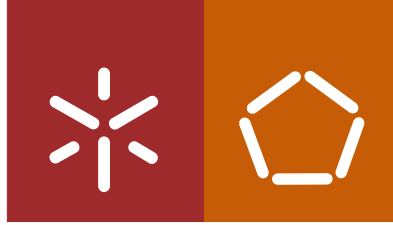




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Liliana Maria Ribeiro da Silva

**Aplicação do método de previsão de
acidentes do HSM a Portugal
– Estudo comparativo**



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Liliana Maria Ribeiro da Silva

**Aplicação do método de previsão de
acidentes do HSM a Portugal
– Estudo comparativo**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Engenharia Urbana
Perfil de Infraestruturas Viárias

Trabalho efetuado sob a orientação da
Doutora Elisabete Fraga Freitas

DECLARAÇÃO

Nome Liliana Maria Ribeiro da Silva

Endereço eletrónico: lilianaribeiro@hotmail.com Telefone: 912191581 / 917760055

Número do Bilhete de Identidade: 13221626

Título dissertação: Aplicação do método de previsão de acidentes do HSM a Portugal – Estudo comparativo

Orientador: Professora Doutora Elisabete Fraga Freitas

Ano de conclusão: 2016

Designação do Mestrado: Mestrado de Engenharia Urbana – Perfil de Infraestruturas Viárias

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 06/05/2016

Assinatura: _____

Agradecimentos

Com a apresentação da presente dissertação, queria agradecer primeiramente à minha Orientadora Professora Elisabete Freitas, pela disponibilidade, paciência e profissionalismo que demonstrou no decorrer da elaboração deste documento.

À Jocilene Costa, pelo acompanhamento que prestou, ao longo do trabalho e pela disponibilidade que demonstrou para me ajudar.

Aos meus pais, agradeço toda a dedicação, empenho e auxílio na minha formação pessoal e profissional.

Ao meu namorado agradeço a compreensão e a motivação para concluir esta etapa profissional.

Agradeço também ao meu amigo e colega Rafael Barreto por toda a paciência, persistência, ajuda e apoio ao longo desta jornada.

À minha irmã e a todos os meus primos e amigos agradeço a disponibilidade, o apoio, a amizade e todos os momentos que me proporcionaram direta ou indiretamente na ajuda para terminar esta etapa da minha vida.

Resumo

Os acidentes rodoviários serão, num futuro próximo, uma das principais causas de morte a nível global. Por essa razão a gestão da segurança rodoviária é um fator essencial para qualquer país. O método de previsão de acidentes proposto no Highway Safety Manual (HSM), surgiu neste contexto, com o objetivo de fornecer um abrangente conjunto de ferramentas para a gestão de medidas de segurança.

Este trabalho teve como objetivo aplicar o modelo proposto pelo HSM a segmentos e interseções, para a previsão da frequência estimada de acidentes, e comparar os seus resultados com os de modelos desenvolvidos e ajustados às condições locais, visando proporcionar confiança na aplicação do método às condições portuguesas.

As condições do estudo foram as intrínsecas ao Norte de Portugal, tendo envolvido trechos selecionados em estradas de vários concelhos. Para a previsão da frequência de acidentes foram feitas três abordagens: i) aplicação do método de previsão da frequência de acidentes, sem qualquer ajuste; ii) aplicação do método de calibração, este consistiu na determinação de um fator de calibração, calculado pela divisão do número de acidentes previsto pelo número de acidentes observados nos trechos em estudo; iii) aplicação do método empírico Bayes, que requer dados de sinistralidade históricos.

Este procedimento foi aplicado a estradas com uma via em cada sentido em zonas rurais e suburbanas para previsão da frequência média esperada de acidentes (com múltiplos veículos – colisões – e despistes) em segmentos e interseções. A aplicação direta do método conduziu a resultados pouco fiáveis para as interseções, enquanto que para os segmentos em zonas rurais o número de acidentes com múltiplos veículos (colisões) previsto já se aproximou bastante dos valores observados. Contudo, apenas com aplicação do método empírico de Bayes se obteve uma relação entre valores observados e valores previstos aceitável. A seguir, as previsões da frequência de acidentes com múltiplos veículos feitas pelo método empírico de Bayes para interseções inseridas em vias urbanas e suburbanas foram comparadas com as previsões feitas por modelos especificamente desenvolvidos para as condições de estudo. Com a comparação dos modelos concluiu-se que os modelos propostos pelo HSM para as interseções de três ramos inseridas em vias suburbanas e rurais não apresentam um desempenho satisfatório.

Conclui-se assim, no que às interseções diz respeito, que é essencial desenvolver-se modelos de previsão da frequência de acidentes adequados às condições locais. Portanto, considera-se que o presente trabalho contribuiu para clarificar a confiança nos resultados de previsão da frequência estimada de acidentes pelo método proposto no Highway Safety Manual no que respeita a interseções suburbanas e rurais

Palavras-chave: Acidentes, modelos de previsão de acidentes, interseções, colisões, HSM.

Abstract

Road accidents will be in the near future, one of the leading causes of death. For this reason road safety management is an essential factor for any country. The accident prediction method proposed in the Highway Safety Manual (HSM), emerged in this context, in order to provide a comprehensive set of tools for managing safety measures.

This study aimed to apply the model proposed by HSM to segments and intersections, to determine the estimated frequency of accidents, and compare the results with those delivered from models developed and adjusted to local conditions, in order to provide confidence in the application of the method to Portuguese conditions.

The study conditions were intrinsic to the north of Portugal, involving selected stretches on roads of several municipalities. To predict the frequency of accidents three approaches were made: i) application of the method without any adjustment; ii) application of the calibration method, the determination of a calibration factor was done by dividing the number of accidents estimated by the number of accidents observed; iii) application of empirical Bayes method, which requires historical data.

This procedure was applied to roads with one lane in each direction in rural and suburban areas to estimate the average frequency of accidents (with multiple vehicles and run offs) for segments and intersections. The direct application of the method led to unreliable results for the intersections, while for the segments in rural areas the number of accidents involving multiple vehicles estimated approached the observed values. However, only with the application of the Empirical Bayes method was obtained an acceptable relationship between observed and predicted values. Next, the frequency of accidents involving multiple vehicles determined by the empirical Bayes method in intersections placed in urban and suburban roads were compared with the predictions made by models developed specifically for the study conditions. From the comparison of models it was concluded that the models proposed by HSM for three leg intersections placed in suburban and rural roads do not perform satisfactorily.

Therefore, with respect to three leg intersections, it is essential to develop accident frequency estimation models the suitable for local conditions. Consequently, it is considered that this work helped to clarify the confidence of the outcomes of the method proposed in the Highway Safety Manual to estimate the frequency of accidents with multiple vehicles in suburban and rural intersections.

Keywords: Accident, accident prediction models, intersections, multiple vehicle accident, HSM.

Índice

Anexos.....	xi
Lista de Abreviaturas	xix
1 Introdução	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Estrutura da Dissertação	3
1.3 Metodologia.....	4
2 Estado da arte	7
2.1 Breve apresentação do HSM	7
2.2 Exemplos de aplicação do HSM	9
2.3 Modelos de previsão de acidentes desenvolvidos em Portugal.....	11
2.4 Considerações finais.....	14
3 Método de previsão de acidentes do HSM.....	15
3.1 Introdução.....	15
3.2 Método geral de previsão de acidentes.....	15
3.3 Método de previsão para vias suburbanas	23
3.3.1 Definição de segmento de estrada e de interseções viárias	23
3.3.2 Funções de desempenho de segurança (FDS).....	25
3.3.3 Fatores de modificação de acidentes	29
3.3.4 Calibração para as funções de desempenho de segurança às condições locais	30
3.3.5 Limitações do método de previsão para vias suburbanas	30
3.4 Método de previsão para vias rurais	30
3.4.1 Segmentos de estrada e interseções viárias	30
3.4.2 Funções de desempenho de segurança (FDS).....	33
3.4.3 Fatores de modificação de acidentes (FMA)	37
3.5 Método Empírico Bayes (MEB).....	44
4 Aplicação do HSM a estradas nacionais	47
4.1 Procedimento adotado	47
4.2 Base de dados	47

4.3	Aplicação do método de previsão de acidentes a segmentos inseridos em vias rurais...	48
4.3.1	Funções de desempenho de segurança (FDS)	48
4.3.2	Fatores de modificação de acidentes (FMA)	49
4.3.3	Calibração do modelo para condições locais	49
4.3.4	Aplicação do Método Empírico Bayes para segmentos em vias rurais	51
4.4	Aplicação do método de previsão de acidentes a interseções inseridas em vias rurais ..	52
4.4.1	Funções de desempenho de segurança.....	52
4.4.2	Fatores de modificação de acidentes.....	53
4.4.3	Calibração do modelo para condições locais	53
4.4.4	Aplicação do método Empírico Bayes para interseções em vias rurais	56
4.5	Aplicação do método de previsão de acidentes a interseções inseridas em vias suburbanas.....	57
4.5.1	Funções de desempenho de segurança.....	57
4.5.2	Fatores de modificação de acidentes e calibração do modelo para condições locais 59	
4.5.3	Aplicação do método Empírico Bayes para interseções em vias suburbanas	60
4.6	Análise dos resultados	61
5	Comparação do desempenho dos modelos de previsão	71
5.1	Enquadramento.....	71
5.2	Modelos de previsão para interseções nas vias suburbanas	72
5.2.1	Modelos ajustados aos dados recolhidos.....	73
5.2.2	Comparação do desempenho dos modelos	73
5.3	Modelos de previsão para interseções nas vias rurais	74
5.3.1	Modelos ajustados aos dados recolhidos.....	75
5.3.2	Comparação do desempenho dos modelos	75
5.4	Discussão dos resultados e recomendações.....	77
6	Conclusão.....	79
6.1	Limitações do Trabalho de Investigação e desenvolvimentos futuros.....	81
7	Bibliografia	83

Anexos

Anexo I - Base de dados para acidentes em vias rurais com segmentos.

Anexo II - Base de dados para acidentes em vias rurais com interseções.

Anexo III - Base de dados para acidentes em vias suburbanas com interseções.

Anexo IV - Número de acidentes para segmentos rurais.

Anexo V - Número de acidentes para interseções rurais com despistes.

Anexo VI - Número de acidentes para interseções rurais com múltiplos veículos.

Anexo VII - Número de acidentes para interseções suburbanas com múltiplos veículos.

Índice de Figuras

Figura 1 - Metodologia de Estudo.....	4
Figura 2 - Esquema de apoio à definição de segmento e interseção (HSM, 2010).....	24
Figura 3- Ilustração da determinação do Skew (HSM, 2010).....	43
Figura 4- Número de acidentes com múltiplos veículos em interseções suburbanas.....	62
Figura 5 - Relação número de acidentes calibrados e observados para interseções suburbanas.	62
Figura 6 - Relação número de acidentes MEB e observados para interseções suburbanas.....	63
Figura 7 - Resultados finais do número de acidentes para interseções rurais com acidentes de múltiplos veículos	64
Figura 8 - Relação número de acidentes calibrados e observados para interseções rurais para acidentes com múltiplos veículos.....	65
Figura 9 - Relação número de acidentes MEB e observados para interseções rurais para acidentes com múltiplos veículos.....	65
Figura 10 - Resultados finais do número de acidentes para interseções rurais com despistes	66
Figura 11 - Relação número de acidentes calibrados e observados para interseções rurais com despistes	67
Figura 12 - Relação número de acidentes MEB e observados para interseções rurais para acidentes com despistes.....	67
Figura 13 - Resultados do número de acidentes com múltiplos veículos em segmentos rurais..	69
Figura 14 - Relação número de acidentes calibrados e observados para segmentos rurais com múltiplos veículos	69
Figura 15 - Relação número de acidentes calibrados e observados para segmentos rurais com múltiplos veículos	70
Figura 16 - CURE Plot para interseções nas vias suburbanas.....	74
Figura 17 - CURE Plot para interseções nas vias rurais.....	76

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Os 18 passos do método de previsão de acidentes do HSM (adaptado do (HSM, 2010)).....	17
Tabela 2 – Coeficientes das funções de desempenho de segurança para acidentes com múltiplos veículos em interseções (HSM, 2010).....	27
Tabela 3 - Coeficientes das funções de desempenho de segurança para acidente com um único veículo em interseções (HSM, 2010).....	28
Tabela 4 - Proporção de acidentes noturnos para interseções não iluminadas (HSM, 2010).....	30
Tabela 5 - Largura da via (HSM, 2010).....	32
Tabela 6 - Largura da berma (HSM, 2010).....	33
Tabela 7 - Distribuição padrão para nível de gravidade em acidente em segmentos (HSM, 2010).....	35
Tabela 8 - Distribuição padrão para o tipo de acidente em segmentos rurais (HSM, 2010).....	35
Tabela 9 - Distribuição padrão para nível de gravidade de acidentes em interseções (HSM, 2010).....	36
Tabela 10 - Distribuição padrão para o tipo de acidente em interseções (HSM, 2010).....	37
Tabela 11 - FMA para largura da via em segmentos de estrada (CMF_{ra}) (HSM, 2010).....	38
Tabela 12 - FMA para a largura da berma nos segmentos de estrada (CMF_{wra}) (HSM, 2010). 39	
Tabela 13 - Fatores de modificação para tipos de berma e largura de berma para segmentos de estrada (HSM, 2010).....	39
Tabela 14 - Fatores de modificação de acidentes (HSM, 2010).....	41
Tabela 15 - Proporção de acidentes noturnos para segmentos de estrada sem iluminação (HSM, 2010).....	42
Tabela 16 - Dados e funções de desempenho de segurança de segmentos para os 5 anos.....	48
Tabela 17 - Funções de desempenho de segurança e coeficiente de sobredispersão de segmentos para o ano 2012.....	48
Tabela 18 - Fatores de modificação de acidentes de segmentos para os 5 anos.....	49
Tabela 19 - Fatores de modificação de acidentes de segmentos para o ano 2012.....	49
Tabela 20 - Número de acidentes previstos, fator de calibração de segmentos e frequência média acidente para os 5 anos.....	50
Tabela 21 - Número de acidentes previstos. fator de calibração de segmentos e frequência média acidente para o ano 2012.....	51
Tabela 22 - Dados dos mortos e feridos para utilização do MB.....	51
Tabela 23 - Cálculo do Nesperado (mortos e feridos) para o período 5 anos.....	52
Tabela 24 - Cálculo do Nesperado (mortos e feridos) para o período do ano 2012.....	52
Tabela 25 - Dados e funções de desempenho de segurança de interseções rurais.....	53

Tabela 26 - Fatores de modificação de acidentes de interseções rurais	53
Tabela 27 - Número de acidentes previstos, fator de calibração de interseções rurais para os acidentes com múltiplos veículos.....	54
Tabela 28 - Número de acidentes previstos, fator de calibração de interseções rurais para os acidentes com despistes.....	54
Tabela 29 - Número de acidentes previstos desagregados para acidentes com múltiplos veículos	55
Tabela 30- Frequência média acidente.....	55
Tabela 31 - Número de acidentes previstos desagregado.....	55
Tabela 32 - Dados dos mortos e feridos para acidentes com múltiplos veículos para utilização do MEB	56
Tabela 33 - Número de mortos e feridos determinado pelo MEB para acidentes com múltiplos veículos	56
Tabela 34 - Dados dos mortos e feridos para acidentes com despistes para utilização do MEB	56
Tabela 35 - Número de mortos e feridos determinado pelo MEB para acidentes com despistes	57
Tabela 36 - Dados e funções de desempenho de segurança de interseções suburbanas acidentes com múltiplos veículos	58
Tabela 37 - Frequência média prevista para acidentes com múltiplos veículos (eq. 8,9 e10).....	58
Tabela 38- Previsão da frequência média prevista (eq. 7).....	59
Tabela 39 - Fatores de modificação para interseções em vias suburbanas para mortos e feridos com múltiplos veículos nos 5 anos.....	59
Tabela 40 - Fatores de modificação para interseções em vias suburbanas para mortos e feridos com múltiplos veículos no ano 2012.....	60
Tabela 41 - Dados dos mortos e feridos para acidentes com múltiplos veículos para utilização do MB em interseções suburbanas	60
Tabela 42 - Cálculo do MB de mortos e feridos para acidentes com múltiplos veículos para interseções suburbanas	61
Tabela 43 - Número de acidentes com múltiplos veículos em interseções suburbanas	61
Tabela 44 - Parâmetros da linha de tendência para o Método Empírico Bayes aplicado a interseções suburbanas	63
Tabela 45 - Resultados finais do número de acidentes para interseções rurais com acidentes de múltiplos veículos	64
Tabela 46 - Linha de tendência para o Método Empírico Bayes de interseções rurais para acidentes com múltiplos veículos.....	66
Tabela 47 - Número de acidentes para interseções rurais com despistes	66
Tabela 48 - Parâmetros da linha de tendência para despistes em interseções rurais para o Método Empírico Bayes	68

Tabela 49 - Número de acidentes com múltiplos veículos para segmentos rurais	68
Tabela 50 - Linha de tendência para o Método Empírico Bayes de segmentos rurais para acidentes com múltiplos veículos.....	70
Tabela 51 - Valores dos parâmetros do modelo MLGBN.....	73
Tabela 52- Elementos estatísticos MAD e MSD dos modelos MLGBN e MEB.....	74
Tabela 53 - Valores dos parâmetros do modelo ZIP	75
Tabela 54 - Valores do Desvio Padrão da Média (MAD) e o Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD) para os modelos ZIP e MEB.	76

Lista de Abreviaturas

FPA	Fator de ponderação de acidentes
FDS	Função desempenho de segurança
FDSA	Função desempenho de segurança adequadas
FMA	Fator de modificação de acidentes
HSM	Highway Safety Manual
MEB	Método Empiric Bayes
TMDA	Tráfego médio diário anual
TMDAp	Tráfego médio diário anual nas vias principais
TMDAs	Tráfego médio diário anual nas vias secundárias
TMDAmax	Tráfego médio diário anual máximo
TMDAmin	Tráfego médio diário anual mínimo
C	Fator de calibração
C _i	Fator de calibração para interseções
C _r	Fator de calibração para segmentos
Nobservado	Número de acidentes observados
Nprevisto	Número de acidentes previstos
AASHTO	American Association of State Highway Transportation Officials
MEFAT	Método da estimativa da frequência de acidentes com atropelamentos
MEFNAT	Método da estimativa da frequência de acidentes excluindo atropelamentos

1 Introdução

Os acidentes rodoviários serão, num futuro próximo, uma das principais causas de morte a nível global. Por essa razão a gestão da segurança rodoviária é um fator essencial para qualquer país.

Nas últimas décadas o sistema de transportes tem merecido uma crescente atenção política motivada pela necessidade de melhorar a qualidade do ar, viabilizar os centros de atividades económicas, permitir a mobilidade de toda a população e promover o desenvolvimento sustentável da comunidade (Ferreira, 2010). Sem um planeamento adequado do sistema de transportes e sem uma gestão adequada da segurança rodoviária não pode haver desenvolvimento sustentável.

Considerando a sinistralidade rodoviária como um dos grandes problemas dos nossos tempos e que se trata de um fenómeno civilizacional, urge repensar, entre outros, a gestão da circulação rodoviária (Duarte, 2012).

O planeamento do sistema de transportes é uma atividade importante que permite prever as consequências de determinadas ações avaliando os impactos daí decorrentes e permitindo obter informação para a sua correção ou mitigação (Ferreira, 2010).

A segurança rodoviária tem grande importância no contexto da política de transportes (ENSR, 2012). Num contexto de gestão da segurança, a modelação de acidentes é fundamental porque através dos modelos é possível, entre outras coisas: i) identificar locais com potencial para uma elevada frequência de acidentes; ii) identificar fatores que contribuem para os acidentes e respetivas contramedidas; iii) apoiar investimentos e priorizar projetos; iv) avaliar o impacto de medidas de melhoria da segurança, assim como de alternativas de traçado em estradas novas; v) estimar os efeitos potenciais na frequência de acidentes do planeamento, do projeto, da operação e das decisões políticas.

Apesar de haver grandes vantagens na utilização deste tipo de ferramentas para a segurança rodoviária, o desenvolvimento de modelos de previsão da frequência de acidentes exige muitos recursos que muitos países não dispõem. Além disso, não é aconselhável aplicar-se modelos desenvolvidos para condições diferentes daquelas onde vão ser efetivamente utilizados sem qualquer tipo de adaptação ou calibração (Sawalha et al., 2006).

O *Highway Safety Manual* (HSM) surgiu em 2010 para proporcionar uma ferramenta fácil de usar num vasto conjunto de atividades relacionadas com segurança e que necessitam de informação quantitativa.

No que diz respeito ao método preditivo da frequência de acidentes, o manual contempla três elementos básicos: i) funções de desempenho da segurança; ii) fatores de modificação de acidentes; iii) fator de calibração. Assim, a estimação da frequência média esperada de acidentes num dado ano e num dado local é feita multiplicando estes fatores. Através destes fatores é possível adaptar e calibrar um modelo base para condições particulares locais e melhorar os resultados aplicando o Método Empírico Bayes (HSM, 2010).

Neste trabalho serão aplicados os modelos apresentados no HSM a um conjunto de segmentos e interseções que por uma questão de disponibilidade de informação, e os resultados serão comparados com os dos modelos desenvolvidos especificamente para aqueles elementos.

Caso se verifique para as condições portuguesas um desempenho aceitável do método de previsão apresentado no HSM, fica estabelecida uma base de confiança para a sua aplicação em situações novas, como por exemplo em interseções de quatro ramos, sendo que a obtenção dos dados necessários para a calibração dos modelos exige substancialmente menos recursos do que para o desenvolvimento de modelos novos.

1.1 Objetivo

O principal objetivo do trabalho é comparar os modelos propostos no HSM com modelos desenvolvidos para Portugal por (Jocilene, 2013), especificamente para a base de dados disponível no caso de interseções rurais e elaborados por (Silva, 2015) para interseções inseridas em meio suburbano.

Além disso, e uma vez que se dispõe da base de dados, pretende-se aplicar o modelo proposto no HSM a segmentos de estrada inseridos em meio rural.

Com base na análise do desempenho dos modelos, pretende-se extrair recomendações quanto à aplicabilidade do HSM às condições portuguesas, nomeadamente no que diz respeito aos fatores de modificação de acidentes e aos métodos de ajuste dos modelos às condições locais.

1.2 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está organizada em sete capítulos da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução – Neste capítulo enquadra-se o tema tratado, referindo a problemática social que representa, descreve-se os objetivos e a estrutura da dissertação.

Capítulo 2 – Estado da arte – Inicialmente é feita uma breve abordagem ao manual em estudo (HSM), incidindo sobre a sua aplicabilidade. A seguir analisam-se alguns exemplos de aplicação do manual e apresenta-se os modelos de acidentes desenvolvidos para Portugal e também a nível internacional. Este capítulo termina com uma breve conclusão dos principais pontos estudados que devem ser considerados neste trabalho.

Capítulo 3 – Método de Previsão de Acidentes segundo o HSM – Neste capítulo é apresentado o Modelo de Previsão de Acidentes desenvolvidos pelo HSM, para estradas com duas vias, uma por sentido, em meios urbanos e rurais, a partir de variáveis que refletem as condições geométricas do local considerado (segmentos/intersecções) e da operação do tráfego.

Capítulo 4 – Aplicação do Método de Previsão de Acidentes do HSM – Neste capítulo aplica-se o modelo a segmentos e intersecções selecionados em estradas nacionais inseridas em meio urbano e em meio rural. Na aplicação do modelo passa-se por várias fases, entre as quais a construção da base de dados, a definição das funções de desempenho de segurança, a calibração para condições locais e ainda a aplicação do Método Empiric Bayes. Além disso, os resultados obtidos são analisados.

Capítulo 5 – Comparação do desempenho dos modelos de previsão – neste capítulo alguns dos modelos anteriormente estabelecidos pelo método indicado no HSM são comparados com modelos desenvolvidos e ajustados especificamente para a base de dados do estudo.

Capítulo 6 – Conclusão – Por fim, resume-se os resultados obtidos, analisam-se as limitações do estudo, assim como as possibilidades de desenvolvimento no futuro.

1.3 Metodologia

A elaboração deste trabalho tem por base a aplicação do método de previsão de acidentes preconizado no HSM em termos de previsão da frequência estimada de acidentes em segmentos e interseções e comparar os seus resultados com os de modelos desenvolvidos e ajustados às condições locais, visando proporcionar confiança na aplicação do método às condições portuguesas.

Para atingir este objetivo foi definida a metodologia sintetizada na Figura 1. O acesso aos dados é essencial, constituindo o primeiro nível desta metodologia. A base de dados é composta por informação relativa ao tráfego, às características geométricas das vias e ainda a outro tipo de informação como por exemplo a presença de iluminação.

Os dados de tráfego e as características das vias foram retirados da base de dados estabelecida no âmbito do trabalho desenvolvido por Costa (2015), o que justifica os objetos de aplicação do método. A estes dados aplica-se três tipos de métodos.

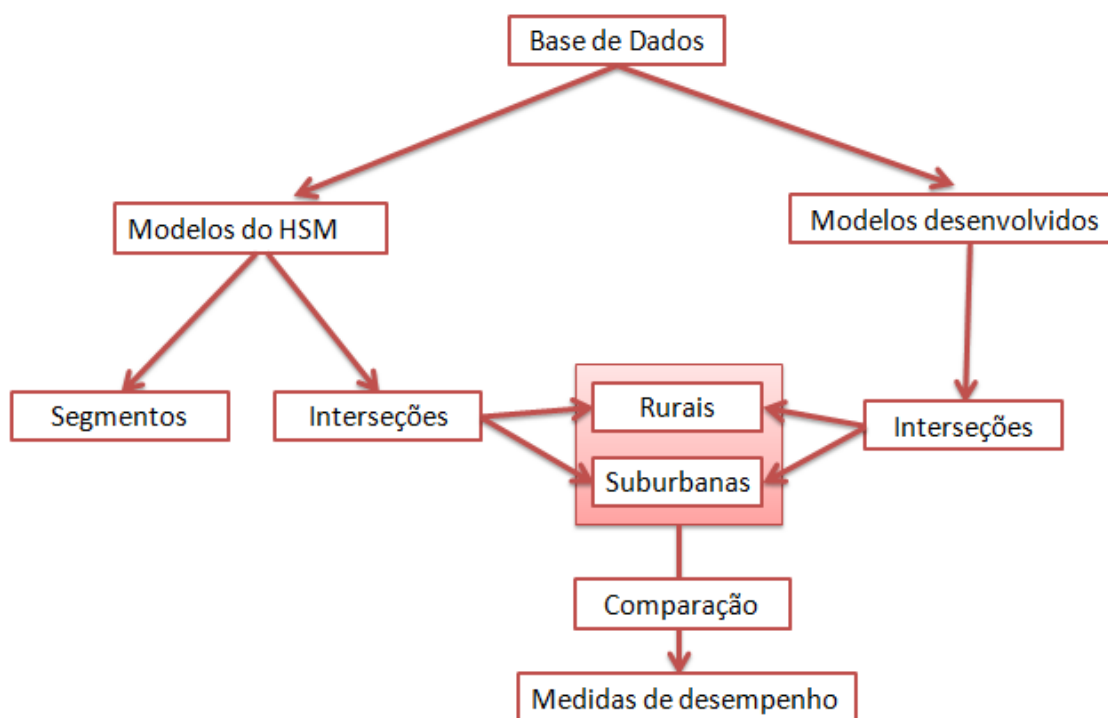


Figura 1 - Metodologia de Estudo

Em primeiro lugar aplica-se o método de previsão da frequência de acidentes. Este consiste no emprego dos fatores de modificação, nomeadamente os fatores da via, iluminação da via, largura da via, bermas entre outros. Em segundo lugar aplica-se o método de calibração, este consiste determinação de um fator de calibração, dividindo o

número de acidentes previsto pelo número de acidentes observados nos trechos em estudo. Em terceiro lugar, e por último, foi aplica-se o método Empírico Bayes, só sendo possível quando os acidentes observados estão disponíveis para um qualquer local específico ou entidade viária em estudo, para um determinado período de tempo, como se verifica neste caso de estudo.

Este procedimento aplica-se a estradas com uma via em cada sentido em zonas rurais e suburbanas para previsão da frequência média esperada de acidentes (com múltiplos veículos - colisões e despistes) em segmentos e interseções.

A seguir, compara-se as previsões feitas as interseções pelo método que fornecer melhores resultados com as previsões feitas por modelos especificamente desenvolvidos para as condições de estudo.

Em primeiro lugar compara-se o modelo proposto pelo HSM-MEB com o modelo linear generalizado binomial negativo (MLGBN) desenvolvido por Silva (2015) para previsão da frequência de acidentes com múltiplos veículos que envolveram mortos e feridos, numa amostra de 68 interseções em zonas suburbanas.

Em segundo lugar compara-se o HSM- MEB e o modelo inflacionado de zeros de Poisson ZIP, obtido no âmbito da continuação do trabalho de Costa (2013), que incidiu sobre 109 interseções em zonas rurais, para previsão da frequência de acidentes com múltiplos veículos que envolveram mortos e feridos. Os modelos comparados abrangem os acidentes ocorridos entre 2008 e 2012. O desempenho dos modelos é avaliado a partir de indicadores estatísticos.

2 Estado da arte

Os acidentes rodoviários serão, num futuro próximo, uma das principais causas de morte a nível global (Sminkey, 2011). Mediante este facto, a gestão da segurança rodoviária deve ser encarada como essencial para qualquer país. Os modelos de previsão de acidentes são fundamentais nos sistemas de gestão da segurança rodoviária, sendo que a sua avaliação, comparação e análise podem contribuir positivamente para a diminuição da sinistralidade.

A modelação de acidentes não é um assunto novo, mas sendo fundamental para uma gestão adequada da sinistralidade, está por isso em constante evolução. Muitas são as técnicas de modelação utilizadas, contudo o recurso a métodos de previsão de acidentes de forma simplificada é ainda indispensável devido à dificuldade em se obter os dados necessários para uma modelação adequada.

Neste contexto, o presente capítulo tem por objetivo a apresentação em termos gerais do Highway Safety Manual (HSM), fazendo-se uma abordagem dos conceitos essenciais nele utilizados, necessários para apoiar para a compreensão do método de estimação da frequência de acidentes. Como complemento são apresentados vários casos de aplicação deste método.

Tendo em conta que o objetivo do trabalho é comparar as previsões resultantes destes modelos com outros desenvolvidos especificamente para Portugal e para a rede deste estudo, apresenta-se ainda um conjunto de modelos de previsão da frequência de acidentes desenvolvidos para as condições portuguesas, entre os quais os utilizados para comparação com o HSM na rede selecionada para este estudo.

2.1 Breve apresentação do HSM

A primeira edição do HSM foi publicada em julho de 2010, pela *American Association of State Highway Transportation Officials*, fornecendo um abrangente conjunto de ferramentas para a gestão de medidas de segurança.

O HSM tem como objetivos primordiais a reunião de informações e metodologias disponíveis atualmente, na medição, estimação e avaliação das estradas ou dos seus elementos num período de tempo em termos de frequência de acidentes, assim como de gravidade do acidente (tipo de ferimentos). Este pode ser entendido como um guia que descreve os métodos para desenvolver e gerir um sistema de segurança rodoviária, um catálogo de fatores de modificação do acidente para vários recursos, e um método para prever a frequência média e gravidade dos acidentes. O HSM permite que entidades

locais prevejam mudanças na frequência e ou gravidade dos acidentes, mediante possíveis alterações no volume de tráfego ou geometria da estrada (Wemple, Foster, & Bergh, 2010).

Em suma, o HSM é um documento elaborado para apoiar as tomadas de decisão relativas à conceção, planeamento, operação e manutenção das estradas com base em informações quantitativas do desempenho de segurança.

O HSM apresenta uma metodologia de fácil compreensão, a qual não requer um conhecimento estatístico avançado. A sua estrutura permite estimar a frequência média de acidentes esperados para a via em análise, nomeadamente número de acidentes totais, gravidade do acidente ou tipo de acidente. Essa análise apoia-se no desenho geométrico e recursos de gestão e volume de tráfego médio diário anual (TMDA), num dado período de tempo, sendo complementada por um conjunto de elementos básicos (Xie, Gladhill, & Monsere, 2011).

Esses elementos são:

Funções de desempenho de segurança (FDS): são modelos estatísticos de “base” que são usados para estimar a frequência média de acidentes para um tipo de elemento viário (segmento ou interseção) com condições de base específicas (Williamson & Zhou, 2012).

Fatores de modificação de acidentes (FMA): os fatores de Modificação de Acidentes representam uma mudança relativa na frequência de acidentes devido a uma mudança nas condições base; são a razão entre a eficácia de uma condição em comparação com outra condição. São multiplicados pela frequência de acidentes prevista pela FDS para explicar a diferença entre as condições do local e as condições de base específicas. Vários FMA podem ser usados no método de previsão, a interdependência do efeito de diferentes tipos de tratamento de um sobre o outro não é ainda totalmente compreendida pelos engenheiros. Este julgamento da engenharia é necessário para avaliar quando é apropriado usar vários FMA (Xie, Gladhill, & Monsere, 2011).

Fator de calibração (C): multiplica-se com a frequência de acidentes prevista pela FDS para explicar as diferenças locais e de tempo para o qual foram desenvolvidos os modelos de previsão. A Calibração é o processo de ajuste das FDS para refletir as diferentes frequências de acidentes que ocorrem em locais diversos (Williamson & Zhou, 2012).

Método Empírico de Bayes (MEB) baseia-se na definição de um fator de ponderação, do parâmetro de sobredispersão da FDS, que combina duas estimativas para a média ponderada.

Os elementos básicos deste método concentram-se no uso de métodos estatísticos, sendo que os utilizadores não necessitam de conhecimento detalhado dos mesmos. Para além destas vantagens, o método de previsão de acidentes proposto pelo HSM tem outras vantagens de utilização, assim como limitações. (Xie, Gladhill, & Monsere, 2011).

Como vantagens pode-se ainda referir fazer estimativas a longo prazo; ter uma dependência reduzida da disponibilidade de dados sobre o acidente devido à incorporação de relações preditivas; representar uma relação não linear entre frequência de acidente e volume de tráfego; basear-se na distribuição binominal negativa, sendo esta mais adequada para a modelação devido à dispersão natural de dados de acidentes do que as técnicas tradicionais de modelação, que são baseadas na distribuição normal. As limitações deste método são semelhantes a todas as metodologias que incluem modelos de regressão, ou seja, as estimativas obtidas são tão boas quanto a qualidade do modelo. Os modelos de regressão não apresentam necessariamente uma relação causa-efeito entre as frequências de acidente e as variáveis. Por esta razão, as variáveis nas FDS utilizados no HSM têm sido limitadas quanto ao tráfego e comprimento do segmento da estrada, pois a variável nesta relação é forte (HSM, 2010).

A aplicação do HSM deve ser acompanhada de uma avaliação da sua eficácia. A avaliação da eficácia é o processo de desenvolvimento de estimativas quantitativas do efeito de um tratamento, de projeto ou um grupo de projetos na frequência de acidente média esperada, com base em estudos antes e depois, estudos transversais ou experimentais (locais piloto) (HSM, 2010).

2.2 Exemplos de aplicação do HSM

O HSM foi aplicado pela primeira vez numa cidade americana com o objetivo de avaliar quantitativamente a alteração da frequência de acidentes perante cenários diferentes de volume de tráfego, controlo nas interseções, seções transversais, e níveis de gestão de acesso. Os resultados quantitativos da análise de segurança foram combinados com as operações de tráfego e análises ambientais para informar o processo de decisão para a seleção de um conceito final (Wemple, Foster, & Bergh, 2010).

O principal benefício da aplicação do método foi poder obter uma melhor compreensão da influência de diferentes características de dimensionamento.

Num estudo feito em S. Paulo em segmentos de estrada foram analisados três métodos de previsão de acidentes, entre os quais o método original do HSM, tendo-se concluído que este foi bastante diferente dos valores reais observados, o que exclui a possibilidade de utilização deste método (Silva K. C., 2011).

No entanto, os valores resultantes do MEB (Método Empírico de Bayes) e do método do HSM calibrado aproximam-se satisfatoriamente dos valores observados, com MEB. Neste estudo chegou-se à conclusão que esses métodos podem ser utilizados para a previsão de acidentes em condições similares. Os valores obtidos podem ser empregues como primeira aproximação em estudos específicos em outras regiões do país (Silva K. C., 2011).

Outro estudo realizado em Itália, utilizou o *software* de análise de rodovias desenvolvido nos Estados Unidos para avaliar a capacidade de se produzirem previsões de acidentes razoavelmente fiáveis no contexto italiano. O resultado deste estudo acabou por ser satisfatório, pois as previsões de acidentes revelaram-se razoavelmente confiáveis. Os resultados mostraram diferenças substanciais, em termos quantitativos, entre a diminuição prevista de acidentes e os dados históricos de acidentes, tendo sido questionada a possibilidade de transferência deste modelo para um contexto estrada diferente daquele em que foi desenvolvido (Aurelio, Paola, & Nicola, 2012).

Com a finalidade de proceder a uma avaliação dos requisitos de implementação dos métodos de previsão do HSM e estimar os efeitos de segurança sobre os tipos de acidentes afetados foi efetuado outro estudo no Canadá. Este focou-se na avaliação dos impactos de segurança de cenários alternativos de dimensionamento usando um algoritmo que aplica funções de desempenho de segurança (FDS) e os fatores de modificação de acidentes (FMA), e na estimativa dos benefícios de segurança ou contramedidas implementadas (Persaud, Saleem, Faisal, Lyon, Chen, & Sabbaghi, 2012).

Numa primeira aplicação, a transferibilidade do algoritmo para uma cidade canadiana foi explorada, avaliando as FDS base e os FMA. O exercício de recalibração foi em geral bem-sucedido, mas verificou-se que os FMA poderiam ser melhorados.

Numa segunda aplicação, foi desenvolvida uma base de FDS para permitir a seleção das FMA pelas jurisdições canadenses apropriadas para uma contramedida e tipo de

tratamento específicos. As FDS seriam usadas na avaliação económica de contramedidas previstas e avaliação de tratamentos implementados.

A principal conclusão é que os expoentes das FDS desenvolvidas associados ao tráfego tendem a variar acentuadamente em todos os tipos de acidentes, indicando que estas funções são superiores às do HSM, que assumem que os expoentes são idênticos para vários tipos de acidentes (Persaud, Saleem, Faisal, Lyon, Chen, & Sabbaghi, 2012).

O HSM também foi utilizado para proporcionar uma melhor compreensão da relação entre uma medida adotada e os seus efeitos na redução do número de acidentes graves. A abordagem seguida (Wu, Donnell, & Agüero-Valverde, 2014) passou por uma análise dos acidentes graves, função do número de acidentes, na sequência da introdução de bandas sonoras em 310 segmentos, no período de 2002-2009. Os autores verificaram que o número total de acidentes diminuiu, mas estatisticamente não surtiu efeito na redução da probabilidade dum resultado grave num sinistro e mostraram que a redução dos sinistros com gravidade está diretamente relacionada com a redução de acidentes, mas também com a probabilidade de ocorrência deste tipo de acidentes, cuja equação derivada relaciona o número total de acidentes com acidentes graves, considerando simultaneamente a frequência destes, e o tipo de sinistro resultante.

Park et al. (2014) pretenderam avaliar a exatidão dos métodos propostos pelo HSM que envolvem a combinação de vários FMA para tratamentos individuais. Assim sendo, no trabalho desenvolvido foram estabelecidos como objetivos o desenvolvimento de FMA para dois tratamentos individuais (bandas sonoras e bandas sonoras ampliadas em largura), e avaliação da precisão dos FMA combinados para vários tratamentos.

Os resultados sugerem que os métodos existentes de combinação de múltiplos FMA são geralmente válidos, mas precisam ser aplicados para os diferentes tipos de acidentes e níveis de gravidade separadamente. Por último, a média dos FMAs combinados, obtidos por dois dos melhores métodos de combinação, aproxima-se mais do valor real do que o FMA combinado de apenas um método. De acordo com os autores, é melhor não confiar em apenas um método específico de combinação de FMA para prever o FMA para tratamentos múltiplos (Park, Abdel-Aty, & Lee, 2014).

2.3 Modelos de previsão de acidentes desenvolvidos em Portugal

A elevada complexidade dos modelos de acidentes impede a sua aplicação direta a elementos rodoviários situados em locais geograficamente diferentes, não sendo mesmo possível em muitos casos fazer o ajuste dos mesmos para as condições locais. Alguns

modelos aplicados a Portugal, para a estimativa de frequência de atropelamentos (MEFAT) e para a estimativa de frequência de acidentes com vítimas excluindo atropelamentos (MEFNAT), foram contrapostos aos desenvolvidos para Lisboa (Gomes, 2010). Esta tentativa de aplicação e comparação de modelos desenvolvidos para interseções e também para elementos não foi possível em Portugal (Gomes, 2010), comprovando assim a necessidade de elaboração de modelos para cada região ou localidade diferentes.

Para a cidade do Porto, foi desenvolvido um modelo para o meio urbano, com os dados de acidentes ocorridos entre a fase temporal de 2001 e 2005, em que se considerou duas abordagens de análise de modelos de resposta quantitativa e qualitativa.

A primeira análise, a mais aplicada no âmbito da sinistralidade, tornou possível determinar um número esperado de acidentes para uma fase temporal. A segunda análise, menos aplicada à sinistralidade, corresponde à probabilidade de ocorrer determinadas categorias de acidentes, às quais está subjacente um determinado grau ou nível de sinistralidade (Ferreira, 2010).

Os modelos desenvolvidos por (Ferreira, 2010) foram aplicados em arcos e nós, que foram obtidos através do Plano Diretor Municipal, sendo os volumes de tráfego na rede estimados a partir de contagens reais no terreno e da aplicação de um modelo de afetação de tráfego. Estes modelos não foram conclusivos, o que implica que seja necessário uma nova calibração quanto à capacidade de previsão. Isto é, será necessário testar o modelo com uma nova base de dados e aplicar os modelos e verificar a sua capacidade de previsão, sendo ainda necessário aplicar os modelos a outras zonas urbanas para analisar se este pode ser transferido para outras realidades urbanas (Ferreira, 2010).

Um estudo elaborado por (Duarte, 2012) concentrou-se na aplicabilidade do método de previsão de acidentes segundo o HSM em 12 interseções da cidade do Porto. Os resultados obtidos ficam aquém do que era espectável. Pode-se concluir que a metodologia é aplicável, embora dependente da qualidade e disponibilidade dos dados para o efeito.

Outro estudo elaborado para meio urbano, teve como finalidade focar-se apenas na aplicação dos métodos de avaliação de desempenho do HSM. O trabalho centrou-se em 60 interseções da cidade do Porto. Realizou-se um conjunto de tarefas como o enquadramento do HSM, apresentação dos vários modelos e os dados necessários para aplicação destes (Martins, 2013).

A conclusão retirada deste estudo indica que ao aplicar vários métodos do HSM, ocorreram dificuldades na interpretação da informação devido a incoerências na descrição destes. Depois de feita a análise de resultados, constatou-se que dois dos métodos se destacaram (método de previsão da frequência média de acidentes e frequência média de acidentes esperada) devido a semelhança nos valores obtidos (Martins, 2013).

Com esta comparação de modelos pode-se verificar que apesar dos resultados obtidos serem divergentes em diferentes métodos, e que apesar de haver falta de dados, os métodos podem ser aplicados em Portugal, constituindo uma mais-valia para a segurança rodoviária. A aplicação dos modelos encontra-se sempre dependente dos dados disponíveis (Martins, 2013).

Foram recentemente desenvolvidos modelos para as EN's no norte de Portugal, cuja particularidade é ligarem centros urbanos muito próximos, com base na sinistralidade observada nos trechos: (i) Braga-Famalicão (EN-14); (ii) Braga-Vila Verde (EN-101); (iii) Braga Guimarães (EN-101); (iv) Guimarães-Felgueiras (EN-101); (v) Famalicão-Guimarães (EN-206); (vi) Guimarães-Fafe (EN-206) (Costa, 2013).

Esses modelos foram desenvolvidos com o auxílio das técnicas de modelação dos Modelos Lineares Generalizados – (MLG) e das Equações de Estimação Generalizadas – (EEG), considerando a componente de erro uma distribuição Binomial Negativa, para interseções de três ramos e segmentos homogéneos em ambiente rural; segmentos com 200 e 400 metros; e previsão de acidentes totais e de colisões (Costa, 2013).

Os desenvolvimentos dos modelos de previsão com as desagregações consideradas foram elaborados com duas bases de dados. A primeira foi definida para modelação dos acidentes de viação ocorridos nas interseções de três ramos, em que foram observados os dados dos acidentes de viação (acidentes totais e colisões), para o período de estudo de 2008 a 2010 (Costa, 2013).

A segunda base de dados foi definida para modelação dos acidentes de viação nos segmentos homogéneos, sendo composta por 88 segmentos de 200 metros de comprimento, com os seguintes dados: (i) acidentes de viação (acidentes totais e colisões) dos 12 anos estudados (1999-2010); (ii) série histórica do tráfego (representado pelo TMDA) dos 12 anos estudados (1999-2010); (iii) características geométricas dos segmentos. A partir desta base foram formadas bases de dados derivadas em função do tempo e do espaço. No caso do espaço, foram identificados 32 segmentos homogéneos de 400 metros de comprimento, enquanto em relação ao tempo

foram consideradas diferentes formas de agregação para os dois comprimentos do estudo, nomeadamente: (i) 2 anos; (ii) 3 anos; (iii) 4 anos; (iv) 6 anos; (v) 12 anos (Costa, 2013).

Ao aplicar-se os dois métodos de análise verificou-se que mediante as situações apresentadas, tipo de combinação de dados e segmentos ou interseções, os dois métodos apresentaram equações robustas, embora seja só selecionada uma equação para cada combinação, segmento e interseção (Costa, 2013).

Num estudo elaborado por (Silva, 2015) para zonas urbanas e periurbanas nas estradas nacionais EN 14, EN 101 e EN 206 para interseções de três ramos no período de 2008 a 2012, foram desenvolvidos modelos de previsão de acidentes usando as técnicas de modelação de Modelos Lineares Generalizados (MLG) considerando em ambos os casos a distribuição do erro o Binomial Negativo (BN) e de Poisson (P) e Inflacionados de Zeros considerando em ambos os casos a distribuição do erro o Binomial Negativo (BN) e de Poisson (P). Para este estudo foi utilizada uma base de dados com 68 interseções. Esta base de dados foi dividida em três grupos, onde constam os dados referentes às interseções e as zonas limítrofes das mesmas.

Foram aplicadas as duas técnicas de modelação aos três grupos de dados, obtendo-se assim 12 modelos para acidentes totais e 12 para colisões. O modelo que se apresentou mais robusto foi o de Modelo Linear Generalizado Binomial Negativo, uma vez que os modelos de Zeros Inflacionados não apresentaram valores significativos apesar de no conjunto de dados existirem uma grande percentagem de zeros (Silva, 2015).

2.4 Considerações finais

Ao longo deste capítulo foram abordados os principais conceitos, definições e métodos apresentados no HSM. O HSM concentra-se em acidentes como um indicador de segurança, e em particular, é focado em métodos para estimar a frequência de acidente e a gravidade das vítimas, num determinado tipo de estrada, para determinadas condições e durante um período de tempo específico.

Desta forma, a determinação do número de acidente tem valor em si mesmo como fator determinante para a análise do segmento/via, para que esta seja analisada e escortinados os fatores que influenciam os acidentes. A aplicação do HSM fornece uma ajuda importante nessa análise como se pode verificar nos trabalhos apresentados anteriormente em estudos feitos tanto a nível de Portugal como no estrangeiro.

3 Método de previsão de acidentes do HSM

3.1 Introdução

Tendo por base o HSM (*Highway Safety Manual*) apresentar-se-á neste capítulo o método de previsão de acidentes. Segundo o manual supramencionado, este processo de previsão apresenta uma metodologia estruturada que estima a frequência média de acidentes, a gravidade dos acidentes e, ainda, os tipos de acidente com características conhecidas; por um período de tempo prévio ou futuro.

O HSM contempla todo o tipo de acidentes e também todo o tipo de veículos de transporte rodoviário. Este método pode ser aplicado a locais existentes, a novos locais, a projetos alternativos aos locais existentes ou a projeções de volume de tráfego.

No âmbito deste estudo serão apresentadas as várias informações relativas ao método de previsão, nomeadamente, os 18 passos deste método para vias arteriais rurais e suburbanas para segmentos e interseções, as funções de desempenho de segurança (FDS), os fatores de modificação de acidentes (FMA) e o Método Empírico Bayes (MEB).

3.2 Método geral de previsão de acidentes

No método de previsão de acidentes são necessários 18 passos para efetuar o processo que estima a frequência média de acidentes para uma rede viária, para tipo de estrada ou para um local, sendo que, para o efeito, a estrada é dividida em segmentos de estrada homogéneos e interseções.

O conjunto de interseções individuais contíguas e de segmentos de estrada é designado por de tipo de estrada e os seus diferentes tipos são determinados pelo uso de solo envolvente, pelo perfil transversal de estrada e sua acessibilidade. Já uma rede de estradas é composta por uma série de estradas contíguas.

Para cada tipo de estrada podem existir diferentes tipos de locais, como os tipos de estrada divididas ou as não divididas, os cruzamentos sinalizados e os cruzamentos não sinalizados (no âmbito deste estudo interessam apenas os últimos cruzamentos mencionados).

As estimativas são válidas para um determinado período de tempo de interesse (expresso em anos), para uma determinada geometria e tipos de controlo de tráfego permanecem inalterados e os volumes de tráfego são conhecidos ou previstos.

Neste processo de avaliação são efetuadas estimativas que têm por base modelos de previsão combinados com dados de acidentes observados através do Método *Empiric Bayes* (MEB).

Para determinar a frequência média de acidentes para vias arteriais rurais é necessário recorrer a modelos de previsão de acordo com a Equação (1).

$$N_{\text{previsto}} = N_{\text{spf}_x} * (FMA_{1x} * FMA_{2x} * FMA_{yx}) * C_x \quad (1)$$

Para determinar a frequência média de acidentes para vias arteriais suburbanas, segundo o HSM utiliza-se a Equação (2).

$$N_{\text{previsto}} = (N_{\text{spf}_x} * (FMA_{1x} * FMA_{2x} * FMA_{yx}) + N_{\text{ped}_x} + N_{\text{bike}_x}) * C_x \quad (2)$$

Sendo que,

N_{previsto} = frequência média de acidentes prevista para um ano e local x específico;

FMA_{1x} = fatores de modificação de acidentes específicos ao tipo de local x e desenho geométrico específico e controle de características de tráfego y ;

N_{spf_x} = frequência média prevista de acidentes determinada em condições de base do FDS desenvolvido para o local do tipo x ;

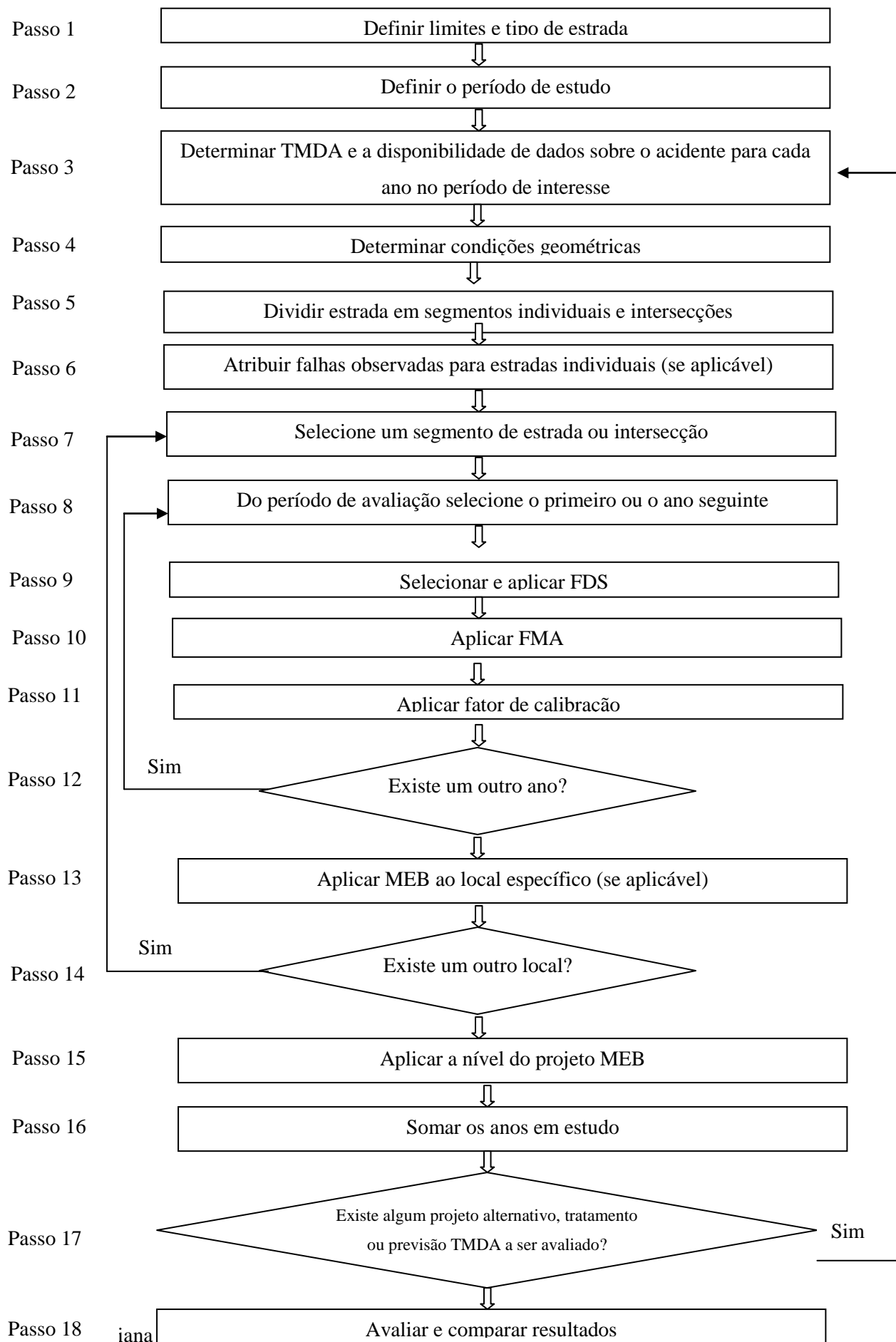
C_x = fator de calibração para ajustar a FDS às condições locais do sítio x .

N_{ped_x} = número médio de atropelamentos por ano para o tipo de local x ;

N_{bike_x} = número médio de colisões veículos-bicicleta por ano para o tipo de local x .

Para aplicar o método de previsão de acidentes é imprescindível seguir os 18 passos resumidos na Tabela 1. Como a informação necessária para a implementação integral deste método nem sempre está disponível, são indicadas as devidas adaptações, sem comprometimento dos resultados finais.

Tabela 1 - Os 18 passos do método de previsão de acidentes do HSM (adaptado do (HSM, 2010))



Neste contexto serão enumerados e descritos de seguida os 18 passos deste método.

Passo 1 – Definir os limites da entidade viária ou do local em estudo

O método de previsão de acidentes pode ser calculado para uma rede de estrada, para uma entidade viária ou para um local em estudo. Os limites de estrada a definir vão depender da natureza do estudo, que poderá estar circunscrito a um local específico ou a um grupo de locais contíguos.

Passo 2 – Definir o período de interesse

O método de previsão de acidentes pode ser aplicado tanto a períodos de tempo passados como a futuros, sendo que todos os períodos são medidos e expressos em anos (determinados pela observação ou previsão do TMDA de dados de acidentes observados e de dados das características geométricas). Como referido anteriormente, para esta dissertação será considerado apenas o período passado.

Passo 3 – Determinar, para o período de estudo, a disponibilidade de volumes de tráfego médio diário anual, volume de peões e disponibilidade de dados de acidentes observados (para determinar se o MEB é aplicável)

Para aplicar as FDS (do passo 9) e alguns FMA (do passo 10) é necessário determinar o tráfego médio diário anual (TMDA). O TMDA poderá ser determinado por um registo automático ou estimado por uma amostragem. Para cada interseção são necessários dois valores de TMDA - o dos ramos principais da interseção (TMDAp) e o dos ramos secundários da interseção (TMDAs).

O Método Empírico Bayes pode ser aplicado a um local específico (por exemplo, os acidentes observados são atribuídos a interseções específicas ou a segmentos de estrada no passo 6) ou ao nível do projeto (por exemplo, os acidentes observados são atribuídos a um determinado tipo de estrada como um todo). O MEB para elementos é aplicado no passo 13. Alternativamente, se os dados de acidentes observados estiverem disponíveis mas não puderem ser atribuídos aos segmentos de estrada individuais e às interseções, então aplica-se o Método Empírico Bayes o nível de projeto (passo 15).

Passo 4 – Determinar as características geométricas, o controlo de tráfego e as características dos elementos em estudo

Para determinar se as condições específicas dos locais variam das condições de base e, portanto, se o FMA é aplicável são usadas as seguintes funções de controlo de tráfego e características geométricas:

- ✓ Comprimento do segmento de estrada (expresso em milhas);
- ✓ TMDA (veículos por dia);
- ✓ Número de vias (1 via);
- ✓ Densidade objeto fixo na berma;
- ✓ Distância média a objetos fixos, medida a partir da berma da via(fts);
- ✓ Presença/ ausência de iluminação;
- ✓ Limite de velocidade ou velocidade de tráfego real (não aplicável a este estudo);
- ✓ Presença de radares (não aplicável a este estudo).

No estudo das áreas pretendidas, para todas as interseções, os recursos de controlo geométrico e de tráfego são os seguintes:

- ✓ Número de ramos das interseções;
- ✓ Tipo de controlo de tráfego;
- ✓ Número de aproximações com via de viragem à esquerda da interseção;
- ✓ Presença / ausência de iluminação na interseção;
- ✓ Proporção de acidentes noturnos para interseções não iluminadas.

Passo 5 – Dividir a rede viária em interseções e segmentos

A estrada é dividida em elementos específicos, nomeadamente em interseções ou segmentos homogêneos, usando a informação dos passos 1 e 4.

Passo 6 – Atribuir os acidentes observados para estradas individuais (se aplicável)

Esta etapa decorre apenas se, no passo 3, se determinar que o MEB para elementos será aplicado. Caso tal não suceda, segue-se diretamente para o passo 7.

Os acidentes que ocorram numa interseção ou num ramo desta, e que estão relacionados com a presença de uma interseção, são atribuídos e utilizados no MEB com a frequência média prevista para essa interseção. Os acidentes que ocorram entre as interseções, e que não estão relacionados com a presença de uma interseção, são atribuídos aos segmentos de estrada em que ocorrem.

Passo 7 – Selecionar o primeiro ou seguinte local da rede de estudo

No passo 5 a rede de estrada (dentro dos limites de estudo) é dividida num determinado número de locais individuais homogêneos (interseções ou segmentos). O resultado do método de previsão de acidentes é a frequência média de acidentes que ocorre no local em estudo. A estimativa para cada local (segmentos de estrada ou interseções) é realizada um de cada vez. Consequentemente, para cada local é preciso repetir todos os passos entre o 8 e o 14. Quando deixa de haver locais para serem avaliados segue-se para o passo 15.

Passo 8 – Selecionar o ano, para o local de estudo.

Na aplicação deste método, os anos devem ser analisados individualmente para cada segmento de estrada ou interseção, para que as FDS e alguns FMA, que estão dependentes do TMDA, possam ser alterados de ano para ano.

Passa-se para o passo 14 quando não houver mais anos para avaliar.

Passo 9 – Determinar e aplicar a função de desempenho de segurança adequada, apropriada para as características do local selecionado, com recurso de controlo de tráfego.

Cada modelo de previsão de acidentes consiste na função de desempenho de segurança, a qual é ajustada a condições específicas do local usando os FMA (no passo 10) e ajustada para as condições locais (no passo 11) usando um fator de calibração (C). As funções de desempenho de segurança, os fatores de modificação de acidentes e os fatores de calibração obtidos nos passos 9, 10 e 11 são utilizados para calcular a frequência média de acidentes prevista para o ano selecionado. A função de desempenho de segurança para o local selecionado é calculada usando o TMDA obtido no passo 3 (TMDAp. e TMDAs. para interseções) para o ano em estudo.

Os passos 9 a 13, descritos abaixo, são repetidos para cada ano de estudo como parte da avaliação da interseção ou segmento.

Passo 10 – Multiplicar o resultado obtido no passo 9 pelos FMA apropriados para ajustar as condições base dos locais geometria específicas e recursos de controlo de tráfego.

Com o objetivo de explicar as diferenças entre as condições de referência e as condições específicas do local, os FMA são usados para ajustar a estimativa da função de desempenho de segurança.

Passo 11 – Multiplicar o resultado obtido no passo 10 por um fator de calibração apropriado.

As funções de desempenho de segurança, utilizadas no modelo de previsão de acidentes, foram desenvolvidas com dados e períodos de tempo específicos. A calibração para as condições locais será responsável por essas diferenças. Um fator de calibração (C_i para interseções e C_r para segmentos) é aplicado para cada mecanismo no método de previsão de acidentes.

Passo 12 – Se houver mais que um ano em avaliação, no período de estudo e para o local selecionado, retroceder ao passo 8. Mas se não houver passar ao passo 14.

Esta etapa cria um ciclo entre os passos de 8 a 12 que é repetido para cada ano do período de avaliação do local selecionado.

Passo 13 – Aplicar o MEB ao local em estudo (se aplicável)

A aplicabilidade do MEB é determinada no passo 3. Este método combina a estimativa da frequência média de acidente prevista ($N_{previsto}$) com a frequência de acidente observada num local específico ($N_{observado}$); fornecendo uma estimativa (da frequência média de acidente esperada para o local selecionado) estatisticamente mais fiável. Assim, quanto mais próximo do zero for o parâmetro sobredispersão, mais fiável é a FDS. Este parâmetro é utilizado no Método Empírico Bayes para proporcionar um coeficiente de ponderação para o $N_{previsto}$ e para o $N_{observado}$.

Passo 14 – Se houver outro local para avaliação é necessário voltar ao passo 7, caso contrário deve-se prosseguir para o passo 15

Este passo cria um ciclo que vai do passo 7 ao passo 13 e que é repetido para cada interseção ou segmento de uma entidade viária.

Passo 15 – Aplicar o MEB ao nível do projeto (se o MEB para o local específico não for aplicável)

Este passo só é aplicável às condições existentes quando os dados de acidentes observados estão disponíveis mas não podem ser atribuídos com precisão a locais específicos. Por exemplo, o registo do acidente pode identificar acidentes que ocorrem entre duas interseções, no entanto não é rigoroso a determinar uma localização precisa no segmento.

Passo 16 – Somar todos os locais e anos do estudo para estimar a frequência total de acidentes.

O número total de acidentes estimado dentro dos limites de uma rede ou limites de uma entidade viária, durante o período de estudo de n anos, é calculado usando a Equação (3). Esta representa o número total estimado para o período em análise.

$$N_{total} = \sum N_{restrada} + \sum N_{interseções} \quad (3)$$

Onde,

N_{total} = número total de acidentes esperado dentro dos limites de uma via arterial rural ou suburbana para o período em estudo;

$N_{restrada}$ = frequência média de acidentes esperada para um segmento de estrada usando o método de previsão para um ano específico;

$N_{interseções}$ = frequência média de acidentes esperada para uma interseção usando o método de previsão para um ano específico.

A equação (4) é utilizada para estimar a frequência média de acidentes dentro da rede ou limites de um tipo de estrada durante o período de estudo.

$$N_{médiate total} = \frac{N_{total}}{n} \quad (4)$$

Onde,

N_{total} = número total de acidentes esperado dentro dos limites de uma via arterial rural ou suburbana para o período em estudo;

$N_{médiate total}$ = frequência média de acidentes total dentro da rede definida ou nos limites da entidade viária durante o período de estudo;

n = número de anos do período de estudo.

Passo 17 – Determinar se existe um cenário alternativo, tratamento ou previsão do TMDA a ser avaliado

As etapas entre os pontos 3 e 6 podem ser repetidas como apropriado para os mesmos limites de estrada, mas para condições alternativas, tratamentos, períodos de interesse ou previsão TMDAs.

Passo 18 – Avaliar e comparar resultados

O método de previsão de acidentes é utilizado para fornecer uma estimativa estatisticamente confiável da frequência média de acidentes dentro de uma rede definida ou dentro dos limites de uma entidade viária (num período de tempo definido e tendo em conta, as características geométricas e recursos de controlo de tráfego e o TMDA conhecido ou estimado). Para além de prever o número total de acidentes, a estimativa pode ser feita para diferentes tipos de gravidade de acidentes e para diferentes tipos de acidente.

3.3 Método de previsão para vias suburbanas

3.3.1 Definição de segmento de estrada e de interseções viárias

A rede viária é composta por um conjunto contíguo de interseções e de segmentos de estrada (referidos como locais). Os modelos de previsão foram desenvolvidos para estimar as frequências de acidentes separadamente para os segmentos de estrada e interseções.

Os segmentos de estrada começam no centro de uma interseção e acabam no centro da interseção seguinte ou quando há uma mudança de um segmento homogêneo para outro igualmente homogêneo. O modelo de segmento de estrada estima a frequência de acidentes relacionados com o segmento que ocorre na Região B da Figura 2.

Quando este tipo de segmento inicia ou termina numa interseção, o seu comprimento é medido a partir do centro da interseção.

Os modelos de interseção estimam a frequência média de acidentes que ocorrem dentro dos limites da interseção (Região A da Figura 2) e ainda de acidentes que acontecem nas suas imediações e que serão classificados convenientemente de acordo com as características do acidente (Região B da Figura 2).

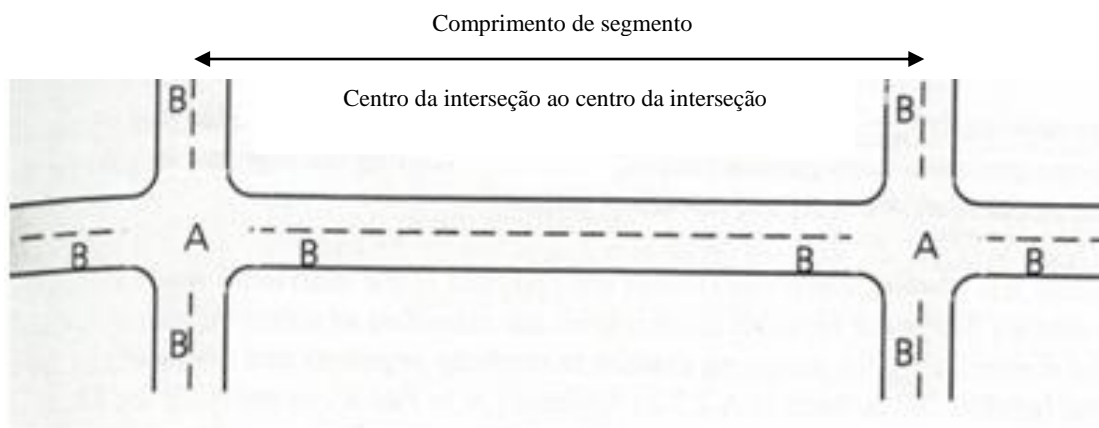


Figura 2 - Esquema de apoio à definição de segmento e interseção (HSM, 2010)

Um novo segmento homogêneo começa no centro de cada interseção e onde exista uma mudança de pelo menos de uma das seguintes características da estrada:

- ✓ Tráfego médio diário anual (TMDA) (veículos/dia);
- ✓ Número de vias;
- ✓ Presença / tipo de separador central.
- ✓ Presença/tipo de estacionamento;
- ✓ Densidade de objetos fixos na berma;
- ✓ Presença de iluminação;
- ✓ Categoria da velocidade (com base na velocidade efetiva do tráfego real ou limite de velocidade).

Não há tamanho mínimo de segmento rodoviário, L , para a aplicação dos modelos de previsão. Ao dividir a rede viária em pequenos segmentos de estrada homogêneos, limitando o comprimento do segmento a um mínimo de 160,93 metros (0,10 milhas), serão minimizados os esforços de cálculo sem que sejam afetados os resultados.

A fim de aplicar o MEB específico no local, os acidentes observados são atribuídos aos segmentos de estrada individuais e interseções.

Na aplicação do MEB para vias suburbanas, sempre que a frequência média de acidentes para um elemento de estrada (durante o período de estudo de vários anos) é menor que $1/k$ (o inverso do parâmetro sobredispersão para o FDS relevante) deve-se considerar a combinação de segmentos de estrada adjacentes e aplicar o Método Empírico Bayes (MEB) ao nível de projeto. Para um segmento de estrada utilizam-se parâmetros de sobredispersão de valor fixo, que não são necessários para vias rurais,

uma vez que estas últimas usam parâmetros sobredispersão dependentes do comprimento.

3.3.2 Funções de desempenho de segurança (FDS)

As FDS são modelos de regressão utilizados para estimar a frequência de acidentes média para segmentos de estrada individuais ou interseções. Este, tal como os restantes modelos de regressão, calcula o valor de uma variável dependente em função de um conjunto de variáveis independentes. As variáveis dependentes estimadas para o HSM são a frequência de acidentes média para um segmento de estrada ou interseção em condições base e as variáveis independentes são os TMDAs do segmento de estrada ou braços da interseção.

Cada FDS tem um parâmetro associado de sobredispersão, K , que fornece uma indicação da fiabilidade estatística. Quanto mais próximo do zero for o parâmetro de sobredispersão mais fiável é estatisticamente a FDS.

3.3.2.1 FDS para interseções

O modelo para a previsão da frequência de acidentes relacionada com uma interseção suburbana é apresentado nas Equações (5) a (7).

$$N_{\text{previsão}_{\text{int}}} = C_i \times (N_{b_i} + N_{\text{ped}_i} + N_{\text{bike}_i}) \quad (5)$$

Onde,

$N_{\text{previsão}_{\text{int}}}$ = Frequência média de acidentes prevista de uma interseção para o ano selecionado;

N_{b_i} = frequência média prevista de acidentes de uma interseção (excluindo colisões entre veículos com peões e veículos com bicicletas);

$N_{\text{spf}_{\text{int}}}$ = frequência prevista para acidentes totais relacionadas com a de interseção relacionados para condições de base (excluindo veículos e peões e colisões entre veículos com bicicletas);

N_{ped_i} = frequência média de acidentes com atropelamentos;

N_{bike_i} = frequência média de acidentes para colisões entre veículos e bicicletas.

$$N_{b_i} = N_{\text{spf}_{\text{int}}} \times (FMA_{1i} \times FMA_{2i} \times \dots \times FMA_{ni}) \times C_i \quad (6)$$

Onde,

Nb_i = frequência média prevista de acidentes de uma interseção (excluindo colisões entre veículos com peões e veículos com bicicletas);

$Nspf_{int}$ = frequência prevista para acidentes totais relacionadas com intersecções para condições base (excluindo veículos e peões e colisões entre veículos com bicicletas);

$FMA_{1i} = FMA_{2i} = FMA_{ni}$ = fatores de modificação de acidentes para interseções viárias;

C_i = fator de calibração para interseções, desenvolvido para uso numa determinada área geográfica.

$$Nspf_{int} = Nb_{imv} + Nb_{isv} \quad (7)$$

Sendo que,

Nb_{imv} = frequência média prevista de acidentes de múltiplos veículos para as condições base;

Nb_{isv} = frequência média de acidentes envolvendo um único veículo para condições base.

As FDS são obtidas através do TMDA, enquanto os FMA são obtidos com base na geometria e no tipo de controlo de tráfego.

Para estas funções aborda-se só dois tipos de acidentes:

- ✓ Colisões de veículos;
- ✓ Acidentes de um único veículo (despistes).

O TMDA usado nas FDS é o TMDA para o ano selecionado no período de avaliação e varia entre:

- ✓ TMDA max: 0 a 45.700,00 veículos por dia;
- ✓ TMDA min: 0 a 9.300,00 veículos por dia.

Importa salientar que a aplicação do TMDA fora deste intervalo pode não fornecer resultados confiáveis.

As FDS para colisões de vários veículos são aplicadas usando a Equação (8).

$$Nb_{imv} = EXP (a + b * \ln(TMDA_{max}) + c * \ln(TMDA_{min})) \quad (8)$$

Onde,

Nbimv = frequência média prevista de acidentes de múltiplos veículos para as condições base;

TMDA_{max} = tráfego médio diário anual no ramo principal;

TMDA_{min} = tráfego médio diário anual no ramo secundário;

a, b, c = coeficientes de regressão (de acordo com a Tabela 2).

Tabela 2 – Coeficientes das funções de desempenho de segurança para acidentes com múltiplos veículos em interseções (HSM, 2010)

Tipo de Estrada	Intercepto (a)	TMDAmax(b)	TMDAmin(c)	Parâmetro sobredispersão
Total de acidentes				
3ramos	-13.36	1.11	0.41	0.80
Acidentes fatais e feridos				
3ramos	-14.01	1.16	0.30	0.69
Acidentes com danos materiais				
3ramos	-15.38	1.20	0.51	0.77

O Nbimv é dividido em componentes, por nível de gravidade do acidente, da seguinte forma: Nbimv(FI) para acidentes fatais e Nbimv(PDO) para acidentes que tenham apenas danos materiais. Os valores preliminares de Nbimv(FI) e Nbimv(PDO) são designados como N' bimv(FI)(Equação 9) e N' bimv(PDO) (Equação 10).

$$Nbimv(FI) = Nbimv(total) \times \frac{N' bimv(FI)}{N' bimv(FI) + N' bimv(PDO)} \quad (9)$$

$$Nbimv(PDO) = Nbimv(total) - Nbimv(FI) \quad (10)$$

As FDS para acidentes que envolvam apenas despistes são aplicadas de acordo com a Equação (11).

$$Nbimv = EXP(a + b \times \ln(TMDA_{max}) + c \times \ln(TMDA_{min})) \quad (11)$$

Onde,

Nbisv = frequência média de acidentes envolvendo um único veículo para condições base;

TMDA_{max} = tráfego médio diário anual no ramo principal;

TMDA_{min} = tráfego médio diário anual no ramo secundário;

a , b, c = coeficientes de regressão (Tabela 3).

Tabela 3 - Coeficientes das funções de desempenho de segurança para acidente com um único veículo em interseções (HSM, 2010)

Tipo de Estrada	Intercepto (a)	TMDAmax(b)	TMDAmin (c)	Parâmetro sobredispersão
Total de acidentes				
3ramos	-6.81	0.16	0.51	1.14
Acidentes fatais e feridos				
3ramos				
Acidentes com danos materiais				
3ramos	-8.36	0.25	0.55	1.29

O Nbisv é dividido em componentes, por nível de gravidade do acidente, da seguinte forma: Nbisv(FI) para acidentes fatais e Nbisv(PDO) para acidentes que tenham apenas danos materiais. Os valores preliminares de N_{bimv}(FI) e N_{bimv}(PDO) são designados como N^ˆ_{bimv}(FI) e N^ˆ_{bimv}(PDO) das Equações (12) e (13) que se seguem.

$$N_{bisv} (FI) = N_{bisv} (total) \times \frac{N^{\hat{}}_{bisv} (FI)}{N^{\hat{}}_{bisv} (FI) + N^{\hat{}}_{bisv} (PDO)} \quad (12)$$

$$N_{bisv} (PDO) = N_{bisv} (total) - N_{bisv} (FI) \quad (13)$$

Uma vez que não existem coeficientes de regressão para o caso em estudo (interseções de três ramos sem semáforos) a Equação (12) é substituída pela Equação (14).

$$N_{bisv}(FI) = N_{bisv} (total) \times f_{bisv} \quad (14)$$

f_{bisv} é a proporção de acidentes fatais e feridos para locais considerados.

O valor padrão de f_{bisv} é considerado segundo o HSM de 0.31 para interseções de três ramos.

3.3.3 Fatores de modificação de acidentes

Os fatores de modificação de acidentes são aplicados às funções de desempenho de segurança selecionadas. Estes fatores (FMA) são usados para ajustar a estimativa de frequência média de acidentes para a geometria do local e para os recursos de controlo de tráfego.

O FMA para a condição base de FDS de cada geometria e para o recurso de controlo de tráfego tem um valor de 1,0. Qualquer característica associada a uma maior frequência de acidentes do que a condição de base tem um FMA com um valor que 1,0 e qualquer característica associada a uma menor frequência de acidentes do que a condição base tem um FMA com um valor inferior a 1,00.

3.3.3.1 Fatores de modificação de acidentes para interseções

Os efeitos da geometria e do tipo de controlo de tráfego das interseções são representados nos modelos de previsão através dos FMA (aplicados a colisões e despistes nas interseções, mas não a acidentes de veículos com peões ou com bicicletas). Apesar de existirem vários fatores de modificação, no âmbito deste estudo serão somente utilizados os que se aplicam às condições existentes nas vias, como por exemplo o FMA_{5i} refere-se à iluminação. Posto isto, não serão aplicados os seguintes fatores:

- ✓ FMA_{1i} = interseções com viragens a esquerda;
- ✓ FMA_{2i} = interseções com viragem à esquerda no sinal de faseamento;
- ✓ FMA_{3i} = interseções com viragem à direita;
- ✓ FMA_{4i} = viragem à direita com semáforo vermelho (*right turn on red*);
- ✓ FMA_{6i} = radar (*red light cameras*).

Visto que o FMA referente à iluminação tem como condição de base a ausência de iluminação nas interseções, para interseções iluminadas utiliza-se a Equação (15).

$$FMA_{5i} = 1 - 0,38 \times p_{ni} \quad (15)$$

Onde,

FMA_{5i} = fator de modificação de acidentes para o efeito de iluminação nas interseções;

p_{ni} = proporção de acidentes para interseções não iluminadas que ocorram durante a noite.

Este FMA aplica-se acidentes totais nas interseções (não incluindo peões e bicicletas). A Tabela 4 apresenta os valores padrão P_{ni} para a noite.

Tabela 4 - Proporção de acidentes noturnos para interseções não iluminadas (HSM, 2010)

Tipo de intersecção	Proporção de acidentes que ocorrem durante a noite
	P_{ni}
3ramos	0.238

3.3.4 Calibração para as funções de desempenho de segurança às condições locais

O modelo de previsão é calibrado para as condições locais e geográficas. Mesmo para segmentos de estrada e interseções, a frequência de acidentes pode variar muito de uma jurisdição para outra. Os fatores de calibração estão incluídos na metodologia para permitir que as administrações rodoviárias ajustem as FDS de forma a estas reproduzirem os efeitos das condições locais.

Os fatores de calibração para os segmentos de estrada e interseções (C_r e C_i) têm valores superiores a 1,0 para as estradas que, em média, têm mais acidentes do que as estradas utilizadas nas FDS. Os fatores de calibração para as estradas com menos acidentes, em média, do que as estradas utilizadas no desenvolvimento das FDS que têm valores inferiores a 1,0.

Os fatores de calibração fornecem um método de incorporação de dados locais para melhorar as frequências de acidentes. Outros valores padrão (como a distribuição do tipo de acidente) também podem ser substituídos por valores obtidos no local.

3.3.5 Limitações do método de previsão para vias suburbanas

Sobre este assunto importa referir que quando as vias arteriais suburbanas intersectam as vias de acesso controlado (as vias rápidas) o método de previsão não pode ser aplicado.

3.4 Método de previsão para vias rurais

3.4.1 Segmentos de estrada e interseções viárias

Os modelos de previsão podem ser usados para estimar a frequência total média de acidentes para todos os tipos de gravidade de acidentes e para todos os tipos de acidente. Estes modelos são aplicáveis a segmentos de estrada e a interseções e combina com FDS, FMA e fator de calibração (c).

O modelo para segmentos de estrada em vias rurais é demonstrado na Equação (16).

$$N_{\text{previsto}_{rs}} = N_{\text{sf}_{rs}} \times C_r \times (FMA_{1r} \times FMA_{2r} \dots) \quad (16)$$

Onde,

$N_{\text{previsto}_{rs}}$ = frequência média acidente para um segmento de estrada para cada ano específico;

$N_{\text{sf}_{rs}}$ = frequência média de acidentes para condições de referência para um segmento de estrada;

C_r = Fator de calibração para os segmentos de estrada, desenvolvido para uma determinada jurisdição ou área geográfica;

$FMA_{1r/2r..}$ = fatores de modificação de acidentes para segmentos rurais.

Este modelo estima a frequência média prevista de acidentes não-relacionados com interseções. O modelo para interseções é calculado através da Equação (17).

$$N_{\text{previsto}_{int}} = N_{\text{spf}_{int}} \times C_i \times (FMA_{i1} \times FMA_{i2} \times FMA_{i3} \times FMA_{i4}) \quad (17)$$

Onde,

$N_{\text{previsto}_{int}}$ = frequência de acidentes para uma interseção para o ano selecionado;

$N_{\text{spf}_{int}}$ = frequência de acidentes para uma interseção nas condições base;

$FMA_{i1} \dots FMA_{i4}$ = fatores de modificação de acidentes para a interseção;

C_i = fator de calibração para interseções, desenvolvido para ser utilizado por uma determinada jurisdição ou área geográfica.

O processo de segmentação produz um conjunto de segmentos de estrada de comprimento variável, que são homogêneos no que diz respeito a características como o volume de tráfego, a geometria e o tipo de controlo de tráfego. No entanto, é provável que os vários segmentos de estrada homogêneos ocorram entre duas interseções. Um novo e único segmento homogêneo começa no centro de cada interseção em qualquer das seguintes situações:

- ✓ Início ou fim de uma curva horizontal;
- ✓ Ponto de interseção vertical para uma curva vertical, ou ponto de ângulo em que dois graus de estrada diferentes se encontram;
- ✓ Início ou no fim de uma estrada de passagem;

- ✓ Início ou no fim de um centro de duas estradas de viragem à esquerda.

Posto isto, é conveniente mencionar que um novo segmento de estrada começa quando existe uma mudança em pelo menos uma das seguintes características da estrada:

- ✓ Volume de tráfego diário médio anual (veículos por dia);
- ✓ Largura da via;
- ✓ Largura de bermas;
- ✓ Tipo de berma;
- ✓ Densidade de acessos (driveway density);
- ✓ Classificação do risco da área adjacente à faixa de rodagem;
- ✓ Presença / ausência de banda sonora central;
- ✓ Presença / ausência de iluminação;
- ✓ Presença / ausência de controlo da velocidade.

Antes de determinar segmentos homogéneos, para larguras de via para um nível de 0.03 metros (0.1 ft) de precisão ou similar, as seguintes larguras de via arredondadas são recomendadas (Tabela 5).

Tabela 5 - Largura da via (HSM, 2010)

Largura da via medida	Largura da via (arredondada)
2.8m (9.2 ft) ou menos	2.74m (9 ft) ou menos
2.83m (9.3 ft) para 2.96m (9.7 ft)	2.9m (9.5ft)
2.99m (9.8ft) para 3.11m (10.2ft)	3.05m (10ft)
3.14m (10.3ft) para 3.26m (10.7ft)	3.2m (10.5ft)
3.29m (10.8ft) para 3.41m (11.2ft)	3.35m (11ft)
3.44m (11.3ft) para 3.57m (11.7ft)	3.51m (11.5ft)
3.6m (11.8ft) ou mais	3.66 m (12ft) ou mais

Antes de determinar os segmentos homogéneos são recomendadas, para largura de berma, medida a um nível de 0.03 m (0.1 ft) de precisão ou similar, as larguras de berma pavimentada, apresentadas no Tabela 6.

Tabela 6 - Largura da berma (HSM, 2010)

Largura das bermas	Largura das bermas (arredondada)
0.15m (0.5ft) ou menos	(0ft)
0.18 m (0.6ft) para 0.46m(1.5ft)	0.3m (1ft)
0.49m (1.6ft) para 0.76m (2.5ft)	0.61m (2ft)
0.79m (2.6ft) para 1.07m (3.5ft)	0.91m (3ft)
1.1m (3.6ft) para 1.37m (4.5ft)	1.22m (4ft)
1.4m (4.6ft) 1.68m para (5.5ft)	1.52m (5ft)
1.71m (5.6ft) 1.98m para (6.5ft)	1.83m (6ft)
2.0 1m (6.6ft) para 2.29m (7.5ft)	2.13m (7ft)
2.32m (7.6ft) ou mais	2.44m (8ft) ou mais

Para comprimentos de segmento muito curtos (menos de 804.67 m (0.5 milhas)) o uso de densidade de acessos pode conduzir a valores inflacionados uma vez que a densidade de acessos é determinada com base no comprimento do segmento. Por esta razão a densidade de acessos deverá ser usada apenas para determinar vias homogêneas.

Um segmento homogêneo pode variar entre dois níveis de classificação de perigo na estrada. Uma média das classificações de estrada de perigo pode ser utilizada para compilar um segmento homogêneo, desde que os valores mínimos e máximos não sejam separados por um valor maior que 2. Por exemplo, se a classificação de perigo da beira de estrada variar de 5 a 7, para uma estrada específica, pode ser assumido um valor médio de 6 podendo ser considerado homogêneo. Se, por outro lado, a classificação da área adjacente à faixa de rodagem varia de 2 a 5 (num intervalo maior do que 2) não podem ser consideradas condições de estrada homogêneas e, conseqüentemente, segmentos menores podem ser apropriados.

Não há tamanho mínimo de segmentos para aplicação dos modelos de previsão para os segmentos de estrada.

Após aplicação do MEB específico do local os acidentes observados serão atribuídos aos segmentos de estrada e interseções.

3.4.2 Funções de desempenho de segurança (FDS)

As FDS são modelos de regressão para estimar a frequência de acidentes de segmentos de estrada ou interseções. Estas, tal como todos os modelos de regressão, calculam o valor de uma variável dependente, em função de um conjunto de variáveis independentes. A variável dependente estimada, desenvolvida para o HSM, é a frequência de acidentes para um segmento de estrada ou interseção em condições base e as variáveis independentes são os TMDAs dos segmentos ou dos ramos da interseção.

Cada FDS tem um parâmetro associado de sobredispersão, K, que fornece uma indicação da fiabilidade estatística. Quanto mais próximo do zero é o parâmetro de sobredispersão a FDS é estatisticamente mais fiável.

O efeito de volume de tráfego (TMDA) na frequência de acidentes é calculado através de uma FDS, enquanto os efeitos de geometria e o tipo de controlo de tráfego são obtidos através dos FMA.

As condições de referência para os segmentos de estrada nas vias rurais são:

- ✓ Largura da via;
- ✓ Largura da berma;
- ✓ Tipo de berma;
- ✓ Classificação do risco da área adjacente à faixa de rodagem (RHR);
- ✓ Densidade de acessos;
- ✓ Curva horizontal;
- ✓ Curva vertical;
- ✓ Inclinação da estrada;
- ✓ Iluminação.

A FDS para a frequência de acidentes para segmentos rurais é obtida através da Equação (18).

$$N_{spf_{rs}} = TMDA \times L \times 365 \times 10^{-6} \times e^{(-0,312)} \quad (18)$$

Onde,

$N_{spf_{rs}}$ = frequência de acidentes nas condições de base do segmento;

TMDA = tráfego médio diário anual;

L = comprimento do segmento de estrada (milhas).

O valor do parâmetro de sobredispersão associado à FDS para segmentos rurais é determinado em função do comprimento do segmento usando a Equação (19).

$$k = \frac{0,236}{L} \quad (19)$$

As Tabelas 7 e 8 fornecem as proporções padrão para a gravidade dos acidentes e para o tipo de acidente, respetivamente. Estas exposições podem ser usadas para separar as frequências de acidentes da Equação 17 em componentes por nível de gravidade do acidente e tipo de acidente.

Estas Tabelas são aplicadas sequencialmente: primeiro é utilizada a Tabela 7 (para estimar a frequência de acidente por nível de gravidade do acidente) e de seguida a Tabela 8, que é utilizada para estimar a frequência de acidentes por tipo de acidente para um nível de gravidade de um acidente.

Tabela 7 - Distribuição padrão para nível de gravidade em acidente em segmentos (HSM, 2010)

Nível de gravidade do acidente	Percentagem total de acidentes no segmento rodoviário
Acidentes Fatais	1.3
Lesão incapacitante	5.4
Lesão não incapacitante	10.9
Possíveis lesões	14.5
Lesão total mas fatal	32.1
Só danos materiais	67.9
Total	100.0

Tabela 8 - Distribuição padrão para o tipo de acidente em segmentos rurais (HSM, 2010)

Tipo de acidente	Percentagem de acidentes dos segmentos por nível de gravidade acidente		
	Total de fatal e lesão	Só danos materiais	Totais (todos os níveis de gravidade)
Acidente com um único veículo			
Colisão com um peão	0.7	0.1	0.3
Capotamento	3.7	1.5	2.5
Despiste	54.5	50.5	52.1
Outro tipo de acidente com único veículo	0.7	2.9	2.1
Total de acidentes com um único veículo	63.8	73.5	69.3
Acidente com vários veículos			
Colisão em ângulo	10.0	7.2	8.5
Colisão frontal	3.4	0.3	1.6
Colisão traseira	16.4	12.2	14.2
Colisão lateral	3.8	3.8	3.7
Outro acidente entre veículos	2.6	3.0	2.7
Total de acidentes entre vários veículos	36.2	26.5	30.7
Total de acidentes	100.0	100.0	100.0

O modelo preditivo para a previsão de frequência média de acidentes em interseções está apresentado na Equação (20).

$$N \text{ previsto}_{int} = N_{spf} \text{ int} \times C_i \times (FMA_{i1} \times FMA_{i2} \times FMA_{i3} \times FMA_{i4}) \quad (20)$$

O efeito do volume de tráfego rodoviário (TMDA) na frequência de acidentes é obtido através da FDS, enquanto os efeitos de geometria e do tipo de controlo de tráfego rodoviário são incorporados através dos FMA. As FDS foram desenvolvidas para três tipos de interseções rurais:

- ✓ Interseções de três ramos com controlo de STOP (3 ramos);
- ✓ Interseções de quatro ramos com controlo de STOP (4 ramos);
- ✓ Interseções de quatro ramos com semaforização (4 ramos).

As FDS apresentadas preveem a frequência média de acidentes para interseções dentro dos limites de uma interseção e nos ramos da mesma.

As interseções abordadas no presente são as de 3 ramos com controlo de sinal de Stop (3ST) pelo que a seguir serão apresentadas as FDS apenas para este caso (Equação (21)).

$$N_{spf(3st)} = \exp(-9,86 + 0,79 \times \ln(TMDA_p) + 0,49 \times \ln(TMDA_s)) \quad (21)$$

Onde,

$N_{spf(3st)}$ - frequência média de acidentes para interseções de 3 ramos;

$TMDA_p$ - Tráfego médio diário anual na via principal;

$TMDA_s$ - Tráfego médio diário anual na via secundária.

O parâmetro de sobredispersão (k) para as FDS nas interseções segundo o HSM (2010) é sempre 0,54.

As Tabelas a seguir apresentadas indicam as proporções padrão para os níveis de gravidade dos acidentes e tipo de acidente, respetivamente.

Tabela 9 - Distribuição padrão para nível de gravidade de acidentes em interseções (HSM, 2010)

Nível de gravidade de acidente	Percentagem de acidentes total
	Interseção de 3 ramos controlada por stop
Fatal	1.7
Lesão incapacitante	4.0
Lesão não incapacitante	16.6
Possíveis lesões	19.2
Acidentes fatais e com feridos	41.5
Apenas danos materiais	58.5
Totais	100.0

Tabela 10 - Distribuição padrão para o tipo de acidente em interseções (HSM, 2010)

Tipo de Acidente	Porcentagem dos acidentes totais por tipo de acidente		
	Fatais e lesões	Só danos materiais	Total
Acidente com um único veículo			
Colisão com um peão	0.1	0.1	0.1
Despistes	2.2	0.7	1.3
Capotamento	24.0	24.7	24.4
Outro tipo de acidente único veículo	1.1	2.0	1.6
Total de acidentes com um único veículo	28.3	30.2	29.4
Acidente com vários veículos			
Colisão em ângulo	27.5	21.0	23.7
Colisão frontal	8.1	3.2	5.2
Colisão traseira	26.0	29.2	27.8
Colisão lateral	5.1	13.1	9.7
Outro tipo de acidente com vários veículos	5.0	3.3	4.2
Total de acidentes entre vários veículos	71.7	69.8	70.6
Total de acidentes	100.0	100.0	100.0

3.4.3 Fatores de modificação de acidentes (FMA)

Os fatores de modificação de acidentes são aplicados para explicar os efeitos de geometria e do tipo de controlo de tráfego, característicos do local. São usados para ajustar a estimativa das FDS para o efeito referido anteriormente.

O FMA para a condição base da FDS de cada geometria ou do tipo de controlo de tráfego tem um valor de 1,0. Qualquer característica associada à maior frequência de acidentes (do que a condição base) tem um FMA superior a 1,0 e qualquer característica associada à menor frequência de acidentes (do que a condição base) tem um FMA inferior a 1,0.

Existem vários fatores de modificação para segmentos. Neste estudo, só serão utilizados os que se aplicam às condições existentes nas vias, como por exemplo:

- ✓ FMA_{1r} - Largura da via;
- ✓ FMA_{2r} - Largura da berma;
- ✓ FMA_{3r} - Curvas horizontas;
- ✓ FMA_{4r} - Sobrelevação;
- ✓ FMA_{5r} - Graus;
- ✓ FMA_{6r} - Densidade;
- ✓ FMA_{10r} - Projeto lado da estrada;
- ✓ FMA_{11r} – Iluminação.

Excluem-se os fatores não aplicáveis, nomeadamente:

- ✓ FMA_{7r}- Bandas sonoras centrais;
- ✓ FMA_{8r} - Vias de ultrapassagem;
- ✓ FMA_{9r} - Vias de viragem à esquerda duplas;
- ✓ FMA_{12r} - Controlo de velocidade automática.

Quanto à largura de via, o valor base é de 3.66 m (12fts). Para prever o desempenho de segurança do segmento em análise, os FMA apresentados na Tabela 11 são usados para explicar as diferenças entre a base e as condições reais. Assim, para vias de 3.66 m (12fts) o FMA toma o valor de 1,00 e para vias 2.74 m (9ft) ou menos toma o valor de 1.05.

Tabela 11 - FMA para largura da via em segmentos de estrada (CMF_{ra}) (HSM, 2010)

Largura das vias	AADT (veículos por dia)		
	<400	400 a 2000	>2000
2,74 m (9ft) ou menos	1.05	$1.05+2.81 \times 10^{-4}(\text{AADT}-400)$	1.50
3,05 m (10ft)	1.02	$1.02+1.75 \times 10^{-4}(\text{AADT}-400)$	1.30
3,35 m (11ft)	1.01	$1.01+2.5 \times 10^{-5}(\text{AADT}-400)$	1.05
3,66 m (12ft) ou mais	1.00	1.00	1.00

Os FMA apresentados na Tabela 11 aplicam-se apenas aos tipos de acidentes que são mais suscetíveis de serem afetados pela largura da via, por exemplo se um despiste, colisão frontal, colisão lateral em sentidos opostos e na mesma direção. Estes são os únicos tipos de acidentes que se presume serem afetados pela variação da largura da via. Os outros tipos de acidentes que são assumidos permanecem inalterados devido à variação da largura na via. Será ajustado o total de acidentes dentro do método de previsão através da Equação (22).

$$FMA_{1r} = (FMA_{ra}-1,0) \times p_{ra} + 1,0 \quad (22)$$

Onde,

FMA_{1r} = fator de modificação para o efeito da largura da via;

FMA_{ra} = fator de modificação de acidente para o efeito da largura da via em acidentes como mostrado na Tabela 11;

p_{ra} = proporção de acidentes totais por tipo de acidente.

A proporção de tipo de acidentes pode ser obtida através da Tabela 7 estabelecida para valores por defeito. Para essas condições a proporção do tipo de acidentes é de 0.574 (despistes - 52.1, colisão frontal - 1.6, colisão lateral - 3.7).

Para a largura da berma e tipo de berma, o FMA tem como valor base 1,83 m (6ft), pelo que lhe é atribuído um valor de 1,00 (Tabela 12 e 13).

A condição base para o tipo de berma é ser pavimentada. A Tabela 13 apresenta valores de FMA_{tra} para diversos tipos de berma, em função da sua largura.

Tabela 12 - FMA para a largura da berma nos segmentos de estrada (CMFwra) (HSM, 2010)

Largura das bermas (ft)	AADT (veículos por dia)		
	<400	400 para 2000	>2000
0 m (0ft)	1.10	$1.10+2.5 \times 10^{-4}(AADT-400)$	1.50
0.61 m (2ft)	1.07	$1.07+1.43 \times 10^{-4}(AADT-400)$	1.30
1.22 m (4ft)	1.02	$1.02+8.125 \times 10^{-5}(AADT-400)$	1.15
1.83 m (6ft)	1.00	1.0	1.00
2.44 m (8ft) ou mais	0.98	$0.98+6.875 \times 10^{-5}(AADT-400)$	0.87

Tabela 13 - Fatores de modificação para tipos de berma e largura de berma para segmentos de estrada (HSM, 2010)

Tipo de berma	Largura das bermas						
	0	1	2	3	4	6	8
Pavimentado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Agregado	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02
Composta	1.00	1.01	1.02	1.02	1.03	1.04	1.06
Erva	1.00	1.01	1.03	1.03	1.05	1.08	1.11

Para as situações em que não se aplica a condição base, o FMA calcula-se a partir da Equação (23).

$$FMA_{2r} = (FMA_{wra} \times FMA_{tra} - 1,0) \times p_{ra} + 1,0 \quad (23)$$

Onde,

FMA_{2r} = fator de modificação para o efeito da largura das bermas e do tipo de berma;

FMA_{wra} = fator de modificação para acidentes relacionados com a largura da berma (Tabela 12);

FMA_{tra} = fator de modificação para acidentes relacionados com o tipo de berma (Tabela 13);

p_{ra} = proporção de acidentes totais por tipo de acidente.

A proporção de tipo de acidentes pode ser obtida através da Tabela 7 estabelecida para valores por defeito. Para essas condições a proporção do tipo de acidentes é de 0.574 (despistes - 52.1, colisão frontal - 1.6, colisão lateral - 3.7).

A condição base para o alinhamento horizontal é um segmento de estrada tangente (isto é, numa reta). O FMA aplica-se a acidentes totais em segmentos.

O FMA para o comprimento, raio e para a presença ou ausência de transições em espiral em curvas horizontais (transição) é determinado na Equação (24).

$$FMA_{3r} = \frac{(1,55 \times Lc) + \left(\frac{80,2}{R}\right) - (0,012 \times S)}{(1,55 \times Lc)} \quad (24)$$

Onde,

FMA_{3r} = fator de modificação para o efeito de alinhamento horizontal dos acidentes totais;

Lc = comprimento da curva horizontal (milhas), que inclui as transições em espiral, se presente;

R = raio de curvatura (fts);

S = 1, se curva de transição está presente; 0, se a curva de transição não está presente; 0,5, se a curva de transição está presente em um, mas não em ambos os lados da curva horizontal.

Se o valor do FMA for menor que 1,00 o valor de FMA será definido como igual a 1,00.

O FMA para sobrelevação é baseado na variância da sobrelevação de uma curva horizontal. As Equações (25) a (27) apresentam o FMA para a variância de sobrelevação.

$$FMA_{4r} = 1,0 \text{ se } SV < 0,01; \quad (25)$$

$$FMA_{4r} = 1,0 + 6x(SV - 0,01) \text{ se } 0,01 \leq SV < 0,02; \quad (26)$$

$$FMA_{4r} = 1,06 + 3x(SV - 0,02) \text{ se } SV \geq 0,02. \quad (27)$$

Onde,

FMA_{4r} = fator de modificação para o efeito de sobrelevação em acidentes totais;

SV = variância da sobrelevação (fts/fts), que representa a razão de sobrelevação disponível no *AASHTO Green Book* menos a sobrelevação efetiva da curva.

O FMA_{4r} aplica-se a acidentes totais em segmentos localizados nas curvas horizontais.

A condição de base para a inclinação longitudinal é uma estrada geralmente nivelada. Noutras condições o FMA toma os valores apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 - Fatores de modificação de acidentes (HSM, 2010)

Inclinação aproximada (%)		
Terreno plano (<3%)	Terreno moderado (3% < grau < 6%)	Terreno íngreme (> 6%)
1	1.1	1.16

A condição base para a densidade de acessos (FMA_{6r}) é de 5 acessos por milha (8,05km).

O FMA para densidade de acessos é determinado usando a Equação (28).

$$FMA_{6r} = \frac{0,322 + DD * (0,05 - 0,005 * \ln(TMDA))}{0,322 + 5 * (0,05 - 0,005 * \ln(TMDA))} \quad (28)$$

Onde,

FMA_{6r} = fator de modificação para o efeito da densidade de acessos nos acidentes totais;

$TMDA$ = tráfego médio diário anual da estrada em análise;

DD = densidade de acessos, considerando acessos em ambos os lados da estrada (acessos/milha).

Se a densidade de entradas é inferior a 5 acessos por milha o FMA_{6r} é de 1,00.

Para fins do método preditivo segundo o HSM, o nível de risco da área adjacente à faixa de rodagem é representado por uma escala de 1 a 7.

O valor base da classificação de risco na estrada para segmentos viários é de 3. O FMA é mostrado Equação (29).

$$FMA_{10r} = \frac{e^{(-0,6869 + 0,0668 * RHR)}}{e^{(-0,4865)}} \quad (29)$$

Onde,

FMA_{10r} = fator de modificação para o efeito da área adjacente á faixa de rodagem;

RHR = classificação do risco da estrada.

A condição de base para a iluminação é a ausência de iluminação nos segmentos de estrada. O FMA para os segmentos de estrada iluminada é determinado a partir da Equação (30).

$$FMA_{11r} = 1,0 - [(1,0 - 0,72x_{qinr} - 0,83x_{qpnr})x_{qnr}] \quad (30)$$

Onde,

FMA_{11r} = Fator de modificação para o efeito de iluminação em acidentes totais;

q_{inr} = proporção total de acidentes noturnos para os segmentos de estrada sem iluminação que envolvem uma morte ou acidente;

q_{pnr} = proporção de acidentes totais noturnos para os segmentos de estrada sem iluminação que envolvam apenas danos materiais;

q_{nr} = proporção de acidentes totais para os segmentos de estrada sem iluminação que ocorrem durante a noite.

O FMA aplica-se a acidentes totais dos segmentos de estrada. Na Tabela 15 são apresentados valores padrão para o q_{inr} , q_{nr} e q_{pnr} .

Tabela 15 - Proporção de acidentes noturnos para segmentos de estrada sem iluminação (HSM, 2010)

Tipo de estrada	Proporção de acidentes totais noturnos por nível de gravidade		Proporção de acidentes que ocorrem durante a noite
	Fatais e lesões	PDO q_{pnr}	q_{nr}
2U	0.382	0.618	0.3

Os FMA utilizados nas interseções são:

- ✓ FMA_{1i} - ângulo da interseção;
- ✓ FMA_{2i} - interseção via esquerda (não aplicável);
- ✓ FMA_{3i} - interseção via direita (não aplicável);
- ✓ FMA_{4i} - iluminação.

A condição base para o ângulo da interseção é de 0 graus (ou seja, um ângulo de interseção de 90 graus). O ângulo de inclinação para uma interseção foi definido como o valor absoluto do desvio de um ângulo de interseção de 90 graus. O valor absoluto é

usado na definição de ângulo de inclinação, pois os ângulos de inclinação positiva e negativa são considerados como tendo efeito negativo semelhante.

O FMA para o ângulo de interseção nas interseções de três ramos com STOP está apresentado na Equação (31).

$$FMA_{1i} = e^{(-0,004 \times Skew)} \quad (31)$$

Onde,

FMA_{1i} = fator de modificação para o efeito de interseção de inclinação em acidentes totais;

$Skew$ = ângulo de inclinação da interseção (em graus), o valor absoluto da diferença entre os 90 graus e o ângulo de interseção real (Figura 3).

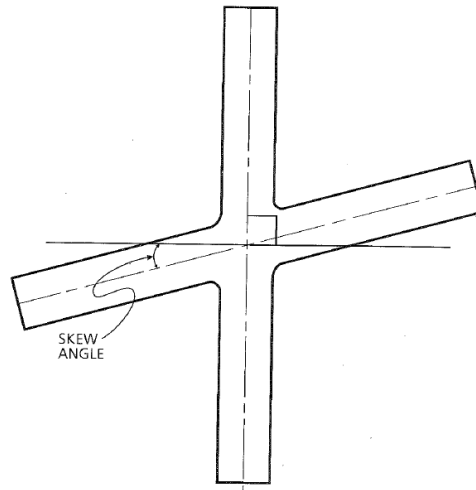


Figura 3- Ilustração da determinação do Skew (HSM, 2010)

A condição base para a iluminação é a ausência de iluminação na interseção. O FMA é mostrado na Equação (32).

$$FMA_{4i} = 1 - 0,38x_{qni} \quad (32)$$

Onde,

FMA_{4i} = fator de modificação de acidentes para o efeito de iluminação em acidentes totais; q_{ni} = proporção de acidentes totais em interseções não iluminadas, que ocorrem durante a noite, para interseções de 3 ramos para o valor de 0,3.

3.5 Método Empírico Bayes (MEB)

O Método Empírico Bayes é aplicado no método de previsão do HSM como referido nos passos 13 e 15.

Segundo (Duarte, 2012), este método é apenas aplicável quando os dados de acidentes observados estão disponíveis para um qualquer local específico ou entidade viária em estudo. Quando os dados de acidentes observados e um modelo de previsão estão disponíveis, a fiabilidade da estimativa é melhorada pela combinação de ambas as estimativas, como demonstrado nas Equações (33) e (34).

$$w = \frac{1}{1 + \sum pred \times k} \quad (33)$$

$$N_{esperado} = wxN_{pred} + (1-w)x N_{obs}. \quad (34)$$

Onde,

N esperado = estimativa da frequência média de acidentes para o período em estudo;

N previsto = modelo de previsão para a frequência média de acidentes para o período em estudo;

N observado = frequência de acidentes observada no local ao longo do período;

W = ajustamento ponderado para ser colocado na previsão da função de previsão de acidentes(FPA);

k = parâmetro de sobredispersão da FPA associada.

O Método Empírico Bayes pode ser usado para estimar a frequência média de acidentes para períodos passados ou futuros, e usado quer ao nível do local específico quer ao nível de uma área específica (onde os dados observados podem ser conhecidos para uma entidade viária específica mas não ao nível do local específico). Este método utiliza um fator de ponderação de acidentes, w, que é função do parâmetro de sobredispersão FPA, k, para combinar as duas estimativas. O ajuste da ponderação é, por conseguinte, dependente apenas da variância do modelo FPA. O fator de ponderação ajustado, w, é calculado utilizando a Equação (33).

Quando os dados usados para desenvolver um modelo variam de local para local, ou seja em que o parâmetro de sobredispersão é elevado e por conseguinte o valor do fator de ponderação ajustado é menor, logo a precisão da FPA resultante é provável que seja baixa. Sendo por isso, neste caso razoável colocar menos peso na estimativa FPA e

mais peso sobre a frequência de acidentes observada. Por outro lado, quando os dados usados para desenvolver um modelo têm um valor do parâmetro de sobredispersão mais baixo, é provável que a fiabilidade resultante da FPA seja maior. Neste caso, é razoável colocar mais peso sobre a estimativa FPA e menor peso sobre a frequência de acidentes observados. De facto, pode haver circunstâncias em que uma FPA não esteja disponível ou não possa ser calibrada para as condições locais ou circunstâncias onde os dados de acidentes não estão disponíveis ou aplicáveis as condições atuais.

4 Aplicação do HSM a estradas nacionais

4.1 Procedimento adotado

O objetivo principal deste capítulo é obter uma previsão do número de acidentes que ocorrem em segmentos e interseções de vias rurais e interseções de vias suburbanas que envolvem mortos e feridos, excluindo os peões.

Para atingir este objetivo foi necessário aceder a informação relativa ao tráfego, às características geométricas das vias e ainda a outro tipo de informação como por exemplo a presença de iluminação.

Os dados de tráfego e as características das vias foram retirados da base de dados estabelecida no âmbito do trabalho desenvolvido por Costa (2015), o que justifica os objetos de aplicação do método. Neste contexto foram considerados os trechos de estrada que fazem a ligação entre Braga - Famalicão, Braga - Guimarães, Braga - Vila Verde, Famalicão - Guimarães, Guimarães - Felgueiras e Guimarães- Fafe. O período de estudo inclui os anos de 2008 a 2012, tendo sido estimados o número de acidentes para cada ano individualmente e para o conjunto dos cinco anos.

Ao longo deste capítulo será apresentada a título de exemplo a aplicação do método definido no HSM para a previsão do número de acidentes, explicitado no capítulo 3, apenas ao trecho Braga – Vila Verde, por ser o mais pequeno, e os resultados finais para a amostra selecionada.

A seguir apresenta-se os resultados obtidos para vias rurais e vias suburbanas sendo que previamente se faz uma descrição pormenorizada da base de dados.

4.2 Base de dados

Após a análise detalhada do método de previsão de acidentes proposto pelo HSM, foram identificadas todas as variáveis necessárias para a sua aplicação. As variáveis que constam do levantamento feito por Costa (2015) referentes a segmentos foram as seguintes: TMDA, comprimento do segmento em estudo, largura da via e classificação da largura, largura, classificação e tipo de berma, raio da estrada, sobrelevação, inclinação, número e densidade de pontos de acesso, classificação do risco da área adjacente à estrada e o número de acidentes observados tanto para despistes como para acidentes de múltiplos veículos em segmentos rurais.

As variáveis identificadas para interseções rurais foram o TMDA nas vias principais, o TMDA nas vias secundárias, o angulo da interseção e a iluminação, enquanto que para

interseções suburbanas foram, para além do tráfego vias principais e secundárias, a densidade de pontos de acesso e iluminação.

A presença de iluminação foi determinada partir da análise de gravações dos trechos em análise.

A base de dados completa utilizada para o presente estudo encontra-se no Anexo I.

4.3 Aplicação do método de previsão de acidentes a segmentos inseridos em vias rurais

4.3.1 Funções de desempenho de segurança (FDS)

A FDS para a frequência prevista de acidentes (N_{spf}) para segmentos de estrada rurais foi obtida através das Equações (18) e (19).

As FDS e os fatores de ajustamento para segmentos rurais analisam-se para acidentes entre múltiplos veículos (mortos e feridos);

Desseguida apresenta-se a estimativa efetuada apenas para o trecho Braga- Vila Verde, por ser o mais pequeno, considerando o período dos 5 anos e simplesmente o ano 2012 (Tabelas 16 e 17).

Tabela 16 - Dados e funções de desempenho de segurança de segmentos para os 5 anos

Segmentos (Braga-Vila Verde)	$N_{sf_{rs}}$	K
1	0.51	0.90
2	0.21	2.69
3	0.17	3.25
4	0.06	8.64
5	0.09	5.93
6	0.14	4.07
7	0.06	9.28

Tabela 17 - Funções de desempenho de segurança e coeficiente de sobredispersão de segmentos para o ano 2012

Segmentos (Braga-Vila Verde)	$N_{sf_{rs}}$	K
1	0.516	0.905
2	0.208	2.686
3	0.172	3.254
4	0.065	8.642
5	0.094	5.927
6	0.137	4.073
7	0.060	9.276

4.3.2 Fatores de modificação de acidentes (FMA)

Neste passo foram calculados todos os fatores de modificação relativamente ao tipo de segmento em estudo, tendo sido mencionado no capítulo 3.4.3 quais os fatores de modificação aplicáveis ao tipo de segmentos previstos.

Para o fator de modificação CMF_{4r} referido na Tabela 14 considerou-se o valor médio da sobre-elevação de 1.03 uma vez que existem curvas e não há informação sobre este fator. As Tabelas 18 e 19 fazem referência aos fatores de modificação de acidentes em segmentos para os 5 anos e o ano 2012 respetivamente.

Tabela 18 - Fatores de modificação de acidentes de segmentos para os 5 anos

Segmentos (Braga-Vila Verde)	Largura da via	Largura da berma	Curvas horizontais	Sobre-elevação	Graus	Densidade	Lado da estrada	Iluminação
	CMF _{1R}	CMF _{2R}	CMF _{3R}	CMF _{4R}	CMF _{5R}	CMF _{6R}	CMF _{10R}	CMF _{11R}
1	1.16	1.00	1.58	1.03	1.00	1.00	1.00	0.94
2	1.03	1.08	1.00	1.03	1.00	1.00	1.00	0.94
3	1.00	1.08	3.07	1.03	1.00	1.00	1.00	0.94
4	1.03	1.08	1.01	1.03	1.00	1.00	1.00	0.94
5	1.00	1.08	4.41	1.03	1.00	0.93	1.00	0.94
6	1.03	1.08	1.00	1.03	1.00	0.93	1.00	0.94
7	1.00	1.08	1.01	1.03	1.00	0.93	1.00	0.94

Tabela 19 - Fatores de modificação de acidentes de segmentos para o ano 2012

Segmentos	Largura da via	Largura da berma	Curvas horizontais	Sobreelevação	Graus	Densidade	Lado da estrada	Iluminação
	CMF _{1R}	CMF _{2R}	CMF _{3R}	CMF _{4R}	CMF _{5R}	CMF _{6R}	CMF _{10R}	CMF _{11R}
Braga-Vila Verde	1.16	1.00	1.60	1.03	1.00	1.00	1.00	0.94
Braga-Vila Verde	1.03	1.08	1.00	1.03	1.00	1.00	1.0	0.94
Braga-Vila Verde	1.00	1.08	3.10	1.03	1.00	1.00	1.0	0.94
Braga-Vila Verde	1.03	1.08	1.00	1.03	1.00	1.00	1.0	0.94
Braga-Vila Verde	1.00	1.08	4.40	1.03	1.00	0.93	1.0	0.94
Braga-Vila Verde	1.03	1.08	1.00	1.03	1.00	0.93	1.0	0.94
Braga-Vila Verde	1.00	1.08	1.00	1.03	1.00	0.93	1.0	0.94

4.3.3 Calibração do modelo para condições locais

Os acidentes com múltiplos veículos foram determinados considerando mortos e feridos. Antes da divisão referida, foi necessário calcular o número de acidentes previstos, sendo este obtido através da Equação (35) a seguir indicada.

$$N \text{ previsto} = N_{\text{spf}} \times (FMA_1 \times FMA_2 \times \dots \times FMA_y) \quad (35)$$

Onde,

N previsto = frequência média acidente para um segmento;

N_{spf} = frequência média acidente para condições base para um segmento de estrada;

FMA = fatores de modificação de acidentes.

Como se pretende calcular o fator de calibração, retirou-se da base de dados o número de acidentes observados. Uma vez obtidos tanto o número de acidentes observados como o número de acidentes previstos, efetuou-se um somatório para todos os segmentos.

O fator de calibração foi então calculado de acordo com a Equação (36).

$$C(r/i) = \frac{\sum N^{\circ} \text{ de acidentes observados}}{\sum N^{\circ} \text{ de acidentes previstos}} \quad (36)$$

Para obter a frequência de acidentes totais, mortos e feridos e danos materiais recorreu-se à Equação (16) presente no capítulo 3. De seguida é apresentado um excerto ilustrativo dos resultados obtidos, pelo que a totalidade dos valores poderá ser consultada em anexo.

Tabela 20 - Número de acidentes previstos, fator de calibração de segmentos e frequência média acidente para os 5 anos

Segmentos	Acidentes		Cr
	Previstos	Observados	
1	0.29	3.00	4.24
2	0.07	0.00	4.24
3	0.17	3.00	4.24
4	0.02	0.00	4.24
5	0.13	1.00	4.24
6	0.04	3.00	4.24
7	0.02	0.00	4.24
Σ (todos os segmentos)	30.43	94.78	

Tabela 21 - Número de acidentes previstos. fator de calibração de segmentos e frequência média acidente para o ano 2012

Segmentos	Acidentes		Cr
	Previstos	Observados	
1	0.29	2.00	0.91
2	0.07	0.00	0.91
3	0.18	1.00	0.91
4	0.02	0.00	0.91
5	0.13	1.00	0.91
6	0.04	0.00	0.91
7	0.02	0.00	0.91
Σ (todos os segmentos)	29.80	27.0	

4.3.4 Aplicação do Método Empírico Bayes para segmentos em vias rurais

Nesta fase foi calculado o número de acidentes esperado aplicando o Método Empírico Bayes para acidentes de múltiplos veículos que envolvam só mortos e feridos.

Para tal, considerou-se o número de acidentes previsto para os anos em estudo e o fator de dispersão (k), calculado anteriormente. O fator W obteve-se através da Equação (33).

Nas Tabelas 22, 23 e 24 mostra-se os dados dos acidentes que envolvem mortos e feridos nos anos em estudo e a aplicação do Método Empírico Bayes (MEB).

Tabela 22 - Dados dos mortos e feridos para utilização do MB

Acidentes com múltiplos veículos									
Segmentos	5 anos	2008	2009	2010	2011	2012	Σ	k	w
	N pred	N pred	N pred	N pred	N pred	N pred	N pred		
1	1.22	0.06	0.06	0.05	0.11	0.08	1.59	0.90	0.41
2	0.30	0.03	0.03	0.02	0.05	0.03	0.45	2.69	0.45
3	0.74	0.05	0.06	0.05	0.10	0.07	1.07	3.25	0.22
4	0.09	0.20	0.21	0.18	0.34	0.26	1.28	8.64	0.08
5	0.55	0.05	0.05	0.04	0.09	0.07	0.84	5.93	0.17
6	0.19	0.12	0.13	0.11	0.21	0.16	0.91	4.07	0.21
7	0.08	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.17	9.28	0.39

O N observado foi retirado da base de dados e o N esperado foi calculado através da Equação (34).

Tabela 23 - Cálculo do Nesperado (mortos e feridos) para o período 5 anos

Acidentes com múltiplos veículos					
Segmentos	Npred	K	w	Nobservado	Nesperado
1	1.22	0.91	0.41	3.00	2.27
2	0.30	2.69	0.45	0.00	0.14
3	0.74	3.25	0.22	3.00	2.50
4	0.09	8.64	0.08	0.00	0.01
5	0.55	5.93	0.17	1.00	0.92
6	0.19	4.07	0.21	3.00	2.40
7	0.08	9.28	0.39	0.00	0.03

Tabela 24 - Cálculo do Nesperado (mortos e feridos) para o período do ano 2012

Acidentes com múltiplos veículos					
Segmentos	Npred	k	w	Nobservado	Nesperado
1	0.08	0.91	0.41	2.00	1.21
2	0.03	2.69	0.45	0.00	0.02
3	0.07	3.25	0.22	1.00	0.79
4	0.26	8.64	0.08	0.00	0.02
5	0.07	5.93	0.17	1.00	0.84
6	0.16	4.07	0.21	0.00	0.03
7	0.02	9.28	0.39	0.00	0.01

4.4 Aplicação do método de previsão de acidentes a interseções inseridas em vias rurais

4.4.1 Funções de desempenho de segurança

As FDS e os fatores de ajustamento dividem-se em dois tipos, sendo que foi calculado o número de mortos e feridos para acidentes entre múltiplos veículos e despistes.

As interseções foram numeradas de 1 a 109. De seguida são apresentadas as duas primeiras, pelo que as restantes estão disponíveis no anexo deste documento. Os valores do TMDAp e do TMDAs foram retirados da base de dados, o valor de Nspf foi calculado através da Equação (21) e o fator K é sempre 0.54 como referido no Capítulo 3. A Tabela 25 mostra os dados que foram referidos anteriormente e as funções de desempenho de segurança para os 5 anos e para o ano 2012 para acidentes com múltiplos veículos e despistes.

Tabela 25 - Dados e funções de desempenho de segurança de interseções rurais.

Período	Interseção	K	TMDA _P	TMDA _S	N _{spf(3st)}
2008-2012	1	0.54	15492	33.09	0.5925
	2	0.54	15058	14.33	0.3845
2012	1	0.54	15787	34.00	0.6070
	2	0.54	11105	11.00	0.2604

4.4.2 Fatores de modificação de acidentes

Como referido no capítulo 3.4.3, o FMA para o ângulo da inclinação da interseção foi calculado recorrendo à Equação (31). Complementarmente, com base em imagens de satélite foi determinado o ângulo da interseção. A presença ou não de iluminação em cada interseção foi confirmada a partir de gravações vídeo dos locais em análise.

Na Tabela 26 são apresentados os resultados dos fatores de modificação de acidentes em interseções rurais para acidentes com múltiplos veículos e despistes.

Tabela 26 - Fatores de modificação de acidentes de interseções rurais

Período	Interseção	Angulo	Angulo real da interseção	SKEW	CMF1i	Iluminação	CMF4i
2008-2012	1	90	90	0	1.00	sim	0.886
	2	90	30	60	1.27	sim	0.886
2012	1	90	90	0	1.00	sim	0.886
	2	90	30	60	1.27	sim	0.886

4.4.3 Calibração do modelo para condições locais

Para a calibração das condições locais, foram considerados os acidentes com múltiplos veículos e despistes com apenas mortos e feridos.

Foi necessário calcular o número de acidentes previstos, sendo este obtido através da Equação (37), que neste caso se refere às interseções.

$$N_{\text{previsto}} = N_{\text{spf}} \times (FMA_{y1} \times FMA_{y2} \times \dots \times FMA_y) \quad (37)$$

Onde,

N_{previsto} - frequência média acidente para interseções;

N_{spf} - frequência média acidente para condições base para interseções;

FMA - fatores de modificação de acidentes.

Para as interseções o fator de calibração foi determinado a partir da Equação (37) para acidentes com múltiplos veículos e despistes. Na Tabela 27 e 28 apresenta-se o número de acidentes previstos, o número de acidentes observados e o fator de calibração para os acidentes com múltiplos veículos e despistes.

Tabela 27 - Número de acidentes previstos, fator de calibração de interseções rurais para os acidentes com múltiplos veículos

Período	Interseção	Acidentes		Ci
		Previstos	Observados	
2008-2012	1	0.218	1	1.278
	2	0.180	0	1.278
	Σ (todas interseções)	107.24	137	
2012	1	0.223	0	0.341
	2	0.122	0	0.341
	Σ (todas interseções)	96.81	33	

Tabela 28 - Número de acidentes previstos, fator de calibração de interseções rurais para os acidentes com despistes

Período	Interseção	Acidentes		Ci
		Previstos	Observados	
2008-2012	1	0.20	1	0.44
	2	0.17	0	0.44
	Σ (todas interseções)	96.54	42	0.44
2012	1	0.22	0	0.09
	2	0.12	0	0.09
	Σ (todas interseções)	97.00	9	0.09

Para obter a frequência de mortos e feridos, acidentes totais e danos materiais para os acidentes com múltiplos veículos recorreu-se à Tabela 9, seguidamente foi calculado o número de acidentes previstos. A Tabela 9 desagrega os acidentes por nível de gravidade. Como a base de dados disponível não apresenta os dados de forma desagregada considerou-se a totalidade dos acidentes sendo por isso o N previsto igual à frequência de acidentes (Tabela 29). Para se proceder a comparação de resultados no Capítulo 5 o procedimento adotado foi a desagregação destes dados. Não se fez este processo para os despistes porque estes não vão ser necessários para a comparação.

Tabela 29 - Número de acidentes previstos desagregados para acidentes com múltiplos veículos

Período	Interseção	Distribuição de gravidade de acidentes (Total)	Distribuição de gravidade de acidentes (FI)	Distribuição de gravidade de acidentes (PDO)	Nspf (Total)	Nspf (FI)	Nspf (PDO)
2008-2012	1	1.00	0.415	0.585	0.549	0.228	0.321
	2	1.00	0.415	0.585	0.371	0.154	0.217
2012	1	1.00	0.415	0.585	0.607	0.252	0.335
	2	1.00	0.415	0.585	0.260	0.108	0.152

Através da equação 21 do capítulo 3 foi calculado o número previsto de acidentes totais, o número previsto de acidentes só com mortos e feridos e o número de acidentes previstos só com danos materiais (Tabela 30). A tabela 10 desagrega os acidentes por tipo. Como a base de dados disponível não apresenta os dados de forma desagregada considerou-se a totalidade dos acidentes, sendo por isso o Nprevisto igual à frequência de acidentes (Tabelas 30 e 31).

Tabela 30- Frequência média acidente

Período	Interseção	Frequência média acidente Npred. Total	Frequência média acidente Npred. FI	Frequência média acidente Npred. PDO	Proporção de acidente Total	Proporção de acidente FI	Proporção de acidente PDO
2008-2012	1	0.212	0.088	0.124	1.00	1.00	1.00
	2	0.182	0.075	0.106	1.00	1.00	1.00
2012	1	0.050	0.021	0.029	1.00	1.00	1.00
	2	0.027	0.011	0.016	1.00	1.00	1.00

Tabela 31 - Número de acidentes previstos desagregado

Período	Interseção	Npred Total	Npred FI	Npred PDO
2008-2012	1	0.212	0.088	0.124
	2	0.182	0.075	0.106
2012	1	0.050	0.021	0.029
	2	0.027	0.011	0.016

4.4.4 Aplicação do método Empírico Bayes para interseções em vias rurais

Nesta fase calculou-se o número de acidentes esperado aplicando o Método Empírico Bayes para acidentes de múltiplos veículos e despistes que envolvam só mortos e feridos, como se apresenta nas Tabelas 32 a 35.

Foram considerados o número previsto de acidentes para os anos em estudo e o fator sobredispersão (k), referido anteriormente. O fator de ajustamento (W) obteve-se através das Equações (33) e (34).

Tabela 32 - Dados dos mortos e feridos para acidentes com múltiplos veículos para utilização do MEB

Acidentes com múltiplos veículos									
Interseções	5anos	2008	2009	2010	2011	2012	Σ	k	W
	N pred	Npred	N pred	N pred	N pred	N pred	N pred		
1	0.278	0.048	0.055	0.047	0.054	0.076	0.558	0.54	0.768
2	0.230	0.054	0.054	0.039	0.038	0.041	0.455	0.54	0.803

Tabela 33 - Número de mortos e feridos determinado pelo MEB para acidentes com múltiplos veículos

Acidentes com múltiplos veículos						
Período	Interseções	Npred	k	W	Nobservado	Nesperado
2008-2012	1	0.278	0.54	0.768	1.00	0.445
	2	0.230	0.54	0.803	0.00	0.184
2012	1	0.076	0.54	0.768	0.00	0.058
	2	0.041	0.54	0.803	0.00	0.033

Tabela 34 - Dados dos mortos e feridos para acidentes com despistes para utilização do MEB

Despistes									
Interseções	5anos	2008	2009	2010	2011	2012	Σ	k	W
	N pred	Npred	N pred	N pred	N pred	N pred	N pred		
1	0.088	0.013	0.023	0.018	0.011	0.021	0.174	0.540	0.914
2	0.075	0.013	0.022	0.015	0.008	0.011	0.145	0.540	0.927

Tabela 35 - Número de mortos e feridos determinado pelo MEB para acidentes com despistes

Despistes						
Período	Interseções	Npred	k	w	Nobservado	Nesperado
2008-2012	1	0.088	0.540	0.914	1.00	0.166
	2	0.075	0.540	0.927	0.00	0.070
2012	1	0.021	0.540	0.914	0.00	0.019
	2	0.011	0.540	0.927	0.00	0.010

4.5 Aplicação do método de previsão de acidentes a interseções inseridas em vias suburbanas

4.5.1 Funções de desempenho de segurança

As FDS para a frequência média prevista de acidentes para interseções suburbanas são obtidas através das Equações (5 a 14). Estas funções e os fatores de ajustamento dividem-se em dois tipos de acidente:

- ✓ Acidentes entre múltiplos veículos (mortos e feridos);
- ✓ Despistes (mortos e feridos);

Neste caso não foi possível calcular acidentes totais para os dois tipos de acidente devido à falta de dados uma vez que o HSM não indica o fator de sobredispersão. Sendo que, só se apresenta a frequência de mortos e feridos para acidentes com múltiplos veículos.

À semelhança do que foi feito anteriormente, apresenta-se a seguir os resultados obtidos para as interseções em estudo no trecho Guimarães - Fafe. Os restantes resultados encontram-se no Anexo.

A Tabela 36 apresenta os dados requeridos para a realização da previsão: o tráfego médio diário anual nas vias principais e secundárias e a densidade de pontos de acesso.

Tabela 36 - Dados e funções de desempenho de segurança de interseções suburbanas acidentes com múltiplos veículos

Período	Interseções	TMDA _{max}	TMDA _{min}	DPA
2008-2012	1	11616.17	295.54	25.00
	2	19376.23	737.38	30.00
	3	12411.95	456.13	35.00
	4	23277.60	1191.54	40.00
	5	10973.61	143.64	30.00
2012	1	9268.87	357.78	25.00
	2	6654.88	799.83	30.00
	3	6097.44	834.45	35.00
	4	8274.10	1990.83	40.00
	5	12367.88	96.71	30.00

Recorrendo às Equações (7 a 10) e à Tabela 1 foram obtidos os resultados da frequência média prevista de acidentes com múltiplos veículos, apresentados na Tabela 37, e da frequência média prevista de acidentes com múltiplos veículos apresentado na Tabela 38.

Tabela 37 - Frequência média prevista para acidentes com múltiplos veículos (eq. 8,9 e10)

Período	Interseções	Acidentes com múltiplos veículos				
		Nbimv(total)	N ^o bimv(FI)	N ^o bimv(PDO)	Nbimv(FI)	Nbimv(PDO)
2008-2012	1	0.53	0.24	0.29	0.24	0.29
	2	1.36	0.56	0.85	0.54	0.82
	3	0.68	0.29	0.39	0.29	0.39
	4	2.02	0.80	1.35	0.76	1.27
	5	0.37	0.18	0.19	0.18	0.19
2012	1	0.44	0.19	0.24	0.20	0.25
	2	0.43	0.17	0.24	0.17	0.25
	3	0.40	0.15	0.23	0.16	0.24
	4	0.79	0.28	0.51	0.28	0.51
	5	0.36	0.18	0.18	0.18	0.18

Tabela 38- Previsão da frequência média prevista (eq. 7)

Período	Interseções	Nspf int.
2008-2012	1	0.62
	2	1.51
	3	0.79
	4	2.23
	5	0.43
2012	1	0.54
	2	0.56
	3	0.53
	4	1.02
	5	0.41

4.5.2 Fatores de modificação de acidentes e calibração do modelo para condições locais

O FMA para a iluminação, o número de acidentes previsto (Npred) e o fator de calibração (Ci) foi calculado recorrendo às Equações (6, 15 e 36) e à Tabela 3 (estando os resultados apresentados nas Tabelas 39 e 40). Complementarmente foi necessária a análise de gravações das interseções para registar a presença ou não de iluminação nos mesmos.

Tabela 39 - Fatores de modificação para interseções em vias suburbanas para mortos e feridos com múltiplos veículos nos 5 anos

Interseções	CMF5	Nspf	Nbi	Acidentes		Ci
				Observados	Npred	
1	0.91	0.24	0.22	1	0.57	2.63
2	0.91	0.54	0.49	1	1.29	2.63
3	0.91	0.29	0.26	0	0.69	2.63
4	0.91	0.76	0.69	2	1.81	2.63
5	0.91	0.18	0.16	0	0.43	2.63
Σ (todas interseções)			23.19	61		

Tabela 40 - Fatores de modificação para interseções em vias suburbanas para mortos e feridos com múltiplos veículos no ano 2012

Interseções	CMF5	Nspf	Nbi	Acidentes		Ci
				Observados	Npred	
1	0.91	0.20	0.18	0	0.11	0.61
2	0.91	0.17	0.16	0	0.10	0.61
3	0.91	0.16	0.15	0	0.09	0.61
4	0.91	0.28	0.26	0	0.16	0.61
5	0.91	0.18	0.17	0	0.10	0.61
Σ (todas interseções)			24.42	15		

4.5.3 Aplicação do método Empírico Bayes para interseções em vias suburbanas

Nesta fase foi calculado o número de acidentes esperado aplicando o Método Empírico Bayes para acidentes de múltiplos veículos que envolvam só mortos e feridos, como se mostra nas Tabelas 41 e 42.

Para tal, considerou-se o número de acidentes previsto para os anos em estudo e o k (fator de dispersão), apresentado na Tabela 1. O fator W obteve-se através da Equação (33).

Tabela 41 - Dados dos mortos e feridos para acidentes com múltiplos veículos para utilização do MB em interseções suburbanas

Acidentes com múltiplos veículos									
Interseções	5 anos	2008	2009	2010	2011	2012	Σ	K	w
	N pred	N pred	N pred	N pred	N pred	N pred	N pred		
1	0.57	0.17	0.12	0.05	0.11	0.11	1.11	0.69	0.57
2	1.29	0.15	0.10	0.04	0.09	0.10	1.77	0.69	0.45
3	0.69	0.13	0.09	0.04	0.09	0.09	1.14	0.69	0.56
4	1.81	0.24	0.17	0.06	0.15	0.16	2.59	0.69	0.36
5	0.43	0.16	0.11	0.04	0.10	0.10	0.94	0.69	0.61

Tabela 42 - Cálculo do MB de mortos e feridos para acidentes com múltiplos veículos para interseções suburbanas

Acidentes com múltiplos veículos						
Período	Interseções	Npred	k	W	Nobservado	Nexpect
2008-2012	1	0.57	0.69	0.57	1.00	0.76
	2	1.29	0.69	0.45	1.00	1.13
	3	0.69	0.69	0.56	0.00	0.39
	4	1.81	0.69	0.36	2.00	1.93
	5	0.43	0.69	0.61	0.00	0.26
2012	1	0.11	0.69	0.57	0.00	0.06
	2	0.10	0.69	0.45	0.00	0.04
	3	0.09	0.69	0.56	0.00	0.05
	4	0.16	0.69	0.36	0.00	0.06
	5	0.10	0.69	0.61	0.00	0.06

4.6 Análise dos resultados

Para analisar qual o melhor método que se aplica ao caso de estudo apresenta-se a seguir a comparação do número de acidentes observados e previstos, resultantes do procedimento de calibração e ainda da aplicação do MEB, nas interseções suburbanas e rurais em função da natureza do acidente: acidentes de múltiplos veículos e despistes.

Compara-se ainda da mesma forma os resultados dos acidentes com múltiplos veículos em segmentos rurais.

4.6.1 Acidentes com múltiplos veículos em interseções suburbanas

Na Tabela 43 e na Figura 4 apresenta-se o número de acidentes com múltiplos veículos em interseções suburbanas entre os anos 2008 e 2012 e para o período dos 5 anos.

Tabela 43 - Número de acidentes com múltiplos veículos em interseções suburbanas

Ano	Nobservado	Nprevisto	Ncalibrado	MEB
2008-2012	61	781.06	61	59.09
2008	16	76.84	16	14.75
2009	12	72.79	12	12.65
2010	5	67.80	5	4.73
2011	13	65.32	13	12.75
2012	15	61.40	15	15.58

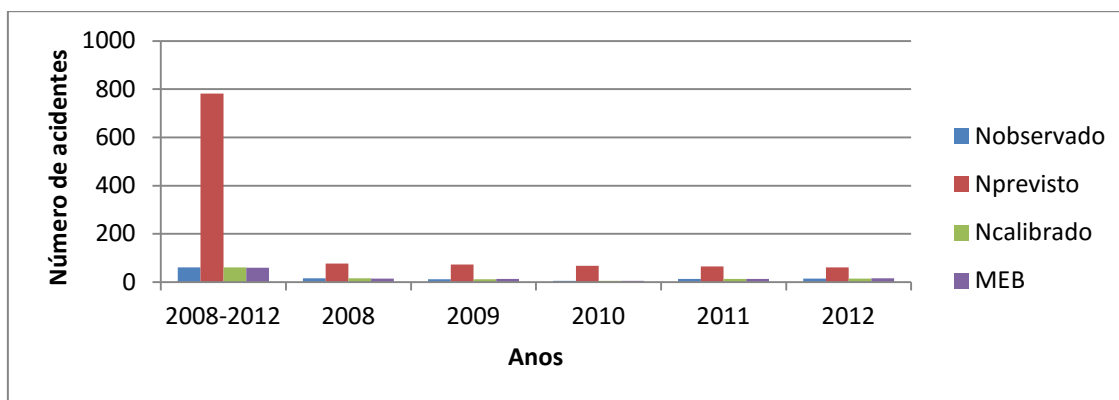


Figura 4- Número de acidentes com múltiplos veículos em interseções suburbanas

O número previsto de acidentes é consideravelmente superior a todos os restantes (Nobservado, Ncalibrado e Método Empírico Bayes (MEB)), como se pode ver na Figura 4. Dado que a relação entre o Nprevisto e o Nobservado varia entre 4.09 e 6.07, pode-se concluir que este varia consideravelmente com o tempo. Contudo, o ano 2010 foi uma exceção, uma vez que o valor observado de acidentes foi muito inferior em relação aos restantes anos.

Os métodos utilizados podem ser consideravelmente aceitáveis, uma vez que o Ncalibrado e o N obtido pelo MEB são muito próximos do Nobservado. É de referir que o Ncalibrado se obtém mais facilmente e não requer dados observados de anos anteriores.

De seguida, pode ser observado na Figura 5 que para o ano 2012 a relação entre o número de acidentes calibrados e observados, para cada interseção é muito dispersa.

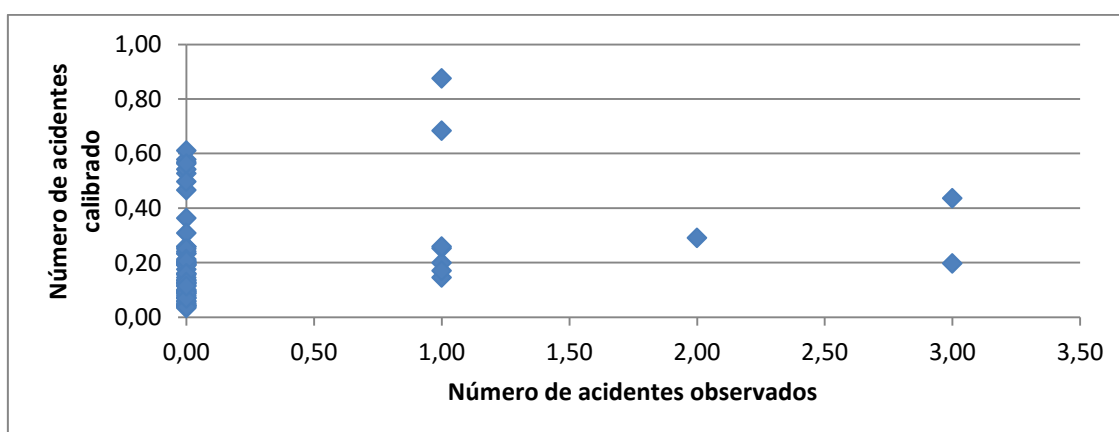


Figura 5 - Relação número de acidentes calibrados e observados para interseções suburbanas

Por sua vez com a aplicação do Método Empírico Bayes, essa relação melhora muito, observando-se que a dispersão dos resultados é muito menor e por isso a confiança no método é muito superior como se pode ver na Figura 6. O MEB não permite prever zero acidentes, isto é existe sempre um valor ainda que muito próximo de zero que corresponde à observação de zero acidentes.

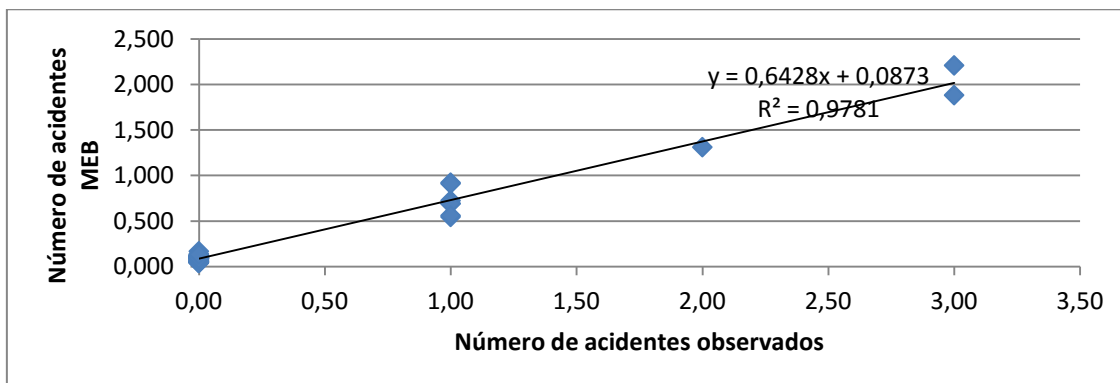


Figura 6 - Relação número de acidentes MEB e observados para interseções suburbanas

Na Tabela 44 apresenta-se os parâmetros de regressão (declive e ordenada) e da qualidade de ajuste (coeficiente de determinação - R2) entre o número de acidentes obtido pelo MEB e o número de acidentes observados para os 6 períodos de estudo.

Tabela 44 - Parâmetros da linha de tendência para o Método Empírico Bayes aplicado a interseções suburbanas

Método Empírico de Bayes			
Ano	Declive	Ordenada na origem	R ²
2008-2012	0.692	0.249	0.92
2008	0.567	0.083	0.88
2009	0.747	0.054	0.98
2010	0.517	0.032	0.94
2011	0.613	0.070	0.93
2012	0.643	0.087	0.98

Os valores do declive são muito próximos o que indica uma relação estável entre o número de acidentes previsto pelo MEB e o número observados ao longo do tempo.

Relativamente à qualidade do ajuste, verifica-se que o mesmo é muito bom, apresentando valores superiores 0.88 para o coeficiente de determinação.

4.6.2 Acidentes com múltiplos veículos em interseções rurais

Na Tabela 43 e na Figura 7 apresenta-se o número de acidentes com múltiplos veículos em interseções rurais entre os anos 2008 e 2012 e para o período dos 5 anos.

Tabela 45 - Resultados finais do número de acidentes para interseções rurais com acidentes de múltiplos veículos

Ano	Nobservado	Nprevisto	Ncalibrado	MEB
2008-2012	137	536.20	137	124.61
2008	27	116.42	27	24.61
2009	29	113.10	29	26.10
2010	23	108.77	23	20.42
2011	25	103.44	25	24.26
2012	33	96.81	33	29.24

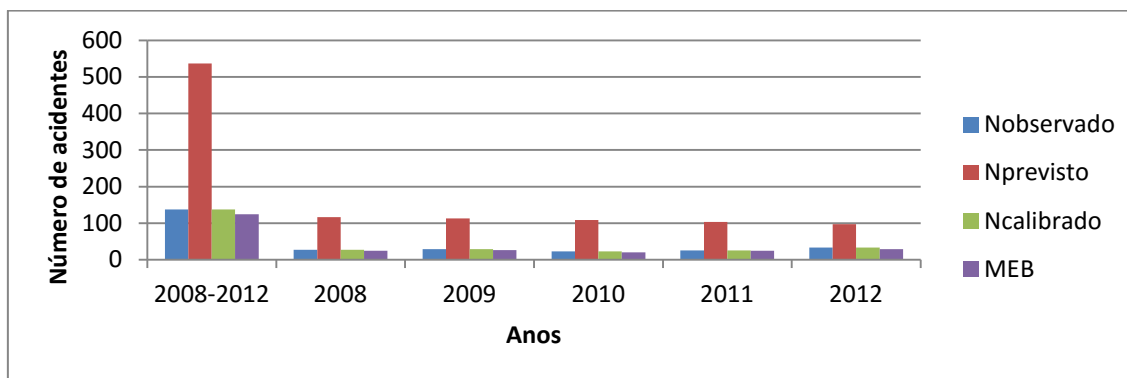


Figura 7 - Resultados finais do número de acidentes para interseções rurais com acidentes de múltiplos veículos

Observa-se que uma forma geral o número previsto de acidentes é bastante superior aos restantes (Nobservado, Ncalibrado e o Método Empírico Bayes (MEB)). A relação entre o Nprevisto e o Nobservado compreende-se entre 3.90 e 4.73, o que significa que esta relação varia consideravelmente com o tempo.

O N calibrado e o N obtido pelo MEB são muito próximos do Nobservado, o que significa que em termos gerais os métodos são aceitáveis, tal como se verificou para o caso das interseções suburbanas.

Da mesma forma, a relação entre o número de acidentes calibrados e observados, para cada interseção é muito dispersa, como se pode observar na Figura 8 para o ano 2012.

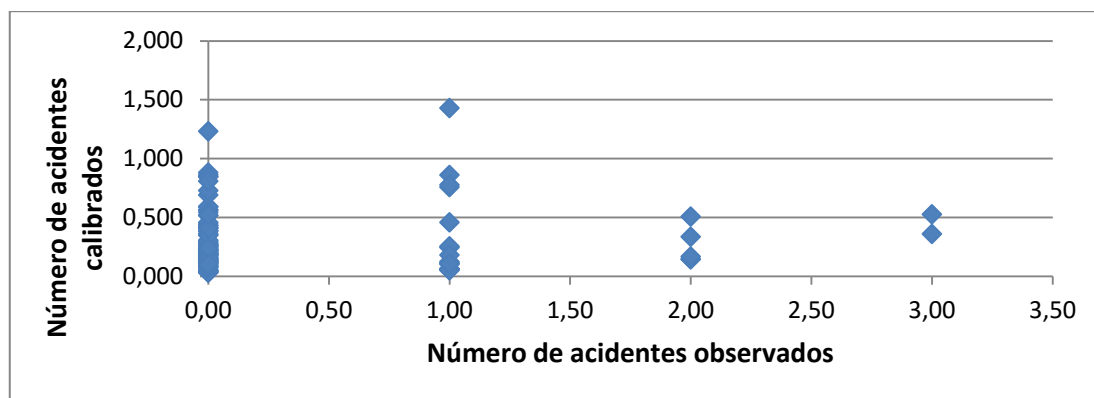


Figura 8 - Relação número de acidentes calibrados e observados para interseções rurais para acidentes com múltiplos veículos

Por sua vez com a aplicação do Método Empírico Bayes, essa relação melhora muito, observando-se que a dispersão dos resultados é muito menor e por isso a confiança no método é muito superior como se pode ver na Figura 9.

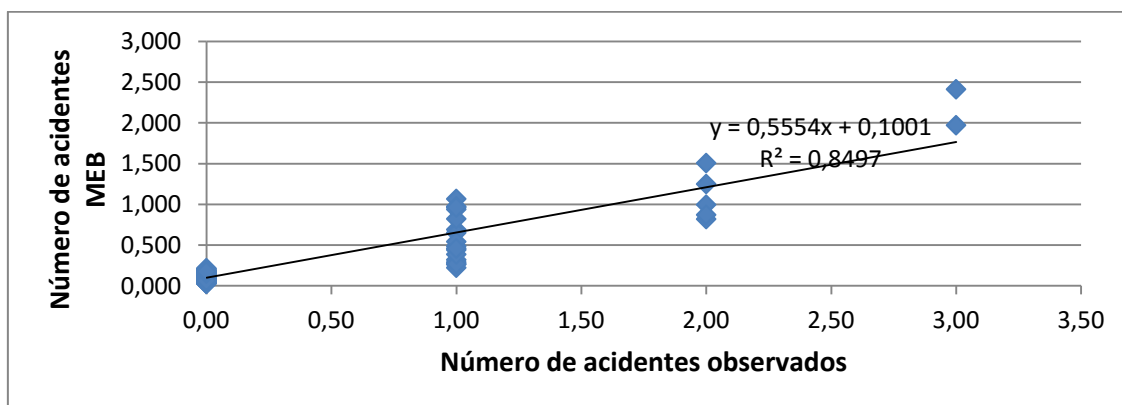


Figura 9 - Relação número de acidentes MEB e observados para interseções rurais para acidentes com múltiplos veículos

Na Tabela 46 apresenta-se os parâmetros de regressão (declive e ordenada) e da qualidade de ajuste (coeficiente de determinação - R2) entre o número de acidentes obtido pelo MEB e o número de acidentes observados para os 6 períodos de estudo.

Os valores do declive são muito próximos o que indica uma relação estável entre o número de acidentes previsto pelo MEB e o número observados ao longo do tempo.

Relativamente à qualidade do ajuste, verifica-se que o mesmo é bom, apresentando valores superiores 0.80 para o coeficiente de determinação.

Tabela 46 - Linha de tendência para o Método Empírico Bayes de interseções rurais para acidentes com múltiplos veículos

Método Empírico de Bayes			
Ano	Declive	Ordenada na origem	R2
2008-2012	0.668	0.303	0.820
2008	0.618	0.073	0.853
2009	0.597	0.081	0.800
2010	0.505	0.081	0.804
2011	0.674	0.068	0.922
2012	0.555	0.100	0.850

4.6.3 Despistes em interseções rurais

Na Tabela 47 e na Figura 10 apresenta-se o número de acidentes com despistes em interseções rurais entre os anos 2008 e 2012 e para o período dos 5 anos.

Tabela 47 - Número de acidentes para interseções rurais com despistes

Ano	Nobservado	Nprevisto	Ncalibrado	MEB
2008-2012	42	483.20	42	37.81
2008	7	113	7	6.72
2009	12	113	12	11.44
2010	9	109	9	7.32
2011	5	103	5	4.68
2012	9	97	9	7.64
soma (2008-2012)	42	535	42	37.8

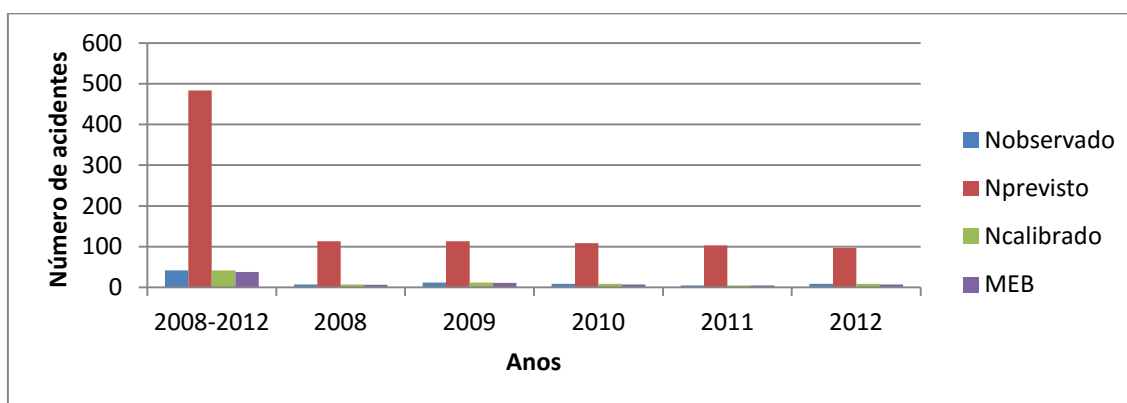


Figura 10 - Resultados finais do número de acidentes para interseções rurais com despistes

O número previsto de acidentes é bastante superior ao Nobservado, ao Ncalibrado e ao determinado pelo Método Empírico Bayes (MEB). A relação entre o Nprevisto e o Nobservado compreende-se entre 9.42 e 20.

Em termos globais os resultados obtidos para o N calibrado e o N obtido pelo MEB são aceitáveis. Contudo, a relação entre o número de acidentes calibrados e observados, para cada interseção é muito dispersa, como se pode observar na Figura 11 para o ano 2012.

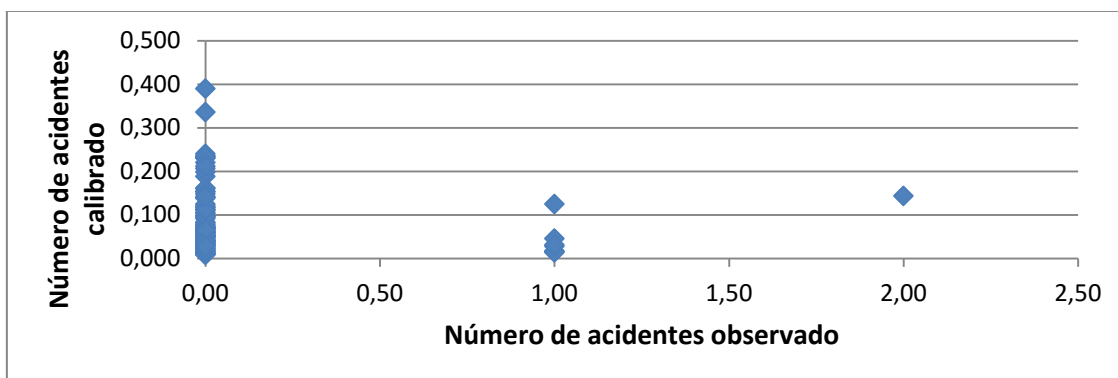


Figura 11 - Relação número de acidentes calibrados e observados para interseções rurais com despistes

Por sua vez com a aplicação do Método Empírico Bayes, essa relação melhora muito, observando-se que a dispersão dos resultados é muito menor e por isso a confiança no método é muito superior como se pode ver na Figura 12.

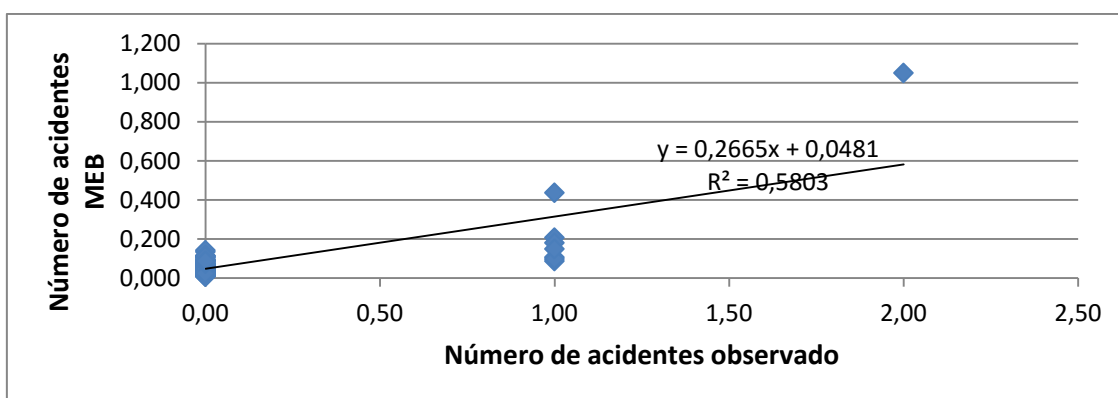


Figura 12 - Relação número de acidentes MEB e observados para interseções rurais para acidentes com despistes

Na Tabela 48 apresenta-se os parâmetros de regressão (declive e ordenada) e da qualidade de ajuste (coeficiente de determinação - R2) entre o número de acidentes obtido pelo MEB e o número de acidentes observados para os 6 períodos de estudo.

Tabela 48 - Parâmetros da linha de tendência para despistes em interseções rurais para o Método Empírico Bayes

Método Empírico de Bayes			
Ano	Declive	Ordenada na origem	R2
2008-2012	0.370	0.228	0.46
2008	0.357	0.039	0.72
2009	0.402	0.061	0.63
2010	0.178	0.052	0.50
2011	0.317	0.028	0.68
2012	0.267	0.048	0.58

Os valores do declive são muito próximos o que indica uma relação estável entre o número de acidentes previsto pelo MEB e o número observados ao longo do tempo.

Relativamente à qualidade do ajuste, verifica-se que o mesmo é fraco, apresentando valores superiores 0.46 para o coeficiente de determinação.

4.6.4 Acidentes com múltiplos veículos em segmentos rurais

Na Tabela 49 e na Figura 13 apresenta-se o número de acidentes com múltiplos veículos em segmentos rurais entre os anos 2008 e 2012 e para o período dos 5 anos.

Tabela 49 - Número de acidentes com múltiplos veículos para segmentos rurais

Ano	Nobservado	Nprevisto	Ncalibrado	MEB
2008-2012	129	152.15	129	118.41
2008	23	31.48	23	21.72
2009	23	31.51	23	19.38
2010	19	31.24	19	17.44
2011	37	30.40	37	31.87
2012	27	20.80	27	24.12
soma (2008-2012)	129	145.43	129	114.53

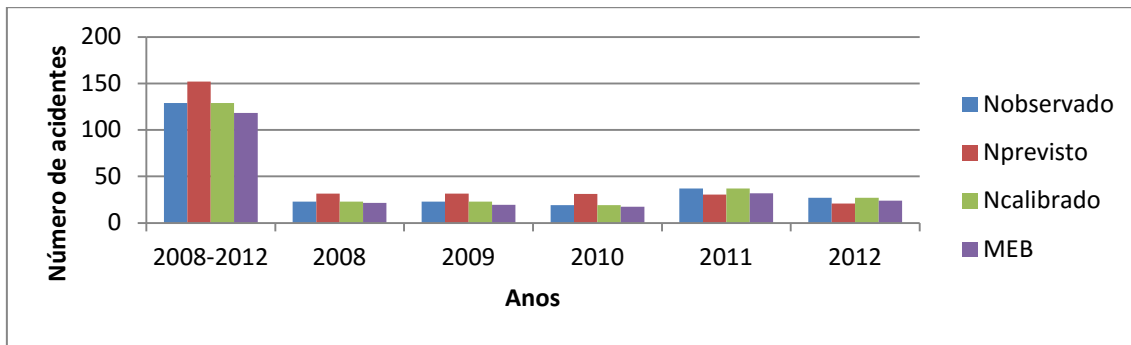


Figura 13 - Resultados do número de acidentes com múltiplos veículos em segmentos rurais

Ao contrário do que se verificou para as interseções, o número previsto de acidentes aproxima-se do Nobservado e conseqüentemente do Ncalibrado e o Método Empírico Bayes (MEB), tomando valores inferiores nos anos de 2011 e 2012.

Como o N calibrado e o N obtido pelo MEB são muito próximos do Nobservado, significa que em termos gerais os métodos são aceitáveis.

No entanto, a relação entre o número de acidentes calibrados e observados, para cada segmento é muito dispersa, como se pode observar na Figura 14 para o ano 2012.

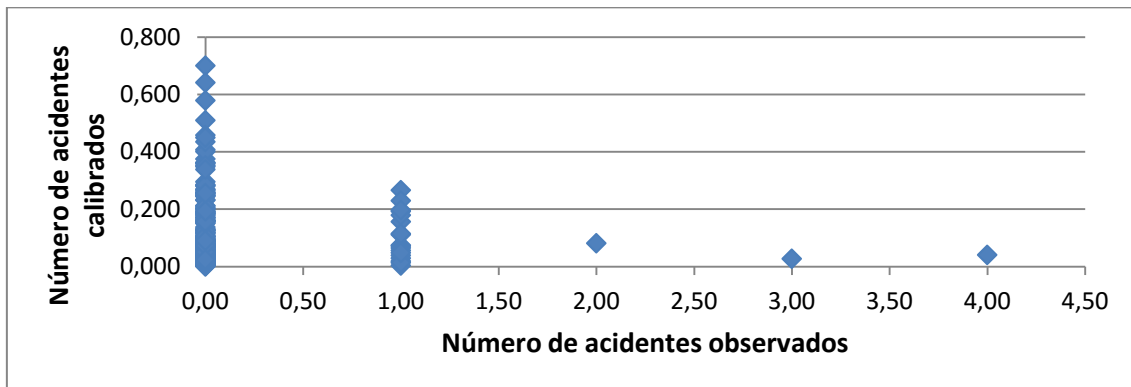


Figura 14 - Relação número de acidentes calibrados e observados para segmentos rurais com múltiplos veículos

Tal como se tem verificado, com a aplicação do Método Empírico Bayes, essa relação melhora muito, observando-se que a dispersão dos resultados é muito menor e por isso a confiança no método é muito superior (Figura 15). O MEB não permite prever zero acidentes, isto é existe sempre um valor ainda que muito próximo de zero que corresponde à observação de zero acidentes.

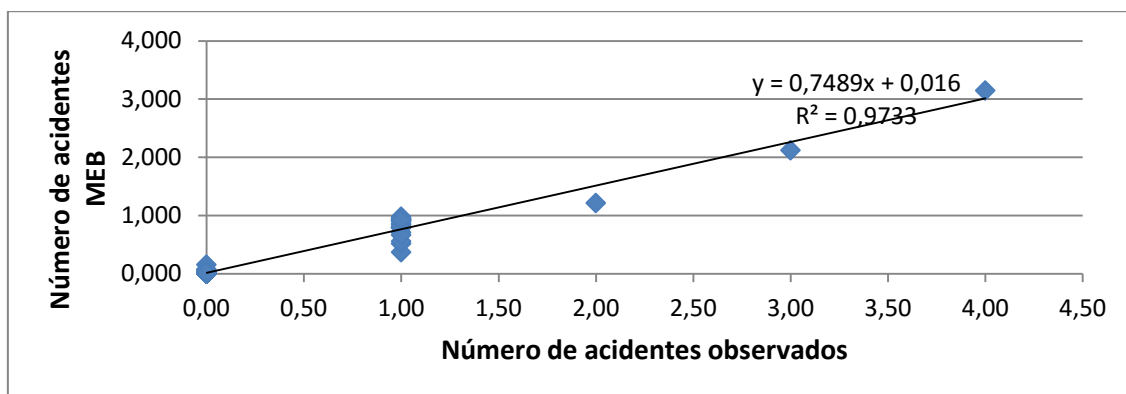


Figura 15 - Relação número de acidentes calibrados e observados para segmentos rurais com múltiplos veículos

Na Tabela 50 estão apresentados os parâmetros da regressão linear para os resultados obtidos pelo MEB em função do número de acidentes observados.

Tabela 50 - Linha de tendência para o Método Empírico Bayes de segmentos rurais para acidentes com múltiplos veículos

Método Empírico de Bayes			
Ano	Declive	Ordenada na origem	R2
2008-2012	0.785	0.071	0.96
2008	0.809	0.013	0.98
2009	0.673	0.016	0.95
2010	0.774	0.011	0.97
2011	0.737	0.019	0.97
2012	0.749	0.016	0.97

Os valores do declive são muito próximos o que indica uma relação estável entre o número de acidentes previsto pelo MEB e o número observados ao longo do tempo.

Relativamente à qualidade do ajuste, verifica-se que o mesmo é muito bom, apresentando valores superiores 0.95 para o coeficiente de determinação.

5 Comparação do desempenho dos modelos de previsão

Neste capítulo são apresentados os resultados da comparação dos modelos propostos no Highway Safety Manual (HSM) com os modelos desenvolvidos por Silva (2015) e com os modelos desenvolvidos na continuação do trabalho efetuado por Costa (2013). Os dados considerados foram os mesmos, isto é, a base de dados usada para a aplicação do HSM foi a mesma utilizada para o desenvolvimento dos modelos de comparação.

5.1 Enquadramento

Para uma melhor compreensão do trabalho desenvolvido, o procedimento de comparação dos modelos foi dividido em duas partes.

Numa primeira fase comparou-se o modelo linear generalizado binomial negativo (MLGBN), desenvolvido por Silva (2015), para interseções suburbanas que envolve acidentes com múltiplos veículos com mortos e feridos com o proposto pelo HSM. O tamanho da amostra considerada neste trabalho foi de 68 interseções.

Numa segunda fase compara-se o modelo inflacionado de zeros com distribuição de Poisson desenvolvido especificamente para o conjunto de 109 interseções inseridas em vias rurais o qual tem como variáveis explicativas a multiplicação do tráfego da via principal pelo da via secundária (TMDAPMS), a presença de canalização na via principal (PCVP) e a diferença absoluta entre a sinuosidade em perfil da área de influência de cada interseção e a média da sinuosidade em perfil dos segmentos que fazem limite com área de influência de cada interseção (DSV). Este modelo foi desenvolvido no âmbito da continuação do trabalho realizado por Costa (2013), mas não foi publicado.

O método de análise utilizado para a comparação foi o gráfico dos resíduos acumulados (cumulative residuals – CURE Plot). Além disso dois elementos estatísticos foram usados na análise da validação destes modelos, nomeadamente: o desvio padrão da média (MAD) e o desvio padrão quadrático da média (MSD).

O MAD calcula-se através da Equação (39) e o MSD através da Equação (40).

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n |(y_t - \hat{y}_t)|}{n} \quad (39)$$

Onde, y_t são os acidentes observados, \hat{y}_t são os acidentes previstos e n é o número de observações. Note que se $y_t = \hat{y}_t$ o MAD toma o valor 0, ou seja, quanto menor o MAD melhor é o ajuste.

$$\text{MSD} = \frac{\sum_{t=1}^n |(y_t - \hat{y}_t)|^2}{n} \quad (40)$$

Onde, y_t são os dados, \hat{y}_t são os ajustes e n é o número de observações. Note que se $y_t = \hat{y}_t$ obtém-se $\text{MSD} = 0$, ou seja, quanto menor o MSD melhor é o ajuste.

O gráfico dos resíduos acumulados CURE Plot é frequentemente usado na análise de modelos de acidentes. Considera a diferença entre o número de acidentes observados e previstos (o residual) como o elemento de base para julgar o ajuste dos MPA (Hauer, 2004).

O CURE Plot permite a análise dos resíduos acumulados considerando a variável de interesse, que para o presente estudo é o Volume,mt (TMDAPMS observado no elemento m no tempo t). Para este exame, os resíduos N são inicialmente classificados em ordem crescente da variável de interesse. Eles são, então, numerados de 1, 2, ..., z , ..., N . O resíduo acumulado para cada z é calculado como a soma dos resíduos de 1 a z . Um bom ajuste significa que os resíduos acumulados no CURE Plot oscilam em torno do valor zero.

Além disso, o CURE Plot apresenta duas curvas adicionais formados por limites aceitáveis para os resíduos acumulados, que são obtidos da seguinte forma:

- a) Calcula-se o quadrado do resíduo para cada um dos resíduos ordenados (N);
- b) Calcula-se $\hat{\sigma}^2(z)$ como a soma destes resíduos quadrados de 1 a z ;
- c) Calcula-se o valor do resíduo acumulado $\hat{\sigma}(N)$;
- c) Calcula-se

$$\sigma^*(z) = \hat{\sigma}(z) \sqrt{1 - \frac{\hat{\sigma}^2(z)}{\hat{\sigma}^2(N)}}; \quad (41)$$

- d) Adiciona-se $\pm 2\sigma^*(z)$ aos limites no CURE Plot.

5.2 Modelos de previsão para interseções nas vias suburbanas

Dos métodos em estudo (MEB e o método calibrado do HSM) o que apresentou o melhor comportamento foi o Método Empírico de Bayes (MEB), sendo de salientar que o N calibrado e o N obtido pelo MEB são muito próximos do N observado, o que significa que em termos gerais os métodos são aceitáveis, sendo que o N calibrado é mais simples de se obter e não requer dados observados de vários anos, embora a relação entre o número de acidentes calibrados e observados, para cada interseção seja muito disperso e com um ajuste medíocre, como se pode observar na Figura 6 para o

ano 2012. No MEB, essa relação melhora muito, observando-se que a dispersão dos resultados é muito menor e por isso a confiança no método é muito superior como se pode ver na Figura 7. Portanto o método a considerar para a comparação será o MEB com o modelo MLGNB, tendo como variáveis explicativas a multiplicação do tráfego da via principal pelo da via secundária e MDL – Média da desobstrução lateral dos segmentos que fazem limite com área de influência de cada interseção.

5.2.1 Modelos ajustados aos dados recolhidos

Em seguida apresenta-se na Tabela 51 os modelos obtidos da modelação linear generalizada com distribuição do erro sendo a binomial negativa para acidentes com múltiplos veículos, onde se pode analisar as variáveis significativas e os valores dos parâmetros correspondentes de cada uma.

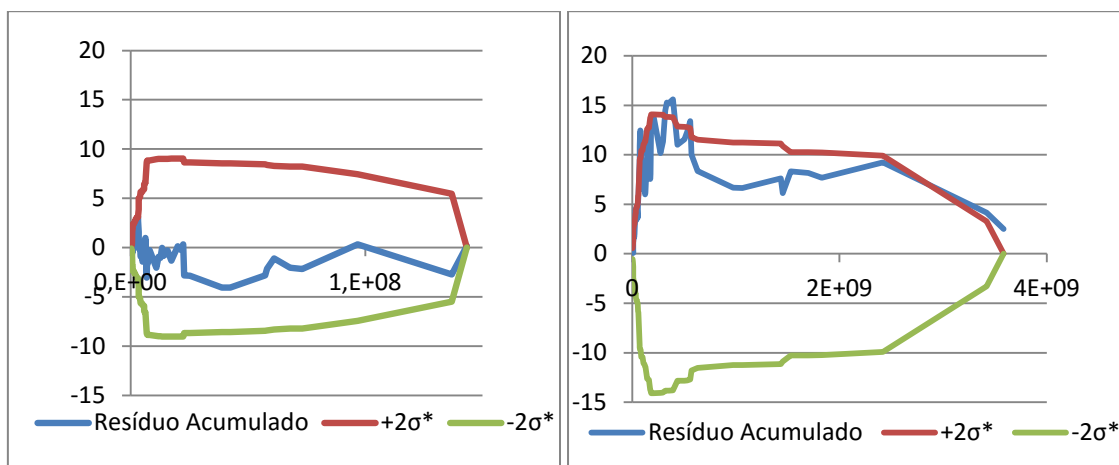
Para o modelo estudado por Silva (2015) as variáveis explicativas são o TMDAPMS, a desobstrução lateral na área de influência da direção principal da interseção - DLVP, sinuosidade vertical na área de influência da direção principal da interseção- SV, a média da proporção do comprimento em reta dos segmentos que fazem limite com área de influência de cada interseção - MPCR, a média da proporção do comprimento em trainel dos segmentos que fazem limite com área de influência de cada interseção - MPCT. Todas estas variáveis têm um impacto positivo sobre a variável dependente (coeficientes com sinal positivo) e, portanto, impacto negativo sobre a segurança rodoviária.

Tabela 51 - Valores dos parâmetros do modelo MLGNB

MLGNB			
Variável	Estimativa	Erro Padrão	P
Intercepto	-12.7715	2.61708	0.001
lnTMDAPMS	0.48103	0.13097	0.001
DLVP	0.40455	0.14819	0.001
SV	0.04104	0.01704	0.016
MPCR	2.71319	1.21993	0.026
MPCT	1.45968	0.71047	0.039

5.2.2 Comparação do desempenho dos modelos

Numa primeira análise faz-se a comparação entre o modelo proposto pelo HSM com aplicação do MEB e o MLGNB através da curva dos resíduos acumulados (CURE Plot) ilustrados na Figura 16.



a) MLGBN

b) HSM - MEB

Figura 16 - CURE Plot para interseções nas vias suburbanas

Na Figura 16 é possível observar que as curvas dos resíduos acumulados dos CURE Plot apresentam comportamentos diferentes. No modelo MLGBN a curva de resíduos acumulados oscila em torno de 0 e não ultrapassa os limites, sendo este um caso de comportamento considerado aceitável. Relativamente ao HSM - MEB, a curva de resíduos acumulados tem um comportamento em que não oscila em torno de 0 e ultrapassa o limite superior. Nesta perspetiva o modelo proposto pelo HSM não é aceitável.

A segunda fase da comparação é feita pela análise estatística do MAD e do MSD. Nesta análise pode-se verificar que os valores obtidos apresentam um melhor ajuste no MEB, uma vez que o valor obtido é o que se apresenta mais próximo de zero (Tabela 52).

Tabela 52- Elementos estatísticos MAD e MSD dos modelos MLGBN e MEB.

	MLGBN	MEB
MAD	0.827841	0.391455
MSD	1.377883	0.265059

5.3 Modelos de previsão para interseções nas vias rurais

O método proposto pelo HSM para interseções nas vias rurais que apresentou o melhor comportamento foi novamente o Método Empírico Bayes (MEB), sendo de salientar que o N calibrado e o N obtido pelo MEB são muito próximos do N observado, o que significa que em termos gerais os métodos são aceitáveis. Sendo que o N calibrado é mais simples de se obter e não requer dados observados de vários anos, embora a relação entre o número de acidentes calibrados e observados, para cada interseção seja

muito dispersa e com um ajuste medíocre, como se pode observar Figura 9 para o ano 2012. No MEB, essa relação melhora muito, observando-se que a dispersão dos resultados é muito menor e por isso a confiança no método é muito superior como se pode ver na Figura 10.

O método a considerar para a comparação será o proposto pelo HSM para interseções nas vias rurais ajustado pelo MEB com o modelo ajustado pelo método inflacionado de zeros com distribuição de Poisson (ZIP).

5.3.1 Modelos ajustados aos dados recolhidos

Os valores dos parâmetros do modelo ZIP para acidentes com múltiplos veículos, onde se pode analisar as variáveis significativas e os valores dos parâmetros correspondentes de cada uma estão apresentados na Tabela 53.

Neste modelo as variáveis significativas são o TMDAPMS, a presença de canalização na via principal (PCVP) e a diferença absoluta entre a sinuosidade em perfil da área de influência de cada interseção e a média da sinuosidade em perfil dos segmentos que fazem limite com área de influência de cada interseção (DSV). Todas estas variáveis têm um impacto positivo sobre a variável dependente (coeficientes com sinal positivo) e, portanto, impacto negativo sobre a segurança rodoviária.

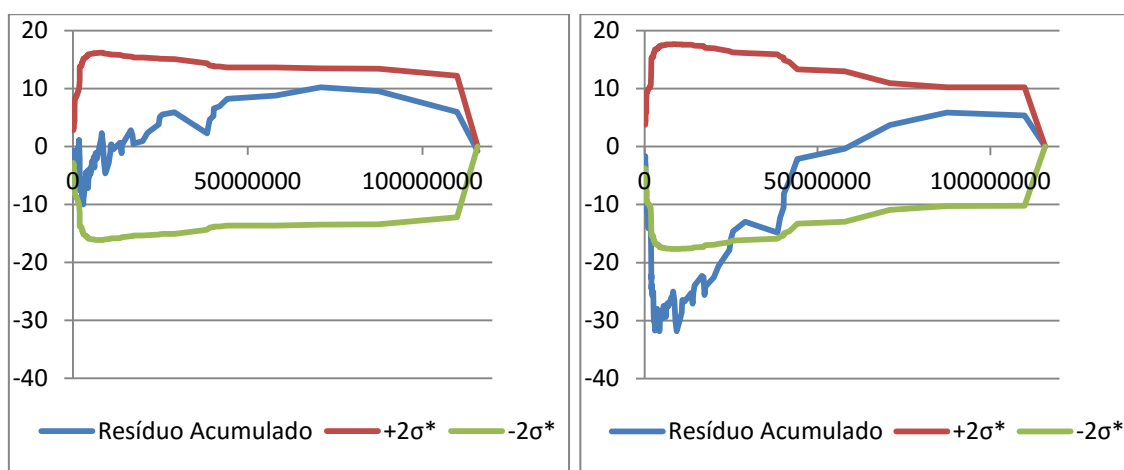
Tabela 53 - Valores dos parâmetros do modelo ZIP

ZIP			
Variável	Estimativa	Erro Padrão	P
Intercepto	-1.859299	0.975585	0.0567
lnTMDAPMS	0.142786	0.063526	0.0246
PCVP	0.450691	0.223669	0.0439
DSVI	0.023166	0.008876	0.0091
Inf_Intercepto	-0.833415	0.309624	0.0071

5.3.2 Comparação do desempenho dos modelos

Numa primeira análise compara-se o comportamento do modelo proposto pelo HSM ajustado pelo MEB com o do modelo ZIP através do CURE Plot (Figura 18).

A partir do CURE Plot apresentado na Figura 18 é possível observar que a curva dos resíduos acumulados apresenta comportamentos diferentes. No modelo ZIP a curva de resíduos acumulados oscila em torno de 0 e não ultrapassa os limites, tendo um comportamento considerado aceitável.



a) ZIP

b) HSM - MEB

Figura 17 - CURE Plot para interseções nas vias rurais

Relativamente ao MEB, a curva de resíduos acumulados não oscila em torno de 0, tem uma tendência crescente, e ultrapassa o limite inferior, num número muito significativo de interseções, o que não é aceitável em termos de desempenho.

Uma segunda fase da comparação é constituída pela análise estatística o Desvio Padrão da Média (MAD) e o Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD).

Tabela 54 - Valores do Desvio Padrão da Média (MAD) e o Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD) para os modelos ZIP e MEB.

	ZIP	MEB
MAD	1.160	1.315
MSD	2.396	2.867

Nesta análise dos valores do MAD e do MSD pode-se verificar que o modelo ZIP apresenta valores mais próximos de zero, o que significa que tem o melhor ajuste.

Verifica-se assim que o modelo ZIP desenvolvido especificamente para as interseções rurais é adequado, enquanto que o modelo proposto pelo HSM apresenta desvios, que, de acordo com a análise do CURE Plot, são inaceitáveis. Além disso, as estatísticas de ajuste apresentam valores mais reduzidos no modelo ZIP, confirmando a maior robustez do modelo.

5.4 Discussão dos resultados e recomendações

Os modelos de previsão de acidentes com múltiplos veículos que envolvem mortos e feridos para as interseções de três ramos das vias suburbanas, apresentaram resultados satisfatórios para o modelo linear generalizado binomial negativo (MLGBN), com base na análise do CURE Plot, enquanto que o modelo proposto pelo HSM apresenta indícios de um modelo tendencioso sendo que os resíduos são sempre positivos, o que indica que os resultados são influenciados por algum parâmetro não contemplado. Contudo, as estatísticas de ajuste, Desvio Padrão da Média (MAD) e o Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD), são relativamente reduzidos e inferiores aos obtidos pelo modelo MLGBN. Nestas condições considera-se o modelo proposto pelo HSM não deve ser utilizado para as condições do estudo e recomenda-se a aplicação do modelo desenvolvido.

No caso dos modelos de previsão de acidentes com múltiplos veículos que envolvem mortos e feridos para interseções em vias rurais, os resultados obtidos para o modelo proposto pelo HSM não são satisfatórios. Neste caso os desvios obtidos no CURE Plot são essencialmente negativos, com tendência crescente, indicando mais uma vez a influência de algum parâmetro. Relativamente aos valores do MAD e do MSD, os valores obtidos para os dois modelos são reduzidos e próximos de zero por isso são aceitáveis, sendo que o modelo ZIP desenvolvido apresenta um melhor ajuste e ainda uma curva de resíduos acumulados aceitável.

De uma forma geral o MEB apresentou um bom desempenho, contudo quando se considera a análise de resíduos o seu comportamento não é aceitável, podendo-se concluir que não se deve utilizar o MEB para interseções e para estas regiões.

6 Conclusão

O método de previsão de acidentes proposto no Highway Safety Manual foi elaborado pela American Association of State Highway Transportation Officials, com o objetivo de fornecer um abrangente conjunto de ferramentas para a gestão de medidas de segurança, como um guia que descreve os métodos para desenvolver e gerir um sistema de segurança de trânsito.

A elaboração deste trabalho teve como fundamento proceder à sua aplicação em termos de previsão da frequência estimada de acidentes em segmentos e interseções e comparar os seus resultados com os de modelos desenvolvidos e ajustados às condições locais, visando proporcionar confiança na aplicação do método às condições portuguesas.

As condições do estudo foram as intrínsecas ao Norte de Portugal, tendo envolvido trechos selecionados em estradas dos concelhos de Guimarães, Braga, Famalicão, Vila Verde, Felgueiras e Fafe.

Para atingir este objetivo foi necessário aceder a informação relativa ao tráfego, às características geométricas das vias e ainda a outro tipo de informação como por exemplo a presença de iluminação.

Os dados de tráfego e as características das vias foram retirados da base de dados estabelecida no âmbito do trabalho desenvolvido por Costa (2015), o que justifica os objetos de aplicação do método. Neste contexto foram considerados os trechos de estrada que fazem a ligação entre Braga - Famalicão, Braga - Guimarães, Braga - Vila Verde, Famalicão - Guimarães, Guimarães - Felgueiras e Guimarães- Fafe. O período de estudo inclui os anos de 2008 a 2012, tendo sido estimados o número de acidentes para cada ano individualmente e para o conjunto dos cinco anos. A estes dados foram aplicados três tipos de métodos. Em primeiro lugar foi aplicado o método de previsão da frequência de acidentes, em que este consiste na aplicação dos fatores de modificação, nomeadamente os fatores da via, iluminação da via, largura da via, bermas entre outros. Em segundo lugar foi aplicado de calibração, este consistiu determinação de um fator de calibração, calculado pela divisão do número de acidentes previsto pelo número de acidentes observados nos trechos em estudo. Em terceiro lugar, e por último, foi aplicado o método Empírico Bayes, em que a sua aplicação só se torna possível quando os acidentes observados estão disponíveis para um qualquer local específico ou entidade viária em estudo, para um determinado período de tempo, como se verifica neste caso de estudo.

Este procedimento foi aplicado a estradas com uma via em cada sentido em zonas rurais e suburbanas para previsão da frequência média esperada de acidentes (com múltiplos veículos - colisões e despistes) em segmentos e interseções.

Nesta fase do estudo foi possível concluir que a aplicação direta do método conduz a resultados irrealistas para as interseções, isto é, com desvios entre acidentes previstos e observados demasiado elevados. Para os segmentos em zonas rurais o número de acidentes com múltiplos veículos (colisões) previsto já se aproxima bastante dos valores observados. Em qualquer dos casos, com aplicação do método do ajuste foi possível obter-se valores que no conjunto são próximos dos valores observados, mas que descrevem mal a relação entre valores previstos e observados, enquanto que com aplicação do método empírico de Bayes já se obteve uma relação entre valores observados e valores previstos aceitável.

A seguir, as previsões feitas pelo método empírico de Bayes para interseções inseridas em vias urbanas e suburbanas foram comparadas com as previsões feitas por modelos especificamente desenvolvidos para as condições de estudo.

Em primeiro lugar foi comparado o modelo proposto pelo HSM-MEB com o modelo linear generalizado binomial negativo (MLGBN) desenvolvido por Silva (2015) para previsão da frequência de acidentes com múltiplos veículos que envolveram mortos e feridos, numa amostra de 68 interseções em zonas suburbanas.

Em segundo lugar foi comparado o HSM- MEB e o modelo inflacionado de zeros de Poisson ZIP, obtido no âmbito da continuação do trabalho de Costa (2015), que incidiu sobre 109 interseções em zonas rurais, para previsão da frequência de acidentes com múltiplos veículos que envolveram mortos e feridos. Os modelos comparados abrangem os acidentes ocorridos entre 2008 e 2012.

Com a comparação dos modelos concluiu-se que o modelo de previsão da frequência média de acidentes com múltiplos veículos proposto para as interseções de três ramos das vias suburbanas, não apresenta resultados satisfatórios.

No caso dos modelos de previsão para vias rurais (interseções), os resultados obtidos para o modelo proposto pelo HSM para previsão da frequência média de acidentes com múltiplos veículos também não são satisfatórios.

Em ambos os casos, a análise dos resíduos revelou um mau comportamento do modelo, o que não se verificou nos modelos desenvolvidos para comparação. Contudo, as estatísticas de avaliação do ajuste clássicas, como o Desvio Padrão da Média (MAD)

e o Desvio Padrão Quadrático da Média (MSD), apresentaram valores aceitáveis, isto é, próximos de zero.

Conclui-se assim, no que às interseções diz respeito, que é essencial desenvolver-se modelos de previsão da frequência de acidentes adequados às condições locais.

Portanto, considera-se que o presente trabalho contribuiu para clarificar a confiança nos resultados de previsão da frequência estimada de acidentes pelo método proposto no Highway Safety Manual no que respeita a interseções suburbanas e rurais

6.1 Limitações do Trabalho de Investigação e desenvolvimentos futuros.

A principal limitação do presente estudo foi o reduzido tamanho da amostra, isto é, a dificuldade de aplicação do método por falta de dados, nomeadamente sobre acidentes com danos materiais.

Grande parte dos fatores de modificação dos acidentes não foi utilizada, devido às características intrínsecas das próprias vias. No entanto, poderá ser de grande valia aprofundar o estudo com adaptação destes para o caso português.

No caso da aplicação e aferição da aplicabilidade do método HSM a segmentos, devido à forma de segmentação definida pelo HSM e à utilizada noutros modelos, não foi possível fazer comparação necessária, pelo seria importante no futuro terminar esta tarefa.

7 Bibliografia

Wu, K.-F., Donnell, E., & Aguero-Valverde, J. (2014). *Accident Analysis and Prevention* 67. pp. 86–95.

Aurelio, M., Paola, P., & Nicola, F. (2012). *Evaluation of the applicability of IHSDM Crash Prediction Module on Italian two-lane rural roads*. Trieste 34127, Italy.

Costa, J. O. (2013). *Desenvolvimento dum modelo de previsão de acidentes*. Guimarães: Universidade do Minho .

Costa, J. O., Pereira, P. A., Freitas, E. F., & Jacques, M. A. (2012). *Acidentes rodoviários das estradas nacionais de Portugal: Estudo da associação entre as variáveis modelos de previsão de acidentes*. *Gestão da velocidade e do ruído rodoviário*. Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Guimarães.

Duarte, R. M. (2012). *Aplicação do método de previsão de acidentes do highway safety manual em interseções do meio urbano*. Porto: Faculdade de Engenharia Universidade Porto.

ENSR. (2012). *Observatório de Segurança Rodoviária. Sinistralidade Rodoviária, Vítimas no local* .

Ferreira, S. M. (2010). *A Segurança Rodoviária no Processo de Planeamento de Redes de Transporte em Meio Urbano*. Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil.

Gomes, S. C. (2010). *Avaliação da Influência da Infra-estrutura na Segurança Rodoviária em Meio Urbano. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia Civil na Especialidade de Urbanismo, Ordenamento do Território e Transportes*. Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil.

HSM. (2010). *Highway Safety Manual*. Washington: American Association of State Highway and Transportation Officials.

Martins, J. F. (2013). *Seleção de Interseções com Potencial de Redução da Sinistralidade - Aplicação do HSM*. Porto: Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.

Park, J., Abdel-Aty, M., & Lee, C. (2014). *Accident Analysis and Prevention* 70 . pp. 167–177.

Persaud, B., Saleem, T., Faisal, S., Lyon, C., Chen, Y., & Sabbaghi, A. (2012). *Adoption of Highway Safety Manual Predictive Methodologies for Canadian Highways*. Toronto: Ryerson University.

Sawalha, Z. &. (2006). *Transferability of accident prediction models*. Safety Science, 44, 209–219.

Silva, K. C. (2011). *Aplicação do modelo de previsão de acidentes do HSM em rodovias de pista simples do estado de São Paulo*. Universidade de São Paulo.

Silva, R. (2015). *Modelos de Previsão de Acidentes para Interseções de Três Ramos em Zonas Urbanas e Periurbanas*. Minho: Universidade do Minho.

Sminkey, L. (2011). *Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020*. Documento não publicado.

Wemple, E., Foster, N., & Bergh, C. (2010). *Application of the Highway Safety Manual to Predict Crash Frequency*. Oregon, USA.

Williamson, M., & Zhou, H. (2012). *Develop Calibration Factors for Crash Prediction Models for Rural Two-Lane Roadways in Illinois*. Edwardsville, USA.

Xie, Gladhill, & Monsere, D. a. (January de 2011). Submitted for presentation and publication to the 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board. pp. 23-27.

ANEXOS

ANEXO I

Acidentes para segmentos rurais características da via

Base de dados ano 2008 , ano 2009, ano 2010, ano 2011 , ano 2012 e os 5 anos.

Segmentos	L (milhas)	Largura da via (m)	CV	Largura da berma (m)	CB	Tipo de berma	Raio	Grau(%)	Nr. de acessos	DD	RHR (classificação da estrada)	P.K.i	P.K.f	Elemento
1	0,089	3,66	3	0,3	2	Pav.	32800	3,51	7	78,304	3	23052,424	23196,377	R
2	0,484	4,88	4	2,13	5	Pav.	328000	3,09	0	0,000	3	23196,377	23976,199	R
3	0,126	3,51	3	1,22	4	Pav.	328000	-2,29	5	39,657	3	24843,408	25046,438	R
4	0,078	4,11	4	1,22	4	Pav.	328000	0,66	7	89,546	3	25046,438	25172,318	R
5	0,054	3,66	3	1,52	4	Pav.	311,6	2,37	9	168,034	3	30895,869	30982,118	CE
6	0,034	3,51	3	1,52	4	Pav.	656	2,37	5	148,791	3	30982,118	31036,231	CD
7	0,042	3,66	3	1,52	4	Pav.	328	2,37	2	47,156	3	31036,231	31104,528	CD
8	0,133	3,51	3	0,61	3	Pav.	426,4	2,37	8	60,157	3	31724,057	31938,205	CD
9	0,146	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,37	13	89,108	3	31938,205	32173,133	CD
10	0,066	3,51	3	1,52	4	Pav.	410	2,37	15	227,949	3	32173,133	32279,098	R
11	0,050	3,51	3	1,22	3	Pav.	328000	2,37	6	119,573	3	32279,098	32359,901	R
12	0,052	3,51	3	1,52	4	Pav.	1082,4	2,37	4	77,137	3	32359,901	32443,404	CE
13	0,000	3,51	3	1,22	3	Pav.	393,6	-1,61	0	0,000	3	32443,404	32443,743	CD
14	0,024	3,51	3	1,52	4	Pav.	1033,2	-1,61	1	41,573	3	32443,743	32482,477	CD
15	0,017	3,51	3	1,22	3	Pav.	1886	-1,61	1	59,989	3	32482,477	32509,321	CD
16	0,060	3,66	3	1,83	4	Pav.	721,6	1,49	9	151,005	3	33328,943	33424,918	CD
17	0,086	3,51	3	1,22	3	Pav.	328000	1,49	6	69,897	3	33424,918	33563,148	R
18	0,027	3,81	4	0,91	3	Pav.	328000	3,7	1	37,056	3	35257,588	35301,044	R
19	0,017	3,51	3	0,91	3	Pav.	328000	3,7	1	59,429	3	35301,044	35328,140	R
20	0,022	3,81	4	0,91	3	Pav.	1328,4	3,7	1	45,423	3	35328,140	35363,591	CE
21	0,001	3,51	3	0,91	3	Pav.	2230,4	3,7	0	0,000	3	35363,591	35364,634	CD
22	0,077	3,81	4	0,91	3	Pav.	2624	3,7	2	26,135	3	35364,634	35487,865	CE
23	0,083	3,51	3	0,91	3	Pav.	328000	-4,4	1	12,019	3	36012,596	36146,579	R
24	0,033	3,66	3	0,91	3	Pav.	1426,8	-4,4	1	30,420	3	36146,579	36199,514	CD
25	0,141	4,42	4	3,35	5	Pav.	328000	-4,4	0	0,000	3	39132,887	39359,993	R
26	0,138	3,2	2	0,91	3	Pav.	1361,2	1,39	0	0,000	3	39359,993	39581,630	CE
27	0,152	3,2	2	0,91	3	Pav.	328000	1,39	0	0,000	3	39581,630	39826,352	R
28	0,329	3,2	2	0,91	3	Pav.	328000	1,39	0	0,000	3	39826,352	40355,920	R
29	0,082	3,66	3	1,52	4	Pav.	328000	2,46	0	0,000	3	91930,527	92063,083	R
30	0,035	3,96	4	0,3	2	Pav.	328000	2,46	0	0,000	3	92063,083	92118,974	R
31	0,341	3,51	3	1,52	4	Pav.	328000	0	2	5,871	3	93002,147	93550,706	R
32	0,066	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	0	7	106,715	3	93550,706	93656,335	R
33	0,040	4,72	4	0,61	2	Pav.	328000	1,93	2	50,559	3	96949,587	97013,287	R
34	0,019	3,81	4	1,83	4	Pav.	262,4	1,93	1	52,283	3	97013,287	97044,087	CE
35	0,048	4,72	4	1,83	4	Pav.	475,6	1,93	10	209,975	3	97044,087	97120,777	CE
36	0,043	3,81	4	1,83	4	Pav.	459,2	1,93	5	115,060	3	97120,777	97190,754	CD
37	0,009	3,66	3	1,22	3	Pav.	246	1,93	0	0,000	3	97412,247	97425,950	CE
38	0,036	4,72	4	1,22	3	Pav.	164	1,93	1	27,859	3	97425,950	97483,751	CD
39	0,010	3,66	3	1,22	3	Pav.	328000	1,93	0	0,000	3	97483,751	97500,110	R
40	0,049	4,72	4	1,22	3	Pav.	328000	1,93	1	20,460	3	97500,110	97578,815	R
41	0,022	3,66	3	1,22	3	Pav.	328000	1,93	1	45,310	3	97578,815	97614,355	R
42	0,044	3,51	3	0,91	3	Pav.	328000	1,93	4	90,115	3	97614,355	97685,834	R
43	0,039	3,66	3	0,91	3	Pav.	328000	1,93	4	101,555	3	97685,834	97749,260	R
44	0,055	3,66	3	0,91	3	Pav.	262,4	1,93	1	18,342	3	98053,928	98141,720	CE
45	0,016	3,81	4	0,91	3	Pav.	328000	1,93	1	62,771	3	98141,720	98167,374	R
46	0,026	3,66	3	0,91	3	Pav.	328000	1,93	2	77,043	3	98167,374	98209,177	R
47	0,044	3,81	4	0,61	2	Pav.	836,4	1,93	1	22,505	3	98209,177	98280,730	CE
48	0,009	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,93	0	0,000	3	98280,730	98295,625	R
49	0,014	3,81	4	0,61	2	Pav.	328000	1,93	1	73,991	3	98295,625	98317,389	R
50	0,034	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,93	1	29,729	3	98317,389	98371,555	R
51	0,036	3,81	4	0,61	2	Pav.	278,8	1,93	1	27,826	3	98371,555	98429,426	CD
52	0,018	3,66	3	0,61	2	Pav.	377,2	1,93	0	0,000	3	98429,426	98458,912	CE
53	0,046	3,81	4	0,61	2	Pav.	328000	1,93	1	21,805	3	98458,912	98532,763	R
54	0,017	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,93	1	59,464	3	98532,763	98559,844	R
55	0,016	3,81	4	0,61	2	Pav.	656	1,93	1	61,605	3	98559,844	98585,983	CD
56	0,049	3,66	3	0,61	2	Pav.	311,6	1,93	1	20,368	3	98585,983	98665,045	CD
57	0,013	3,81	4	0,61	2	Pav.	426,4	1,93	0	0,000	3	98665,045	98686,747	CD
58	0,022	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,93	0	0,000	3	98686,747	98722,868	R
59	0,033	3,81	4	0,61	2	Pav.	557,6	1,93	1	30,658	3	98722,868	98775,392	CD
60	0,030	3,51	3	1,83	4	Pav.	328000	1,93	1	32,888	3	99851,602	99900,566	R
61	0,027	3,96	4	1,83	4	Pav.	246	1,93	1	37,527	3	99900,566	99943,476	CD
62	0,032	3,51	3	1,83	4	Pav.	328000	1,93	2	63,050	3	99943,476	99994,557	R
63	0,019	3,96	4	1,83	4	Pav.	328000	1,93	1	51,617	3	99994,557	100025,754	R
64	0,008	3,51	3	0,3	2	Pav.	164	1,93	0	0,000	3	100025,754	100038,253	CD
65	0,030	3,81	4	0,3	2	Pav.	688,8	1,93	1	32,918	3	100038,253	100087,171	CE
66	0,025	3,51	3	0,3	2	Pav.	492	1,93	0	0,000	3	100087,171	100128,201	CE
67	0,039	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	1,93	1	25,362	3	100128,201	100191,694	R
68	0,027	3,51	3	0,3	2	Pav.	246	1,93	1	36,402	3	100191,694	100235,931	CD
69	0,025	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	1,93	1	40,243	3	100235,931	100275,946	R
70	0,037	3,51	3	0,3	2	Pav.	328000	1,93	1	27,307	3	100275,946	100334,916	R
72	0,037	3,81	4	0,3	2	Pav.	1049,6	1,93	1	27,061	3	100334,916	100394,422	CD
73	0,025	3,51	3	0,3	2	Pav.	164	1,93	0	0,000	3	100394,422	100435,352	CE
74	0,030	3,81	4	0,3	2	Pav.	656	1,93	1	33,819	3	100435,352	100482,967	CD
75	0,017	3,51	3	0,3	2	Pav.	328000	1,93	1	59,468	3	100482,967	100510,046	R
76	0,000	3,51	3	0,3	2	Pav.	328000	-2,74	0	0,000	3	101076,862	101077,023	R
77	0,071	3,81	4	0,3	2	Pav.	213,2	-2,74	1	14,022	3	101077,023	101191,868	CE
78	0,064	3,51	3	0,3	2	Pav.	393,6	-2,74	1	15,505	3	101191,868	101295,723	CD
79	0,031	3,81	4	0,3	2	Pav.	442,8	-2,74	1	32,278	3	101295,723	101345,611	CE
80	0,129	3,51	3	0,3	2	Pav.	246	-2,74	0	0,000	3	101345,611	101553,199	CD
81	0,028	3,81	4	0,3	2	Pav.	147,6	-2,74	0	0,000	3	101553,199	101598,988	CD
82	0,067	3,51	3	0,3	2	Pav.	131,2	-2,74	1	14,962	3	101598,988	101706,615	CD

Segmentos	L (milhas)	Largura da via (m)	CV	Largura da berma (m)	CB	Tipo de berma	Raio	Grau(%)	Nr. de acessos	DD	RHR (classificação da estrada)	P.K.i	P.K.f	Elemento
83	0,066	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	-2,74	1	15,041	3	101706,615	101813,676	R
84	0,084	3,51	3	0,3	2	Pav.	426,4	-2,74	2	23,752	3	101813,676	101949,268	CE
85	0,058	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	-2,74	1	17,242	3	101949,268	102042,663	R
86	0,042	3,51	3	2,13	5	Pav.	672,4	-2,74	1	23,546	3	102042,663	102111,052	CD
87	0,042	3,81	4	2,13	5	Pav.	4592	-2,74	1	23,987	3	102111,052	102178,185	CE
88	0,019	3,51	3	2,13	5	Pav.	328000	-2,74	1	51,850	3	102178,185	102209,242	R
89	0,027	3,81	4	0,3	2	Pav.	820	-2,74	2	74,357	3	102209,242	102252,555	CD
90	0,117	3,51	3	0,3	2	Pav.	295,2	-2,74	3	25,704	3	102252,555	102440,500	CD
91	0,053	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	-2,74	1	18,825	3	102440,500	102526,039	R
92	0,059	3,81	4	0,3	2	Pav.	754,4	-2,74	7	119,574	3	102849,231	102943,501	CE
93	0,028	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,78	3	108,731	3	105736,535	105780,964	R
94	0,046	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,78	1	21,742	3	105780,964	105855,030	R
95	0,037	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,78	2	53,635	3	105855,030	105915,077	R
96	0,015	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,78	1	66,004	3	105915,077	105939,474	R
97	0,033	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,78	5	152,349	3	105939,474	105992,323	R
98	0,261	3,2	2	1,52	4	Pav.	328	0,18	4	15,337	3	83042,215	83462,185	CE
99	0,088	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,76	1	11,382	3	87749,030	87890,514	R
100	0,073	3,81	4	0,61	3	Pav.	328	2,76	1	13,788	3	87890,514	88007,301	CD
101	0,027	3,51	3	0,91	3	Pav.	328000	2,76	1	36,621	3	88007,301	88051,274	R
102	0,040	3,81	4	0,91	3	Pav.	360,8	2,76	0	0,000	3	88051,274	88115,388	CE
103	0,058	3,51	3	0,91	3	Pav.	328000	2,76	0	0,000	3	88115,388	88208,698	R
104	0,025	3,81	4	0,91	3	Pav.	328000	2,76	0	0,000	3	88208,698	88249,669	R
105	0,048	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	-0,46	2	41,517	3	25404,034	25481,607	R
106	0,059	3,81	4	0,61	3	Pav.	328000	1,37	3	50,449	3	25481,607	25577,365	R
107	0,068	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	1,37	3	44,320	3	25577,365	25686,367	R
108	0,029	3,81	4	0,61	3	Pav.	328000	1,37	2	69,636	3	25686,367	25732,616	R
109	0,121	3,66	3	0,91	3	Pav.	311,6	1,37	5	41,404	3	25732,616	25927,077	CE
110	0,118	3,81	4	2,13	5	Pav.	295,2	1,37	4	33,799	3	26270,294	26460,867	CE
111	0,041	3,81	4	0,61	2	Pav.	328000	1,37	1	24,159	3	26460,867	26527,520	R
112	0,091	3,66	3	0,61	2	Pav.	196,8	1,37	2	21,961	3	26527,520	26674,173	CD
113	0,050	3,81	4	0,61	2	Pav.	278,8	1,37	1	20,173	3	26674,173	26753,998	CD
114	0,132	3,66	3	0,61	2	Pav.	229,6	1,37	1	7,579	3	26753,998	26966,454	CE
115	0,072	3,81	4	0,61	2	Pav.	328000	1,37	2	27,915	3	26966,454	27081,827	R
116	0,064	3,51	3	0,61	3	Pav.	246	1,3	9	141,149	3	31823,413	31926,090	CD
117	0,035	3,51	3	0,61	2	Pav.	328000	1,44	2	57,453	3	36045,393	36101,449	R
118	0,059	3,81	4	0,61	2	Pav.	229,6	1,44	4	67,383	3	36101,449	36197,041	CD
119	0,093	3,66	3	0,61	2	Pav.	344,4	1,44	8	85,587	3	36197,041	36347,560	CD
120	0,048	3,96	4	0,61	2	Pav.	721,6	1,44	2	41,615	3	36347,560	36424,950	CE
121	0,052	3,66	3	0,61	2	Pav.	410	1,44	1	19,083	3	36424,950	36509,333	CE
122	0,085	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	1,44	1	11,824	3	36509,333	36645,527	R
123	0,011	3,66	3	0,61	2	Pav.	262,4	1,44	0	0,000	3	36645,527	36663,049	CE
124	0,037	3,96	4	0,61	2	Pav.	262,4	1,44	1	27,238	3	36663,049	36722,168	CE
125	0,011	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,44	0	0,000	3	36722,168	36740,652	R
126	0,034	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	1,44	1	29,257	3	36740,652	36795,691	R
127	0,016	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,44	1	61,790	3	36795,691	36821,752	R
128	0,057	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	1,44	2	35,171	3	36821,752	36913,322	R
129	0,026	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,44	2	77,327	3	36913,322	36954,971	R
130	0,033	4,11	4	0,61	3	Pav.	410	0,63	1	29,977	3	44914,954	44968,672	CD
131	0,049	3,66	3	0,61	3	Pav.	492	0,63	2	40,671	3	44968,672	45047,859	CD
132	0,041	4,11	4	0,61	3	Pav.	328	0,63	1	24,182	3	45047,859	45114,449	CD
133	0,052	3,66	3	0,61	3	Pav.	196,8	0,63	2	38,350	3	45114,449	45198,430	CD
134	0,039	4,11	4	0,61	3	Pav.	393,6	0,63	1	25,614	3	45198,430	45261,298	CE
135	0,067	3,66	3	0,61	3	Pav.	360,8	0,63	1	14,897	3	45261,298	45369,394	CE
136	0,048	4,11	4	0,61	3	Pav.	328000	0,63	1	20,714	3	45369,394	45447,134	R
137	0,057	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	0,63	1	17,440	3	45447,134	45539,468	R
138	0,034	4,11	4	0,61	3	Pav.	328000	0,63	1	29,596	3	45539,468	45593,878	R
139	0,101	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	0,63	1	9,892	3	45593,878	45756,664	R
140	0,114	3,96	4	3,05	5	Pav.	328000	2,47	1	8,763	3	49042,078	49225,848	R
141	0,060	3,96	4	1,22	3	Pav.	328000	2,47	3	49,968	3	49225,848	49322,529	R
142	0,040	3,66	3	1,22	3	Pav.	311,6	2,47	4	99,085	3	49322,529	49387,536	CE
143	0,184	3,66	3	2,13	5	Pav.	328000	1,03	7	38,078	3	116202,916	116498,945	R
144	0,029	3,81	4	3,05	5	Pav.	328000	1,03	1	34,128	3	116498,945	116546,129	R
145	0,096	3,66	3	3,05	5	Pav.	328000	1,03	5	52,264	3	116546,129	116700,184	R
146	0,037	3,81	4	3,35	5	Pav.	328000	1,03	2	54,623	3	116700,184	116759,145	R
147	0,060	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,03	0	0,000	3	116759,145	116856,086	R
148	0,050	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,03	0	0,000	3	116856,086	116936,622	R
149	0,002	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,03	0	0,000	3	116936,622	116940,190	R
150	0,043	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,03	0	0,000	3	116940,190	117008,824	R
151	0,053	3,66	3	0,3	2	Pav.	328000	1,03	0	0,000	3	117008,824	117093,757	R
152	0,058	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	1,03	1	17,223	3	117093,757	117187,253	R
153	0,062	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	1,03	3	48,376	3	117644,595	117744,457	R
154	0,063	3,81	4	0,61	3	Pav.	164	1,03	2	31,773	3	117744,457	117845,821	CE
155	0,038	3,66	3	0,3	2	Pav.	196,8	1,03	1	26,468	3	117845,821	117906,660	CE
156	0,032	3,81	4	0,3	2	Pav.	147,6	1,03	1	31,021	3	117906,660	117958,571	CD
157	0,055	3,66	3	0,3	2	Pav.	328000	1,03	1	18,215	3	117958,571	118046,977	R
158	0,061	3,51	3	0,3	2	Pav.	459,2	-2,1	5	82,339	3	118223,305	118321,091	CD
159	0,028	3,81	4	0,61	2	Pav.	229,6	-2,1	1	35,312	3	118321,091	118366,693	CE
160	0,025	3,51	3	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	1	39,529	3	118366,693	118407,431	R
161	0,024	3,96	4	0,61	2	Pav.	131,2	-2,1	0	0,000	3	118407,431	118445,372	CE
162	0,030	3,66	3	0,61	2	Pav.	360,8	-2,1	1	33,461	3	118445,372	118493,497	CD
163	0,031	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	1	32,359	3	118493,497	118543,261	R
164	0,059	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	2	34,142	3	118543,261	118637,592	R
165	0,047	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	1	21,478	3	118637,592	118712,565	R
166	0,070	3,66	3	0,61	2	Pav.	164	-2,1	1	14,283	3	118712,565	118825,309	CE
167	0,076	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	1	13,199	3	118825,309	118947,310	R
168	0,019	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	1	52,240	3	118947,310	118978,135	R
169	0,086	3,96	4	0,61	2	Pav.	98,4	-2,1	1	11,660	3	118978,135	119116,239	CD
170	0,021	3,66	3	0,61	2	Pav.	328	-2,1	1	48,683	3	119116,239	119149,317	CD

Segmentos	L (milhas)	Largura da via (m)	CV	Largura da berma (m)	CB	Tipo de berma	Raio	Grau(%)	Nr. de acessos	DD	RHR (classificação da estrada)	P.K.i	P.K.f	Elemento
171	0,021	3,96	4	0,61	2	Pav.	246	-2,1	0	0,000	3	119149,317	119183,759	CD
172	0,021	3,66	3	0,61	2	Pav.	98,4	-2,1	1	47,701	3	119183,759	119217,517	CE
173	0,025	3,96	4	0,61	2	Pav.	180,4	-2,1	1	40,707	3	119217,517	119257,075	CE
174	0,117	3,66	3	0,61	2	Pav.	295,2	-2,1	3	25,633	3	119257,075	119445,539	CD
175	0,052	3,96	4	0,61	2	Pav.	377,2	-2,1	1	19,160	3	119445,539	119529,584	CD
176	0,018	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	1	56,928	3	119529,584	119557,870	R
177	0,028	3,66	3	0,61	2	Pav.	393,6	-2,1	3	108,021	3	119903,616	119948,338	CE
178	0,035	3,96	4	0,61	2	Pav.	393,6	-2,1	4	113,833	3	119948,338	120004,923	CE
179	0,059	3,66	3	0,61	2	Pav.	328	-2,1	1	16,841	3	120004,923	120100,541	CD
180	0,025	3,96	4	0,61	2	Pav.	852,8	-2,1	0	0,000	3	120100,541	120141,009	CD
181	0,026	3,66	3	0,61	2	Pav.	164	-2,1	1	38,250	3	120141,009	120183,109	CD
182	0,026	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	0	0,000	3	120426,369	120468,793	R
183	0,065	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	1	15,349	3	120468,793	120573,707	R
184	0,098	3,66	3	0,61	2	Pav.	410	-2,1	2	20,361	3	120573,707	120731,882	CD
185	0,038	3,96	4	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	2	52,506	3	120731,882	120793,220	R
186	0,107	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	-2,1	4	37,374	3	120793,220	120965,564	R
187	0,023	3,51	3	0,91	3	Pav.	114,8	-4,39	1	43,844	3	123427,059	123463,787	CD
188	0,019	4,72	4	0,91	3	Pav.	131,2	-4,39	1	53,914	3	123463,787	123493,655	CE
189	0,036	3,66	3	0,91	3	Pav.	114,8	-4,39	2	55,624	3	123493,655	123551,555	CE
190	0,026	4,72	4	0,91	3	Pav.	262,4	0,4	2	77,004	3	123551,555	123593,379	CD
191	0,081	3,66	3	0,91	3	Pav.	164	0,4	4	49,462	3	123593,379	123723,605	CD
192	0,045	3,66	3	0,3	2	Pav.	344,4	0,4	1	22,256	3	123723,605	123795,961	CD
193	0,069	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,4	5	72,898	3	125801,434	125911,884	R
194	0,027	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	2,4	1	36,606	3	125911,884	125955,875	R
195	0,011	3,51	3	0,61	3	Pav.	426,4	2,4	0	0,000	3	125955,875	125973,460	CE
196	0,044	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	2,4	1	22,609	3	125973,460	126044,685	R
197	0,001	3,51	3	0,61	3	Pav.	590,4	2,4	0	0,000	3	126044,685	126046,265	CE
198	0,025	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	2,4	1	40,664	3	126046,265	126085,866	R
199	0,021	3,51	3	0,61	3	Pav.	328000	2,4	1	47,430	3	126085,866	126119,817	R
200	0,031	3,66	3	0,61	3	Pav.	328000	2,4	1	32,152	3	126119,817	126169,902	R
201	0,020	3,66	3	0,61	3	Pav.	164	2,4	1	49,342	3	126516,008	126548,644	CD
202	0,033	3,51	3	0,61	3	Pav.	574	2,4	1	30,458	3	126548,644	126601,514	CE
203	0,026	4,11	4	0	2	Pav.	164	2,4	3	115,425	3	126601,514	126643,367	CD
204	0,026	3,66	3	0	2	Pav.	410	2,4	3	113,289	3	126643,367	126686,009	CD
205	0,014	4,11	4	0	2	Pav.	328000	2,4	1	73,410	3	126686,009	126707,945	R
206	0,010	3,66	3	0	2	Pav.	328000	2,4	0	0,000	3	126707,945	126723,774	R
207	0,016	4,11	4	0	2	Pav.	147,6	2,4	1	63,156	3	126723,774	126749,272	CD
208	0,006	3,66	3	0	2	Pav.	147,6	2,4	0	0,000	3	126749,272	126758,710	CE
209	0,019	4,11	4	0	2	Pav.	328000	2,4	1	52,244	3	126758,710	126789,533	R
210	0,040	3,66	3	0	2	Pav.	475,6	2,4	1	25,289	3	126789,533	126853,208	CD
211	0,027	4,11	4	0	2	Pav.	328000	2,4	1	37,210	3	126853,208	126896,484	R
212	0,012	3,66	3	0	2	Pav.	147,6	2,4	0	0,000	3	126896,484	126915,781	CD
213	0,025	4,11	4	0	2	Pav.	246	2,4	1	40,173	3	126915,781	126955,866	CE
214	0,030	3,66	3	0	2	Pav.	328000	2,4	1	33,302	3	126955,866	127004,220	R
215	0,034	3,81	4	0,61	2	Pav.	328000	2,4	1	29,070	3	127004,220	127059,613	R
216	0,009	3,51	3	0,61	2	Pav.	131,2	2,4	0	0,000	3	127059,613	127074,645	CE
217	0,027	3,81	4	0,61	2	Pav.	328000	2,4	1	36,968	3	127074,645	127118,203	R
218	0,013	3,51	3	0,61	2	Pav.	196,8	2,4	0	0,000	3	127118,203	127138,517	CD
219	0,020	3,81	4	0,61	2	Pav.	754,4	2,4	1	49,237	3	127138,517	127171,223	CE
220	0,028	3,51	3	0,61	2	Pav.	213,2	2,4	0	0,000	3	127171,223	127216,130	CD
221	0,023	3,81	4	0,3	2	Pav.	229,6	2,4	1	43,147	3	127216,130	127253,452	CD
222	0,002	3,66	3	0,3	2	Pav.	426,4	2,4	0	0,000	3	127253,452	127256,028	CD
223	0,046	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	2,4	1	21,612	3	127256,028	127330,539	R
224	0,006	3,66	3	0,3	2	Pav.	508,4	2,4	0	0,000	3	127330,539	127340,727	CE
225	0,027	3,81	4	0,3	2	Pav.	246	2,4	0	0,000	3	127340,727	127384,551	CD
226	0,007	3,66	3	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	0	0,000	3	127384,551	127396,607	R
227	0,041	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	1	24,462	3	127396,607	127462,435	R
228	0,031	3,66	3	0,3	2	Pav.	196,8	-0,94	1	32,762	3	127462,435	127511,586	CE
229	0,062	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	2	32,338	3	127511,586	127611,178	R
230	0,042	3,66	3	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	2	47,875	3	127611,178	127678,448	R
231	0,031	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	2	65,420	3	127678,448	127727,678	R
232	0,060	3,66	3	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	4	66,490	3	128352,233	128449,108	R
233	0,025	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	2	78,466	3	128449,108	128490,153	R
234	0,049	3,96	4	0,3	2	Pav.	196,8	-0,94	2	40,895	3	128490,153	128568,905	CD
235	0,015	3,81	4	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	1	65,854	3	128568,905	128593,358	R
236	0,023	3,96	4	0,3	2	Pav.	803,6	-0,94	0	0,000	3	128593,358	128630,559	CD
237	0,026	3,81	4	0,3	2	Pav.	131,2	-0,94	0	0,000	3	128630,559	128672,790	CD
238	0,029	3,96	4	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	0	0,000	3	128672,790	128719,838	R
239	0,038	3,96	4	0,3	2	Pav.	328000	-0,94	0	0,000	3	128719,838	128780,933	R
240	0,026	3,96	4	0,3	2	Pav.	311,6	1,68	0	0,000	3	128780,933	128823,098	CE
241	0,099	3,96	4	0,3	2	Pav.	328000	1,68	3	30,220	3	128823,098	128982,958	R
242	0,033	3,96	4	0,3	2	Pav.	442,8	1,68	1	30,073	3	128982,958	129036,505	CD
243	0,025	3,35	2	0,61	3	Pav.	328000	-2,61	1	39,365	3	131932,269	131973,176	R
244	0,109	3,81	4	0,61	3	Pav.	328000	-2,61	6	55,196	3	131973,176	132148,223	R
245	0,027	3,51	3	0,3	2	Pav.	623,2	0,94	1	36,727	3	132148,223	132192,068	CE
246	0,025	3,66	3	0,61	2	Pav.	328000	1,97	3	118,456	3	134146,406	134187,189	R
247	0,107	3,05	2	0,61	2	Pav.	328000	-0,21	9	84,345	3	134187,189	134359,015	R
248	0,025	3,66	3	0,91	3	Pav.	328000	-0,21	1	40,170	3	134359,015	134399,102	R
249	0,039	3,05	2	0,91	3	Pav.	328000	-0,21	4	103,610	3	134399,102	134461,271	R
250	0,028	3,66	3	0,91	3	Pav.	328000	-0,21	3	108,807	3	134461,271	134505,670	R

ANEXO II

Acidentes para interseções rurais características da via

Base de dados ano 2008 , ano 2009, ano 2010, ano 2011 , ano 2012 e os 5 anos.

Interseção	K	Ângulos	Angulo real da interseção	SKEW	Iluminação
1	0,54	90	90	0	sim
2	0,54	90	30	60	sim
3	0,54	90	90	0	sim
4	0,54	90	90	0	sim
5	0,54	90	25	65	sim
6	0,54	90	10	80	sim
7	0,54	90	90	0	sim
8	0,54	90	75	15	sim
9	0,54	90	90	0	sim
10	0,54	90	90	0	sim
11	0,54	90	80	10	sim
12	0,54	90	60	30	sim
13	0,54	90	45	45	sim
14	0,54	90	90	0	sim
15	0,54	90	90	0	sim
16	0,54	90	90	0	sim
17	0,54	90	90	0	sim
18	0,54	90	90	0	sim
19	0,54	90	90	0	sim
20	0,54	90	90	0	sim
21	0,54	90	60	30	sim
22	0,54	90	90	0	sim
23	0,54	90	90	0	sim
24	0,54	90	90	0	sim
25	0,54	90	90	0	sim
26	0,54	90	90	0	sim
27	0,54	90	90	0	sim
28	0,54	90	90	0	sim
29	0,54	90	90	0	sim
30	0,54	90	90	0	sim
31	0,54	90	90	0	sim
32	0,54	90	30	60	sim
33	0,54	90	30	60	sim
34	0,54	90	90	0	sim
35	0,54	90	45	45	sim
36	0,54	90	80	10	sim
37	0,54	90	90	0	sim
38	0,54	90	70	20	sim
39	0,54	90	45	45	sim
40	0,54	90	45	45	sim

Interseção	K	Ângulos	Angulo real da interseção	SKEW	Iluminação
41	0,54	90	90	0	sim
42	0,54	90	90	0	sim
43	0,54	90	30	60	sim
44	0,54	90	90	0	sim
45	0,54	90	90	0	sim
46	0,54	90	60	30	sim
47	0,54	90	60	30	sim
48	0,54	90	30	60	sim
49	0,54	90	60	30	sim
50	0,54	90	90	0	sim
51	0,54	90	90	0	sim
52	0,54	90	90	0	sim
53	0,54	90	90	0	sim
54	0,54	90	45	45	sim
55	0,54	90	90	0	sim
56	0,54	90	90	0	sim
57	0,54	90	45	45	sim
58	0,54	90	90	0	sim
59	0,54	90	30	60	sim
60	0,54	90	70	20	sim
61	0,54	90	30	60	sim
62	0,54	90	90	0	sim
63	0,54	90	45	45	sim
64	0,54	90	90	0	sim
65	0,54	90	30	60	sim
66	0,54	90	85	5	sim
67	0,54	90	85	5	sim
68	0,54	90	30	60	sim
69	0,54	90	90	0	sim
70	0,54	90	85	5	Sim
71	0,54	90	30	60	sim
72	0,54	90	90	0	sim
73	0,54	90	45	45	sim
74	0,54	90	90	0	sim
75	0,54	90	90	0	sim
76	0,54	90	30	60	sim
77	0,54	90	85	5	sim
78	0,54	90	30	60	sim
79	0,54	90	85	5	sim
80	0,54	90	30	60	sim
81	0,54	90	90	0	sim
82	0,54	90	90	0	sim
83	0,54	90	90	0	sim
84	0,54	90	60	30	sim

Interseção	K	Ângulos	Angulo real da interseção	SKEW	Iluminação
85	0,54	90	75	15	sim
86	0,54	90	75	15	sim
87	0,54	90	90	0	sim
88	0,54	90	90	0	sim
89	0,54	90	45	45	sim
90	0,54	90	45	45	sim
91	0,54	90	30	60	sim
92	0,54	90	30	60	sim
93	0,54	90	90	0	sim
94	0,54	90	80	10	sim
95	0,54	90	80	10	não
96	0,54	90	80	10	sim
97	0,54	90	30	60	sim
98	0,54	90	90	0	sim
99	0,54	90	80	10	sim
100	0,54	90	45	45	sim
101	0,54	90	30	60	sim
102	0,54	90	70	20	sim
103	0,54	90	45	45	sim
104	0,54	90	70	20	sim
105	0,54	90	30	60	não
106	0,54	90	90	0	sim
107	0,54	90	70	20	sim
108	0,54	90	45	45	sim
109	0,54	90	60	30	sim

ANEXO III

Acidentes para interseções suburbanas características da via

Ano 2008 , ano 2009, ano 2010, ano 2011 , ano 2012 e os 5 anos.

Interseções	TMDAmax	TMDAmin	DPA	Definição da estrada (principal/ secundaria)
1	33948,00	1661,00	5,00	principais
2	87161,00	5785,00	40,00	principais
3	89493,00	1715,00	35,00	principais
4	68644,00	1455,00	15,00	principais
5	38749,00	1055,00	25,00	principais
6	40807,00	1826,00	10,00	principais
7	37161,00	206,00	10,00	principais
8	100976,00	3900,00	50,00	principais
9	95073,00	5598,00	35,00	principais
10	57372,00	2215,00	25,00	principais
11	127162,00	8355,00	5,00	principais
12	158836,00	1158,00	20,00	principais
13	36576,00	765,00	15,00	principais
14	40357,00	359,00	30,00	principais
15	118999,00	1202,00	15,00	principais
16	28634,00	1112,00	10,00	principais
17	44419,00	202,00	10,00	principais
18	91487,00	1688,00	10,00	principais
19	100852,00	5553,00	30,00	principais
20	81168,00	1082,00	20,00	principais
21	81168,00	898,00	5,00	principais
22	85093,00	5122,00	35,00	principais
23	85093,00	619,00	10,00	principais
24	41192,00	4951,00	30,00	principais
25	53229,00	5604,00	30,00	principais
26	53229,00	5977,00	20,00	principais
27	37742,00	5165,00	35,00	principais
28	47491,00	7051,00	45,00	principais
29	85035,00	268,00	25,00	principais
30	23044,65	950,46	30,00	principais
31	51215,00	12323,00	40,00	principais
32	123758,00	573,00	15,00	principais
33	128730,00	1386,00	60,00	principais
34	128730,00	1347,00	30,00	principais
35	113388,00	3100,00	20,00	principais
36	152039,00	10069,00	45,00	principais
37	152674,00	782,00	30,00	principais
38	34747,00	958,00	15,00	principais
39	76554,00	599,00	30,00	principais

Interseções	TMDAmax	TMDAmin	DPA	Definição da estrada (principal/ secundaria)
40	31367,00	573,00	15,00	principais
41	33309,00	470,00	25,00	principais
42	39247,00	4076,00	15,00	principais
43	129513,00	4405,00	20,00	principais
44	94535,00	2886,00	45,00	principais
45	102765,00	23544,00	30,00	principais
46	88751,00	10959,00	30,00	principais
47	106894,00	330,00	10,00	principais
48	105183,00	811,00	40,00	principais
49	105366,00	32466,00	50,00	principais
50	79372,00	501,00	75,00	principais
51	39016,00	228,00	25,00	principais
52	113830,00	1257,00	35,00	principais
53	129582,00	361,00	45,00	principais
54	30747,00	1900,00	15,00	principais
55	153006,00	11105,00	50,00	principais
56	150189,00	12173,00	15,00	principais
57	104085,00	13962,00	30,00	principais
58	79403,00	2223,00	30,00	principais
59	122349,00	641,00	45,00	principais
60	117697,00	1239,00	45,00	principais
61	60724,00	1307,00	45,00	principais
62	56818,00	2752,00	30,00	principais
63	70438,00	1545,00	35,00	principais
64	128674,00	27850,00	50,00	principais
65	123159,00	198,00	30,00	principais
66	71614,00	1720,00	40,00	principais
67	86437,00	388,00	30,00	principais
68	93347,00	15360,00	10,00	principais

ANEXO IV

Número de acidentes para segmentos rurais

Ano 2008 , ano 2009, ano 2010, ano 2011 , ano 2012 e os 5 anos.

Identificação do segmento	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
1	0,10	0,00	0,02	0,10	1,00	0,77	0,08	0,00	0,02	0,16	0,00	0,04	0,12	0,00	0,03	0,57	1,00	0,89
2	0,41	0,00	0,12	0,40	0,00	0,12	0,33	0,00	0,10	0,68	3,00	2,29	0,51	0,00	0,16	2,34	3,00	2,80
3	0,11	0,00	0,03	0,11	0,00	0,03	0,09	0,00	0,03	0,18	0,00	0,05	0,14	0,00	0,04	0,63	0,00	0,19
4	0,07	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,05	0,00	0,02	0,11	0,00	0,03	0,08	0,00	0,03	0,38	0,00	0,12
5	0,17	0,00	0,02	0,17	0,00	0,02	0,14	0,00	0,01	0,27	0,00	0,03	0,21	0,00	0,02	0,97	0,00	0,10
6	0,08	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,14	0,00	0,02	0,10	0,00	0,01	0,48	0,00	0,06
7	0,15	0,00	0,01	0,15	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,25	0,00	0,02	0,19	1,00	0,93	0,88	1,00	0,99
8	0,21	1,00	0,85	0,21	0,00	0,04	0,17	0,00	0,03	0,34	0,00	0,06	0,27	1,00	0,86	1,22	2,00	1,85
9	0,13	0,00	0,04	0,12	0,00	0,04	0,10	0,00	0,03	0,20	0,00	0,06	0,16	0,00	0,05	0,72	0,00	0,22
10	0,15	0,00	0,02	0,14	0,00	0,02	0,12	0,00	0,02	0,24	0,00	0,03	0,18	0,00	0,03	0,85	0,00	0,12
11	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,07	0,00	0,02	0,05	0,00	0,02	0,25	0,00	0,07
12	0,07	0,00	0,02	0,07	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,12	0,00	0,02	0,09	0,00	0,02	0,42	0,00	0,09
13	0,10	0,00	0,01	0,10	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,17	0,00	0,02	0,13	0,00	0,01	0,31	0,00	0,03
14	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,09	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,18	0,00	0,02
15	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,05	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01	0,30	0,00	0,10
16	0,05	0,00	0,02	0,05	2,00	1,20	0,04	0,00	0,02	0,08	1,00	0,62	0,07	0,00	0,03	0,23	3,00	1,86
17	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,22	0,00	0,05
18	0,04	1,00	0,84	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,14	1,00	0,86
19	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,43	0,00	0,06
20	0,07	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01	0,12	0,00	0,03	0,09	0,00	0,02	0,72	0,00	0,16
21	0,02	0,00	0,01	0,02	1,00	0,71	0,02	0,00	0,01	0,04	2,00	1,41	0,03	1,00	0,71	0,69	4,00	3,01
22	0,12	0,00	0,01	0,12	0,00	0,01	0,10	0,00	0,01	0,21	2,00	1,82	0,16	1,00	0,91	0,51	3,00	2,75
23	0,12	0,00	0,03	0,12	0,00	0,03	0,10	0,00	0,03	0,20	0,00	0,05	0,15	0,00	0,04	0,94	0,00	0,25
24	0,09	2,00	1,54	0,09	0,00	0,02	0,07	1,00	0,78	0,15	0,00	0,03	0,11	1,00	0,79	1,35	4,00	3,37
25	0,16	0,00	0,04	0,16	0,00	0,04	0,13	0,00	0,03	0,27	0,00	0,06	0,20	0,00	0,05	1,23	0,00	0,28
26	0,23	0,00	0,06	0,23	0,00	0,06	0,19	0,00	0,05	0,39	0,00	0,10	0,30	0,00	0,08	2,65	0,00	0,69
27	0,21	0,00	0,04	0,21	1,00	0,86	0,17	0,00	0,03	0,35	0,00	0,06	0,27	0,00	0,05	0,44	1,00	0,90
28	0,46	0,00	0,02	0,45	0,00	0,02	0,38	0,00	0,02	0,77	0,00	0,04	0,58	0,00	0,03	0,21	0,00	0,01
29	0,07	0,00	0,03	0,07	1,00	0,65	0,06	0,00	0,02	0,13	0,00	0,05	0,10	0,00	0,04	1,89	1,00	1,34
30	0,03	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,41	0,00	0,13
31	0,31	1,00	0,94	0,32	0,00	0,03	0,27	0,00	0,02	0,54	0,00	0,04	0,41	0,00	0,03	0,08	1,00	0,93
32	0,07	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,12	0,00	0,01	0,09	0,00	0,01	0,34	0,00	0,03
33	0,01	0,00	0,00	0,01	2,00	1,23	0,01	0,00	0,00	0,02	1,00	0,62	0,02	0,00	0,01	0,25	3,00	1,93
34	0,06	0,00	0,01	0,06	1,00	0,77	0,05	0,00	0,01	0,10	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,25	1,00	0,82
35	0,04	1,00	0,94	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,34	1,00	0,96
36	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,61	0,00	0,09

Identificação do segmento	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
37	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,11	0,00	0,01	0,07	1,00	0,90	0,02	1,00	0,90
38	0,10	0,00	0,02	0,10	0,00	0,02	0,09	0,00	0,02	0,17	0,00	0,04	0,13	0,00	0,03	0,09	0,00	0,02
39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,03
40	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,08	0,00	0,04
41	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,07	0,00	0,04
42	0,01	0,00	0,00	0,01	1,00	0,70	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,45	1,00	0,83
43	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01
44	0,07	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,06	1,00	0,83	0,12	0,00	0,02	0,10	0,00	0,02	0,05	1,00	0,82
45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,07	0,01	1,00	0,54	0,01	0,00	0,00	0,19	3,00	1,69
46	0,01	1,00	0,62	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	1,00	0,62
47	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,05	1,00	0,80	0,04	4,00	3,15	0,03	5,00	3,93
48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	1,00	0,37	0,07	1,00	0,41
49	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,01	1,00	0,74	0,01	0,00	0,00	0,41	2,00	1,59
50	0,01	2,00	1,61	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,26	2,00	1,66
51	0,07	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,06	0,00	0,02	0,11	0,00	0,03	0,09	0,00	0,03	0,09	0,00	0,03
52	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,08	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01
53	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,17	0,00	0,04
54	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,41	0,00	0,13
55	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,22	0,00	0,03
56	0,07	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,11	0,00	0,02	0,09	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01
57	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,07	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,22	0,00	0,05
58	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,10	0,00	0,05
59	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,74	0,00	0,08
60	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,11	0,00	0,04
61	0,12	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,11	0,00	0,01	0,21	0,00	0,02	0,16	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01
62	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	1,13	0,00	0,03
63	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,37	0,00	0,08
64	0,18	0,00	0,01	0,19	0,00	0,01	0,16	1,00	0,95	0,34	0,00	0,02	0,24	0,00	0,02	0,44	1,00	0,96
65	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,10	0,00	0,03	0,08	0,00	0,02	0,15	0,00	0,04
66	0,07	1,00	0,92	0,07	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,10	0,00	0,01	0,88	1,00	0,99
67	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,09	0,00	0,03
68	0,14	0,00	0,02	0,15	0,00	0,02	0,13	0,00	0,02	0,25	0,00	0,03	0,19	0,00	0,03	0,14	0,00	0,02
69	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,29	0,00	0,08
70	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	1,20	0,00	0,09
71	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,38	0,00	0,06
72	0,19	0,00	0,01	0,20	0,00	0,01	0,17	0,00	0,01	0,36	0,00	0,02	0,26	0,00	0,01	0,07	0,00	0,00
73	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,11	0,00	0,02	0,08	0,00	0,01	1,15	0,00	0,19
74	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,72	0,00	0,19
75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,52	1,00	0,90
76	0,19	1,00	0,84	0,19	0,00	0,04	0,16	1,00	0,84	0,32	0,00	0,06	0,25	0,00	0,05	1,19	2,00	1,85

Identificação do segmento	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
77	0,12	0,00	0,01	0,12	0,00	0,01	0,10	0,00	0,01	0,20	0,00	0,01	0,16	0,00	0,01	1,30	0,00	0,07
78	0,09	0,00	0,01	0,09	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,15	0,00	0,02	0,11	0,00	0,01	1,74	0,00	0,19
79	0,19	0,00	0,03	0,20	0,00	0,03	0,17	0,00	0,03	0,36	0,00	0,06	0,26	0,00	0,04	0,25	0,00	0,04
80	0,21	0,00	0,03	0,22	0,00	0,03	0,19	0,00	0,03	0,39	0,00	0,06	0,28	0,00	0,04	0,82	0,00	0,12
81	0,28	1,00	0,92	0,29	0,00	0,03	0,25	0,00	0,03	0,49	1,00	0,94	0,37	0,00	0,04	0,24	2,00	1,80
82	0,04	1,00	0,78	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,07	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,37	1,00	0,86
83	0,13	0,00	0,02	0,14	0,00	0,02	0,12	0,00	0,02	0,23	0,00	0,04	0,18	0,00	0,03	0,15	0,00	0,02
84	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01
85	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,11	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,33	0,00	0,05
86	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	1,00	0,73	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	1,18	1,00	1,05
87	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,22	0,00	0,10
88	0,05	0,00	0,01	0,06	1,00	0,78	0,05	1,00	0,78	0,09	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,48	2,00	1,64
89	0,19	0,00	0,02	0,20	0,00	0,02	0,17	0,00	0,01	0,34	0,00	0,03	0,25	0,00	0,02	0,20	0,00	0,02
90	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,44	0,00	0,10
91	0,08	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,14	0,00	0,02	0,10	0,00	0,02	0,33	0,00	0,05
92	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,13	0,00	0,02
93	0,08	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,14	0,00	0,02	0,10	0,00	0,02	0,21	0,00	0,04
94	0,06	0,00	0,03	0,06	1,00	0,62	0,05	0,00	0,02	0,11	0,00	0,05	0,08	2,00	1,21	1,22	3,00	2,27
95	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,30	0,00	0,14
96	0,05	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	2,00	1,56	0,10	0,00	0,02	0,07	1,00	0,79	0,74	3,00	2,49
97	0,20	0,00	0,02	0,21	0,00	0,02	0,18	0,00	0,01	0,34	0,00	0,03	0,26	0,00	0,02	0,09	0,00	0,01
98	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,06	1,00	0,84	0,55	1,00	0,92
99	0,12	1,00	0,81	0,12	0,00	0,03	0,11	1,00	0,81	0,21	1,00	0,83	0,16	0,00	0,03	0,19	3,00	2,40
100	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,08	0,00	0,03
101	0,09	1,00	0,82	0,09	0,00	0,02	0,08	0,00	0,02	0,17	0,00	0,03	0,12	0,00	0,02	0,28	1,00	0,86
102	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,03	1,00	0,68	0,06	1,00	0,69	0,04	0,00	0,01	0,34	2,00	1,46
103	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	3,00	1,88	0,02	0,00	0,01	0,39	3,00	2,01
104	0,06	0,00	0,01	0,06	1,00	0,80	0,04	0,00	0,01	0,08	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,16	1,00	0,82
105	0,07	0,00	0,02	0,07	1,00	0,81	0,05	0,00	0,01	0,09	1,00	0,81	0,06	1,00	0,80	1,62	3,00	2,71
106	0,09	1,00	0,80	0,08	1,00	0,80	0,06	1,00	0,80	0,11	1,00	0,80	0,07	0,00	0,01	1,40	4,00	3,43
107	0,04	1,00	0,71	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	3,00	2,12	0,25	4,00	2,89
108	0,36	0,00	0,03	0,33	1,00	0,94	0,25	1,00	0,93	0,43	1,00	0,95	0,27	0,00	0,02	2,15	3,00	2,92
109	0,31	0,00	0,02	0,29	0,00	0,02	0,22	0,00	0,02	0,37	0,00	0,03	0,23	0,00	0,02	1,38	0,00	0,10
110	0,06	2,00	1,64	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,07	2,00	1,64	0,04	0,00	0,01	2,17	4,00	3,66
111	0,48	1,00	0,95	0,44	0,00	0,05	0,33	0,00	0,03	0,58	0,00	0,06	0,36	0,00	0,04	0,48	1,00	0,95
112	0,31	0,00	0,02	0,28	0,00	0,02	0,21	1,00	0,94	0,37	0,00	0,03	0,23	1,00	0,95	2,17	2,00	2,01
113	0,48	0,00	0,03	0,45	0,00	0,03	0,34	0,00	0,02	0,58	0,00	0,03	0,36	0,00	0,02	0,22	0,00	0,01
114	0,11	0,00	0,01	0,10	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	1,70	0,00	0,18
115	0,48	0,00	0,05	0,45	0,00	0,04	0,34	2,00	1,84	0,59	2,00	1,86	0,36	0,00	0,04	1,48	4,00	3,76
116	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,69	0,00	0,13

Identificação do segmento	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
117	0,38	0,00	0,03	0,35	0,00	0,03	0,26	0,00	0,02	0,46	0,00	0,03	0,28	0,00	0,02	1,07	0,00	0,08
118	0,33	0,00	0,05	0,30	0,00	0,05	0,23	0,00	0,03	0,40	1,00	0,91	0,25	0,00	0,04	0,52	1,00	0,93
119	0,15	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,11	1,00	0,98	1,22	1,00	1,01
120	0,24	0,00	0,01	0,22	0,00	0,01	0,17	0,00	0,01	0,29	0,00	0,02	0,18	1,00	0,95	1,39	1,00	1,02
121	0,12	0,00	0,01	0,11	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,14	0,00	0,01	0,09	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01
122	0,28	0,00	0,02	0,25	0,00	0,02	0,19	0,00	0,02	0,34	0,00	0,03	0,20	0,00	0,02	0,21	0,00	0,02
123	0,31	1,00	0,97	0,28	1,00	0,97	0,21	0,00	0,01	0,37	0,00	0,02	0,23	0,00	0,01	0,10	2,00	1,92
124	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	1,00	0,64	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,35	1,00	0,76
125	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,16	0,00	0,04
126	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,34	0,00	0,08
127	0,08	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,09	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01	0,34	0,00	0,08
128	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,43	0,00	0,10
129	0,08	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,09	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01	0,71	0,00	0,12
130	0,07	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,09	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01	0,36	0,00	0,07
131	0,10	0,00	0,02	0,09	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,11	1,00	0,79	0,07	0,00	0,02	0,47	1,00	0,87
132	0,16	0,00	0,03	0,15	0,00	0,03	0,11	0,00	0,02	0,18	0,00	0,04	0,12	0,00	0,02	0,11	0,00	0,02
133	0,08	0,00	0,03	0,08	0,00	0,02	0,06	0,00	0,02	0,10	1,00	0,70	0,06	0,00	0,02	0,13	1,00	0,72
134	0,10	0,00	0,02	0,10	0,00	0,02	0,07	0,00	0,01	0,12	0,00	0,03	0,08	0,00	0,02	0,08	0,00	0,02
135	0,02	0,00	0,01	0,02	2,00	0,90	0,02	0,00	0,01	0,03	1,00	0,46	0,02	0,00	0,01	0,23	3,00	1,46
136	0,03	1,00	0,43	0,03	0,00	0,02	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,02	0,02	0,00	0,01	0,21	1,00	0,54
137	0,02	0,00	0,01	0,02	1,00	0,45	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,13	1,00	0,52
138	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,04	1,00	0,80	0,43	1,00	0,88
139	0,05	0,00	0,02	0,04	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,05	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,88	0,00	0,37
140	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,13	0,00	0,04
141	0,10	0,00	0,03	0,09	0,00	0,03	0,07	0,00	0,02	0,11	0,00	0,04	0,07	0,00	0,02	0,43	0,00	0,14
142	0,14	0,00	0,02	0,15	0,00	0,02	0,13	0,00	0,02	0,25	0,00	0,03	0,19	0,00	0,03	0,16	0,00	0,02
143	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,32	0,00	0,12
144	0,07	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01	0,12	0,00	0,03	0,09	0,00	0,02	0,27	0,00	0,06
145	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,23	0,00	0,07
146	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,10	1,00	0,75	0,07	0,00	0,02	0,28	1,00	0,80
147	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,08	0,00	0,02	0,06	0,00	0,02	0,31	0,00	0,09
148	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,14
149	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,07	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	1,86	0,00	0,21
150	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,08	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	1,62	0,00	0,13
151	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	2,02	0,00	0,11
152	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,09	0,00	0,03	0,07	0,00	0,02	0,30	0,00	0,08
153	0,30	0,00	0,03	0,31	0,00	0,03	0,27	0,00	0,02	0,53	0,00	0,05	0,40	0,00	0,03	0,91	0,00	0,08
154	0,26	0,00	0,01	0,27	0,00	0,01	0,23	0,00	0,01	0,46	0,00	0,02	0,35	0,00	0,01	1,32	0,00	0,05
155	0,33	0,00	0,02	0,34	0,00	0,02	0,29	0,00	0,01	0,58	0,00	0,03	0,43	0,00	0,02	0,14	0,00	0,01
156	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	2,12	0,00	0,08

Identificação do segmento	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
157	0,15	0,00	0,01	0,15	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,26	0,00	0,02	0,20	0,00	0,01	0,91	0,00	0,06
158	0,22	0,00	0,02	0,22	0,00	0,02	0,19	0,00	0,02	0,38	0,00	0,03	0,29	0,00	0,02	0,17	0,00	0,01
159	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,32	0,00	0,11
160	0,34	0,00	0,03	0,36	0,00	0,03	0,31	0,00	0,02	0,63	0,00	0,05	0,46	0,00	0,04	0,25	0,00	0,02
161	0,15	0,00	0,01	0,15	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,26	0,00	0,02	0,20	1,00	0,93	2,09	1,00	1,10
162	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,05	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01	0,41	0,00	0,15
163	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,09	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,11	0,00	0,02
164	0,04	0,00	0,00	0,04	1,00	0,91	0,04	0,00	0,00	0,07	1,00	0,91	0,05	0,00	0,01	3,25	2,00	2,12
165	0,34	0,00	0,01	0,35	0,00	0,01	0,30	0,00	0,01	0,60	0,00	0,02	0,45	0,00	0,01	0,94	0,00	0,03
166	0,07	0,00	0,00	0,07	1,00	0,95	0,06	0,00	0,00	0,12	0,00	0,01	0,09	0,00	0,00	1,16	1,00	1,01
167	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	2,98	0,00	0,08
168	0,53	1,00	0,99	0,55	0,00	0,01	0,47	0,00	0,01	0,93	0,00	0,02	0,70	0,00	0,01	1,63	1,00	1,01
169	0,15	0,00	0,03	0,16	0,00	0,03	0,14	0,00	0,02	0,27	0,00	0,04	0,20	0,00	0,03	1,57	0,00	0,26
170	0,19	0,00	0,02	0,20	0,00	0,02	0,17	1,00	0,92	0,34	0,00	0,03	0,25	0,00	0,02	0,98	1,00	1,00
171	0,49	0,00	0,01	0,50	0,00	0,01	0,43	0,00	0,01	0,85	0,00	0,02	0,64	0,00	0,02	0,10	0,00	0,00
172	0,27	0,00	0,01	0,28	0,00	0,01	0,23	0,00	0,01	0,47	0,00	0,02	0,35	0,00	0,02	0,84	0,00	0,04
173	0,26	0,00	0,02	0,27	0,00	0,02	0,23	0,00	0,01	0,45	0,00	0,03	0,34	0,00	0,02	0,85	0,00	0,05
174	0,16	0,00	0,02	0,16	0,00	0,02	0,14	0,00	0,02	0,28	0,00	0,04	0,21	0,00	0,03	0,74	0,00	0,10
175	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,25	0,00	0,06
176	0,14	0,00	0,01	0,14	0,00	0,01	0,12	0,00	0,01	0,24	0,00	0,01	0,18	0,00	0,01	1,19	0,00	0,06
177	0,14	0,00	0,02	0,14	0,00	0,02	0,12	0,00	0,01	0,24	0,00	0,03	0,18	0,00	0,02	0,09	0,00	0,01
178	0,12	0,00	0,03	0,13	0,00	0,03	0,11	0,00	0,02	0,21	0,00	0,05	0,16	0,00	0,04	0,23	0,00	0,05
179	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,08	0,00	0,02	0,05	0,00	0,02	0,77	0,00	0,22
180	0,19	0,00	0,02	0,20	0,00	0,02	0,17	0,00	0,02	0,33	0,00	0,04	0,26	0,00	0,03	0,13	0,00	0,01
181	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	1,00	0,52	0,38	1,00	0,69
182	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,48	0,00	0,06
183	0,13	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,11	0,00	0,01	0,22	0,00	0,01	0,17	0,00	0,01	0,41	0,00	0,03
184	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,49	0,00	0,10
185	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,11	0,00	0,02	0,08	0,00	0,01	0,20	0,00	0,03
186	0,08	0,00	0,02	0,08	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,13	0,00	0,04	0,10	0,00	0,03	0,36	0,00	0,11
187	0,07	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01	0,11	1,00	0,78	0,09	0,00	0,02	0,19	1,00	0,80
188	0,08	0,00	0,03	0,08	0,00	0,03	0,07	0,00	0,02	0,13	0,00	0,04	0,11	0,00	0,03	0,16	0,00	0,05
189	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,05	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02
190	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,10	0,00	0,01	0,08	0,00	0,01	0,26	0,00	0,02
191	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,05	0,00	0,02	0,04	0,00	0,02	0,10	0,00	0,04
192	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02
193	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	1,00	0,56	0,05	1,00	0,57
194	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,08	0,00	0,02	0,06	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02
195	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,75	0,00	0,07
196	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,05	1,00	0,77	0,04	0,00	0,01	0,26	1,00	0,82

Identificação do segmento	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
197	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,80	0,00	0,09
198	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,36	0,00	0,08
199	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	1,00	0,65	0,02	0,00	0,01	0,03	1,00	0,65
200	0,12	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,11	0,00	0,01	0,21	0,00	0,01	0,16	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00
201	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,86	0,00	0,05
202	0,13	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,79	0,00	0,01
203	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,10	0,00	0,02	0,08	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01
204	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,34	0,00	0,11
205	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,04
206	0,14	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,24	0,00	0,01	0,18	0,00	0,01	0,79	0,00	0,02
207	0,13	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,11	0,00	0,01	0,24	0,00	0,02	0,17	0,00	0,01	0,54	0,00	0,04
208	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,07	0,00	0,04
209	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,10	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,08	0,00	0,02
210	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,88	0,00	0,04
211	0,13	0,00	0,02	0,13	0,00	0,02	0,11	0,00	0,01	0,24	0,00	0,03	0,17	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01
212	0,09	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,15	0,00	0,01	0,12	0,00	0,01	0,60	0,00	0,03
213	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,19	0,00	0,05
214	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,58	0,00	0,09
215	0,14	0,00	0,01	0,15	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,27	0,00	0,02	0,19	0,00	0,01	0,58	0,00	0,04
216	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,11	0,00	0,06
217	0,10	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,18	0,00	0,01	0,13	0,00	0,00	0,22	0,00	0,01
218	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,50	0,00	0,07
219	0,09	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,18	0,00	0,01	0,13	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00
220	0,09	0,00	0,02	0,10	0,00	0,02	0,08	0,00	0,02	0,16	0,00	0,03	0,12	0,00	0,03	0,10	0,00	0,02
221	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,08	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,70	0,00	0,08
222	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,02	0,02	0,00	0,01	0,15	0,00	0,07
223	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,07	0,00	0,02	0,05	1,00	0,66	0,10	1,00	0,68
224	0,08	0,00	0,01	0,08	0,00	0,02	0,07	0,00	0,01	0,15	0,00	0,03	0,11	0,00	0,02	0,07	0,00	0,01
225	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,09
226	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,06	0,00	0,03
227	0,11	0,00	0,01	0,12	0,00	0,02	0,10	0,00	0,01	0,20	0,00	0,03	0,15	0,00	0,02	0,73	0,00	0,09
228	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01
229	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,17	0,00	0,05
230	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,89	0,00	0,09
231	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02
232	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,08	0,00	0,04
233	0,12	0,00	0,01	0,12	0,00	0,01	0,10	0,00	0,01	0,20	0,00	0,02	0,16	0,00	0,01	0,40	0,00	0,04
234	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	1,00	0,40	0,01	0,00	0,00	0,24	1,00	0,54
235	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,34	0,00	0,07
236	0,15	0,00	0,01	0,15	0,00	0,02	0,13	0,00	0,01	0,28	0,00	0,03	0,19	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00

Identificação do segmento	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos			Segmentos		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
237	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,42	0,00	0,20
238	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,43	0,00	0,08
239	0,06	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,12	0,00	0,02	0,09	0,00	0,01	0,13	0,00	0,02
240	0,04	0,00	0,02	0,04	0,00	0,02	0,03	0,00	0,02	0,07	0,00	0,03	0,05	0,00	0,02	0,25	0,00	0,12
241	0,06	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,10	0,00	0,02	0,07	0,00	0,01	0,12	0,00	0,02
242	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	1,00	0,48	0,02	0,00	0,01	0,08	1,00	0,51
243	0,07	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,06	0,00	0,01	0,12	0,00	0,02	0,09	0,00	0,02	0,13	0,00	0,02

ANEXO V

Número de acidentes para interseções rurais com despistes

Ano 2008 , ano 2009, ano 2010, ano 2011 , ano 2012 e os 5 anos

Identificação da Interseção	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Interseções			Interseções			Interseções			Interseções			Interseções			Interseções		
	Despistes			Despistes			Despistes			Despistes			Despistes			Despistes		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
1	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,08	1,00	0,10	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,09	1,00	0,17
2	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,10	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,08	0,00	0,07
3	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,11	0,00	0,10
4	0,06	0,00	0,04	0,10	0,00	0,08	0,10	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,33	0,00	0,24
5	0,08	0,00	0,06	0,14	0,00	0,10	0,11	0,00	0,07	0,05	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,45	0,00	0,30
6	0,13	0,00	0,07	0,23	0,00	0,12	0,16	0,00	0,09	0,11	0,00	0,06	0,21	0,00	0,11	0,85	0,00	0,44
7	0,04	0,00	0,03	0,08	0,00	0,06	0,05	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,28	0,00	0,21
8	0,03	0,00	0,02	0,04	0,00	0,04	0,03	1,00	0,18	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,17	1,00	0,29
9	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,20	0,00	0,17
10	0,07	0,00	0,05	0,11	0,00	0,08	0,08	0,00	0,06	0,05	0,00	0,04	0,10	0,00	0,07	0,43	0,00	0,29
11	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,04	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,06	0,00	0,05	0,25	0,00	0,20
12	0,03	0,00	0,02	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,16	0,00	0,14
13	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,05	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,13	0,00	0,12
14	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,06	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,15	0,00	0,13
15	0,03	0,00	0,03	0,06	0,00	0,05	0,06	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,22	0,00	0,18
16	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,14	0,00	0,12
17	0,04	0,00	0,04	0,08	0,00	0,06	0,10	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,24	0,00	0,19
18	0,08	0,00	0,05	0,13	0,00	0,09	0,10	0,00	0,06	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,41	0,00	0,29
19	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,06	0,00	0,05
20	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,04	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,09	0,00	0,09
21	0,05	0,00	0,04	0,08	1,00	0,29	0,05	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,26	1,00	0,43
22	0,01	1,00	0,06	0,01	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,05	0,00	0,09
23	0,04	0,00	0,03	0,06	0,00	0,05	0,04	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,06	0,00	0,04	0,23	0,00	0,18
24	0,06	0,00	0,04	0,10	0,00	0,08	0,13	0,00	0,05	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,32	0,00	0,24
25	0,08	0,00	0,06	0,14	0,00	0,09	0,10	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,44	0,00	0,30
26	0,07	0,00	0,05	0,12	0,00	0,08	0,10	0,00	0,07	0,06	0,00	0,04	0,11	0,00	0,07	0,46	0,00	0,31
27	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,08	0,00	0,07
28	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,02	0,16	0,00	0,14
29	0,18	0,00	0,09	0,30	1,00	0,66	0,12	0,00	0,10	0,10	0,00	0,05	0,15	0,00	0,08	0,95	1,00	0,98
30	0,14	0,00	0,08	0,24	0,00	0,13	0,12	0,00	0,09	0,08	0,00	0,04	0,12	0,00	0,07	0,75	0,00	0,41
31	0,08	0,00	0,06	0,14	0,00	0,10	0,07	0,00	0,07	0,05	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,45	0,00	0,30
32	0,03	0,00	0,03	0,06	0,00	0,05	0,07	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,21	0,00	0,17
33	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,10	0,00	0,09
34	0,04	0,00	0,03	0,08	0,00	0,06	0,10	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,28	0,00	0,22
35	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,14	0,00	0,02	0,02	1,00	0,13	0,03	0,00	0,03	0,13	1,00	0,23
36	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,05	0,00	0,03	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,20	0,00	0,16
37	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,03	0,14	0,00	0,12

Identificação da Interseção	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Interseções			Interseções			Interseções			Interseções			Interseções			Interseções		
	Despistes			Despistes			Despistes			Despistes			Despistes			Despistes		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
38	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,02	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,03	0,13	0,00	0,11
39	0,04	0,00	0,03	0,06	0,00	0,05	0,06	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,06	0,00	0,05	0,24	0,00	0,19
40	0,22	0,00	0,09	0,37	0,00	0,15	0,11	0,00	0,12	0,17	0,00	0,07	0,34	0,00	0,13	1,38	0,00	0,55
41	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,09	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,06	0,00	0,05	0,25	0,00	0,20
42	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	1,00	0,09	0,07	1,00	0,14
43	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,05	1,00	0,08	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,07	1,00	0,13
44	0,01	0,00	0,01	0,01	1,00	0,05	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04	1,00	0,07
45	0,04	0,00	0,03	0,08	0,00	0,06	0,08	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,29	0,00	0,22
46	0,25	0,00	0,09	0,43	2,00	1,43	0,10	0,00	0,12	0,20	1,00	0,71	0,39	0,00	0,14	1,60	3,00	2,49
47	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,09	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,05	1,00	0,21	0,19	1,00	0,33
48	0,10	0,00	0,06	0,17	0,00	0,10	0,11	0,00	0,08	0,08	0,00	0,05	0,15	0,00	0,09	0,63	0,00	0,37
49	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,04	0,10	1,00	0,18	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,16	1,00	0,28
50	0,10	0,00	0,06	0,18	0,00	0,10	0,09	0,00	0,08	0,08	0,00	0,05	0,16	0,00	0,09	0,66	0,00	0,38
51	0,06	1,00	0,30	0,10	0,00	0,08	0,04	1,00	0,31	0,03	1,00	0,28	0,05	0,00	0,04	0,32	2,00	1,01
52	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	1,00	0,11	0,10	1,00	0,18
53	0,02	0,00	0,01	0,03	1,00	0,11	0,05	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	1,00	0,10	0,09	2,00	0,25
54	0,01	0,00	0,01	0,02	1,00	0,09	0,05	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,07	1,00	0,13
55	0,03	0,00	0,03	0,06	1,00	0,20	0,05	1,00	0,19	0,02	0,00	0,02	0,03	1,00	0,18	0,17	3,00	0,62
56	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,06	0,05	0,00	0,04	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,21	0,00	0,17
57	0,12	1,00	0,48	0,21	0,00	0,12	0,06	0,00	0,08	0,07	0,00	0,04	0,11	0,00	0,06	0,65	0,00	0,80
58	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,08	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,20	0,00	0,16
59	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,11	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,06	0,00	0,05	0,25	0,00	0,19
60	0,10	0,00	0,06	0,18	0,00	0,10	0,09	0,00	0,08	0,08	0,00	0,05	0,16	0,00	0,09	0,66	0,00	0,39
61	0,12	0,00	0,07	0,21	0,00	0,11	0,12	0,00	0,09	0,10	0,00	0,05	0,19	0,00	0,10	0,77	0,00	0,42
62	0,05	0,00	0,04	0,09	0,00	0,07	0,09	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,08	0,00	0,06	0,34	0,00	0,25
63	0,07	0,00	0,05	0,12	0,00	0,08	0,10	0,00	0,07	0,06	0,00	0,04	0,11	0,00	0,07	0,46	0,00	0,30
64	0,05	0,00	0,04	0,08	0,00	0,06	0,08	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,08	0,00	0,06	0,31	0,00	0,23
65	0,03	0,00	0,03	0,06	0,00	0,05	0,10	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,22	0,00	0,18
66	0,05	0,00	0,03	0,08	0,00	0,06	0,11	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,29	0,00	0,22
67	0,15	0,00	0,07	0,25	0,00	0,13	0,10	0,00	0,10	0,12	0,00	0,06	0,23	0,00	0,11	0,95	0,00	0,47
68	0,09	0,00	0,06	0,16	0,00	0,10	0,13	0,00	0,07	0,07	0,00	0,04	0,14	0,00	0,09	0,58	0,00	0,36
69	0,13	0,00	0,08	0,23	0,00	0,13	0,06	0,00	0,09	0,08	0,00	0,04	0,12	0,00	0,07	0,72	0,00	0,41
70	0,05	0,00	0,04	0,09	0,00	0,06	0,12	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,08	0,00	0,06	0,32	0,00	0,24
71	0,05	0,00	0,04	0,09	0,00	0,07	0,06	0,00	0,05	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,29	0,00	0,22
72	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,06	0,05	1,00	0,23	0,02	1,00	0,21	0,03	0,00	0,03	0,21	2,00	0,55
73	0,06	0,00	0,04	0,10	0,00	0,07	0,13	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,10	0,00	0,07	0,39	0,00	0,27
74	0,13	0,00	0,07	0,22	0,00	0,12	0,12	0,00	0,09	0,10	0,00	0,06	0,20	0,00	0,11	0,81	0,00	0,43
75	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,07	0,00	0,06
76	0,05	0,00	0,04	0,09	0,00	0,07	0,08	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,08	0,00	0,06	0,33	0,00	0,24
77	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,06	0,00	0,02	0,02	0,00	0,01	0,03	1,00	0,15	0,13	1,00	0,23
78	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,06	0,00	0,05	0,25	0,00	0,19

Identificação da Interseção	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Interseções			Interseções			Interseções			Interseções			Interseções			Interseções		
	Despistes			Despistes			Despistes			Despistes			Despistes			Despistes		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
79	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,04	0,06	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,16	0,00	0,13
80	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,06	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,06	0,00	0,05	0,24	0,00	0,19
81	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,07	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,04	0,17	0,00	0,15
82	0,09	0,00	0,06	0,15	0,00	0,09	0,09	0,00	0,07	0,07	0,00	0,04	0,14	0,00	0,09	0,57	0,00	0,35
83	0,08	0,00	0,05	0,14	0,00	0,09	0,09	0,00	0,07	0,06	1,00	0,40	0,12	1,00	0,44	0,51	2,00	1,04
84	0,15	0,00	0,07	0,26	0,00	0,13	0,10	0,00	0,10	0,12	0,00	0,06	0,23	0,00	0,11	0,97	0,00	0,47
85	0,04	1,00	0,22	0,07	1,00	0,24	0,10	0,00	0,04	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,21	1,00	0,54
86	0,07	0,00	0,05	0,12	0,00	0,09	0,10	0,00	0,06	0,04	0,00	0,03	0,06	0,00	0,04	0,38	0,00	0,27
87	0,28	0,00	0,11	0,47	0,00	0,18	0,11	0,00	0,12	0,16	0,00	0,06	0,24	0,00	0,09	1,48	0,00	0,57
88	0,16	1,00	0,57	0,28	1,00	0,63	0,11	0,00	0,10	0,10	0,00	0,05	0,14	2,00	1,05	0,89	3,00	2,41
89	0,08	0,00	0,05	0,13	0,00	0,08	0,12	0,00	0,07	0,06	0,00	0,04	0,12	0,00	0,08	0,48	0,00	0,32
90	0,06	0,00	0,04	0,10	0,00	0,07	0,12	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,09	0,00	0,06	0,38	0,00	0,27
91	0,06	0,00	0,04	0,11	0,00	0,08	0,09	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,10	0,00	0,07	0,41	0,00	0,28
92	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,06	0,09	0,00	0,04	0,03	0,00	0,03	0,06	0,00	0,05	0,27	0,00	0,21
93	0,06	0,00	0,04	0,11	0,00	0,08	0,09	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,10	0,00	0,07	0,40	0,00	0,28
94	0,06	0,00	0,04	0,11	0,00	0,07	0,09	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,10	0,00	0,07	0,39	0,00	0,28
95	0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,08	1,00	0,22	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00	0,04	0,20	1,00	0,35
96	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,04	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,09	0,00	0,08
97	0,15	0,00	0,07	0,25	0,00	0,13	0,08	0,00	0,10	0,12	0,00	0,06	0,23	0,00	0,11	0,94	0,00	0,47
98	0,05	0,00	0,04	0,08	0,00	0,06	0,09	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,25	0,00	0,20
99	0,08	0,00	0,05	0,14	0,00	0,09	0,07	0,00	0,07	0,07	0,00	0,04	0,12	0,00	0,08	0,51	0,00	0,33
100	0,03	0,00	0,03	0,06	0,00	0,05	0,17	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,02	0,19	0,00	0,16
101	0,27	0,00	0,11	0,46	0,00	0,18	0,16	0,00	0,12	0,16	0,00	0,06	0,23	0,00	0,09	1,45	0,00	0,57
102	0,03	0,00	0,02	0,04	0,00	0,04	0,10	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,02	0,14	0,00	0,12
103	0,07	0,00	0,05	0,13	0,00	0,09	0,11	0,00	0,06	0,04	0,00	0,03	0,07	0,00	0,05	0,40	0,00	0,28
104	0,10	1,00	0,45	0,16	1,00	0,50	0,12	0,00	0,08	0,08	0,00	0,05	0,15	0,00	0,09	0,61	1,00	1,16
105	0,14	0,00	0,07	0,24	0,00	0,12	0,17	1,00	0,59	0,11	0,00	0,06	0,22	0,00	0,11	0,90	1,00	0,95
106	0,24	1,00	0,69	0,42	1,00	0,76	0,10	0,00	0,12	0,14	0,00	0,06	0,21	0,00	0,09	1,31	1,00	1,71
107	0,03	0,00	0,03	0,06	0,00	0,05	0,11	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,02	0,18	0,00	0,15
108	0,07	0,00	0,05	0,12	0,00	0,08	0,07	0,00	0,07	0,06	0,00	0,04	0,11	0,00	0,07	0,45	0,00	0,30
109	0,09	0,00	0,06	0,16	0,00	0,10	0,14	0,00	0,08	0,07	0,00	0,05	0,14	0,00	0,09	0,58	0,00	0,36

ANEXO VI

Número de acidentes para interseções rurais com múltiplos veículos

Ano 2008 , ano 2009, ano 2010, ano 2011 , ano 2012 e os 5 anos

Identificação da Interseção	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
1	0,05	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04	0,05	1,00	0,27	0,05	0,00	0,04	0,08	0,00	0,06	0,28	1,00	0,45
2	0,05	0,00	0,04	0,05	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,03	0,23	0,00	0,18
3	0,08	0,00	0,06	0,08	0,00	0,06	0,06	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04	0,06	1,00	0,32	0,35	1,00	0,53
4	0,25	0,00	0,12	0,25	0,00	0,12	0,18	0,00	0,08	0,18	0,00	0,08	0,19	0,00	0,09	1,07	0,00	0,50
5	0,35	0,00	0,13	0,35	0,00	0,13	0,25	0,00	0,10	0,24	2,00	1,32	0,27	0,00	0,10	1,49	2,00	1,80
6	0,47	2,00	1,62	0,55	0,00	0,14	0,47	0,00	0,12	0,54	0,00	0,13	0,76	1,00	0,94	2,77	3,00	2,94
7	0,16	1,00	0,58	0,18	1,00	0,59	0,15	0,00	0,08	0,18	1,00	0,59	0,25	0,00	0,13	0,92	3,00	1,96
8	0,10	0,00	0,06	0,11	0,00	0,07	0,09	2,00	0,80	0,10	0,00	0,06	0,15	0,00	0,09	0,54	2,00	1,08
9	0,12	0,00	0,07	0,13	0,00	0,08	0,11	0,00	0,06	0,13	0,00	0,07	0,18	0,00	0,11	0,67	0,00	0,39
10	0,26	0,00	0,10	0,28	0,00	0,11	0,23	0,00	0,09	0,26	0,00	0,10	0,38	0,00	0,15	1,40	0,00	0,56
11	0,15	0,00	0,08	0,16	0,00	0,09	0,13	1,00	0,54	0,15	1,00	0,55	0,22	0,00	0,12	0,82	2,00	1,37
12	0,10	1,00	0,43	0,11	1,00	0,43	0,09	1,00	0,42	0,10	1,00	0,43	0,14	2,00	0,82	0,53	6,00	2,52
13	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,07	0,00	0,05	0,09	0,00	0,06	0,12	0,00	0,08	0,44	0,00	0,30
14	0,08	0,00	0,05	0,10	0,00	0,06	0,08	0,00	0,05	0,09	0,00	0,06	0,13	0,00	0,09	0,48	0,00	0,32
15	0,12	1,00	0,51	0,14	0,00	0,08	0,12	0,00	0,07	0,14	0,00	0,08	0,20	0,00	0,11	0,73	1,00	0,85
16	0,08	0,00	0,05	0,09	0,00	0,06	0,08	0,00	0,05	0,09	0,00	0,06	0,12	0,00	0,08	0,45	0,00	0,30
17	0,18	0,00	0,10	0,18	2,00	1,02	0,13	0,00	0,07	0,13	0,00	0,07	0,15	2,00	1,00	0,79	4,00	2,27
18	0,32	1,00	0,72	0,32	1,00	0,72	0,23	0,00	0,09	0,22	0,00	0,09	0,24	1,00	0,69	1,35	3,00	2,33
19	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	0,04	0,03	0,00	0,03	0,03	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,18	0,00	0,15
20	0,07	0,00	0,05	0,07	0,00	0,05	0,05	0,00	0,04	0,05	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04	0,31	0,00	0,23
21	0,20	0,00	0,11	0,20	1,00	0,57	0,15	0,00	0,08	0,14	0,00	0,08	0,16	0,00	0,08	0,77	1,00	0,88
22	0,03	1,00	0,17	0,03	0,00	0,03	0,03	0,00	0,02	0,03	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,17	1,00	0,30
23	0,13	1,00	0,52	0,15	0,00	0,08	0,13	0,00	0,07	0,15	0,00	0,08	0,20	0,00	0,11	0,75	1,00	0,86
24	0,24	1,00	0,64	0,25	1,00	0,64	0,18	0,00	0,08	0,17	2,00	1,14	0,19	0,00	0,09	1,05	4,00	2,61
25	0,33	0,00	0,13	0,33	1,00	0,74	0,24	0,00	0,10	0,23	0,00	0,09	0,26	0,00	0,10	1,43	1,00	1,17
26	0,26	1,00	0,72	0,30	0,00	0,11	0,25	0,00	0,10	0,29	0,00	0,11	0,41	0,00	0,16	1,51	1,00	1,19
27	0,06	0,00	0,05	0,06	0,00	0,05	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,25	0,00	0,20
28	0,12	0,00	0,08	0,12	0,00	0,08	0,09	0,00	0,06	0,09	0,00	0,06	0,10	0,00	0,06	0,53	0,00	0,34
29	0,73	0,00	0,17	0,73	1,00	0,94	0,53	0,00	0,12	0,51	0,00	0,12	0,56	0,00	0,13	3,12	1,00	1,49
30	0,57	0,00	0,16	0,57	0,00	0,16	0,42	1,00	0,84	0,40	0,00	0,11	0,44	0,00	0,12	2,45	1,00	1,40
31	0,35	0,00	0,13	0,35	0,00	0,13	0,25	0,00	0,10	0,24	0,00	0,09	0,27	0,00	0,10	1,48	0,00	0,57
32	0,12	1,00	0,47	0,14	0,00	0,08	0,12	0,00	0,07	0,13	1,00	0,48	0,19	0,00	0,11	0,54	2,00	1,13
33	0,06	0,00	0,04	0,07	0,00	0,05	0,06	0,00	0,04	0,06	0,00	0,05	0,09	0,00	0,07	0,26	0,00	0,20
34	0,16	0,00	0,07	0,18	0,00	0,09	0,16	0,00	0,07	0,18	0,00	0,08	0,25	1,00	0,65	1,18	1,00	1,08
35	0,07	1,00	0,35	0,08	0,00	0,05	0,07	1,00	0,35	0,08	1,00	0,36	0,11	0,00	0,08	0,42	3,00	1,21
36	0,11	0,00	0,07	0,13	0,00	0,08	0,11	0,00	0,06	0,13	0,00	0,07	0,18	0,00	0,10	0,62	0,00	0,37

Identificação da Interseção	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
37	0,08	0,00	0,05	0,09	0,00	0,06	0,08	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,12	0,00	0,08	0,53	0,00	0,35
38	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,05	0,11	0,00	0,08	0,40	0,00	0,28
39	0,13	0,00	0,08	0,16	0,00	0,09	0,13	0,00	0,07	0,15	0,00	0,09	0,22	0,00	0,12	0,66	0,00	0,37
40	0,82	0,00	0,15	0,90	0,00	0,16	0,74	0,00	0,13	0,85	0,00	0,15	1,23	0,00	0,22	4,08	0,00	0,72
41	0,15	0,00	0,08	0,16	0,00	0,08	0,13	0,00	0,07	0,15	0,00	0,08	0,22	0,00	0,11	0,97	0,00	0,49
42	0,04	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,04	0,06	1,00	0,26	0,28	1,00	0,43
43	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,04	0,04	1,00	0,20	0,04	0,00	0,04	0,06	1,00	0,22	0,17	2,00	0,49
44	0,02	0,00	0,02	0,02	2,00	0,24	0,02	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,03	0,00	0,03	0,12	2,00	0,32
45	0,17	0,00	0,08	0,18	0,00	0,09	0,15	0,00	0,07	0,18	0,00	0,08	0,25	0,00	0,12	1,18	0,00	0,55
46	0,96	2,00	1,84	1,04	4,00	3,53	0,85	1,00	0,98	0,99	2,00	1,84	1,43	1,00	1,07	4,65	10,00	9,16
47	0,10	0,00	0,06	0,12	0,00	0,07	0,10	0,00	0,06	0,12	0,00	0,07	0,17	2,00	0,87	0,54	2,00	1,10
48	0,35	0,00	0,11	0,41	0,00	0,13	0,35	0,00	0,11	0,40	0,00	0,13	0,56	0,00	0,18	1,82	0,00	0,59
49	0,09	0,00	0,06	0,10	0,00	0,07	0,09	1,00	0,42	0,10	0,00	0,06	0,14	0,00	0,09	0,52	1,00	0,69
50	0,37	0,00	0,10	0,43	0,00	0,12	0,36	0,00	0,10	0,42	0,00	0,11	0,59	0,00	0,16	2,74	0,00	0,75
51	0,25	1,00	0,66	0,25	0,00	0,11	0,18	1,00	0,63	0,17	1,00	0,62	0,19	0,00	0,09	1,19	3,00	2,18
52	0,07	0,00	0,05	0,07	0,00	0,05	0,05	0,00	0,04	0,05	0,00	0,04	0,06	1,00	0,29	0,31	1,00	0,48
53	0,07	0,00	0,05	0,07	2,00	0,51	0,05	0,00	0,04	0,05	0,00	0,04	0,05	1,00	0,27	0,28	3,00	0,91
54	0,05	0,00	0,04	0,05	1,00	0,21	0,04	0,00	0,03	0,03	0,00	0,03	0,04	0,00	0,03	0,18	1,00	0,32
55	0,13	1,00	0,46	0,13	1,00	0,46	0,10	1,00	0,44	0,09	0,00	0,06	0,10	1,00	0,44	0,57	4,00	1,87
56	0,16	0,00	0,09	0,16	1,00	0,54	0,12	0,00	0,07	0,12	0,00	0,06	0,13	0,00	0,07	0,84	1,00	0,91
57	0,50	0,00	0,16	0,50	0,00	0,16	0,36	0,00	0,12	0,35	0,00	0,11	0,39	0,00	0,12	1,79	0,00	0,58
58	0,12	1,00	0,48	0,13	0,00	0,08	0,10	0,00	0,06	0,12	0,00	0,07	0,18	0,00	0,10	0,64	1,00	0,79
59	0,15	0,00	0,08	0,16	0,00	0,09	0,13	0,00	0,07	0,15	0,00	0,08	0,22	0,00	0,12	0,75	0,00	0,41
60	0,40	0,00	0,12	0,43	0,00	0,13	0,35	0,00	0,11	0,41	0,00	0,13	0,59	0,00	0,18	2,00	0,00	0,61
61	0,43	1,00	0,85	0,50	0,00	0,13	0,42	0,00	0,11	0,49	0,00	0,13	0,69	0,00	0,18	2,52	1,00	1,41
62	0,19	0,00	0,08	0,22	0,00	0,10	0,19	0,00	0,08	0,22	0,00	0,10	0,31	0,00	0,14	1,21	0,00	0,54
63	0,26	0,00	0,10	0,30	0,00	0,11	0,25	0,00	0,09	0,29	0,00	0,11	0,41	0,00	0,15	1,59	0,00	0,59
64	0,17	0,00	0,08	0,20	0,00	0,10	0,17	0,00	0,08	0,20	0,00	0,09	0,28	0,00	0,13	1,01	0,00	0,48
65	0,13	0,00	0,07	0,14	0,00	0,08	0,12	0,00	0,07	0,13	1,00	0,50	0,19	0,00	0,11	0,67	1,00	0,81
66	0,17	0,00	0,09	0,19	0,00	0,09	0,15	0,00	0,08	0,18	0,00	0,09	0,26	0,00	0,13	0,93	0,00	0,46
67	0,57	0,00	0,12	0,61	0,00	0,13	0,51	0,00	0,11	0,58	0,00	0,12	0,85	0,00	0,18	3,86	0,00	0,81
68	0,35	0,00	0,12	0,38	0,00	0,13	0,31	0,00	0,11	0,36	0,00	0,13	0,52	0,00	0,18	1,52	0,00	0,53
69	0,55	0,00	0,16	0,56	0,00	0,16	0,40	0,00	0,11	0,39	0,00	0,11	0,43	0,00	0,12	2,42	0,00	0,68
70	0,18	0,00	0,08	0,21	0,00	0,09	0,18	0,00	0,08	0,20	0,00	0,09	0,29	0,00	0,13	1,30	0,00	0,57
71	0,22	0,00	0,12	0,22	0,00	0,12	0,16	0,00	0,08	0,15	0,00	0,08	0,17	0,00	0,09	0,74	0,00	0,39
72	0,16	0,00	0,09	0,16	1,00	0,53	0,12	1,00	0,50	0,12	1,00	0,50	0,13	0,00	0,07	0,72	3,00	1,70
73	0,22	0,00	0,09	0,25	0,00	0,10	0,21	0,00	0,09	0,25	0,00	0,10	0,35	0,00	0,14	1,35	0,00	0,56
74	0,46	0,00	0,12	0,53	1,00	0,88	0,45	0,00	0,12	0,52	0,00	0,13	0,73	0,00	0,19	2,66	1,00	1,43
75	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,04	0,00	0,03	0,06	0,00	0,04	0,26	0,00	0,20
76	0,19	0,00	0,09	0,22	0,00	0,11	0,18	1,00	0,60	0,21	0,00	0,10	0,30	0,00	0,14	0,86	1,00	0,93

Identificação da Interseção	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
77	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,11	1,00	0,39	0,41	1,00	0,59
78	0,14	1,00	0,54	0,16	0,00	0,09	0,13	0,00	0,07	0,16	0,00	0,08	0,22	0,00	0,12	0,80	1,00	0,89
79	0,09	0,00	0,06	0,10	0,00	0,07	0,09	0,00	0,06	0,10	1,00	0,42	0,14	0,00	0,09	0,52	1,00	0,69
80	0,14	0,00	0,07	0,16	0,00	0,08	0,13	0,00	0,07	0,15	0,00	0,08	0,22	0,00	0,12	0,79	0,00	0,43
81	0,10	0,00	0,06	0,11	0,00	0,07	0,09	0,00	0,06	0,11	0,00	0,07	0,15	0,00	0,10	0,57	0,00	0,36
82	0,34	0,00	0,11	0,37	0,00	0,12	0,30	1,00	0,77	0,35	2,00	1,46	0,51	2,00	1,51	1,89	5,00	3,98
83	0,31	1,00	0,77	0,33	0,00	0,11	0,27	0,00	0,09	0,32	2,00	1,45	0,46	1,00	0,82	2,13	4,00	3,39
84	0,58	0,00	0,14	0,63	0,00	0,15	0,52	1,00	0,89	0,60	0,00	0,14	0,86	0,00	0,20	2,80	1,00	1,43
85	0,16	0,00	0,09	0,16	1,00	0,51	0,12	1,00	0,48	0,11	0,00	0,07	0,12	1,00	0,49	0,64	3,00	1,62
86	0,29	1,00	0,69	0,29	0,00	0,13	0,21	0,00	0,09	0,20	0,00	0,09	0,23	0,00	0,10	1,18	1,00	1,08
87	1,14	2,00	1,87	1,14	0,00	0,17	0,83	1,00	0,97	0,80	3,00	2,66	0,88	0,00	0,13	5,50	6,00	5,92
88	0,68	0,00	0,16	0,68	1,00	0,92	0,49	1,00	0,88	0,48	0,00	0,11	0,53	3,00	2,41	3,09	5,00	4,55
89	0,27	0,00	0,10	0,31	1,00	0,74	0,26	0,00	0,10	0,31	1,00	0,73	0,43	0,00	0,16	1,39	2,00	1,77
90	0,21	0,00	0,09	0,24	0,00	0,11	0,21	0,00	0,09	0,24	0,00	0,11	0,34	2,00	1,25	1,03	2,00	1,56
91	0,24	0,00	0,11	0,26	0,00	0,12	0,22	0,00	0,09	0,25	0,00	0,11	0,36	0,00	0,16	1,04	0,00	0,46
92	0,16	0,00	0,08	0,17	0,00	0,09	0,14	0,00	0,07	0,16	0,00	0,09	0,24	0,00	0,12	0,82	0,00	0,43
93	0,24	0,00	0,09	0,26	2,00	1,32	0,21	0,00	0,08	0,25	0,00	0,10	0,36	3,00	1,97	1,58	5,00	3,67
94	0,23	0,00	0,09	0,25	0,00	0,10	0,21	0,00	0,08	0,24	0,00	0,10	0,35	0,00	0,14	1,57	0,00	0,62
95	0,11	1,00	0,51	0,13	0,00	0,07	0,11	2,00	0,95	0,13	0,00	0,07	0,18	1,00	0,54	0,81	4,00	2,22
96	0,05	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04	0,05	0,00	0,04	0,05	0,00	0,04	0,08	0,00	0,06	0,27	0,00	0,21
97	0,53	0,00	0,13	0,61	0,00	0,15	0,52	0,00	0,13	0,60	0,00	0,15	0,85	0,00	0,21	2,54	0,00	0,63
98	0,19	0,00	0,10	0,19	0,00	0,10	0,14	0,00	0,07	0,13	0,00	0,07	0,15	0,00	0,08	0,86	0,00	0,45
99	0,29	0,00	0,10	0,33	0,00	0,12	0,28	0,00	0,10	0,33	0,00	0,12	0,46	0,00	0,16	1,67	0,00	0,59
100	0,14	1,00	0,48	0,14	0,00	0,08	0,10	0,00	0,06	0,10	0,00	0,06	0,11	1,00	0,46	0,63	2,00	1,17
101	1,11	0,00	0,20	1,12	0,00	0,20	0,81	0,00	0,15	0,78	1,00	0,96	0,86	1,00	0,97	3,74	2,00	2,31
102	0,11	1,00	0,39	0,11	0,00	0,07	0,08	0,00	0,05	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,43	1,00	0,62
103	0,31	0,00	0,13	0,31	0,00	0,13	0,22	0,00	0,09	0,22	0,00	0,09	0,24	0,00	0,10	1,32	0,00	0,55
104	0,34	0,00	0,10	0,39	1,00	0,82	0,33	0,00	0,10	0,39	0,00	0,12	0,54	0,00	0,16	2,33	1,00	1,40
105	0,51	0,00	0,13	0,59	0,00	0,15	0,50	1,00	0,87	0,57	0,00	0,14	0,81	0,00	0,20	2,52	1,00	1,38
106	1,00	0,00	0,17	1,01	1,00	1,00	0,73	1,00	0,96	0,70	0,00	0,12	0,78	1,00	0,96	5,14	3,00	3,35
107	0,13	0,00	0,08	0,14	0,00	0,08	0,10	0,00	0,06	0,09	0,00	0,06	0,10	0,00	0,06	0,58	0,00	0,36
108	0,26	0,00	0,10	0,30	0,00	0,11	0,25	0,00	0,09	0,29	0,00	0,11	0,41	0,00	0,15	1,58	0,00	0,59
109	0,33	1,00	0,77	0,38	0,00	0,13	0,32	0,00	0,11	0,37	1,00	0,79	0,52	0,00	0,18	1,68	2,00	1,89

ANEXO VII

Número de acidentes para interseções suburbanas com múltiplos veículos

Ano 2008 , ano 2009, ano 2010, ano 2011 , ano 2012 e os 5 anos

Identificação da interseção	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
1	0,06	0,00	0,05	0,05	0,00	0,04	0,02	0,00	0,02	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,33	0,00	0,18
2	0,19	0,00	0,07	0,14	0,00	0,05	0,05	0,00	0,02	0,40	0,00	0,15	0,45	0,00	0,17	0,75	0,00	0,45
3	0,25	0,00	0,12	0,18	0,00	0,09	0,07	0,00	0,03	0,16	0,00	0,08	0,17	0,00	0,08	1,20	0,00	0,36
4	0,14	0,00	0,08	0,11	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,13	1,00	0,51	0,16	0,00	0,09	1,09	1,00	0,73
5	0,06	0,00	0,05	0,05	0,00	0,04	0,02	0,00	0,02	0,07	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	0,94	0,00	0,18
6	0,08	0,00	0,05	0,06	0,00	0,04	0,03	0,00	0,02	0,08	0,00	0,06	0,10	0,00	0,07	0,93	0,00	0,22
7	0,04	0,00	0,03	0,03	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	0,04	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,91	0,00	0,10
8	0,36	0,00	0,14	0,26	0,00	0,10	0,10	0,00	0,04	0,23	0,00	0,09	0,24	0,00	0,09	0,74	0,00	0,45
9	0,37	0,00	0,14	0,26	0,00	0,10	0,10	0,00	0,04	0,24	0,00	0,09	0,25	1,00	0,73	0,60	1,00	1,11
10	0,17	1,00	0,52	0,12	0,00	0,07	0,05	0,00	0,03	0,11	0,00	0,06	0,11	0,00	0,06	0,57	1,00	0,71
11	0,73	0,00	0,18	0,52	0,00	0,13	0,20	0,00	0,05	0,47	1,00	0,87	0,49	0,00	0,12	0,51	1,00	1,27
12	0,42	0,00	0,15	0,29	0,00	0,11	0,11	0,00	0,04	0,26	0,00	0,10	0,28	0,00	0,10	0,40	0,00	0,43
13	0,05	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,06	0,00	0,04	0,07	0,00	0,05	0,29	0,00	0,15
14	0,05	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,01	0,05	0,00	0,04	0,06	0,00	0,05	0,48	0,00	0,13
15	0,22	0,00	0,10	0,18	0,00	0,08	0,08	0,00	0,04	0,23	0,00	0,10	0,29	0,00	0,13	0,64	0,00	0,38
16	0,05	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,01	0,05	0,00	0,04	0,06	0,00	0,05	0,67	0,00	0,14
17	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	0,03	0,02	0,00	0,01	0,05	0,00	0,04	0,06	0,00	0,05	0,65	0,00	0,12
18	0,21	0,00	0,10	0,16	0,00	0,08	0,07	0,00	0,03	0,18	0,00	0,09	0,22	0,00	0,11	0,49	0,00	0,36
19	0,32	0,00	0,11	0,25	0,00	0,09	0,11	0,00	0,04	0,29	0,00	0,10	0,35	0,00	0,12	0,34	0,00	0,48
20	0,16	1,00	0,54	0,12	0,00	0,07	0,05	0,00	0,03	0,14	0,00	0,08	0,17	1,00	0,55	0,93	2,00	1,21
21	0,15	0,00	0,08	0,12	0,00	0,07	0,05	0,00	0,03	0,13	0,00	0,08	0,16	0,00	0,09	1,56	0,00	0,29
22	0,26	2,00	1,30	0,20	1,00	0,68	0,09	0,00	0,04	0,23	0,00	0,09	0,28	2,00	1,31	1,70	5,00	3,44
23	0,14	1,00	0,50	0,11	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,13	0,00	0,07	0,15	0,00	0,09	1,58	1,00	0,69
24	0,15	0,00	0,09	0,10	0,00	0,06	0,04	0,00	0,02	0,09	1,00	0,46	0,10	0,00	0,06	1,29	1,00	0,69
25	0,15	0,00	0,08	0,12	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,15	0,00	0,08	0,19	0,00	0,10	1,04	0,00	0,35
26	0,15	1,00	0,56	0,12	0,00	0,06	0,06	0,00	0,03	0,15	0,00	0,08	0,19	0,00	0,10	0,86	1,00	0,84
27	0,13	0,00	0,08	0,09	0,00	0,06	0,04	0,00	0,02	0,09	0,00	0,05	0,09	0,00	0,06	0,69	0,00	0,28
28	0,14	0,00	0,07	0,11	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,14	0,00	0,08	0,18	0,00	0,10	0,74	0,00	0,35
29	0,11	0,00	0,07	0,08	0,00	0,05	0,04	0,00	0,02	0,10	0,00	0,06	0,12	0,00	0,08	1,47	0,00	0,21
30	0,12	0,00	0,09	0,10	0,00	0,07	0,04	0,00	0,03	0,11	0,00	0,08	0,13	0,00	0,09	1,68	0,00	0,09
31	0,24	1,00	0,65	0,17	1,00	0,61	0,06	0,00	0,03	0,15	0,00	0,07	0,16	0,00	0,07	1,81	2,00	1,49
32	0,19	0,00	0,09	0,15	0,00	0,07	0,07	0,00	0,03	0,20	0,00	0,09	0,25	0,00	0,12	1,67	0,00	0,33
33	0,35	0,00	0,14	0,25	0,00	0,10	0,10	0,00	0,04	0,22	0,00	0,09	0,23	1,00	0,69	1,46	1,00	1,01
34	0,35	0,00	0,14	0,24	0,00	0,10	0,09	0,00	0,04	0,22	2,00	1,28	0,23	3,00	1,88	1,29	5,00	3,39
35	0,38	0,00	0,14	0,27	0,00	0,10	0,10	0,00	0,04	0,24	1,00	0,72	0,25	0,00	0,09	1,09	1,00	1,09
36	0,73	0,00	0,16	0,52	0,00	0,11	0,20	0,00	0,04	0,47	0,00	0,10	0,49	0,00	0,11	0,92	0,00	0,61
37	0,36	0,00	0,14	0,25	1,00	0,70	0,10	0,00	0,04	0,23	0,00	0,09	0,23	0,00	0,09	0,71	1,00	0,99
38	0,05	0,00	0,04	0,05	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,06	0,00	0,04	0,07	0,00	0,05	0,59	0,00	0,16
39	0,16	0,00	0,10	0,11	0,00	0,07	0,04	0,00	0,03	0,10	0,00	0,06	0,10	0,00	0,06	0,43	0,00	0,25
40	0,04	1,00	0,22	0,03	0,00	0,03	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04	0,41	1,00	0,31
41	0,04	0,00	0,03	0,03	0,00	0,03	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,04	0,06	0,00	0,04	0,57	0,00	0,12
42	0,10	0,00	0,06	0,08	0,00	0,05	0,04	0,00	0,02	0,10	0,00	0,06	0,13	0,00	0,08	0,92	0,00	0,27
43	0,40	1,00	0,81	0,30	1,00	0,79	0,13	0,00	0,04	0,35	0,00	0,11	0,43	3,00	2,21	1,27	5,00	3,97
44	0,25	2,00	1,26	0,19	0,00	0,08	0,08	1,00	0,62	0,22	1,00	0,67	0,27	0,00	0,11	0,93	4,00	2,73
45	0,60	0,00	0,15	0,42	0,00	0,10	0,16	0,00	0,04	0,38	0,00	0,09	0,40	0,00	0,10	0,59	0,00	0,62
46	0,42	0,00	0,14	0,30	1,00	0,77	0,11	0,00	0,04	0,27	1,00	0,76	0,28	0,00	0,09	0,40	2,00	1,86

Identificação da intersecção	Ano 2008			Ano 2009			Ano 2010			Ano 2011			Ano 2012			2008-2012		
	Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções			Intersecções		
	Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos			Acidentes com múltiplos veículos		
	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB	Npred	Nobs	NMEB
47	0,19	0,00	0,11	0,13	0,00	0,08	0,05	0,00	0,03	0,12	0,00	0,07	0,12	0,00	0,07	0,35	0,00	0,27
48	0,17	1,00	0,59	0,14	1,00	0,57	0,07	0,00	0,03	0,18	0,00	0,09	0,23	0,00	0,11	0,43	2,00	1,33
49	0,49	0,00	0,11	0,40	5,00	4,00	0,18	0,00	0,04	0,51	0,00	0,11	0,64	1,00	0,92	0,54	6,00	5,34
50	0,11	0,00	0,07	0,09	0,00	0,06	0,04	0,00	0,03	0,12	1,00	0,45	0,15	0,00	0,09	0,69	1,00	0,63
51	0,04	1,00	0,21	0,03	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	0,04	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04	0,85	1,00	0,28
52	0,22	0,00	0,10	0,18	0,00	0,08	0,08	0,00	0,04	0,23	0,00	0,10	0,28	0,00	0,13	0,92	0,00	0,38
53	0,19	0,00	0,10	0,15	0,00	0,08	0,06	0,00	0,03	0,17	0,00	0,09	0,20	0,00	0,10	0,90	0,00	0,31
54	0,06	0,00	0,04	0,05	0,00	0,04	0,02	0,00	0,02	0,06	0,00	0,05	0,08	0,00	0,06	1,06	0,00	0,18
55	0,76	0,00	0,16	0,53	0,00	0,11	0,21	0,00	0,04	0,48	2,00	1,68	0,50	0,00	0,11	1,23	2,00	2,19
56	0,76	0,00	0,16	0,54	0,00	0,11	0,21	1,00	0,83	0,49	0,00	0,10	0,51	0,00	0,11	1,13	1,00	1,41
57	0,39	2,00	1,56	0,32	0,00	0,09	0,14	0,00	0,04	0,40	0,00	0,11	0,51	0,00	0,14	0,91	2,00	2,02
58	0,17	0,00	0,08	0,14	0,00	0,07	0,06	0,00	0,03	0,18	0,00	0,09	0,23	0,00	0,11	0,70	0,00	0,36
59	0,19	0,00	0,09	0,16	0,00	0,08	0,07	0,00	0,03	0,20	0,00	0,10	0,25	0,00	0,12	0,69	0,00	0,34
60	0,22	0,00	0,10	0,18	0,00	0,08	0,08	0,00	0,04	0,23	0,00	0,10	0,29	1,00	0,69	0,92	1,00	0,95
61	0,11	0,00	0,07	0,09	1,00	0,45	0,04	0,00	0,03	0,12	0,00	0,07	0,14	0,00	0,09	0,93	1,00	0,66
62	0,13	0,00	0,07	0,10	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,13	0,00	0,07	0,17	0,00	0,09	1,09	0,00	0,31
63	0,14	0,00	0,08	0,11	0,00	0,06	0,05	2,00	0,92	0,14	1,00	0,52	0,18	0,00	0,10	1,23	3,00	1,64
64	0,80	1,00	0,96	0,57	0,00	0,11	0,22	0,00	0,04	0,51	0,00	0,10	0,54	1,00	0,91	1,33	2,00	2,29
65	0,13	0,00	0,08	0,11	0,00	0,06	0,05	0,00	0,03	0,14	0,00	0,08	0,18	0,00	0,10	1,16	0,00	0,25
66	0,14	0,00	0,08	0,12	0,00	0,06	0,05	1,00	0,49	0,15	0,00	0,08	0,19	1,00	0,56	1,03	2,00	1,23
67	0,11	0,00	0,07	0,09	0,00	0,06	0,04	0,00	0,03	0,12	1,00	0,46	0,15	0,00	0,09	0,83	1,00	0,62
68	0,35	0,00	0,10	0,29	0,00	0,08	0,13	0,00	0,04	0,37	0,00	0,11	0,46	0,00	0,13	0,97	0,00	0,56