diurno resume-se à presença de tachas (que produzem um efeito de sonorização que pode ser relevante ao longo da via), tem-se resultados muito similares. Novamente, nenhum dos coeficientes é estatisticamente significativo (com exceção da constante nas especificações que excluem a largura da LBO) e as variáveis controladas são as estimadas com maior imprecisão. Também novamente, a estimativa do efeito do tipo de entorno aproxima-se mais de um nível de significância razoável e apenas a estimativa do efeito da presença de curva à direita ou à esquerda mostra-se consistente e robusto.

Incluindo também as variáveis de tráfego, nenhuma clara melhoria nos resultados pode ser vista. Na especificação mais extensa, novamente todas as estimativas não atingem um nível de significância adequada, revelando-se o confundimento entre o efeito do tipo de entorno e do fluxo de tráfego agregado (o coeficiente do efeito do tipo de entorno passa de positivo a negativo pela transferência do efeito principal para o fluxo de tráfego). Nas especificações mais extensas, o efeito estimado da largura da LBO reduz-se e chega a ficar negativo (mostrando a falta de robustez da estimativa). No entanto, nestas especificações, os coeficientes das variáveis de tráfego são sempre contra-intuitivos e estatisticamente

não significativos. Nenhuma especificação produziu coeficientes razoáveis para as estimativas dos efeitos das variáveis de tráfego, que foram então excluídas.

Finalmente, foram feitas duas comparações analisando os modelos estimados com dados médios e com a especificação logarítmica linear para o modelo com o tipo de entorno e presença de curvas. Os resultados obtidos com os dados médios por observador foram consistentes, obtendo-se um coeficiente de determinação (R^2) da ordem de 43% (com significância estatística menor, especialmente para o valor da constante). Foi também estimado um modelo com dados agregados e inclusão das variáveis controladas, novamente obtendo-se dados consistentes mas estatisticamente pouco significativos. Os resultados da especificação logarítmica linear foram estatisticamente muito piores mas ainda assim consistentes em termos qualitativos.

Os gráficos finais da Figura 8.4.1.2 mostram uma representação visual de ambos os ajustes. Os valores discrepantes agora podem ser visualizados em relação ao modelo recomendado da análise de regressão. Uma reanálise poderia ser feita adotando algum critério de descarte adicional, com base nesta discrepância em relação ao modelo.

Note que os zeros são notáveis e demonstram a necessidade de um método de análise específico. Os zeros podem ser vistos como falhas de detecção e um modelo de regressão poissoniano poderia estimar a probabilidade de falha de detecção. No entanto, um conceito mais preciso relacionaria a falha de detecção a uma detecção tardia em relação à distância de detecção requerida pela sinalização e sua manobra comandada, exigindo uma análise mais cuidadosa do conceito antes de aplicar uma análise estatística aprimorada.

Tabela 8.4.1.6 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Detecção no Sub-Experimento D1 - Diurno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: DetDia; Número de Observações: 26)

a- Modelos com Variáveis Básicas: DetDia, D1

<i>DdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,15656$
Constante	52,506	33,9102	0,13580	
EntorUxR	28,221	19,7281	0,16662	
CurvaDxE	-26,1435	21,4467	0,23575	
Largura200x150	11,5991	29,278	0,69579	
<i>DdMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,09959$
Constante	27,368	27,2021	0,32484	
EntorUxR	26,21	19,8656	0,20003	
Largura200x150	24,6709	27,5298	0,37946	
<i>DdMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,15054$
Constante	63,9963	17,2451	0,00115	***
EntorUxR	28,4604	19,3541	0,15497	
CurvaDxE	-29,2555	19,5873	0,14887	
<i>DdMB4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,06815$
Constante	48,2433	13,9894	0,00209	***
EntorUxR	26,21	19,7839	0,19771	

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: DetDia, D1

<i>DdMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,15692$
Constante	53,8834	37,6181	0,16675	
EntorUxR	28,5197	20,4323	0,17735	
CurvaDxE	-25,3137	23,6267	0,29615	
Largura200x150	10,5144	32,0699	0,74627	
TachaCxS	-2,35654	24,85	0,92535	
<i>DdMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,11083$
Constante	38,645	34,9426	0,28069	
EntorUxR	28,0895	20,4969	0,18438	
Largura200x150	16,8966	31,6175	0,59842	
TachaCxS	-12,2167	23,1605	0,60314	
<i>DdMC3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,15260$
Constante	64,6726	17,8521	0,00151	***
EntorUxR	29,0775	19,9441	0,15898	
CurvaDxE	-26,7526	22,7397	0,25198	
TachaCxS	-5,26249	22,7397	0,81913	
<i>DdMC4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,09929$
Constante	55,1611	16,0488	0,00225	***
EntorUxR	28,9771	20,1097	0,16308	

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	205/311

TachaCxS	-17,9863	20,1695	0,38176
----------	----------	---------	---------

c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: DetDia, D1

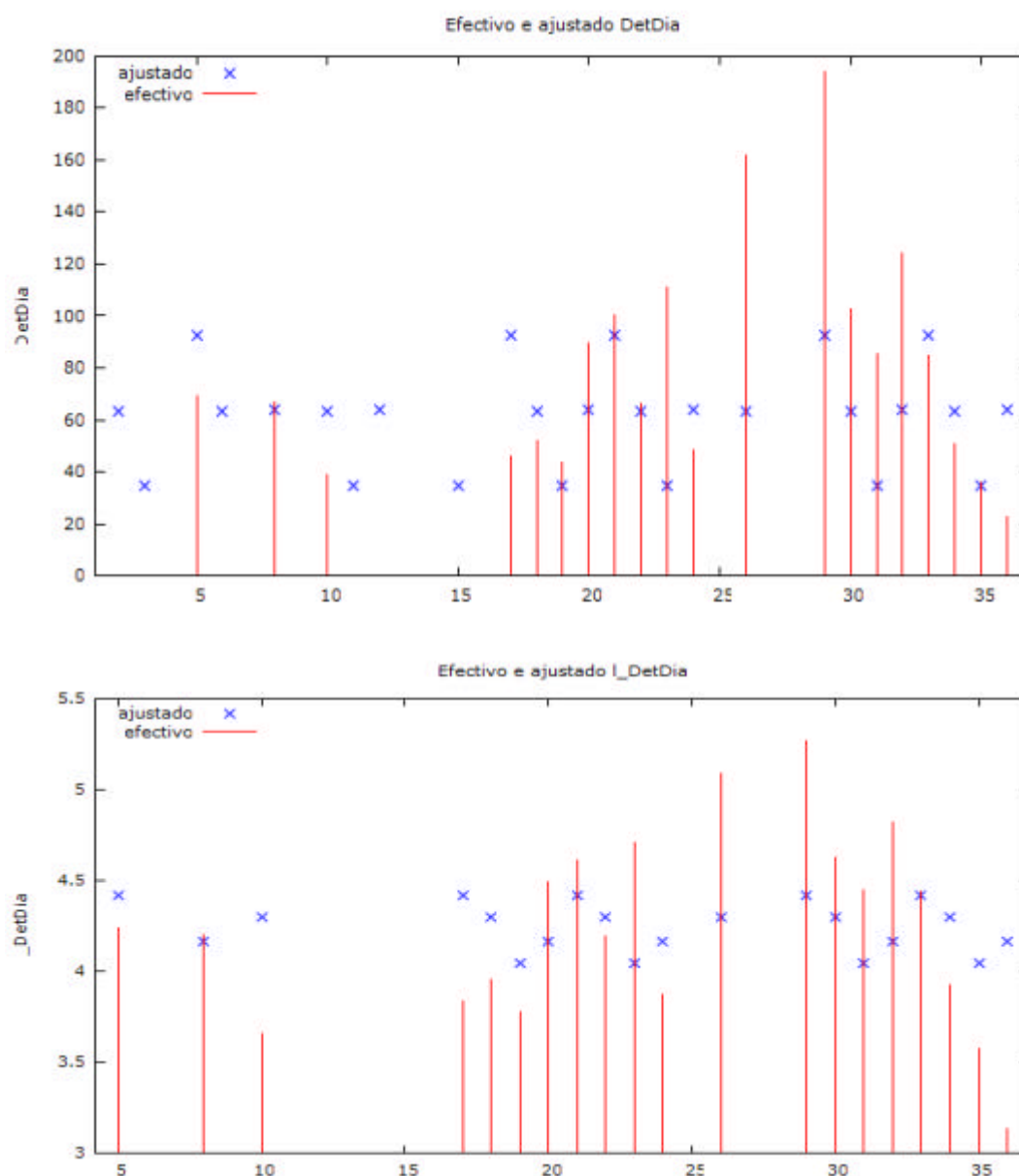
<i>DdME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,25940$
Constante	-183,437	173,561	0,30453	
EntorUxR	-88,1775	121,159	0,47611	
CurvaDxE	-20,4018	28,5416	0,48390	
Largura200x150	7,92729	36,2811	0,82950	
TachaCxS	-20,4035	31,9853	0,53157	
VeDia	9,43132	12,3973	0,45665	
QtDia	113,883	97,2266	0,25675	
VPDia	0,790341	3,84986	0,83965	
<i>DdME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,20295$
Constante	-55,3375	136,082	0,68881	
EntorUxR	49,5869	29,3704	0,10769	
CurvaDxE	-34,9195	25,9604	0,19443	
Largura200x150	-2,74049	35,4615	0,93921	
TachaCxS	-22,4689	32,2477	0,49439	
VeDia	3,86802	11,5629	0,74165	
VPDia	3,34724	3,20204	0,30898	
<i>DdME3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,18258$
Constante	-28,8913	128,99	0,82504	
EntorUxR	38,9606	24,7753	0,13151	
CurvaDxE	-36,3069	25,5488	0,17070	
Largura200x150	9,45173	30,4442	0,75942	
VeDia	3,54411	11,404	0,75918	
VPDia	1,9989	2,51809	0,43662	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: DetDia, D1

<i>DdMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,15054$
Constante	63,9963	17,2451	0,00115	***
EntorUxR	28,4604	19,3541	0,15497	
CurvaDxE	-29,2555	19,5873	0,14887	
<i>DdMH1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,43464$
Constante	63,2603	16,5389	0,00650	***
EntorUxR	29,9852	17,6809	0,13372	
CurvaDxE	-28,5633	18,0454	0,15747	
<i>DdMH2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,46558$
Constante	52,8107	37,4505	0,21757	
EntorUxR	31,0237	20,9472	0,19868	
CurvaDxE	-22,6568	23,5864	0,38088	
Largura200x150	11,2286	30,5355	0,72813	
TachaCxS	-5,19279	25,0367	0,84387	
<i>DdMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,06300$
Constante	4,16754	0,213423	<0,00001	***
EntorUxR	0,247507	0,248099	0,33246	

CurvaDxE -0,119182 0,246855 0,63540

Figura 8.4.1.2 – Distância de Detecção no Sub-Experimento D1 – Período Diurno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logarítmica
 (Obtido com o Gretl 1.8)



Para a porcentagem de transgressão no período diurno, os resultados estão mostrados na Tabela 8.4.1.7, novamente em quatro passos. Novamente, em função do número reduzido de variáveis explicativas candidatas, alguns passos são triviais e descritos de forma sucinta.

Relembre-se que a porcentagem de transgressões é um indicador de disfunção e os sinais dos coeficientes estimados devem ser considerados correspondentemente (um coeficiente positivo indica piora da sinalização; negativo indica melhora da sinalização).

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e a largura da LBO, pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) foram entre 39% e 50%. O padrão de significância é similar mas o significado das diferentes respostas precisa ser entendida.

A discussão inicial ilustra as alternativas de análise. Estão mostrados resultados para transgressões totais, à esquerda, à direita, externas (para fora) e internas (para dentro). Note-se que segundo a orientação da curva (para direita ou para esquerda), as transgressões para esquerda ou para direita passam de externas para internas. Esta é a justificativa para a redefinição da variável resposta. Naturalmente, os coeficientes para a variável relacionada com o efeito de curvas à direita ou à esquerda mudam em cada forma de análise. No caso de usar transgressões totais, o efeito é uma média geral. Quando se utiliza transgressões internas e externas (a forma mais inteligível), o efeito da curva é a transgressão adicional em uma curva à direita (interna ou externa) em relação à correspondente à esquerda, o que pode ser relacionada com a posição do condutor à esquerda no veículo. Vê-se que as transgressões internas são mais frequentes que as externas e que o efeito diferencial das curvas afeta mais as transgressões internas que as externas mas é negativa em ambos os casos quando é do lado oposto do condutor (na hipótese de estar relacionada com este aspecto, o efeito mostraria que predomina a aceitação de risco maior diante de informação melhor, ao invés da maior dificuldade de perceber o alinhamento da curva). Se a orientação da curva é relevante, a forma mais imediata (de analisar transgressões à esquerda e à direita) pode ser vista como injustificada pois a posição relativa (interna ou externa) é distinta em cada curva.

Em conjunto, para a maior parte, os resultados substantivos são similares. Exceto para a largura da LBO, não é adequado comparar os coeficientes diretamente, especialmente pela alteração da forma de medir o efeito da presença de curvas à direita e à esquerda

(como discutido acima). As variáveis que representam efeitos residuais (o tipo de entorno e especialmente a constante) tem mudanças que decorrem da forma de medir o efeito da presença de curvas. Em termos de significância, pode-se ver que a largura da LBO é em regra não tem significância estatística, sendo indistinguível de zero. Mesmo quando isto não acontece, o valor estimado é irrelevante em termos práticos (-1 a -2 metros).

Considerando a similaridade apontada, daqui em diante a análise vai considerar somente as transgressões totais (embora as especificações alternativas tenham sido verificadas ao longo de todo o exercício de estimação, sem notar-se mudanças relevantes).

Adicionando as variáveis da sinalização viária (controladas), para o período diurno considerou-se somente a possibilidade de efeito da presença de dispositivos auxiliares delineadores (tachas), pelo seu efeito de sonorização. Pode-se ver que tanto para a largura da LBO quanto para a presença de tachas tem-se uma estimativa contrária à expectativa teórica (pois o sinal positivo, neste caso, representa aumento das transgressões ou piora de desempenho da sinalização) mas em ambos os casos estatisticamente não significativa (isto é, indistinguível de zero). Esta situação, similar à obtida no modelo básico sem a variável que representa a presença das tachas, ocorre também quando a variável que representa a largura da LBO é excluída.

Incluindo também as variáveis de tráfego, a especificação mais extensa mostra um efeito mais relevante do uso de LBO mais larga mas exhibe o efeito previamente comentado da presença simultânea do tipo de entorno e do fluxo agregado de tráfego. O efeito do fluxo agregado do tráfego é negativo (neste caso, contrário à expectativa teórica) e sua presença inverte o sinal da estimativa de efeito do tipo de entorno. Retirando o fluxo de tráfego agregado (ou o tipo de entorno), a estimativa do efeito da largura da LBO volta a ser menos relevante e estatisticamente não significativo. O mesmo ocorre para a estimativa do efeito da presença de tachas. Em ambos os casos, os valores são contrários à expectativa teórica e estatisticamente não significativos para ambos. A retirada da variável que representa a presença das tachas mantém (e acentua) este padrão de resultado nos modelos que inclui as variáveis operacionais. O mesmo padrão ocorre quando apenas a variável de tráfego mais significativa é retida (a velocidade, e seu coeficiente passa a ser estatisticamente significativo).

Finalmente, comparando as estimativas com as obtidas usando a especificação linear logarítmica (para as variáveis obtidas dos vídeos não há a distinção entre dados individuais

e dados médios) para o modelo selecionado, pode-se verificar que os resultados são similares mas bastante melhores na forma linear convencional (nenhum dos coeficientes é estatisticamente significativo na especificação logarítmica linear).

Os gráficos finais na Figura 8.4.1.3 mostram uma representação visual de ambos os ajustes. Os valores discrepantes agora podem ser visualizados em relação ao modelo recomendado da análise de regressão. Uma reanálise poderia ser feita adotando algum critério de descarte adicional, com base nesta discrepância em relação ao modelo.

Tabela 8.4.1.7 – Modelos de Regressão Estimados para Porcentagem de Transgressão no Sub-Experimento D1 - Diurno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: TransDia; Número de Observações: ?)

a- Modelos com Variáveis Básicas: TransDia, D1

<i>TdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,43615</i>
Constante	10,3844	2,02159	0,00001	***
EntorUxR	-7,99001	1,80817	0,00011	***
CurvaDxE	-3,8855	1,80817	0,03931	**
Largura200x150	1,49646	1,91785	0,44096	
<i>TEdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,47003</i>
Constante	8,14395	1,32639	<0,00001	***
EntorUxR	-4,14197	1,18636	0,00143	***
CurvaDxE	-4,76779	1,18636	0,00033	***
Largura200x150	-0,253205	1,25833	0,84180	
<i>TDdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,49957</i>
Constante	2,24045	0,846384	0,01249	**
EntorUxR	-3,84804	0,757029	0,00002	***
CurvaDxE	0,882296	0,757029	0,25244	
Largura200x150	1,74967	0,80295	0,03680	**
<i>TFdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,39038</i>
Constante	1,48287	0,796907	0,07198	*
EntorUxR	-2,61924	0,712775	0,00087	***
CurvaDxE	-0,34651	0,712775	0,63018	
Largura200x150	1,96443	0,756012	0,01404	**
<i>TIdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,49425</i>
Constante	8,90152	1,28894	<0,00001	***
EntorUxR	-5,37078	1,15286	0,00005	***
CurvaDxE	-3,53899	1,15286	0,00434	***
Largura200x150	-0,467964	1,2228	0,70447	

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: TransDia, D1

<i>TdMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,45561</i>
Constante	8,28604	2,8367	0,00645	***
EntorUxR	-8,40969	1,84863	0,00008	***
CurvaDxE	-4,30517	1,84863	0,02656	**
Largura200x150	3,07023	2,4292	0,21569	
TachaCxS	2,51803	2,39211	0,30064	
<i>TdMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,42756</i>
Constante	11,1082	1,76582	<0,00001	***
EntorUxR	-8,09956	1,84929	0,00012	***
CurvaDxE	-3,99505	1,84929	0,03834	**
TachaCxS	0,65728	1,90291	0,73205	

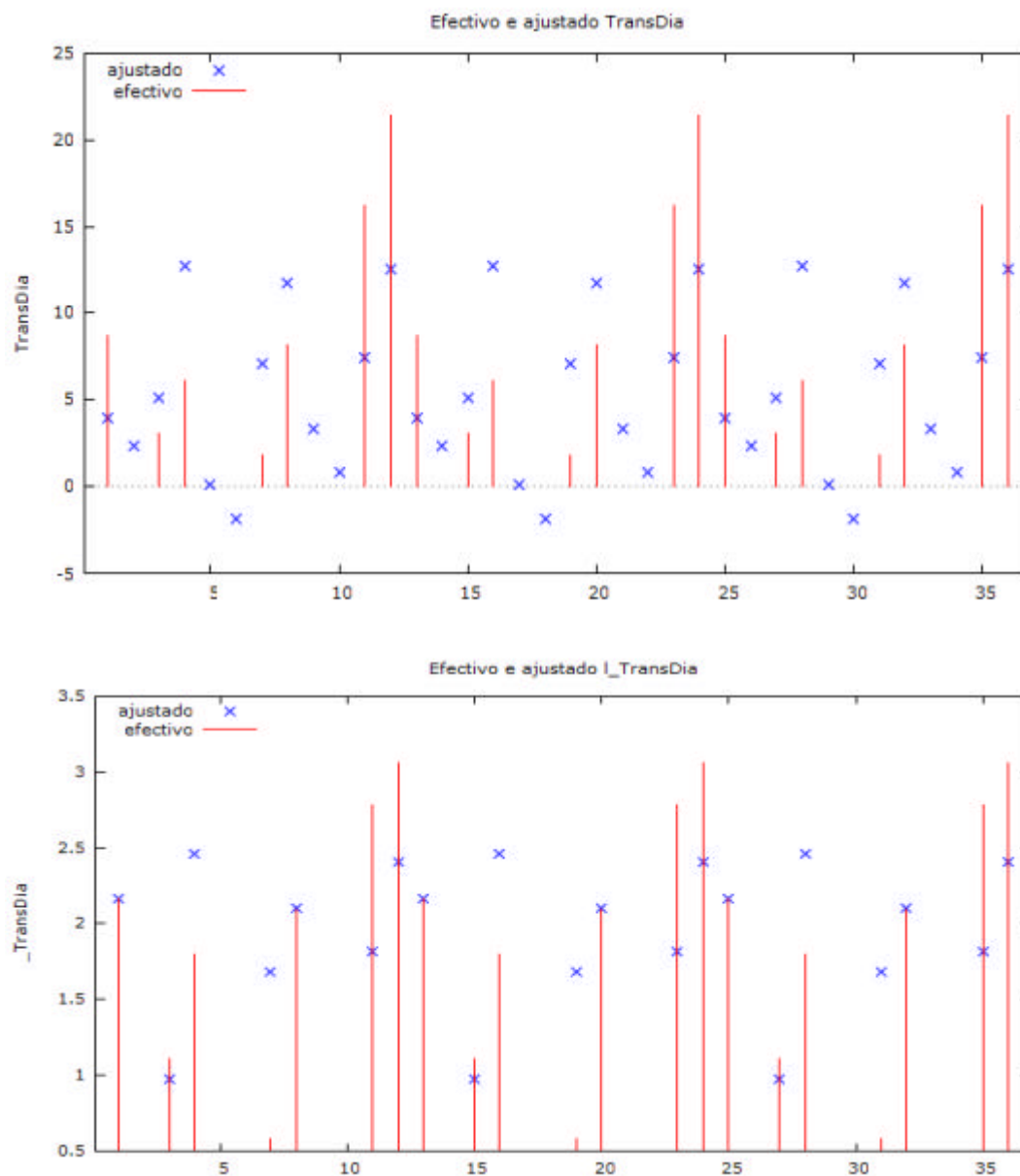
c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: TransDia, D1

<i>TdME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,77538$
Constante	14,203	10,6422	0,19276	
EntorUxR	25,867	6,65091	0,00057	***
CurvaDxE	-5,79067	1,32858	0,00016	***
Largura200x150	4,67413	1,8321	0,01648	**
TachaCxS	0,671308	2,09705	0,75125	
VeDia	0,670099	0,786919	0,40169	
QtDia	-28,073	5,34908	0,00001	***
VPDia	0,839712	0,236099	0,00136	***
<i>TdME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,55443$
Constante	-18,2745	11,9821	0,13806	
EntorUxR	-7,7903	2,43917	0,00337	***
CurvaDxE	-4,75335	1,81822	0,01403	**
Largura200x150	3,60421	2,51977	0,16330	
TachaCxS	1,17432	2,89917	0,68841	
VeDia	2,44746	0,983037	0,01877	**
VPDia	0,288224	0,2926	0,33275	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: TransDia, D1

<i>TdMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,55191$
Constante	-19,7452	11,2585	0,08968	*
EntorUxR	-7,23552	1,99001	0,00103	***
CurvaDxE	-4,7815	1,7914	0,01215	**
Largura200x150	2,91898	1,84126	0,12338	
VeDia	2,47269	0,967296	0,01588	**
VPDia	0,363155	0,22352	0,11469	
<i>TdMG2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,48289$
Constante	-1,91494	7,20887	0,79222	
EntorUxR	-8,74035	1,77673	0,00003	***
CurvaDxE	-3,74166	1,73329	0,03848	**
VeDia	1,78918	0,948771	0,06843	*
<i>TdMX2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,34100$
Constante	-2,88619	3,17733	0,37638	
EntorUxR	-0,300228	0,495867	0,55287	
CurvaDxE	-0,090666	0,567018	0,87484	
VeDia	0,654456	0,398156	0,11860	

Figura 8.4.1.3 – Porcentagem de Transgressões no Sub-Experimento D1 – Período Diurno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logarítmica
 (Obtido com o Gretl 1.8)



c. Resultados para o Período Noturno

Para os períodos noturnos, as variáveis associadas com retrorrefletividade serão, naturalmente, consideradas como um aspecto específico relevante para o estudo.

Os gráficos de frequência para as variáveis resposta distância de detecção (DetNoi) e porcentagem de transgressões (TransNoi) no período noturno (incluindo sua separação em internas e externas) estão mostrados na Figura 8.4.1.4 a seguir.

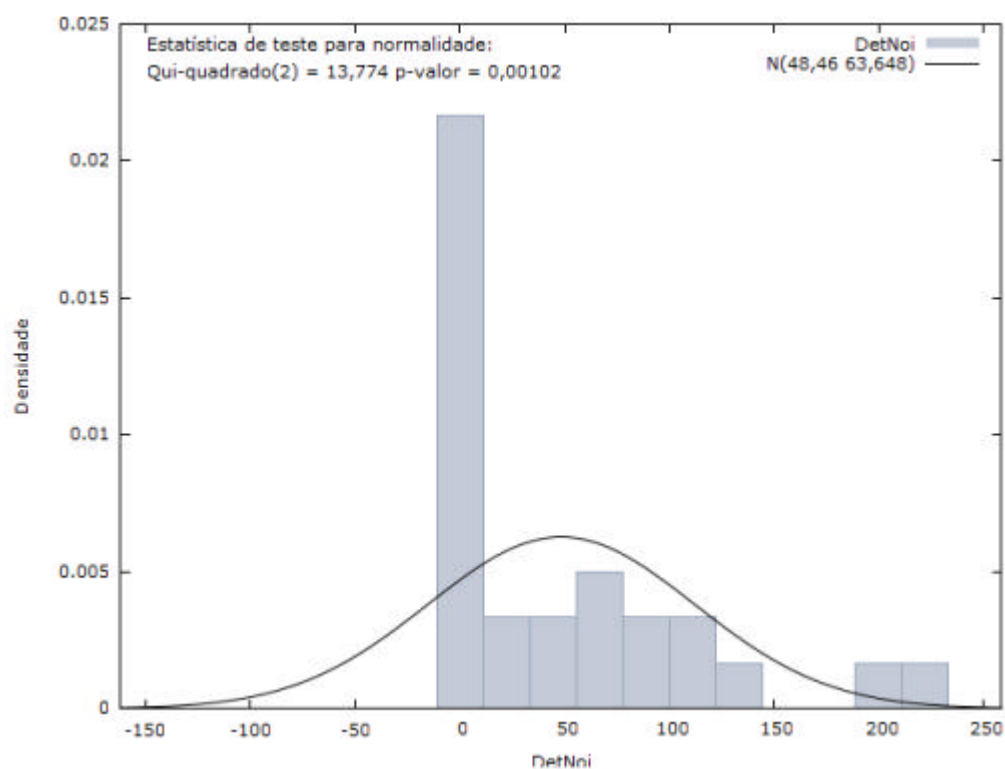
Novamente, note-se que para ambas as variáveis há uma razoável proporção de zeros, o que torna a análise de regressão linear uma técnica estatística inadequada para uma análise fundamental. No entanto, considerando o estágio de análise exploratória atual, o exercício foi feito seguindo o mesmo método de análise aplicado aos demais casos.

Os gráficos das porcentagens de transgressões distinguindo transgressões internas (no lado interno da curva) e externas (no lado externo da curva) mostram que há uma diferença de valores razoável (as transgressões internas são mais frequentes em termos relativos), apesar de apresentarem uma forma geral similar.

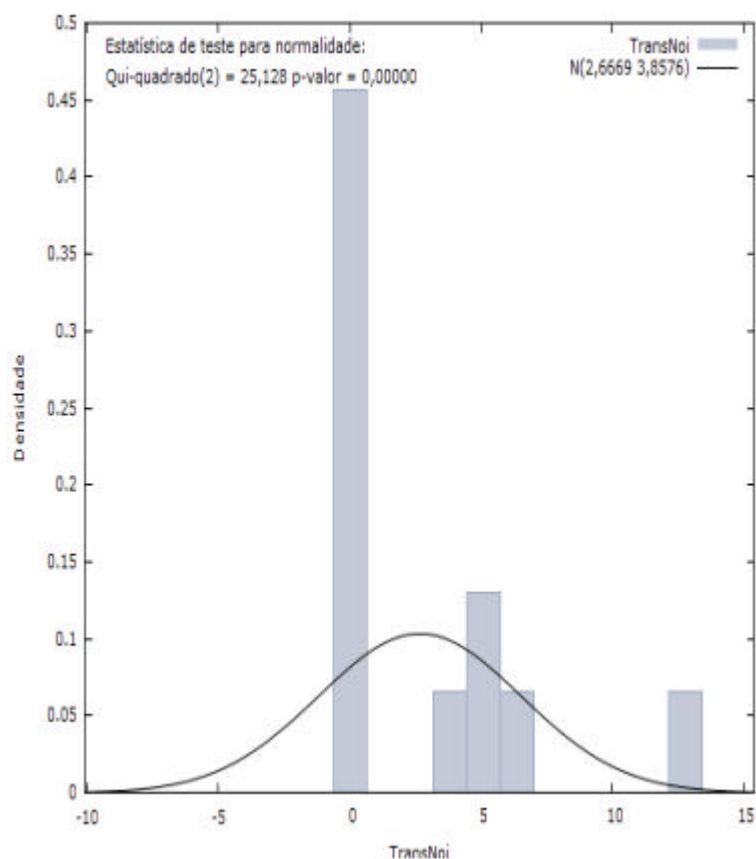
No período noturno, no entanto, ambas são menos frequentes do que no período diurno (sugerindo que os condutores compensam a dificuldade ambiental com maior cuidado).

Novamente, este resultado mostra a predominância do fenômeno de aceitação de risco menor no contexto com pior informação (o período noturno).

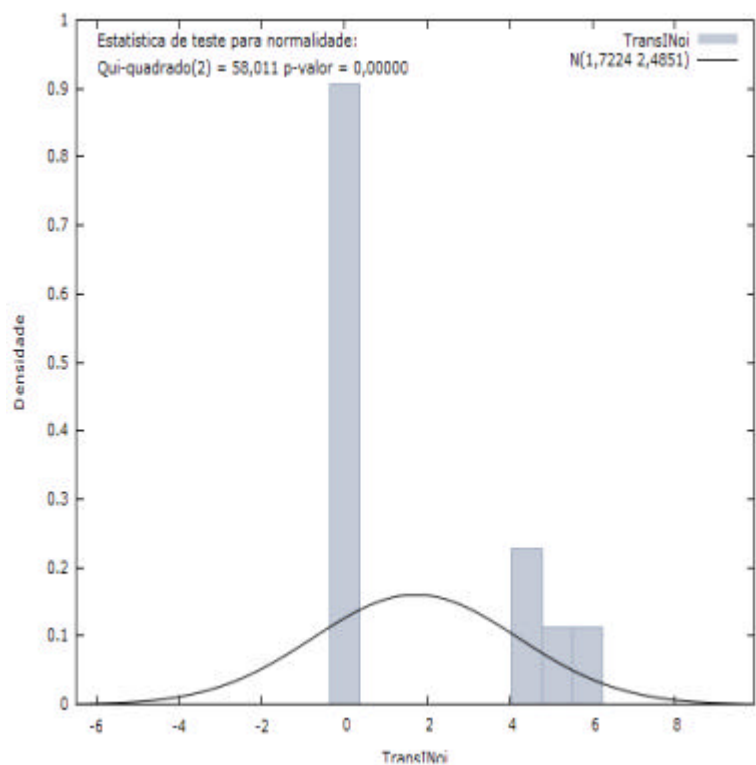
Figura 8.4.1.4 – Frequência das Variáveis Resposta para o Sub-Experimento D1 - Noturno.
(Obtido com o Gretl 1.8)



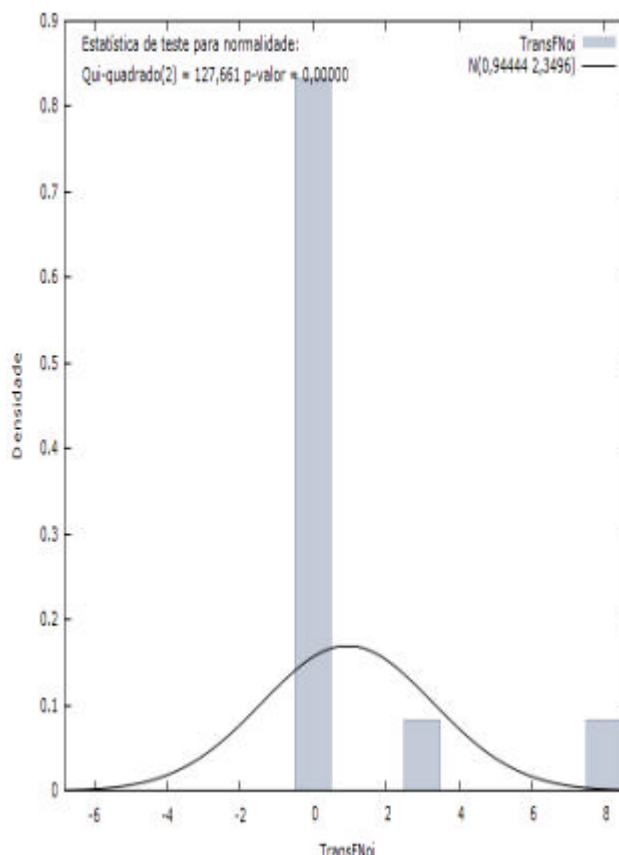
a- Distância de Detecção: DetNoi, D1



b- Porcentagem de Transgressões: TransNoi, D1



c- Porcentagem de Transgressões Internas: TransINoi, D1



d- Porcentagem de Transgressões Externas: TransFNoi, D1

A Tabela 8.4.1.8 e 8.4.1.9 adiante mostram os resultados dos principais modelos propostos para análise do efeito das variáveis consideradas sobre a distância de detecção (DetNoi) e a porcentagem de transgressões (TransNoi), para o período noturno.

Os modelos incorporam progressivamente variáveis básicas, de sinalização e de tráfego na especificação convencional, como feito anteriormente. Ao final, são comparados os resultados correspondentes ao modelo recomendado na especificação convencional para o caso da especificação logarítmica.

Em todos os dados, os modelos preservam a largura da linha como variável explicativa em função do conhecimento sobre a sua importância e da expectativa sobre o valor do seu efeito (como discutido anteriormente). Para a análise dos dados do período noturno, a retrorrefletividade aumentada da marca (150 em relação ao valor básico 80) também é

mantida (cuja importância também é amplamente reconhecida). No entanto, relembre-se os comentários feitos sobre a dificuldade gerada pela correlação média existente entre o uso de larguras de LBO maiores e o uso de retrorrefletividade no padrão 150 que pode tornar difícil distinguir um e outro efeito. Deve-se também lembrar a correlação anômala previamente comentada entre o uso de retrorrefletividade mais elevada (no padrão 250) e as variáveis resposta que pode trazer outros problemas na estimação.

Para a distância de detecção no período noturno, os resultados estão mostrados na Tabela 8.4.1.8, em quatro passos. Em função do pequeno número de variáveis explicativas candidatas, alguns passos são descritos de forma sucinta.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e os efeitos fortes (largura da LBO e uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$), pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) ficaram entre 17% a 24% (baixos mesmo considerando o uso de dados individuais). Pode-se ver que ambos os efeitos fortes tem coeficientes positivos e similares em valor e significância. Com a inclusão de ambas as variáveis, nenhuma estimativa é estatisticamente significativa. Com a omissão de uma das variáveis, a outra tem seu resultado majorado e torna-se estatisticamente significativo, sugerindo que o mesmo efeito está sendo repartido entre as variáveis e que a correlação entre as variáveis impede que a atribuição seja feita com robustez. A expectativa teórica seria de que o efeito seria inicialmente melhor atribuído à retrorrefletividade. No entanto, a previsão de efeito nulo da mudança na largura da LBO decorre da análise do efeito na visibilidade e não pode afastar um efeito complementar de conspicuidade. O efeito da presença de curvas à direita ou à esquerda é o menos significativo.

Adicionando as variáveis da sinalização viária (controladas), a especificação inicial mostra uma estimativa contra-intuitiva para o efeito do uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$ e $IR=250\text{cd/m}^2/\text{lux}$ ou para uso de dispositivo auxiliar delineador (tachas). Este padrão de resultado repete-se para todas as especificações que mantém a largura da LBO. Se a largura da LBO é excluída, o padrão altera-se como notado anteriormente para a estimativa do efeito do uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$. Todas as estimativas para o efeito do uso de retrorrefletividade com $IR=250\text{cd/m}^2/\text{lux}$ permanecem negativas para todas as especificações testadas (um resultado que não surpreende em vista das dificuldades previamente notadas na estrutura dos dados disponíveis). No entanto, as estimativas tem nível de significância estatística muito baixa e tornam a estimativa indistinguível de zero. Para o efeito do uso de dispositivo auxiliar delineador ocorre a mesma estimativa negativa em todas as

especificações e com nível de significância maior (próxima de valores aceitáveis). A possibilidade de que o efeito de redução da distância de detecção da LBO tracejada (da interrupção da LBO contínua, portanto) é mais plausível. No entanto, é importante discutir a relevância desta medida de desempenho da LBO e propor alternativas melhores.

Incluindo também as variáveis de tráfego, os resultados anteriores das especificações com e sem o fluxo agregado repetem-se mas a relevância prática e o nível de significância estatística do efeito da velocidade de tráfego é bastante maior. A irrelevância do efeito da largura da LOB e a relevância do uso da retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$, ambas tornam-se mais claras. O efeito do tipo de entorno, por sua vez, passa a ser estatisticamente não significativo. Sua inclusão não afeta os demais coeficientes mas a estimativa do efeito torna a variável irrelevante.

Finalmente, comparando as estimativas dos modelos estimados com dados médios, vê-se que os resultados são consistentes e robustos. Na comparação com a especificação logarítmica linear, verifica-se que o efeito negativo do uso do dispositivo auxiliar de delineamento não ocorre e mesmo o efeito importante da velocidade de tráfego deixa de ser estatisticamente significativo. No entanto, a especificação linear convencional parece bastante superior à especificação logarítmica linear.

Os gráficos finais na Figura 8.4.1.5 mostram uma representação visual de ambos os ajustes. Os valores discrepantes agora podem ser visualizados em relação ao modelo recomendado da análise de regressão. Uma reanálise poderia ser feita adotando algum critério de descarte adicional, com base nesta discrepância em relação ao modelo.

Tabela 8.4.1.8 – Modelos de Regressão Estimados para Distância de Detecção no Sub-Experimento D1 - Noturno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: DetNoi; Número de Observações: 27)

a- Modelos com Variáveis Básicas: DetNoi, D1

<i>DnMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,24210$
Constante	17,3118	32,1883	0,59609	
EntorUxR	-24,8788	23,3636	0,29849	
CurvaDxE	-5,96137	25,5516	0,81768	
Largura200x150	37,4744	32,8392	0,26608	
Retr150x80	37,9531	28,189	0,19189	
<i>DnMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,24022$
Constante	14,8198	29,7337	0,62292	
EntorUxR	-24,6996	22,8659	0,29125	
Largura200x150	38,2592	31,988	0,24386	
Retr150x80	35,2433	25,1516	0,17449	
<i>DnMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,17965$
Constante	11,3865	32,4445	0,72882	
EntorUxR	-24,4528	23,7706	0,31432	
CurvaDxE	8,21293	23,6898	0,73198	
Largura200x150	55,0955	30,646	0,08535	*
<i>DnMB4- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,19724$
Constante	45,4317	20,8448	0,03979	**
EntorUxR	-27,7246	23,3822	0,24784	
CurvaDxE	-8,94806	25,5837	0,72970	
Retr150x80	50,7733	26,0229	0,06333	*

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: DetNoi, D1

<i>DnMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,38898$
Constante	34,4351	37,1351	0,36483	
EntorUxR	-68,1804	31,0426	0,04002	**
CurvaDxE	19,6107	29,345	0,51159	
Largura200x150	92,7101	43,5622	0,04594	**
Retr150x80	-32,9472	42,4588	0,44684	
Retr250x80	-108,217	49,8426	0,04213	**
TachaCxS	-1,37111	30,4997	0,96459	
<i>DnMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,24552$
Constante	74,6924	32,6215	0,03200	**
EntorUxR	-38,637	29,5326	0,20428	
Retr150x80	25,6435	29,4396	0,39313	
Retr250x80	-36,2337	38,6976	0,35927	
TachaCxS	-20,821	25,5491	0,42384	
<i>DnMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,21545$
Constante	52,9588	22,8598	0,02978	**

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	221/311

EntorUxR	-22,5109	23,9264	0,35656
Retr150x80	40,0109	25,057	0,12396
TachaCxS	-20,6882	25,4802	0,42515

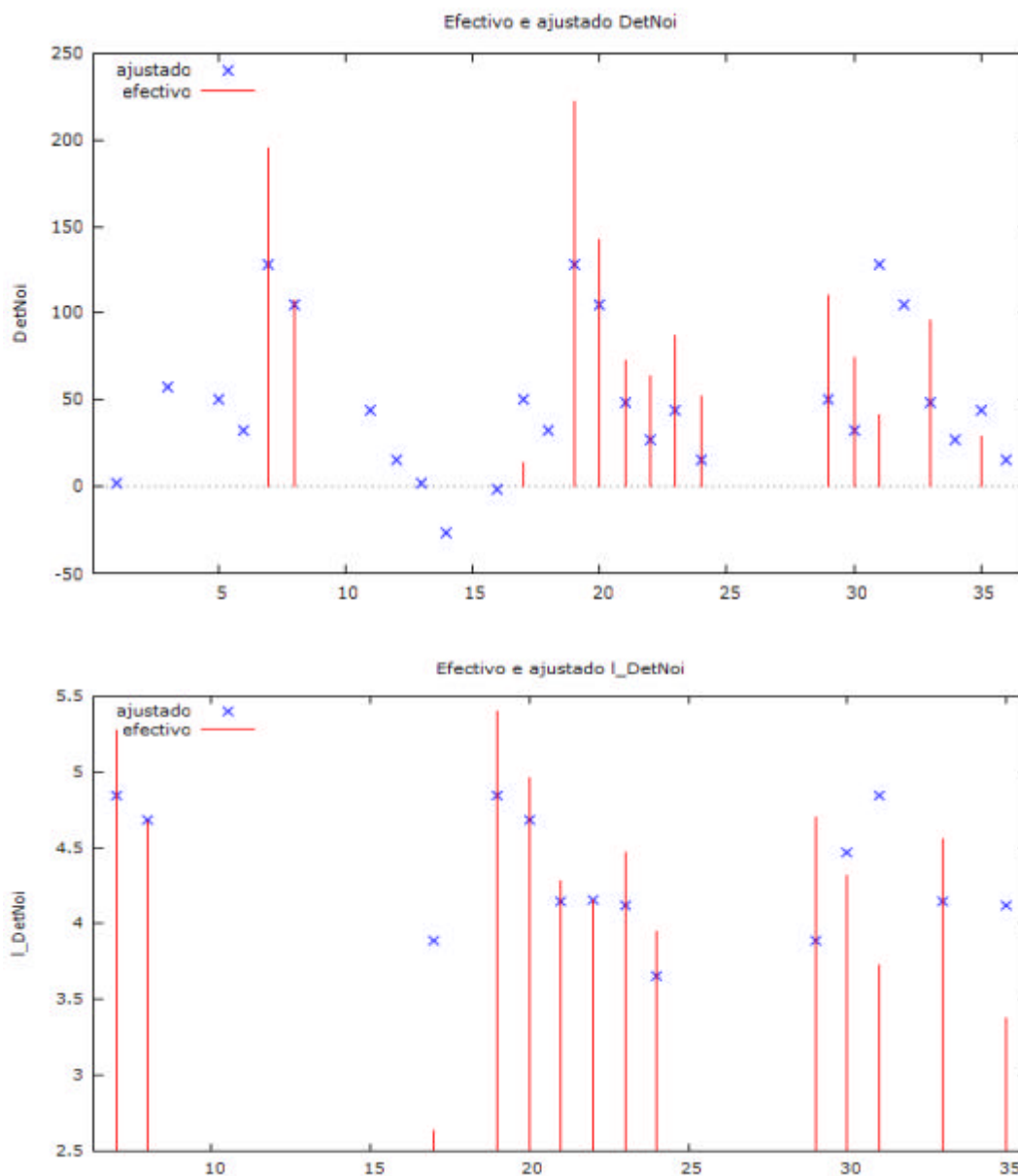
c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: DetNoi, D1

<i>DnME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,48615$
Constante	356,915	342,269	0,31165	
EntorUxR	-12,1085	164,475	0,94217	
CurvaDxE	-9,8423	33,8744	0,77491	
Largura200x150	13,7328	129,046	0,91650	
Retr150x80	57,399	98,2823	0,56688	
Retr250x80	-14,0881	128,698	0,91411	
TachaCxS	-33,726	39,6183	0,40645	
VeNoi	-32,6908	33,298	0,33998	
QtNoi	0,158384	93,543	0,99867	
VPNoi	-1,59236	1,4053	0,27290	
<i>DnME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,48119$
Constante	376,07	121,701	0,00577	***
EntorUxR	1,18855	25,2989	0,96299	
Largura200x150	2,97358	32,6257	0,92829	
Retr150x80	61,2837	24,5534	0,02142	**
TachaCxS	-39,7692	28,3308	0,17573	
VeNoi	-36,621	13,1042	0,01119	**
VPNoi	-1,32237	1,1409	0,26008	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: DetNoi, D1

<i>DnMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,44390$
Constante	333,518	95,3759	0,00204	***
EntorUxR	11,4255	23,4872	0,63145	
Retr150x80	60,873	22,6587	0,01348	**
TachaCxS	-27,1459	22,0391	0,23106	
VeNoi	-37,5624	12,4946	0,00650	***
<i>DnMG2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,43792$
Constante	314,577	85,609	0,00126	***
Retr150x80	59,705	22,1541	0,01292	**
TachaCxS	-24,2199	20,8476	0,25725	
VeNoi	-34,6411	10,7735	0,00383	***
<i>DnMH1 - Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,74108$
Constante	271,368	68,4191	0,00414	***
Retr150x80	56,826	20,2091	0,02278	**
TachaCxS	-25,6025	18,5253	0,20432	
VeNoi	-29,1445	8,46549	0,00879	***
<i>DnMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,29337$
Constante	5,67587	1,71947	0,00800	***
Retr150x80	0,83074	0,438109	0,08717	*
TachaCxS	0,105818	0,443031	0,81604	
VeNoi	-0,234131	0,223106	0,31869	

Figura 8.4.1.5 – Distância de Detecção no Sub-Experimento D1 – Período Noturno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logarítmica
 (Obtido com o Gretl 1.8)



Para a porcentagem de transgressão no período noturno, os resultados estão mostrados na Tabela 8.4.1.9, novamente em quatro passos. Novamente, em função do número reduzido de variáveis explicativas candidatas, alguns passos são triviais e descritos de forma sucinta.

Relembre-se que a porcentagem de transgressões é um indicador de disfunção e os sinais dos coeficientes estimados devem ser considerados correspondentemente (um coeficiente positivo indica piora da sinalização; negativo indica melhora da sinalização).

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e os efeitos fortes (largura da LBO e uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$), Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e os efeitos fortes (largura da LBO e uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$), pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) foram entre 12% e 39%. Somente os resultados para transgressões totais serão apresentados e discutidos a seguir.

Pode-se ver que a inclusão da largura da LBO e do uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$ novamente produz resultados sem robustez. No entanto, o efeito favorável da retrorrefletividade (negativo no que se refere às transgressões) é agora mais claro e consistente com a expectativa teórica, ao contrário do efeito estimado para a largura da LBO, que também teve maior variação no valor e nível de significância.

Adicionando as variáveis da sinalização viária (controladas) para o período noturno, a especificação mais extensa apresenta um resultado peculiar: todas as variáveis tem coeficientes com alta significância, com exceção do uso da retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$ (embora negativo), invertendo o padrão dos resultados anteriores. A estimativa do efeito para o uso da retrorrefletividade com $IR=250\text{cd/m}^2/\text{lux}$ é, no entanto, contrário à expectativa teórica e altamente relevante (corresponderia a aumentar em mais de 10% a porcentagem de transgressões). A exclusão desta variável retorna os resultados ao padrão anterior. No período noturno, tanto o efeito do uso da retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$ quanto o uso de dispositivos auxiliares delineadores (tachas) mostram-se consistentes com a expectativa teórica, relevantes e significativos estatisticamente. O contrário ocorre com o efeito da largura da LBO, mesmo

excluindo as demais variáveis mesmos significativas (o que aliás também mostra a robustez dos resultados anteriormente comentados).

Incluindo também as variáveis de tráfego, a especificação mais extensa repete os problemas iniciais do passo anterior mas de forma exacerbada. A exclusão da variável relacionada com o uso da retrorrefletividade com $IR=250\text{cd/m}^2/\text{lux}$, novamente com efeito contrário à expectativa teórica e altamente relevante, também retorna os resultados ao padrão anterior. Note que, agora, a relevância e significância do efeito da largura da LBO são melhores, o que torna difícil afastar a existência de um efeito real (eventualmente de conspicuidade, senão de visibilidade) não justificado pela visão teórica anteriormente apresentada. Deve-se também notar o grande número de variáveis com coeficientes relevantes e significativos no modelo recomendado (o que sugere que a variável resposta é uma medida bastante mais precisa que as outras alternativas).

Finalmente, a tentativa de comparação das estimativas com as obtidas usando a especificação linear logarítmica (para as variáveis obtidas dos vídeos não há a distinção entre dados individuais e dados médios) para o modelo selecionado, permitiu verificar que todos os casos com uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$ tiveram porcentagens de transgressão zero (o que não ocorreu com os valores maiores ou menores). Esta comprovação do efeito favorável deste nível de retrorrefletividade, no entanto, impede a estimativa de seu efeito no modelo com especificação logarítmica linear (isto porque a resposta zero tem de ser excluída da especificação com transformação logarítmica).

O gráfico final na Figura 8.4.1.5 mostra, portanto, uma representação visual do ajuste apenas da especificação linear convencional. Pode-se ver que os zeros não são recuperados e que a previsões de valores negativos (o que mostra a necessidade de uma técnica de análise mais adequada do que não foi adotada nesta análise exploratória). Os valores discrepantes agora podem ser visualizados em relação ao modelo recomendado da análise de regressão. Uma reanálise poderia ser feita adotando algum critério de descarte adicional, com base nesta discrepância em relação ao modelo.

Tabela 8.4.1.9 – Modelos de Regressão Estimados para Porcentagem de Transgressões no Sub-Experimento D1 - Noturno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: TransNoi; Número de Observações: 36)

a- Modelos com Variáveis Básicas: TransNoi, D1

<i>TnMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,39411$
Constante	2,99954	1,21258	0,01905	**
EntorUxR	-0,507494	1,06351	0,63657	
CurvaDxE	-0,883739	1,16501	0,45384	
Largura200x150	3,17189	1,33469	0,02384	**
Retr150x80	-5,25487	1,42684	0,00087	***
<i>TnMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,12902$
Constante	3,87535	1,40317	0,00944	***
EntorUxR	-0,507494	1,25503	0,68863	
CurvaDxE	-2,63536	1,25503	0,04372	**
Largura200x150	0,544449	1,33116	0,68526	
<i>TnMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,28373$
Constante	4,81204	1,00884	0,00004	***
EntorUxR	-0,507494	1,13812	0,65867	
CurvaDxE	-1,48791	1,2167	0,23030	
Retr150x80	-3,44237	1,29051	0,01189	**

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: TransNoi, D1

<i>TnMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,90680$
Constante	5,41315	0,687418	<0,00001	***
EntorUxR	3,78162	0,554471	<0,00001	***
CurvaDxE	-1,82149	0,544106	0,00227	***
Largura200x150	-4,51854	0,816159	<0,00001	***
Retr150x80	-0,39698	0,863609	0,64918	
Retr250x80	10,8227	0,992441	<0,00001	***
TachaCxS	-4,0893	0,622209	<0,00001	***
<i>TnMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,52461$
Constante	6,03874	1,5211	0,00041	***
EntorUxR	0,153203	0,984899	0,87743	
CurvaDxE	0,305516	1,1279	0,78835	
Largura200x150	1,48711	1,33753	0,27504	
Retr150x80	-6,84054	1,39855	0,00003	***
TachaCxS	-3,96418	1,38139	0,00746	***
<i>TnMC3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,52317$
Constante	6,0934	1,45773	0,00021	***
Largura200x150	1,49808	1,28959	0,25396	

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	227/311

Retr150x80	-6,64411	1,17723	<0,00001	***
TachaCxS	-3,78947	1,21583	0,00385	***

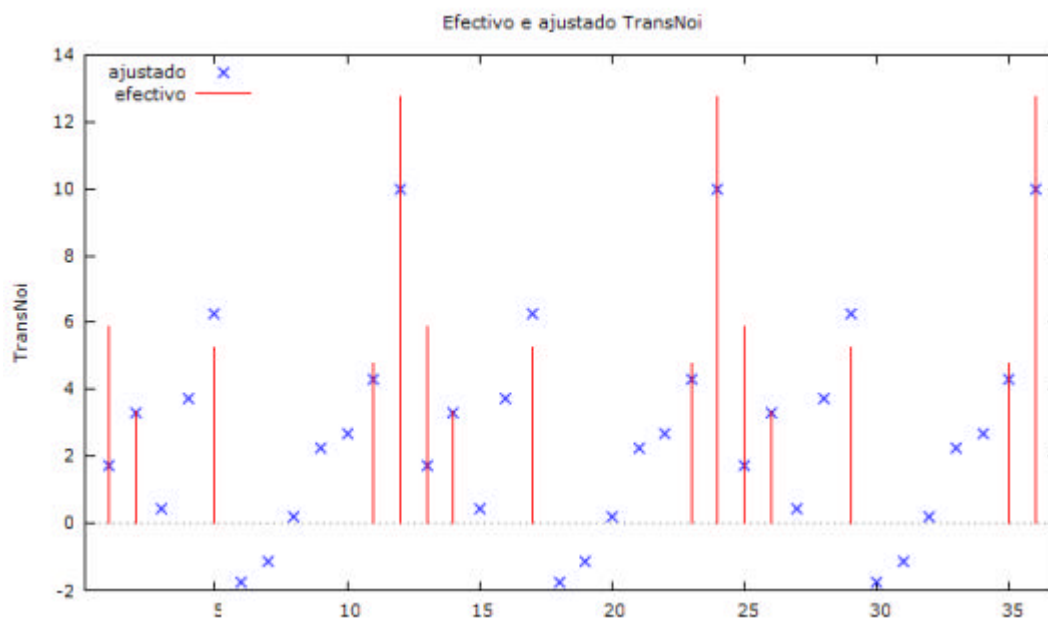
c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: TransNoi, D1

<i>TnME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,98533</i>
Constante	36,6368	2,69194	<0,00001	***
EntorUxR	18,0578	1,27955	<0,00001	***
CurvaDxE	-2,55675	0,244834	<0,00001	***
Largura200x150	-15,8536	1,0211	<0,00001	***
Retr150x80	7,56723	0,774826	<0,00001	***
Retr250x80	21,0061	0,966122	<0,00001	***
TachaCxS	-6,31324	0,338569	<0,00001	***
VeNoi	-2,50821	0,231266	<0,00001	***
QtNoi	-8,16727	0,798009	<0,00001	***
VPNoi	-0,0410696	0,0114873	0,00140	***
<i>TnME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,71862</i>
Constante	-14,2277	5,72421	0,01942	**
EntorUxR	-6,67309	2,51889	0,01332	**
CurvaDxE	-0,543178	0,974093	0,58169	
Largura200x150	4,942	1,53683	0,00336	***
Retr150x80	-8,11344	1,21743	<0,00001	***
TachaCxS	-2,77287	1,2758	0,03869	**
VeNoi	1,80408	0,511213	0,00152	***
QtNoi	4,73711	2,29273	0,04853	**
VPNoi	0,000563553	0,0486808	0,99085	

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: TransNoi, D1

<i>TnMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,67267</i>
Constante	-9,63421	4,42808	0,03759	**
EntorUxR	-1,79954	0,967097	0,07260	*
Largura200x150	3,11493	1,19449	0,01407	**
Retr150x80	-8,19839	1,09209	<0,00001	***
TachaCxS	-2,78707	1,10252	0,01697	**
VeNoi	1,91357	0,517426	0,00087	***
<i>TnMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,58345</i>
Constante	-1,57115	3,70282	0,67418	
Retr150x80	-7,00449	1,09371	<0,00001	***
TachaCxS	-4,52436	1,00258	0,00008	***
VeNoi	1,13855	0,458149	0,01837	**
<i>TnMX1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,</i>
Constante				
EntorUxR				
Largura200x150				
Retr150x80				
TachaCxS				
VeNoi				

Figura 8.4.1.5 – Porcentagem de Transgressões no Sub-Experimento D1 – Período Noturno:
 Comparação entre Especificação Convencional e Logarítmica
 (Obtido com o Gretl 1.8)



Sobre o Sub-Experimento D1, de forma geral, considerando os resultados de ambos os períodos, pode-se considerar que obteve-se estimativas consistentes com a expectativa teórica, bastante mais precisas com o uso da porcentagem de conversões medidas dos vídeos filmados do que com o uso da distância de detecção medida com GPS no veículo. O resultado referente ao efeito relevante e significativo da largura da LBO foge, entretanto, da justificativa teórica apresentada. Embora tenha sido chamado efeito de conspicuidade (em contraposição ao efeito de visibilidade), deve-se mencionar que existem diversas pesquisas atuais que investigam a visibilidade em condições melhores que as que correspondem ao limiar de percepção visual que podem explicar este resultados e que teriam de ser sistematizados e incorporados aos critérios de projeto.

8.4.2 EXPERIMENTO SECUNDÁRIO (D2): LINHA DE DIVISÃO DE FAIXAS DE MESMO SENTIDO

O sub-experimento relativo à influência no posicionamento das linhas de separação de faixas de mesmo sentido pode utilizar a observação de placas em 2 locais do trecho 1 (urbano) e 2 locais do trecho 2 (rural), distribuídos durante as três etapas do estudo, ambos correspondendo aos sentidos opostos de tráfego de um mesmo trecho da via. Como todos os locais tiveram realizadas em todas as etapas, há 12 observações para cada um dos 3 pares de observador/anotador (as replicações das observações das variáveis de resposta, detecção e transgressão, para cada tratamento aplicado). Como justificado adiante, as porcentagens de veículos nas porções à direita e à esquerda da seção transversal nas faixas avaliadas foram somadas e analisadas em conjunto (a porcentagem na porção central da faixa decorre das parcelas consideradas e foi ignorada).

Com base neste número de observações, 2 variáveis básicas de confundimento potencial foram consideradas (sendo outras delas perfeitamente correlacionadas com as selecionadas) na amostra selecionada. Estas variáveis (Z_i) são as seguintes:

- o tipo de entorno (Z_1): urbano ou rural (perfeitamente correlacionado com o número de faixas, Z_2 , igual a 4 no trecho urbano e a 2 no trecho rural, em ambos os sentidos, e com a existência de barreira ou canteiro central, havendo barreira no trecho urbano e canteiro no trecho rural, também em ambos os sentidos);
- o alinhamento horizontal (Z_6): curva à direita, curva à esquerda (conforme o sentido, não havendo observação em trechos retos em nenhum dos casos considerados).

Os locais avaliados são os mesmos estudados no sub-experimento D1 (sobre as LBOs) e os tratamentos foram aplicados simultaneamente. No entanto, a interação entre os tratamentos aplicados às LBOs e às LMSs não foi considerado na análise a seguir.

Os atributos que descrevem as características básicas dos locais de observação selecionados para o sub-experimento principal (chamado de D1) do estudo sobre as linhas de bordo estão na Tabela 8.4.2.1 a seguir.

Tabela 8.4.2.1 – Fatores Externos que Caracterizam os Locais de Sinalização (Z_s^i) do Experimento D2.

Local \ Fator (s) (i)	Z1:Entorno (0=rural, 1=urbano)	Z6:Curva à Direita ou Esquerda (0=direita, 1=esquerda)
1	1	0
2	1	1
3	0	1
4	0	0

Com base na análise das características dos locais com observação possível, dos atributos de interesse segundo a revisão da literatura e dos tratamentos de interesse para a OHL, foram estabelecidos os seguintes fatores e tratamentos a observar:

- largura da LMS (X0): 0,10m e 0,15m;
- índice de retrorrefletividade (X1, X2): 80, 150, 250 mcd/m²/lux;
- uso de dispositivo auxiliar (X3): com ou sem tachas com retrorrefletivo.

Neste caso, a variação da largura da linha não foi estudada.

A combinação aplicada a cada local em cada uma das etapas (e=1,2,3), nos 4 tratamentos, está na Tabela 8.4.2.2 a seguir, nas partes a,b,c (cada uma correspondente aos tratamentos considerados em cada uma das etapas).

Tabela 8.4.2.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento D2: a-Etapa Inicial ($X_{se=1}^j$).

Local \ Fator (s) (j)	X1:IR (0=80, 1=150)	X2:IR (0=80, 1=250)	X3: Dispositivo (0=sem tacha , 1= com tacha)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0

Tabela 8.4.2.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento D2: b-Etapa Intermediária ($X_{se=2}^j$).

Local \ Fator (s) (j)	X1:IR (0=80, 1=150)	X2:IR (0=80, 1=250)	X3: Dispositivo (0=sem tacha , 1= com tacha)
1	0	0	1
2	1	0	0
3	1	0	1
4	1	0	1

Tabela 8.4.2.2 – Fatores que Caracterizam os Tratamentos nos Locais de Sinalização do Experimento D2: c-Etapa Final ($X_{se=3}^j$)

Local \ Fator (s) (j)	X1:IR (0=80, 1=150)	X2:IR (0=80, 1=250)	X3: Dispositivo (0=sem tacha , 1= com tacha)
1	0	0	0
2	1	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1

Para as larguras de linha consideradas no levantamento de campo (0,10m e 0,15m), a previsão para a distância de percepção da LMS é $D < 2000 \cdot 0,10 = 200m$ para largura de 0,10m e $D < 2000 \cdot 0,15 = 300$ para largura de 0,15m (ambas suficientes).

Não há previsão correspondente para a influência da LMS no posicionamento dos veículos.

Por fim, os dados de operação do tráfego obtidos para os períodos diurno e noturno estão mostrados na Tabela 8.4.1.3 a seguir.

De forma geral, pode-se notar que os fluxos veiculares e a participação dos diversos tipos de veículos apresentam o mesmo padrão de ocorrência comentado anteriormente.

As características da operação do tráfego foram então reduzidas às variáveis seguintes:

- velocidade média do tráfego (Q1), em km/h;

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	29/01/2010	235/311

- fluxo de tráfego agregado (Q2), transformado em milhar;
- participação de veículos pesados (Q3), em fração.

Tabela 8.4.2.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento D2 – Diurno e Noturno: a-Etapa Inicial ($Q_{se=1}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	81.7	2279.1	22.73%	4.55%	6.82%	83.4	2542.7	19.80%	0.99%	0.00%
2	93.7	2310.0	26.62%	0.00%	3.25%	91.6	2234.5	31.11%	0.00%	0.00%
3	60.4	1428.1	25.00%	7.29%	2.08%	67.3	1092.9	34.12%	7.06%	1.18%
4	81.7	1140.0	28.95%	1.32%	3.95%	84.4	1024.5	25.00%	0.00%	1.39%

Tabela 8.4.2.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento D2 – Diurno e Noturno: b-Etapa Intermediária ($Q_{se=2}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	60.1	2473.3	25.29%	1.15%	6.90%	76.3	1702.7	28.57%	5.71%	5.71%
2	70.0	2273.7	22.92%	2.08%	5.21%	91.7	1738.8	22.54%	0.00%	1.41%
3	71.2	1467.1	31.93%	0.00%	0.84%	71.1	852.6	25.00%	0.00%	2.78%
4	76.2	1337.1	24.04%	1.92%	4.81%	77.9	780.4	59.68%	0.00%	0.00%

Tabela 8.4.2.3 – Variáveis de Tráfego que Caracterizam os Locais de Sinalização do Experimento D2 – Diurno e Noturno: c-Etapa Final
($Q_{se=3}^{kp}$)

Local \ Fator (s) (k) (t=1, diurno; t=2, noturno)	V1:Velocida de Média (km/h) Dia	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Dia	V3:% de Caminhões Dia	V3:% de Ônibus Dia	V3:% de Motocicletas Dia	V1:Velocida de Média (km/h) Noite	V2:Fluxo de Tráfego (v/h) Noite	V3:% de Caminhões Noite	V3:% de Ônibus Noite	V3:% de Motocicletas Noite
1	78.0	2675.9	26.62%	2.16%	3.60%	69.7	1629.5	20.93%	0.00%	2.33%
2	85.2	2228.6	23.08%	0.77%	2.31%	100.4	2062.9	28.76%	0.65%	3.27%
3	73.2	1388.8	39.47%	2.63%	2.63%	71.0	1172.7	25.58%	0.00%	4.65%
4	80.8	1044.6	25.00%	0.00%	1.79%	86.3	684.3	34.78%	2.17%	4.35%

De forma geral, não há informações obtidas do GPS e não há perda de observações pois todas as imagens de vídeo puderam ser obtidas e analisadas. As amostras obtidas foram adequadas e não há um número significativo de observações nulas. O erro de medição é, no entanto, ainda relevante pela dificuldade de análise dos vídeos filmados e pela estimativa com base em uma amostra reduzida. Estes aspectos devem ser ponderados, embora não se espere a introdução de vieses na estimativa dos efeitos.

a. Análise da Matriz de Correlação dos Dados

A análise preliminar da correlação entre as variáveis potencialmente explicativas pode ser feita examinando a Tabela 8.4.2.5 a seguir. Neste caso, ambas as variáveis resposta são obtidas da análise de vídeo e não foram afetadas pela perda de dados nas medições de campo por erros do GPS em cada período de análise.

Pode-se notar a alta correlação (maior que 0,8) ocorre apenas entre o tipo de entorno e o fluxo de tráfego agregado (há fluxos maiores norechos urbanos).

Alguns casos de correlação média (maior que 0,4) podem ser notados. O uso de retrorrefletividade com $IR=250\text{cd/m}^2/\text{lux}$ ocorreu mais onde o tipo de entorno é rural, onde foi maior a presença de veículos pesados (o que corresponde à correlação também observada entre o uso de retrorrefletividade com $IR=250\text{cd/m}^2/\text{lux}$ e a maior presença de veículos pesados). O uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd/m}^2/\text{lux}$, por sua vez, tem um risco de confundimento preocupante apenas com o uso de dispositivos auxiliares delineadores (a distinção entre estes efeitos importantes pode ser, portanto, precária).

Os demais casos devem permitir estimativas robustas e isentas de confundimento com variáveis observadas não incluídas. A análise estatística convencional pode então examinar sua significância e precisão. O risco de confundimento com variáveis não observadas ainda pode ser relevante em cada contexto e deve também ser ponderada.

Analisando a correlação entre as variáveis explicativas e as variáveis resposta (e destas entre si), notando que a porcentagem de veículos posicionados na porção central da faixa

é uma medida favorável e as porcentagens de veículos posicionados mais à esquerda ou mais à direita na faixa são medidas desfavoráveis (e que estas medidas são complementares e relacionadas pois somam 100%), pode-se ver que as transformações identidade e logarítmica apresentam correlações similares. Em ambos os casos, o padrão de correlação é preocupante, em particular para o efeito das variáveis que representam o uso de retrorrefletividade (cuja expectativa teórica seja uma correlação positiva com o posicionamento central e negativa com as demais variáveis de posicionamento).

Pode-se notar que a porcentagem de veículos na porção central da faixa é bastante correlacionada em ambas as faixas estudadas. Considerando o grande número de variáveis resposta em cada período, decidiu-se de princípio pela agregação dos dados usando a média por faixa (sem ponderar pelo fluxo de tráfego por faixa, que não foi computado, equivale a usar a soma).

A escolha entre usar a variável favorável (a porcentagem na porção central da faixa) ou as variáveis desfavoráveis (as porcentagens mais à direita ou mais à esquerda na faixa) foi considerada pela análise do efeito decorrente da presença de curvas à direita e à esquerda (como discutido no sub-experimento anterior). Neste caso, a influência das curvas é consistente e está presente em ambos os períodos. Para considerar implicitamente a influência do alinhamento da curva, foram então calculadas as porcentagens de veículos mais internos e mais externos nas faixas (agregadamente para ambas as faixas), que serão as variáveis respostas utilizadas nas análises adiantes. Trata-se de uma simples transposição conveniente: o posicionamento à direita é interno nas curvas à direita (e externo nas curvas à esquerda) e o posicionamento à esquerda é interno nas curvas à esquerda (e interno nas curvas à direita). Os dados e correlações são similares. Como os valores são complementares, deve-se esperar resultados similares em ambos os casos (com a perda de detalhe sobre a direção da falha de posicionamento).

Nota-se, então, que o tipo de entorno e o fluxo de tráfego agregado são as variáveis explicativas inicialmente mais fortes e tem o sentido de aumentar o comportamento favorável. Teoricamente, este efeito parece sugerir que a exigência de maior atenção do condutor supera a interposição de maiores interferências no tráfego. É difícil justificar um padrão de influência (ou o padrão contrário) em termos estritamente teóricos. As variáveis controladas (de sinalização) não parecem exibir uma influência consistente.

O risco de haver interações importantes entre nível de retrorrefletividade e o uso de dispositivos auxiliares delineadores levou a introduzir variáveis específicas de interação que podem medir o efeito do uso de dispositivos auxiliares para LBOs com cada nível de retrorrefletividade específico (Retr80Tx80N, Retr150Tx80N, Retr250Tx80N) e separar o efeito específico das LBOs com maior nível de retrorrefletividade (Retr150Nx80N, Retr250Nx80N). Apenas a hipótese de aditividade linear dos efeitos é mantida (mas então os efeitos são mensurados como efeitos específicos que podem interagir).

Tabela 8.4.2.4 – Coeficientes de Correlação dos Dados para o Sub-Experimento D2.
(Obtido com o Gretl 1.8)

EntorUxR	CurvaDxE	Retr150x80	Retr250x80	TachaCxS	
1.0000	0.0000	0.0000	-0.4472	-0.1690	EntorUxR
	1.0000	0.3536	0.0000	-0.1690	CurvaDxE
		1.0000	-0.3162	0.4781	Retr150x80
			1.0000	0.0756	Retr250x80
				1.0000	TachaCxS

VeDia	QtDia	VPDia	PosEsqfx1Dia	PosCenfx1Dia	
0.2237	0.9605	-0.5150	-0.5394	0.7214	EntorUxR
-0.0429	0.0218	0.3147	-0.5922	0.3040	CurvaDxE
-0.0288	-0.0134	-0.3111	-0.5156	0.0637	Retr150x80
0.0484	-0.4970	0.4444	0.3688	-0.2138	Retr250x80
-0.1190	-0.1923	-0.3806	0.0628	-0.1926	TachaCxS
1.0000	0.0786	-0.2770	0.0216	-0.0149	VeDia
	1.0000	-0.3729	-0.5273	0.7259	QtDia
		1.0000	0.1992	-0.0124	VPDia
			1.0000	-0.7844	PosEsqfx1Dia
				1.0000	PosCenfx1Dia
PosDirfx1Dia	PosEsqfx2Dia	PosCenfx2Dia	PosDirfx2Dia	l_PosEsqfx1Di	
-0.2303	0.1094	0.6276	-0.7564	-0.4981	EntorUxR
0.4708	-0.0659	-0.1723	0.2264	-0.5150	CurvaDxE
0.7077	-0.1995	-0.0195	0.1259	-0.5028	Retr150x80
-0.2568	-0.3766	-0.1104	0.3197	0.2844	Retr250x80
0.1879	-0.2535	-0.1265	0.2734	0.1934	TachaCxS
-0.0116	0.0980	-0.0899	0.0489	0.0301	VeDia
-0.2558	0.0283	0.6846	-0.7775	-0.4373	QtDia
-0.2915	-0.3373	0.0631	0.1060	0.2857	VPDia
-0.3930	0.1823	-0.3122	0.2526	0.8894	PosEsqfx1Dia
-0.2620	-0.3240	0.7216	-0.6346	-0.6325	PosCenfx1Dia
1.0000	0.1967	-0.5840	0.5478	-0.4462	PosDirfx1Dia
	1.0000	-0.4417	-0.0304	0.0576	PosEsqfx2Dia
		1.0000	-0.8833	-0.2076	PosCenfx2Dia
			1.0000	0.2012	PosDirfx2Dia
				1.0000	l_PosEsqfx1Di
l_PosCenfx1Di	l_PosDirfx1Di	l_PosEsqfx2Di	l_PosCenfx2Di	l_PosDirfx2Di	
0.7119	-0.1502	0.2678	0.6276	-0.7265	EntorUxR
0.3385	0.3994	-0.2003	-0.1377	0.3881	CurvaDxE
0.1192	0.6358	-0.2423	0.0531	0.2328	Retr150x80
-0.2633	-0.3040	-0.3209	-0.1257	0.2947	Retr250x80
-0.1903	0.4690	-0.2433	-0.0944	0.2015	TachaCxS
-0.0204	-0.2247	0.1433	-0.0562	0.0564	VeDia
0.7385	-0.1692	0.1665	0.6838	-0.7477	QtDia
0.0184	-0.4202	-0.4727	0.0542	0.1725	VPDia
-0.8015	-0.3551	0.1090	-0.3508	0.1331	PosEsqfx1Dia
0.9927	-0.2223	-0.2088	0.7344	-0.5649	PosCenfx1Dia
-0.2247	0.9627	0.1400	-0.5430	0.6305	PosDirfx1Dia
-0.3364	0.2823	0.9505	-0.4583	0.0794	PosEsqfx2Dia
0.7354	-0.6425	-0.3107	0.9945	-0.8817	PosCenfx2Dia
-0.6436	0.5646	-0.1505	-0.8685	0.9408	PosDirfx2Dia
-0.6230	-0.3941	-0.0242	-0.2460	0.0545	l_PosEsqfx1Di
1.0000	-0.2032	-0.2362	0.7528	-0.5639	l_PosCenfx1Di
	1.0000	0.2264	-0.5906	0.6727	l_PosDirfx1Di
		1.0000	-0.3339	-0.0615	l_PosEsqfx2Di
			1.0000	-0.8445	l_PosCenfx2Di
				1.0000	l_PosDirfx2Di

VeNoi	QtNoi	VPNoi	PosEsqfx1Noi	PosCenfx1Noi	
0.4608	0.8943	-0.4263	-0.0127	0.3142	EntorUxR
0.1259	0.1121	-0.1791	-0.6599	0.4095	CurvaDxE
0.3084	-0.1218	0.2076	-0.1421	-0.1506	Retr150x80
-0.1019	-0.4046	0.0097	-0.2840	0.2339	Retr250x80
0.1243	-0.3500	0.4797	-0.0958	-0.1157	TachaCxS
1.0000	0.4674	-0.1186	-0.2108	0.4023	VeNoi
	1.0000	-0.4706	-0.2364	0.5676	QtNoi
		1.0000	0.0699	-0.1897	VPNoi
			1.0000	-0.8729	PosEsqfx1Noi
				1.0000	PosCenfx1Noi
PosDirfx1Noi	PosEsqfx2Noi	PosCenfx2Noi	PosDirfx2Noi	l_PosEsqfx1No	
-0.4842	-0.0258	0.7984	-0.7703	0.2010	EntorUxR
0.6859	-0.3688	-0.1633	0.3884	-0.6163	CurvaDxE
0.5227	-0.5210	0.0895	0.2335	-0.2415	Retr150x80
0.1164	-0.2130	-0.1319	0.2614	-0.3447	Retr250x80
0.3496	-0.2470	0.0188	0.1339	-0.1869	TachaCxS
-0.2315	-0.0435	0.4682	-0.4342	0.0249	VeNoi
-0.4690	0.1161	0.6232	-0.6854	-0.0277	QtNoi
0.2114	-0.1995	-0.0953	0.2170	0.2197	VPNoi
-0.5451	0.2739	-0.0395	-0.1302	0.9464	PosEsqfx1Noi
0.0813	-0.0777	0.3075	-0.2548	-0.7415	PosCenfx1Noi
1.0000	-0.4373	-0.3947	0.6586	-0.6443	PosDirfx1Noi
	1.0000	-0.2884	-0.3332	0.2624	PosEsqfx2Noi
		1.0000	-0.8067	0.2475	PosCenfx2Noi
			1.0000	-0.4127	PosDirfx2Noi
				1.0000	l_PosEsqfx1No
l_PosCenfx1No	l_PosDirfx1No	l_PosEsqfx2No	l_PosCenfx2No	l_PosDirfx2No	
0.2705	-0.3396	-0.0332	0.7752	-0.7081	EntorUxR
0.4769	0.6985	-0.2553	-0.1860	0.3357	CurvaDxE
-0.0671	0.4820	-0.5460	0.1045	0.2794	Retr150x80
0.2770	0.1693	-0.1447	-0.0867	0.2819	Retr250x80
-0.0197	0.2930	-0.2729	0.0634	0.0251	TachaCxS
0.3592	-0.0209	-0.0610	0.4695	-0.2464	VeNoi
0.4923	-0.1919	0.1256	0.6001	-0.6324	QtNoi
-0.1432	0.2727	-0.2223	-0.0898	0.1627	VPNoi
-0.9209	-0.8507	0.1098	-0.0454	-0.0602	PosEsqfx1Noi
0.9815	0.5617	0.0615	0.3058	-0.2540	PosCenfx1Noi
0.1899	0.9209	-0.3373	-0.3887	0.5281	PosDirfx1Noi
-0.1375	-0.3771	0.9763	-0.3126	-0.4428	PosEsqfx2Noi
0.2705	-0.2125	-0.2809	0.9968	-0.6751	PosCenfx2Noi
-0.1815	0.4600	-0.3260	-0.7886	0.9380	PosDirfx2Noi
-0.7766	-0.8430	0.1332	0.2147	-0.2947	l_PosEsqfx1No
1.0000	0.6526	0.0169	0.2714	-0.2170	l_PosCenfx1No
	1.0000	-0.2322	-0.2045	0.3297	l_PosDirfx1No
		1.0000	-0.3102	-0.4559	l_PosEsqfx2No
			1.0000	-0.6552	l_PosCenfx2No
				1.0000	l_PosDirfx2No

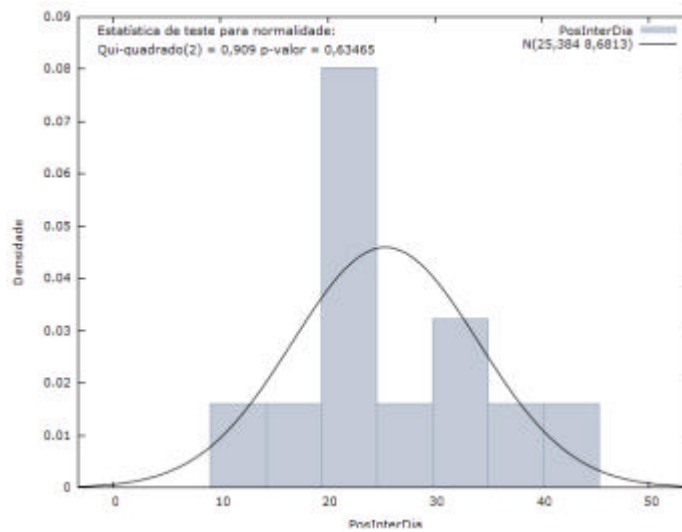
b. Resultados para o Período Diurno

Para os períodos diurnos, as variáveis associadas com retrorrefletividade serão, naturalmente, retiradas dos modelos estimados para o período diurno, salvo uma justificativa específica.

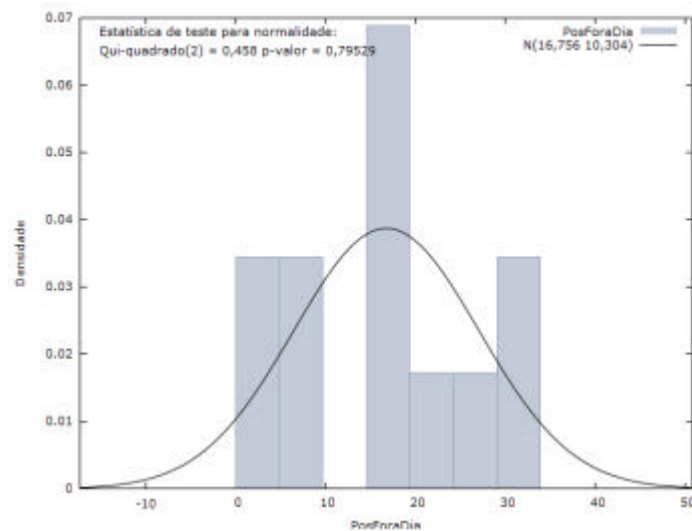
Os gráficos de frequência para as variáveis resposta porcentagem de posicionamento externo (PosFDia) e porcentagem de posicionamento interno (PosIDia) no período diurno (incluindo o complementar, a porcentagem de posicionamento central, PosCentDia) estão mostrados na Figura 8.4.2.1 a seguir.

Os gráficos das porcentagens de posicionamento internas (no lado interno da curva) e externas (no lado externo da curva) mostram que há uma diferença de valores razoável, apesar de apresentarem uma forma geral similar. A porcentagem de posicionamento central é complementar a estas parcelas porque a soma total deve sempre ser 100% e naturalmente varia no sentido inverso (é maior quando as outras parcelas são menores).

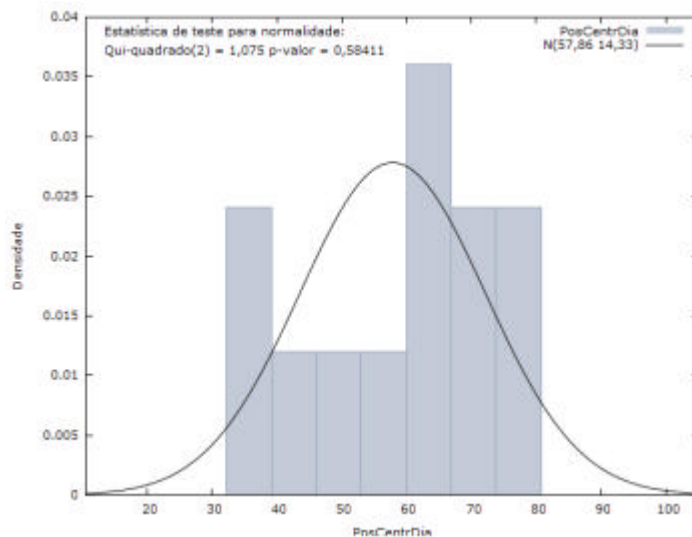
Figura 8.4.2.1 – Frequência das Variáveis Resposta para o Sub-Experimento D2 - Diurno.
(Obtido com o Gretl 1.8)



a- Porcentagem com Posicionamento Interno PosInterDia, D2



b- Porcentagem com Posicionamento Externo: PosForaDia, D2



c- Porcentagem com Posicionamento Central PosCentDia, D2

A Tabela 8.4.2.5 adiante mostra os resultados dos principais modelos propostos para análise do efeito das variáveis consideradas sobre a porcentagem de posicionamento externo (PosFDia) e a porcentagem de posicionamento interno (PosIDia), ou para a porcentagem de posicionamento central (PosCentDia), para o período diurno.

Os modelos incorporam progressivamente variáveis básicas, de sinalização e de tráfego na especificação convencional. Ao final, são comparados os resultados correspondentes ao modelo recomendado na especificação convencional para o caso da especificação logarítmica. No entanto, em função do número reduzido de variáveis explicativas candidatas, alguns passos são triviais e descritos de forma sucinta. Neste caso particular, não existem variáveis fortes e a análise das variáveis básicas e controladas é feita simultaneamente no primeiro passo.

A discussão inicial considera a análise com as alternativas de variáveis resposta separadas (posicionamento externo e interno). A agregação destas variáveis resposta corresponde naturalmente a usar a variável complementar (posicionamento central), com a diferença que esta variável é diretamente relacionada com a qualidade da sinalização (as parcelas são inversamente relacionadas com a qualidade da sinalização). Como se verá, apesar da perda de detalhe da direção da falha de posicionamento, os resultados são essencialmente similares e somente a análise agregada será usada adiante.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e controladas (não há efeitos fortes no sub-experimento D2 para o período diurno), pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) ficam entre 32% e 61%. O padrão de significância é similar mas o significado das diferentes respostas precisa ser entendida.

A discussão inicial ilustra as alternativas de análise. Estão mostrados resultados para posicionamento central, à esquerda, à direita, externas (para fora) e internas (para dentro). Note-se que o posicionamento segue a orientação das curvas mas o significado do posicionamento à direita é distinto em uma curva à direita (posicionamento interno) e à esquerda (posicionamento externo). Na especificação com posicionamento externo (para fora) e interno (para dentro), o efeito da curva é novamente um efeito adicional, eventualmente decorrente da posição do condutor no veículo (à esquerda).

Nesta análise exploratória, considerou-se adequado deixar de lado o detalhe da orientação do posicionamento, o que equivale a usar a soma de ambos os lados ou seu complementar (a porcentagem de posicionamento central). Como o posicionamento central é uma variável diretamente relacionada com a qualidade da sinalização (a soma do posicionamento de ambos os lados, assim como suas parcelas, são inversamente relacionadas com a qualidade da sinalização), todas as análises a seguir passam a usar somente a porcentagem de posicionamento central.

Pode-se ver que apenas o efeito do tipo de entorno (que sintetiza diversas variáveis como número de faixas e tipo de separador central) é estatisticamente significativo. Em particular, o efeito do uso do dispositivo auxiliar delineador é contrário à expectativa teórica, embora estatisticamente não significativo. A presença de curva à direita aumenta o posicionamento central (curva à esquerda diminui), outro efeito que pode ser considerado contrário à expectativa teórica (mesmo frágil) e que mostra ser estatisticamente não significativo. Ambos os resultados são consistentemente mantidos se a outra variável é excluída mas permanecem não significativos estatisticamente.

Incluindo também as variáveis de tráfego, estes resultados mudam. Na especificação mais extensa, ambos os efeitos trocam de sinal e passam a ser consistentes com a expectativa teórica. O mesmo padrão é mantido quando é excluído o fluxo de tráfego agregado (ou o tipo de entorno, pela alta correlação entre elas) ou são removidas as variáveis menos significativas estatisticamente. Para as variáveis de tráfego, o efeito da participação de veículos pesados é um aumento da porcentagem de posicionamento central, sendo estatisticamente significativo, enquanto o efeito da velocidade de tráfego é uma redução da porcentagem de posicionamento central. Este último efeito, embora estatisticamente não significativo, foi mantido porque não altera a relevância da estimativa dos demais efeitos mas melhora sua precisão estatística.

Finalmente, comparando as estimativas com a especificação linear logarítmica (para as variáveis obtidas dos vídeos não há a distinção entre dados individuais e dados médios) para o modelo selecionado, permitiu verificar a consistência dos resultados obtidos.

Os gráficos finais na Figura 8.4.2.2 mostram uma representação visual dos ajustes de ambos os modelos. Os valores discrepantes agora podem ser visualizados em relação ao modelo recomendado da análise de regressão. Uma reanálise poderia ser feita adotando algum critério de descarte adicional, com base nesta discrepância em relação ao modelo.

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	250/311

Pode-se ver que há previsões de valores negativos na especificação logarítmica linear mas a transformação inversa (exponencial) produz previsões finais sempre positivas.

Tabela 8.4.2.5 – Modelos de Regressão Estimados para Porcentagem de Posicionamento Central no Sub-Experimento D2 - Diurno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: PosCentDia; Número de Observações: 12)

a- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: PosCentDia, D2

<i>PcMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,53402</i>
Constante	47,5917	7,01213	0,00014	***
EntorUxR	19,7518	6,72184	0,01875	**
CurvaDxE	1,70141	6,72184	0,80656	
TachaCxS	-1,09915	6,91672	0,87768	
<i>PdMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,56058</i>
Constante	17,5582	5,09825	0,00877	***
EntorUxR	-11,5587	4,8872	0,04559	**
CurvaDxE	8,53193	4,8872	0,11900	
TachaCxS	5,07809	5,02889	0,34216	
<i>PeMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,50130</i>
Constante	34,8501	4,76428	0,00008	***
EntorUxR	-8,19315	4,56705	0,11057	
CurvaDxE	-10,2333	4,56705	0,05537	*
TachaCxS	-3,97894	4,69946	0,42178	
<i>PiMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,32977</i>
Constante	33,6884	5,09486	0,00017	***
EntorUxR	-6,47893	4,88394	0,22126	
CurvaDxE	-7,32214	4,88394	0,17220	
TachaCxS	-3,36982	5,02554	0,52140	
<i>PfMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,61286</i>
Constante	18,7199	4,59591	0,00357	***
EntorUxR	-13,2729	4,40565	0,01674	**
CurvaDxE	5,62073	4,40565	0,23782	
TachaCxS	4,46897	4,53338	0,35311	
<i>PcMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,53255</i>
Constante	46,9506	5,41558	0,00001	***
EntorUxR	19,935	6,25337	0,01104	**
CurvaDxE	1,88461	6,25337	0,76998	
<i>PcMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²=0,53029</i>
Constante	48,5926	5,48162	<0,00001	***
EntorUxR	19,7018	6,35999	0,01277	**
TachaCxS	-1,3994	6,45021	0,83308	

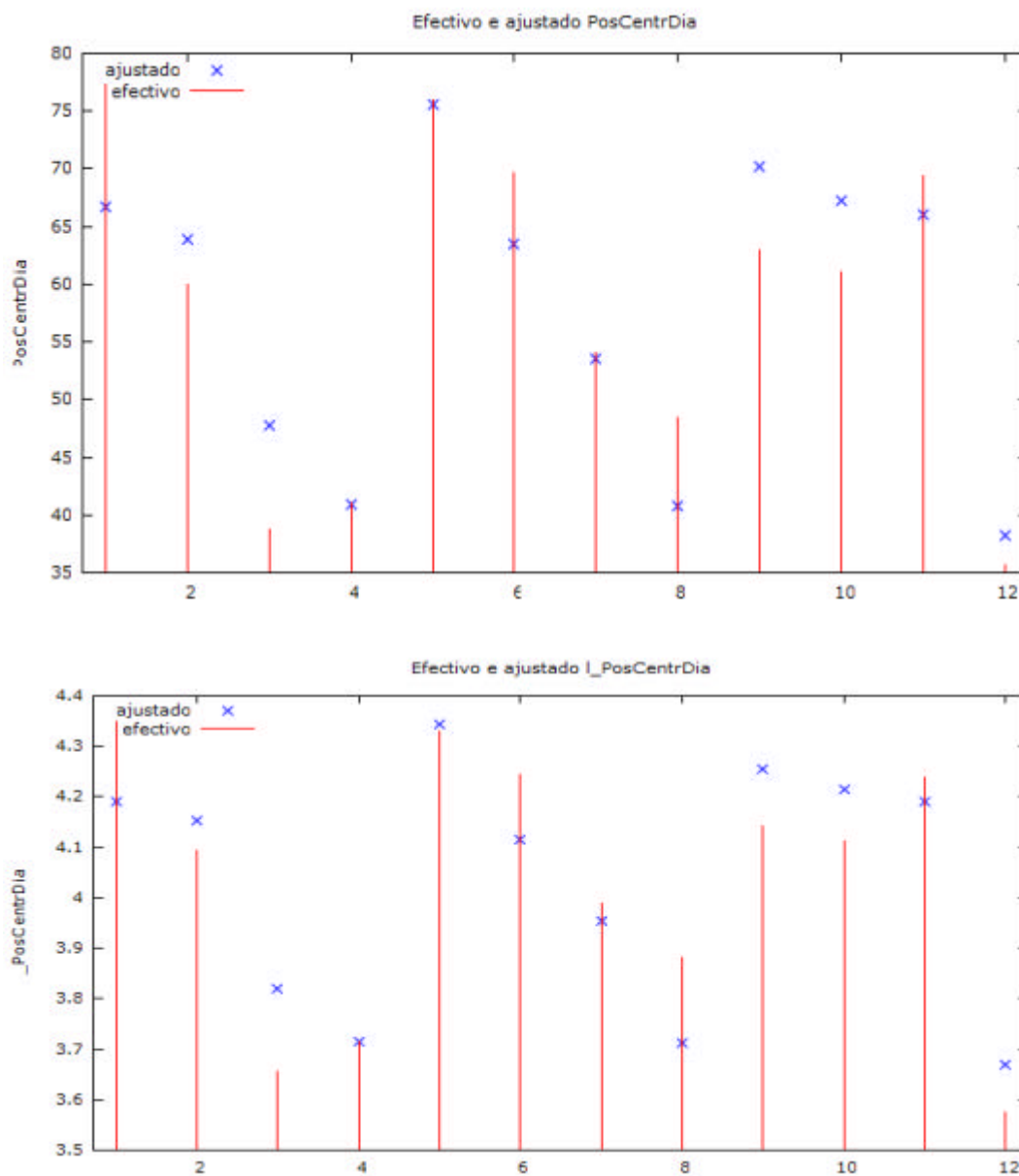
b- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: PosCentDia, D2

<i>TdME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,85408$
Constante	5,62171	42,8979	0,90085	
EntorUxR	54,4427	25,5525	0,08634	*
CurvaDxE	-4,16486	5,10406	0,45161	
TachaCxS	8,94432	6,04302	0,19892	
VeDia	-2,36563	3,00883	0,46734	
QtDia	-17,9777	20,4242	0,41903	
VPDia	2,58343	0,873585	0,03162	**
<i>TdME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,83147$
Constante	-14,4776	35,6273	0,69857	
EntorUxR	32,6417	6,16505	0,00184	***
CurvaDxE	-3,49932	4,9521	0,50629	
TachaCxS	8,09294	5,85208	0,21596	
VeDia	-1,18391	2,64168	0,66976	
VPDia	2,20175	0,744	0,02530	**

d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: PosCentDia, D2

<i>TdMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,81744$
Constante	-10,1581	33,8205	0,77263	
EntorUxR	31,7858	5,8247	0,00095	***
TachaCxS	7,88913	5,63206	0,20403	
VeDia	-1,25942	2,54337	0,63564	
VPDia	2,02871	0,676954	0,02003	**
<i>TdMG2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,81105$
Constante	-22,8306	21,0417	0,30953	
EntorUxR	31,8458	5,54191	0,00043	***
TachaCxS	8,54349	5,21017	0,13968	
VPDia	2,12584	0,616592	0,00872	***
<i>TdMX2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,82599$
Constante	2,61671	0,610772	0,00364	***
EntorUxR	0,594752	0,10519	0,00077	***
CurvaDxE	0,160526	0,101711	0,15851	
VeDia	-0,0114887	0,0459314	0,80967	
VPDia	0,0393736	0,0122253	0,01464	**

Figura 8.4.2.2 – Porcentagem de Posicionamento Central no Sub-Experimento D2 – Período Diurno: Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica (Obtido com o Gretl 1.8)



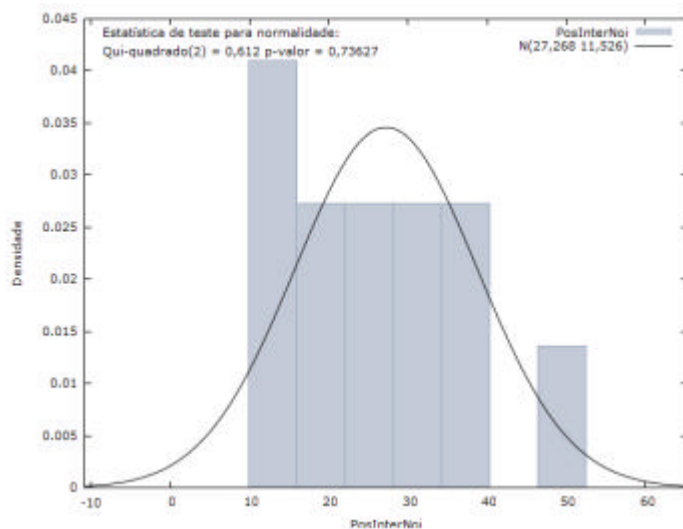
c. Resultados para o Período Noturno

Para os períodos noturnos, as variáveis associadas com retrorrefletividade serão, naturalmente, consideradas dos modelos estimados.

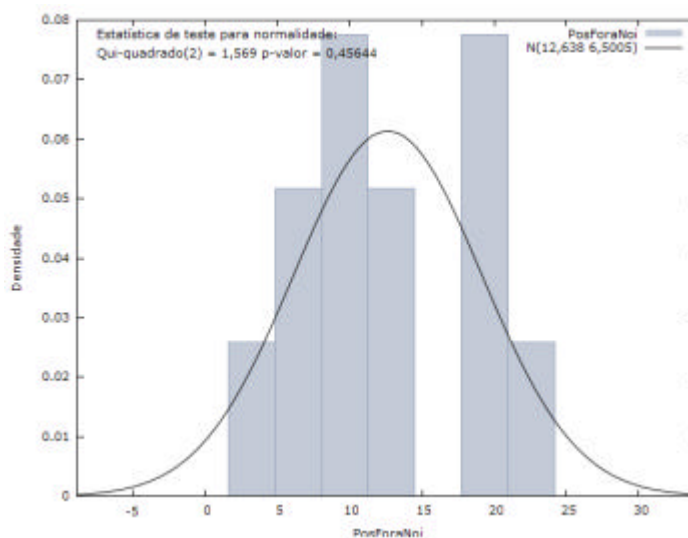
Os gráficos de frequência para as variáveis resposta porcentagem de posicionamento externo (PosFNoi) e porcentagem de posicionamento interno (PosINoi) no período noturno (incluindo o complementar, a porcentagem de posicionamento central, PosCentNoi) estão mostrados na Figura 8.4.2.3 a seguir.

Os gráficos das porcentagens de posicionamento internas (no lado interno da curva) e externas (no lado externo da curva) mostram que há uma diferença de valores razoável, apesar de apresentarem uma forma geral similar. A porcentagem de posicionamento central é complementar a estas parcelas porque a soma total deve sempre ser 100% e naturalmente varia no sentido inverso (é maior quando as outras parcelas são menores).

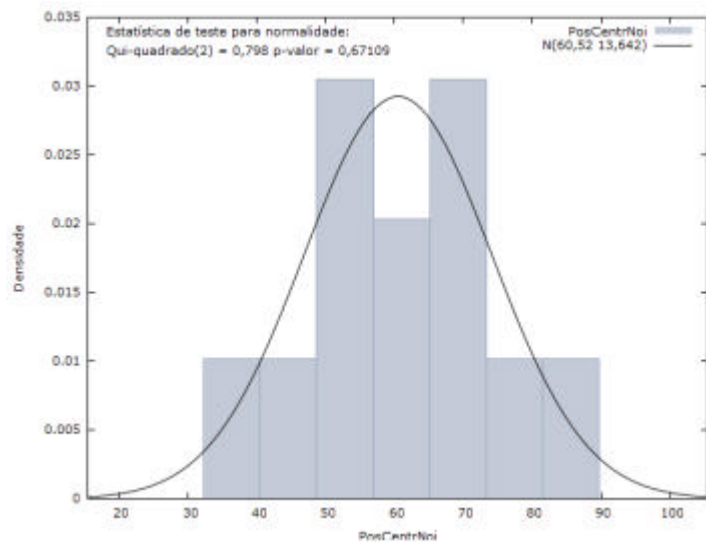
Figura 8.4.2.3 – Frequência das Variáveis Resposta para o Sub-Experimento D2 - Noturno.
(Obtido com o Gretl 1.8)



a- Porcentagem com Posicionamento Interno: PosInterNoi, D2



b- Porcentagem com Posicionamento Externo: PosForaNoi, D2



c- Porcentagem com Posicionamento Central: PosCentNoi, D2

A Tabela 8.4.2.6 adiante mostra os resultados dos principais modelos propostos para análise do efeito das variáveis consideradas sobre a porcentagem de posicionamento central (PosCentNoi), para o período noturno. Como anteriormente comentado, os resultados são similares aos obtidos analisando a porcentagem de posicionamento externo (PosFNoi) e a porcentagem de posicionamento interno (PosINoi), ressaltando a perda de detalha sobre a direção da falha de posicionamento.

Os modelos incorporam progressivamente variáveis básicas, de sinalização e de tráfego na especificação convencional. Ao final, são comparados os resultados correspondentes ao modelo recomendado na especificação convencional para o caso da especificação logarítmica. No entanto, em função do número reduzido de variáveis explicativas candidatas, alguns passos são triviais e descritos de forma sucinta. Neste caso particular, não existem variáveis fortes e a análise das variáveis básicas e controladas é feita simultaneamente no primeiro passo.

Todas as análises a seguir consideram somente a porcentagem de posicionamento central.

Inicialmente, examinando os modelos com as variáveis básicas e o efeito forte (uso de retrorrefletividade com $IR=150\text{cd}/\text{m}^2/\text{lux}$), pode-se ver que os coeficientes de determinação (R^2) ficam entre 36% e 45%. Pode-se ver que a estimativa do efeito atribuído ao uso da retrorrefletividade com $IR=150\text{cd}/\text{m}^2/\text{lux}$ é contrário à expectativa teórica, embora seja estatisticamente não significativo. Os coeficientes mostram-se robustos, no entanto, à exclusão de outras variáveis básicas.

Adicionando as variáveis controladas (de sinalização), pode-se notar que o padrão dos efeitos das variáveis que representam o uso da retrorrefletividade não é consistente e, novamente, as estimativas não são significativas estatisticamente (especialmente para o uso da retrorrefletividade com $IR=150\text{cd}/\text{m}^2/\text{lux}$). O uso de dispositivos auxiliares delineadores (tachas) tem efeito positivo e a estimativa fica mais relevante quando são excluídas as variáveis relacionadas com o uso de retrorrefletividade. Neste caso, a tentativa de estimar efeitos admitindo interação também produz inicialmente resultados consistentes e estatisticamente não significativos.

Incluindo também as variáveis de tráfego, pode-se ver um padrão de resultados bastante diferente. As estimativas são totalmente consistentes: o benefício com uso de dispositivos auxiliares delineadores (tachas) é sempre mais favorável, para todos os níveis de retrorrefletividade das LMSs, e o benefício do uso de retrorrefletividade é sempre crescente (tanto com tachas quanto sem tachas). No entanto, nenhuma das estimativas é estatisticamente significativa. Manifesta-se novamente o confundimento entre o efeito do tipo de entorno e do fluxo de tráfego agregado (o efeito do tipo de entorno troca de sinal) mas o fluxo de tráfego agregado parece trazer uma contribuição própria. O coeficiente positivo do fluxo de tráfego agregado não é, neste contexto, contra-intuitivo pelo efeito de vigilância do posicionamento do veículo exigido sob fluxo intenso (o que também pode ser atribuído ao efeito da maior presença de veículos pesados). Por fim, note-se que a exclusão do fluxo agregado de tráfego volta a produzir um padrão de efeitos inconsistente (e novamente não significativo estatisticamente).

Conclui-se pela necessidade de incorporar o fluxo de tráfego agregado na especificação de um modelo adequado para o posicionamento dos veículos. A exclusão do tipo de entorno faz com que a estimativa do efeito do fluxo de tráfego seja estatisticamente significativa. Este padrão repete-se com ou sem interação entre uso de retrorrefletividade e de dispositivos auxiliares delineadores (tachas). Embora somente a estimativa do efeito do uso de retrorrefletividade com $IR=250cd/m^2/lux$ é estatisticamente significativa, pode-se ver que as estimativas para os demais efeitos são coerentes e adequadas.

Finalmente, comparando as estimativas com a especificação linear logarítmica, pode-se ver que os resultados são consistentes em efeito e significância.

Na Figura 8.4.2.4 mostram uma representação visual dos ajustes de ambos os modelos. Os valores discrepantes agora podem ser visualizados em relação ao modelo recomendado da análise de regressão. Uma reanálise poderia ser feita adotando algum critério de descarte adicional, com base nesta discrepância em relação ao modelo.

Tabela 8.4.2.6 – Modelos de Regressão Estimados para Porcentagem de Posicionamento Central no Sub-Experimento D2 - Noturno.

(Obtido com OLS no Gretl 1.8; Variável Resposta: PosCentNoi; Número de Observações:12)

a- Modelos com Variáveis Básicas: PosCentNoi, D2

<i>PnMB1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,44704$
Constante	50,3904	6,08772	0,00003	***
EntorUxR	15,6946	6,86788	0,05165	*
CurvaDxE	7,92442	7,34207	0,31191	
Retr150x80	-5,03938	7,78744	0,53568	
<i>PnMB2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,36652$
Constante	53,3621	5,47906	<0,00001	***
EntorUxR	15,6946	6,93052	0,04980	**
Retr150x80	-2,06773	7,35093	0,78485	
<i>PnMB3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,41810$
Constante	49,5505	5,75249	0,00001	***
EntorUxR	15,6946	6,64241	0,04241	**
CurvaDxE	6,24462	6,64241	0,37170	

b- Modelos com Variáveis Básicas e Controladas: PosCentNoi, D2

<i>PnMC1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,61297$
Constante	42,91	7,76071	0,00147	***
EntorUxR	21,4522	7,53998	0,02937	**
CurvaDxE	7,62976	8,0805	0,38151	
Retr150x80	-2,57997	10,557	0,81508	
Retr250x80	15,6975	11,2538	0,21251	
TachaCxS	3,15091	9,00307	0,73831	
<i>TnMC2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,42218$
Constante	48,5334	7,43389	0,00018	***
EntorUxR	15,9852	7,12615	0,05515	*
CurvaDxE	6,53523	7,12615	0,38591	
TachaCxS	1,74365	7,33274	0,81802	
<i>TnMC3- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,67044$
Constante	42,3756	8,82314	0,00863	***
EntorUxR	24,1242	9,53008	0,06457	*
CurvaDxE	8,46514	9,53008	0,42459	
Retr80Tx80N	-6,0014	15,2821	0,71456	
Retr150Tx80N	0,80435	10,1881	0,94086	
Retr250Tx80N	22,9577	15,7009	0,21751	
Retr150Nx80N	-8,99273	15,7009	0,59747	
Retr250Nx80N	11,8216	16,5066	0,51347	

c- Modelos com Variáveis Básicas, Controladas e de Tráfego: PosCentNoi, D2

<i>TnME1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,90279$
Constante	14,4669	44,8706	0,80144	
EntorUxR	-6,2958	27,6501	0,85747	
CurvaDxE	5,80738	10,7075	0,68362	
Retr80Tx80N	2,07278	19,4635	0,93246	
Retr150Tx80N	6,16871	14,3221	0,74109	
Retr250Tx80N	35,6332	23,1543	0,36684	
Retr150Nx80N	8,59374	22,5845	0,76853	
Retr250Nx80N	11,5222	18,4595	0,64476	
VeNoi	-2,42081	6,81468	0,78270	
QtNoi	32,9749	25,1254	0,41451	
VPNoi	0,366798	0,499638	0,59685	
<i>TnME2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,73535$
Constante	15,324	52,3454	0,79729	
EntorUxR	25,0221	16,2961	0,26445	
CurvaDxE	8,71614	12,222	0,54974	
Retr80Tx80N	-7,9197	20,8986	0,74117	
Retr150Tx80N	-3,4306	14,3664	0,83350	
Retr250Tx80N	18,9013	22,5506	0,49014	
Retr150Nx80N	-10,2556	20,335	0,66410	
Retr250Nx80N	14,7252	21,3478	0,56162	
VeNoi	2,09636	6,86211	0,78885	
VPNoi	0,352318	0,58279	0,60694	

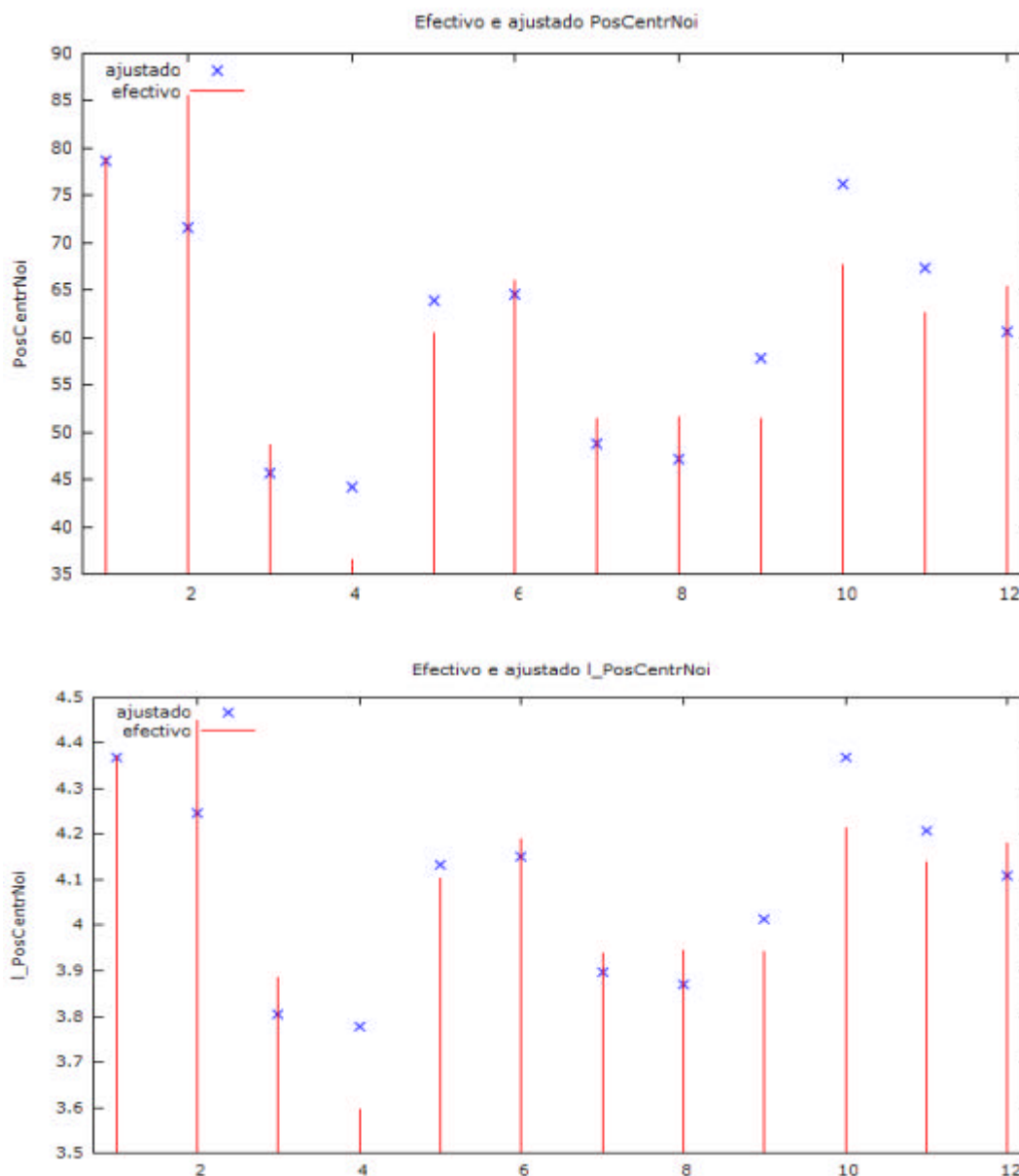
d- Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica: PosCentNoi, D2

<i>PnMG1- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,78757$
Constante	20,2204	9,42753	0,07564	*
CurvaDxE	3,92816	6,07774	0,54199	
Retr150x80	1,28373	7,94833	0,87699	
Retr250x80	18,1829	8,37995	0,07308	*
TachaCxS	6,16071	6,74022	0,39595	
QtNoi	22,1323	4,99757	0,00443	***
<i>PnMG2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,77278$
Constante	20,912	8,96859	0,05248	*
Retr150x80	4,20511	6,26017	0,52330	
Retr250x80	19,8875	7,61608	0,03485	**
TachaCxS	4,28219	5,82294	0,48600	
QtNoi	22,6785	4,7163	0,00195	***
<i>TnMX2- Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>p-valor</i>	$R^2=0,78352$
Constante	3,38076	0,149282	<0,00001	***
Retr150x80	0,0948425	0,104201	0,39298	
Retr250x80	0,371805	0,12677	0,02193	**
TachaCxS	0,0918715	0,096923	0,37476	

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	261/311

QtNoi 0,387854 0,078503 0,00167 ***

Figura 8.4.2.4 – Porcentagem de Posicionamento Central no Sub-Experimento D2 – Período Noturno: Comparação entre Especificação Convencional e Logaritmica (Obtido com o Gretl 1.8)



Sobre o Sub-Experimento D2, de forma geral, considerando os resultados de ambos os períodos, vê-se que os dados obtidos dos vídeos permitem resultados melhores e menor perda de informação. Apesar dos problemas observados nos dados, foi possível obter estimativas adequadas em ambos os períodos.

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	263/311

9. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Neste relatório foram apresentados um novo método de avaliação da sinalização viária (vertical, horizontal e seus dispositivos auxiliares) com base no desempenho funcional e os resultados obtidos de uma análise exploratória de dados obtidos com sua aplicação em dois (2) trechos da Rodovia Fernão Dias, ambos no Estado de São Paulo.

O método de avaliação do desempenho funcional da sinalização viária foi operacionalizado a partir de dois procedimentos:

- um procedimento de observação embarcada no veículo, onde um anotador questiona o condutor sobre elementos de sinalização em avaliação e registra suas respostas em um formulário previamente preparado para obter variáveis resposta relevantes;
- um procedimento de observação estacionada em um local de interesse, onde a operação do tráfego é analisada para contabilizar eventos relacionados com de elementos de sinalização em avaliação.

No método de observação embarcada há dois aspectos críticos para sua operacionalização:

- em geral o número de elementos de sinalização ao longo da via é muito grande e é necessário selecionar um sub-conjunto que pode ser observado em um único percurso (ou separar os elementos de um trecho em um número mínimo de percursos que forneçam observações sobre todos, mantendo tanto quanto possível elementos de sinalização relacionados em um mesmo percurso);
- as variáveis respostas como regra são medidas na escala espacial (é possível também medi-las na escala de tempo), exigindo a utilização de um meio de registro com precisão adequada (da ordem de 10 metros, pelo menos); os levantamentos realizados utilizaram GPS mas um odômetro com precisão de 10 metros seriam outra alternativa usualmente disponível no mercado (naturalmente, instrumentos específicos podem ser construídos).

A grande vantagem da observação embarcada é a possibilidade de obter informações sobre trechos extensos e de analisar elementos relacionados que se sucedem ao longo da via. No entanto, exige uma série de percursos distintos para obter uma amostra de dados

(cada percurso provê apenas uma observação para cada variável resposta de cada elemento de sinalização).

No método de observação estacionada há dois aspectos críticos para sua operacionalização:

- as variáveis respostas tem de ser obtidas a partir de eventos observáveis de um único local de observação e para um único local de análise, ao longo do tempo; os levantamentos realizados utilizaram o registro da operação através de filmagem dos locais em análise para sua posterior análise por um observador especializado;
- as variáveis respostas tem de ser obtidas a partir de dados estimáveis da observação em campo, incluindo a possibilidade de utilizar marcos de referência ou outros elementos artificialmente introduzidos para viabilizar a obtenção dos dados; os levantamentos realizados, por exemplo, obtiveram medidas de velocidade com base no tempo necessário para percorrer uma distância definida pelos segmentos das marcas viárias.

A grande desvantagem da observação estacionada é a possibilidade de avaliar somente um local de análise para cada ponto de observação, embora possa considerar os diferentes elementos simultaneamente presentes no local em observação desde que os dados necessários para avaliação possam ser obtidos do mesmo ponto de observação na via. O tempo de necessário para observação e/ou processamento dos dados é também maior que o envolvido na observação embarcada. No entanto, pode obter informações mais detalhadas e potencialmente mais precisas sobre o local em análise.

Em um ou outro método de observação, a validade do procedimento depende também da seleção de medidas de desempenho relevantes e da obtenção de medidas objetivas e suficientemente precisas.

No caso dos elementos de sinalização vertical, as distâncias de detecção e de leitura foram selecionadas como variáveis resposta e utilizadas como medidas de desempenho da sinalização. Em função das distâncias envolvidas e da avaliação ligada ao condutor, as variáveis resposta puderam ser obtidas somente pelo método de observação embarcada. De forma geral, obteve-se um bom entendimento pelo condutor e um procedimento adequado para o anotador. A variação na medida entre observadores e anotadores não pode ser avaliada, em função da grande margem de erro decorrente do uso do GPS. No

entanto, um melhor uso do GPS (com sua ativação contínua ao longo do percurso) ou o uso de odômetros com medição em 10 metros podem reduzir os erros de medidas observados (ambos os recursos não foram, entretanto, testados em campo).

Medidas de avaliação de desempenho alternativas foram consideradas. Por exemplo, medidas relacionadas com o comportamento dos condutores na realização da manobra comandada pela sinalização vertical (frenagem, mudança de faixa). No entanto, estas manobras sofrem uma interferência muito grande das variáveis de operação de tráfego e exigiriam como regra o método de observação estacionada (mais custoso). Estes métodos alternativos não foram testados na avaliação da sinalização vertical. A interferência das variáveis de tráfego, embora possa ser considerado um fator complicador da avaliação dos elementos de sinalização, por sua vez reflete um condicionante real que deve ser ponderado e pode exigir mais ou menos desempenho dos elementos de sinalização vertical. A sua consideração, entretanto, parece exigir modelos teóricos e métodos estatísticos mais sofisticados do que os utilizados na análise exploratória deste estudo.

No caso dos elementos de sinalização horizontal, a escala espacial da observação é em geral bastante mais reduzida. Decorrem disso dois aspectos: o erro relativo das medidas de distância dos métodos de observação embarcada são maiores; o campo visual dos métodos de observação estacionada seriam como regra suficiente (desde que exista um local de observação com visão adequada do local em análise). A distinção entre detecção e leitura mostrou-se, neste caso, menos clara para os condutores. Além disso, a dificuldade de detecção mostrou-se bastante maior (pela menor visibilidade das marcas e pela existência de obstruções no tráfego).

As medidas de avaliação de desempenho alternativas foram neste caso consideradas e testadas no levantamento de campo. A precisão das medidas mostrou-se superior (por não terem sido afetadas por erros de medição, como os decorrentes do uso do GPS) mas a pertinência da variável resposta para a avaliação do elemento de sinalização tornou-se um aspecto crítico. Por exemplo, na avaliação da LBO, a detecção da interrupção das linhas contínuas mostrou-se viável mas não é claramente relacionada com a tarefa de balizamento e posicionamento na seção transversal que é normalmente associada às LBOs (embora seja um auxílio à identificação de locais de interseções). As variáveis de posicionamento transversal (transgressões à LBO) exigiram a observação estacionada.

Ressalvados alguns erros de planejamento dos experimentos (que somente foram detectados na análise dos dados) e a influência dos erros de medição decorrentes do uso do GPS (que levaram à perda de dados em muitas observações), a avaliação geral da aplicabilidade dos métodos de observação foi obtida da coerência dos resultados que puderam ser obtidos dos experimentos realizados. Foram planejados quatro (4) experimentos para observação de:

- A- placas de regulamentação de velocidade e suas placas de advertência;
- B- placas de orientação (antecipadas, pré-sinalização e confirmação de saída);
- C- marcas e dispositivos para sinalizar redução do número de faixas e suas placas de advertência;
- D- linhas longitudinais (LBO e LMS).

Para a análise dos resultados, em nível exploratório, foram realizadas análises de regressão lineares para estimar o efeito de variáveis básicas (características dos trechos), controladas (características dos elementos de sinalização) e de operação (velocidade, fluxo de tráfego e participação de veículos pesados) nas variáveis resposta. A síntese dos resultados obtidos está na Tabela 9.1 a seguir, para os experimentos A e D.

Tabela 9.1 – Síntese dos Modelos de Regressão obtidos nos Experimentos

A1- Sinalização de Regulamentação de Velocidade

Variável, Período	Modelo Selecionado
Distância de detecção Período diurno	$DetDia = 121,6 - 64,3.N + 103,8.D + 86,7.R + 27,6.P + 123,3.I$ $\pm 54,0 \quad \pm 40,4 \quad \pm 40,7 \quad \pm 56,7 \quad \pm 46,3 \quad \pm 47,0$ $R^2=42,5\%$ <i>DetDia</i>=distância de detecção diurna da R19 em metros <i>N</i>=1 para 3 ou 4 faixas (0 para 2 faixas) <i>D</i>=1 para diâmetro de 1000mm (0 para 800mm) <i>R</i>=1 para repetição à esquerda/direita (0 para só direita) <i>P</i>=1 para placa progressiva anterior (0 para placa isolada) <i>I</i>=1 para placa incorporada (0 para placa simples)
Distância de detecção Período noturno	$DetNoi = 112,1 + 167,1.D + 127,3.RI + 53,8.A - 148,8.II + 68,2.I + 151,6.G$ $\pm 87,7 \quad \pm 77,1 \quad \pm 92,6 \quad \pm 83,7 \quad \pm 118,4 \quad \pm 79,6 \quad \pm 102,9$ $R^2=28,0\%$ <i>DetNoi</i>=distância de detecção noturna da R19 em metros <i>D</i>=1 para diâmetro de 1000mm (0 para 800mm) <i>RI</i>=1 para sinal AIP (0 para sinal GT) <i>A</i>=1 para placa de advertência anterior (0 para ausência) <i>II</i>=1 para parte incorporada AIP (0 para parte incorporada GT) <i>I</i>=1 para placa incorporada (0 para placa simples)

Código:	Revisão:	Emissão:	Folha:
RT-05-381/SP-033-0-L17/003	0	25/03/2010	269/311



	G=1 para placa simples com gravata (0 sem gravata)
--	--

Distância de leitura Período diurno	$LeiDia = 201,6 - 10,4U + 39,7.D + 23,5.A + 58,7.I - 14,0.V$ $\pm 97,4 \quad \pm 22,6 \quad \pm 22,3 \quad \pm 22,0 \quad \pm 22,8 \quad \pm 12,4$ $R^2=42,6\%$ <i>LeiDia</i>=distância de leitura diurna da R19 em metros <i>U</i>=1 para entorno urbano (0 para rural) <i>D</i>=1 para diâmetro de 1000mm (0 para 800mm) <i>A</i>=1 para placa de advertência anterior (0 para ausência) <i>I</i>=1 para placa incorporada (0 para placa simples) <i>V</i>=velocidade de tráfego em 10km/h (e.g. <i>V</i>=9 para 90km/h)
Distância de leitura Período noturno	$LeiNoi = 66,8 + 69,1.D + 26,2.RI - 38,7.II + 42,5.I + 7,6.G$ $\pm 15,2 \quad \pm 16,5 \quad \pm 22,6 \quad \pm 30,2 \quad \pm 18,6 \quad \pm 22,4$ $R^2=49,9\%$ <i>DetNoi</i>=distância de detecção noturna da R19 em metros <i>D</i>=1 para diâmetro de 1000mm (0 para 800mm) <i>RI</i>=1 para sinal AIP (0 para sinal GT) <i>II</i>=1 para parte incorporada AIP (0 para parte incorporada GT) <i>I</i>=1 para placa incorporada (0 para placa simples) <i>G</i>=1 para placa simples com gravata (0 sem gravata)

A2- Sinalização de Advertência da Regulamentação de Velocidade

Variável, Período	Modelo Selecionado
Distância de detecção Período diurno	$DetDia = 108,5 + 82,4.N + 132,6.L + 54.3.R$ $\pm 23,5 \quad \pm 21,0 \quad \pm 25,7 \quad \pm 29,7 \quad , \quad R^2=91,65\%$ <i>DetDia</i>=distância de detecção diurna da advertência da R19 em metros <i>N</i>=1 para 3 ou 4 faixas (0 para 2 faixas) <i>L</i>=1 para letra de 300mm (0 para 175mm) <i>R</i>=1 para repetição à esquerda/direita (0 para só direita)
Período noturno	Não foi possível estimar modelos adequados para distância de detecção pela colinearidade nos dados.
Distância de leitura Período diurno	$LeiDia = 222,5 + 76,3.N + 129,4.L + 41,9.R + 51,7.J - 5,8.P$ $\pm 84,2 \quad \pm 31,3 \quad \pm 29,7 \quad \pm 39,8 \quad \pm 38,1 \quad \pm 3,1 \quad R^2=81,5\%$ <i>LeiDia</i>=distância de leitura diurna da advertência da R19 em metros <i>N</i>=1 para 3 ou 4 faixas (0 para 2 faixas) <i>L</i>=1 para letra de 300mm (0 para 175mm) <i>R</i>=1 para repetição à esquerda/direita (0 para só direita) <i>J</i>=1 para placa projetada (0 para placa simples) <i>P</i>=presença de veículos pesados % (e.g. <i>P</i>=10 para 10%)
Período noturno	Não foi possível estimar modelos adequados para distância de leitura pela colinearidade nos dados.

D1- Linhas de Borda

Variável, Período	Modelo Selecionado
Distância de detecção Período diurno	$DetDia = 63,2 + 30,0U - 28,6.C$ $\pm 16,5 \pm 17,7 \pm 18,0$ $R^2=43,5\%$ <i>DetDia</i>=distância de detecção diurna da LBO tracejada em metros <i>U</i>=1 para entorno urbano (0 para rural) <i>C</i>=1 para curva à direita (0 para curva à esquerda)
Distância de detecção Período noturno	$DetNoi = 271,4 + 56,8.R1 - 25,6.T - 29,1.V$ $\pm 68,4 \pm 20,2 \pm 18,5 \pm 8,6$ $R^2=74,1\%$ <i>DetNoi</i>=distância de detecção noturna da LBO tracejada em metros <i>R1</i>=1 para LBO com IR=150 (0 caso contrário) <i>T</i>=1 para uso de tachas (0 para ausência) <i>V</i>= velocidade de tráfego em 10km/h (e.g. V=9 para 90km/h)

Porcentagem de Transgressões	$TransDia = -1,9 - 8,7U - 3,7.C + 1,8.V$ $\pm 7,2 \quad \pm 1,8 \quad \pm 1,7 \quad \pm 0,9$ $R^2=48,3\%$
Período diurno	<i>TransDia</i>=porcentagem de transgressões diurna da LBO <i>U</i>=1 para entorno urbano (0 para rural) <i>C</i>=1 para curva à direita (0 para curva à esquerda) <i>V</i>=velocidade de tráfego em 10km/h (e.g. <i>V</i>=9 para 90km/h)
Porcentagem de Transgressões	$TransNoi = -9,6 - 1,8U + 3,1.L - 8,2.R1 - 2,8.T + 1,9.V$ $\pm 4,4 \quad \pm 1,0 \quad \pm 1,2 \quad \pm 1,1 \quad \pm 1,1 \quad \pm 0,5$ $R^2=67,3\%$
Período noturno	<i>TransNoi</i>=porcentagem de transgressões noturna da LBO <i>U</i>=1 para entorno urbano (0 para rural) <i>L</i>=1 para largura de 200mm (0 para 150mm) <i>R1</i>= para LBO com IR=150 (0 para IR=80) <i>T</i>=1 para uso de tachas (0 para ausência) <i>V</i>= velocidade de tráfego em 10km/h (e.g. <i>V</i>=9 para 90km/h)

D2- Linhas de Divisão de Faixas de Mesmo Sentido

Variável, Período	Modelo Selecionado
Porcentagem de posicionamento central Período diurno	$PosCentrDia = -22,8 + 31,1.U + 8,5.T + 21.P$ $\pm 21,0 \quad \pm 5,5 \quad \pm 5,2 \quad \pm 0,6 \quad R^2=81,1\%$ <i>TransDia</i>=porcentagem de pos.central diurna da LBO <i>U</i>=1 para entorno urbano (0 para rural) <i>T</i>=1 para uso de tachas (0 para ausência) <i>P</i>=presença de veículos pesados % (e.g. <i>P</i>=10 para 10%)
Porcentagem de posicionamento central Período noturno	$PosCentrNoi = 20,9. + 4,2.R1 + 19,9.R2 + 4,3.T + 22,7.Q$ $\pm 9,0 \quad \pm 6,3 \quad \pm 7,6 \quad \pm 5,8 \quad \pm 4,7 \quad R^2=77,3\%$ <i>TransNoi</i>=porcentagem de pos.central noturna da LBO <i>R1</i>= para LBO com IR=150 (0 caso contrário) <i>R2</i>= para LBO com IR=250 (0 caso contrário) <i>T</i>=1 para uso de tachas (0 para ausência) <i>Q</i>= fluxo de tráfego em 1000v/h (e.g. <i>Q</i>=2 para 2000v/h)

De forma geral, foram obtidos resultados consistentes com a expectativa teórica e com os valores recomendados nos métodos de projeto usuais. Na Tabela 9.1 estão mostrados os coeficientes e os erros padrões correspondentes. Foi reproduzido o modelo estimado com dados médios dos observadores por considerá-lo mais representativo da prática (que mostra um coeficiente de determinação maior mas um erro padrão menor que os obtidos com os dados por observador originalmente usados no processo de estimação).

Por exemplo, o aumento do diâmetro das placas de regulamentação de 0,80 para 1,0 metro, na hipótese de que os algarismos tem altura igual a 40% do diâmetro da placa e que o condutor tem uma visão 6/12 (que corresponde a $x/h=400$), prevê-se um aumento da distância de leitura de 32m e da distância de detecção de 48m, sem distinguir o período diurno ou noturno. Os resultados indicam que o efeito correspondente tem uma estimativa estatisticamente significativa em ambos os períodos, sempre superior ao valor admitido teoricamente (o resultado esperado, dado que os condutores tem normalmente uma acuidade superior ao padrão 6/12).

Uma análise da Tabela 9.1 mostra que diversos outros resultados obtidos provêm uma estimativa razoável do efeito de diversas variáveis de projeto da sinalização (o uso de repetição à esquerda e direita ou de placas projetadas, o uso de sinais em placas incorporadas ou de mensagens em gravata, o uso de placas de advertência ou de sinalização progressiva, o uso de retrorrefletividade nos sinais ou na placa incorporada, o uso de retrorrefletividade nas marcas viárias e de dispositivos auxiliares delineadores), além de efeitos do entorno e das variáveis de tráfego.

No entanto, diversos efeitos não puderam ser mensurados adequadamente (o que mostra que o desenho do experimento e a precisão do método de medição são críticos para obter resultados adequados).

Infelizmente, os problemas de erros gerados pelo uso do GPS não permitiram determinar a precisão do método de observação embarcada ou aferir o nível de variação interpessoal existente. Seria necessário fazer levantamentos isentos dos erros do GPS para poder analisar estas questões de forma adequada. Em princípio, a precisão do GPS pode ser melhorada pela coleta de pontos continuamente ao longo do percurso. Alternativamente, pode-se usar um odômetro com precisão de 10m no veículo. Ambas as opções teriam de

ser testadas em campo para comprovar o ganho de precisão e poder avaliar melhor a precisão do método de observação embarcada. Para a observação estacionada, ao contrário, é preciso conceber e testar métodos mais simples que a filmagem em campo.

Anexo 9 – (Item 7.3) Resultado dos ensaios retrorrefletométricos

Etapa 1 – Trecho 1 – MTL, LBO, LMS, MOF

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operadores: Figueiredo/Natal

Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	79	-23,41679667	-46,58007833
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	74	-23,41679667	-46,58007833
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	79	-23,41679667	-46,58007833
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	91	-23,41679667	-46,58007833
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	93	-23,41643	-46,58022667
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	92	-23,416375	-46,58024833
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	97	-23,416375	-46,58024833
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	77	-23,416375	-46,58024833
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	88	-23,41618833	-46,58032333
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	83	-23,41618833	-46,58032333
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	97	-23,41618833	-46,58032333
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	79	-23,41618833	-46,58032333
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	97	-23,41565833	-46,58057667
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	96	-23,41565833	-46,580575
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	13.10.09	0h0	79	-23,41565833	-46,580575
80,3 a 80,1	ZEBRADO - Km 80,1 a Km 80,3	0.0.0	0h0	81	-23,41565833	-46,580575

ESTATÍSTICA

Moda : 79

Máximo: 97

Mínimo: 74

Média : 86,5

Dv. Pad.: 8,285529555

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal

Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	87	-23,44310833	-46,56820333
83,400 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	73	-23,44197	-46,56809667
83,300 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	72	-23,44101333	-46,56801333
83,200 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	82	-23,44008	-46,567925
83,100 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	81	-23,43912667	-46,56788167
83,000 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	78	-23,43822333	-46,56793333
82,900 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	79	-23,43725	-46,56804333

82,800 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	86	-23,43632833	-46,56815167
82,700 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	86	-23,43541167	-46,568385
82,600 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	83	-23,43447833	-46,56847667
82,500 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	05.10.09	0h0	75	-23,43355667	-46,56878
ESTATÍSTICA						
Moda :	86					
Máximo:	87					
Mínimo:	72					
Média :	80,33333333			Proposto: 80		
Dv. Pad.:	5,269121024					

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	77	-23,43355667	-46,56878
82,600 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	70	-23,43442833	-46,56856
82,700 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	78	-23,43530833	-46,56833167
82,800 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	73	-23,43631167	-46,568135
82,900 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	74	-23,43724333	-46,56802667
83,000 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	83	-23,44155833	-46,56791333
83,100 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	81	-23,43905167	-46,56785333
83,200 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	90	-23,44004667	-46,56790167
83,300 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	72	-23,441005	-46,56792667
83,400 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	83	-23,44200333	-46,568125
83,500 Norte	Faixa de Eixo 1 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	76	-23,44285833	-46,56817333
ESTATÍSTICA						
Moda :	83					
Máximo:	90					
Minimo:	70					
Média :	77,44444444			Proposto: 80		
Dv. Pad.:	5,906852723					

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	75	-23,43354833	-46,568775
82,600 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	88	-23,43435667	-46,56853
82,700 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	79	-23,43548833	-46,56828333
82,800 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	74	-23,436285	-46,56811
82,900 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	79	-23,43725167	-46,56797333
83,000 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	79	-23,43826833	-46,56787333

83,100 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	87	-23,439085	-46,56784667
83,200 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	75	-23,44006833	-46,56785
83,300 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	75	-23,44096833	-46,567925
83,400 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	71	-23,44189333	-46,56798667
83,500 Norte	Faixa de Eixo 2 (Br)-Norte	05.10.09	0h0	83	-23,44277833	-46,56811667

ESTATÍSTICA	
Moda :	75
Máximo:	88
Mínimo:	71
Média :	78,44444444
Dv.Pad.:	5,445598723

Proposto: 80

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	79	-23,39285667	-46,56812167
83,400 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	83	-23,39188667	-46,56794167
83,300 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	78	-23,44103667	-46,56786333
83,200 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	87	-23,44005167	-46,56782667
83,100 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	82	-24,43917667	-46,56781333
83,000 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	77	-23,43825333	-46,56784
82,900 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	75	-23,43724	-46,56792833
82,800 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	81	-23,43629667	-46,56807333
82,700 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	79	Indisponível	Indisponível
82,600 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	83	-23,43452167	-46,56845
82,500 Norte	Faixa de Eixo 3 (Br)-Norte	06.10.09	0h0	75	-23,43350667	-46,56877

ESTATÍSTICA	
Moda :	79
Máximo:	87
Mínimo:	75
Média :	79,66666667
Dv.Pad.:	3,700122848

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	70	-23,43350667	-46,56877
82,600 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	75	-23,43439833	-46,56846167
82,700 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	72	-23,43530833	-46,56820333
82,800 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	89	-23,43628	-46,56808333
82,900 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	70	-23,43720667	-46,56790667

83,000 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	83	-23,43817333	-46,56781167
83,100 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	75	-23,439115	-46,56777
83,200 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	86	-23,44007167	-46,56777833
83,300 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	79	-23,44094667	-46,56782
83,400 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	78	-23,44192333	-46,56791167
83,500 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	06.10.09	0h0	79	-23,44287667	-46,56805167
ESTATÍSTICA						
Moda :	70					
Máximo:	89					
Mínimo:	70					
Média :	77,44444444			Proposto: 80		
Dv. Pad. :	6,274044657					

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
80,550 Norte	SETA INDICATIVA	06.10.09	0h0	83	-23,41900333	-46,57896833
80,475 Norte	SETA INDICATIVA	06.10.09	0h0	87	-23,41838	-46,579335
80,425 Norte	SETA INDICATIVA	06.10.09	0h0	78	-23,417915	-46,57951833
ESTATÍSTICA						
Moda :						
Máximo:	87					
Mínimo:	78					
Média :	83			Proposto: 80		
Dv. Pad. :	4,509249753					

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	84	-23,433775	-46,568735
82,600 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	90	-23,43468333	-46,56852167
82,700 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	86	-23,43556667	-46,56833667
82,800 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	84	-23,43645	-46,56815333
82,900 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	76	-23,43739	-46,56808
83,000 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	80	-23,43820833	-46,568
83100 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	76	-23,43911833	-46,56794
83,200 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	73	-23,44001667	-46,56797833
83,300 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	93	-23,44095	-46,56801667
83,400 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	88	-23,44184667	-46,56807333

83,500 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.10.09	0h0	90	-23,44276667	-46,56819833
ESTATÍSTICA						
Moda :	84					
Máximo:	93					
Mínimo:	73					
Média :	83,77777778					
Dv.Pad.:	6,607158652					

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	80	-23,44276667	-46,56819833
83,400 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	88	-23,441875	-46,56812833
83,300 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	71	-23,44089667	-46,56804667
83,200 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	90	-23,44004667	-46,568015
83100 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	84	-23,43914167	-46,56800167
83,000 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	88	-23,43816667	-46,568045
82,900 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	82	-23,604085	-46,56810167
82,800 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	87	-23,436465	-46,56823
82,700 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	73	-23,43559667	-46,56837833
82,600 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	76	-23,43474167	-46,56858
82,500 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	02.10.09	0h0	92	-23,43378833	-46,56883333
ESTATÍSTICA						
Moda :	88					
Máximo:	92					
Mínimo:	71					
Média :	83,11111111			Proposto: 80		
Dv. Pad. :	7,068496047					

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	75	-23,43375833	-46,56882
82,600 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	86	-23,43471833	-46,56857
82,700 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	86	-23,43556	-46,56836667
82,800 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	76	-23,436395	-46,56822167
82,900 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	76	-23,43739333	-46,568085
83,000 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	91	-23,43827167	-46,56804333
83100 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	77	-23,439135	-46,56800167
83,200 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	80	-24,440005	-46,56802167
83,300 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	80	-23,44099333	-46,56805833

83,400 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	78	-23,44186667	-46,56815
83,500 Sul	Eixo 2 (BRANCA)	02.10.09	0h0	82	-23,44271667	-46,56830667
ESTATÍSTICA						
Moda :	86					
Máximo:	91					
Mínimo:	75					
Média :	80,11111111			Proposto: 80		
Dv. Pad. :	5,123918955					

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	83	-23,43379167	-46,568965
82,600 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	77	-23,43465667	-46,56872333
82,700 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	79	-23,43562333	-46,568525
82,800 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	80	-23,43648	-46,5683
82,900 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	82	-23,43741667	-46,56813333
83,000 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	79	-23,43814333	-46,56806167
83100 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	87	-23,43912667	-46,56801167
83,200 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	86	-23,44002	-46,56805
83,300 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	67	-23,44099167	-46,56809167
83,400 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	77	-23,44185	-46,56815167
83,500 Sul	Eixo 3 (BRANCA)	02.10.09	0h0	82	-23,4427	-46,56827333
ESTATÍSTICA						
Moda :	77					
Máximo:	87					
Mínimo:	67					
Média :	80,55555556			Proposto: 80		
Dv. Pad. :	5,3935989					

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal

Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	75	-23,44273667	-46,56836333
82,600 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	87	-23,44184167	-46,56822833
82,700 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	79	-23,44092	-46,56815
82,800 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	72	-23,43998667	-46,56804167
82,900 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	73	-23,439125	-46,56810667
83,000 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	62	-23,43821333	-46,56815667
83100 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	70	-23,43736667	-46,56818833
83,200 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	52	-23,43647333	-46,568325

83,300 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	83	-23,43559	-46,56849667
83,400 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	78	-23,43469	-46,56869333
83,500 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	02.10.09	0h0	73	-23,43380333	-46,56891333
ESTATÍSTICA						
Moda :	73					
Máximo:	87					
Mínimo:	52					
Média :	73,88888889			Proposto: 80		
Dv. Pad. :	9,658721918					

Etapla 1 – Trecho 2 – MTL, LBO, LMS, MOF

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operadores: Figueiredo/Natal

Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	85	-23,073945	-46,56591667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	83	-23,073945	-46,56591667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	88	-23,073945	-46,06591667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	72	Indisponível	Indisponível
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	83	-23,073945	-46,56591667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	79	-23,073945	-46,56591667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	97	-23,073945	-46,56591667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	74	-24,073945	-46,56591667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	79	-23,07342667	-46,56616667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	76	-23,07342667	-46,56616667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	87	-23,07342667	-46,56616667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	93	-23,07342667	-46,56616667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	97	-23,07342667	-46,56616667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	74	-23,07342667	-46,56616667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	76	-23,07322333	-46,56624667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	94	-23,07322333	-46,56624667
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	83	-23,07326	-46,56634333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	84	-23,07326	-46,56634333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	91	-24,07326	-46,56634333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	79	-23,07326	-46,56634333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	93	-23,07326	-46,56634333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	72	-23,07291	-46,56647833
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	74	-23,07291	-46,56647833
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	73	-23,07291	-46,56647833
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	93	-23,072995	-46,56643333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	83	-23,072995	-46,56643333

33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	88	-23,072995	-46,56643333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	79	-23,072995	-46,56643333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	87	-23,072995	-46,56643333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	83	-23,072995	-46,56643333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	81	-23,072995	-46,56643333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	86	-23,072995	-46,56643333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	87	-23,072995	-46,56643333
33,0 a 33,200	ZEBRADO Km 33,0 a Km 33,20	14.10.09	0h0	87	-23,07261833	-46,56663167
33,0 a 33,200						

ESTATÍSTICA

Moda :	83	
Máximo:	97	
Mínimo:	72	
Média :	83,46875	Proposto: 80
Dv. Pad.:	7	

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
36,200 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	85	-23,099185	-46,57009
36,100 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	105	-23,09845	-46,570605
36,000 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	87	-23,09761833	-46,57115667
35,900 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	88	-23,096885	-46,57171833
35,800 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	84	-23,09609833	-46,572225
35,700 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	79	-23,09526167	-46,57264
35,600 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	84	-23,09435667	-46,57290667
35,500 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	92	-23,09342167	-46,573055
35,400 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	97	-23,09254333	-46,57297667
35,300 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	84	-23,091625	-46,572765
35,200 Norte	Bordo Esquerdo (BRANCA)	28.09.09	0h0	88	-23,090795	-46,57245833

ESTATÍSTICA

Moda :	84	
Máximo:	105	
Mínimo:	79	
Média :	87,66666667	Proposto: 80
Dv. Pad.:	7,229988055	

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	88	-23,090795	-46,57245833
35,300 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	80	-23,09165	-46,57273667

35,400 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	80	-23,09258667	-46,57295167
35,500 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	92	-23,09340667	-46,57299167
35,600 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	97	-23,09438333	-46,57289833
35,700 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	105	-23,09527833	-46,57261167
35,800 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	88	-23,09614667	-46,57216
35,900 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	110	-23,09688167	-46,571675
36,000 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	88	-23,09762	-46,57111667
36,100 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	75	-23,098345	-46,57061667
36,200 Norte	Faixa 1 (BRANCA)	28.09.09	0h0	91	-23,09913333	-46,57006333

Moda :	88	
Máximo:	89,88888889	
Mínimo:	10,55720349	
Média :	89,88888889	Proposto: 80
Dv. Pad.:	10,55720349	

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
36,200 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	28.09.09	0h0	85	-23,09911667	-46,57000167
36,100 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	28.09.09	0h0	74	-23,09833167	-46,57057
36,000 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	28.09.09	0h0	74	-23,09765167	-46,57107667
35,900 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	28.09.09	0h0	80	-23,096865	-46,57173667
35,800 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	28.09.09	0h0	76	-23,09607	-46,57222833
35,700 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	28.09.09	0h0	73	-3,095203333	-46,57261333
35,600 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	28.09.09	0h0	59	-22,24987667	-45,92345
35,500 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	85	-23,099185	-46,57009
35,400 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	105	-23,09845	-46,570605
35,300 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	87	-23,09761833	-46,57115667
35,200 Norte	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	88	-23,096885	-46,57171833

ESTATÍSTICA		
Moda :	85	
Máximo:	105	
Mínimo:	59	
Média :	80,22222222	Proposto: 80
Dv. Pad.:	11,67359102	

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	84	-23,090635	-46,57243333

35,300 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	88	-23,09159833	-46,57276667
35,400 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	84	-23,09248333	-46,573015
35,500 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	76	-23,093425	-46,57308667
35,600 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	90	-23,09417	-46,57303
35,700 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	84	-23,09525833	-46,572745
35,800 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	84	-23,09614333	-46,57234333
35,900 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	97	-23,09693833	-46,57182167
36,000 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	92	-23,0977	-46,57127833
36,100 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	87	-23,09873167	-46,57054167
36,200 Sul	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.09.09	0h0	91	-23,09920333	-46,57022833

ESTATÍSTICA	
Moda :	84
Máximo:	97
Mínimo:	76
Média :	87,11111111
Dv. Pad.:	5,54977477

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal

Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	92	-23,09923167	-46,57025667
35,300 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	76	-23,09853	-46,57072333
35,400 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	73	-23,09769833	-46,57131833
35,500 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	80	-23,09693167	-46,571855
35,600 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	84	-23,09620167	-46,572335
35,700 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	73	-23,09528333	-46,57277667
35,800 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	73	-23,09429167	-46,57303167
35,900 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	71	-23,09343333	-46,57309667
36,000 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	80	-23,09251167	-46,57302
36,100 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	71	-23,09156833	-46,57282167
36,200 Sul	Eixo 1 (BRANCA)	30.09.09	0h0	76	-23,09074	-46,572495
			0h0			

ESTATÍSTICA	
Moda :	73
Máximo:	92
Mínimo:	71
Média :	76,22222222
Dv. Pad.:	6,431456784

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	92	-23,090715	-46,57255
35,300 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	80	-23,09159	-46,57284
35,400 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	72	-23,09249167	-46,57306667
35,500 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	88	-23,093445	-46,57314833
35,600 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	71	-23,09529167	-46,572815
35,700 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	80	-23,09522	-46,57284333
35,800 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	72	-23,09625167	-46,57242667
35,900 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	80	-23,09700167	-46,571895
36,000 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	76	-23,09776333	-46,57132167
36,100 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	88	-23,09851667	-46,57079833
36,200 Sul	Bordo Direito (BRANCA)	30.09.09	0h0	84	-23,09926833	-46,57026167

ESTATÍSTICA

Moda :	80	
Máximo:	92	
Mínimo:	71	
Média :	80	Proposto: 80
Dv. Pad. :	7,156687908	

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,375 Pista N	Seta Indicativa de Mudança	30.09.09	0h0	80	-23,07593667	-46,56601333
33,300 Pista N	Seta Indicativa de Mudança	30.09.09	0h0	84	-23,07525	-46,56575833
33,250 Pista N	Seta Indicativa de Mudança	30.09.09	0h0	84	-23,07491	-46,565715

Proposto: 80

Etapa 2 – Trecho 1

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,44285667	-46,56817667
83,400	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,441945	-46,56806667
83,300	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	Indisponível	Indisponível
83,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,4401	-46,56792
83,100	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	80	-23,43912333	-46,56788667
83,000	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,43820167	-46,56794833
82,900	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	84	-23,43725167	-46,56803833
82,800	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	84	Indisponível	Indisponível
82,700	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	Indisponível	Indisponível
82,600	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,43447	-46,56854667

82,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	76	-23,43355833	-46,56881167
ESTATÍSTICA						
Moda :	79					
Máximo:	85					
Mínimo:	76					
Média :	81,55555556	Proposto: 80				
Dv. Pad. :	3,264130122					

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,43355833	-46,56881167
82,600	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,43449333	-46,56850167
82,700	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,43547167	-46,56826167
82,800	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	90	Indisponível	Indisponível
82,900	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	87	-23,43725	-46,56799
83,000	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	90	-23,438225	-46,56790167
83,100	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,43923333	-46,56771333
83,200	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	84	-23,440025	-46,56796833
83,300	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,44102167	-46,56790833
83,400	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,441995	-46,56799667
83,500	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,44284167	-46,56812833
ESTATÍSTICA						
Moda :	85					
Máximo:	90					
Mínimo:	79					
Média :	85,66666667			Proposto: 80		
Dv. Pad. :	2,978712351					

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	Indisponível	Indisponível
83,400	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,441015	-46,56786833
83,300	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	Indisponível	Indisponível
83,200	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	82	-23,44005667	-46,56782
83,100	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,389075	-46,56782167
83,000	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	74	Indisponível	Indisponível
82,900	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,43721167	-46,56796167
82,800	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	90	Indisponível	Indisponível
82,700	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	75	-23,43544833	-46,56823333
82,600	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	81	-23,43435	-46,56848667
82,500	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	74	-23,43354833	-46,56868833

ESTATÍSTICA	
Moda :	79
Máximo:	90
Mínimo:	74
Média :	79,22222222
Dv. Pad. :	4,797726734

Proposto: 80

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	74	-23,442765	-46,56805333
83,400	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,44200167	-46,56796333
83,300	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	81	-23,44101	-46,56786
83,200	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,44005167	-46,56781833
83,100	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,439215	-46,56779667
83,000	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,43825667	-46,56785333
82,900	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,43725	-46,567935
82,800	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	Indisponível	Indisponível
82,700	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	80	-23,435475	-46,56821167
82,600	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	23,434335	-178,5684633
82,500	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,433535	-46,56873833

ESTATÍSTICA	
Moda :	85
Máximo:	85
Mínimo:	74
Média :	82,66666667
Dv. Pad. :	3,753785968

Proposto: 80

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,433535	-46,56873833
82,600	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,43445333	-46,56841833
82,700	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	84	-23,435375	-46,568225
82,800	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	Indisponível	Indisponível
82,900	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	95	-23,43724	-46,567895
83,000	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	80	-23,43819167	-46,56780333
83,100	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	79	-23,43913833	-46,56776167
83,200	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	94	-23,440075	-46,567785
83,300	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,44100833	-46,56782333
83,400	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	85	-23,441945	-46,56791167
83,500	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	74	-23,44288833	-46,56805667

ESTATÍSTICA	
Moda :	79

Máximo:	95	
Mínimo:	74	
Média :	83,33333333	Proposto: 80
Dv. Pad. :	6,424385361	

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda
 Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,43378	-46,568785
82,600	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,43465333	-46,56856667
82,700	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	141	Indisponível	Indisponível
82,800	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,436465	-46,568265
82,900	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	158	Indisponível	Indisponível
83,000	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	150	-23,43818333	-46,56800833
83,100	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	147	-23,43912167	-46,567955
83,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,44001667	-46,56797
83,300	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	146	-23,440925	-46,56795667
83,400	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	141	Indisponível	Indisponível
83,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	151	-23,44271167	-46,568235

ESTATÍSTICA

Moda :	154	
Máximo:	158	
Mínimo:	141	
Média :	149,5555556	Proposto: 150
Dv. Pad. :	5,465594869	

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	151	-23,44271167	-46,568235
83,400	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,441845	-46,568135
83,300	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	141	-23,44085833	-46,56804833
83,200	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	158	-23,44001667	-46,56800167
83,100	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	158	-23,43913833	-46,56800167
83,000	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	143	-23,43812833	-46,56804333
82,900	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	141	-23,43740667	-46,56810667
82,800	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,43643333	-46,56822333
82,700	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,43554833	-46,56837833
82,600	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	141	-23,43458333	-46,56858833
82,500	Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	148	-23,43376667	-46,56881833

ESTATÍSTICA	
Moda :	141
Máximo:	158
Mínimo:	141
Média :	148,7777778
Dv. Pad. :	6,670150605

Proposto: 150

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,43375667	-46,56885667
82,600	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	142	-23,43471667	-46,56859
82,700	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	142	-23,435535	-46,56841333
82,800	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	142	-23,43636667	-46,56826167
82,900	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,437375	-46,56811667
83,000	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	157	-23,43827	-46,56807667
83,100	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	157	-23,43909	-46,568005
83,200	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,43990333	-46,56801167
83,300	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	143	-23,44075	-46,56804833
83,400	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	143	-23,441805	-46,56813833
83,500	Eixo 2 (BRANCA)	0.0.0	0h0	163	-23,442675	-46,56825833

ESTATÍSTICA	
Moda :	142
Máximo:	163
Mínimo:	142
Média :	149
Dv. Pad. :	7,99090392

Proposto: 150

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	144	-23,43380167	-46,56892167
82,600	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	142	-23,43459333	-46,56866333
82,700	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	155	-23,43556333	-46,56845
82,800	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,43639333	-46,56825
82,900	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	143	Indisponível	Indisponível
83,000	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,43818667	-46,56804667
83,100	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	Indisponível	Indisponível
83,200	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	141	Indisponível	Indisponível
83,300	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	165	-23,44093667	-46,56806
83,400	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,44187	-46,56812833
83,500	Eixo 3 (BRANCA)	0.0.0	0h0	153	-23,44273833	-46,568265

ESTATÍSTICA	
Moda :	154

Máximo:	165	
Mínimo:	141	
Média :	150,3333333	Proposto: 150
Dv. Pad. :	7,717748141	

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	162	-23,44273833	-46,568265
83,400	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,44188167	-46,5682
83,300	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	146	-23,44096333	-46,56810667
83,200	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	152	-23,44006667	-46,56807833
83,100	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	153	-23,43917333	-46,56808167
83,000	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	147	-23,43825167	-46,56809333
82,900	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,43739667	-46,5682
82,800	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	155	-23,43649333	-46,56833333
82,700	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	151	-23,435695	-46,56860167
82,600	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	147	-23,43470667	-46,56869667
82,500	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,433815	-46,56892333

ESTATÍSTICA	
Moda :	147
Máximo:	162
Mínimo:	146
Média :	150,7777778
Dv. Pad. :	4,631905165

Proposto: 150

Etapa 2 – Trecho 2

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda
 Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
36,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,099155	-46,57007333
36,100	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09838667	-46,57062833
36,000	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,09765167	-46,571155
35,900	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	146	-23,09686333	-46,57165667
35,800	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-3,096091667	-46,572225
35,700	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	155	-23,095265	-46,57265833
35,600	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	156	-23,09440667	-46,57289833
35,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09345333	-46,57301667
35,400	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	155	23,050685	-178,572965
35,300	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	157	-23,091655	-46,57274167

35,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09076333	-46,57245667
ESTATÍSTICA						
Moda :	149					
Máximo:	159					
Mínimo:	146					
Média :	153,6666667			Proposto: 150		
Dv. Pad. :	4,480259733					

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	148	-23,09076333	-46,57245667
35,300	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09163167	-46,57271
35,400	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09244	-46,57297667
35,500	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	145	-23,09341167	-46,57297833
35,600	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	158	-23,09433833	-46,57285333
35,700	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09528167	-46,572605
35,800	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,096025	-46,57222333
35,900	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09682333	-46,571655
36,000	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	155	-23,097585	-46,57106833
36,100	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	141	-23,09834167	-46,57057167
36,200	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	150	-23,09913833	-46,570045
ESTATÍSTICA						
Moda :	154					
Máximo:	158					
Mínimo:	141					
Média :	150,8888889			Proposto: 150		
Dv. Pad. :	4,945153734					

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda

Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
36,200	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,099135	-46,57002333
36,100	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09836167	-46,57055667
36,000	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09759333	-46,57109333
35,900	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,096855	-46,57162667
35,800	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09607167	-46,572155
35,700	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	23,095235	-46,57257167
35,600	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09435667	-46,57283833
35,500	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09345	-46,57292833

35,400	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	145	-23,09255	-46,572875
35,300	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	157	-23,091685	-46,57265
35,200	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09078833	-46,57238

ESTATÍSTICA	
Moda :	154
Máximo:	159
Mínimo:	145
Média :	152,6666667
Dv. Pad. :	4,083225107

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda
 Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m ²]	Latitude	Longitude
35,200	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09072333	-46,57249833
35,300	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,091025	-46,57260667
35,400	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	143	-23,09245167	-46,57302333
35,500	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09341167	-46,57309333
35,600	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	Indisponível	Indisponível
35,700	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	147	-23,095255	-46,57275167
35,800	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09612667	-46,57233833
35,900	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,096925	-46,57183
36,000	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	146	-23,09767	-46,571315
36,100	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09845167	-46,57075833
36,200	Bordo Direito (BRANCA)	0.0.0	0h0	153	-23,09920833	-46,57020333

ESTATÍSTICA	
Moda :	149
Máximo:	154
Mínimo:	143
Média :	150
Dv. Pad. :	3,663083649

Proposto: 150

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m ²]	Latitude	Longitude
36,200	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09919833	-46,57025333
36,100	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09849667	-46,57074
36,000	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09770833	-46,57131167
35,900	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09693333	-46,57186833
35,800	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09552667	46,572345
35,700	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	154	-23,09526	-46,57278667
35,600	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,09444167	-46,57299833

Código: RT-05-381/SP-033-0-L17/003	Revisão: 0	Emissão: 25/03/2010	Folha: 295/311
---------------------------------------	---------------	------------------------	-------------------

35,500	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	152	-23,09345	-46,57308167
35,400	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,09253	-46,57300167
35,300	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,091575	-46,57278667
35,200	Faixa Eixo 1 (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09070333	-46,57253

ESTATÍSTICA	
Moda :	149
Máximo:	159
Mínimo:	149
Média :	152,6666667
Dv. Pad. :	3,753785968

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda
Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	148	-23,090735	-46,57256667
35,300	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	151	-23,091565	-46,57281667
35,400	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,09245667	-46,57308167
35,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	158	Indisponível	Indisponível
35,600	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09433833	-46,57302833
35,700	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	149	-23,09525	-46,57278833
35,800	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	159	-23,09613833	-46,57239167
35,900	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	141	-23,09695167	-46,571865
36,000	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	155	-23,09765833	-46,57121667
36,100	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	155	-23,098475	-46,57076667
36,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	0.0.0	0h0	156	-23,099215	-46,570245

ESTATÍSTICA	
Moda :	159
Máximo:	159
Mínimo:	141
Média :	153,3333333
Dv. Pad. :	5,640760748

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda
Operador: Figueiredo/Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,375	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	143	-23,07598833	-46,56605333
33,375	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	159	-23,07598833	-106,5660533
33,375	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	142	-23,07598833	-46,56605333

33,375	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	140	-23,07598833	-46,56605333
33,375	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	138	-23,07598833	-46,56605333
33,375	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	151	-23,07598833	-46,56605333
ESTATÍSTICA						
Moda :	#N/D					
Máximo:	166					
Mínimo:	138					
Média :	146					
Dv. Pad.:	11,5758369					

Proposto: 150

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,300	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	143	-23,07542667	-46,565815
33,300	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	153	-23,07542667	-46,565815
33,300	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	154	-23,07542667	-46,565815
33,300	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	127	-23,07542667	-46,565815
33,300	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	147	-23,07542667	-46,565815
33,300	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	159	-23,07542667	-46,565815
ESTATÍSTICA						
Moda :	#N/D					
Máximo:	181					
Mínimo:	117					
Média :	147					
Dv. Pad.:	22,22211111					

Proposto: 150

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,250	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	154	-23,07492	-46,56571
33,250	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	154	-23,07492	-46,56571
33,250	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	143	-23,07492	-46,56571
33,250	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	159	-23,07492	-46,56571
33,250	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	142	-23,07492	-46,56571
33,250	Seta Indicativa (Branca)	0.0.0	0h0	149	-23,07492	-46,56571
ESTATÍSTICA						
Moda :	154					
Máximo:	192					
Mínimo:	133					
Média :	155,1428571					
Dv. Pad.:	19,65819026					

Proposto: 150

Etapa 3 – Trecho 1

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	159	- 23,43377833	- 46,56872833
82,600	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	152	-23,434665	- 46,56853667
82,700	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	153	-23,435575	-46,56838
82,800	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	147	- 23,43646333	-46,56819
82,900	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	145	-23,437385	-46,56806
83,000	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	143	- 23,43821167	- 46,56799667
83,100	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	148	- 23,43912667	-46,56795
83,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	151	- 23,44003667	- 46,56795833
83,300	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	156	-23,44095	-46,568005
83,400	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	152	- 23,44186167	- 46,56808333
83,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	02.12.09	0h0	156	- 23,44275333	- 46,56822833

ESTATÍSTICA

Moda :	152
Máximo:	159
Mínimo:	143
Média :	151,111111
Dv. Pad.:	4,948829063

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	- 23,44276167	- 46,56824667
83,400	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	-23,44183	- 46,56809333
83,300	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	-	-

					23,44096833	46,56800167
83,200	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	154	-23,44002	-46,567945
83,100	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	143	-	-
					23,43910833	46,56795
83,000	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	-	-
					23,43824833	46,56797667
82,900	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	150	Indisponível	Indisponível
82,800	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	-	-
					23,43644333	46,56819167
82,700	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	156	-	-
					23,43557333	46,56835833
82,600	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	-	-
					23,43469833	46,56852833
82,500	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	156	-23,433765	-46,568795

ESTATÍSTICA

Moda :	147
Máximo:	156
Mínimo:	143
Média :	150,222222
Dv. Pad. :	4,253340933

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.

Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul

LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	156	-	-
					23,43377333	46,56882333
82,600	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	-	-
					23,43460833	46,56860667
82,700	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	159	-	-
					-23,43556	46,56840833
82,800	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	-	-
					23,43645333	46,56824333
82,900	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	159	-	-
					23,43741667	46,56812333
83,000	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	-	-
					-23,438165	46,56805667
83,100	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	146	-	-
					-23,439125	46,56801333
83,200	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	151	-	-
					-23,439985	46,56800833
83,300	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	145	-	-
					-23,440885	46,56804167
83,400	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	-	-
					23,44185333	46,56814167

83,500	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	-23,44271	46,56826667

ESTATÍSTICA	
Moda :	152
Máximo:	159
Mínimo:	145
Média :	151,3333333
Dv. Pad.:	4,967164913

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.

Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul

LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	159	23,43380333	-49,5689
83,400	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	148	23,43463333	46,56865167
83,300	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	23,43558833	46,56847333
83,200	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	23,43647167	46,56827667
83,100	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	-23,43742	46,56813667
83,000	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	156	23,43816833	-46,56808
82,900	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	159	23,43913167	-46,568035
82,800	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	23,44002167	-46,568035
82,700	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	149	23,44088167	46,56806667
82,600	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	157	-23,441865	-46,568165
82,500	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	23,44273167	-46,56829

ESTATÍSTICA	
Moda :	147
Máximo:	159
Mínimo:	147
Média :	151,3333333
Dv. Pad.:	5,123918955

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	153	-23,44273	46,56834667
82,600	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	156	-23,441825	-46,568205
82,700	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	-	-
82,800	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	157	23,44093167	46,56812833
82,900	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	143	-	-
83,000	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	147	23,43909333	46,56805667
83,100	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	Indisponível	Indisponível
83,200	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	-23,437395	46,56818833
83,300	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	156	-	-
83,400	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	152	-23,43646	46,56829833
83,500	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	156	-23,43557	-46,568465
					-	-
					23,43468667	-46,56866
					-	-
					23,43380333	-46,5689

ESTATÍSTICA

Moda :	152
Máximo:	157
Mínimo:	143
Média :	152,8888889
Dv. Pad. :	4,225463934

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-	-
83,400	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	89	23,44284333	46,56817333
83,300	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	89	-23,44191	46,56805667
83,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	74	-	-
					23,44098833	46,56795667
					-	-46,56792

					23,44006667	
83,100	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	89	-	-
83,000	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	23,43911167	46,56789833
82,900	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	80	-	-
82,800	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	85	23,43817833	46,56795333
82,700	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	89	-23,44056	46,56803667
82,600	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	85	-23,4363	46,56815833
82,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	03.12.09	0h0	86	-23,43537	46,56832667
					-23,434455	46,56854333
					-23,433555	46,56880167

ESTATÍSTICA	
Moda :	89
Máximo:	89
Mínimo:	74
Média :	83,88888889
Dv. Pad. :	5,888355226

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	79	-	-
82,600	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	83	23,43355667	46,56877167
82,700	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-	-
82,800	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	77	23,43449167	46,56850667
82,900	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	83	-	-
83,000	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	80	23,43547333	46,56827833
83,100	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-23,43633	-46,56813
83,200	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	75	-	-
83,300	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	75	23,43725333	46,56800167
83,400	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-	-
					23,43825833	-46,56791
					-	-
					23,43923833	46,56786833
					-	-
					-23,440065	46,56787667
					-	-
					-23,44102	46,56792333
					Indisponível	Indisponível

83,500	Faixa 1 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-	-
					23,44287333	46,56816167

ESTATÍSTICA	
Moda :	76
Máximo:	83
Mínimo:	75
Média :	77,55555556
Dv. Pad.:	2,99393326

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.

Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte

LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	75	-	-
					23,44287333	46,56816167
83,400	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	74	-	-
					23,44198167	46,56796833
83,300	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	82	-	-
					23,44100333	46,56788333
83,200	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	82	-	-
					-23,44003	46,56783333
83,100	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	77	-	-
					23,43906667	46,56785167
83,000	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	80	-	-
					23,43826833	46,56786833
82,900	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	80	-	-
					-23,437275	-46,567955
82,800	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	80	-	-
					23,43630667	-46,56811
82,700	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	80	-	-
					23,43547833	46,56825333
82,600	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	82	-	-
					-23,434485	46,56846333
82,500	Faixa 2 (BRANCA)	03.12.09	0h0	87	-	-
					-23,433555	46,56871333

ESTATÍSTICA	
Moda :	80
Máximo:	87
Mínimo:	74
Média :	79,77777778
Dv. Pad.:	3,618136135

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
83,500	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	81	-23,4429	46,56805667
83,400	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-23,44203	46,56794667
83,300	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-23,44105667	46,56785167
83,200	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	79	-23,440085	46,56780167
83,100	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	79	-23,439095	-46,56779
83,000	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-23,43829333	46,56787667
82,900	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	90	-23,43727167	46,56794333
82,800	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-23,43630667	46,56806667
82,700	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	76	-23,435265	46,56827833
82,600	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	78	-23,43452833	46,56849833
82,500	Faixa 3 (BRANCA)	03.12.09	0h0	74	-23,43354333	46,56872333

ESTATÍSTICA	
Moda :	76
Máximo:	90
Mínimo:	74
Média :	77,44444444
Dv. Pad. :	4,360984042

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
82,500	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	71	-23,43351	-46,568705
82,600	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	81	-23,43447	46,56842667
82,700	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	81	-23,435365	-46,56821
82,800	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	89	-	-

					23,43627667	46,56803667
82,900	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	89	-	-
					23,43720333	46,56790667
83,000	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	85	-	-
					23,43817167	-46,567815
83,100	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	89	-	-
					23,43912167	46,56777667
83,200	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	85	-	-
					-23,44006	46,56778167
83,300	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	79	-	-
					-23,441015	46,56783167
83,400	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	80	-	-
					23,44194833	46,56791833
83,500	Bordo Direito (BRANCA)	03.12.09	0h0	83	-	-
					-23,442885	46,56804333

ESTATÍSTICA	
Moda :	89
Máximo:	89
Mínimo:	71
Média :	83,55555556
Dv. Pad. :	5,412107639

Proposto: 80

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.

Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte

LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	250	-	-
					23,41910833	-46,578945
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	259	-	-
					23,41912167	46,57897667
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	246	-	-
					23,41912167	46,57897667
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	251	-	-
					23,41912167	46,57897667
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	255	-	-
					23,41912167	46,57897667
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	255	-	-
					23,41912167	46,57897667
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	248	-	-
					23,41912167	46,57897667
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	247	-	-
					23,41902667	46,57895833
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	254	-	-
					23,41902667	46,57895833

80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	246	-	-
80,550	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	254	-	-

ESTATÍSTICA	
Moda :	246
Máximo:	259
Mínimo:	246
Média :	251,111111
Dv. Pad.:	4,342182107

Proposto: 250

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.

Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte

LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	259	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	256	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	245	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	256	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	257	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	248	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	260	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	254	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	251	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	257	-23,41845	46,57928167
80,475	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	251	-23,41845	46,57928167

ESTATÍSTICA	
Moda :	256
Máximo:	260
Mínimo:	245
Média :	254,333333

Proposto: 250

Dv. Pad. :	4,711687596
------------	-------------

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	250	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	250	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	248	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	260	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	254	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	248	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	247	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	247	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	245	23,41831167	46,57934833
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	237	23,41831167	106,5793483
80,425	Seta Indicativa de Mudança	03.12.09	0h0	242	23,41831167	106,5793483

ESTATÍSTICA

Moda :	250	
Máximo:	260	
Mínimo:	237	
Média :	247,8888889	Proposto: 250
Dv. Pad. :	5,966573556	

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 1 (km 79 ao km 85)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
80,300 /	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	172	-	-46,580045

83,100					23,41676333	
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	143	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	138	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	162	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	159	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	142	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	182	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	142	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	159	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	162	-23,41668	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	159	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	156	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	143	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	147	Indisponível	Indisponível
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	166	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	141	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	147	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	156	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	188	-	-46,580045
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	143	-23,415725	-46,58056
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	152	-23,415725	-46,58056
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	166	-23,41559	-
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	163	-23,41559	46,58066833
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	159	-23,41559	-
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	148	-23,41559	46,58066833
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	147	-23,41559	-

83,100						46,58066833
80,300 / 83,100	Zebrado ou Canalização	03.12.09	0h0	154	-23,41559	- 46,58066833

ESTATÍSTICA	
Moda :	159
Máximo:	188
Mínimo:	138
Média :	154,8
Dv. Pad. :	12,52461963

Proposto: 150

Etapa3 – Trecho 2

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.

Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias

RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte

LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
36,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	Indisponível	Indisponível
36,100	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	251	-23,098373	- 46,57060665
36,000	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	250	- 23,09761833	- 46,57115333
35,900	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	243	- 23,09684833	- 46,57171167
35,800	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	- 23,09608833	- 46,57221667
35,700	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	246	-23,09526	- 46,57266167
35,600	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	249	-23,09437	-46,572905
35,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	- 23,09343333	- 46,57301167
35,400	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	- 23,09247833	- 46,57295167
35,300	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	246	- 23,09160333	- 46,57274167
35,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	30.11.09	0h0	246	-23,090745	-46,57246

ESTATÍSTICA	
Moda :	255
Máximo:	255
Mínimo:	243
Média :	250,3333333
Dv. Pad. :	4,459922543

Proposto: 250

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
Operador: Figueiredo / Natal **Rodovia:** BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	250	-23,090745	-46,57246
35,300	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	-23,09163	-46,57274167
35,400	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	250	-23,09254833	-46,572915
35,500	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	251	-23,09339	46,57296833
35,600	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	250	-23,09432667	46,57287167
35,700	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	258	-23,09524167	46,57259833
35,800	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	257	-23,09602167	46,57220833
35,900	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	250	-23,09679	46,57167167
36,000	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	Indisponível	Indisponível
36,100	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	252	-23,09833833	46,57057167
36,200	Eixo Simples (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	-23,09912333	-46,57005

ESTATÍSTICA	
Moda :	250
Máximo:	258
Mínimo:	250
Média :	252,7777778
Dv. Pad. :	3,065941943

Proposto: 250

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
36,200	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	246	-23,09912	-46,57001
36,100	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	259	-23,098395	46,57057333
36,000	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	246	23,09762667	46,57111667
35,900	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	258	23,09684833	-46,571645
35,800	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	250	-23,0961	46,57217833
35,700	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	251	23,09524167	-46,572585
35,600	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	253	-23,093885	-46,572875
35,500	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	257	-23,093445	46,57298667
35,400	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	246	23,09241167	46,57284667
35,300	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	23,09158167	46,57272333
35,200	Bordo Direito (BRANCA)	30.11.09	0h0	255	23,09079333	46,57238667

ESTATÍSTICA

Moda :	246
Máximo:	259
Mínimo:	246
Média :	252,3333333
Dv. Pad. :	4,904543348

Proposto: 250

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul
 LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	246	-23,090695	46,57256833
35,300	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	255	23,09166333	46,57280667
35,400	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	256	23,09081833	-46,57306
35,500	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	250	23,09339833	46,57312167
35,600	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	256	-23,09435	-46,572845
35,700	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	256	23,09526167	46,57277333
35,800	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	254	-23,096115	46,57237667
35,900	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	255	23,09693167	46,57186333
36,000	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	250	23,09768667	46,57129667
36,100	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	250	-23,098485	46,57074167
36,200	Bordo Esquerdo (BRANCA)	01.12.09	0h0	250	-23,099235	46,57024667

ESTATÍSTICA

Moda :	250
Máximo:	256
Mínimo:	246
Média :	252,8888889
Dv. Pad. :	3,44568241

Proposto: 250

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul
 LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
36,200	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	255	23,09920667	-46,570285

36,100	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	249	-23,098535	46,57076667
36,000	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	258	Indisponível	Indisponível
35,900	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	246	-	-
35,800	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	253	23,09695833	46,57185833
35,700	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	250	-23,096225	-46,57236
35,600	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	250	-23,095295	-46,57279
35,500	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	248	-23,09446	-
35,400	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	256	46,57301167	Indisponível
35,300	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	254	Indisponível	Indisponível
35,200	Eixo Simples (BRANCA)	01.12.09	0h0	250	-23,092525	-
					46,57304167	-
					-	-
					23,09158833	46,57280167
					-	-
					23,09067333	-46,57253

ESTATÍSTICA	
Moda :	250
Máximo :	258
Mínimo :	246
Média :	251,4444444
Dv. Pad. :	3,856517506

Proposto: 250

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Sul
 LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
35,200	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	257	23,09069667	46,57255167
35,300	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	247	-23,09145	46,57280833
35,400	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	246	-23,09211	46,57293833
35,500	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	255	23,09337667	46,57312333
35,600	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	246	-23,093585	46,57309333
35,700	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	250	23,09520167	46,57276167
35,800	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	245	23,09615833	46,57241833
35,900	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	246	23,09700667	46,57189333
36,000	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	246	-23,09779	46,57137833
36,100	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	255	23,09851667	-46,57081
36,200	Bordo Direito (BRANCA)	01.12.09	0h0	255	23,09930833	-46,570275

ESTATÍSTICA

Moda :	246
Máximo:	257
Mínimo:	245
Média :	249,555556
Dv. Pad. :	4,707827138

Proposto: 250

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	156	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	152	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	141	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	147	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	152	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	161	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	149	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	161	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	157	- 23,07595833	-46,56602
33,375	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	147	- 23,07595833	-46,56602

ESTATÍSTICA

Moda :	152
Máximo:	161
Mínimo:	141
Média :	152,625
Dv. Pad. :	6,51579278

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	160	- 23,07535167	- 46,56580667
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	152	- 24,00186667	- 46,56580667
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	141	- 23,07535167	- 46,56580667
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	147	- 23,07536667	- -46,565845
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	142	- 23,07536667	- -46,565845
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	156	- 23,07536667	- -46,565845
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	143	- 23,07536667	- -46,565845
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	143	- 23,07536667	- -46,565845
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	160	- 23,07536667	- -46,565845
33,300	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	152	- 23,07536667	- -46,565845

ESTATÍSTICA

Moda :	160
Máximo:	160
Mínimo:	141
Média :	149,375
Dv. Pad. :	7,411702458

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	147	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	159	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	153	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	157	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	156	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	142	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	160	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	147	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	160	-23,0749	46,56574833
33,250	Seta Indicativa de Mudança	02.12.09	0h0	147	-23,0749	46,56574833

ESTATÍSTICA

Moda :	147
Máximo:	160
Mínimo:	142
Média :	153,25
Dv. Pad. :	6,562519841

Proposto: 150

EASYLUX 15 metros - RELATÓRIO RETRORREFLETÂNCIA (ABNT)

Empresa: Latina Sinalização de Rodovias Ltda.
 Operador: Figueiredo / Natal Rodovia: BR-381 - Auto Pista Fernão Dias
 RDT - Fernão Dias - Projeto 2 - Pista Norte
 LOCAL: BR-381 - Trecho 2 (km 33 ao km 40)

Quilômetro	Segmento	Data	Hora	[mCd/lx/m2]	Latitude	Longitude
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	258	23,07418167	46,56580833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	243	23,07418167	46,56580833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	244	23,07418167	46,56580833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	249	23,07418167	46,56580833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	23,07418167	46,56580833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	240	23,07418167	46,56580833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	242	23,07418167	46,56580833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	-23,07332	46,56623833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	251	-23,07332	46,56623833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	247	23,07348667	-46,566105
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	254	23,07344333	-46,56612
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	256	23,07344333	-46,56612
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	23,07335833	-46,566215
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	255	23,07335833	-46,566215
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	250	23,07335833	-46,566215
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	250	23,07315667	46,56629833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	23,07315667	46,56629833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	256	23,07315667	46,56629833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	255	23,07315667	46,56629833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	255	23,07315667	46,56629833

33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	250	-	-46,566285
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	257	-	-
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	23,07315667	46,56629833
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	-23,072855	-
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	255	46,56647167	-
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	259	-23,072855	-
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	46,56647167	-
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	-23,072855	-
33,200/33,000	Zebrado ou Canalização	02.12.09	0h0	246	46,56647167	-

ESTATÍSTICA	
Moda :	246
Máximo:	259
Mínimo:	240
Média :	249,84
Dv. Pad. :	5,384635735

Proposto: 250