

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MATEUS DE OLIVEIRA RIBEIRO

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DOS TRECHOS RODOVIÁRIOS
ENTRE MARINGÁ - PR E CAMPO MOURÃO - PR, INTERPRETANDO
TRECHOS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES E POSSÍVEIS
INTERVENÇÕES**

Campo Mourão
2017

MATEUS DE OLIVEIRA RIBEIRO

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DOS TRECHOS RODOVIÁRIOS
ENTRE MARINGÁ - PR E CAMPO MOURÃO - PR, INTERPRETANDO
TRECHOS COM MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES E POSSÍVEIS
INTERVENÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior em Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, para obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Orientador: Prof. Dra. Paula Cristina de Souza

CAMPO MOURÃO
2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Coordenação de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DOS TRECHOS RODOVIÁRIOS ENTRE MARINGÁ
- PR E CAMPO MOURÃO - PR, INTERPRETANDO TRECHOS COM MAIOR
NÚMERO DE ACIDENTES E POSSÍVEIS INTERVENÇÕES**

por
Mateus de Oliveira Ribeiro

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 11:00 do dia 5 de dezembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^ª. Dra. Vera Lucia B. Moreira
(UTFPR)

Prof. Tiago Tadeu A. Oliveira
(UTFPR)

Prof^ª. Ma. Paula Cristina de Souza
(UTFPR)
Orientadora

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**
Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

Prof. Dr. Ronaldo Rigobello

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Ilza, meu pai Romero e minha namorada Camila que sempre estiveram presentes me apoiado e dando forças para continuasse na luta durante essa etapa da minha vida. Fazendo – me, na maioria das vezes muito seguro para continuar essa caminhada.

Agradeço em especial a minha mãe, pela generosidade e apoio durante toda a minha vida, em especial nessa última etapa, na qual mudou minha vida dando – me de presente, a honra de ter uma profissão.

Agradeço também com muita generosidade à minha namorada, Camila Perez, que com muito carinho colaborou para desenvolver esse trabalho, me apoiando e ajudando nos momento mais difíceis. Muito obrigado e amo você!

Agradeço à minha orientadora Prof. Ma. Paula Cristina de Souza, pela colaboração e incentivos dado a mim durante essa jornada. Agradeço também pelas considerações feitas que muito contribuiu para a realização desse projeto.

Agradeço à professora Dra. Flávia Reitz pelo tempo disponível e pela contribuição na parte estatística deste trabalho.

Por fim, à todos aqueles que de alguma maneira colaboraram para minha formação e para o sucesso dessa caminhada, muito obrigado!

RESUMO

O Brasil é o país com maior número de mortes no trânsito por habitante da América do Sul, ocupando o estado do Paraná, o 6^o lugar no *ranking* nacional de acidentes de trânsito com vítimas fatais. Contudo, estando entre os mais populosos do mundo, o Brasil é o país que mais aplica leis de controle de risco. Os acidentes de trânsito tornaram-se um grave problema de saúde pública no país, uma vez que resultam de uma associação entre fatores como falhas na infraestrutura rodoviária e imprudência dos usuários do serviço. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar dois trechos rodoviários: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, explorando os dados estatísticos, identificando pontos críticos e propondo possíveis intervenções. Trata-se de um estudo retrospectivo descritivo realizado através da análise de dados coletados totalizando 428 eventos, no período de 2012 – 2014. O banco de dados para coleta, análise e desenvolvimento do estudo foram fornecidos pela empresa VIAPAR – rodovias integradas do Paraná, concessionária que administra os trechos analisados. Para a análise estatística foi utilizada a análise descritiva a partir de frequência absoluta e gerência de dados no *software* Excel. É possível constatar que nos trechos rodoviários analisados, os acidentes mais frequentes foram: colisão traseira, saída de pista, capotamento e colisão com objeto fixo, respectivamente. O maior número de acidentes de trânsito ocorreu em trechos descritos como: pista reta e com boas condições de visibilidade e tempo. Portanto, é possível concluir que, a maioria dos acidentes de trânsito são ocasionados não por erros de traçados de pista, ou por falha na sinalização, mas sim por imprudência por parte dos motoristas. Visto que os resultados aqui encontrados assemelham-se, na maioria das características, à outros estudos desenvolvidos no Paraná, faz-se necessário o reforço portanto, da importância da prevenção e conscientização no trânsito, como proposta de solução viável.

Palavras-chave: Rodovias, Acidentes, Imprudência

ABSTRACT

Brazil is the country with the highest number of road traffic deaths by inhabitant in South America, been the state of Paraná, the 6⁰-in the national *ranking* of road traffic deaths. However, been between the most populous in the world, Brazil is the country that most applies risk control laws. The road traffic accidents became a serious problem of public health in the country, as they result from an association between factors like failures on the road infrastructure and recklessness of the service users. The purpose of this study was to analyze two road stretches: road PR 317 Maringá – Peabiru and road BR 158 Peabiru – Campo Mourão, expounding statistic data, identifying the critical points and proposing possible interventions. This is a retrospective descriptive study fulfilled through the analysis of data collect totalizing 428 events, in 2012 – 2014. The data base for the research, analysis and development of this study were provided by the company VIAPAR – roads integrated of Paraná, whose has the consent to administer the roads studied in this study. The Statistic analysis was described using absolute frequency and data management using Excel software. It is possible to find that, on the roads analyzed, the most frequent accidents were: rear collision, runway output, rollover, collision with fixed object, respectively. The highest number of road accidents occurred on roads described like: straight track and good conditions of visibility and good weather. Therefore, it is possible conclude that the most of road accidents are occasioned not by tracks mistakes, or signaling failure, but, by the driver's imprudence. Whereas the results found, similar in most of the characteristics, of the other studies developed in Paraná, it is necessary to reinforce the importance of prevention and awareness in traffic, as a viable solution proposal.

Keywords: Roads, Accidents, Imprudence.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| CONTRAN | Conselho Nacional de Trânsito |
| CTB | Código de Trânsito Brasileiro |
| DNER | Departamento Nacional de Estradas de Rodagem |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| MERCOSUL | Mercado Comum do Sul |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Rodovia PR 317 e rodovia BR 158 com legendas..... | 26 |
|--|----|

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Estatísticas nacionais: Vítimas fatais em acidentes de trânsito no período de 2004 a 2014..... | 23 |
| Gráfico 2 – Total de ocorrências com vítimas fatais nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, no período 2012 – 2014..... | 28 |
| Gráfico 3 - Quilometragens com maior número de acidentes no trecho: PR 317 Maringá – Peabiru, no período de 2012-2014, segundo pistas simples ou dupla..... | 35 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Resultado da aplicação da análise de correlação canônica referente ao número de acidentes..... | 34 |
|---|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Acidentes ocorridos na rede federal no ano de 2002 classificados em 14 categorias apresentadas por ordem de frequência..... | 29 |
| Tabela 2 – Classificação dos acidentes por ordem de frequência nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, no período 2012 – 2014..... | 29 |
| Tabela 3 – Total de ocorrências com vítimas fatais nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, no período 2012 – 2014..... | 30 |
| Tabela 4 – Acidentes ocorridos em trechos descritos com boas condições de pista, tempo e visibilidade no trecho: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru , no período 2012 – 2014..... | 31 |
| Tabela 5 – Acidentes ocorridos em trechos descritos com boas condições de pista, tempo e visibilidade no trecho: rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, no período 2012 – 2014..... | 32 |
| Tabela 6 – Total de acidentes com vítimas fatais ocorridos nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, referentes ao período de 2012/2014..... | 33 |
| Tabela 7 – Descrição dos quilômetros no trecho: PR 317 Maringá – Peabiru, no período de 2012-2014, segundo pista simples ou dupla e número de acidentes..... | 36 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 JUSTIFICATIVA | 13 |
| 3 OBJETIVOS..... | 14 |
| 3.1 Objetivo Geral..... | 14 |
| 3.2 Objetivos Específicos..... | 14 |
| 4 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 15 |
| 4.1 Sistema viário..... | 15 |
| 4.1.1 Vias..... | 15 |
| 4.2 Rodovias..... | 16 |
| 4.2.1 Classificação das rodovias..... | 17 |
| 4.2.2 Tipos de tráfego nas rodovias..... | 18 |
| 4.2.3 Contagem de Tráfego em uma Rodovia..... | 18 |
| 4.2.4 Capacidade de escoamento de uma rodovia..... | 19 |
| 4.3 Níveis de serviço..... | 19 |
| 4.4 Características de relevo..... | 20 |
| 4.5 Sistema de trânsito brasileiro..... | 20 |
| 4.5.1 Sinalização..... | 21 |
| 4.5.2 Sinalização Vertical..... | 21 |
| 4.5.3 Sinalização Horizontal..... | 22 |
| 4.6 Acidentes de trânsito e imprudência nas rodovias do Brasil..... | 22 |
| 5 METODOLOGIA..... | 25 |
| 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 28 |
| 6.1 Análise estatística..... | 34 |
| 6.2 Resultado da análise de correlação canônica..... | 34 |
| 6.3 Resultado da análise de agrupamentos..... | 37 |
| 7 CONCLUSÃO..... | 38 |
| REFERÊNCIAS..... | 39 |

1 INTRODUÇÃO

Segundo estimativas divulgadas no relatório da organização mundial da saúde (OMS) em 2016, o Brasil é o país com maior número de mortes no trânsito por habitante da América do Sul, ocupando o estado do Paraná, o 6^o lugar no *ranking* nacional de acidentes de trânsito com vítimas fatais (NETO et al., 2012). Contudo, estando entre os dez mais populosos do mundo, o Brasil é o país que mais aplica leis de controle de risco.

Com o crescimento nacional da indústria automobilística em 1957, juntamente com seu desenvolvimento expressivo ao longo do tempo, houve a consequente precariedade e estagnação do sistema ferroviário e a rodovia por sua vez, ocupou cada vez mais espaço. Tanto no ambiente urbano como no rural, ela também atua como meio de circulação de pessoas e riquezas, evidenciando a impactante realidade da convivência com os acidentes de trânsito (MENESES, 2001).

As ocorrências tornaram-se um grave problema de saúde pública no país, uma vez que resultam de uma associação entre fatores como falhas na infraestrutura rodoviária e imprudência dos usuários do serviço. Muitas rodovias têm problemas estruturais que prejudicam a logística, sobretudo a segurança do país. Adicionalmente, o descumprimento da legislação decorrente da atitude imprudente dos condutores é uma realidade nas rodovias brasileiras.

Como consequência direta da imprudência, os acidentes geram gastos, que quando pagos com recursos provenientes dos cofres públicos, acabam por acarretar em impactos econômicos. O ônus à economia do país poderia ser reduzido com a aplicação de medidas preventivas, como promoção de educação de condutores e reestruturação de rodovias, para que assim, apresentem melhores condições para o trânsito brasileiro.

O objetivo deste trabalho é analisar os trechos rodoviários: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, explorando os dados estatísticos, identificando pontos críticos e propondo possíveis intervenções com base nas problemáticas supracitadas.

2 JUSTIFICATIVA

A violência no trânsito é um dos principais problemas de saúde pública enfrentados pela sociedade, e os acidentes acarretam em prejuízos de recursos, assim como em déficit à economia do país. O estado do Paraná – BR, possui um importante número de vítimas fatais no trânsito rodoviário em diversos trechos como os situados entre as cidades: Campo Mourão e Maringá.

A cidade de Campo Mourão, localizada a 456 km da capital paranaense, Curitiba, tem sua localização geográfica complexa devido ao seu importante entrocamento ligando as principais rodovias do estado e fazendo parte da rota Mercosul (Mercado Comum do Sul) segundo a Prefeitura de Campo Mourão, representando portanto, uma preocupação no que se refere à segurança viária.

O presente trabalho busca evidenciar os principais tipos de acidentes encontrados em dois trechos rodoviários: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, referentes ao período de 2012 – 2014, totalizando 73 quilômetros. Identificando pontos críticos e possíveis intervenções, sua associação com a aplicação do código de trânsito brasileiro e se propõe a avaliar, segundo seus parâmetros, a efetividade do cumprimento das leis pelos usuários do serviço.

A realização de estudos relacionados com a segurança viária justifica-se pela grave circunstância do trânsito no país, revelada através das estatísticas oficiais de acidentes no Brasil. O descumprimento do CTB (Código de Trânsito Brasileiro), por parte do condutor pode resultar efeitos negativos que contribuem para aumentá-las, tornando necessária portanto, a análise da real situação das rodovias brasileiras a fim de mudar as perspectivas, através de propostas de soluções à problemática encontrada.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Estudar e analisar os trechos rodoviários: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, referentes ao período de 2012 – 2014 identificando pontos críticos e possíveis intervenções.

3.2 Objetivos específicos

- Levantamento das ocorrências sucedidas nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão no período 2012 – 2014;
- Verificação dos pontos críticos dos trechos onde ocorreram maiores índices de acidente através da análise de correlação canônica;
- Possíveis soluções para os trechos analisados

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Sistema viário

A rede viária, assim denominada e definida segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), é o conjunto de vias, classificadas, de um sistema de rodovias, ferrovias e/ou de outras formas de transportes. O sistema viário deve ser estruturado com vias hierarquizadas. Segundo o capítulo II do plano diretor da prefeitura de Porto Alegre, a função principal das vias é o seu desempenho de mobilidade, considerados aspectos da infraestrutura, do uso e ocupação do solo, dos modais de transporte e do tráfego veicular.

Com base nas definições citadas acima, pode-se compreender o sistema viário como o conjunto complexo de vias em uma determinada região cuja apresentação é padronizada na maioria das cidades do Brasil.

4.1.1 Vias

De acordo com o CTB (2008), via é a superfície pelo qual veículos, pessoas e animais, transitam, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central. O sistema viário deve ser estruturado com vias hierarquizadas, ou seja, classificadas em diferentes níveis, de modo a possibilitar: o ordenamento do fluxo viário, a minimização dos conflitos de trânsito, a circulação de veículos, e a redução dos custos de urbanização, e o acesso de pedestre a todos os lotes e edificações.

Tratada no artigo 60, as vias são classificadas a considerar o fim a que se destina e também o espaço geográfico em que estão situadas. Segundo a finalidade, a via pode estar localizada em área: urbana ou rural. Caso a área urbanizada possua ao longo de sua extensão principalmente imóveis edificados, a via será classificada como: via urbana, caso contrário, será classificada como: via rural. As vias urbanas compreendem: ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana enquanto as vias rurais compreendem estradas e rodovias.

Estabelecer limites de velocidade é uma das principais funções da classificação de vias.

Conforme as definições dispostas no CTB (2008), as vias urbanas classificam-se em:

- Via de trânsito rápido: caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível. Ausência de semáforos, cruzamentos e retornos.
- Via arterial: caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.
- Via coletora: destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.
- Via local: caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.
- As vias rurais por sua vez, distinguem-se pela existência ou não de pavimentação: as vias rurais pavimentadas são denominadas rodovias e as não pavimentadas são denominadas estradas.

4.2 RODOVIAS

De acordo com definições no Anexo I do Código de Trânsito do Brasil, as rodovias são vias rurais de rodagem pavimentadas, o que corresponde a uma via de transporte interurbano de alta velocidade, que podem ou não proibir o seu uso por parte de pedestres e ciclistas, sendo de fácil identificação por sua denominação.

Um dos principais elementos que determinará as características futuras de uma rodovia é o tráfego que a mesma deverá suportar. O projeto geométrico de uma estrada de rodagem é condicionado, principalmente, pelo tráfego previsto para nela circular. O mesmo permite o estabelecimento da classe de projeto da estrada e o adequado dimensionamento de todos os seus elementos. Assim, um dos principais aspectos a considerar na classificação técnica das estradas é o aspecto operacional, que depende da demanda de tráfego diário.

4.2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS RODOVIAS

As rodovias podem ser classificadas quanto: sua posição geográfica, função, jurisdição, proximidade de aglomerados populacionais, finalidade e quanto as condições técnicas.

Segundo sua função, as rodovias podem ser classificadas em 3 tipos:

Rodovias Arteriais: alto nível de mobilidade para grandes volumes de tráfego. Sua principal função é atender ao tráfego de longa distância, seja internacional ou interestadual.

Rodovias Coletoras: atende a núcleos populacionais ou centros geradores de tráfego de menor quantidade, não servidos pelo sistema arterial. A função deste sistema é proporcionar mobilidade e acesso dentro de uma área específica.

Rodovias Locais: constituídas geralmente por rodovias de pequena extensão, destinadas a proporcionar acesso ao tráfego intramunicipal de áreas rurais e de pequenas localidades às rodovias mais importantes.

Segundo as condições técnicas, as rodovias podem ser classificadas em 5 classes:

Classe 0:
Via expressa: rodovia do mais elevado padrão técnico, com pista dupla e controle total de acessos. O enquadramento de uma rodovia nessa classe decorrerá da decisão administrativa dos órgãos competentes.

Classe I: essa categoria é dividida em Classe I – A e Classe I – B:

Classe I – A: rodovia em pista dupla com controle parcial de acessos e volumes de tráfego previstos, ocasionando níveis de serviço inferiores a C ou D;

Classe I – B: rodovia em pista simples, de elevado padrão, suportando volume médio diário maior que 1400;

Classe II: rodovia projetada para suportar um volume médio diário entre 700 e 1400;

Classe III: rodovia projetada para suportar volume médio diário entre 300 e 700;

Classe IV - essa categoria é dividida em IV – A e IV – B:

Classe IV – A: rodovia projetada para suportar volume médio diário entre 50 e 200;

Classe IV – B: rodovia projetada para suportar volume médio diário inferior a 50.

4.2.2 TIPOS DE TRÁFEGO DAS RODOVIAS

As rodovias podem ser classificadas conforme seu tráfego em 3 principais tipos: tráfego existente, que utiliza a estrada no ano em que se faz o estudo sendo sua determinação efetuada através de contagens volumétricas. Tráfego desviado, que é o tráfego existente em outras estradas e que passa a utilizar a estrada em questão, no momento em que são realizados melhoramentos ou no momento em que é terminada a construção da mesma. Por último, tráfego gerado, que é o tráfego potencial que não existia e que passa a existir pelo efeito do melhoramento ou da construção, com conseqüente desenvolvimento da região. Sua determinação é bastante difícil e imprecisa. Ela é normalmente efetuada através de estudos econômicos.

4.2.3 CONTAGENS DE TRÁFEGO EM UMA RODOVIA

De acordo com o manual dos estudos de tráfego do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura Transportes) 2006, as contagens de tráfego nas rodovias tem como objetivo conhecer o número de veículos que passa por um determinado ponto em um determinado período afim de estabelecer dados como o volume médio diário e composição do tráfego. Estes dados servem para a avaliação do número de acidentes, classificação das estradas e fornecem subsídios para o planejamento rodoviário, projeto geométrico de estradas, estudos de viabilidade e projetos de construção e conservação. Permitem, ainda, aglomerar dados essenciais para análise de elementos como a tendência de crescimento do tráfego e variações de volume.

As contagens volumétricas do tráfego existente de uma estrada são feitas em postos permanentes, cuja contagem se dá 24 horas por dia durante todo o ano, postos sazonais, cuja contagem ocorre em determinadas épocas do ano e postos de cobertura, que são feitos uma vez ao ano durante 48 horas.

4.2.4 CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DE TRÁFEGO DE UMA RODOVIA

É o número máximo de veículos que pode passar por uma determinada seção durante a unidade de tempo, em condições normais de tráfego e da via. A capacidade nunca poderá ser excedida sem que se modifiquem as condições da via considerada. O valor da capacidade deve ser considerado entretanto, além desse valor, deve-se levar em conta as condições de operação da via.

Itens 4.3 e 4.4 de acordo com o manual de projetos geométricos de rodovias rurais, DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem), 1999.

4.3 NÍVEIS DE SERVIÇO

É uma medida qualitativa do efeito de uma série de fatores, que para efeito prático é estabelecido apenas em função da velocidade desenvolvida na via e da relação entre o volume de tráfego e a capacidade da via (V/C).

De acordo com o *Highway Capacity Manual*, foram classificados 6 níveis de serviço:

Nível A

Condição de escoamento livre, baixa densidade do tráfego, com velocidade controlada pelo motorista dentro dos limites de velocidade e condições físicas da via. Não há restrições devido a presença de outros veículos.

Nível B

Fluxo estável, com velocidades de operação a serem restringidas pelas condições de tráfego. Os motoristas possuem razoável liberdade de escolha da velocidade e ainda têm condições de ultrapassagem.

Nível C

Fluxo estável, porém as velocidades e as ultrapassagens já são controladas pelo alto volume de tráfego. Muitos motoristas não têm liberdade de escolher faixa e velocidade.

Nível D

Próximo à zona de fluxo instável, com velocidades de operação toleráveis, mas consideravelmente afetadas pelas condições de operação, cujas flutuações no volume e as restrições temporárias podem causar quedas substanciais na velocidade de operação.

Nível E

Também denominado de nível de capacidade. A via trabalha a plena carga e o fluxo é instável, sem condições de ultrapassagem.

4.4 CARACTERÍSTICAS DE RELEVO

Características de relevo interferem na velocidade de projeto, portanto devem ser consideradas. São classificadas em:

Região plana: aquela que permite a implementação de rodovias com grandes distâncias de visibilidade, sem dificuldade de construção e sem custos elevados. Declividade até 8%.

Região ondulada: aquela onde as inclinações naturais do relevo exigem frequentes cortes e aterros de dimensões reduzidas para acomodação dos greides das rodovias, e que eventualmente oferecem alguma restrição à implantação dos alinhamentos horizontais e verticais. Declividade entre 8 e 20%.

Região montanhosa: aquela onde são abruptas as variações longitudinais e transversais da elevação do terreno em relação à rodovia, e onde são frequentemente necessários aterros e cortes laterais das encostas para se conseguir implantar alinhamentos horizontais e verticais aceitáveis. Declividade maiores que 20%.

4.5 SISTEMA DE TRÂNSITO BRASILEIRO

De acordo com Simões & Simões (2011), as avenidas e ruas de uma cidade compõem a rede viária, ou o sistema viário, e as normas para os deslocamentos de pessoas e veículos formam o sistema de trânsito urbano. Tais normas são regulamentadas pelo CTB, sendo a sinalização de trânsito definida como: conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam.

4.5.1 SINALIZAÇÃO

A sinalização de trânsito informa e orienta os usuários das vias. O respeito à sinalização garante um trânsito mais organizado e seguro para os condutores e pedestres. Conforme o CTB (2008), sinalização trata do conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam. A Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 do Código de Trânsito Brasileiro, estabelece normas e padrões a serem observados na sinalização de trânsito.

4.5.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é formada por placas, fixadas ao lado ou suspensas sobre a pista, que transmitem mensagens de perfil permanente. Segundo CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito), 2007, sua finalidade é fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

De acordo com a resolução nº 160, de 22 de abril de 2004, a sinalização vertical é classificada em três tipos, de acordo com sua função: regulamentação, advertência e indicação. As placas de regulamentação têm a finalidade de comunicar aos usuários as condições, proibições, restrições ou obrigações no uso da via. São exemplos de placas de regulamentação: placas de “parada obrigatória” e “dê a preferência”; as placas de advertência têm por finalidade alertar aos usuários da via as condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza como por exemplo a placa de: “semáforo a frente”. As placas de indicação têm por finalidade identificar as vias, os destinos e os locais de interesse; orientar condutores de veículos quanto aos percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, podendo também educar o usuário. Suas mensagens são informativas ou educativas como a sinalização de limite de município, divisa de estados, fronteiras, perímetro urbano e placas de atração turística.

4.5.3 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Esse tipo de sinalização viária se caracteriza por utilizar linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias. As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição, CONTRAN (2007).

De acordo com o manual brasileiro de sinalização de trânsito, a sinalização horizontal é classificada em: marcas longitudinais que separam e ordenam as correntes de tráfego; marcas transversais que ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres; marcas de canalização que orientam os fluxos de tráfego em uma via; marcas de delimitação e controle de parada e/ou estacionamento com função de delimitar e propiciar o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via e inscrições no pavimento que objetivam melhorar a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

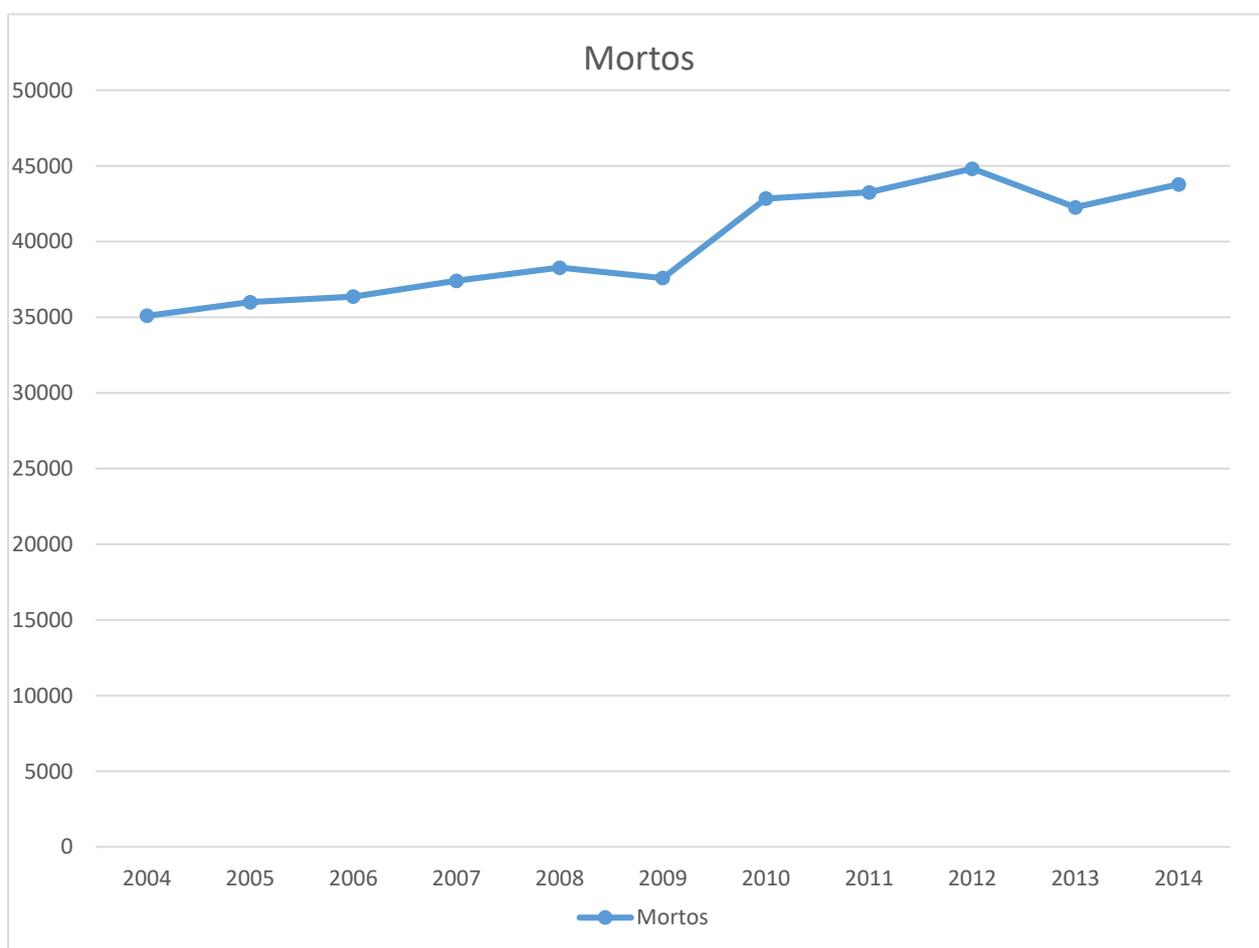
Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos. Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

4.6 Acidentes de trânsito e imprudência nas rodovias brasileiras

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o Brasil é o 5º país mais violento no trânsito no mundo. Acidente de trânsito é conceituado como todo acontecimento desastroso, casual ou não, tendo como conseqüências danos físicos ou materiais, envolvendo veículos, pessoas e ou animais nas vias públicas. Os acidentes de transporte terrestre no Brasil matam aproximadamente 43 mil pessoas por ano segundo os dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - Datasus, do Ministério da Saúde – MS, representando uma das principais causas de morte no país. De acordo com os dados fornecidos através do site da polícia federal, no período de 2012 à 2014 foram registrados 25.323 ocorrências com vítimas fatais nas rodovias federais brasileiras.

O Instituto Sangari (2013), especializado em pesquisas científicas, realizou um importante levantamento de dados e em seu estudo aponta que a taxa de mortalidade em acidentes de trânsito no país subiu mais que 50% nos últimos 15 anos, o gráfico 1 mostra a evolução do número nacional de óbitos registrados pelo Ministério da Saúde de 2004 a 2014, evidenciando um aumento significativo entre os anos: 2010 e 2014.

Gráfico 1 – Estatísticas nacionais: Vítimas fatais em acidentes de trânsito no período de 2004 a 2014



Fonte: DATASUS

A Classificação dos acidentes de trânsito quanto às conseqüências pode ser: Simples, sem vítimas ou com danos de pequena importância, graves, com vítimas ou com danos com maior proporção. Os Tipos de acidentes de trânsito de acordo com as

características da ocorrência são: Colisão traseira, saída de pista, abalroamento lateral em mesmo sentido, choque com objeto fixo, abalroamento transversal, atropelamento, abalroamento lateral em sentido oposto, atropelamento de animal, capotagem, tombamento, colisão frontal, atropelamento e fuga, choque com veículo estacionado e outros tipos, organizados por ordem de frequência.

A velocidade inadequada reduz o tempo disponível para uma reação eficiente em caso de perigo. Em alta velocidade, muitas vezes não há tempo suficiente para evitar um acidente.

5 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo retrospectivo descritivo. O material da análise foi a totalidade de acidentes de trânsito ocorridos nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, Paraná, no período de 2012 – 2014, fornecidos pelas concessionária responsável pela administração do trecho.

A cidade de Maringá, localizada no estado do Paraná, é a terceira maior do estado e possui uma população de 404.063 habitantes segundo o censo do IBGE, (2015). Sua malha viária também destaca – se por ser um importante entroncamento rodoviário regional, cruzando as seguintes rodovias: BR – 376, PR – 323, PR – 317 e PR – 461.

A cidade de Campo Mourão, também localizada no Paraná, situa – se entre as cidades: Goioerê, Cascavel e Maringá. Sua população é de 92.300 habitantes, conforme o censo do IBGE, (2014). Devido a sua condição de ser um dos principais entroncamentos rodoviários do país, Campo Mourão recebe um grande fluxo de veículos, principalmente aqueles que tem como destino Foz do Iguaçu. Cruzam o município as seguintes rodovias: BR – 487, BR – 158, BR – 369, BR – 272 e PR – 558.

Para a análise estatística foi utilizada a análise descritiva a partir de frequência absoluta e gerência do dados no software Excel e, os quais serão apresentados sob a forma de tabelas e graficos.

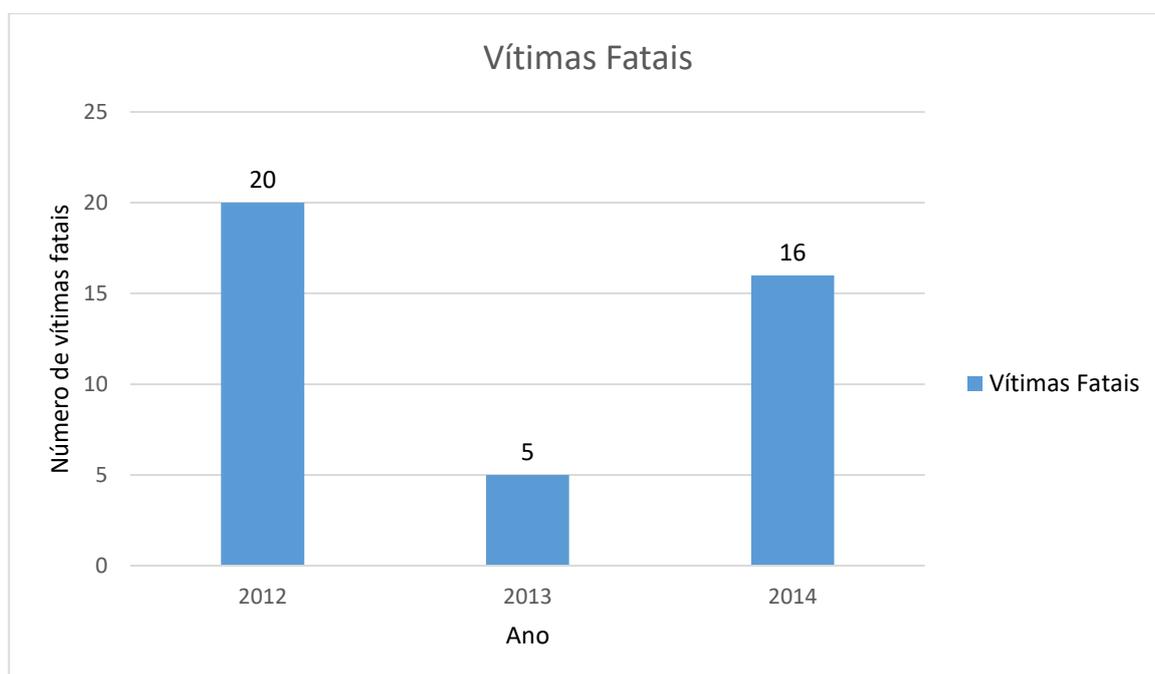
Através do levantamento dos dados foram verificados os pontos críticos dos trechos onde ocorreram maiores índices de acidente considerando as possíveis intervenções nos trechos e/ou situações analisadas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados fornecidos empresa VIAPAR – rodovias integradas do Paraná, concessionária que administra os trechos analisados, no período de 2012 a 2014, representaram um total de 724 acidentes de trânsito nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, destes, cerca de 6 % com vítimas fatais. Sua malha viária destaca-se por ser um importante entroncamento rodoviário.

Similarmente aos dados registrados pelo Ministério da Saúde, o gráfico 2, exibe números de ocorrências com vítimas fatais, totalizando 41, nos trechos analisados no presente estudo e no mesmo período.

Gráfico 2 Total de ocorrências com vítimas fatais nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, no período 2012 – 2014



Fonte: Banco de dados fornecidos pela concessionária VIAPAR, 2015

Associação brasileira de prevenção dos acidentes de trânsito (2006), estabelece em seu manual a divisão dos acidentes de trânsito em 14 categorias conforme mostrado na tabela 3.

Tabela 1 Acidentes ocorridos na rede federal no ano de 2002 classificados em 14 categorias apresentadas por ordem de frequência

| Categoria | % de acidentes |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Colisão traseira | 25% |
| Saída de pista | 18% |
| Abalroamento lateral mesmo sentido | 12% |
| Choque com objeto fixo | 9% |
| Abalroamento transversal | 7% |
| Atropelamento | 5,2% |
| Abalroamento lateral sentido oposto | 4,8% |
| Atropelamento de animal | 3,7% |
| Capotagem | 3,3% |
| Tombamento | 3,2% |
| Colisão frontal | 2,8% |
| Atropelamento e fuga | 1,4% |
| Choque com veículo estacionado | 0,5% |
| Outros tipos | 4,6% |
| Total | 100% |

Fonte: Associação Brasileira de Prevenção de Acidentes de Trânsito, 2006

Foram 4 tipos de acidentes mais frequentes selecionados para análise: colisão traseira, saída de pista, capotamento e colisão com objeto fixo, totalizando 428 eventos conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2 Classificação dos acidentes por ordem de frequência nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, no período 2012 – 2014

| Categoria | Ano | | | Total |
|---------------------------|------|------|------|-------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | |
| Colisão traseira | 69 | 49 | 54 | 172 |
| Saída de pista | 38 | 27 | 31 | 96 |
| Capotamento | 39 | 17 | 26 | 82 |
| Colisão c/ objeto fixo | 36 | 21 | 21 | 78 |

Fonte: Banco de dados fornecidos pela concessionária VIAPAR, 2014

Acidentes do tipo capotamento, representam o 3º lugar na ordem de maior frequência nos trechos analisados. Estes números são significativos quando comparados com dados nacionais, cuja frequência de acidentes do tipo capotamento é mais baixa, cerca de 3% do total.

Tabela 3 Total de ocorrências com vítimas fatais nas categorias analisadas nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, no período 2012 – 2014

| Categoria | Ano | | |
|---------------------------|----------|----------|----------|
| | 2012 | 2013 | 2014 |
| Colisão traseira | 1 | 1 | 5 |
| Saída de pista | 0 | 0 | 0 |
| Capotamento | 1 | 1 | 1 |
| Colisão c/ objeto fixo | 2 | 0 | 0 |
| Total | 4 | 2 | 6 |

Fonte: Banco de dados fornecidos pela concessionária VIAPAR, 2014

Determinados locais onde ocorreram os eventos também foram analisados com objetivo de verificar interferências geométricas da rodovia. Estas interferências como por exemplo, possíveis erros de traçado de pista, poderiam justificar a existência de tais ocorrências. Entretanto, não foi possível apontar falhas no traçado das pistas que justificassem a maior ocorrência dos acidentes.No trecho: rodovia PR 317 Maringá –

Peabiru, ao serem considerados os acidentes ocorridos em boas condições de pista, tempo e visibilidade, fica evidente a não relação entre falhas no traçado da pista e as ocorrências, conforme tabela 4.

Tabela 4 Acidentes ocorridos em trechos descritos com boas condições de pista, tempo e visibilidade no trecho: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru , no período 2012 – 2014

| Categorias | | | | | | | |
|------------------|-----------|----------------|-----------|-------------|-----------|----------------------|-----------|
| Colisão traseira | | Saída de pista | | Capotamento | | Colisão c/ obj. fixo | |
| Km | Acidentes | Km | Acidentes | Km | Acidentes | Km | Acidentes |
| 106 | 2 | 109 | 3 | 106 | 2 | 105 | 1 |
| 107 | 1 | 110 | 1 | 108 | 2 | 107 | 1 |
| 108 | 1 | 112 | 2 | 109 | 5 | 108 | 2 |
| 109 | 3 | 116 | 2 | 110 | 3 | 112 | 1 |
| 110 | 1 | 118 | 1 | 111 | 1 | 114 | 1 |
| 112 | 1 | 119 | 4 | 112 | 3 | 116 | 1 |
| 116 | 1 | 121 | 2 | 116 | 2 | 118 | 1 |
| 119 | 1 | 122 | 1 | 117 | 2 | 119 | 1 |
| 120 | 1 | 123 | 1 | 118 | 3 | 120 | 1 |
| 122 | 4 | 125 | 1 | 119 | 5 | 121 | 1 |
| 123 | 4 | 129 | 1 | 120 | 1 | 122 | 2 |
| 127 | 6 | 130 | 5 | 121 | 2 | 123 | 2 |
| 128 | 1 | 133 | 1 | 122 | 3 | 127 | 1 |
| 129 | 5 | 138 | 2 | 123 | 1 | 131 | 2 |
| 130 | 2 | 149 | 2 | 125 | 2 | 132 | 1 |
| 131 | 4 | 154 | 3 | 126 | 1 | 133 | 1 |
| 132 | 1 | 155 | 2 | 129 | 1 | 134 | 1 |
| 133 | 1 | 156 | 1 | 130 | 5 | 136 | 6 |
| 134 | 7 | 162 | 6 | 132 | 1 | 143 | 2 |
| 135 | 1 | 164 | 1 | 133 | 1 | 145 | 1 |
| 140 | 6 | 165 | 1 | 135 | 1 | 147 | 2 |
| 142 | 4 | | | 138 | 2 | 154 | 1 |
| 148 | 1 | | | 142 | 2 | 159 | 2 |
| 149 | 1 | | | 144 | 1 | 162 | 2 |
| 152 | 2 | | | 149 | 3 | 163 | 3 |
| 153 | 3 | | | 150 | 1 | 164 | 1 |
| 154 | 1 | | | 154 | 3 | | |
| 155 | 3 | | | 155 | 2 | | |
| 158 | 1 | | | 156 | 1 | | |
| 159 | 3 | | | 157 | 1 | | |
| 160 | 1 | | | 158 | 1 | | |
| 162 | 2 | | | 162 | 2 | | |
| 163 | 1 | | | 163 | 1 | | |
| 165 | 1 | | | 164 | 2 | | |
| | | | | 165 | 1 | | |

| | | | | |
|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 114 | 43 | 70 | 41 |
|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|

Fonte: Banco de dados fornecidos pela concessionária VIAPAR, 2014

Adicionalmente, a tabela 5 demonstra o número de acidentes de trânsito ocorridos no trecho: rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, reforçando que ocorrências aconteceriam, ainda que as condições estivessem favoráveis, ou seja, boas condições de tempo, pista e visibilidade, independente da configuração geométrica do traçado da pista.

Tabela 5 Acidentes ocorridos em trechos descritos como: boas condições de pista, tempo e visibilidade no trecho: rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, no período 2012 – 2014

| Categorias | | | | | | | |
|-------------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| Colisão traseira | | Saída de pista | | Capotamento | | Colisão c/ obj. fixo | |
| Km | Acidentes | Km | Acidentes | Km | Acidentes | Km | Acidentes |
| 197 | 2 | 199 | 1 | 202 | 1 | 203 | 2 |
| 198 | 3 | 202 | 4 | 203 | 2 | 207 | 1 |
| 199 | 4 | 204 | 1 | 205 | 1 | | |
| 201 | 1 | 206 | 2 | | | | |
| 202 | 2 | 207 | 2 | | | | |
| 204 | 2 | | | | | | |
| 206 | 3 | | | | | | |
| 207 | 3 | | | | | | |
| Total | 20 | 10 | 4 | 3 | | | |

Fonte: Banco de dados fornecidos pela concessionária VIAPAR, 2014

O maior número de acidentes de trânsito também ocorreu em trechos descritos como: pista reta e com boas condições de visibilidade e tempo, como nos quilômetros 122, 123, 134 e 162.

As ocorrências foram registradas em categorias diversas: colisão traseira, saída de pista, capotamento e colisão com objeto fixo, apresentando más condições de tempo, pista e visibilidade em somente cerca de 6%, ou seja, 29 eventos do total dos 428 registros. A tabela 6 demonstra estes números conforme boas e más condições de tempo.

Tabela 6 Total de acidentes ocorridos nos trechos: rodovia PR 317 Maringá – Peabiru e rodovia BR 158 Peabiru – Campo Mourão, referentes ao período de 2012/2014

| Categoria | Condições de pista, tempo e visibilidade | |
|------------------------|--|-----------------|
| | Boas condições* | Más condições** |
| Colisão traseira | 86 | 9 |
| Saída de pista | 39 | 15 |
| Capotamento | 33 | 4 |
| Colisão c/ objeto fixo | 30 | 1 |
| Total | 188 | 29 |

Fonte: Banco de dados fornecidos pela concessionária VIAPAR, 2014

*Pista seca, tempo bom e visibilidade boa

**Pista molhada, tempo chuvoso e visibilidade ruim

Esta baixa porcentagem reforça os resultados obtidos nos estudos de ABEY e SAUGHTON, (1975) e TREAT et al. (1979), que apontam o fator humano como agente causador constituindo mais de de 90% dos casos de acidentes de trânsito, assim como De Paula (2008) observou no Brasil um percentual de cerca de 99% de presença de erro/falha humana no total de eventos registrados. BACHIERRI G., BARROS D. J. A., (2011), também destacam: imperícia, imprudência e negligência como principais causas dos acidentes de trânsito no Brasil, uma vez que acidentes acontecem em sua grande maioria, de dia e com pista seca, segundo relatório oficial da Polícia Rodoviária Federal, (2015).

O país apresenta índices elevados de acidentes de trânsito quando comparado a países desenvolvidos, sendo a maioria causada por erro humano. Os acidentes, em geral, ocorrem por uma convergência de fatores e a diversidade de causas pode

dificultar na elaboração de um método para analisar o assunto (Groeger, 1990). Entretanto, estes fatores precisam ser investigados com maior profundidade em estudos posteriores a fim de elucidar esta questão e apresentar propostas de intervenção para a redução dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras. Existe portanto, a necessidade em caracterizar os condutores para que as medidas de segurança sejam focadas nos grupos de risco. As medidas de segurança envolvem o esforço legal, a educação e a psicologia no trânsito.

6.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi aplicada ao presente estudo, a análise estatística de correlação canônica. Esta tem como principal objetivo, explicar a relação entre dois conjuntos de variáveis encontrando um pequeno número de combinações lineares, para cada um dos conjuntos de variáveis, de modo a maximizar as correlações possíveis entre os grupos. A partir desse estudo, é possível encontrar os pontos críticos mais relevantes estatisticamente.

6.2 RESULTADO DA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO CANÔNICA

Para a análise dos resultados, foi considerada como variável resposta, o número de acidentes, e as variáveis analisadas que poderiam influenciar esse número foram: tipo de pista (simples ou dupla), altura do quilômetro de Maringá à Campo Mourão e a descrição do trecho envolvido no acidente. Dessa forma, os primeiros resultados obtidos foram de análise de correlação canônica para verificar as relações existentes entre o número de acidentes com as condições da pista, descrição do trecho e a altura do quilômetro. Os resultados encontram-se na quadro 1.

Quadro 1 Resultado da aplicação da análise de correlação canônica referente ao número de acidentes

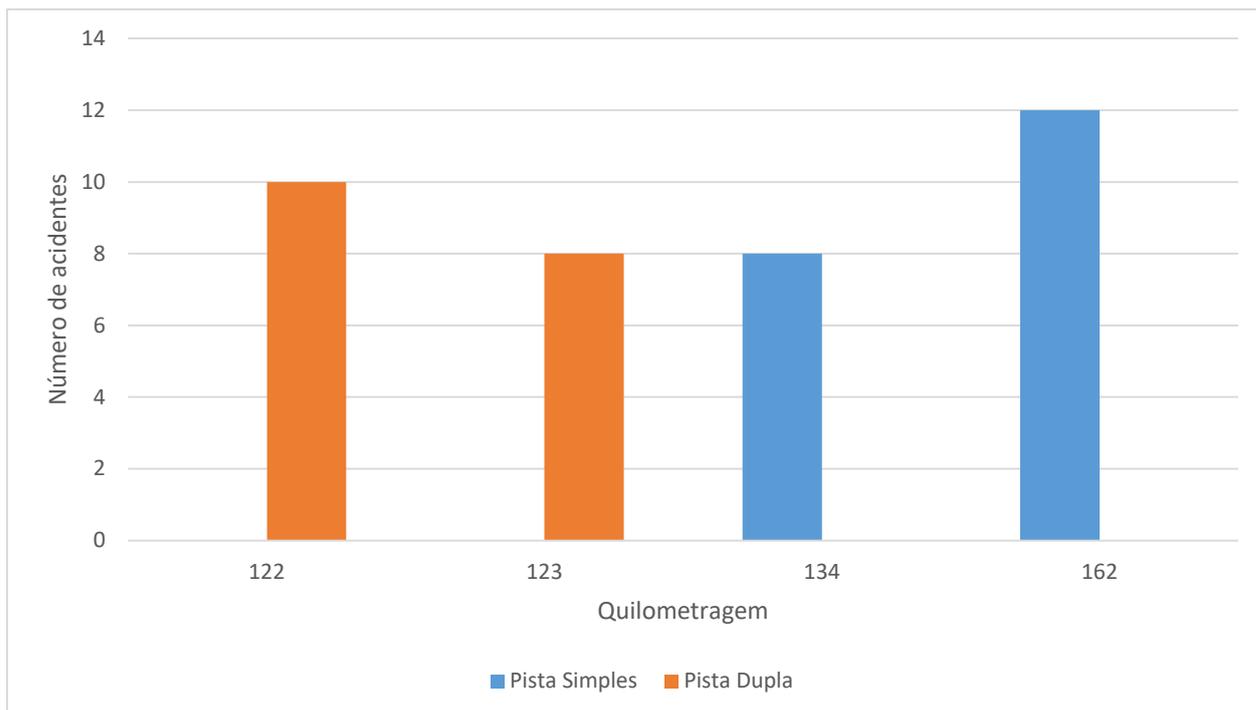
| Número | Autovalores | Correlações canônicas | Teste Qui-quadrado | Graus de liberdade | Valor p |
|----------|-------------|-----------------------|--------------------|--------------------|----------|
| 0,709311 | 0,644181 | 0,329659 | 56,59454 | 48,0000 | 0,184902 |
| 0,394395 | 0,531830 | 0,563490 | 29,25393 | 30,0000 | 0,504288 |
| 0,272707 | 0,462896 | 0,785727 | 12,29844 | 14,0000 | 0,582349 |

Observa-se pelo valor-p que as 3 correlações canônicas são estatisticamente importantes considerando o nível de significância de 5%. Analisando ainda os autovalores, pode-se concluir que o primeiro autovalor bem como sua correlação canônica (raiz quadrada do primeiro autovalor) é mais significativa que os demais, ou seja, o fator km é o que está implicando mais no número de acidentes da PR-317. O autovalor da primeira variável canônica é 0,644181.

Foi observado o número de ocorrências relacionadas às pistas simples ou duplas, apontando o maior número de acidentes ocorridos em pistas simples, bem como a predominância de traçados retos nas mesmas. Este resultado já era esperado, uma vez que 72 % aproximadamente (58 km) dos trechos são compostos por pistas simples.

O gráfico 3 representa pontualmente as quilometragens com maior número de acidentes no trecho: PR 317 Maringá – Peabiru, no período de 2012-2014 segundo a classificação de pista como sendo simples ou dupla.

Gráfico 3 Quilometragens com maior número de acidentes no trecho: PR 317 Maringá – Peabiru, no período de 2012-2014, segundo pistas simples ou dupla



Fonte: Banco de dados fornecidos pela concessionária VIAPAR, 2014

Dos quatro quilômetros analisados com maior número de acidentes ocorridos no trecho : PR 317 Maringá – Peabiru, no período de 2012-2014, dois constituem trechos descritos como sendo: retas com boa visibilidade e pista dupla. Considerando que estas pistas duplas possuem melhor estrutura viária, sua alta frequência de acidentes pode ser justificada pela imprudência dos condutores.

Tabela 7 Descrição dos quilômetros no trecho: PR 317 Maringá – Peabiru, no período de 2012-2014, segundo pista simples ou dupla e número de acidentes

| Km | Descrição do trecho | Tipo de pista | Número de acidentes |
|-----------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| 122 | Reta c/ subida e descida | Dupla | 10 |
| 123 | Reta c/ boa visibilidade | Dupla | 8 |

| | | | |
|-----|--------------------------|--------|----|
| 134 | Reta c/ boa visibilidade | Simple | 8 |
| 162 | Reta c/ boa visibilidade | Simple | 12 |

Fonte: Banco de dados fornecidos pela concessionária VIAPAR, 2014

6.3 RESULTADOS DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS

Na entrada de dados do programa Statistica foram utilizadas todas as variáveis consideradas na aplicação da análise de correlação canônica para fazer os agrupamentos dos quilômetros da rodovia PR-317. Em um primeiro momento, empregou-se o Método de Ward, em conjunto com a ligação Euclideana. Esta técnica foi aplicada para auxiliar na identificação dos trechos onde aconteceu a maior parte dos acidentes na rodovia.

Esses resultados mostraram que a maioria dos acidentes aconteceu em locais onde havia boa visibilidade, como nos casos do km 122, 123, 134, 162.

7 CONCLUSÃO

Considerando os achados deste presente estudo, é possível constatar que nos trechos rodoviários analisados, os acidentes mais frequentes foram: colisão traseira, saída de pista, capotamento e colisão com objeto fixo, respectivamente. O maior número de acidentes de trânsito ocorreu em trechos descritos como: pista reta e com boas condições de visibilidade e tempo, como nos quilômetros 122, 123, 134 e 162.

Visto que os resultados aqui encontrados assemelham-se, na maioria das características, à outros estudos desenvolvidos no Paraná, faz-se necessário o reforço portanto, da importância da prevenção e conscientização no trânsito, como proposta de solução viável, uma vez que a maioria dos acidentes de trânsito são ocasionados não por erros de traçados de pista, ou por falha na sinalização, mas sim por imprudência por parte dos motoristas.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Julyver. Art. 208 - Sinalização semafórica. **CTB Digital**, São Paulo, 10 jun. 2014. Disponível em:
<http://www.ctbdigital.com.br/?p=InfosArtigos&Registro=361&campo_busca=&artigo=208>. Acesso em: abr. 2017.
- CONTRAN. **Código de Trânsito Brasileiro**. Instituído pela Lei nº 9.503, de 23-09-97. 3ª edição. Brasília: DENATRAN, 2008.
- CONTRAN. **Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação**. 1ª edição. Brasília: Contran, 2007
- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER. Manual de projetos geométricos de rodovias rurais. p.35, 1999.
- DENATRAN. **Volume V – Sinalização Semafórica. Manual de Sinalização de Trânsito**, 2007
- Departamento de Informação e Informática do SUS - DATASUS (2016). <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2004/d14.def>>. Acesso em mai. 2017.
- Departamento Nacional de Infraestrutura e transportes – DNIT. Manual de estudos de tráfego, p. 101, 2006.
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=410430>>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2006). <www.ibge.gov.br>. Acesso em novembro de 2016.
- MENESES, F. A. B. Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos. 2001. 236 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes) – Programa de Pós Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- NETO, O. L. M.; MONTENEGRO, M. M. S.; MONTEIRO, R. A.; JUNIOR, J. B. S.; SILVA, M. M. A.; LIMA, S. M.; MIRANDA, L. O. M.; MALTA, D. C.; JUNIOR, J. B. S. Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. *Ciência e saúde coletiva*, v. 17 n.9, p. 2226, 2012.
- ONUBR: Organização das Nações Unidas no Brasil, Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oms-brasil-e-o-pais-com-maior-numero-de-mortes-de-transito-por-habitante-da-america-do-sul/>>. Acesso em: mar. 2017.
- Prefeitura de Campo Mourão. <<http://pmcm.blz.com.br/>>. Acesso em fev. 2017.
- Prefeitura de Porto Alegre. <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_novo/>. Acesso em Mar. 2017.

SIMÕES, F.; SIMÕES, E. Sistema Viário e Trânsito Urbano. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar, CREA-PR, 2011.