

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS
EM TRANSPORTES**

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS GERAIS DE OPERAÇÃO
DAS BARREIRAS ELETRÔNICAS NAS RODOVIAS
GOIANAS**

**RODRIGO MAGALHÃES RODRIGUES ALVES
TEREZINHA LIZIÊ FERNANDES**

ORIENTADORA: MARIA ALICE PRUDÊNCIO JACQUES

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSPORTES
URBANOS**

PUBLICAÇÃO: E-TU-011A/2002

GOIÂNIA/GO: JUNHO/2002

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS
EM TRANSPORTES**

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS GERAIS DE OPERAÇÃO
DAS BARREIRAS ELETRÔNICAS NAS RODOVIAS GOIANAS**

RODRIGO MAGALHÃES RODRIGUES ALVES

TEREZINHA LIZIÊ FERNANDES

**MONOGRAFIA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO SUBMETIDA AO CENTRO DE
FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ESPECIALISTA EM
TRANSPORTE URBANO.**

APROVADA POR:

**MARIA ALICE PRUDÊNCIO JACQUES, PhD, UnB
(ORIENTADORA)**

**DENISE APARECIDA RIBEIRO, MSc, CEFET
(EXAMINADORA)**

**PAULO CÉSAR MARQUES DA SILVA, PhD, UnB
(EXAMINADOR)**

DATA: GOIÂNIA/GO, JUNHO DE 2002.

FICHA CATALOGRÁFICA

ALVES, RODRIGO MAGALHÃES RODRIGUES

FERNANDES, TEREZINHA LIZIÊ

Estudo das Características Gerais de Operação das Barreiras Eletrônicas nas Rodovias Goianas. Goiânia, 2002.

xviii, 198 p, 210x297mm (CEFTRU/UNB, Especialista, Transportes Urbanos, 2002).

Monografia de Curso de Especialização – CEFTRU, Universidade de Brasília.

1. Barreira Eletrônica

2. Controle de Velocidade

3. Controle de Infrações

4. Controle de Acidentes

I. CEFTRU/UNB

II. Título (Série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, Rodrigo Magalhães Rodrigues; FERNANDES, Terezinha Liziê (2002). Estudo das Características Gerais de Operação das Barreiras Eletrônicas nas Rodovias Goianas. Monografia de Especialização, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, 198 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: Rodrigo Magalhães Rodrigues Alves; Terezinha Liziê Fernandes

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO: Estudo das Características Gerais de Operação das Barreiras Eletrônicas nas Rodovias Goianas.

GRAU/ANO: Especialista / 2002

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de especialização e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Os autores reservam outros direitos de publicação e nenhuma parte desta especialização pode ser reproduzida sem autorização por escrito dos autores.

Rodrigo Magalhães Rodrigues Alves

Al. Couto Magalhães Nº 459 aptº 502 S. Av. Central Nº977 Bl. H aptº 104 Vila Bela Vista –Goiânia -GO

Terezinha Liziê Fernandes

Av. Central Nº977 Bl. H aptº 104 Vila Jaraguá-Goiânia -GO

RESUMO

A preocupação com a fiscalização do excesso de velocidade justifica-se pela relação direta que a alta velocidade tem com o número e a gravidade dos acidentes de trânsito. Este tipo de fiscalização iniciou-se em 1902, nos Estados Unidos, e desde então tem sido realizada de forma cada vez mais intensa, tanto no exterior quanto no Brasil.

O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas tem possibilitado que a fiscalização do excesso de velocidade seja feita de forma cada vez mais intensa e efetiva, através do uso de instrumentos que, simultaneamente, verificam a velocidade dos veículos e registram as infrações cometidas pelos motoristas no que diz respeito ao excesso de velocidade.

A adoção da fiscalização eletrônica pela Agência Goiana de Transportes e Obras - AGETOP demonstra a preocupação do órgão com relação aos elevados índices de acidentes ocorridos nas rodovias do estado de Goiás. Esta fiscalização tem sido realizada através da utilização de lombadas eletrônicas e radares fixos, cuja principal razão de instalação é a diminuição dos índices de acidentes nas rodovias goianas.

Através deste trabalho foi investigado o efetivo impacto da instalação dos equipamentos eletrônicos para o controle da velocidade, nas rodovias sob a jurisdição da AGETOP, sobre os índices de acidentes. Especificamente, o trabalho analisou o impacto das lombadas eletrônicas e dos radares fixos. Embora a redução verificada nos índices de acidentes não tenha sido a esperada pelo órgão quando da instalação dos equipamentos, pode-se verificar que o seu impacto foi positivo. O trabalho permitiu, também, que fossem analisadas as principais causas da impunidade dos motoristas infratores detectados pelos equipamentos, o que permitirá ao órgão tomar as providências necessárias no sentido de evitá-la.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	3
1.3 - OBJETIVO DO TRABALHO	4
1.4 - JUSTIFICATIVA	4
1.5 - HIPÓTESE.....	5
1.6 - ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	5
CAPÍTULO 2– USO DE BARREIRAS ELETRÔNICAS NO ESTADO DE GOIÁS... 7	
2.1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
2.2 - PROJETO PARA MODERNIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DO TRÂNSITO	8
2.3 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA A FISCALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DA VELOCIDADE VEICULAR	9
2.3.1- Lombada Eletrônica	9
2.3.2- Radar Fixo	12
2.4 - CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	14
2.5 - VELOCIDADE LIMITE DEFINIDA PARA AS BARREIRAS ELETRÔNICAS	15
2.5.1- Lombada Eletrônica	15
2.5.2- Radar Fixo	15
2.6 - LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	16
2.7 - SINALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	19
2.8 - DIFICULDADES PARA A IMPLANTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS....	20

CAPÍTULO 3 – ACIDENTES NAS RODOVIAS CONTROLADAS PELAS BARREIRAS ELETRÔNICAS	24
3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	24
3.2 - SITUAÇÃO OBSERVADA JUNTO ÀS LOMBADAS ELETRÔNICAS ..	25
3.3 - SITUAÇÃO OBSERVADA JUNTO AOS RADARES FIXOS	30
3.4 - TÓPICOS CONCLUSIVOS DO CAPÍTULO	32
CAPÍTULO 4 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE INFRAÇÕES NOS LOCAIS CONTROLADOS PELAS BARREIRAS ELETRÔNICAS	34
4.1 - CONSIDERAÇÕES ÍNICIAIS	34
4.2 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE INFRAÇÕES NAS LOMBADAS ELETRÔNICAS	34
4.3 - ANÁLISE DOS RESULTADOS DA OPERAÇÃO DAS LOMBADAS ELETRÔNICAS	37
4.4 - TÓPICOS CONCLUSIVOS DO CAPÍTULO	40
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	41
5.1 - CONCLUSÃO	41
5.2 - RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	43
BIBLIOGRAFIA	45
APÊNDICE A– CONTAGEM DE TRÁFEGO NAS RODOVIAS CONSIDERADAS NO ESTUDO	46
ANEXO A – FROTA DE VEÍCULOS DO DETRAN	47
ANEXO A.1 – FROTA DE VEÍCULOS DO DETRAN – 1996.....	48
ANEXO A.2 – FROTA DE VEÍCULOS DO DETRAN – 1997.....	49
ANEXO A.3 – FROTA DE VEÍCULOS DO DETRAN – 1998.....	50
ANEXO A.4 – FROTA DE VEÍCULOS DO DETRAN – 1999.....	51

ANEXO A.5 –	FROTA DE VEÍCULOS DO DETRAN – 2000.....	52
ANEXO A.6 –	FROTA DE VEÍCULOS DO DETRAN – 2001.....	53
APÊNDICE B–	DADOS DE ACIDENTES (VALORES ABSOLUTOS)	54
APÊNDICE C–	DADOS DE ACIDENTES (EM UPS)	56
APÊNDICE D–	DADOS DE AUTUADOS E TOTAIS DE INFRAÇÕES	58
APÊNDICE E–	METODOLOGIA PARA OS CÁLCULOS DOS ÍNDICES I E II...	72
APÊNDICE F–	LOMBADAS ELETRÔNICAS QUE SUCEDERAM OS LOCAIS COM QUEBRA-MOLA	80
APÊNDICE G–	LOMBADAS ELETRÔNICAS INSTALADAS EM LOCAIS SEM QUEBRA-MOLA	92
APÊNDICE H–	RADARES FIXOS	104
APÊNDICE I–	DADOS DE INFRAÇÕES POR VOLUME MONITORADO	108
APÊNDICE J–	CAUSAS DA NÃO AUTUAÇÃO	118
APÊNDICE K–	GRÁFICOS DO NÚMERO DE INFRAÇÕES POR VOLUME MONITORADO	121
APÊNDICE L–	RELAÇÃO DOS NÚMEROS DE AUTUADOS POR TOTAL DE INFRAÇÕES	145
APÊNDICE M–	GRÁFICOS DAS CAUSAS DA NÃO AUTUAÇÃO E PERCENTUAL DE AUTUAÇÕES PELO TOTAL DE INFRAÇÕES	152

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Barreiras Eletrônicas instaladas no Estado de Goiás	16
Tabela A.1– Contagem de tráfego	46
Tabela B.1 – Número de acidentes (valores absolutos)	55
Tabela C.1– Número de acidentes (em UPS)	57
Tabela D.1– Número de atuados e totais de infrações	59
Tabela D.2– Número de atuados e totais de infrações	60
Tabela D.3– Número de atuados e totais de infrações	61
Tabela D.4– Número de atuados e totais de infrações	62
Tabela D.5– Número de atuados e totais de infrações	63
Tabela D.6– Número de atuados e totais de infrações	64
Tabela D.7– Número de atuados e totais de infrações	65
Tabela D.8– Número de atuados e totais de infrações	66
Tabela D.9– Número de atuados e totais de infrações	67
Tabela D.10– Número de atuados e totais de infrações	68
Tabela D.11– Número de atuados e totais de infrações	69
Tabela D.12– Número de atuados e totais de infrações	70
Tabela D.13– Número de atuados e totais de infrações	71
Tabela E.1– Volumes estimados	75
Tabela E.2– Erros	76
Tabela E.3 – Volumes estimados II	77
Tabela E.4 – Índices de acidentes (valores absolutos)	78
Tabela E.5 – Índices de acidentes (em UPS)	79

Tabela I.1 –	Números de infrações por vol. monitorado (maio/99 à ago/99).....	110
Tabela I.2 –	Números de infrações por vol. monitorado (set/99 à dez/99)	111
Tabela I.3 –	Números de infrações por vol. monitorado (jan/00 à abr/00)	112
Tabela I.4 –	Números de infrações por vol. monitorado (mai/00 à ago/00)	113
Tabela I.5 –	Números de infrações por vol. monitorado (set/00 à dez/01)	114
Tabela I.6 –	Números de infrações por vol. monitorado (jan/01 à abr/01)	115
Tabela I.7 –	Números de infrações por vol. monitorado (mai/01 à ago/01)	116
Tabela I.8 –	Números de infrações por vol. monitorado (set/01 à dez/01)	117
Tabela J.1–	Causas da não autuação	119
Tabela J.2–	Causas da não autuação	120
Tabela L.1–	Relação de autuados/total de infrações (mai/99 à out/99)	147
Tabela L.2–	Relação de autuados/total de infrações (dez/99 à mai/00)	148
Tabela L.3–	Relação de autuados/total de infrações (jun/00 à nov/00)	149
Tabela L.4–	Relação de autuados/total de infrações (dez/00 à mai/01)	150
Tabela L.5–	Relação de autuados/total de infrações (jun/01 à dez/01)	151

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Lombada eletrônica tipo monolito	10
Figura 2 – Radar fixo	12
Figura 3 – Região de Goiás onde foi implantado o monitoramento eletrônico de velocidade	17
Figura 4 – Localização das lombadas eletrônicas implantadas em rodovias goianas em 1999.....	18
Figura 5 – Localização dos radares fixos implantados em rodovias goianas em 1999.....	18
Figura 6 – Exemplo da sinalização utilizada junto às lombadas eletrônicas .	19
Figura 7 – Exemplo da sinalização utilizada junto aos radares fixos	19
Figura 8 – Exemplo da sinalização utilizada atualmente junto às lombadas eletrônicas	20
Figura 9 – Exemplo da sinalização utilizada atualmente junto aos radares fixos	20
Figura 10 – Índices de acidentes para as lombadas eletrônicas	26
Figura 11 – Índices de acidentes para as lombadas eletrônicas (mais positivo).....	27
Figura 12 – Índices de acidentes para as lombadas eletrônicas (mais negativo)	27
Figura 13 – Índices de acidentes para as lombadas eletrônicas que substituíram quebra molas	28
Figura 14 – Índices de acidentes para as lombadas eletrônicas que não substituíram quebra molas	29
Figura 15 – Índices de acidentes para os radares fixos	31
Figura 16 – Índices de acidentes para os radares fixos (mais positivo).....	31
Figura 17 – Índices de acidentes para os radares fixos (mais negativo)	32
Figura 18 – Número de infrações por número de veículos monitorado.....	36
Figura 19 – Número de infrações em relação ao número de veículos nos equipamentos enquadrados no Caso 1	36
Figura 20 – Número de infrações em relação ao número de veículos nos equipamentos enquadrados no Caso 2	37
Figura 21 – Número de infratores que são realmente autuados.....	39
Figura 22 – Motivos da não autuação.....	39

Figura F1–	Lombada eletrônica na rodovia GO 010 - Km 08	81
Figura F2 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 - Km 45.....	81
Figura F3 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 040 – Km 03	82
Figura F4 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 41.....	82
Figura F5 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 42	83
Figura F6 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 91 ..	83
Figura F7 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 0	84
Figura F8 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 20	84
Figura F9 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 20	85
Figura F10 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 41	85
Figura F11 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 50	86
Figura F12 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 59	86
Figura F13 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 59	87
Figura F14 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 60	87
Figura F15 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 403 – Km 10,5	88
Figura F16 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 2,5	88
Figura F17 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 26,3	89
Figura F18 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 1,5	89
Figura F19 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 26,7	90
Figura F20 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 27,3	90
Figura F21 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 64	91
Figura F22 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 64	91
Figura G1 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 42	93
Figura G2 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 11	93
Figura G3 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 403 – Km 9,8	94

Figura G4	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 27	94
Figura G5	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 37	95
Figura G6	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 040 – Km 12	95
Figura G7	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 040 – Km 12,15	96
Figura G8	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 16,4	96
Figura G9	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 17,2	97
Figura G10	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 5,4	97
Figura G11	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 0	98
Figura G12	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 9,4	98
Figura G13	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 9,7	99
Figura G14	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 1,2	99
Figura G15	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 1,4	100
Figura G16	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 14,2	100
Figura G17	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 14,5	101
Figura G18	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 3	101
Figura G19	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 55	102
Figura G20	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 1,1	102
Figura G21	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 8	103
Figura G22	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 20	103
Figura H1	–	Radar fixo na rodovia GO 060 – Km 3	105
Figura H2	–	Radar fixo na rodovia GO 060 – Km 3,5	105
Figura H3	–	Radar fixo na rodovia GO 060 – Km 10,7	106
Figura H4	–	Radar fixo na rodovia GO 060 – Km 10,85	106
Figura H5	–	Radar fixo na rodovia GO 060 – Km 35	107
Figura H6	–	Radar fixo na rodovia GO 060 – Km 45	107

Figura K1 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 010 – Km 08	122
Figura K2 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 07	122
Figura K3 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 11	123
Figura K4 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 27	123
Figura K5 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 37	124
Figura K6 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 42	124
Figura K7 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 020 – Km 45	125
Figura K8 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 040 – Km 03	125
Figura K9 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 040 – Km 12	126
Figura K10 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 040 – Km 12,15	126
Figura K11 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 0	127
Figura K12 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 1,2	127
Figura K13 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 1,4	128
Figura K14 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 14,2	128
Figura K15 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 14,5	129
Figura K16 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 41	129
Figura K17 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 42	130
Figura K18 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 5,4	130
Figura K19 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 9,4	131
Figura K20 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 9,7	131
Figura K21 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 91	132
Figura K22 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 16,4	132
Figura K23 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 060 – Km 17,2	133
Figura K24 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 0	133
Figura K25 –	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 03	134

Figura K26	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 20	134
Figura K27	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 20	135
Figura K28	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 41	135
Figura K29	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 50	136
Figura K30	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 55	136
Figura K31	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 59	137
Figura K32	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 59	137
Figura K33	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 60	138
Figura K34	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 070 – Km 60	138
Figura K35	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 08	139
Figura K36	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 1,1	139
Figura K37	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 1,5	140
Figura K38	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 2,5	140
Figura K39	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 20	141
Figura K40	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 26,7	141
Figura K41	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 27,6	142
Figura K42	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 28,3	142
Figura K43	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 64	143
Figura K44	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 080 – Km 64	143
Figura K45	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 403 – Km 10,5	144
Figura K46	–	Lombada eletrônica na rodovia GO 403 – Km 9,8	144
Figura M1	–	Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 2,5	153
Figura M2	–	Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 2,5	153
Figura M3	–	Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 60	154
Figura M4	–	Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 60	154

Figura M5	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 20	155
Figura M6	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 20	155
Figura M7	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 60	156
Figura M8	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 60	156
Figura M9	– Causas da não autuação na rodovia GO 403 – Km 10,5	157
Figura M10	– Percentual de autuação / total de infrações GO 403 – Km 10,5 ..	157
Figura M11	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 1,1	158
Figura M12	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 1,1	158
Figura M13	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 16,4	159
Figura M14	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 16,4 ..	159
Figura M15	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 1,5	160
Figura M16	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 1,5	160
Figura M17	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 17,2	161
Figura M18	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 17,2 ..	161
Figura M19	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 8	162
Figura M20	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 8	162
Figura M21	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 5,4	163
Figura M22	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 5,4	163
Figura M23	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 26,7	164
Figura M24	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 26,7 ..	164
Figura M25	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 0	165
Figura M26	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 0	165
Figura M27	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 27,3	166
Figura M28	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 27,3 ..	166
Figura M29	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 9,4	167

Figura M30	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 9,4	167
Figura M31	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 64	168
Figura M32	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 64	168
Figura M33	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 9,7	169
Figura M34	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 9,7	169
Figura M35	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 64	170
Figura M36	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 64	170
Figura M37	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 1,2	171
Figura M38	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 1,2	171
Figura M39	– Causas da não autuação na rodovia GO 020 – Km 7	172
Figura M40	– Percentual de autuação / total de infrações GO 020 – Km 7	172
Figura M41	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 1,4	173
Figura M42	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 1,4	173
Figura M43	– Causas da não autuação na rodovia GO 020 – Km 27	174
Figura M44	– Percentual de autuação / total de infrações GO 020 – Km 27	174
Figura M45	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 14,2	175
Figura M46	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 14,2 ..	175
Figura M47	– Causas da não autuação na rodovia GO 020 – Km 37	176
Figura M48	– Percentual de autuação / total de infrações GO 020 – Km 37	176
Figura M49	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 14,5	177
Figura M50	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 14,5 ..	177
Figura M51	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 91	178
Figura M52	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 91	178
Figura M53	– Causas da não autuação na rodovia GO 020 – Km 42	179
Figura M54	– Percentual de autuação / total de infrações GO 020 – Km 42	179

Figura M55	– Causas da não autuação na rodovia GO 403 – Km 9,8	180
Figura M56	– Percentual de autuação / total de infrações GO 403 – Km 9,8	180
Figura M57	– Causas da não autuação na rodovia GO 020 – Km 45	181
Figura M58	– Percentual de autuação / total de infrações GO 020 – Km 45	181
Figura M59	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 0	182
Figura M60	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 0	182
Figura M61	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 3	183
Figura M62	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 3	183
Figura M63	– Causas da não autuação na rodovia GO 010 – Km 8	184
Figura M64	– Percentual de autuação / total de infrações GO 010 – Km 8	184
Figura M65	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 41	185
Figura M66	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 41	185
Figura M67	– Causas da não autuação na rodovia GO 060 – Km 42	186
Figura M68	– Percentual de autuação / total de infrações GO 060 – Km 42	186
Figura M69	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 20	187
Figura M70	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 20	187
Figura M71	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 20	188
Figura M72	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 20	188
Figura M73	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 41	189
Figura M74	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 41	189
Figura M75	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 50	190
Figura M76	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 50	190
Figura M77	– Causas da não autuação na rodovia GO 020 – Km 11	191
Figura M78	– Percentual de autuação / total de infrações GO 020 – Km 11	191
Figura M79	– Causas da não autuação na rodovia GO 040 – Km 3	192

Figura M80	– Percentual de autuação / total de infrações GO 040 – Km 3	192
Figura M81	– Causas da não autuação na rodovia GO 040 – Km 12	193
Figura M82	– Percentual de autuação / total de infrações GO 040 – Km 12	193
Figura M83	– Causas da não autuação na rodovia GO 040 – Km 12,15	194
Figura M84	– Percentual de autuação / total de infrações GO 040 – Km 12,15	194
Figura M85	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 55	195
Figura M86	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 55	195
Figura M87	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 59	196
Figura M88	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 59	196
Figura M89	– Causas da não autuação na rodovia GO 070 – Km 59	197
Figura M90	– Percentual de autuação / total de infrações GO 070 – Km 59	197
Figura M91	– Causas da não autuação na rodovia GO 080 – Km 28,3	198
Figura M92	– Percentual de autuação / total de infrações GO 080 – Km 28,3 ..	198

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

A necessidade de reduzir não só a intensidade, mas, sobretudo, a gravidade dos acidentes nas rodovias e vias urbanas tem levado as autoridades de trânsito em todo o mundo a investir cada vez mais no gerenciamento da velocidade veicular. Este gerenciamento consiste na utilização de métodos de engenharia, fiscalização e educação voltados à redução da velocidade veicular.

Em 1902, o primeiro método conhecido para fiscalização da velocidade veicular foi implantado na municipalidade de Westchester, Nova York (Alcee et al., 1992). Este método consistia na implantação de três pontos de observação ao longo da via, distantes entre si 1 milha (aproximadamente 1,6 quilômetros), ocupados por policiais portando cronômetros e comunicando-se entre si através de telefone. A velocidade do veículo era calculada a partir da observação do tempo por ele gasto para percorrer a distância entre os dois primeiros pontos de observação. Quando esta velocidade excedia a velocidade permitida para a via, o policial do terceiro ponto de observação era comunicado e procedia a parada do veículo infrator. O princípio empregado neste primeiro método para fiscalização da velocidade veicular, medição do tempo gasto pelo veículo para percorrer uma distância conhecida, tem sido utilizado de diferentes formas ao longo dos anos, com a adoção de tecnologias cada vez mais eficientes e precisas para as medições de tempo e distância, e cálculo da velocidade correspondente.

Em 1947 somente um Estado, nos E.U. A, utilizava-se deste dispositivo, mas em 1970, 34 Estados aderiram a este sistema. Por serem considerados como armadilha de velocidade, suas utilizações foram proibidas nos Estados da Califórnia e Washington (Alcee et al, 1992).

Outros princípios e instrumentos para fiscalização da velocidade veicular, como o tacógrafo em veículos de carga e em ônibus, os radares simples e os acoplados a câmeras de vídeo têm sido bastante empregados. Estes últimos, genericamente chamados de foto-radar, permitem a detecção e a fotografia do veículo em excesso de velocidade. A fotografia tirada pelo equipamento permite a identificação do veículo através de sua placa, e serve de base para a aplicação de

penalidade ao veículo infrator. Ela registra, além da velocidade do veículo e da velocidade limite da via, a hora, data e local da infração (Lynn et al., 1992).

Curitiba foi a primeira cidade do Brasil a ter lombadas eletrônicas, produto genuinamente brasileiro, reduzindo os acidentes em 85%. O primeiro equipamento foi instalado em 20 de agosto de 1992, com o objetivo de substituir as lombadas físicas existentes, o famoso quebra-molas, reduzindo a velocidade em pontos específicos, onde o tráfego de veículos dificulta a travessia de pedestres, com o risco de acidentes (DNER,2000).

A primeira lombada eletrônica instalada em Curitiba, na rua Francisco Derosso, funcionou um (1) ano em caráter experimental. “Nesse período, percebemos que 10% dos veículos que passavam pelos locais controlados não respeitavam os limites de velocidade”, afirma o Engenheiro Donald Schause, inventor do equipamento(DNER,2000). Após a fase experimental do produto, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) passou a permitir a cobrança de multas, através das notificações emitidas a partir das imagens registradas pela lombada eletrônica.

Em alguns equipamentos, como é o caso das barreiras eletrônicas adotadas no Brasil, a medição da velocidade é feita através de sensores instalados no pavimento (laços indutivos), espaçados por uma distância pré-fixada. Um processador eletrônico recebe os sinais elétricos do sensor e a partir destes analisa e fornece a velocidade do veículo, considerando o tempo que o veículo leva para percorrer a distância entre os laços detectores (Stumpf, 1999).

A associação entre excesso de velocidade e acidentes tem sido estudada e verificada ao longo dos anos em diversos países. Nos Estados Unidos, por exemplo, 12% dos acidentes oficialmente registrados em 1994 tiveram a velocidade como um dos fatores contribuintes, sendo que esta percentagem sobe para 31% no caso de acidentes com vítimas fatais (Coleman et al., 1995). Estudos ingleses, por outro lado, mostraram que um aumento de 1 km/h na velocidade média provoca um aumento de 3% no número de acidentes, e que uma variação de 1 km/h na velocidade média causa uma variação de 5% no número de acidentes com vítimas graves e fatais (Finch et al., 1994, apud Goldenbeld et al, 1999). No Brasil a situação

não é diferente. A seção “Contexto” da Revista VEJA, de 6 de fevereiro de 2002, indica que em levantamento recente realizado pela Polícia Rodoviária de São Paulo, foi verificado que 39 % dos acidentes de trânsito nas rodovias de São Paulo tiveram como causa a alta velocidade dos veículos.

O Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Goiás (DERGO), visando, sobretudo, promover a redução dos acidentes nas rodovias sob sua jurisdição, decidiu modernizar seu sistema de gerenciamento do trânsito. Para tanto, iniciou em 1999 o processo de automação da fiscalização do excesso de velocidade nas principais rodovias do Estado. Este processo, que deverá estar concluído em 2004, prevê a implantação de 200 lombadas eletrônicas e 200 radares fixos. A operação dos radares fixos será realizada no sistema de rodízio, ficando sempre 50 radares ativos e 150 inativos. A partir da compilação e avaliação dos dados de acidentes de trânsito nas rodovias goianas em 1997 e 1998, complementados por outros critérios técnicos que serão posteriormente apresentados neste trabalho, foram identificados os pontos críticos para a implantação dos primeiros equipamentos eletrônicos para o controle da velocidade. No entanto, é imprescindível que o resultado da utilização dos equipamentos em operação seja constantemente monitorado de modo a verificar o seu impacto sobre os acidentes. Este monitoramento visa fornecer, sobretudo, os subsídios necessários ao aperfeiçoamento do processo de seleção dos locais para a implantação de novos equipamentos com vistas ao aumento da segurança de todos os usuários das rodovias do Estado.

Os equipamentos para medição de velocidade de veículos automotores do tipo fixo serão tratados neste trabalho pelo termo genérico de “barreira eletrônica”. Por outro lado, dois tipos de barreiras eletrônicas serão analisados: lombadas eletrônicas e radares fixos.

1.2 Caracterização do Problema.

O uso de equipamentos para o controle da velocidade no Estado de Goiás é um fato concreto. A Agência Goiana de Transportes e Obras (AGETOP), responsável pela implantação destes equipamentos, tem se preocupado em adotar critérios técnicos claros para a instalação dos mesmos. No entanto, existe pressão

da comunidade, da justiça e da mídia para que o uso dos equipamentos seja o menor possível (alegam indústria da multa).

Embora exista um sentimento no órgão de que, de fato, a quantidade de multas emitidas é pequena e que o impacto sobre a redução de acidentes é muito grande, inexistente estudo que, através da análise das estatísticas de acidentes e autuações, subsidie uma avaliação precisa tanto das questões levantadas pela comunidade quanto dos impactos assumidos pelo órgão.

1.3 Objetivo do Trabalho

O objetivo geral é avaliar as características gerais da operação das barreiras eletrônicas nas rodovias goianas, com ênfase no estudo de seu impacto sobre os acidentes.

São objetivos específicos do trabalho:

- avaliar o impacto das lombadas eletrônicas e radares fixos sobre o número e gravidade dos acidentes nas rodovias goianas;
- avaliar o impacto do uso dos equipamentos sobre o comportamento dos motoristas, a ser observado em termos da evolução do número de infrações ao longo do tempo;
- avaliar os resultados da operação dos equipamentos, em termos do número de autuações com relação às infrações e à identificação geral (qualitativa) das causas da não autuação de alguns infratores.

1.4 Justificativa

A ausência de um estudo técnico sobre as características de operação dos equipamentos eletrônicos para o controle de velocidade tem dificultado à AGETOP justificar a necessidade do seu uso perante a comunidade. Além disso, por não ter um procedimento definido para avaliação da operação destes equipamentos, fica difícil para o órgão verificar se os locais de instalação são realmente adequados. Daí a importância da realização de um estudo, através do qual o órgão possa avaliar a eficácia dos equipamentos no sentido de coibir o excesso de velocidade, verificar a

eficácia sobre a redução de acidentes e identificar a necessidade de relocalar alguns equipamentos.

1.5 Hipótese

Neste trabalho são assumidas as seguintes hipóteses:

- a utilização dos equipamentos de controle eletrônico de velocidade reduz substancialmente o número e a gravidade dos acidentes;
- algum tempo após a sua implantação, os equipamentos levam os motoristas a obedecerem a velocidade regulamentada.

1.6 Estrutura da Monografia

Esta monografia divide-se em 5 capítulos a fim de proporcionar uma melhor abordagem dos assuntos a serem tratados.

O Capítulo 1 é dedicado à Introdução, contendo um breve histórico cronológico descrevendo a utilização dos métodos fiscalizadores do excesso de velocidade.

O Capítulo 2 relata a experiência goiana na utilização de dispositivos eletrônicos para o monitoramento da velocidade, descrevendo os tipos de equipamentos, os critérios adotados para a escolha do local e da respectiva velocidade, sinalização vertical e as dificuldades enfrentadas pelo órgão na sua implantação e operação.

O Capítulo 3 apresenta a avaliação quantitativa dos resultados da adoção do controle eletrônico de velocidade nas rodovias goianas, quanto à redução do número e da gravidade dos acidentes.

O Capítulo 4 mostra os resultados obtidos na utilização destes equipamentos, sobre o comportamento dos motoristas. Nele são apresentadas e discutidas, também, as causas da não autuação de alguns infratores.

O Capítulo 5 apresenta a conclusão e as recomendações para melhoria da operação deste processo.

CAPÍTULO 2 - USO DE BARREIRAS ELETRÔNICAS NO ESTADO DE GOIÁS

Neste capítulo serão apresentados os principais aspectos do processo de automação da fiscalização do excesso de velocidade promovido pelo DERGO, que foi posteriormente transformado em AGETOP, como parte integrante do seu projeto de reengenharia do gerenciamento e fiscalização de trânsito. Os critérios para seleção do local e escolha do equipamento de fiscalização eletrônica a adotar serão abordados, assim como as principais dificuldades enfrentadas pelo órgão durante a implantação dos equipamentos. A localização dos equipamentos a serem analisados também será indicada.

2.1 Considerações Iniciais

Até 1999, a fiscalização do excesso de velocidade nas rodovias goianas era feita integralmente pelo Batalhão da Polícia Militar Rodoviária (BPMRv), sob a coordenação de técnicos do DERGO que, além do processamento dos Boletins de Ocorrência e emissão dos Auto de Infração, deviam tomar as iniciativas necessárias no sentido de promover o aumento da segurança do trânsito nas vias sob jurisdição do órgão. Com a extinção do DERGO em novembro de 1999, estas atividades passaram a ser diretamente realizadas pela Agência Goiana de Transportes e Obras - AGETOP, através de sua Divisão de Engenharia de Trânsito.

Assim, o reduzido quadro de pessoal da AGETOP para a função de fiscalização, controle e gerenciamento do trânsito encontrava-se, e ainda se encontra, excessivamente sobrecarregado pela utilização dos sistemas de controle manuais e, muitas vezes, complexos. O procedimento manual de coleta e tratamento dos dados, além de exigir um grande número de pessoas para sua operacionalização, apresenta alguns problemas ligados à confiabilidade das informações. Além disso, este procedimento gera dificuldades para o armazenamento dos dados coletados para o processamento automático das infrações, não permitindo o cruzamento de informações com o registro nacional de veículos automotores do país, o RENAVAM.

Não fossem as constantes campanhas e ações educativas que a AGETOP vem sistematicamente desenvolvendo, o número de acidentes apresentados nas rodovias goianas estaria em patamar bastante superior ao verificado atualmente. O órgão entende que, para a redução dos índices atuais de acidentes, se faz necessário aliar ao elenco das medidas educativas já adotadas e de outras que certamente virão, a modernização das suas técnicas de fiscalização. Neste sentido, a AGETOP desenvolveu um projeto para a modernização das suas atividades ligadas ao gerenciamento do trânsito, que inclui a automação das suas atividades de fiscalização.

2.2 Projeto para a modernização do gerenciamento do trânsito

Este projeto inclui, basicamente, duas ações: automação das atividades de gerenciamento e capacitação do corpo técnico interno da AGETOP. Através da implantação deste projeto o órgão objetiva:

- atingir a mais alta performance, pontualidade e integridade na coleta, tratamento e distribuição das informações relacionadas ao trânsito nas rodovias goianas, bem como dispor de um sistema de gerenciamento de trânsito que atenda às necessidades de cumprimento dos prazos legais associados ao processo de autuação;
- tirar proveito das melhores tecnologias, ferramentas e metodologias existentes para o controle do trânsito;
- beneficiar-se da disponibilidade de pessoas melhores treinadas para o exercício de suas atividades;
- otimizar o retorno dos investimentos feitos na implementação do projeto, bem como evitar opções técnicas sem futuro.

Com a adoção de dispositivos eletrônicos de tecnologia atualizada para o controle de trânsito, a função de fiscalização será automatizada, liberando inclusive mão-de-obra para outras funções relacionadas ao controle e gerenciamento do tráfego, especialmente às ligadas à educação para o trânsito e à realização de estudos técnicos voltados ao aumento da segurança nas rodovias.

2.3 Equipamentos utilizados para a fiscalização automática da velocidade veicular

Basicamente, dois tipos de equipamentos serão utilizados pela AGETOP para o controle da velocidade nas rodovias sob sua jurisdição: a lombada eletrônica e o radar fixo. Estes dois tipos de equipamentos serão referidos no texto a seguir, de forma genérica, como barreira eletrônica, de acordo com a definição dada pelas Resoluções No. 795/95, do CONTRAN, de 16 de maio de 1995, que define, autoriza, instala e homologa a barreira eletrônica e 801/95, de 27 de junho de 1995 do CONTRAN, que trata dos requisitos técnicos necessários à barreira eletrônica. Cumpre lembrar que estas duas resoluções foram revogadas pela Deliberação No. 29, de dezembro de 2001, do Presidente do Conselho Nacional de Trânsito, que passou a denominar todos os instrumentos e equipamentos para medição de velocidade de veículos pelo nome genérico de medidor de velocidade de veículos, que pode ser dos seguintes tipos: fixo, estático, móvel e portátil. De acordo com esta classificação, a barreira eletrônica (lombada eletrônica ou radar fixo) é um medidor de velocidade de veículos do tipo fixo, com dispositivo registrador de imagem.

2.3.1 Lombada eletrônica

É um dos equipamentos utilizados para medir a velocidade de veículos automotivos, apresentando diferentes formatos do tipo monolito e do tipo pórtico. Nas rodovias goianas são utilizados somente os diferentes tipos de monolito, selecionados em função da geometria da pista no ponto a ser fiscalizado. A Figura 1 mostra um dos equipamentos implantados no quilômetro 1.4 da rodovia GO-060, sentido Trindade - Goiânia.



Figura 1 – Lombada eletrônica tipo monolito, implantada na rodovia GO-060.

A Portaria do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO/DIMEL/ nº 041, de 05 de março de 1996, descreve a lombada eletrônica como um instrumento para medição da velocidade de deslocamento de veículos automotivos, com princípio de funcionamento baseado na alteração do campo magnético de laços indutivos e constituído por sistemas medidor, processador, sinalizador, indicador e dispositivo registrador.

No sistema medidor, constituído basicamente por dois laços indutivos, é iniciada e finalizada a medição de deslocamento do veículo. A informação proveniente deste sistema é coletada e processada pelo sistema processador, que também controla as demais funções do instrumento. O sistema sinalizador é responsável pela informação ao veículo da situação da velocidade medida, e é formado por um dispositivo luminoso e por outro sonoro que, juntos, indicam ao motorista se a velocidade medida é igual, superior ou inferior à velocidade máxima permitida. A velocidade de deslocamento do veículo é mostrada ao motorista através do chamado sistema indicador, que é constituído por dois dígitos com altura de 30 cm.

Quando a velocidade do veículo está acima da máxima permitida, o dispositivo registrador é acionado e a informação é arquivada no disco rígido do sistema processador para posterior tratamento. O dispositivo registrador é constituído por uma câmara fotográfica e por uma lâmpada halógena (flash). A captação da informação sobre a operação do tráfego é feita através da retirada do disco rígido e posterior tratamento dos dados nele registrados.

A velocidade de cada veículo é calculada a partir da informação do tempo que este leva para percorrer a distância entre os dois laços indutivos. Outras informações como tamanho do veículo, sentido da via, horário do evento, são analisadas e arquivadas para geração posterior de relatórios de controle de tráfego. Quando o veículo estiver trafegando dentro da velocidade limite programada para o local, o sistema sinalizador acende uma luz verde e emite um sinal sonoro suave; quando sua velocidade for superior ao limite programado, mas estiver dentro da tolerância do INMETRO, acende uma luz amarela e toca uma sirene curta; e, finalmente, quando sua velocidade for superior ao limite programado e estiver além da tolerância definida pelo INMETRO, acende uma luz amarela, toca uma sirene longa e o dispositivo registrador capta a imagem digital do veículo infrator. A Deliberação No. 29 do Presidente do CONTRAN, de 19 de dezembro de 2001, estabelece que a velocidade considerada para efeito de aplicação de penalidade é a diferença entre a velocidade medida pelo equipamento e o valor correspondente ao seu erro máximo admitido, o qual deve respeitar a legislação metrológica em vigor. De acordo com o INMETRO, este erro é de 7 km/h.

Por ser absolutamente visível por todos (motoristas e pedestres), e como verifica e informa o comportamento do motorista no momento da ação, a Lombada Eletrônica é o primeiro e único produto no controle de trânsito que reforça o comportamento desejado através de um estímulo positivo (sinal sonoro e luz verde). Na eventualidade do comportamento indesejado, faz uma repreensão imediata (sirene e luz amarela) e, nos casos extremos, registra o fato de modo incontestável (imagem digital). No caso do veículo trafegar na contramão, buscando burlar a fiscalização, o equipamento irá fotografá-lo, independente da sua velocidade. Esta forma de atuação do equipamento tem levado a uma obediência quase total do limite de velocidade estabelecido. O levantamento geral da atuação das lombadas

eletrônicas nas rodovias goianas em 2001 mostrou que o percentual de infratores detectados no ano por estes equipamentos foi de 0,26 %. Destes infratores, somente 21,16 % foram efetivamente autuados em razão de problemas diversos. Isto é, do total de veículos que passaram pelos equipamentos, somente 0,054% foram detectados e autuados por excesso de velocidade. Fica claro que o índice de impunidade é alto, sendo que a falta de comunicação entre os diferentes órgãos de trânsito estaduais faz com que muitos veículos não sejam encontrados para a aplicação da devida penalidade. Uma outra parcela importante de veículos infratores não autuados é formada por veículos novos, que ainda não foram emplacados.

2.3.2 Radar fixo

É outro equipamento utilizado para medir a velocidade de veículos automotivos nas rodovias goianas. A Figura 2 mostra o modelo de radar fixo adotado pela AGETOP, implantado na GO-070, km 122.



Figura 2 – Radar fixo utilizado na rodovia GO-070.

A Portaria INMETRO/DIMEL/ nº033, de 08 de junho de 1998, descreve o radar fixo como sendo o instrumento para medição de velocidade de deslocamento de veículos automotivos, com princípio de funcionamento baseado na alteração do campo magnético de sensores indutivos. É constituído por sistema medidor, processador e dispositivo registrador.

O sistema medidor é constituído, basicamente, por três laços indutivos, espaçados 3,60 metros entre si. O tempo de passagem do veículo em cada um dos laços indutivos é enviado ao sistema processador que, a partir desta informação, calcula a velocidade do veículo entre o primeiro e o segundo laços, e entre o segundo e o terceiro. No caso da discrepância entre os dois valores determinados para a velocidade ser superior ao estabelecido pelo Regulamento Técnico Metrológico (RTM) do INMETRO, a medição será desprezada. Como forma de garantir ainda mais a informação registrada, é possível fazer também o cálculo da velocidade entre o primeiro e o terceiro laço e comparar este valor com os outros dois. O sistema processador, além de coletar e processar os dados fornecidos pelo sistema medidor, também controla as demais funções do instrumento.

No caso do veículo estar se locomovendo a uma velocidade maior do que a estabelecida para o local, é acionado o dispositivo que registrará a velocidade bem como sua imagem no momento da infração. O dispositivo registrador é constituído por até duas câmeras digitais e uma lâmpada halógena, que são simultaneamente acionadas quando a velocidade do veículo está acima da máxima permitida. A imagem do veículo infrator é armazenada em um disco rígido juntamente com os outros dados necessários à perfeita caracterização do evento, tais como: data e hora da infração; a identificação do local da infração; a velocidade medida; a velocidade máxima permitida para o local; etc.

A exemplo da lombada eletrônica, a captação da informação é feita a partir da retirada do disco rígido do sistema de processamento para posterior tratamento dos dados nele contidos. A questão da velocidade considerada para efeito de aplicação de penalidade é tratada de forma análoga ao caso da lombada eletrônica. Quanto ao percentual de motoristas infratores detectados e autuados pelos radares fixos implantados nas rodovias goianas, dados relativos ao ano de 2001 revelam que 0,36 % dos motoristas foram flagrados pelo equipamento em desrespeito à

velocidade da via e devidamente autuados. Observa-se, portanto, que os radares fixos apresentaram em 2001 uma percentagem de autuação bastante superior a das lombadas eletrônicas.

2.4 Critérios para escolha do local de instalação dos equipamentos

A escolha dos locais para a implantação dos dispositivos eletrônicos de gerenciamento de velocidade em rodovias goianas foi baseada em estudos técnicos e avaliações “in loco”, em consonância com as diretrizes do Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros (DENATRAN, 1987). Um elemento chave para esta escolha foi o número de acidentes expresso em UPS (Unidade Padrão de Severidade), obtido com base nas estatísticas de acidentes de trânsito dos anos de 97 e 98, registrados nos Boletins de Ocorrência de Acidentes, elaborados pelo Batalhão da Polícia Militar Rodoviária (BPMRV).

Além deste dado sobre os acidentes, outros critérios foram adotados, principalmente no que diz respeito ao tipo de barreira eletrônica a ser instalado. É dada preferência ao uso de lombada eletrônica em locais críticos, com alta probabilidade de incidência de acidentes e atropelamentos, situados próximos a:

- ponto de ônibus;
- escolas;
- igrejas;
- empresas de grande porte, que se situam as margens das rodovias;
- perímetros urbanos.

Os radares fixos foram utilizados nos locais em que o número de UPS (Unidade Padrão de Severidade) do trecho em questão foi superior à média da rodovia, o que, segundo Manual do DENATRAN (1987), caracteriza ponto crítico. Este equipamento também é utilizado nos casos em que exista necessidade de induzir uma redução de velocidade em trechos, como forma preventiva para evitar possíveis riscos de acidentes.

2.5 Velocidades limites definidas para as barreiras eletrônicas

A definição da velocidade máxima nos locais controlados pelas barreiras eletrônicas é feita na forma a seguir indicada.

2.5.1 Para lombadas eletrônicas

É adotada a velocidade máxima de 40 km/h nos seguintes casos:

- pista dupla em zona de transição rural/urbana com canteiro separador inferior a 2 m;
- pista dupla em zona urbana;
- pista simples em zona urbana com edificações situadas a menos de 30 m, medidos a partir do eixo da pista de rolamento;
- nos casos em que houver a concorrência de vários fatores estruturais do sistema viário e com implicações decorrentes de interferências nas características técnicas do trecho.

A velocidade máxima de 60 km/h é adotada nas seguintes situações:

- em pista dupla que se situe dentro de zona de transição rural/urbana com canteiro separador de, no mínimo, 2 m de largura;
- em pista simples que se situe dentro de zona rural, com edificações situadas a mais de 30 m, medidos a partir do eixo da pista;
- em trevos onde se configura alto fluxo de tráfego em consonância com travessia de pedestres.

2.5.2 Para radares fixos

É adotada a velocidade máxima de 80 Km/h em trechos de zona de transição rural/urbana com alguma interferência em acessos, balneários, trevos, pontes, pontes situadas entre curvas reversas, curvas acentuadas e nas proximidades de habitações ou comércio.

Em trechos de zona rural, onde o número de UPS encontra-se acima da média obtida para a via, é adotada a velocidade máxima de 110 km/h, equiparando a velocidade máxima do equipamento com a velocidade normal da via.

2.6 Localização dos equipamentos

Em 1999 foram instaladas em rodovias do Estado de Goiás um total de 43 lombadas eletrônicas e nove radares; nos anos de 2000 e 2001 foram implantadas 2 e 13 novas lombadas eletrônicas, respectivamente, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Barreiras eletrônicas instaladas no Estado de Goiás

Rodovia	Ano de Implantação	Qtidade de Lombadas eletrônicas	Qtidade de Radares fixos	Total
GO-010	1999	01		01
GO-020	1999	06		06
GO-040	1999	03		03
GO-060	1999	13	07	20
GO-070	1999	09	02	11
GO-080	1999	09		09
GO-403	1999	02		02
Implantadas em 1999		43	09	52
GO-060	2000	01		01
GO-070	2000	01		01
Implantadas em 2000		02	00	02
GO-060	2001	02		02
GO-070	2001	05		05
GO-080	2001	06		06
Implantadas em 2001		13	00	13
Totais implantadas até 2001		58	09	67

A região onde foi implantado o monitoramento eletrônico é mostrada na Figura 3.

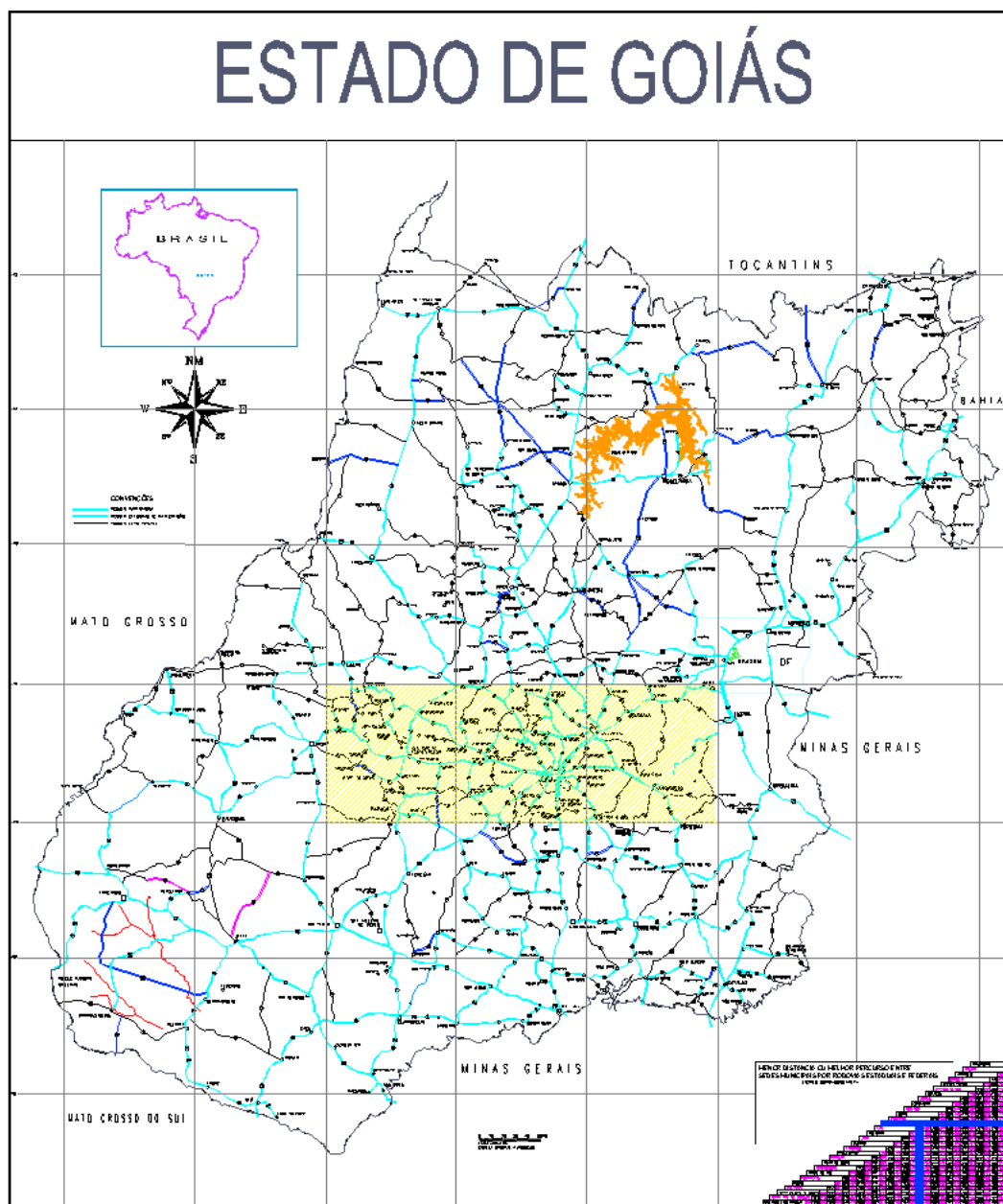


Figura 3 – Região de Goiás onde foi implantado o monitoramento eletrônico de velocidade

As barreiras implantadas no ano de 1999, que serão objeto do presente estudo, têm sua localização mostrada nas Figuras 4 e 5.

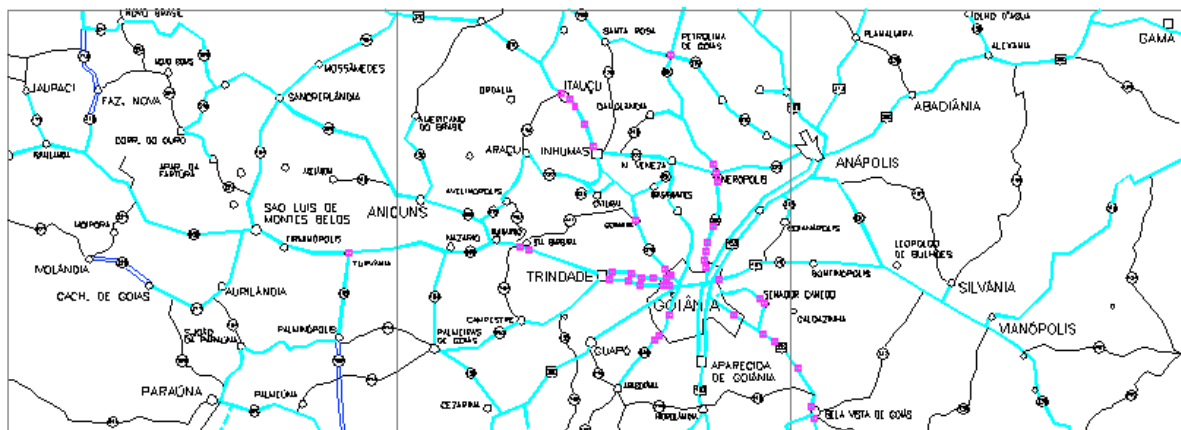


Figura 4 – Localização das lombadas eletrônicas implantadas em rodovias goianas em 1999



Figura 5 – Localização dos radares fixos implantados em rodovias goianas em 1999

2.7 Sinalização dos equipamentos

A sinalização vertical alusiva aos equipamentos eletrônicos é regulamentada pelo Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997). A resolução n° 008/98 foi a primeira que abordou o assunto da sinalização, determinando a necessidade de sinalizar a via a ser fiscalizada, observando a engenharia de tráfego, definindo os espaçamentos mínimos que mantivessem os usuários permanentemente informados. A resolução n° 079/98 de 19/11/98 revogou a anterior, estabelecendo o espaçamento mínimo de 300 m a ser sinalizado antes de cada equipamento.

A sinalização vertical dos equipamentos adotada pela AGETOP, no ano de 1999, era composta por placas educativas e regulamentadoras, conforme indicado nas Figuras 6 e 7.

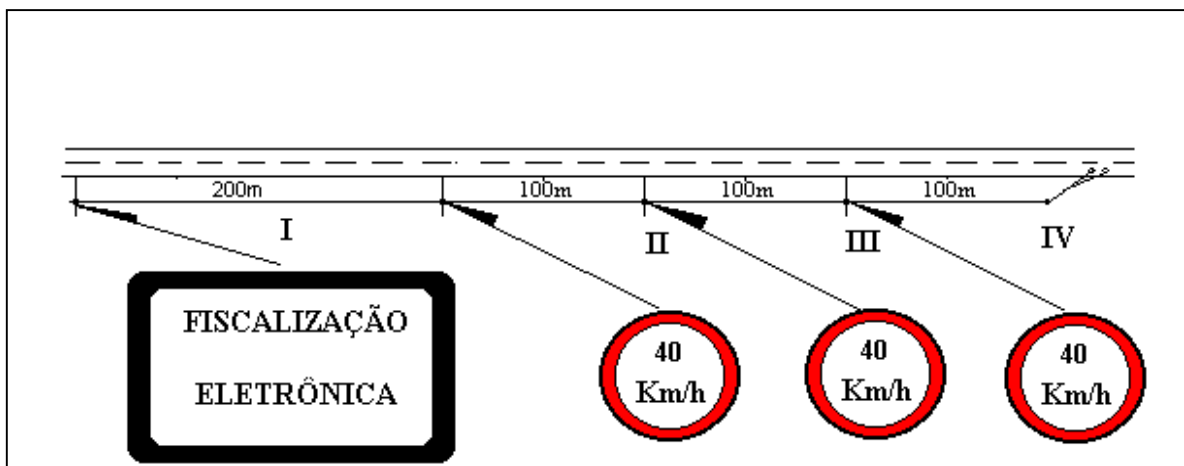


Figura 6 – Exemplo da sinalização utilizada junto às lombadas eletrônicas

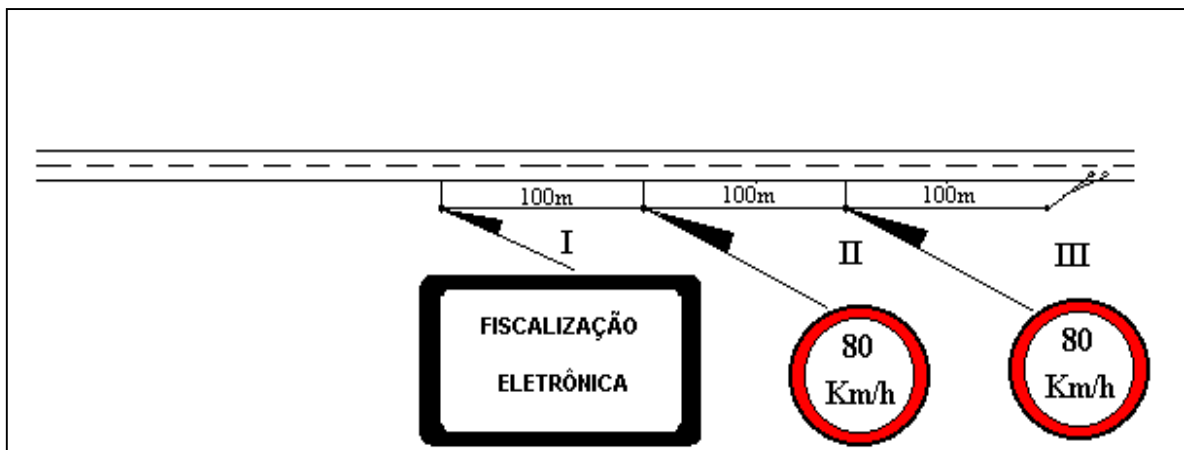


Figura 7 – Exemplo da sinalização utilizada junto aos Radares Fixos.

Em agosto de 1999 a sinalização foi incrementada com a implantação de mais uma placa educativa, medindo 2x1m, alusiva à lombada eletrônica, e duas destas placas alusivas ao radar fixo conforme Figuras 8 e 9, respectivamente.

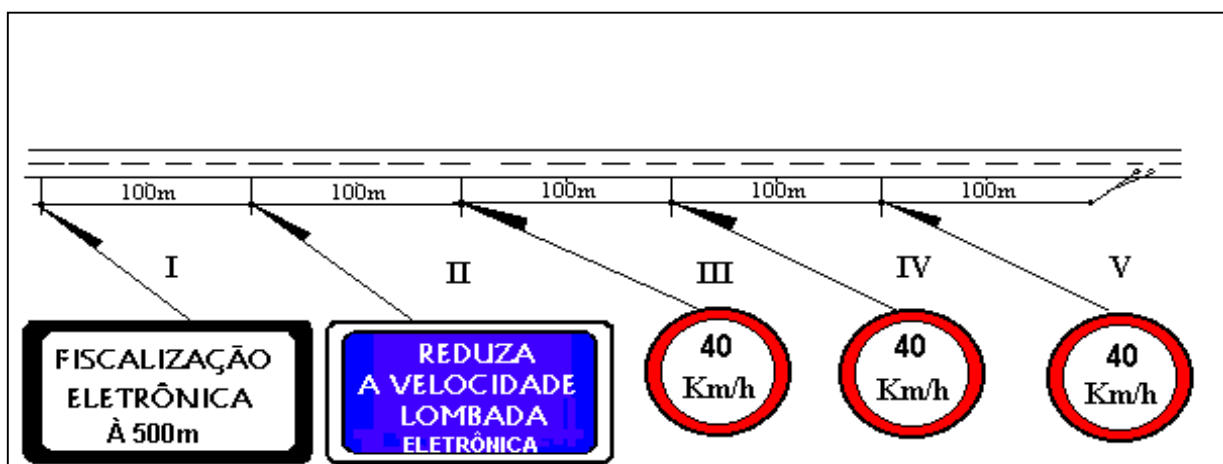


Figura 8 – Exemplo da sinalização utilizada atualmente junto às lombadas eletrônicas

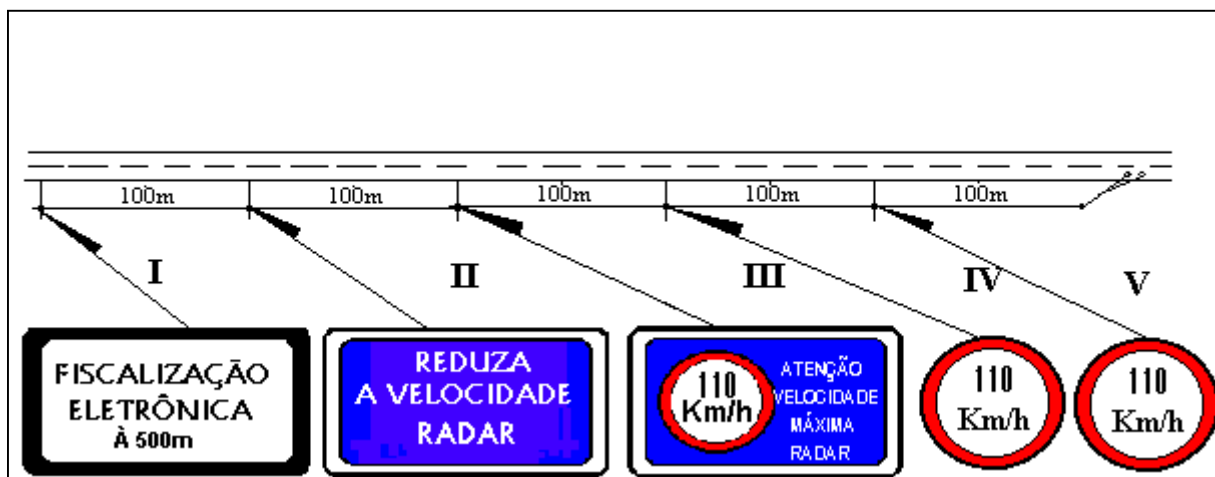


Figura 9 - Exemplo da sinalização utilizada atualmente junto aos radares fixos

2.8 Dificuldades para a implantação dos equipamentos

As obras para a implantação das lombadas eletrônicas e radares fixos foram iniciadas em março de 1999. Nesta fase surgiam os primeiros problemas, amplamente divulgados pela mídia local, em função do desconhecimento por parte dos motoristas quanto ao funcionamento dos equipamentos. A falta de

esclarecimentos prévios por parte do órgão gestor, através de campanhas educativas, fez com que alguns motoristas se assustassem com a presença dos equipamentos e reduzissem, geralmente de forma brusca, a velocidade de seus veículos, causando perigo de acidentes (engavetamento).

No início de abril de 1999, iniciou-se a implantação do plano piloto, atendendo exigência constante do edital de concorrência para a prestação do serviço. Nesta etapa os equipamentos receberam programação especial para esclarecimento e preparo da população quanto à forma de operação dos mesmos. Basicamente, o seguinte procedimento foi adotado:

- foram escolhidos pela AGETOP, dentre os locais previstos para instalação, alguns para implementação da programação especial;
- após a completa instalação dos equipamentos nos locais selecionados, eles foram postos em funcionamento por um período de uma semana, para efeito somente de coleta de dados e realização de ajustes na sua operação, sem que fossem emitidos Autos de Infração/Notificação aos usuários detectados como infratores;
- na segunda e terceira semanas de operação, representante(s) da contratada, juntamente com agentes de trânsito do órgão, prestaram esclarecimentos sobre os equipamentos para a comunidade, sem a emissão de Autos de Infração/Notificação;
- a partir da quarta semana de instalação, ocorreu a efetiva entrada em operação dos equipamentos, com a decorrente emissão dos Autos de Infração/Notificação.

A campanha de esclarecimentos e educação da população sobre a existência e funcionamento dos equipamentos ficou sob a responsabilidade da AGETOP, cabendo à contratada a instalação e operacionalização dos equipamentos, disponibilizando funcionários para prestarem os esclarecimentos necessários. Durante a campanha foram distribuídos aos usuários folhetos explicativos sobre a operação dos equipamentos, e apresentadas em noticiários locais entrevistas com técnicos do órgão. No entanto, observou-se que mesmo após a campanha educativa, o número de autuações continuou elevado, cerca de 28 vezes a média nacional, que é de 0,06 % para lombada eletrônica. Assim, a AGETOP optou pela

prorrogação e incrementação da campanha inicial, por um período de um mês, utilizando-se de meios de comunicação de massa, tais como: televisão, rádio, anúncios em jornais, outdoors, etc. Após o final desta segunda fase da campanha educativa é que foi iniciada a cobrança das infrações, observando-se uma sensível redução no percentual de veículos autuados nos três primeiros meses pelas lombadas eletrônicas, que passou para 0,17%. Os radares fixos, nos 3 (três) primeiros meses de operação, apresentaram percentual de veículos autuados variando de 6,3 %, no início, a 0,4 % no final do período. Estes percentuais podem ser considerados normais em relação aos índices registrados no País.

Apesar dos esclarecimentos fornecidos pelas campanhas, o índice de rejeição dos usuários da via à utilização desses equipamentos por parte da AGETOP continuou elevado. A principal alegação era a insegurança, principalmente no período noturno, em se desenvolver a velocidade de 40 Km/h, adotada na época, em locais pouco movimentados. Diante disso, os técnicos do órgão reavaliaram e adotaram a velocidade de 60 Km/h em alguns pontos, conforme critérios anteriormente citados, e desligaram as lombadas eletrônicas no período compreendido entre 23:00 horas e 05:00 horas, visto que, neste horário, é pequena a circulação de pedestre e veículos. É importante ressaltar que tais medidas não foram adotadas para os radares fixos, pelo fato desses equipamentos procederem à fiscalização em velocidades mais elevadas, no caso 80 Km/h e 110 Km/h. Neste mesmo período, a sinalização vertical, alusiva a estes equipamentos foi incrementada, passando a ser feita conforme mostrado no item anterior.

Apesar de todos os esforços da AGETOP, os motoristas continuaram resistentes quanto à fiscalização eletrônica. Em grande parte, esta rejeição foi provocada pela mídia local, que insistia em colocar todo o sistema como “armadilha”, questionando os locais onde foram instalados os equipamentos, a forma de pagamento e arrecadação prevista no contrato e a sinalização que obedece a Resolução CONTRAN nº 079/98, constantemente ignorada pelos motoristas na rodovia. Isto acarretou uma nova reavaliação em todo o sistema, inclusive gerando alterações em cláusulas contratuais.

Como a remuneração prevista em contrato era por auto de infração/notificação, ocorreu uma forte reação por parte da mídia e motoristas

autuados ao que passou a ser denominado na imprensa de “indústria da multa”. A repercussão destes fatos obrigou o órgão, juntamente com o Ministério Público, a tomar providências no sentido de alterar a forma de pagamento e reforçar a sinalização vertical adotada nos radares fixos, através do Termo de Compromisso, Responsabilidade e Ajuste de Conduta firmado entre o extinto DER-GO, o Batalhão da Polícia Militar Rodoviária, o Ministério Público e as empresas operadoras.

No mês de setembro de 2000, houve questionamento do Ministério Público quanto aos lacres das Lombadas Eletrônicas, surgindo dúvidas a respeito da aferição do INMETRO, de acordo com o plano de selagem exigido na Portaria INMETRO/DIMEL/Nº041, de 05/03/1996. Apesar dos equipamentos estarem devidamente aferidos, foi constatada uma falha no plano de selagem, pois o mesmo permitia a retirada do disco rígido responsável pela armazenagem das imagens dos veículos autuados, sem rompimento do lacre. A partir desta constatação foi elaborado um novo plano de selagem, no qual o dispositivo de armazenagem é lacrado junto ao monolito.

O vandalismo foi constante durante toda a operação do sistema. Os vândalos utilizam desde a carroceria dos próprios caminhões até bombas de fabricação caseira. Está em estudo a substituição dos equipamentos atuais por modelos mais resistentes.

CAPÍTULO 3 - ACIDENTES NAS RODOVIAS CONTROLADAS PELAS BARREIRAS ELETRÔNICAS

3.1 Considerações Iniciais

O estudo para a avaliação do impacto da utilização de barreiras eletrônicas sobre os acidentes nas rodovias goianas foi feito através do levantamento dos boletins de ocorrência dos acidentes ocorridos nestas rodovias nos dois anos que antecederam e sucederam à implantação dos equipamentos.

De modo a permitir uma avaliação efetiva deste impacto, os números de acidentes, expresso em unidades e expresso em UPS, foram analisados levando em conta o volume total do tráfego nos trechos das rodovias no período considerado. Isto é, a análise foi baseada em dois índices, gerados separadamente para as lombadas eletrônicas e para os radares fixos, um dos quais leva em conta o número de acidentes em unidades absolutas (índice I) e o outro considera os acidentes expressos em unidade padrão de severidade - UPS (índice II), Figuras 10 e 15.

Os índices encontrados neste estudo foram calculados de acordo com a seguinte expressão, recomendada pelo Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (1987):

$$\text{Índice} = \frac{\text{número de acidentes (em unidades absolutas ou UPS)} \times 10^6}{\text{Volume total no período de estudo} \times E}$$

Onde “Volume total no período de estudo” é o volume observado no trecho de extensão “E”. Neste estudo, “E” foi definido como um quilômetro, correspondendo ao quilômetro da rodovia onde o equipamento foi implantado. Na realidade, um estudo mais preciso, deveria considerar o trecho “E” de um quilômetro iniciando-se a 500 metros antes do equipamento e terminando a 500 metros depois. No entanto, em função dos boletins de ocorrência registrarem a localização dos acidentes somente segundo o quilômetro da via, não foi possível, no momento, realizar a análise com a precisão desejada.

A determinação do número de acidentes em UPS também seguiu a recomendação do DENATRAN (1987), sendo utilizada a expressão:

$$\text{Número de UPS} = \text{Ac. somente com danos materiais} \times 1 + \text{Ac. com feridos} \times 5 + \\ + \text{Ac. com mortos} \times 13$$

Os pesos utilizados para os diferentes tipos de acidentes foram determinados pelo DENATRAN com base em estudos realizados pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER em 1980 para a determinação de custos de acidentes (DENATRAN, 1987).

Os dados utilizados na análise foram obtidos para quatro períodos distintos:

Período 1 – de 24 a 12 meses antes da implantação do equipamento;

Período 2 – de 12 meses antes à implantação do equipamento;

Período 3 – da implantação do equipamento até 12 meses após a mesma;

Período 4 – de 12 a 24 meses após a implantação do equipamento.

Os dados utilizados para a geração dos gráficos das Figuras 10 e 15, assim como as metodologias adotadas para o seu levantamento, são apresentadas no Apêndice A.

3.2 Situação observada junto às lombadas eletrônicas

A análise desta situação foi feita a partir de um estudo individual de cada equipamento. Nos Apêndices F e G são apresentados os gráficos que permitem o acompanhamento da evolução dos índices de acidentes nas lombadas, calculados a partir do número absoluto de acidentes e dos acidentes expressos em UPS observados em cada local. A Figura 10 mostra o comportamento geral agregado para todos os equipamentos. Nas Figuras 11 e 12, são mostrados os índices de acidentes observados nos locais onde o impacto da implantação da lombada eletrônica foi o mais positivo e o mais negativo, respectivamente. Assim, de forma geral, pode-se concluir, através da Figura 10, que o impacto das lombadas eletrônicas foi positivo durante o primeiro ano de funcionamento dos equipamentos,

tanto no que diz respeito ao número absoluto de acidentes quanto ao número de UPS. Já no segundo ano após a implantação, observa-se um crescimento dos índices de acidentes em relação ao ano anterior, embora os valores tenham permanecido inferiores aos observados nos anos anteriores à instalação dos equipamentos. Assim, é possível verificar que a utilização das lombadas eletrônicas nas rodovias goianas tem contribuído para o aumento da segurança dos usuários. No entanto é preciso que se faça um acompanhamento de longo prazo dos resultados da operação destes equipamentos, de forma a poder avaliar efetivamente a sua eficácia no que diz respeito à redução do número e severidade dos acidentes na medida em que os usuários vão se familiarizando com a presença dos mesmos.

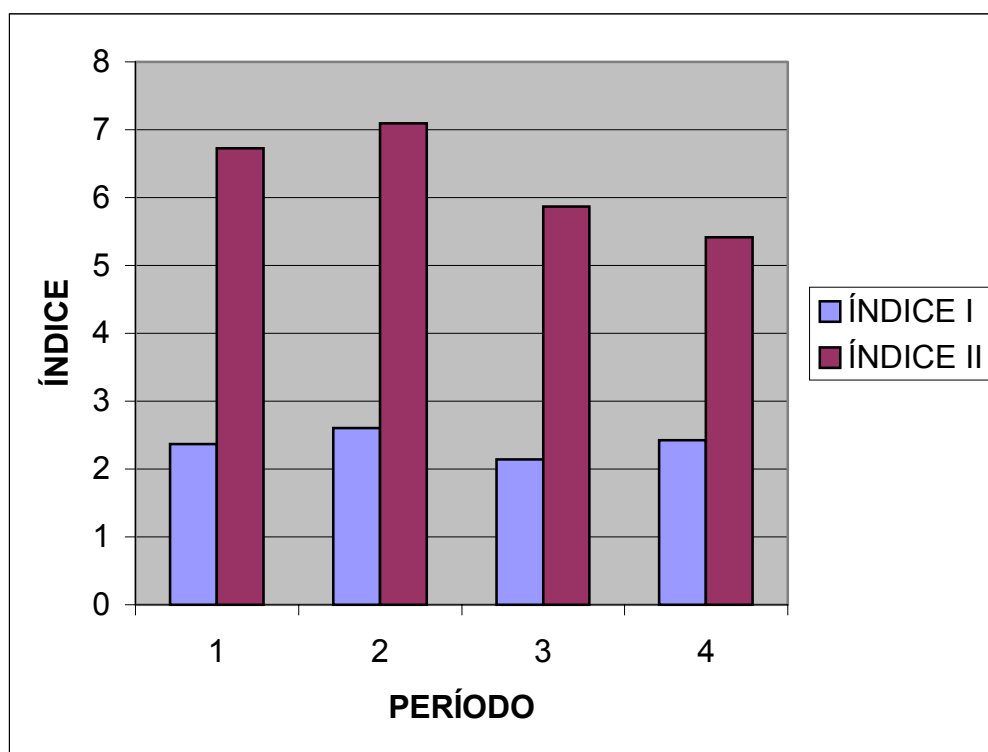


Figura 10 – Índices de acidentes para as lombadas eletrônicas

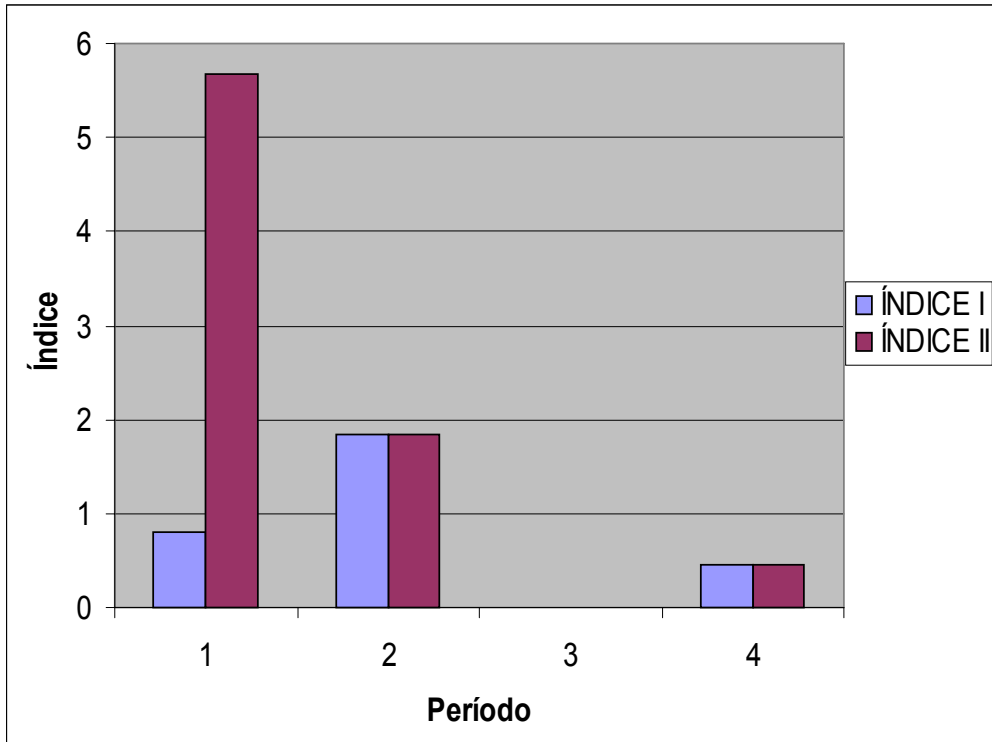


Figura 11 – Índices de acidentes para as lombadas elet. (mais positiva) – Km 14,2

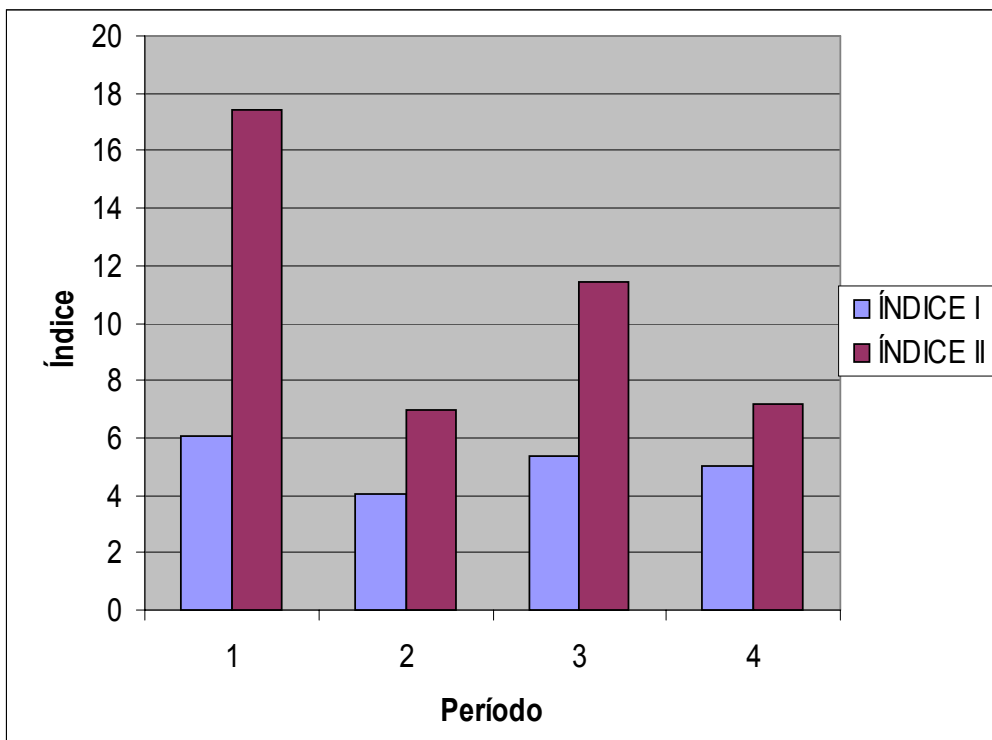


Figura 12 – Índices de acidentes para as lombadas elet. (mais negativa) – Km 5,4

A implantação das lombadas eletrônicas ocorreu em dois tipos básicos de situações: para substituir quebra-molas (Caso 1) e em locais onde não existia mecanismo anterior para o controle da velocidade veicular (Caso 2). De modo a verificar se a situação anterior do local das lombadas eletrônicas teve impacto no desempenho dos equipamentos quanto à redução de acidentes, os equipamentos foram então separados em dois grupos para um estudo comparativo. O primeiro grupo inclui somente equipamentos do Caso 1 (Apêndice F), e o segundo reúne os equipamentos enquadrados no Caso 2 (Apêndice G). Os gráficos representando a evolução dos índices de acidentes nos dois grupos são mostrados nas Figuras 13 e 14.

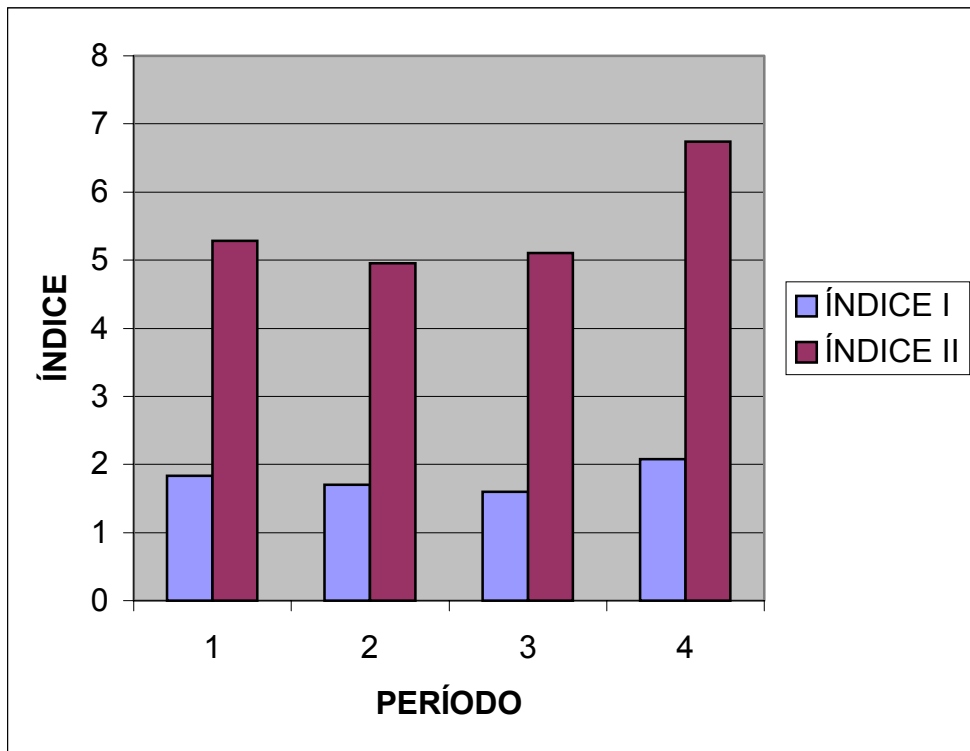


Figura 13 – Índices de Acidentes nos equipamentos enquadrados no Caso 1

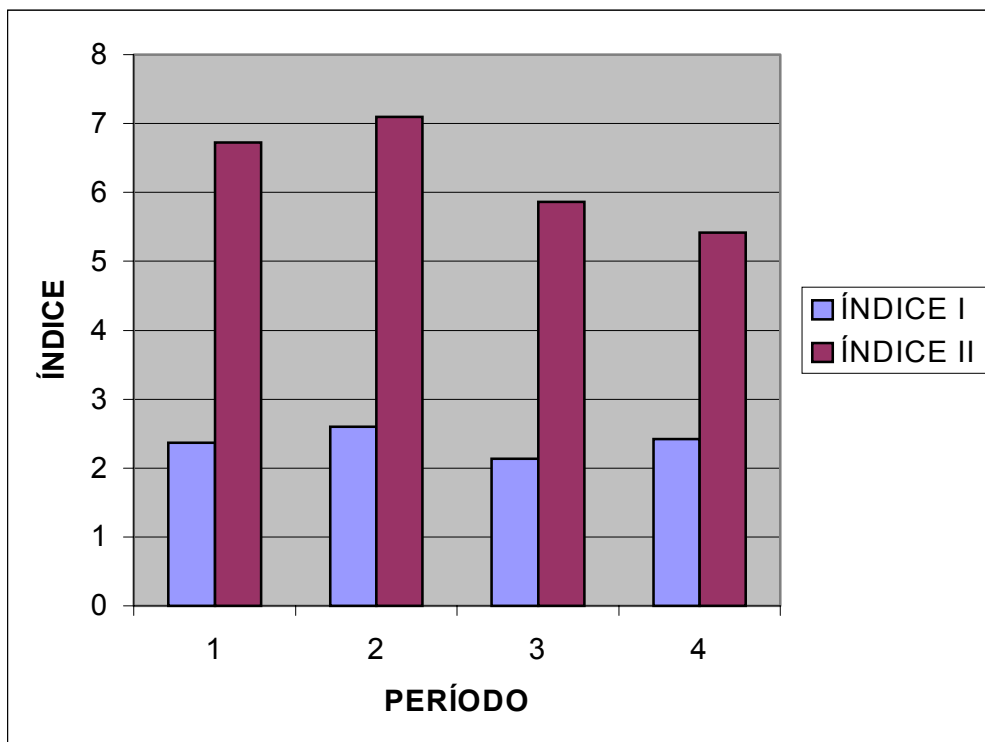


Figura 14 - Índices de Acidentes nos equipamentos enquadrados no Caso 2

Observando-se o gráfico da Figura 13, para os locais onde os quebra molas foram substituídos pelas barreiras eletrônicas, verifica-se uma certa estabilização, com tendência a redução nos três primeiros períodos e um acréscimo no quarto período do índice de acidentes expresso em valores absolutos (Índice I). Quanto ao impacto sobre a gravidade dos acidentes (verificada através do índice de acidentes em UPS -Índice II), pode-se observar que existiu um pequeno aumento do índice num primeiro momento após a implantação, período 3, para após ocorrer um grande incremento. No que se refere aos locais enquadrados no Caso 2 (vide Figura 14), isto é, onde não existia quebra mola antes da implantação da lombada eletrônica, observa-se uma sensível redução no índice de acidentes expresso em valores absolutos, com uma tendência de estabilização. Já no que se refere à gravidade (índice em UPS), verifica-se que esta redução foi bem mais acentuada.

Assim, a análise conjunta das Figuras 13 e 14 permitem concluir que as lombadas eletrônicas se mostraram mais eficientes quando implantadas em locais onde a velocidade não era previamente controlada por nenhum meio, do que nos locais em que vieram substituir quebra molas existentes.

Constatou-se que os quebra-molas são mais eficientes que as lombadas eletrônicas. Tal fato deve-se ao comportamento do usuário, o qual identifica os “macetes” de funcionamento destes equipamentos fazendo com que sua utilidade seja comprometida com o passar do tempo. É importante ressaltar que a velocidade de transposição do quebra-mola é inferior a da lombada, o que também aumenta a eficiência deste dispositivo de segurança.

3.3 Situação observada junto aos radares fixos

Já no que diz respeito aos radares fixos, os resultados ficaram muito aquém dos esperados. Pela Figura 15 observa-se que nos dois anos após o início da instalação destes equipamentos, os índices de acidentes cresceram para patamares bastante superiores aos observados no ano anterior à sua implantação, embora inferiores aos valores observados no primeiro período. O período 2 coincidiu com primeiro ano de vigência do Código de Trânsito Brasileiro, onde as campanhas educativas foram intensificadas. Neste ano, foi notada uma redução significativa nos níveis de acidentes na maioria das rodovias brasileiras, entre as quais se situam as

rodovias goianas. Por esta razão, o crescimento dos índices de acidentes a partir do primeiro ano de implantação dos radares fixos deve ser analisado de forma contextualizada. Para melhor exemplificar esta situação foi extraído do Apêndice H os gráficos das Figuras 16 e 17, mostrando dois equipamentos que tiveram comportamentos diferentes. No equipamento, cujo desempenho, é mostrado na Figura 16, observa-se que existiu um aumento tanto no índice absoluto dos acidentes quanto no índice de UPS, no primeiro período de funcionamento deste equipamento (período 3). Portanto, se compararmos com o período 1, a utilização do equipamento produziu efeitos positivos no que diz respeito aos acidentes no local.

O gráfico mostrado na Figura 17 apresenta uma realidade distinta, pois é constatado que existe um crescimento contínuo em ambos os índices. Isto pode ser facilmente explicado em função deste equipamento ser alvo de constantes depredações, o que torna a sua operação inconstante (fica vários períodos sem funcionar). Quando o usuário identifica esta situação, observa-se que existe um abuso maior que o anterior à implantação. Procurando reduzir tais atos desenvolveu-se um equipamento mais resistente a vandalismos, que em breve substituirá os utilizados atualmente.

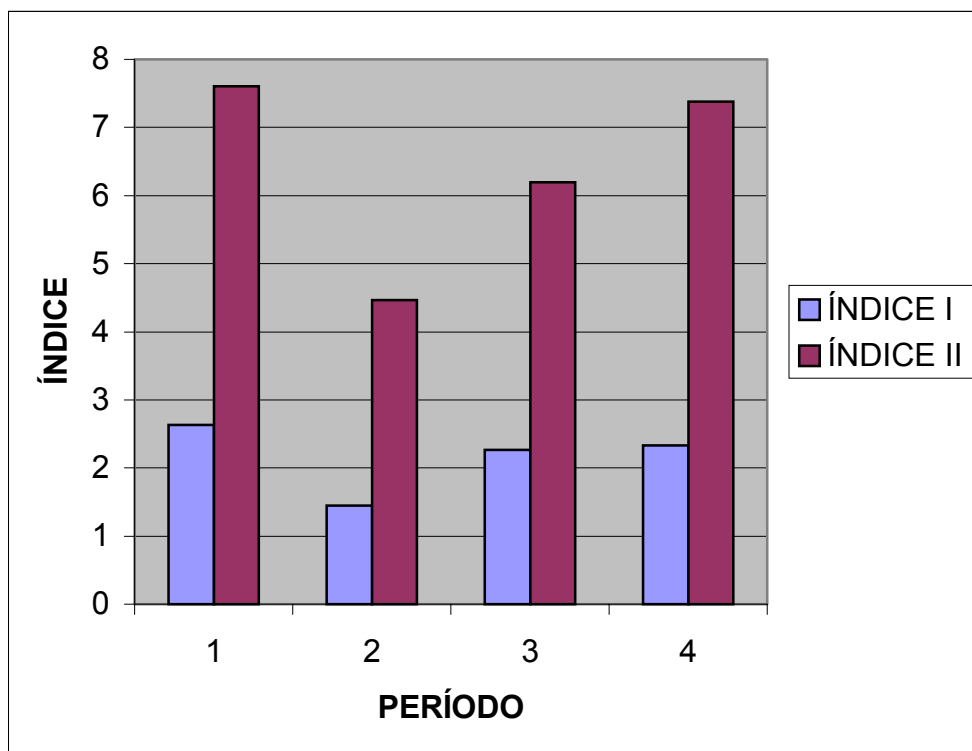


Figura 15 – Índices de acidentes para os radares fixos

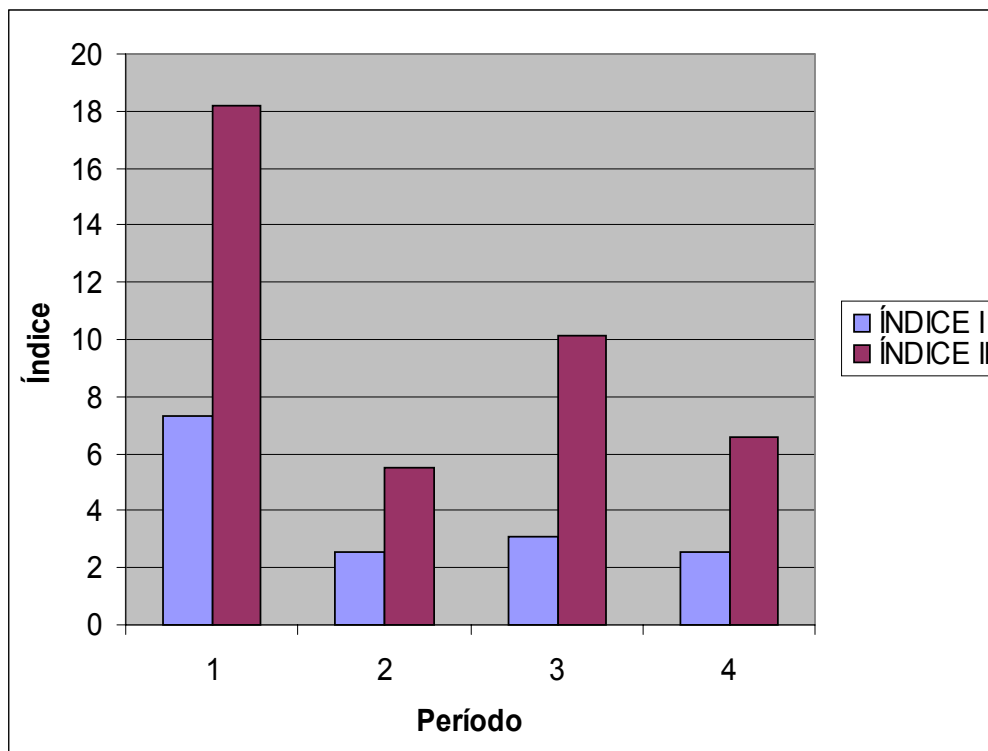


Figura 16 – Índices de acidentes para os radares fixos (mais positivo) – Km 3,5

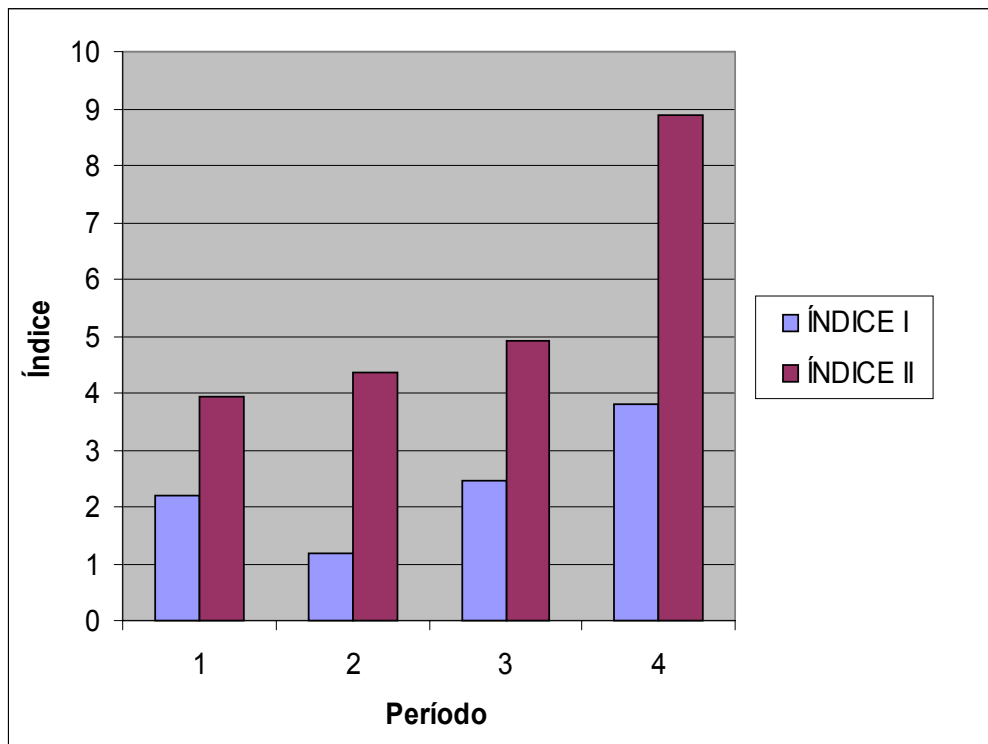


Figura 17 – Índices de acidentes para os radares fixos (mais negativo) – Km 45

3.4 Tópicos conclusivos do capítulo

- O impacto da utilização dos equipamentos eletrônicos sobre o número e a gravidade dos acidentes foi inferior à expectativa do órgão.
- A lombada eletrônica apresentou resultado mais positivo que o radar fixo, especialmente quando foram implantadas em locais onde não existia nenhum dispositivo anterior para o controle da velocidade veicular.
- A substituição dos quebra-molas por lombadas eletrônicas não se justifica sob o aspecto exclusivo da redução de acidentes. Isto é, esta substituição precisa ser justificada principalmente pelos benefícios que trará à fluidez do tráfego veicular, devendo ser realizada somente quando o número de acidentes e o volume de travessia de pedestres no local são pequenos.
- O desempenho dos radares fixos foi bastante prejudicado pela inconstância de seu funcionamento, ocorrida devido à depredações promovidas pelos usuários das vias.
- No ano de implantação do Código de Trânsito Brasileiro houve redução significativa nos índices de acidentes observados nas rodovias goianas.
- O primeiro ano de vigência do Código de Trânsito Brasileiro coincidiu com o período que antecedeu a implantação das barreiras eletrônicas (período 2 da análise), mascarando o resultado de sua eficácia. Assim, os resultados deste trabalho, sobretudo os produzidos com os radares fixos, devem ser analisados de forma contextualizada.

CAPÍTULO 4 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE INFRAÇÕES NOS LOCAIS CONTROLADOS PELAS BARREIRAS ELETRÔNICAS

4.1 Considerações Iniciais

A necessidade de melhor gerenciar a sistema de monitoramento eletrônico de velocidade faz com que todas as variáveis do processo devam ser analisadas a fim de otimizar a utilização destes equipamentos. Isto posto, decidiu-se pela realização das seguintes avaliações:

- avaliar o impacto do uso dos equipamentos sobre o comportamento dos motoristas, a ser observado em termos do número de infrações ao longo do tempo;
- avaliar os resultados da operação dos equipamentos, em termos do número de autuações com relação às infrações, e a identificação geral (qualitativa) das causas da não autuação de alguns infratores.

Na realidade esta análise foi elaborada somente para o caso das lombadas eletrônicas, uma vez que os operadores do radar fixo não disponibilizam para a AGETOP, com regularidade, os dados necessários para esta análise.

4.2 Evolução do número de infrações nas lombadas eletrônicas

Nesta seção é avaliado o comportamento do usuário ao ser fiscalizado por equipamentos eletrônicos. Esta avaliação se justifica pelo fato de que, em diversos estudos, a variável comportamento humano é indicada como a principal causa de acidentes.

Esta avaliação será feita através do estudo da relação existente entre o número de infrações e o volume de veículos monitorados. Com

esta relação procura-se demonstrar que quando o indivíduo sofre uma fiscalização ostensiva, o número de infrações cometidas por ele tende a diminuir.

A análise deste tópico foi feita equipamento por equipamento e, em linha geral observou-se que houve uma redução mais significativa nos primeiros meses.

Verifica-se no gráfico da Figura 18, que o índice de infração nos três primeiros meses ficaram estacionados no patamar de 0,4%, aproximadamente, reduzindo-se, após este período, para o valor de 0,3%. A relação encontrada para a variação do índice de infração ao longo do tempo assemelha-se a uma senoíde, com certa tendência no final do período a se estabilizar com valor variando em torno de 0,25%.

Observamos, também, nos gráficos específicos por equipamento (ver Apêndice K) que existem alguns picos isolados. Tal ocorrência é esporádica e não altera o comportamento do conjunto geral dos equipamentos.

Ao contrário do que se noticia, o número de infrações em relação ao volume monitorado é mínimo, pois mesmo no seu pico máximo raramente ultrapassa 0.5%.

O número de infrações em relação ao número de veículos teve o comportamento diferenciado para os casos em que a lombada eletrônica substituiu os quebra molas, Caso 1, pois nesta situação observa-se um índice de infrações girando em torno de 0,8%, aproximadamente o dobro constatado no Caso 2 ,o que pode ser visualizado nas Figuras 19

e 20, demonstrando assim que no Caso 1 existe um aumento da velocidade já que ao transpor uma ondulação física, o veículo em geral quase para.

Concluí-se, portanto, que após sofrer fiscalização ostensiva em determinados pontos específicos o número de infrações tende a diminuir em quase 50%. Isto demonstra a importância destes equipamentos no sentido de fazer com que o usuário tome consciência da necessidade de respeitar o limite de velocidade estabelecido para cada local.

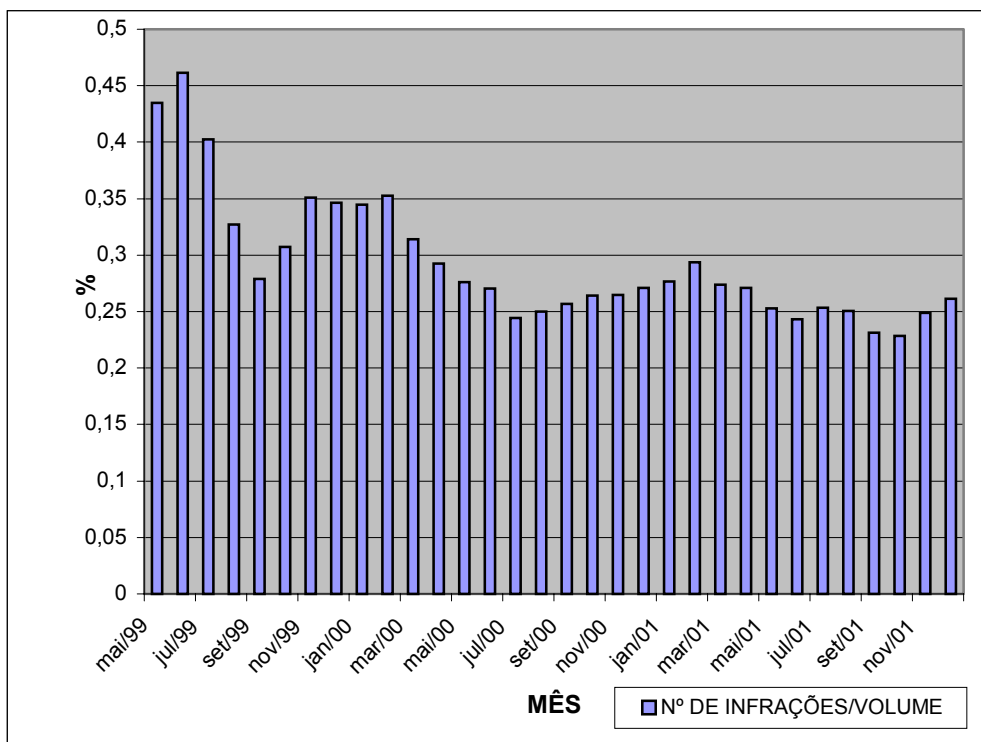


Figura 18 – número de infrações por número de veículos monitorados.

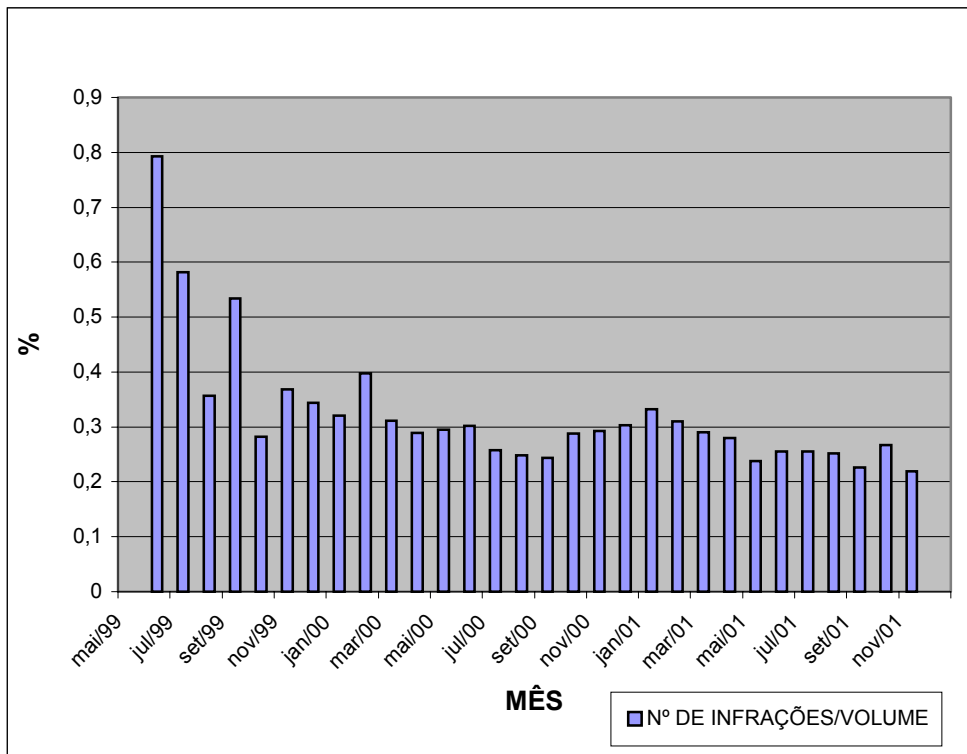


Figura 19 – Número de infrações em relação ao número de veículos nos equipamentos enquadrados no Caso 1.

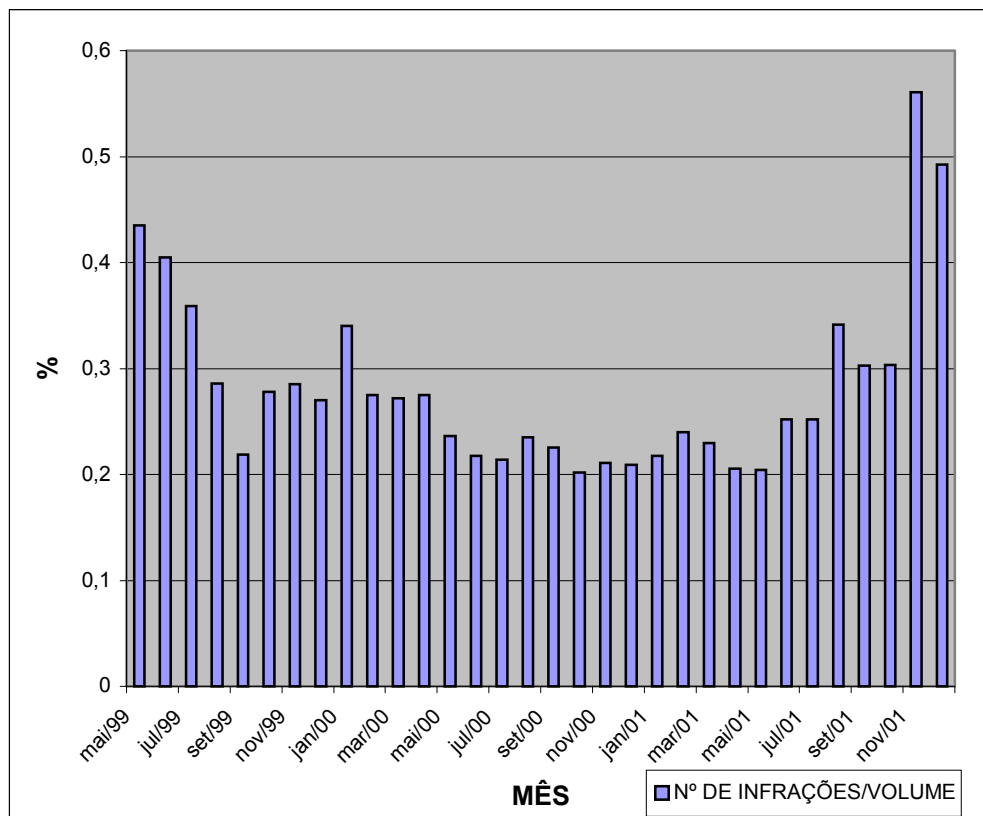


Figura 20 – Número de infrações em relação ao número de veículos nos equipamentos enquadrados no Caso 2.

4.3 Análise dos resultados da operação das lombadas eletrônicas

A relação existente entre o número de infrações e o número de veículos realmente autuados é o objeto de avaliação desta seção. Primeiramente é apresentado o percentual de veículos que comete a infração e não é autuado. Posteriormente são mostrados os motivos pelos quais tais infratores não foram devidamente punidos (ver Apêndice M).

No gráfico que espelha o número de detecção geral dos equipamentos (Figura 21) pode-se observar que o índice dos veículos autuados gira em torno de 40%, dos que cometeram a infração nos três

primeiros meses, sendo que após este período este número vai gradativamente diminuindo com raros picos, geralmente, em meses de férias, estabilizando-se no percentual de 20%.

A maior causa da não autuação, como pode ser constatado na Figura 22, com 22% dos casos, são veículos não encontrados no banco de dados do Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN, por serem veículos de outros estados. A segunda causa desta não autuação está nos veículos sem placa ou com a placa em mau estado de observação, o que não possibilita a identificação deste, para posterior emissão do auto. Inconsistência no sistema, com o mesmo percentual da causa anterior, é outro motivo da elevada impunidade. Neste item entram problemas como foto fora de foco, dados incorretos na imagem (data, local ou hora), veículos que escapam fugindo da fiscalização pelo acostamento e problemas na detecção da velocidade correta.

A causa “outros veículos” vem na quarta posição, com 11%, das causas da não autuação. Neste motivo estão inclusos veículos como moto, pois esta não possui placa dianteira que é a placa fotografada, tratores, colheitadeiras etc.

Os motivos, tais como flash sem claridade suficiente, veículos especiais (ambulâncias, bombeiros e policiais) e imagens ilegíveis (problemas operacionais da câmera) encontram-se praticamente como os mesmos percentuais de 8%, 7% e 6%, respectivamente.

A causa “outros problemas” vem a seguir, provocada por veículos com placa estrangeira, carro teste, placa encoberta, veículo longo, imagem sem o deslocamento do veículo e placa refletiva. Com o mesmo

percentual, de 3%, está “os veículos entre pista” que fogem do foco da câmera.

Um trabalho está sendo desenvolvido para diminuir esta alta taxa de impunidade. Todos os motivos citados anteriormente estão sendo estudados para se eliminar as causas da não autuação. Os problemas são hierarquizados e, de acordo com o diagnóstico para o local, são corrigidos em parceria pela fiscalização executada pelo Batalhão da Polícia Militar Rodoviária, a operadora do sistema, na solução de problemas que envolvem o funcionamento do equipamento, e pela AGETOP, que trata de convênios com DETRAN’S e facilita a parte burocrática entre os diversas instituições envolvidas no processo.

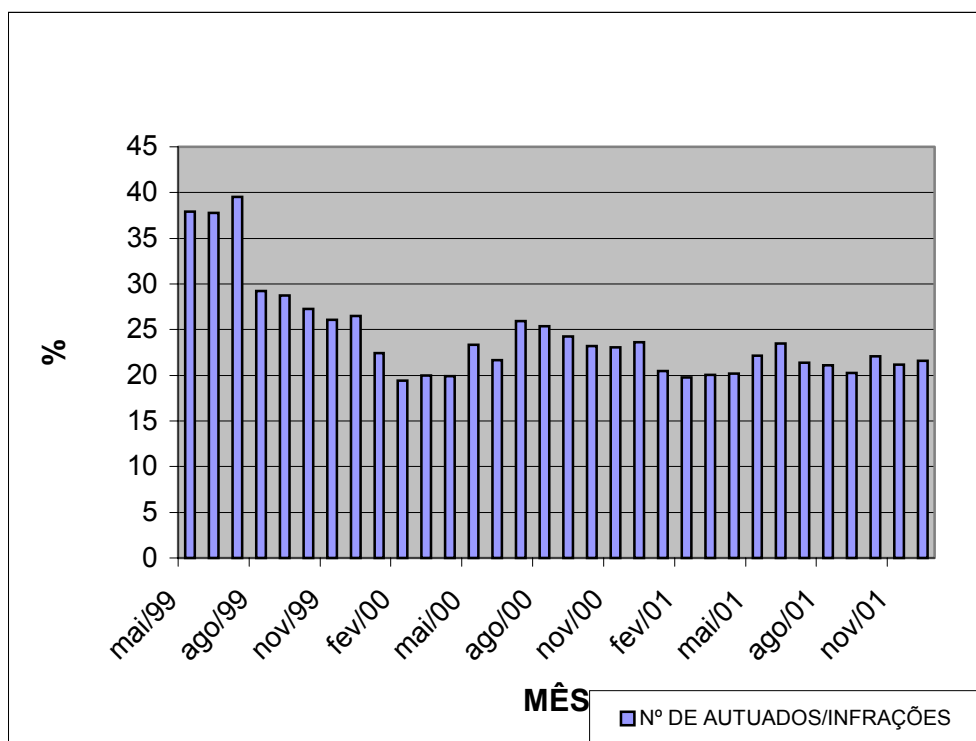


Figura 21 – número de infratores que são realmente autuados.

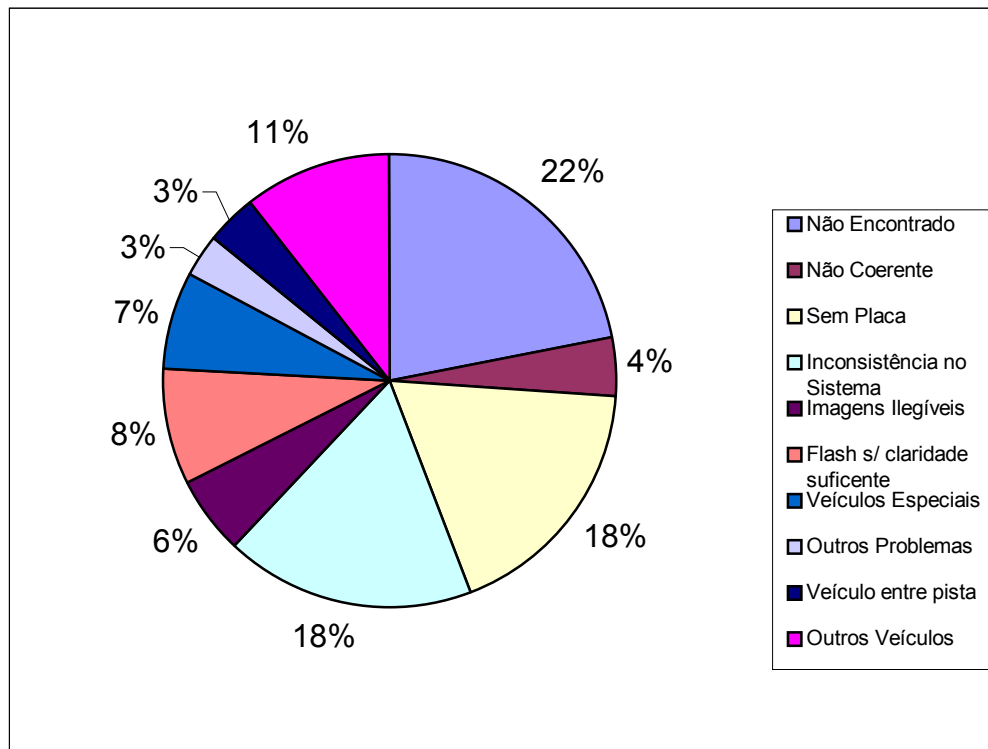


Figura 22 - motivos pelos quais não existe a autuação do infrator.

4.4 Tópicos conclusivos do capítulo.

- O comportamento do usuário é modificado após três meses do início de funcionamento do equipamento, quando o número de autuações é reduzido pela metade.
- Após os três primeiros meses existe uma tendência de estabilização no índice de autuação (número de infratores pelo o número de veículos).
- No caso específico para os locais onde a barreira eletrônica substitui os quebra molas, o número de infrações é de

aproximadamente o dobro do valor do índice encontrado nos locais em que não existia prévio controle de velocidade, o que caracteriza um aumento de velocidade.

- O número de autuações é baixo e a impunidade é alta.
- A maior causa da não autuação é o veículo não ser encontrado no Banco de dados do DETRAN-GO, ou seja, veículo de outros estados.
- Os resultados da fiscalização com uso de equipamentos eletrônicos mostraram a existência de fraudes no emplacamento dos veículos.
- O acompanhamento das causas da não autuação por equipamento permite que os problemas mais freqüentes sejam prontamente corrigidos.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

O grande número de acidentes cuja causa principal é o excesso de velocidade fez com que os órgãos rodoviários, em todo o Brasil, adotassem a fiscalização eletrônica da velocidade como uma maneira eficiente e segura de coibir tal excesso. Em Goiás, a AGETOP também optou por esta modalidade de fiscalização.

Através do estudo apresentado nesta monografia, é possível concluir que o impacto da utilização destes equipamentos sobre o número e a gravidade dos acidentes foi inferior a expectativa do órgão, que pretendia reduzir a ocorrência de acidentes em aproximadamente 30%.

É importante salientar que a extensão dos trechos de rodovia onde os acidentes foram analisados no presente trabalho, igual a 1(um) km, foi decisivo para os resultados obtidos. Como já foi demonstrado em estudos anteriores, os equipamentos de fiscalização eletrônica têm uma ação mais localizada, afetando o comportamento dos motoristas somente nos segmentos viários que antecedem e sucedem o local de cada equipamento. Assim, a extensão dos trechos a serem considerados neste estudo deveria abranger no máximo 400 metros antes e depois do local de cada equipamento. Isto, no entanto, não foi possível tendo em vista que os Boletins de Ocorrência do Batalhão da Polícia Militar Rodoviária (BPMRv), utilizados neste trabalho, são preenchidos somente com números inteiros no campo destinado à localização dos acidentes.

A lombada eletrônica apresentou resultados mais positivos que o radar fixo. Uma das razões para esta diferença no desempenho dos dois equipamentos pode ser atribuída ao fato de que a velocidade monitorada pelas lombadas é usualmente inferior à controlada pelos radares. Outra possível causa desta diferença pode estar associada às ações de vandalismo a que os equipamentos são submetidos com frequência, as quais são mais facilmente reparadas no caso das lombadas eletrônicas do que no dos radares fixos. A manutenção destes últimos, sobretudo no caso de reposição, é bem mais demorada.

Um outro resultado importante do trabalho foi a verificação de que nos locais onde existia controle de velocidade feito por quebra-molas, que foram substituídos por lombadas eletrônicas, o impacto sobre os acidentes foi diferenciado com relação aos locais onde não existia prévio controle de velocidade. Esta diferença foi observada tanto no que diz respeito ao número e à gravidade dos acidentes quanto ao percentual de veículos autuados em relação ao volume diário médio -VDM. Verificou-se que os equipamentos tiveram maior impacto sobre a redução dos acidentes em locais onde inexistia a ondulação física. Já no que diz respeito às autuações, as curvas dos gráficos indicam, na maioria das vezes, que o percentual de autuações é maior nos locais onde não existia a ondulação, sobretudo nos primeiros meses de operação da lombada eletrônica.

Outro fator associado à variação no número e gravidade dos acidentes no período abrangido por este estudo foi à implantação do novo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), no período que antecedeu a implantação das barreiras eletrônicas em Goiás. Portanto, os resultados deste trabalho devem ser analisados de forma contextualizada.

A análise do comportamento do usuário frente à implantação dos dispositivos eletrônicos de controle da velocidade foi feita através da observação da evolução do percentual de infratores em relação ao número de veículos monitorados. Foi observado que este número raramente foi superior a 0,5% no caso das lombadas eletrônicas, o que demonstra a inexistência da tão noticiada indústria da multa. Este resultado se mostra mais evidenciado quando se analisa os dados relacionados à efetiva autuação, que após os primeiros meses de funcionamento do equipamento, raramente ultrapassa a casa de 0,06 %.

As causas da elevada impunidade foram devidamente analisadas no decorrer do trabalho, e esta análise já tem permitido à AGETOP o desenvolvimento de ações voltadas à redução desta impunidade, através de parcerias com todos os envolvidos no processo.

Finalmente, pode-se concluir que os equipamentos para o controle eletrônico da velocidade necessitam ser avaliados sistematicamente quanto à sua eficácia. Como resultado desta avaliação ter-se-á o aprimoramento dos critérios atualmente

empregados para a definição do local onde os equipamentos devem ser instalados, incluindo à determinação da própria velocidade de controle. Um outro resultado importante a ser produzido pela avaliação sistemática da operação dos equipamentos diz respeito à identificação e à solução de problemas operacionais que levam à impunidade dos motoristas infratores.

5.2 Recomendações

A necessidade de se avaliar os resultados efetivos do controle eletrônico de velocidade no Estado de Goiás, em busca de sua otimização, fez com que este trabalho fosse desenvolvido.

As dificuldades sentidas no decorrer do trabalho, tanto para a obtenção dos dados como para a perfeita interpretação destes, foram uma constante. Todas as variáveis envolvidas no processo precisam ser mais bem interpretadas a fim de que exista uma precisão, se possível “cirúrgica”, para que não se cometa nenhuma injustiça na avaliação e conclusão do impacto da utilização das barreiras eletrônicas na redução da gravidade e do número dos acidentes.

A primeira dificuldade apresentada foi na perfeita localização dos locais dos acidentes, em função do nível de escolaridade, e muitas vezes de organização, dos responsáveis pelo preenchimento do Boletim de Ocorrência dos sinistros.

Um melhor treinamento dos profissionais envolvido nesta atividade ajudaria em muito no aumento da qualidade e precisão dos registros dos acidentes. Outro fator que auxiliaria na geração de dados mais precisos seria a utilização de aparelhos (GPS) para o futuro geo-referenciamento dos locais de acidentes, permitindo que a localização dos mesmos ocorresse de modo bem mais preciso do que é feita atualmente.

O elevado índice de impunidade detectado na operação do sistema fez com que a AGETOP, assim como a operadora do sistema e os demais órgãos envolvidos (DETRAN / Conselho Estadual de Trânsito - CETRAN / Junta Administrativa de Recursos de Infrações - JARI etc) buscassem parcerias visando a redução deste índice. O estabelecimento destas parcerias ainda não atingiu os níveis desejados em função da burocracia e das dificuldades inerentes ao processo.

Recomenda-se, então, que exista uma maior integração entre os órgãos envolvidos no processo para que todos os objetivos da fiscalização sejam alcançados, principalmente o relacionado à redução no número e gravidade dos acidentes nas rodovias goianas.

Finalmente, após conclusão do estudo, verificou-se a necessidade de dar prosseguimento ao mesmo, sobretudo através da continuidade das avaliações realizadas e da definição de um sistema efetivo de gerenciamento da operação dos equipamentos eletrônicos para o controle da velocidade implantados, e a serem implantados, no Estado de Goiás. Acredita-se que o mesmo se aplica a qualquer órgão gestor de trânsito que pretenda obter o máximo benefício possível da utilização destes equipamentos.

BIBLIOGRAFIA

ALCEE, J. V., J. C. BLACK, R. R. LAU, P. M. WENDZEL e C. W. LYNN (1992). Legal Issues Concerning the Use of Photo-Radar. Transportation Research Record 1375, p. 17-25.

DNER -Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (2000).Seminário “DNER/Consórcio Estrada Segurança nas Estradas de Segurança no Trânsito”.Goiânia, 22 de fevereiro de 2000.

LYNN, C. W., W. S. FERGUSON e N. J. GARBER (1992). Feasibility of Photo-Radar for Traffic Speed Enforcement in Virginia. Transportation Research Record 1375, p. 11-16.

STUMPF, M. T. (1999). Análise dos Efeitos da Barreira Eletrônica com Informador de Velocidade sobre a Operação do Tráfego. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, 153p.

COLEMAN, J. A. et al. (1995). FHWA Study Tour for Speed Management and Enforcement Technology. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C.

GOLDENBELD, C. et al. (1999). Enforcement of Traffic Laws. Revised Draft. SWOV, INRETS, TCD, VTT, TÖI.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito (1987). Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros. Brasília: DENATRAN.

DETRAN-GO-Departamento Estadual de Trânsito.Sistema de Estatística.Goiânia (1996 a 2001).