



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DEFESA SOCIAL
E MEDIAÇÃO DE CONFLITOS - PPGDSMC

Irlando Ricardo Monteiro Lopes

**Limites da Engenharia de Transporte e a Estrada Minada:
O caso da BR 316, Km 0 ao Km 10**

Orientador: Prof. Edson Marcos Leal Soares Ramos, *Dr.*
Coorientadora: Profa. Silvia dos Santos de Almeida, *Dra.*

**Belém
2013**

Irlando Ricardo Monteiro Lopes

**Limites da Engenharia de Transporte e a Estrada Minada:
O caso da BR 316, Km 0 ao Km 10**

Dissertação apresentada ao colegiado do Programa de Pós-graduação em Defesa Social e Mediação de Conflitos, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Defesa Social e Mediação de Conflitos.

Área de Concentração: Segurança Pública

Orientador: Prof. Edson Marcos Leal Soares Ramos, *Dr.*

Coorientadora: Profa. Silvia dos Santos de Almeida, *Dra.*

**Belém
2013**

Irlando Ricardo Monteiro Lopes

**Limites da Engenharia de Transporte e a Estrada Minada:
O caso da BR 316, Km 0 ao Km 10**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de Mestre em Defesa Social e Mediação de Conflitos, no Programa de Pós-Graduação em Defesa Social e Mediação de Conflitos da Universidade Federal do Pará.

Belém, 20 de Setembro de 2013.

Prof. Wilson Jose Barp, *Dr.*

(Coordenador do Programa de Pós-graduação em Defesa Social e Mediação de Conflitos)

Banca Examinadora

Prof. Edson Marcos Leal Soares Ramos, *Dr.*
Universidade Federal do Pará
Orientador

Profa. Silvia dos Santos de Almeida, *Dra.*
Universidade Federal do Pará
Coorientadora

Profa. Adrilayne dos Reis Araújo, *M.Sc.*
Universidade Federal do Pará
Membro

Profa. Vera Lúcia Bezerra Santos, *Dra.*
Universidade Estadual do Maranhão
Membro Externo

Prof. Prof. Wilson Jose Barp, *Dr.*
Universidade Federal do Pará
Membro

O tempo, talvez, até possa amenizar a dor da perda, contudo, não diminuirá jamais a imensa saudade que sinto, nem tampouco apagará de minha memória as marcantes recordações que guardo, de quem, com toda certeza, foi o maior incentivador da carreira que resolvi trilhar.

Por isso, dedico esta conquista aos meus amados pais, Raimundo Cavalcante Lopes (In memorian) e Maria José Monteiro Lopes, pela dedicação, pelos ensinamentos e pela mão amiga, sempre presentes em minha vida.

A minha esposa Aline Silva Magalhães Melo, pelo amor incondicional e pelo apoio sem limites, com os quais me abasteço e me fortaleço, diariamente, para enfrentar as barreiras do dia a dia. Amo muito você.

Aos meus queridos irmãos Rosangela Lopes Mafei, Mariangela Monteiro Lopes, José Jorge Monteiro Lopes, Nazareth Amália Monteiro Lopes e Henrique Antônio Monteiro Lopes, pela amizade e pelos inúmeros momentos felizes vividos juntos.

Aos meus sobrinhos Terêncio, Tarcílio, Raul, Mauro, Antônio Jorge e a pequena Maria Júlia, por toda a alegria e pelo bem enorme que nos fazem.

Agradecimentos

- ★ A Deus, Senhor de todas as coisas, a quem confio minha vida e agradeço por todas as bênçãos a mim concedidas.
- ★ A Excelentíssima Senhora Maria Alice Nascimento Sousa, Diretora Geral do Departamento de Polícia Rodoviária Federal, pela oportunidade de aperfeiçoar meus conhecimentos profissionais.
- ★ Ao meu grande amigo Stênio Benevides chefe da Divisão de Planejamento Operacional do Departamento de Polícia Rodoviária Federal pela fundamental contribuição profissional e acadêmica, importantíssimos para a conclusão deste trabalho.
- ★ Ao meu amigo e irmão, Inspetor Lopes, pela disponibilidade, pelo direcionamento, pela generosidade e pelos ensinamentos diariamente disponibilizados, sem os quais, a execução desta tarefa se tornaria muito mais difícil.
- ★ Aos demais amigos e companheiros de trabalho, Inspetores Franklin, Carlos Soares, Isnard, Amaral, José Roberto, Shirley, Chiara pelo entusiasmo e pelo espírito de grupo, que de uma maneira ou de outra também contribuíram para esta conquista.
- ★ Ao meu orientador professor Dr. Edson Ramos pela orientação neste trabalho, colaboração, paciência, dedicação, confiança, carinho, humildade e pelo apoio nos momentos difíceis, pois sem seu incentivo este trabalho jamais seria realizado. Pelo exemplo de profissionalismo, caráter e amizade sinceros.
- ★ A minha coorientadora professora Dra. Silvia pelas aulas, dedicação, confiança, incentivo e pelo apoio nos momentos difíceis.
- ★ Aos membros da banca examinadora por aceitarem participar da defesa desta dissertação, proporcionando sugestões que servirão para o aprendizado e melhoria da pesquisa científica.
- ★ A todos os integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisas Estatísticas e Computacionais (GEPEC) e ao Laboratório de Sistema de Informação e Georeferenciamento (LASIG) representado pela professora Adrilayne Reis, pela amizade, pela valiosa experiência acadêmica, apoio e incentivo;
- ★ A aluna Cristiane do curso de Estatística, pela ajuda na obtenção dos resultados, pelo apoio, incentivo, amizade e finalização do trabalho;
- ★ A Universidade Federal do Pará, pela oportunidade de crescimento, aprendizado, realização profissional e pessoal, pelo incentivo à pesquisa e pela sensação de sentir-me em casa toda vez que chego ao Campus da UFPA;
- ★ E a todos que contribuíram de alguma forma positiva para a realização desta dissertação.

*“Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo
para a vitória é o desejo de vencer.”
(MAHATMA GANDHI)*

Resumo

LOPES, Irlando Ricardo Monteiro. Limites da Engenharia de Transporte e a Estrada Minada: O caso da BR 316, Km 0 ao Km 10. 2013. Dissertação (Mestrado em Defesa Social e Mediação de Conflitos). PPGDSMC, UFPA, Belém, Pará, Brasil.

A Organização Mundial da Saúde caracteriza o trânsito como um problema de saúde pública, motivo pelo qual se justificam as preocupações e os esforços de diversos países em criar políticas que venham a frear os índices cada vez mais crescentes de acidentes de trânsito que trazem prejuízos sociais e financeiros a todos. Neste sentido, a conservação da infraestrutura das rodovias ganha um papel relevante nas discussões que tratam os acidentes e suas causas, vez que a infraestrutura de uma rodovia pode ser apontada como um fator determinante para tais ocorrências. Diante disto, esta dissertação tem como objetivo investigar de que forma a precariedade estrutural da Rodovia Federal BR 316, entre os quilômetros 0 ao 10, potencializou a ocorrência de acidentes de trânsito nos anos de 2009 a 2012. Para tanto, lançou-se mão de uma metodologia baseada em explorações teóricas aliadas a análise de informações provenientes do banco de dados da Polícia Rodoviária Federal e pesquisa de campo, materializada a partir da apresentação de fotos ilustrativas do trecho pesquisado, possibilitando o desenvolvimento de um novo Índice de Qualidade para a Rodovia. Os dados colhidos foram tratados a partir da aplicação das técnicas estatísticas análise descritiva e análise multivariada a fim de confirmar a hipótese suscitada. Destaque-se que, no trecho pesquisado o fluxo de veículos e pedestres é intenso e, além, é um intervalo quilométrico que apresenta diversos problemas estruturais como, por exemplo, o aumento e a diminuição do número de pistas de rolamento, a má qualidade dos retornos, a falta de segurança e higiene das passarelas, a descontinuidade dos acostamentos, a inadequação das paradas de ônibus, enfim. No que tange à acidentes e às suas causas, pôde-se constatar que no ano de 2010 houveram mais ocorrências, especialmente, do tipo colisão com bicicleta, colisão com objeto móvel, colisão frontal e colisão transversal, motivadas por desobediência à sinalização, velocidade incompatível, ingestão de álcool, dentre outros. Finalmente, deve-se ressaltar o fato de que nos trechos considerados ruins, além da falta de atenção, a principal causa de acidentes é o defeito na via, corroborando-se então, a hipótese que a precariedade da infraestrutura da rodovia potencializou as ocorrências de acidentes de trânsito, no período de 2009 a 2012. Diante disto, é possível afirmar que o acidente de trânsito é um fato social, consubstanciando como um problema que abarca aspectos sociopolíticos e culturais da sociedade moderna, mas que também é potencializado pelo estado de conservação estrutural das Rodovias.

Palavras-chave: Precariedade, Infraestrutura, Acidentes de Trânsito, Rodovia Federal BR 316.

Abstract

LOPES, Irlando Ricardo Monteiro. Limits of Transportation Engineering and Road Mined: The case of BR 316, Km 0 to Km 10. Master's Dissertation (Master in Social Defense and Conflict Mediant) PPGDSMC, UFPA, Belém, Pará, 2013.

The World Health Organization characterizes a transit as public health problem, why it justifies the concerns and efforts of various countries to create policies that will curb the ever-increasing levels of traffic accidents that bring social and financial losses everyone. In this sense, the preservation of the infrastructure of highways wins a role in discussions dealing with accidents and its causes, rather than of a roadway infrastructure can be identified as a factor for such occurrences. Against this, this paper aims to investigate how the precarious structure of Federal Highway BR 316, between 0-10 kilometers, increased the occurrence of accidents transit in years 2009-2012. Therefore, it employed a methodology based on theoretical explorations combined with analysis information from the database of the Highway Patrol Federal and field research, materialized from the slideshow illustrative excerpt researched, enabling the development of a new Quality Index for the highway. The data were collected from the treated application of descriptive and multivariate statistical techniques to order to confirm the hypothesis raised. It is noteworthy that, in the passage researched the flow of vehicles and pedestrians is intense and, in addition, is a mileage interval that presents several problems Structural as, for example, increase and decrease in the number of lanes, the poor quality of returns, lack of health and safety of walkways, discontinuity of shoulders, the inadequacy of bus stops, anyway. As respect to accidents and their causes, it could be seen that the 2010 there were more occurrences especially of the type collision with bicycle collision with moving object, frontal collision collision cross, motivated by disobeying traffic signs, incompatible speed, alcohol intake, among others. Finally, it should be noted the fact that in the passages considered bad, and the lack of attention, the main cause of accidents is the defect in duplicate, were then confirming the hypothesis the precariousness of highway infrastructure potentiated the occurrences of traffic accidents in the period 2009-2012. Given this, we can say that the traffic accident is a social fact, consolidating as a problem involving both socio-political and cultural aspects of modern society, but it is also potentiated by the structural condition of highways.

Keywords: Precariousness, Infrastructure, Accidents, Highway BR 316.

LISTA DE FIGURAS

2.1	Região Metropolitana de Belém.	12
2.2	Extensão da Rodovia BR 316.	13
3.1	Rodovia BR 316	32
4.1	Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Ano.	43
4.2	Percentual de Mortos na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Ano.	44
4.3	Percentual de Acidentes com Feridos na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Ano.	45
4.4	Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Mês.	45
4.5	Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Dia da Semana.	46
4.6	Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Classificação do Acidente.	47
4.7	Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Causa do Acidente.	48
4.8	Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Tipo de Acidente.	49
4.9	Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Sentido da Via.	50
4.10	Intenso Fluxo de Tráfego na Rodovia BR 316, Março/2013.	51

4.11	Destaque às Pistas de Rolamento, BR 316, Aproximadamente Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	52
4.12	Restrição das Pistas de Rolamento Provocada por Obra Inacabada, BR 316, Aproximadamente Km 0, Sentido Crescente, Março/2013.	53
4.13	Mudança de 2 para 4 Pistas, BR 316, Km 8, Sentido Crescente, Março/2013.	53
4.14	Estreitamento da Pista, BR 316, Km 6, Sentido Decrescente, Março/2013.	54
4.15	Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade da Pista da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	57
4.16	Restrição do Tráfego e Fluxo Intenso de Usuários, BR 316, Km 0, Sentido Crescente, Março/2013.	58
4.17	Trecho com Sinalização Semafórica, Retorno e Radar, Porém, Sem Faixas Adequadamente Pintadas, o Que Contribui para Engarrafamentos, BR 316, Km 3, Sentido Crescente, Março/2013.	59
4.18	Falta de Qualidade da Pista, Presença de Buracos, BR 316, Km 6, Sentido Crescente, Março/2013.	60
4.19	Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade do Retorno da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	64
4.20	Imperfeição na Saída do Retorno, Ausência de Delimitação de Faixas e Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	64
4.21	Placa de Retorno Derrubada no Canteiro Central, BR 316, Km 8, Sentido Crescente, Março/2013.	65
4.22	Retorno, BR 316, Km 7, Sentido Decrescente, Março/2013.	65
4.23	Retorno, BR 316, Km 6, Sentido Crescente, Março/2013.	66
4.24	Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade do Acostamento da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	70
4.25	Acostamento Transformado em Parada de Ônibus, BR 316, Km 7, Sentido Crescente, Março/2013.	71
4.26	Ausência de Delimitação de Faixas e Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	72
4.27	Precariedade do Acostamento, BR 316, Km 8, Sentido Crescente, Março/2013.	72
4.28	Buracos no Acostamento, BR 316, Km 6, Sentido Crescente, Março/2013.	73
4.29	Buracos no Acostamento, BR 316, Km 7, Sentido Crescente, Março/2013.	73
4.30	Falta de Drenagem Causando Acúmulo de Água no Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	74
4.31	Grande Volume de Água e Lama Empoçados no Acostamento, BR 316, Km 7, Sentido Crescente, Março/2013.	74
4.32	Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade do Canteiro da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	77
4.33	Canteiro Central com Retorno Fechado, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	78
4.34	Canteiro Central Sem Urbanização, BR 316, Km 7, Sentido Decrescente, Março/2013.	78

4.35	Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade da Passarela da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	81
4.36	Falta de Sinalização Contrastando com a Passarela, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	83
4.37	Acesso á Passarela Dificultado pela Falta de Infraestrutura, BR 316, Km 9, Sentido Crescente, Março/2013.	83
4.38	Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade Geral da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	87
4.39	Obras Inacabadas Ocupam Faixa, BR 316, Km 0, Sentido Decrescente, Março/2013.	87
4.40	Obra Parada Dificulta o Tráfego, BR 316, Km 0, Sentido Crescente, Março/-2013.	88
4.41	Falta de Infraestrutura Obriga Pedestre a Locomover-se na Pista, BR 316, Km 0, Sentido Crescente, Março/2013.	95
4.42	Faixa de Pedestre Apagada, Dificuldade de Visualização por Parte do Condutor, BR 316, Km 8, Sentido Crescente, Março/2013.	96
4.43	Parada de Ônibus Irregular, BR 316, Km 5, Sentido Crescente, Março/2013.	97
4.44	Pedestres Dividindo Espaço com Vendedores Ambulantes, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	99
4.45	Faixa de Pedestres, BR 316, Km 8, Sentido Decrescente, Março/2013.	100
4.46	Parada de Ônibus Sem Calçada ou Recuo, BR 316, Km 7, Sentido Decrescente, Março/2013.	101
4.47	Parada de Ônibus no Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	102
4.48	Falta de Sinalização Vertical, BR 316, Km 0, Sentido Crescente, Março/2013.	104
4.49	Grande Buraco na Via, BR 316, Km 5, Sentido Crescente, Março/2013.	105
4.50	Inexistência de Ciclovias, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	108
4.51	Falta de Ciclofaixas Obriga Ciclista a Usarem o Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	108
4.52	Calçadas e Acostamento Sendo Utilizados como Estacionamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	110
4.53	Inexistência de Sinalização na Área Central de Ananindeua, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	111
4.54	Buracos, Sujeira e Falta de Sinalização, BR 316, Km 8, Sentido Decrescente, Março/2013.	112
4.55	Área Sem a Delimitação da Calçada, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.	112
F.1	Reportagem “Retornos na BR 101 Oferecem Risco aos Motoristas” (Continua).	134
F.2	Reportagem “Retornos na BR 101 Oferecem Risco aos Motoristas” (Conclusão).	135

LISTA DE SIGLAS

ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPRF	Departamento de Polícia Rodoviária Federal
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
OMS	Organização Mundial de Saúde
PRF	Polícia Rodoviária Federal
SIM	Sistema de Informação de Mortalidade

LISTA DE TABELAS

4.1	Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Pista da BR 316, por Sentido da Via. . .	57
4.2	Escores e Classificação a partir do Índice de Qualidade do Retorno da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	63
4.3	Escores e Classificação a partir do Índice de Qualidade do Acostamento da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	69
4.4	Escores e Classificação a partir do Índice de Qualidade do Canteiro da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	76
4.5	Escores e Classificação a partir do Índice de Qualidade da Passarela da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	81
4.6	Escores e Classificação a partir do Índice de Qualidade Geral da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.	86
4.7	Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Causa do Acidente versus Índice de Qualidade da BR 316 de acordo com o Sentido da Via.	90
4.8	Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Traçado da Pista versus Índice de Qualidade da BR 316 de acordo com o Sentido da Via.	91
4.9	Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Índice de Qualidade da BR 316 de acordo com o Sentido da Via.	92
4.10	Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Km da BR 316, Sentido da Via Crescente. . . .	93
4.11	Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Km da BR 316, Sentido da Via Decrescente. . . .	98
4.12	Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Causa do Acidente, Sentido Crescente da Via. . .	103
4.13	Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Causa do Acidente, Sentido Decrescente da Via. .	106
F.1	Identificação dos Itens	125
F.2	Avaliação das Características da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012, Sentido Crescente.	126

F.3	Avaliação das Características da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012, Sentido Decrescente.	127
F.4	Avaliação Média das Características da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012.	128
F.5	Avaliação Média da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012, por KM.	129
F.6	Avaliação Média da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012, por Dimensão.	129
F.7	Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Pista da BR 316, por Sentido da Via	130
F.8	Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Pista da BR 316, por Sentido da Via. . .	130
F.9	Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Retorno da BR 316, por Sentido da Via.	130
F.10	Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Retorno da BR 316, por Sentido da Via. .	131
F.11	Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Acostamento da BR 316, por Sentido da Via.	131
F.12	Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Acostamento da BR 316, por Sentido da Via.	131
F.13	Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Canteiro da BR 316, por Sentido da Via.	132
F.14	Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Canteiro da BR 316, por Sentido da Via.	132
F.15	Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Passarela da BR 316, por Sentido da Via.	132
F.16	Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Passarela da BR 316, por Sentido da Via.	132
F.17	Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade Geral da BR 316, por Sentido da Via. .	133
F.18	Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade Geral da BR 316, por Sentido da Via. . . .	133
F.19	Resultados dos Testes para Verificar a Dependência entre as Variáveis em Estudo.	133

SUMÁRIO

Resumo	vii
Abstract	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE SIGLAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiii
1 Introdução	1
1.1 Considerações Iniciais	1
1.2 Problematização	2
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo Geral	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Hipótese	5
1.5 Justificativa	5
1.6 Limitação da Dissertação	6
1.7 Estrutura do Trabalho	6
2 Relação Má Conservação das Rodovias e Acidentes de Trânsito: O Caso da Rodovia BR 316	8
2.1 O Trânsito e Suas Implicações Sociais	8
2.2 A Região Metropolitana de Belém e a Rodoviária BR 316	12
2.3 Importância Sociológica do Modal Rodoviário a Necessidade de Conservação	15
2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 316 . . .	20
2.4.1 Fluxo de Tráfego	20
2.4.2 Pista de Rolamento	21
2.4.3 Retorno	21
2.4.4 Acostamento	22
2.4.5 Canteiro Central	24
2.4.6 Ciclovias	25
2.4.7 Passarela	26

2.4.8 Estacionamento	27
2.4.9 Pontos de Ônibus	28
2.4.10 Fluxo de Pedestres	28
3 Metodologia	30
3.1 Tipo de Pesquisa	30
3.1.1 Fontes da Pesquisa	32
3.2 Análise Exploratória de Dados	35
3.3 Estatística Multivariada	36
3.4 Análise de Componentes Principais	37
3.5 Análise de Correspondência	40
4 Resultados	43
4.1 Características dos Acidentes de Trânsito	43
4.2 Índice de Qualidade da Rodovia Federal BR 316	51
4.2.1 Índice de Qualidade da Pista (IQPista)	51
4.2.2 Índice de Qualidade do Retorno (IQRetorno)	61
4.2.3 Índice de Qualidade do Acostamento (IQAcostamento)	66
4.2.4 Índice de Qualidade do Canteiro (IQCanteiro)	75
4.2.5 Índice de Qualidade da Passarela (IQPassarela)	80
4.2.6 Índice de Qualidade Geral (IQGeral)	84
4.3 Relação do Acidente de Trânsito ao Índice de Qualidade da Rodovia Federal BR 316	89
4.3.1 Causa de Acidentes e Índice de Qualidade da BR 316	89
4.3.2 Traçado da Pista e Índice de Qualidade da BR 316	90
4.3.3 Tipo de Acidente e Índice de Qualidade da BR 316	91
4.3.4 Tipo de Acidente e Intervalo de Quilômetro da BR 316 - Sentido Cres- cente	93
4.3.5 Tipo de Acidente e Intervalo de Quilômetro da BR 316 - Sentido De- crescente	97
4.3.6 Tipo de Acidente e Causa do Acidente no Sentido Crescente	103
4.3.7 Tipo de Acidente e Causa do Acidente no Sentido Decrescente	106
5 Considerações Finais e Recomendações	114
5.1 Considerações Finais	114
5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros	120
Referencial Bibliográfico	121
Apêndice	125
Anexo	134

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo, estão seis seções, sendo que na Seção 1.1 são apresentadas as considerações iniciais acerca do modal* rodoviário no Brasil, ressaltando a necessidade da preservação das rodovias como fator que influencia na saúde pública do país, vez que são altos os índices de acidentes provocados a partir da má conservação das estradas. Na Seção 1.2 é revelada a problemática do estudo, prosseguindo, na Seção 1.3 são elencados os objetivos da pesquisa, geral e específicos. A seguir, na Seção 1.4 é apresentada a hipótese da pesquisa, em seguida, na Seção 1.5 a justificativa do estudo e, finalmente, na Seção 1.6 é mostrada a estrutura da dissertação.

1.1 Considerações Iniciais

Percebe-se na atualidade que os acidentes de trânsito mostram-se como uma das mais graves mazelas da sociedade contemporânea. Há países inclusive, como o Brasil, que tratam a violência no trânsito como problema de saúde pública, motivo pelo qual não se pode deixar de lado um cenário com tamanha gravidade e assistir, diuturnamente, ao número crescente de mortes com tanta naturalidade.

Tanto é assim que os acidentes de trânsito já ocupam o posto de uma das principais causas de mortalidade no mundo. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 1,2 milhões de pessoas morrem anualmente vítimas de acidentes de transporte, e entre 20 e 50 milhões de pessoas são vítimas de lesões não fatais resultantes desses acidentes (WAISELFISZ, 2012).

* Modal = É uma modalidade, um modo particular de executar o sistema de transportes brasileiro, o qual é formado por 5 (cinco) tipos principais, quais sejam o modal rodoviário, o aéreo, o hidroviário/marítimo e o ferroviário, cada um com suas características e especificidades próprias.

Pode-se, inclusive, afirmar que em todas as capitais do Brasil este cenário é semelhante, uma vez que a cada dia observa-se o aumento dos índices de acidentes de trânsito, trazendo consigo prejuízos a todos.

É o que aponta o Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), do Ministério da Saúde, cujos dados de 2010 revelam: 40.610 pessoas foram vítimas fatais, sendo que 25% delas, por ocorrências com motocicletas. Em nove anos (de 2002 a 2010), a quantidade de óbitos ocasionados por acidentes com motos quase triplicou no país, saltando de 3.744 para 10.143 mortes. De acordo com o SIM, entre 2002 e 2010, o número total de óbitos por acidentes com transporte terrestre cresceu 24%: passou de 32.753 para 40.610 mortes (WAISELFISZ, 2012).

Ressalta-se, ainda, que o trânsito é vital para interação social entre as pessoas posto que faz parte de todas as atividades da sociedade, entretanto, o aumento dos índices de acidentes de trânsito vem exigindo um destaque maior em relação a eficiência das políticas públicas, tornando-se, então, uma das questões sociais mais importantes da contemporaneidade, uma vez que fatores como o aumento da popularização dos veículos, a desorganização no trânsito, a falta de fiscalização juntamente com os comportamentos disfuncionais dos usuários, dentre outros, contribuem para o agravamento da situação.

Assim, o foco desta dissertação será o acidente de trânsito, as percepções sobre suas causas em potencial e a organização estrutural da Rodovia Federal BR 316 entre os quilômetros zero ao dez.

1.2 Problematização

Diante de fatos como a carência de atualização da legislação brasileira, a falta de compromisso com a sociedade com que alguns condutores de veículos são formados, o despreparo dos organismos públicos aliado à carência de recursos e ao desconhecimento real da gravidade da matéria, não se pode deixar de considerar a necessidade de se lançar um olhar mais atento aos reflexos que tais problemas trazem à situação do trânsito, inclusive quando se constata que estes reflexos são responsáveis por colocar o Brasil em

uma situação de destaque quando o assunto é acidentes automobilísticos, com perdas incalculáveis e danos irreparáveis.

Sabe-se que os meios de comunicação divulgam a todo instante a situação dos países que se encontram em guerras violentas e citam como um medidor do grau de intensidade destas a quantidade de vítimas entre feridos e mortos.

Porém, o contraste pode ser visto quando as estatísticas revelam que, no Brasil, mais de 40.000 pessoas perdem a vida anualmente em acidentes de trânsito, assim, tem-se que no ano de 2010 foram computadas 8.285 pessoas mortas somente nas rodovias federais (DPRF, 2011), resultado de 174.583 acidentes. Contudo, há que se atentar ao fato de que estes números podem ser muito maiores, vez que as estatísticas podem ser passíveis a falha.

Levando em consideração os dados estatísticos fornecidos pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2012) com relação ao número de mortos e feridos nos acidentes em todo o território nacional, tem-se a comprovação de que anualmente, morrem mais pessoas no Brasil, vítimas de acidentes de trânsito, do que em guerras entre Países. Com isso, vislumbra-se mais uma vez, a necessidade de investigar as causas e as consequências ligadas a estas ocorrências, sobretudo, analisando estes fatores em relação a realidade regional representada pela Rodovia Federal BR 316.

A Rodovia Federal BR 316, é uma das rodovias federais mais preocupantes em termos de acidentes, por parte da Polícia Rodoviária Federal, tem seu marco quilométrico inicial na cidade de Belém (PA) e se estende até o município de Maceió (AL).

Em um estudo realizado pela Polícia Rodoviária Federal - PRF, com base em levantamento do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA acerca do custo social dos acidentes de trânsito, foram estabelecidos os 60 trechos com maiores índices de acidentes, com feridos e mortos.

Assim, conforme os dados colhidos pelo IPEA (2006), cada acidente sem vítima (SV) custa R\$ 16.840,00 (dezesesseis mil, oitocentos e quarenta reais), com vítima (CV) R\$ 86.032,00 (oitenta e seis mil e trinta e dois reais) e com fatalidade (CF) R\$ 418.341,00 (quatrocentos e dezoito mil, trezentos e quarenta e um reais).

O estudo da PRF adotou uma correspondência numérica para cada um dos tipos de acidente antes apresentado, de acordo com a gravidade. Quando sem vítima, equivale a 01 (um) ponto. Envolvendo vítima corresponde a 05 (cinco) pontos. No caso de fatalidade valerá 25 (vinte cinco) pontos. Assim, ficaram definidos os sessenta trechos de 10 em 10 quilômetros mais graves em relação ao índice de acidentes.

A partir do estudo, a primeira colocação foi ocupada pelo trecho urbano da BR 316, Km 0 ao 10, no Estado do Pará, com 1.147 acidentes sem vítimas, 367 com vítimas feridas e 20 com vítimas fatais (PRF, 2009).

Diante deste contexto tem-se a seguinte questão problema: *De que forma a precariedade estrutural da Rodovia Federal BR 316 entre os quilômetros 0 ao 10 potencializou os acidentes de trânsito nos anos de 2009 a 2012?*

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Investigar de que forma a precariedade estrutural da Rodovia Federal BR 316 entre os quilômetros 0 ao 10 potencializou os acidentes de trânsito nos anos de 2009 a 2012.

1.3.2 Objetivos Específicos

- i)* Identificar os tipos de acidentes de trânsito e suas causas presumíveis ocorridos na Rodovia Federal BR 316 entre quilômetros 0 a 10 no período de 2009 a 2012;
- ii)* Indicar as situações com maior incidência dos acidentes ocorridos na Rodovia Federal BR 316 entre os quilômetros 0 ao 10 no período de 2009 a 2012;
- iii)* Desvelar a relação precariedade estrutural da rodovia e a potencialização de ocorrências na Rodovia Federal BR 316 no intervalo quilométrico compreendido entre os quilômetros 0 ao 10 no período de 2009 a 2012.

1.4 Hipótese

A hipótese desta pesquisa é de que a precariedade estrutural da Rodovia Federal BR 316 potencializou significativamente os acidentes de trânsito ocorridos entre quilômetros 0 e 10 nos anos de 2009 a 2012.

1.5 Justificativa

Zelar pela conservação das rodovias é um imperativo que reflete não apenas na economia e no desenvolvimento das cidades que formam seus entornos, é também, competir para que haja mais segurança, mais organização e maior eficiência aplicada ao principal modal do país.

Com isso, identificar situações que refletem a falta de conservação, sobretudo, em uma rodovia que está intimamente ligada ao cotidiano da população, como é o caso da BR 316, é uma ação que desvela a real situação da rodovia abrindo, inclusive, margens para que sejam lançadas algumas sugestões de melhoria, visando tornar a estrada em questão um instrumento efetivo de desenvolvimento social e econômico para todos.

A rodovia BR 316 é de suma importância para o desenvolvimento socioeconômico da região metropolitana de Belém, sendo que sua conservação e preservação visando a satisfação das necessidades de condutores e pedestres é fator imprescindível para o reconhecimento de sua relevância para a região.

No entanto, para o DENATRAN (2012) esta não apresenta condições favoráveis de tráfego em muitos de seus trechos, havendo falta de pressupostos básicos de segurança que atingem tanto motoristas quanto pedestres, nascendo daí, motivos que competem para colocar a rodovia como uma das mais propensas à acidentes da região Norte.

Diante disto é que pesquisar as reais condições da rodovia e, em seguida poder relacionar os índices de qualidade colhidos com os índices de acidentes de trânsito é tarefa das mais importantes, posto que lança um olhar crítico e reflexivo acerca da realidade da rodovia.

Portanto, o presente estudo justifica-se não apenas pela sua relevância acadêmica,

mas, sobretudo, pela sua importância social, posto que busca desvelar as impressões dos usuários da rodovia para lançar mão de uma análise crítica pautada na realidade da BR 316, salientando as implicações que a má conservação da via traz ao cotidiano da população que a utiliza diuturnamente.

1.6 Limitação da Dissertação

A pesquisa foi realizada de maneira seriada, objetivando atingir seus objetivos e testar sua hipótese de maneira precisa, no entanto, a maior dificuldade encontrada foi a reunião de dados uniformes e padronizados para a construção do índice de qualidade, o que demandou esforços que foram recompensados pela reunião das informações necessárias para a criação do índice de qualidade da Rodovia BR 316, nos trechos que compreendem os intervalos dos quilômetros 0 ao 10.

1.7 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está estruturada em 5 capítulos, assim divididos:

O Capítulo 1 refere-se a introdução do estudo, tecendo as considerações iniciais sobre a temática explorada, bem como apresentando a problemática, os objetivos geral e específicos, a hipótese, a justificativa, as limitações e a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 apresenta considerações sobre a região metropolitana de Belém e a Rodovia BR 316, ressaltando a importância desta via para o desenvolvimento social e econômico da região, salientando, ainda, a necessidade de conservação da via face à precariedade em que muitos de seus trechos se encontram, apresentando, para tanto, os principais fatores que competem para a má conservação da estrada.

O Capítulo 3 aborda a pesquisa e seu planejamento, apresentando considerações sobre as técnicas de estatística multivariada aplicadas na análise dos dados, o Capítulo 4, por sua vez, revela os resultados obtidos a partir das técnicas metodológicas aplicadas e descritas no capítulo anterior.

Finalmente, o Capítulo 5 descreve as considerações finais e as recomendações para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Relação Má Conservação das Rodovias e Acidentes de Trânsito: O Caso da Rodovia BR 316

Este capítulo apresenta considerações sobre a região metropolitana de Belém e a rodovia BR 316, ressaltando a importância desta via para o desenvolvimento social e econômico da região, salientando, ainda, a necessidade de conservação da via face à precariedade em que muitos de seus trechos se encontram, apresentando, para tanto, os principais fatores que competem para a má conservação da estrada e a relação que existe entre eles e os índices de acidentes de trânsito registrados no trecho em estudo.

2.1 O Trânsito e Suas Implicações Sociais

Para Vasconcellos (1998, p. 11) o trânsito é o conjunto de todos os deslocamentos diários, feitos nas calçadas e vias da cidade, e que aparece na rua na forma da movimentação geral de pedestres e veículos.

Neste sentido, Steigleder (2011, p. 14) afirma que

O trânsito é também um movimento que ocorre quando relações sociais se estabelecem entre os indivíduos num espaço de circulação que é público, organizado e regido por leis e normas estabelecidas pelo Estado. Essas relações ocorrem de maneira diferenciada de acordo com a forma como cada um vai se deslocar, que pode ser a pé, de ônibus, de carro, de bicicleta, de skate, de cadeira de rodas, de carroça etc.

Diante disto, Vasconcelos (1998) apresenta um conceito de espaço urbano como sendo o espaço que é utilizado para compreender que tipo de racionalidade está imperando na

ocupação do espaço público de circulação, tanto por parte do poder público quando planeja este espaço e pensa em como será ocupado, como pelos pedestres ao vivenciá-lo.

Assim, quando se pensa em trânsito, duas questões aparecem como principais problemas: os congestionamentos, decorrentes do crescimento cada vez maior do número de veículos em circulação e o grande número de feridos e vítimas fatais decorrentes dos acidentes de trânsito, especialmente envolvendo pedestres.

No Estado do Pará este fenômeno não é diferente, pois, notadamente não há políticas públicas eficazes voltadas para o uso dos veículos e o plano urbanístico está completamente defasado, não atendendo as demandas apresentadas na atualidade.

Um exemplo emblemático desse problema é a rodovia BR 316, um espaço urbano, que gradativamente foi ficando rodeado de grandes centros populacionais, vias com precária manutenção e despreparo dos condutores que não estavam suficientemente instruídos para utilização conveniente do veículo.

Contudo, parte da resolução desses problemas tem sido historicamente vinculada à competência da área das engenharias no que diz respeito ao planejamento da mobilidade e do espaço urbano, e da psicologia focada normalmente no estudo do comportamento individual e da transgressão às normas.

A outra parte, por sua vez, tem sido relacionada à promoção de campanhas de educação com o objetivo de promover um comportamento mais seguro e a observância às regras e normas no trânsito.

Sem desconsiderar a importância destas contribuições, entende-se que por ser o acidente de trânsito um tema complexo que envolve desde questões do planejamento urbano e da engenharia de trânsito e transporte até aspectos culturais, econômicos, sociais, políticos e psicológicos, o acidente de trânsito deve ser melhor compreendido a partir de um olhar que envolva diversas disciplinas com o objetivo de pensar e formular soluções para este grave problema.

Entende-se que uma área que tem muito a contribuir na construção desse olhar interdisciplinar sobre o acidente de trânsito é a Sociologia, uma vez que investigar o que

pensam, como agem e como se reconhecem os indivíduos quando estão interagindo na condição de pedestres e condutores, compreendendo o que está orientando suas ações e os motivos pelos quais entram em conflitos são contribuições que a Sociologia pode aportar para a compreensão desses problemas relacionados ao trânsito.

Neste sentido, pode-se afirmar que o trânsito nada mais é do que um meio de circulação e um padrão de deslocamento utilizado pelas pessoas, as quais têm como cenário para tais ações, as vias públicas (OLIVEIRA, 2007). A partir desta assertiva é possível inferir que o trânsito é um fenômeno social, posto que para se tornar concreto carece da interação entre as pessoas, afetando, inclusive, seus cotidianos.

Assim, percebe-se que o trânsito faz parte da vida das pessoas, pois todos têm a necessidade se deslocar, por meio das vias públicas, a fim de conseguir o acesso aos bens e serviços imprescindíveis à manutenção da vida em sociedade.

Como já frisado, o trânsito e todas as suas consequências exercem enorme influência na vida das pessoas, sendo assim, há que considerar que quanto mais qualidade houver na infraestrutura do trânsito maior será a qualidade de vida dos personagens que por ele se deslocam.

Fato este que é corroborado a partir da afirmação de Rodrigues (2009, p. 1) no sentido de que

O trânsito representa nas cidades modernas contemporâneas um enorme problema gerando congestionamentos, poluição ambiental, acidentes e, ainda, problemas de convivência entre as pessoas, apresentando-se assim, como um processo social em constante transformação.

A partir do ensinamento de Rodrigues (2009) é possível vislumbrar que o trânsito, assim como qualquer outra fonte de interação sociológica, é um fator que reiteradamente traz às pessoas situações de conflito, materializadas desde o estresse provocado pelas horas em congestionamentos até a acidentes que podem terminar com vítimas fatais, situações de conflito estas que, em sua maioria, são provocados por um planejamento deficiente do trânsito.

Nasce daí a importância em tratar as causas e as consequências da interação social

instrumentalizada pelo trânsito, destacando-se, no caso desta dissertação, a ocorrência de acidentes. Razão pela qual se mostra imprescindível tecer considerações sobre alguns dos aspectos que o caracterizam, o que se faz a seguir.

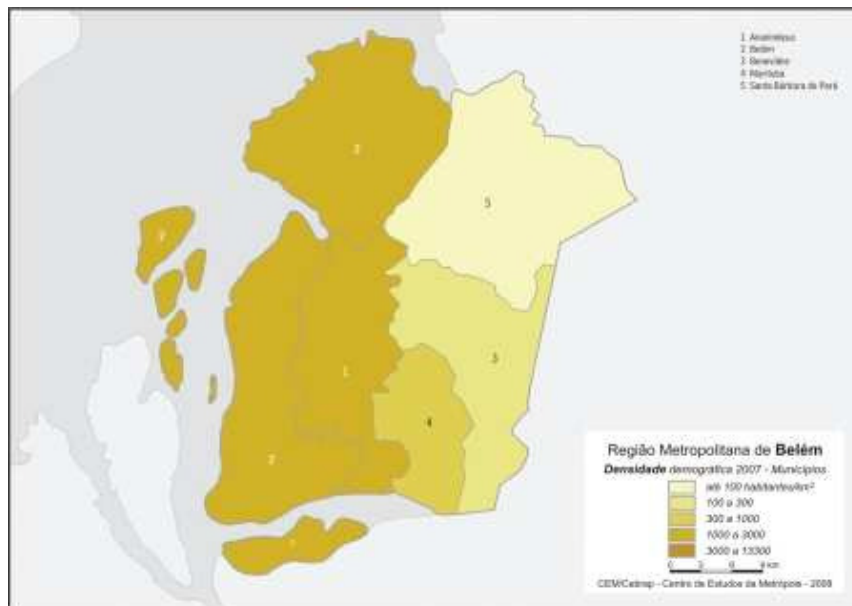
Assim, considerando que o acidente de trânsito se constitui de atos cotidianos, que acontecem na relação entre indivíduos, veículos, entre eles e o espaço físico, é interessante considerar a perspectiva desenvolvida por Giddens (1989) em sua teoria da estruturação, onde ele esclarece que a estrutura constitui-se num conjunto de regras (elementos normativos e códigos de significação) e recursos (poder) fora do tempo e do espaço, que sem a ação do sujeito, estes elementos são apenas virtuais, só podendo ser percebidos quando ocorre a agência humana.

2.2 A Região Metropolitana de Belém e a Rodoviária BR 316

A Região Metropolitana de Belém (RMB) foi instituída pelo Governo Federal em 1973, composta pelos municípios de Belém e de Ananindeua (LIMA; MOYSÉS, 2009). Em 1995, o Governo do Estado ampliou esta região acrescentando os municípios de Marituba e Benevides, o que envolveu uma área de 1.827,7 Km^2 .

Entretanto, no ano de 1996, a partir do desmembramento do município de Benevides e criação do município de Santa Bárbara do Pará, a Região Metropolitana de Belém passou a ser composta por cinco municípios, o que persiste até os dias de hoje, como se pode observar na Figura 2.1.

Figura 2.1 *Região Metropolitana de Belém.*

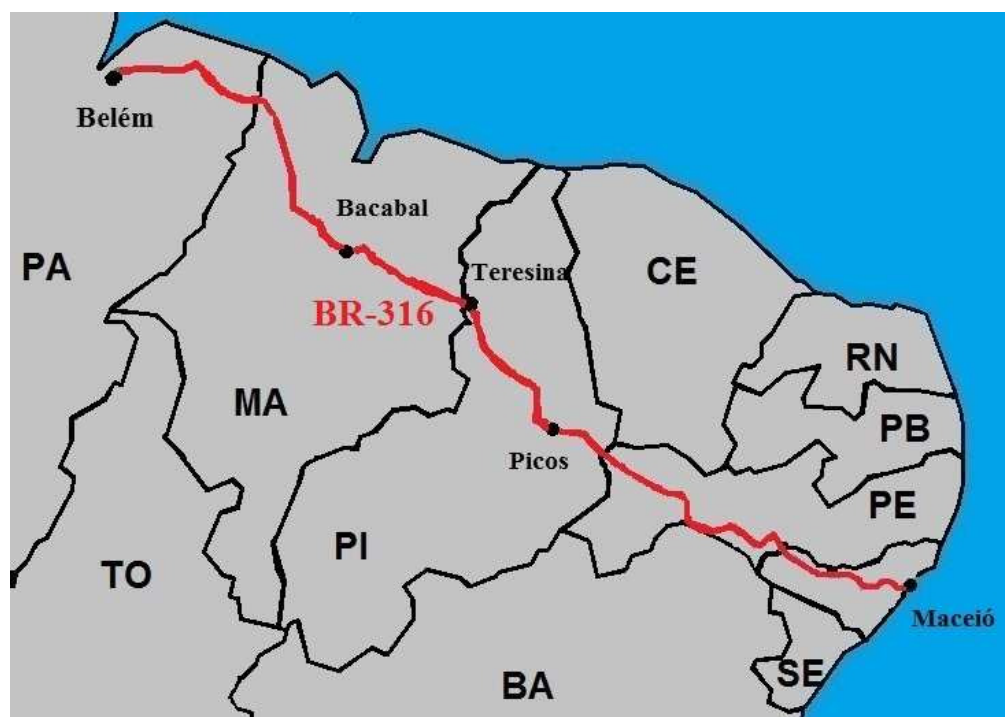


Fonte: <www.fflch.usp.br>, Acesso em: 20 jun. 2013.

Com o crescimento da região metropolitana de Belém, a demanda pelo escoamento de mercadorias tornou-se maior, motivo que transforma a BR 316 em uma das mais importantes vias de acesso da região, tendo uma importância considerável no que tange a economia do Estado.

A rodovia federal BR 316 com 2.051,50 Km de extensão (Figura 2.2) tem seu quilômetro inicial na cidade de Belém no Estado do Pará e termina na cidade de Maceió no Estado do Alagoas (DNIT, 2013).

Figura 2.2 *Extensão da Rodovia BR 316.*



Fonte: DNIT, 2013.

Reforça-se, assim, a importância de pensar e compreender o acidente de trânsito a partir de uma perspectiva sociológica, uma vez que é possível pensar que os acidentes de trânsito carregam em sua origem conflitos sociais relacionados à construção do papel de pedestre e condutor na sociedade brasileira, como cada um cada um entende sua condição e se relaciona com o outro num espaço que é público. Esta perspectiva amplia o olhar sobre o que é o trânsito e permite ir além da questão formal da aplicação do Código de Trânsito, da internalização de normas e regras e da punição, incorporando questões sociais presentes nas relações entre os indivíduos.

Outra questão importante que foi analisada tratou da precariedade estrutural da Rodovia Federal BR 316 entre quilômetros 0 a 10, em especial os seguintes itens:

- i)* Fluxo de Tráfego;
- ii)* Pista de Rolamento;
- iii)* Retornos;
- iv)* Acostamento;
- v)* Canteiro Central;
- vi)* Ciclovias/Ciclofaixas;
- vii)* Passarelas;
- viii)* Estacionamento;
- ix)* Pontos de Ônibus;
- x)* Fluxo de Pedestres.

Neste sentido é que, a seguir, passa-se a elencar os fatores que identificam a precariedade da rodovia, abordando-os um a um de maneira a determinar suas causas e apontar algumas sugestões de melhoria. Entretanto, não há que se apresentar os problemas sem antes, no entanto, ressaltar a verdadeira importância do modal rodoviário.

2.3 Importância Sociológica do Modal Rodoviário a Necessidade de Conservação

A efetividade do trânsito de uma cidade é determinada pela estrutura demográfica da região, sendo que o planejamento urbano bem executado é um fator que contribui muito para este fim.

Sabe-se que no Brasil, de um modo geral, a preocupação com a construção de rodovias como meios para possibilitar e facilitar o deslocamento das pessoas só foi mais acentuada em meados do século XX. De acordo com Albano (2005, p. 165),

A construção das estradas teve início a partir de 1926 com o governo de Washington Luís, que construiu a rodovia Rio - Petrópolis e a Rio - São Paulo. Nas décadas de 1930, 1940 e principalmente nos anos 50 houve uma evolução no desenvolvimento de rodovias estaduais e federais motivado pelo crescimento da indústria automobilística [...] o ápice ocorre nos anos 80 com a pavimentação de 47 mil Km de rodovias federais [...] houve uma queda brusca de investimentos na malha rodoviária no decorrer dos anos, o que impacta a qualidade do setor logístico além de influenciar no número de acidentes nas estradas.

Logo, pode-se inferir que antes disso, os centros urbanos não apresentavam problemas como congestionamentos ou acidentes, por exemplo, posto que a interação social que ocorria era realizada entre os pedestres e entre veículos de tração animal, cujas velocidades eram reduzidas (RODRIGUES, 2009).

À medida que as cidades foram crescendo e desenvolvendo, tornou-se imperativo que as vias fossem adaptadas às necessidades da comunidade, sem outras palavras, as construção das rodovias passou a significar a segurança e rapidez para o deslocamento das pessoas.

Sobre isto, Rodrigues (2009, p. 1) afirma que

O crescimento das cidades provocou a superlotação das ruas em razão do aumento da frota de veículos. A necessidade de locomoção rápida exigia um maior número de automóveis transitando pelas ruas. Hoje circulam pelas ruas brasileiras aproximadamente 180 milhões de pessoas e 50 milhões de veículos. O sistema de trânsito é que mais mata no mundo. No Brasil não é diferente.

O que se verifica, na realidade é que com o aumento da frota de veículos e a complexidade das necessidades humanas em relação à locomoção, somadas às más condições de conservação das rodovias e ao comportamento inadequado no trânsito, este acaba trazendo características que o revelam como violento.

Rodrigues (2009, p.1) elenca mais alguns fatores que podem ser tomados como caracterizadores da violência no trânsito, são eles: “o crescimento desordenado das cidades, a periferação das metrópoles, a decadência da malha viária e da sinalização, a má formação dos condutores e pedestres e a incipiência da educação para o trânsito”.

Tendo em vista que o trânsito é o local onde as relações sociais são efetivadas e os conflitos são materializados, pode se afirmar que, sociologicamente, o trânsito é o reflexo da situação da sociedade.

Isto pode ser corroborado a partir dos ensinamentos de Rodrigues (2009, p. 1), no sentido de que “o trânsito é um retrato perfeito de como anda a sociedade brasileira. Reflete a violência urbana, o desprezo pelas leis, o desrespeito para com o próximo e o egoísmo”.

Diante deste fato, a manutenção e a conservação das rodovias é um desafio que reflete, diretamente, sobre o desenvolvimento socioeconômico não apenas de uma região específica, mas de todo o país.

Esta necessidade se torna mais latente quando se revela o fato de que o modal mais utilizado no Brasil é o rodoviário, que por sua vez, acaba tendo o seu desempenho prejudicado pela falta de manutenção e conservação das estradas.

Corroborando tais afirmações, Rodrigues e Colmeneiro (2009, p. 3) afirmam que

O crescimento do modal rodoviário foi incentivado pela implantação da indústria automobilística na década de 1950 e consequente construção das rodovias. Atualmente absorve cerca de 60% do total de cargas transportadas no país. No entanto, sofre restrições de desempenho devido falta de infra-estrutura [sic] rodoviária.

Assim, é possível afirmar que o modal em análise é responsável por uma série de vantagens, dentre as quais se pode citar, por exemplo, a flexibilidade nos transportes, seja de cargas, de pessoas, enfim.

Ainda sobre as vantagens que este modal oferece, Teixeira (2007, p. 35), ao comentar acerca do desenvolvimento econômico impulsionado pelo transporte de cargas por meio das rodovias, afirma que

A velocidade média de 45 km/h que o modal atinge beneficia as empresas porque a carga fica menos tempo em trânsito, fator este que é considerado custo de produto ocioso pela retenção do capital e pelo tempo em que a mercadoria fica trânsito [...] a confiabilidade se destaca no transporte rodoviário pela maior possibilidade de cumprimento dos prazos de entrega do que nos outros modais, no entanto, a falta de infraestrutura das rodovias pode comprometer a eficiência da operação.

E além, ressalta que “o nível de frequência que este modal oferece é alto porque pode ser utilizado mais vezes e assim atender de melhor forma as demandas” (TEIXEIRA, 2007, p. 39).

Contudo, não se pode deixar de ressaltar, novamente, que um dos fatores que prejudica sobremaneira o desenvolvimento econômico do Brasil e de suas regiões em relação à integração das operações produtivas é a precária infraestrutura viária constatadas em diversas rodovias do país, inclusive na BR 316, em Belém (PA).

Assim é que, de acordo com dados da ANTT (2010) somente 12% das estradas do país eram pavimentadas, equivalendo a aproximadamente 196.244 Km de vias municipais, estaduais e federais.

No entanto, do total acima exposto, cerca de 12.746 Km foram cedidas a concessionárias que atuam na manutenção das estradas em alguns Estados brasileiros. Com isso, resta o fato de que os demais percursos são de inteira responsabilidade da União, que por sua vez não vem implementando ações de manutenção e ampliação das principais rodovias do país.

Vê-se que de acordo com a ANTT (2010) o número de rodovias pavimentadas era

muito baixo, no entanto, o estado de conservação em que elas se encontram é o que deve ser trazido a tona.

Neste sentido, Vianna (2010, p. 37) assegura que “54% das vias pavimentadas estão em mau estado, 70% apresentam deficiências na sinalização, 78% indicam problemas de geometria e 39% não tem acostamento”.

Outro fator que colabora para a precariedade das rodovias é a falta de modernização de suas estruturas e, consequente, a defasagem de seus objetivos se for considerada a evolução da sociedade e a constante mudança de suas necessidades, inclusive, de locomoção.

Sobre isto, Caracik (2007, p. 125) ressalta que

A falta de modernização das estradas é também um elemento que prejudica o desenvolvimento dos transportes [...] pontes sem estrutura para suportar o peso de alguns caminhões, viadutos baixos, restrição de fluxo em muitas vias, extensão das estradas insuficiente, rodovias antigas e inadequadas para veículos que apresentam medidas diferentes, são alguns dos itens que precisam de atualização na infraestrutura viária.

Tudo isto remete a um outro problema, consequência da má conservação das estradas, que é fato dos motoristas serem, diariamente, prejudicados pela precariedade das rodovias, sendo alvo tanto de pressões psicológicas motivadas pela falta de qualidade nas viagens quanto de risco iminente de morte, financiado pelas más condições das pistas.

Neste sentido, Ávalos (2005, p. 38) pondera que

A deterioração das estradas é transmitida aos motoristas através das vibrações da suspensão do caminhão e provocam sensações de ansiedade, irritabilidade e tensão que influenciam no seu comportamento. Aliado a estas condições há também a preocupação com a velocidade para cumprir os prazos de entrega que contribui para um percurso mais estressante.

E além, pode-se dizer que a má conservação das rodovias atinge tanto empresas quanto consumidores finais de produtos que, para chegarem aos seus destinos, carecem deste modal.

Tanto é assim, que Rodrigues e Colmeneiro (2009, p. 6) comentam que

A má conservação das rodovias atinge a economia das empresas pelo incremento de custos nas operações de transporte. Estes valores adicionais são expressos por: aumento do tempo gasto no transporte de insumos e produtos, avarias nas cargas, impossibilidade de cumprimento dos prazos de entrega, precariedade das condições de tráfego, custo com pedágios, aumento acidentes de trânsito, aumento do consumo de combustível, pneus e óleo, impossibilidade de trafegar na velocidade permitida, maiores gastos com manutenção, maior custo final dos produtos transportados.

Em outras palavras, as consequências da precariedade das estradas brasileira refletem, também, no preço final dos produtos que chegam à mesa, prejudicando o consumidor que se vê refém de uma política econômica ineficiente, que não atenta ao fato de que cumprir com a obrigação de preservar as estradas é, na realidade, atitude que beneficiará a todos, sobretudo o país, que poderá se desenvolver plenamente.

Isto pode ser confirmado com os dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (2010) que revelou que a falta de manutenção das rodovias traz para a atividade econômica reflexos negativos tais como: um aumento de até 58% no consumo de combustíveis, um acréscimo de mais de 40% no custo operacional dos veículos, um aumento de 50% no índice de acidentes, um aumento de até 100% do tempo de viagem, sem falar na deterioração de um patrimônio avaliado em US\$ 200 bilhões para os cofres públicos.

Realmente, sendo um patrimônio público avaliado em mais de US\$ 200 bilhões para os cofres públicos, sensato seria haver mais ações em prol da conservação das rodovias, sobretudo quando Albano (2005, p. 42) ressalta que “estima-se que para cada real não utilizado na conservação, se gasta R\$ 3,00 (três reais) para reconstruir as vias danificadas. Isto equivale a um prejuízo de R\$ 10 bilhões a cada ano”.

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 316

2.4.1 Fluxo de Tráfego

Para analisar o fluxo de tráfego em uma rodovia, existem três abordagens básicas que atendem a este objetivo, quais sejam a abordagem macroscópica, que descreve as correntes de tráfego; a abordagem microscópica, que analisa a interação entre dois veículos em uma corrente de tráfego e; a abordagem mesoscópica, que analisa os grupos de veículos que formam o sistema viário (SILVA, 2007).

Tendo em vista os objetivos propostos no estudo, o enfoque básico em que se fundamentarão as análises posteriores serão baseadas na abordagem macroscópica do fluxo de tráfego.

Isto se justifica pelo fato de que

A análise macroscópica das correntes de tráfego ininterrupto permite ao engenheiro projetista uma melhor compreensão das limitações de capacidade dos sistemas viários e a avaliação de consequências de ocorrências que provoquem pontos de estrangulamento nos mesmos (SILVA, 2007, p. 2).

E além

Por suas características e considerações, as análises macroscópicas aplicam-se com sucesso ao estudo de tráfego com alta densidade, mas não se prestam facilmente às situações de tráfego rarefeito, quando é alta a variação de comportamento entre os condutores (SILVA, 2007, p. 3).

Tais grandezas são: o fluxo ou volume (I), a concentração ou densidade (I) e a velocidade. Para definir o fluxo ou volume de tráfego Santos (2007, p. 6) diz que

O fluxo de tráfego, também chamado de volume de tráfego, é representado pela variável q . É uma variável temporal e significa o número de veículos que cruzam uma determinada seção de uma via considerada dentro de um dado intervalo de tempo.

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31621

Em relação à densidade ou concentração, Santos (2007, p. 3) afirma que “a concentração, também chamada densidade e representada por (I) é uma grandeza espacial, significando o número de veículos presentes numa determinada extensão de via”.

Por outro lado, outra variável importante para a abordagem macroscópica do fluxo de tráfego de uma via é a velocidade, definida por Santos (2007, p. 6), como sendo uma grandeza obtida pela divisão da expressão do fluxo de tráfego pela densidade, haja vista que as grandezas variam ao longo do tempo e do espaço.

2.4.2 Pista de Rolamento

A pista de rolamento pode ser definida, de acordo com Quadros (2004, p. 6) como “a banda de rodagem por onde passam os pneus das composições de veículos”.

Para o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (BRASIL, 2005, p. 32), pista de rolamento é a “parte da via que é projetada para deslocamento dos veículos, podendo conter uma ou mais faixas de tráfego”.

2.4.3 Retorno

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (BRASIL, 2005, p. 36), o retorno é o “dispositivo de uma rodovia que permite a veículos de uma corrente de tráfego a transferência para a corrente de sentido contrário”.

Os retornos são de fundamental importância para o fluxo de tráfego em uma rodovia, sobretudo, as que são caracterizadas por possuírem um tráfego de veículos intenso.

Diante disso, a importância do retorno para as rodovias e para a continuidade do fluxo de tráfego pode ser vislumbrada levando-se em consideração os locais onde existem a necessidade de retorno, ou seja,

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31622

Após interseções, para acomodar movimentos menores de conversão não previstos nas interseções em nível ou nas interconexões. Antes de uma interseção, para possibilitar movimentos de retorno que interfeririam com a corrente de tráfego direta e outros movimentos de conversão; Em combinação com rodovias transversais de menor importância; Em rodovias de alta velocidade ou de alto volume de tráfego; Locais onde aberturas a intervalos regulares facilitem operações de conservação, manutenção, fiscalização, policiamento, reparos em veículos enguiçados ou outras atividades relacionadas com a rodovia; Nas rodovias sem controle de acesso, para servir ao desenvolvimento de vias marginais existentes (BRASIL, 2005, p. 378 - 379).

Portanto, imprescindível que a localização de tais elementos seja fruto de um estudo prévio que avalie as diversas características da rodovia, de modo a considerar fatores como, por exemplo,

A verificação das posições dos acessos e interseções, existentes ou previstos, aos quais os retornos estarão conjugados. Com relação às interseções, deve-se procurar evitar a existência de retornos no seu interior sempre que tal prática possa acarretar complexidade de movimentos naquela área. Identificação das propriedades marginais que se utilizarão dos retornos. Levantamento estatístico do tráfego da rodovia e das linhas de desejo para se determinar a posição do retorno que melhor atenda a essas linhas. Verificação da topografia local, para que os pontos de retorno se enquadrem nas exigências de visibilidade. Verificação do comprimento necessário dos trechos de entrecruzamento, para acomodar os volumes de projeto à velocidade diretriz (BRASIL, 2005, p. 379).

Neste sentido, os retornos são dispositivos que, para atender à finalidade a que se destinam, necessitam de sinalização adequada, sendo este fator, imprescindível também para a prevenção de acidentes.

2.4.4 Acostamento

Os acostamentos podem ser definidos como as faixas adjacentes à pista central, implantadas no trecho viário com o objetivo de acomodar veículos estacionados em casos de emergência e ainda, proteger as camadas de pavimento da pista (OLIVEIRA, 2007).

Não se pode deixar de salientar que a presença de acostamentos bem estruturados e sinalizados é pressuposto de segurança nas vias, vez que aumentam a área de escape

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31623

da pista, ampliam as distancias de visibilidade nos trechos, além de conferir maior espaço para operações de manutenção nas vias.

De acordo com FHWA (1986 *apud* OLIVEIRA, 2007, p. 28), com relação aos aspectos geométricos e de segurança, os acostamento devem ter as seguintes funções:

- i)* Acomodar veículos parados;
- ii)* Providenciar área de escape para veículos errantes;
- iii)* Aumentar a distancia lateral existente entre o tráfego e a sinalização ou defensas e barreira;
- iv)* Aumentar a distância de visibilidade em cortes;
- v)* Disponibilizar áreas para operações de manutenção.

Diante disto, Oliveira (2007, p. 31) recomenda que os acostamentos sejam caracterizados da seguinte forma:

- i)* Nítida delimitação entre as faixas de tráfego e o acostamento para evitar ‘invasões’ involuntárias no acostamento;
- ii)* Inclinação transversal adequada de modo que permita a drenagem superficial de modo eficiente;
- iii)* Largura suficiente para o uso em emergências;
- iv)* Suave transição por meio da borda pista/acostamento.

No entanto, Oliveira (2007, p. 33) recomenda que “para que os acostamentos atendam às suas funções seus projetos devem levar em conta a capacidade viária e a classe da rodovia”.

Há que se ressaltar que segundo as normas de projetos que vigem no país em relação aos acostamentos, é obrigatório que todas as rodovias possuam acostamentos, sejam eles asfaltados ou não.

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31624

Nasce desta determinação a necessidade de tecer considerações acerca da largura recomendada para os acostamentos nas rodovias. Neste sentido, tem-se que a largura adequada do acostamento em uma rodovia é aquela que permita o abrigo de um veículo e de uma pessoa trabalhando ao seu lado, restando ainda, uma largura de segurança até a pista (DNER, 1999).

2.4.5 Canteiro Central

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (BRASIL, 2005, p. 28), canteiro central é o

Espaço compreendido entre os bordos internos de pistas de rolamento, com tráfego geralmente em sentidos opostos, objetivando separá-las física, operacional, psicológica e esteticamente. Por definição, inclui os acostamentos internos, faixas de segurança ou faixa de espera e conversão à esquerda.

A fim de garantir a segurança dos condutores e dos pedestres que transitam pelas rodovias que possuem canteiros centrais, o DNIT recomenda que

A extensão da abertura do canteiro central tenha no mínimo a largura da rodovia que cruza acrescida dos acostamentos, porém em nenhum caso deverá ser inferior a 12 m. Se a rodovia secundária também for de pista dupla a abertura do canteiro central deverá ter largura no mínimo igual à do conjunto formado pelas duas pistas da rodovia secundária acrescido do seu canteiro central. Deve-se tomar cuidado em não adotar largura maior que a necessária. Os arcos de circunferência simples que se adaptam às trajetórias percorridas pelas rodas dos veículos de projeto convertendo à esquerda e a baixa velocidade, condicionam a forma e extensão mínima da abertura. O projeto da abertura do canteiro central baseia-se na trajetória do veículo de projeto girando à esquerda com velocidade de 15 a 25 km/h (BRASIL, 2005, p. 363-364).

Vale a pena ressaltar que a falta de sinalização e orientação de condutores e pedestres em relação ao canteiro central é fator que pode levar a acidentes de trânsito. Sobre este fato, o DNIT alerta que há tipos de movimentos errados que podem provocar acidentes, são eles,

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31625

Giro à esquerda a partir da via secundária para a pista mais próxima da rodovia principal, entrando no sentido contrário do tráfego. Giro à direita a partir da via secundária. Giro à esquerda em um ponto sem abertura do canteiro central. Travessia do canteiro central, ocasionalmente, por desatenção, confusão, ou deficiência da sinalização. Transição de uma para duas pistas. Retornos em 'U' (BRASIL, 2005, pp. 372-373).

Diante do exposto, para a implantação de um canteiro central em uma rodovia é necessário considerar fatores como o fluxo de tráfego que a cruza e nela faz manobras, ou seja, é necessário conhecer o volume e a composição da movimentação da rodovia (BRASIL, 2005).

Assim é que a abertura de um canteiro central em uma rodovia de fluxo intenso como a BR 316 deve atender aos seguintes critérios, definidos pelo DNIT (BRASIL, 2005, p. 361):

- i)* Analisar se o tráfego pode ser acomodado;
- ii)* Escolher o veículo de projeto para definir as trajetórias nas manobras de travessia e giro;
- iii)* Verificar se veículos maiores podem se acomodar sem invadir excessivamente as faixas de tráfego adjacentes.

2.4.6 Ciclovias

A necessidade de inclusão de ciclovias e ciclofaixas nas vias é suscitada desde há muito, no entanto, tornou-se mais latente no ano de 2012 com a edição da Lei Nº 12.587, que trata da política nacional de mobilidade urbana.

Esta legislação traz em sua essência algumas diretrizes a serem adotadas, dentre as quais se pode destacar:

- i)* A prioridade dos modos não motorizados sobre os motorizados;
- ii)* A integração entre os modos e serviços de transportes;
- iii)* A prioridade dos serviços públicos de transportes sobre os individuais motorizados.

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31626

A importância das ciclovias e ciclofaixas é evidente também nos mandamentos contidos no próprio Código Nacional de Trânsito, o qual determina que “os veículos motorizados serão sempre responsáveis pela segurança dos não motorizados” (Art.29, §2ª).

E além, o mesmo diploma legal, em seu Artigo 58 determina que “a circulação de bicicletas deverá ocorrer nos bordos da pista, no mesmo sentido de circulação da via, com preferência sobre os veículos automotores”.

De acordo com Bastos (2012) antes de se decidir pela implantação de ciclovias e ciclofaixas é necessário atentar para alguns critérios para a execução dos projetos que visem a este fim, como por exemplo, destacam-se a segurança viária, a integralidade da rede, atratividade, linearidade e o conforto, consubstanciando-se como critérios de vital importância para infraestrutura cicloviária de uma rodovia.

2.4.7 Passarela

As passarelas são, indiscutivelmente, elementos assecuratórios da segurança no trânsito, sobretudo quando implantadas em vias com grande fluxo de tráfego como é o caso da rodovia objeto de estudo.

Em que pese sua importância para a manutenção da segurança nas vias, ainda há algumas ressalvas quando o assunto é sua implantação. Sobre isto, Gold e Wrigth (2011, p. 1) alertam que

Alguns técnicos de segurança do trânsito argumentam que os pedestres não utilizam voluntariamente as passarelas ou que é muito caro construir e mantê-las. Com base nesses argumentos, alguns projetistas de engenharia de tráfego deixam de considerar passarelas como uma solução técnica e economicamente viável. Assessorados por eles, os políticos também acabam desprezando passarelas e os pedestres continuam sendo atropelados.

Diante disto, cabe apresentar o conceito de passarela para que, a partir dele, possa-se dar continuidade a análise da situação deste elemento na rodovia BR 316, nos trechos que compreendem os quilômetros 0 ao 10.

Neste sentido, passarela é

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31627

Uma ponte construída para pedestres sobre uma via de trânsito motorizado (geralmente uma avenida, via expressa ou rodovia com múltiplas faixas). Fornece condições para separar fisicamente os fluxos de pedestres e veículos e eliminar os conflitos entre pedestres e veículos. Pode ser temporária ou permanente (GOLD; WRIGHT, 2011, p. 2).

Há que se ressaltar que, para evitar acidentes, também, com os condutores que trafegam pela via, “a passarela deve ser suficientemente alta para acomodar a altura máxima dos veículos que trafegam pela via” (GOLD; WRIGHT, 2011, p. 2).

2.4.8 Estacionamento

Numa sociedade dinâmica é um contraste afirmar que um veículo passa a maior parte de sua vida útil parado, seja em vias públicas ou em espaços particulares (SECO et al., 2009).

Por este motivo, os estacionamentos são um ponto importante a ser considerado pelo sistema de organização dos transportes, vez que a existência de estacionamentos denota uma boa repartição do espaço do modal rodoviário utilizado, além de influir também na qualidade de vida dos usuários das vias.

Assim, os estacionamentos tornam-se importantes para a estrutura das rodovias federais na medida em que possibilitam:

- i)* A operacionalização das políticas urbanas;
- ii)* Ligação a uma gama vasta de objetivos de política urbana;
- iii)* Influência decisiva na política de mobilidade urbana;
- iv)* Facilidade, rapidez e custos baixos de implementação;
- v)* Oferecer flexibilidade de soluções (SECO et al., 2009, p. 6).

Neste sentido, nas rodovias federais não deve ser diferente, a presença de estacionamentos torna-se obrigatória na medida em que eles passam a assegurar, em conjunto com outros aspectos da infraestrutura de uma via, a segurança necessária para o trânsito.

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31628

2.4.9 Pontos de Ônibus

O DNIT determina que

Pontos de paradas de ônibus devem fornecer espaços para embarque e desembarque de passageiros. É recomendável prover um trecho contínuo de calçada, com 2,40 m de largura ao longo da parada, ou, pelo menos, da porta traseira até a dianteira do ônibus. Nas paradas em vias sem meios-fios, um acostamento de 2,40 m deve ser provido para desembarque. Deve-se tomar cuidado em assegurar que postes, hidrantes e outro mobiliário urbano não impeçam acesso às paradas de ônibus e às áreas de embarque e desembarque (BRASIL, 2010, p. 34).

Assim, o ponto de ônibus ou ponto de parada é a “área devidamente sinalizada, na qual os veículos de transportes coletivos, tais como ônibus, bondes e táxis param, a fim de receber e/ou deixar passageiros”(BRASIL, 2010, p. 35).

Daí nasce a importância destes locais apropriados para o embarque e desembarque de passageiros nas rodovias, sendo efetivamente eficientes, quando possuírem as condições necessárias para transmitir aos usuários a segurança e a tranquilidade devidas para sua utilização.

2.4.10 Fluxo de Pedestres

Levando-se em consideração que o trânsito, além de ser o local onde as pessoas se locomovem, é um fenômeno social que envolve a interação entre as pessoas, influenciando, inclusive, seu dia-a-dia, o DNIT alerta ao fato de que

A interferência de pedestres no tráfego de veículos constitui um dos grandes problemas a serem considerados no planejamento e projeto de uma rodovia. Sua presença tem que ser levada em conta, tanto nas rodovias rurais como nas urbanas. O pedestre urbano, sendo em muito maior número, influencia mais o projeto de rodovias que o pedestre rural. Devido à grande demanda do tráfego de veículos nas áreas urbanas congestionadas, frequentemente é muito difícil tomar medidas adequadas para atendimento dos pedestres (BRASIL, 2010, p. 93).

E além, o Departamento Nacional de Trânsito determinar que para que o atendimento aos pedestres seja satisfatório, imprescindível se faz que as rodovias ofereçam condições como

2.4 Principais Fatores que Revelam a Má Conservação da Rodovia BR 31629

O atendimento dos pedestres inclui passeios públicos, faixas exclusivas para travessia, dispositivos de controle de tráfego, alterações dos meios-fios para instalação de rampas ou rebaixamento do nível da calçada, para atender aos idosos ou com dificuldades de locomoção etc. Incluem, também, paradas de ônibus e terminais de embarque e desembarque, passarelas, passeios laterais, escadas e rampas de acesso (BRASIL, 2010, p. 94).

Para que tais condições sejam implementadas e, principalmente, bem utilizadas pelos pedestres é importante que seja compreendido o comportamento e as necessidades destes em relação às finalidades da via por onde se locomovem.

Capítulo 3

Metodologia

Neste capítulo, são apresentados os meios pelos quais foi possível a concretização da pesquisa, destacando-se a avaliação das variáveis pesquisadas para a construção do Índice de Qualidade da Rodovia BR 316, subsidiada por técnicas de análise de dados capazes de corresponder às expectativas da dissertação e ao alcance dos objetivos propostos.

3.1 Tipo de Pesquisa

Gil (1999, p. 42) considera a pesquisa como algo que busca a verdade absoluta, de modo objetivo e simples, assim, o autor assegura que a pesquisa é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, o objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Neste sentido, de acordo com Demo (2000, p. 20) a pesquisa teórica é “dedicada a reconstruir uma teoria, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos”.

Tendo em vista que o presente analisa a relação condições de conservação da rodovia e acidentes de trânsito, a pesquisa teórica também se concretiza como excelente instrumento de pesquisa vez que possibilita conhecer a manifestação doutrinária acerca da temática.

A fim de instrumentalizar a pesquisa teórica, lança-se mão da pesquisa empírica, que de acordo com Meksenas (2007) é

O modo de fazer pesquisa por meio de um objeto localizado dentro de um recorte social. Por exemplo, a pesquisa empírica lida com uma escola e não com o espaço social. Por exemplo, a pesquisa empírica lida com uma escola e não com o sistema escolar ou, analisa mais as práticas sindicais e menos a estrutura sindical. Assim, além de implicar um recorte da totalidade social, a pesquisa empírica está centrada na escolha de aspectos das relações entre sujeitos (MEKSENAS, 2007, p. 1).

Deste modo, de acordo com Demo (2000, p. 21) tal pesquisa é dedicada ao “tratamento da face empírica e fatual da realidade, produz e analisa dados procedendo sempre pela via do controle empírico e fatual”.

Neste diapasão, a pesquisa empírica recebe grande valor pelo fato de oferecer concretude às argumentações levantadas no desenrolar da pesquisa teórica.

Assim, o significado dos dados empíricos colhidos dependerá, sobremaneira, do desenvolvimento do referencial teórico, podendo facilitar a aproximação dos aspectos teóricos com a realidade prática (DEMO, 1996).

Tendo em vista os objetivos do presente, a pesquisa realizada para fundamentá-los terá finalidade descritiva, vez que exporá

Características de determinada população ou de determinado fenômeno. Podendo também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação (GIL, 1999, p. 45).

Desta maneira, a pesquisa descritiva terá a finalidade de colher as características da infraestrutura da rodovia BR 316. Para tanto, a pesquisa de campo será o meio de investigação aplicado, vez que, de acordo com Vergara (2004)

É uma investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir entrevistas, aplicação de questionários, testes e observação participante ou não. Exemplo: levantar com os usuários do Banco X a percepção que têm sobre o atendimento ao cliente (VERGARA, 2004, p. 37).

Diante do exposto, o problema é abordado de maneira quantitativa, vez que o presente buscará apresentar conclusões a partir de premissas gerais sobre fatores específicos da infraestrutura da rodovia BR 316.

Tais conclusões serão possíveis a partir da observação e registro dos fatos identificados na pesquisa de campo, estes fatos serão analisados e classificados para, em seguida, serem verificados e assim, responder ao problema suscitado pela pesquisa.

3.1.1 Fontes da Pesquisa

i. Área de Estudo

A área de estudo (Figura 3.1) fica localizada no Estado do Pará e refere-se ao trecho da Rodovia Federal BR 316 compreendido na área urbana de Belém, sendo constituída pelos municípios de Belém e Ananindeua.

Figura 3.1 Rodovia BR 316



Fonte: < www2.transportes.gov.br >. Acesso em: 04 de agosto de 2013.

Estes municípios são componentes de uma conturbação que, em sua totalidade, possui 2.141.618 habitantes, segundo a estimativa populacional de 2012 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), sendo considerada, ainda, a 12ª área metropolitana mais populosa do país e a 177ª do mundo, sendo também considerada a segunda

região mais populosa da Região Norte, superada apenas pela Região Metropolitana de Manaus.

Belém é considerado o município-sede, apresentando uma grande concentração de indústrias, bancos, pontos comerciais, serviços e órgãos públicos que servem à toda região, possuindo aproximadamente 1,5 milhão de habitantes, a capital paraense sozinha é o segundo mais populoso município da Amazônia e um dos mais importantes do país.

Ananindeua, por sua vez, é o segundo município mais populoso da RMB apresentando um grande desenvolvimento nos últimos dez anos, sendo que atualmente, é o terceiro município mais populoso da Amazônia e o 39º do Brasil. De acordo com o Censo 2012 do IBGE, o município conta com 483.821 habitantes.

ii. Banco de Dados

Os bancos de dados são considerados coleções de informações que se relacionam e estão disponíveis para direcionar a pesquisa aos seus objetivos. Neste sentido, os dados utilizados nesta dissertação são provenientes dos bancos de dados da Polícia Rodoviária Federal, disponíveis à pesquisa em mês/ano.

iii. Fotos Ilustrativas

A pesquisa é ilustrada por meio de fotografias tiradas exclusivamente para subsidiar a confirmação da hipótese desta dissertação, de modo que a escolha de seu uso se deu, sobretudo, pelo fato de que

Embora o uso da fotografia enquanto documento tenha sido motivo de discussão durante muito tempo, hoje sabemos que seu uso para provar e atestar discussões, pesquisas ou simples registros do cotidiano é necessário e de grande valor, senão essencial (OLIVEIRA et. al., 2003, p. 164).

E além, porque de acordo com Flick (2004, p. 161) ao discutir as fotografias como instrumento e objeto de pesquisa, salienta que “as fotografias, os filmes e o vídeo são cada vez mais utilizados como formas genuínas e fontes de dados”.

Desta maneira, tem-se que a capacidade da imagem fotográfica de conter informações de maneira econômica e confiável torna ainda mais possível uma catalogação mais eficiente de dados nas pesquisas.

Assim, o uso de fotos com o objetivo de aprofundar os relatos nas pesquisas busca tornar a realidade contada mais rica em detalhes e propiciar a aproximação do pesquisador com o fenômeno estudado.

***iv.* Questionário**

Esta dissertação visa evidenciar qual a real situação da infraestrutura da rodovia BR 316, compreendida nos quilômetros 0 a 10 logo, a coleta de dados foi feita de modo a considerar tanto a pesquisa bibliográfica quanto a aplicação de um questionário.

Neste sentido, tem-se que a pesquisa bibliográfica, nas palavras de Flick (2004, p. 76),

Abrange toda bibliografia já tornada publica em relação ao tema de estudos, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisa, monografias, teses, material cartográfico, até meios de comunicação (FLICK, 2004, p. 76).

Desta maneira, são utilizados livros e publicações que tratam do tema levantado, qual seja os aspectos gerais que identificam a infraestrutura de uma rodovia. E além, para instrumentalizar a pesquisa foi aplicado um questionário (Apêndice A), sobre o qual Marconi e Lakatos (2006, p. 79) afirmam ser “um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”.

E mais, chama-se atenção ao fato do pesquisador tomar algumas precauções quando da sua aplicação, de acordo com Marconi e Lakatos (2006, p. 81), são elas:

- a)* Conhecer o assunto;
- b)* Cuidado na seleção das questões;
- c)* Limitado em extensão e em finalidade;
- d)* Codificadas para facilitar a tabulação;
- e)* Indicação da entidade organizadora;
- f)* Acompanhado por instruções;

g) Boa apresentação estética.

Assim, visando obter informações sobre a infraestrutura da rodovia federal BR 316 no intervalo quilométrico a ser estudado, construiu-se um questionário (Apêndice A) visando obter informações de cinco dimensões da rodovia, quais sejam pista, retorno, acostamento, canteiro central e passarelas, por intervalo quilométrico de um quilômetro, nos sentidos crescente e decrescente.

3.2 Análise Exploratória de Dados

A análise exploratória de dados ou estatística descritiva é uma técnica utilizada sempre na etapa inicial de qualquer análise, o qual descreve as informações de modo simples e direto.

Para Magalhães e Lima (2011), a técnica tem como objetivo a coleta, caracterização e resumo dos dados possibilitando descrever as características de interesse. Tabelas, gráficos e medidas de síntese (porcentagem, índice, média, etc.) são algumas das diversas ferramentas estatísticas utilizadas para a organização do conjunto de dados.

A tabela tem o objetivo condensar as informações em um quadro aberto, de forma ordenada, apresentando os valores resumidos relacionados à variável em estudo como tempo, local, fenômeno, etc. Entretanto, para Bussab e Morettin (2011) em alguns casos, as informações contidas nas tabelas podem ser melhor visualizadas por meio de representações gráficas que se objetivam em facilitar de maneira rápida e eficaz o comportamento do conjunto de dados.

Existem diversos tipos de representações gráficas, contudo as mais usuais são o gráfico de linhas (utilizado em séries cronológicas em que a variável tempo é definida no eixo horizontal e a quantidade ou porcentagem no eixo vertical), colunas, barras e setor e histograma.

Os gráficos de colunas, por sua vez, são muito usados para comparar quantidades, neste sentido, tem-se que as colunas podem aparecer na horizontal ou na vertical, o que faz com que sejam denominadas barras.

Assim a partir dos gráficos de coluna é possível visualizar uma ou mais categorias de dados, especialmente se cada categoria tiver subcategorias. Esses gráficos permitem que você expresse visualmente a diferença entre os pontos de dados de cada categoria (CAVALCANTE, 2013).

Outro tipo de gráfico muito utilizado para a representação de resultados obtidos a partir da análise descritiva dos dados é o gráfico de setor, onde os dados percentuais serão distribuídos levando-se em conta a proporção da área a ser representada relacionada aos valores das porcentagens (SILVA, 2010).

3.3 Estatística Multivariada

Com a evolução dos mecanismos computacionais que se destinam à análise de dados, especialmente, em relação à facilidade com que programas de computador analisam uma grande quantidade de dados complexos, verifica-se uma grande contribuição da estatística e da inferência estatística para a compreensão e domínio da análise de dados (HAIR *et al.*, 2005).

Diante disto, a análise multivariada desponta cada vez mais como uma técnica de grande importância para a tomada de decisões nos mais variados campos do conhecimento (FÁVERO *et al.*, 2009).

Assim, de acordo com Mingoti (2005), a estatística multivariada pode ser definida como um conjunto de métodos que podem ser aplicados em situações onde várias variáveis são medidas simultaneamente em cada elemento amostral.

E ainda, segundo Pereira (2004), a análise multivariada é um campo vasto do conhecimento que envolve uma extensa multiplicidade de conceitos estatísticos e matemáticos, que pode ser entendida, ainda, como um processo que possibilita atingir um grupo de informações claras e objetivas, com o objetivo de melhorar uma tomada de decisão.

Neste sentido, Hardyck e Petrinovich (1976, p. 86) afirmam que

Os métodos de análise multivariada predominarão no futuro e resultarão em drásticas mudanças na maneira como profissionais de pesquisa pensam em problemas e planejam sua pesquisa. Esses métodos tornam possível levantar questões específicas e precisas de considerável complexidade em cenários naturais. Isso viabiliza a condução de pesquisas teoricamente importantes e a avaliação dos efeitos de variações paramétricas que naturalmente ocorrem no contexto em que elas normalmente aparecem.

Assim, verifica-se que a análise multivariada refere-se a todos os métodos estatísticos que simultaneamente analisam múltiplas medidas sobre cada indivíduo ou objeto sob investigação (HAIR *et al.*, 2005).

Portanto, é possível assegurar que o desenvolvimento dos computadores possibilitou que a análise multivariada seja utilizada para a avaliação de diversos comportamentos e tendências nas mais diferentes áreas do conhecimento.

3.4 Análise de Componentes Principais

A análise de componentes principais foi utilizada com o objetivo de desenvolver Índices de Qualidade da Pista, Acostamento, Retorno, Canteiro, Passarela e Geral para avaliar a estrutura da Rodovia Federal BR 316, nos Km de 0 a 10 e analisar conjuntamente possíveis fatores contribuintes ao acidente de trânsito.

A análise de componentes principais é uma técnica multivariada, a qual tem como principal objetivo a redução do número de variáveis originais e verificação de quais componentes principais explicam uma proporção elevada da variação total associada ao conjunto original dos dados.

A princípio, quando se tem uma grande quantidade de variáveis a ser estudada, é possível obter diversos componentes principais, contudo, existe uma necessidade de se reduzir o número destas variáveis, isto é, a informação presente nas variáveis originais é substituída pela informação contida em componentes principais não correlacionadas (MINGOTI, 2005).

Diante disso, o grau de aproximação das variáveis em estudo depende do número de

componentes mantidas no sistema, sendo medida por meio da avaliação da proporção de variância total explicada por elas.

Para a determinação da quantidade de componentes principais necessárias a construção dos índices, foi calculado o percentual de variância explicada pelos autovalores (λ_i) - estes indicam a variância de uma componente principal (Y_j), em que a primeira componente é a de maior variabilidade e a última componente é a que possui menor variabilidade, pois os autovalores estão ordenados em ordem decrescente (LATTIN et al., 2011).

Analisa-se as componentes que obtiveram um valor de percentual de variância explicada maior ou igual a 70%, isto é, se o percentual de variância explicada da 1ª Componente Principal (Y_1) for maior ou igual a 70%, deve-se utilizar somente esta componente na análise. Contudo, se o percentual de variância explicada da 1ª Componente Principal (Y_1) for menor que 70%, utiliza-se as 1ª e 2ª Componentes Principais se suas somas de percentual de variância explicada for maior que 70%, e assim por diante (RAMOS et al., 2008).

O modelo para a j -ésima componente principal é definida por:

$$Y_j = e_{j1}X_1 + e_{j2}X_2 + e_{j3}X_3 \dots + e_{jp}X_p, \quad j = 1, 2, 3, \dots, p \quad (3.1)$$

em que Y_j é a componente principal; e_{ji} é o autovetor de cada componente e X_i é a variável (MINGOTI, 2005).

Depois de determinar quais variáveis vão compor cada componente principal, calcula-se a correlação entre cada variável e a j -ésima componente principal amostral a partir de

$$r_{Y;X_i} = \frac{e_{ij}\sqrt{\hat{\lambda}_i}}{\sqrt{S_{ij}}} \quad (3.2)$$

onde, S_{ij} é a variância amostral da variável aleatória X_i , sendo $i = 1, 2, \dots, p$. Se as características analisadas apresentarem baixos valores de correlação e baixa covariância com as componentes, estas não são incluídas no modelo.

A quantidade de componentes principais utilizadas para compor os Índices de Qualidade de: Pista, Acostamento, Retorno, Canteiro, Passarela e Geral, tanto para o sentido

crescente com para o sentido decrescente da rodovia BR 316, foram definidos a partir da proporção de variância explicada, sendo exigido no mínimo 70%.

Inicialmente, para a construção dos Índices de Qualidade de Pista, Acostamento, Retorno, Canteiro e Passarela, cada um dos dez primeiros quilômetros da BR 316 foram avaliados, tanto no sentido crescente como decrescente, em relação às variáveis apresentadas no Quadro 3.1, por um especialista, que atribuiu notas no intervalo de 0 a 5, onde a nota 0 (inexistente), 1 (péssimo), 2 (ruim), 3 (regular), 4 (bom) e 5 (excelente).

Quadro 3.1 *Variáveis Necessárias à Construção dos Índices de Qualidade da BR 316.*

Tipo de Índice	Variáveis
Índices de Qualidade da Pista	<i>i)</i> estado de conservação da pista; <i>ii)</i> vias de acesso; <i>iii)</i> acesso a empreendimentos; <i>iv)</i> sinalização horizontal; <i>v)</i> sinalização vertical; <i>vi)</i> sinalização semafórica; <i>vii)</i> largura da faixa de trânsito; <i>viii)</i> iluminação artificial; <i>ix)</i> faixa de pedestre; <i>x)</i> ponte; <i>xi)</i> faixa de domínio.
Índice de Qualidade do Retorno	<i>i)</i> estado de conservação do retorno; <i>ii)</i> faixa de aceleração; <i>iii)</i> Faixa de desaceleração; <i>iv)</i> sinalização horizontal; <i>v)</i> sinalização vertical; <i>vi)</i> sinalização semafórica; <i>vii)</i> iluminação artificial.
Índice de Qualidade do Acostamento	<i>i)</i> estado de conservação do acostamento; <i>ii)</i> sarjeta; <i>iii)</i> meio fio; <i>iv)</i> calçada; <i>v)</i> ciclovia; <i>vi)</i> sinalização horizontal; <i>vii)</i> sinalização vertical; <i>viii)</i> parada de ônibus; <i>ix)</i> ocupação.
Índice de Qualidade do Canteiro	<i>i)</i> estado de conservação do canteiro central; <i>ii)</i> barreira física; <i>iii)</i> barreira física anti-ofuscante.
Índice de Qualidade da Passarela	<i>i)</i> estado de conservação da passarela; <i>ii)</i> iluminação artificial; <i>iii)</i> comércio; <i>iv)</i> conservação no acesso da passarela; <i>v)</i> higiene da passarela.

O valor referente a qualidade da pista para cada intervalo quilométrico foi obtido multiplicando-se os coeficientes associados a cada variável que compõe o índice, pela nota, da respectiva variável, atribuída no processo de avaliação do intervalo quilométrico. Para facilitar a interpretação da qualidade da pista de cada intervalo quilométrico, efetuou-se uma padronização dos valores obtidos, para que os mesmos pudessem ser avaliados em uma escala de 0 a 1. Neste caso, o j -ésimo valor padronizado do Índice de Qualidade de Pista, é obtido por

$$Z(IQPista)_j = \frac{IQPista_j - \text{Min}(IQPista_{j1}...IQPista_{jp})}{\text{Max}(IQPista_{j1}...IQPista_{jp}) - \text{Min}(IQPista_{j1}...IQPista_{jp})}, \quad (3.3)$$

onde Máx ($IQPista_{j1}...IQPista_{jp}$) e Mín ($IQPista_{j1}...IQPista_{jp}$) são os valores máximo e mínimo obtidos pelo IQPista. A partir dos valores padronizados, a qualidade de pista de cada intervalo quilométrico da BR 316 avaliado foi classificada segundo três níveis: ruim (0 a 0,29), regular (0,30 a 0,69) e bom (0,7 a 1,0).

O mesmo procedimento foi realizado para obtenção, padronização e classificação dos valores referentes a qualidade de: retorno, acostamento, canteiro e passarela, de cada intervalo quilométrico avaliado.

Para a construção do Índice de Qualidade Geral (IQG) da BR 316, tanto para o sentido crescente quanto decrescente da via, foram utilizados os valores obtidos, para cada intervalo quilométrico, a partir dos Índices de Qualidade de: Pista; Retorno; Acostamento; Canteiro e Passarela. O valor referente a qualidade geral para cada intervalo quilométrico foi obtido multiplicando-se os coeficientes associados a cada um dos índices (pista; retorno; acostamento; canteiro e passarela) que compõe o IQG, pela nota do respectivo índice (pista; retorno; acostamento; canteiro e passarela). O mesmo procedimento utilizado para o Índice de Qualidade da Pista na padronização e classificação dos valores, foi utilizado nos valores obtidos pelo Índice de Qualidade de Geral, para cada intervalo quilométrico avaliado.

3.5 Análise de Correspondência

As primeiras considerações matemáticas a respeito da análise de correspondência datam de meados da década de 1930, possibilitando que procedimentos numéricos e

algébricos fossem aplicados em diferentes contextos, sobretudo, á época em ecologia e psicologia.

No início dos anos 60 a análise de correspondência voltou a ser amplamente utilizada como um método gráfico de análise de dados, sendo que desde 1975 a técnica passou a ser utilizada em diversas áreas do conhecimento.

Assim, a análise de correspondência traz em si diversos aspectos que a distingue de outras técnicas de análise de dados, vez que sua natureza multivariada permite desvelar relações que não seriam facilmente detectadas em comparações aos pares de variáveis.

Para verificar as relações significativas entre os índices de qualidade da BR 316 construídos a partir da análise de componentes principais (ACP) e características dos acidentes de trânsito, utilizou-se a técnica multivariada análise de correspondência que tem como principal objetivo a melhor representação estrutural dos dados observados.

Primeiramente, para a aplicação da técnica é realizado o teste qui-quadrado (χ^2) que visa verificar a dependência entre as variáveis em estudo, o qual as hipóteses testadas são: H_0 : as variáveis são independentes e H_1 : as variáveis são dependentes. O valor do teste qui-quadrado (χ^2) é dado por (FONSECA, MARTINS, 1996):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}, \quad (3.4)$$

em que O_{ij} é o frequência observada e E_{ij} é a frequência esperada para a i -ésima linha e j -ésima coluna da tabela de contingência.

Após a rejeição da hipótese H_0 no teste χ^2 , calcula-se o critério beta (β), para verificar a dependência entre as categorias das variáveis. Desta maneira, se $\beta > 3$, as categorias das variáveis são ditas associadas entre si a um erro menor ou igual a 5%. O critério β é obtido por (FÁVERO *et al.*, 2009),

$$\beta = \frac{\chi^2 - (l-1)(c-1)}{\sqrt{(l-1)(c-1)}}, \quad (3.5)$$

em que χ^2 é o valor do qui-quadrado, l é o número de linhas e c é o número de colunas da tabela de contingência.

Não se pode afirmar por meio do critério beta o motivo da associação entre as categorias, contudo é necessário calcular o coeficiente de confiança, a partir de um procedimento baseado nos resíduos (sendo definido pela diferença entre as frequências esperadas e as observadas) para saber, por exemplo, qual a probabilidade de um acidente do tipo atropelamento de pessoa ocorrer por causa da falta de atenção. O cálculo do resíduo padronizado é dado por,

$$Z_{res} = \frac{O_{ij} - E_{ij}}{\sqrt{E_{ij}}}. \quad (3.6)$$

Posteriormente a obtenção dos valores dos resíduos é calculado o coeficiente de confiança (γ), por meio de (RAMOS et al., 2008)

$$\gamma = \begin{cases} 0, & \text{se } Z_{res} \leq 0; \\ 1 - 2 \times [1 - P(Z < Z_{res})] & \text{se } 0 < Z_{res} < 3; \\ 0, & \text{se } Z_{res} \geq 3. \end{cases} \quad (3.7)$$

onde Z é uma variável aleatória com distribuição de probabilidade normal padrão. Considera-se que as categorias possuem associação significativa quando $\gamma \geq 0,70$ ou 70%. Foram realizadas as análises estatísticas com o auxílio do aplicativo Statistica, versão 6.0.

Tendo em vista o elevado número de dados colhidos, a análise de correspondência é uma técnica que também atende às necessidades da pesquisa, posto que, mesmo que seja considerada uma técnica descritiva e exploratória ela se mostra perfeitamente capaz de simplificar uma série de dados complexos, permitindo análises exaustivas e conclusões bem fundamentadas.

Capítulo 4

Resultados

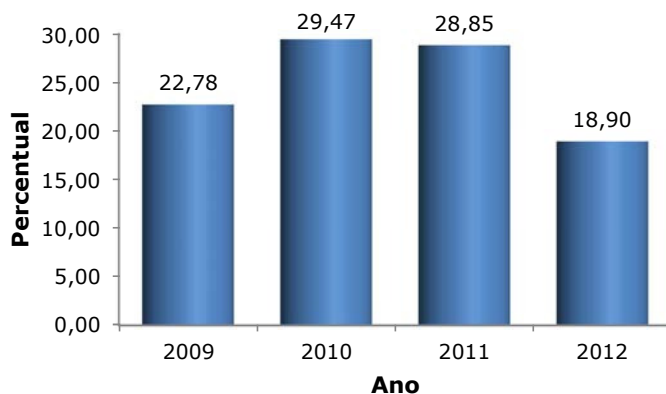
Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos a partir da verificação dos dados colhidos e do emprego das técnicas de análise descritas no capítulo anterior.

4.1 Características dos Acidentes de Trânsito

Nesta seção será apresentada a análise descritiva dos dados, considerando as frequências com que os índices pesquisados ocorreram e levando em consideração os trechos onde a pesquisa foi realizada, no período de 2009 a 2012.

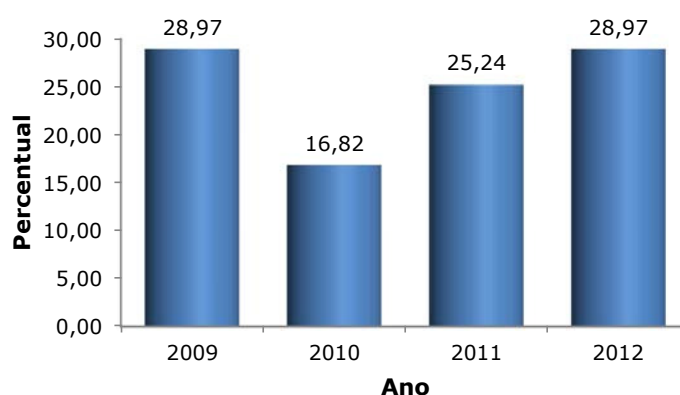
Assim, tem-se que a maior parte dos acidentes ocorridos nos Km 0 ao 10 da BR 316 foi no ano de 2010 (29,47%), e observa-se que 2012 foi o ano onde obteve o menor percentual de acidentes (18,90%), como se pode observar a partir da análise da Figura 4.1.

Figura 4.1 *Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Ano.*



O ano de 2010 desponta como o ano em que houve mais ocorrências de acidentes no intervalo quilométrico estudado, confirmando os dados apresentados pelo DNIT (2011) que aponta o ano em questão como o maior número de registros de acidentes, de acordo com o as estatísticas apresentadas no anuário de operações rodoviárias. Por outro lado, dentre os acidentes ocorridos com vítimas fatais na BR 316 nos Km 0 ao 10, destaca-se que 2009 (28,97%) e 2012 (28,97%) foram os anos em que mais ocorreu esse tipo de acidente. Todavia, observa-se que 2010 apresentou o menor percentual de acidentes com vítimas fatais (16,82%), conforme a Figura 4.2.

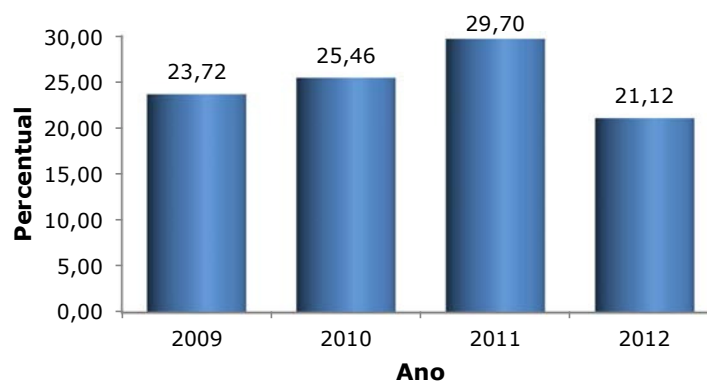
Figura 4.2 *Percentual de Mortos na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Ano.*



Em que pese o ano de 2010 possuir o maior número de acidentes de trânsito registrados no período 2009 a 2012, percebe-se que em relação ao número de mortos nos acidentes este ano detém o menor percentual de mortos registrados, estando os anos de 2009 e 2012 aproximadamente empatados como os anos em que se registrou o maior número de mortos na rodovia BR 316.

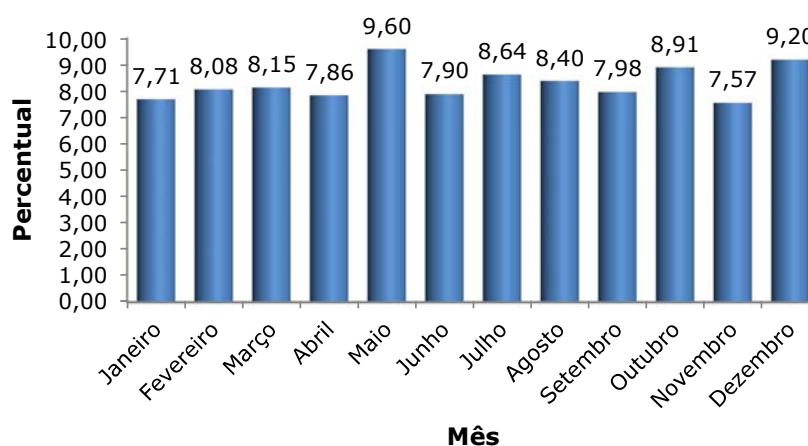
Já em relação aos acidentes com feridos na BR 316 nos Km 0 ao 10, pode-se observar que 2011 (29,70%) foi o ano em que mais houve acidentes com feridos. Destaca-se que 2012 apresentou o menor percentual de acidentes com feridos (21,12%), conforme a Figura 4.3.

Figura 4.3 *Percentual de Acidentes com Feridos na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Ano.*



Ressalte-se que a maior parte dos acidentes ocorreu no mês de maio (9,60%), seguido de dezembro (9,20%). Já o mês de novembro (7,57%) e janeiro (7,71%), concentram o menor percentual de acidentes, de acordo com a Figura 4.4.

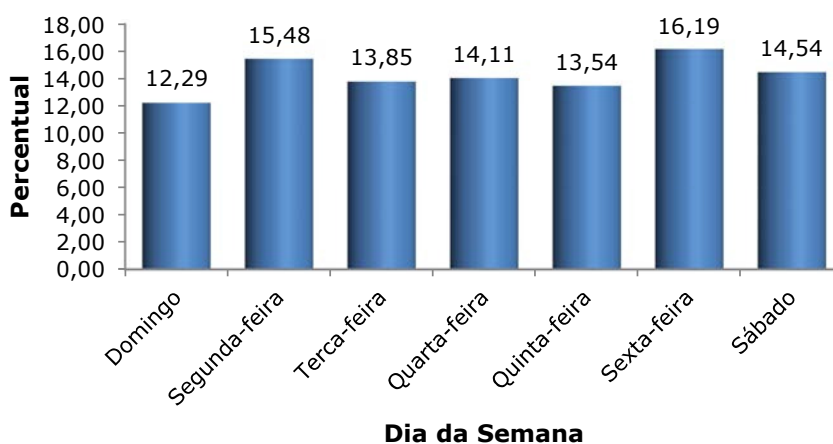
Figura 4.4 *Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Mês.*



O que se verifica a partir dos resultados é uma conformidade com os dados apresentados pelo DNIT (2011) no que se refere aos meses de maio e dezembro serem os titulares em registros de acidentes na rodovia BR 316 no intervalo quilométrico analisado. No entanto, os resultados destoam da análise nacional ao revelar o mês de julho com um índice de ocorrências inferior ao demonstrado por meio da estatística nacional do DNIT.

Em relação ao dia da semana, observa-se que sexta-feira (16,19%) é o dia com maior percentual de acidentes, já o domingo (12,29%) é o dia com o menor percentual de acidentes, o que se verifica na Figura 4.5.

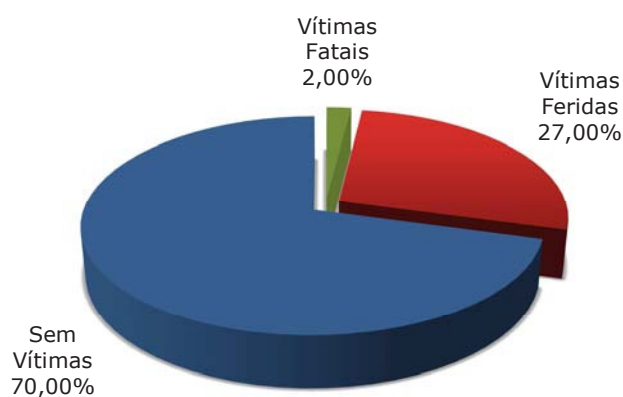
Figura 4.5 *Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Dia da Semana.*



Diante disto, pode-se destacar que, em conformidade com as estatísticas nacionais, a sexta feira é o dia da semana com maior índice de ocorrências de acidentes de trânsito (DNIT, 2011).

No que se refere aos acidentes sem vítimas, percebe-se que este índice corresponde a 70,00% dos acidentes totais ocorridos na BR 316 nos Km 0 ao 10. Entretanto, os acidentes com feridos correspondem a 27,00% dos acidentes totais, conforme Figura 4.6.

Figura 4.6 *Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Classificação do Acidente.*



Em que pese o grande número de acidentes ocorridos no período acumulado, a maior parte dos mesmos sem vítimas. A partir da Figura 4.7 pode-se verificar que a maioria dos acidentes ocorrido na BR 316, nos Km 0 ao 10 são causados por falta de atenção (53,26%), seguido do condutor não guardar distância de segurança (18,38%), revelando que o fator humano é potencializado pelas condições estruturais da via no que tange a motivação de acidentes.

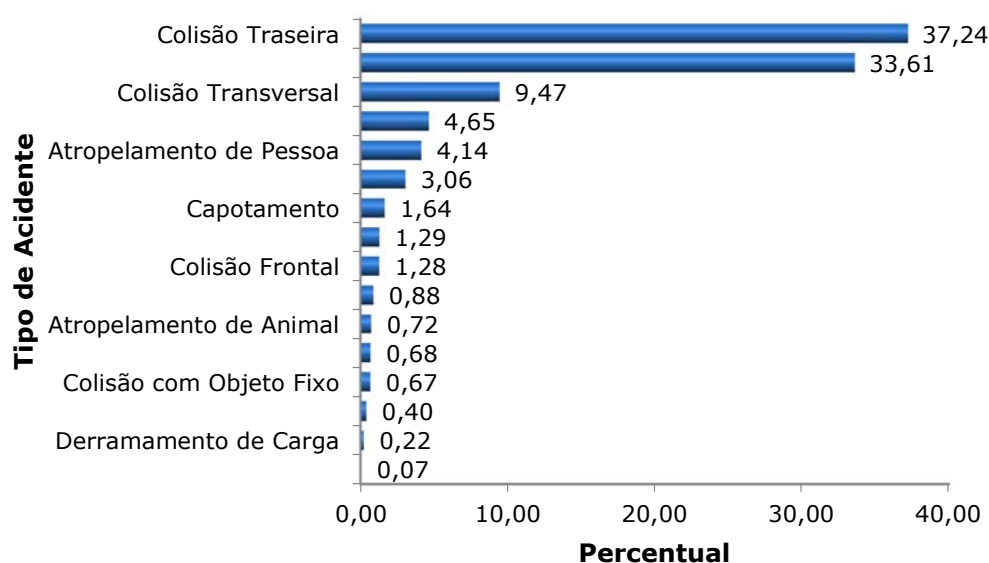
Figura 4.7 *Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Causa do Acidente.*



Em relação aos tipos de acidentes que mais ocorrem na BR 316, nos Km 0 ao 10, percebe-se que a maior parte é representada por colisões traseiras (37,24%), seguido de colisão lateral (33,61%), conforme a Figura 4.8.

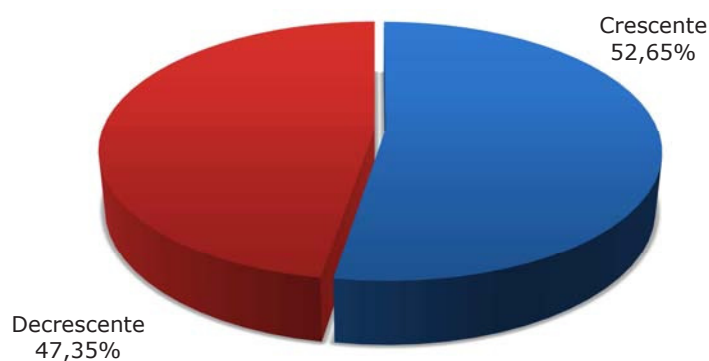
As colisões despontam como os principais tipos de acidentes que ocorreram na rodovia BR 316, no período de 2009 a 2012, no intervalo quilométrico de 0 a 10, confirmando, portanto, os dados estatísticos do DNIT (2011).

Figura 4.8 *Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Tipo de Acidente.*



No que se refere à via em que os acidentes costumam ocorrer com mais frequência, apurou-se que a maioria dos acidentes de trânsito ocorrem no sentido crescente da via (52,65%), conforme pode ser observado na Figura 4.9.

Figura 4.9 *Percentual de Acidentes na Rodovia Federal BR 316, Estado do Pará, no Intervalo Quilométrico Compreendido entre os Km 0 ao 10, no Anos de 2009 a 2012, por Sentido da Via.*



4.2 Índice de Qualidade da Rodovia Federal BR 316

4.2.1 Índice de Qualidade da Pista (IQPista)

O fluxo de trânsito pode ser considerado um dos fatores que interferem na qualidade da pista de uma rodovia. Neste sentido, a Figura 4.10 demonstra a intensidade do fluxo de tráfego na rodovia BR 316.

Figura 4.10 *Intenso Fluxo de Tráfego na Rodovia BR 316, Março/2013.*



Assim, sabendo-se que o tráfego na rodovia BR 316 é intenso e raramente rarefeito, surge mais um motivo pelo qual a análise macroscópica é a apropriada para subsidiar o estudo que segue.

A partir de então, é possível assegurar que na abordagem macroscópica o fluxo de tráfego é compreendido como um elemento contínuo, motivo pelo qual a análise do fluxo de tráfego por meio da abordagem macroscópica leva em consideração as Leis da Hidrodinâmica.

Contudo, para que o entendimento da abordagem macroscópica seja efetivo, imprescindível se faz necessário lançar mão de um estudo conjunto de três grandezas físicas básicas, fundamentais para a compreensão da essência da abordagem em tela.

Além do fluxo, a qualidade das pistas de rolamento também interfere no índice de qualidade da pista, assim, é possível visualizar as pistas de rolamento na rodovia BR 316, nas Figuras 4.11, 4.12, 4.13, 4.14.

Figura 4.11 *Destaque às Pistas de Rolamento, BR 316, Aproximadamente Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.12 *Restrição das Pistas de Rolamento Provocada por Obra Inacabada, BR 316, Aproximadamente Km 0, Sentido Crescente, Março/2013.*



Figura 4.13 *Mudança de 2 para 4 Pistas, BR 316, Km 8, Sentido Crescente, Março/2013.*



Figura 4.14 *Estreitamento da Pista, BR 316, Km 6, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Com isso, pode se afirmar que, no caso da BR 316 as pistas de rolamento sofrem, por vezes, obstruções provocadas por obras inacabadas ou mesmo pela condição precária da via em alguns trechos específicos.

Diante disto, a Tabela F.7 apresenta a soma do percentual de inércia para os sentidos da via crescente (81,70%) e decrescente (82,20%) indicam que duas componentes principais são necessárias à construção Índice de Qualidade da Pista (IQPista), para ambos os sentidos da via.

Por meio da Tabela F.8 pode-se verificar que

i) O Acesso a Empreendimentos e Ponte são fatores que apresentam baixas covariâncias (Σ) e baixas correlações com os componentes principais de ambos os sentidos da via e por isso não fazem partes das componentes desenvolvidas. Também, pelos mesmos motivos Sinalização Semafórica não faz parte das componentes principais para o sentido crescente da via e, Sinalização Vertical e Faixa de Domínio não fazem partes das componentes principais para o sentido decrescente da via.

ii) Por outro lado, a sinalização Vertical é o fator mais importante da 1ª Componente

Principal ($\hat{y}_{1C}$) no sentido crescente da via por apresentar forte correlação (0,94) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,57) e segunda maior covariância ($\Sigma = 2,10$).

iii) A Faixa de Pedestre, por sua vez, é o fator mais importante da 2ª Componente Principal ($\hat{y}_{2C}$), sentido crescente da via, por apresentar forte correlação (0,95) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,79) e maior covariância ($\Sigma = 2,27$).

iv) A Sinalização Semafórica é o fator mais importante da 1ª Componente Principal ($\hat{y}_{1D}$), sentido decrescente da via, por apresentar forte correlação (0,92) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,53) e segunda maior covariância ($\Sigma = 2,10$).

v) Faixa de Pedestre é o fator mais importante da 2ª Componente Principal ($\hat{y}_{2D}$), sentido decrescente da via, por apresentar moderada correlação (0,70) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,68) e maior covariância ($\Sigma = 2,27$), conforme Tabela F.8.

Assim, a partir dos autovetores, contidos na Tabela F.8 é possível obter as Componentes Principais para os sentidos crescente e decrescente da via.

I) Componentes Principais para o Sentido Crescente da Via

$$\hat{Y}_{1Crescente} = 0,41 \times \text{Conservação da Pista} + 0,10 \times \text{Vias de Acesso} + 0,33 \times \text{Sinalização Horizontal} + 0,57 \times \text{Sinalização Vertical} + 0,45 \times \text{Largura da Faixa de Trânsito} + 0,41 \times \text{Iluminação Artificial} + 0,04 \times \text{Faixa de Pedestre} + 0,15 \times \text{Faixa de Domínio.} \quad (4.1)$$

$$\hat{Y}_{2Crescente} = 0,11 \times \text{Conservação da Pista} + 0,15 \times \text{Vias de Acesso} + 0,47 \times \text{Sinalização Horizontal} + 0,10 \times \text{Sinalização Vertical} - 0,32 \times \text{Largura da Faixa de Trânsito} - 0,02 \times \text{Iluminação Artificial} + 0,79 \times \text{Faixa de Pedestre} + 0,04 \times \text{Faixa de Domínio.} \quad (4.2)$$

II) Componentes Principais para o Sentido Decrescente da Via

$$\hat{Y}_{1Decrescente} = 0,38 \times \text{Conservação da Pista} + 0,11 \times \text{Vias de Acesso} + 0,36 \times \text{Sinalização Horizontal} + 0,53 \times \text{Sinalização Semafórica} + 0,39 \times \text{Largura da Faixa de Trânsito} + 0,39 \times \text{Iluminação Artificial} + 0,36 \times \text{Faixa de Pedestre.} \quad (4.3)$$

$$\hat{Y}_{2Decrescente} = -0,18 \times \text{Conservação da Pista} + 0,09 \times \text{Vias de Acesso} + 0,45 \times \text{Sinalização Horizontal} - 0,16 \times \text{Sinalização Semafórica} - 0,48 \times \text{Largura da Faixa de Trânsito} - 0,19 \times \text{Iluminação Artificial} + 0,68 \times \text{Faixa de Pedestre.} \quad (4.4)$$

Assim, os respectivos índices de qualidade da pista para os sentidos crescentes e decrescentes da via são

$$\text{IQPista}_{Crescente} = \hat{Y}_{1Crescente} + \hat{Y}_{2Crescente} \quad (4.5)$$

e

$$\text{IQPista}_{Decrescente} = \hat{Y}_{1Decrescente} + \hat{Y}_{2Decrescente} \quad (4.6)$$

A partir dos dados apresentados na Tabela 4.1 e 4.15, é possível afirmar que os sentidos crescente e decrescente da via possuem, de forma geral, qualidade diferente. Com isso, o intervalo de quilômetro do 0 ao 1, para ambos os sentidos da via apresenta o menor escore e, conseqüentemente, a pior classificação (péssimo) em termos de qualidade de pista, sendo que, para ambos os sentidos da via, os intervalos de quilômetro do 1 ao

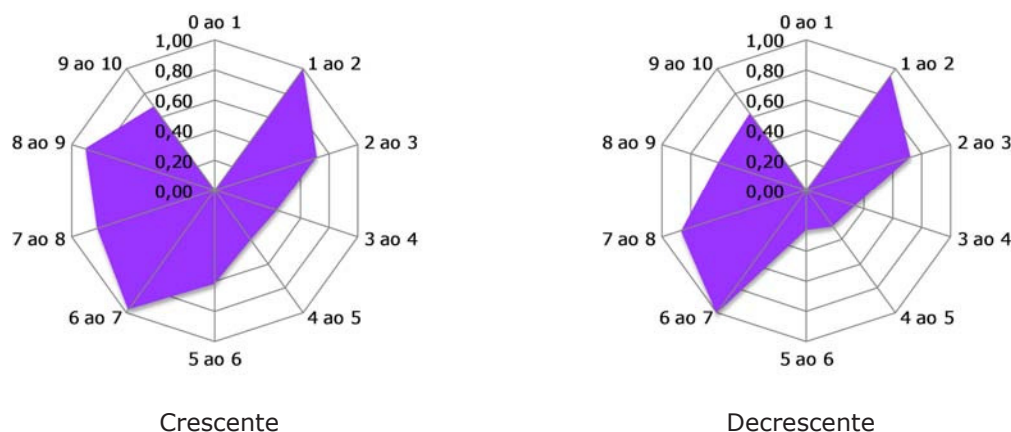
2, 6 ao 7 e do 7 a 8 e somente para o sentido crescente o intervalo de quilometro do 8 ao 9, apresentam os maiores escores e, conseqüentemente, as melhores classificações (excelente) em termos de qualidade de pista.

Tabela 4.1 *Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Pista da BR 316, por Sentido da Via.*

KM	Escore (Crescente)			Escore (Decrescente)		
	Não Padronizado	Padronizado	Classificação	Não Padronizado	Padronizado	Classificação
0 ao 1	1,50	0,00	Péssimo	0,61	0,00	Péssimo
1 ao 2	11,27	0,00	Excelente	9,03	0,95	Excelente
2 ao 3	8,48	0,71	Bom	7,05	0,72	Bom
3 ao 4	5,74	0,43	Regular	3,58	0,33	Ruim
4 ao 5	5,49	0,41	Regular	3,23	0,29	Ruim
5 ao 6	7,57	0,62	Bom	2,93	0,26	Ruim
6 ao 7	11,05	0,98	Excelente	9,50	1,00	Excelente
7 ao 8	9,52	0,82	Excelente	8,29	0,86	Excelente
8 ao 9	10,31	0,90	Excelente	6,01	0,61	Bom
9 ao 10	8,21	0,69	Bom	6,22	0,63	Bom

Estes resultados evidenciam a precariedade da rodovia nos quilômetros iniciais, compreendidos entre os trechos quilométricos 0 a 1, revelando que há uma desproporcionalidade na qualidade da infraestrutura da rodovia, vez que existem trechos que ao contrário, apresentam índices de qualidade da pista considerados excelentes.

Figura 4.15 *Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade da Pista da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*



Neste sentido, o fato de trecho dos quilômetros 0 a 1 ter sido o único intervalo

quilométrico considerado péssimo em ambos os sentidos da via, confirma a realidade fática encontrada na rodovia, conforme mostra a Figuras 4.16.

Figura 4.16 *Restrição do Tráfego e Fluxo Intenso de Usuários, BR 316, Km 0, Sentido Crescente, Março/2013.*



Em relação aos quilômetros 3 e 4, por exemplo, cujas classificações foram, respectivamente, ruim no sentido crescente e regular no decrescente, verifica-se que estes trechos são caracterizados por congestionamentos devido à falta de sinalização adequada, conforme pode-se verificar na Figura 4.17.

Figura 4.17 *Trecho com Sinalização Semafórica, Retorno e Radar, Porém, Sem Faixas Adequadamente Pintadas, o Que Contribui para Engarrafamentos, BR 316, Km 3, Sentido Crescente, Março/2013.*



Além disto, pode-se afirmar que a classificação atribuída ao trecho quilométrico que compreende os quilômetros 5 a 6 da rodovia BR 316, no sentido crescente, contrasta com a realidade apurada no local, conforme se pode ver na Figura 4.18.

Figura 4.18 *Falta de Qualidade da Pista, Presença de Buracos, BR 316, Km 6, Sentido Crescente, Março/2013.*



Não sendo diferente nos quilômetros 5 a 6, os quais receberam classificação “bom” no sentido crescente e “regular” no decrescente, destaque-se por fim, a perda de qualidade evidenciada pela classificação recebida pelos quilômetros 8 a 9, onde o sentido crescente recebeu avaliação “excelente” enquanto o decrescente, recebeu a avaliação “bom”.

Neste sentido, Rodrigues (2009, p. 1) elenca mais alguns fatores que podem ser tomados como caracterizadores da violência no trânsito, são eles: “o crescimento desordenado das cidades, a periferização das metrópoles, a decadência da malha viária e da sinalização, a má formação dos condutores e pedestres e a incipiência da educação para o trânsito”.

4.2.2 Índice de Qualidade do Retorno (IQRetorno)

Como a soma do percentual de inércia para os sentidos da via crescente (84,60%) e decrescente (83,10%) indicam que duas componentes principais são necessárias à construção Índice de Qualidade do Retorno (IQRetorno), para ambos os sentidos da via, conforme demonstra a Tabela F.9.

i) A Sinalização vertical é o fator mais importante da 1ª Componente Principal ($\hat{y}_{1C}$), sentido crescente da via, por apresentar moderada correlação (0,89) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,51) e segunda maior covariância ($\Sigma = 2,40$). Sinalização Semafórica é o fator mais importante da 2ª Componente Principal ($\hat{y}_{2C}$), sentido crescente da via, por apresentar moderada correlação (-0,63) com a componente, maior coeficiente em módulo (Autovetor = -0,58) e maior covariância ($\Sigma = 2,89$).

ii) É, também, a sinalização vertical o fator mais importante da 1ª Componente Principal ($\hat{y}_{1D}$), sentido decrescente da via, por apresentar moderada correlação negativa (0,88) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,51) e segunda maior covariância ($\Sigma = 2,40$). Sinalização Semafórica é o fator mais importante da 2ª Componente Principal ($\hat{y}_{2D}$), sentido decrescente da via, por apresentar moderada correlação (-0,66) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = -0,62) e maior covariância ($\Sigma = 2,89$).

A partir dos autovetores apresentados na Tabela F.10 é possível obter as Componentes Principais para os sentidos crescente e decrescente da via.

I) Componentes Principais para o Sentido Crescente da Via

$$\hat{Y}_{1Crescente} = 0,41 \times \text{Conservação do Retorno} + 0,22 \times \text{Faixa de Aceleração} + 0,35 \times \text{Faixa de Desaceleração} + 0,38 \times \text{Sinalização Horizontal} + 0,51 \times \text{Sinalização Vertical} + 0,45 \times \text{Sinalização Semafórica} + 0,22 \times \text{Iluminação Artificial} \quad (4.7)$$

$$\hat{Y}_{2Crescente} = 0,26 \times \text{Conservação do Retorno} + 0,52 \times \text{Faixa de Aceleração} + 0,25 \times \text{Faixa de Desaceleração} + 0,11 \times \text{Sinalização Horizontal} + 0,05 \times \text{Sinalização Vertical} - 0,58 \times \text{Sinalização Semafórica} - 0,51 \times \text{Iluminação Artificial} \quad (4.8)$$

II) Componentes Principais para o Sentido Decrescente da Via

$$\hat{Y}_{1Decrescente} = 0,42 \times \text{Conservação do Retorno} + 0,23 \times \text{Faixa de Aceleração} + 0,35 \times \text{Faixa de Desaceleração} + 0,39 \times \text{Sinalização Horizontal} + 0,51 \times \text{Sinalização Vertical} + 0,45 \times \text{Sinalização Semafórica} + 0,21 \times \text{Iluminação Artificial} \quad (4.9)$$

$$\hat{Y}_{2Decrescente} = 0,25 \times \text{Conservação do Retorno} + 0,51 \times \text{Faixa de Aceleração} + 0,23 \times \text{Faixa de Desaceleração} + 0,09 \times \text{Sinalização Horizontal} + 0,06 \times \text{Sinalização Vertical} - 0,62 \times \text{Sinalização Semafórica} - 0,48 \times \text{Iluminação Artificial} \quad (4.10)$$

Assim, os respectivos índices de qualidade do retorno para os sentidos crescentes e decrescentes da via são

$$\text{IQRetorno}_{Crescente} = \hat{Y}_{1Crescente} + \hat{Y}_{2Crescente} \quad (4.11)$$

e

$$\text{IQRetorno}_{Decrescente} = \hat{Y}_{1Decrescente} + \hat{Y}_{2Decrescente} \quad (4.12)$$

Com isso, é possível perceber por meio da Tabela 4.2 e da Figura 4.19 que de forma geral, qualidade igual. Neste sentido, o intervalo de quilômetro do 3 ao 4 e do 5 ao 6 para ambos os sentidos da via apresentam os menores escores e consequentemente as piores classificações (péssimo) em termos de qualidade do retorno. Para ambos os sentidos da via, os intervalos de quilometro do 1 ao 2, 4 ao 5 e 6 ao 7 apresentam os maiores escores e consequentemente as melhores classificações (excelente) em termos de qualidade do retorno.

Tabela 4.2 *Escores e Classificação a partir do Índice de Qualidade do Retorno da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*

Km	Índice de Qualidade do Retorno					
	Escore (Crescente)			Escore (Decrescente)		
	Não Padronizado	Padronizado	Classificação	Não Padronizado	Padronizado	Classificação
0 ao 1	5,59	0,63	Bom	5,43	0,62	Bom
1 ao 2	7,59	0,84	Excelente	7,46	0,83	Excelente
2 ao 3	2,86	0,35	Ruim	2,91	0,36	Ruim
3 ao 4	-0,57	0,00	Péssimo	-0,54	0,00	Péssimo
4 ao 5	7,60	0,84	Excelente	7,64	0,85	Excelente
5 ao 6	0,00	0,06	Péssimo	0,00	0,06	Péssimo
6 ao 7	9,16	1,00	Excelente	9,14	1,00	Excelente
7 ao 8	6,78	0,75	Bom	6,76	0,75	Bom
8 ao 9	6,11	0,69	Bom	5,55	0,63	Bom
9 ao 10	4,24	0,49	Regular	3,89	0,46	Regular

No que se refere ao índice de qualidade do retorno, percebe-se que os sentidos da rodovia pesquisados apresentam uma regularidade na avaliação, sendo que ambos os sentidos receberam classificações equivalentes.

As Figuras 4.20 a 4.23 ilustram a situação em que se encontram alguns retornos da BR 316, no trecho que abrange os quilômetros 0 a 10.

Figura 4.19 *Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade do Retorno da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*

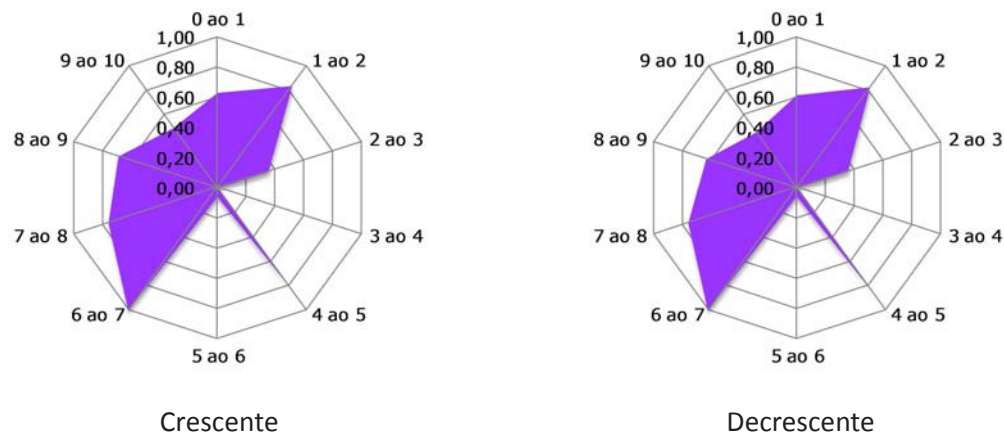


Figura 4.20 *Imperfeição na Saída do Retorno, Ausência de Delimitação de Faixas e Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.21 *Placa de Retorno Derrubada no Canteiro Central, BR 316, Km 8, Sentido Crescente, Março/2013.*



Figura 4.22 *Retorno, BR 316, Km 7, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.23 *Retorno, BR 316, Km 6, Sentido Crescente, Março/2013.*

No caso da rodovia BR 316 o que se vislumbra, em muitos dos trechos compreendidos no intervalo quilométrico analisado, ainda é a falta de sinalização adequada, a falta de condições físicas para que o dispositivo seja plenamente utilizado e, em maior grau, a precariedade da pista, que interfere no uso satisfatório dos retornos.

No entanto, este não é um fato que se restringe apenas à Rodovia perquisada, ao contrário, é um fato comum que atinge a maioria das rodovias do país, sejam federais ou não, como se pode conferir em reportagem datada de 27 de junho deste ano, que trata dos riscos que um retorno traz aos usuários da Rodovia BR 101, em Natal - RN (Anexo A).

4.2.3 Índice de Qualidade do Acostamento (IQAcostamento)

A Tabela F.11 apresenta a soma do percentual de inércia para os sentidos da via crescente (77,00%) e decrescente (90,40%) indicando que duas componentes principais são necessárias à construção Índice de Qualidade do Acostamento (IQAcostamento), para ambos os sentidos da via, já que apresentam valores superiores a 70%.

Analisando-se a Tabela F.12 é possível destacar que

i) Meio Fio é um fator que apresenta baixa covariância (Σ) e baixa correlação com as componentes principais do sentido da via crescente e por isso não faz parte das componentes desenvolvidas. Também, pelos mesmos motivos Sarjeta, Sinalização Horizontal, Parada de Ônibus e Ocupação não fazem parte das componentes principais para o sentido decrescente da via.

ii) Ciclovias é o fator mais importante da 1ª Componente Principal ($\hat{y}_{1C}$), sentido crescente da via, por apresentar forte correlação (0,94) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,57) e terceira maior covariância ($\Sigma = 2,10$). Sinalização Horizontal é o fator mais importante da 2ª Componente Principal ($\hat{y}_{2C}$), sentido crescente da via, por apresentar moderada correlação (0,84) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,65) e maior covariância ($\Sigma = 2,67$) (Tabela F.12).

iii) Ciclovias é o fator mais importante da 1ª Componente Principal ($\hat{y}_{1D}$), sentido decrescente da via, por apresentar forte correlação (0,96) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,77) e maior covariância ($\Sigma = 3,83$). Sinalização Vertical é o fator mais importante da 2ª Componente Principal ($\hat{y}_{2D}$), sentido decrescente da via, por apresentar forte correlação (0,90) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,77) e segunda maior covariância ($\Sigma = 1,60$). Estes fatos podem ser confirmados ao analisar-se a Tabela F.12.

A partir dos autovetores apresentados na Tabela F.12 é possível obter as Componentes Principais para os sentidos crescente e decrescente da via.

I) Componentes Principais para o Sentido Crescente da Via

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{1Crescente} = & 0,42 \times \text{Conservação do Acostamento} + 0,11 \times \\ & \text{Sarjeta} + 0,33 \times \text{Calçada} + 0,57 \times \text{Ciclovias} + 0,02 \times \\ & \text{Sinalização Horizontal} + 0,45 \times \text{Sinalização Vertical} + 0,42 \times \\ & \text{Parada de Ônibus} - 0,03 \times \text{Ocupação} \end{aligned} \quad (4.13)$$

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{2Crescente} = & -0,04 \times \text{Conservação do Acostamento} + 0,13 \times \\ & \text{Sarjeta} + 0,26 \times \text{Calçada} + 0,08 \times \text{Ciclovias} + 0,65 \times \\ & \text{Sinalização Horizontal} - 0,27 \times \text{Sinalização Vertical} + 0,00 \times \\ & \text{Parada de Ônibus} + 0,64 \times \text{Ocupação} \end{aligned} \quad (4.14)$$

II) Componentes Principais para o Sentido Decrescente da Via

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{1Decrescente} = & 0,37 \times \text{Conservação do Acostamento} + 0,40 \times \\ & \text{Meio Fio} + 0,30 \times \text{Calçada} + 0,77 \times \text{Ciclovias} - 0,15 \times \\ & \text{Sinalização Vertical} \end{aligned} \quad (4.15)$$

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{2Decrescente} = & 0,39 \times \text{Conservação do Acostamento} + 0,41 \times \\ & \text{Meio Fio} + 0,06 \times \text{Calçada} - 0,28 \times \text{Ciclovias} + 0,77 \times \\ & \text{Sinalização Vertical} \end{aligned} \quad (4.16)$$

Assim, os respectivos índices de qualidade do Acostamento para os sentidos crescentes e decrescentes da via são

$$\text{IQAcostamento}_{Crescente} = \hat{Y}_{1Crescente} + \hat{Y}_{2Crescente} \quad (4.17)$$

e

$$\text{IQAcostamento}_{Decrescente} = \hat{Y}_{1Decrescente} + \hat{Y}_{2Decrescente} \quad (4.18)$$

Sendo possível por meio da Tabela 4.3 e Figura 4.24 perceber que os sentidos crescente e decrescente da via possuem, de forma geral, qualidade diferente. No sentido crescente da via, o intervalo de quilômetro do 0 ao 1 apresenta o menor escore e consequentemente a pior classificação (péssimo) em termos de qualidade do acostamento, já os intervalos de quilômetro do 1 ao 2 e 2 ao 3 apresentam os maiores escores e consequentemente as melhores classificações (excelente) em termos de qualidade do acostamento. Para o sentido decrescente da via, os intervalos de quilômetro do 4 ao 5 e 5 ao 6 apresentam os menores escores e consequentemente as piores classificações (péssimo), entretanto, os intervalos de quilômetro do 6 ao 7; 7 ao 8 e do 8 ao 9 apresentam os maiores escores e consequentemente as melhores classificações (excelente) em termos de qualidade do acostamento.

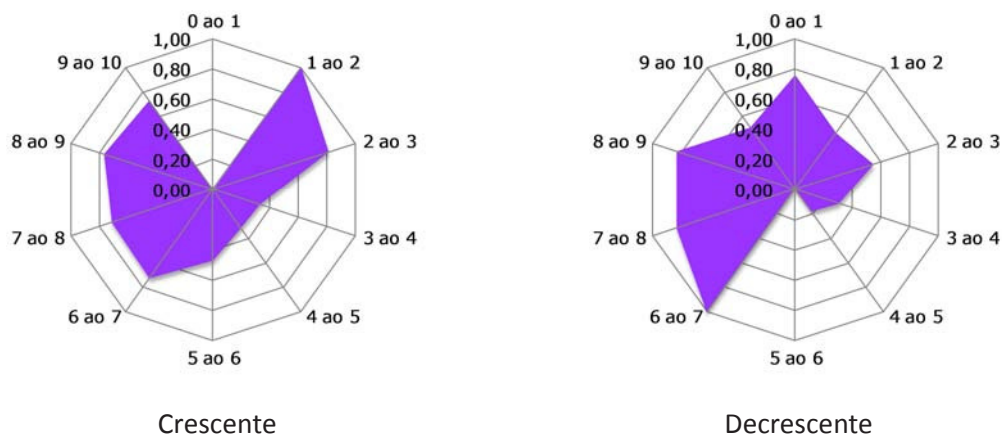
Tabela 4.3 *Escore e Classificação a partir do Índice de Qualidade do Acostamento da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*

KM	Índice de Qualidade do Acostamento					
	Escore (Crescente)			Escore (Decrescente)		
	Não Padronizado	Padronizado	Classificação	Não Padronizado	Padronizado	Classificação
0 ao 1	1,79	0,00	Péssimo	9,86	0,76	Bom
1 ao 2	12,47	1,00	Excelente	7,22	0,46	Regular
2 ao 3	10,46	0,81	Excelente	7,98	0,55	Regular
3 ao 4	5,29	0,33	Ruim	5,78	0,30	Ruim
4 ao 5	5,16	0,32	Ruim	4,67	0,18	Péssimo
5 ao 6	6,80	0,47	Regular	3,05	0,00	Péssimo
6 ao 7	9,53	0,72	Bom	12,02	1,00	Excelente
7 ao 8	9,39	0,71	Bom	10,50	0,83	Excelente
8 ao 9	9,98	0,77	Bom	10,50	0,83	Excelente
9 ao 10	9,56	0,73	Bom	7,62	0,51	Regular

Em relação à qualidade do acostamento o que se percebe é uma diferença significativa entre as classificações recebidas pelos trechos nos dois sentidos da via. Assim, tem-se, por

exemplo, que os quilômetros 0 a 1 no sentido crescente foi considerado péssimo, no entanto, no sentido decrescente foi considerado bom.

Figura 4.24 *Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade do Acostamento da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*



E além, os quilômetros 1 a 2 e 2 a 3 os quais foram avaliados como excelentes no sentido crescente e regulares no decrescente. A única equivalência constatada em relação à qualidade do acostamento da rodovia foi identificada no quilômetro 3 a 4 o qual foi avaliado como ruim em ambos os sentidos da via.

A necessidade de uma determinação precisa da largura e da natureza física dos acostamentos é pressuposto imprescindível para a manutenção da segurança nas rodovias, posto que, por exemplo, a implantação de um acostamento muito largo poderia ensejar que os motoristas o utilizasse como pista de rolamento ou mesmo estacionamento, desviando sua finalidade e pondo em risco a segurança do tráfego no trecho da via.

Oliveira (2007, p. 30) destaca que é recomendado que os acostamentos “apresentem largura entre 3,00 a 3,70 metros para garantir distância livre a partir da pista principal de 0,30 a 0,60 metros para veículos comerciais e de 0,90 a 1,20 para veículos de passeio”.

Em se tratando dos acostamentos da BR 316, no trecho compreendido entre os quilômetros 0 ao 10, é possível verificar uma série de irregularidades que vão desde a falta de sinalização até a má conservação do revestimento, levando os condutores a iminência de envolvimento em acidentes de trânsito.

Esta situação poderá ser vislumbrada a partir da análise das Figuras 4.25 a 4.31, as quais apresentam a realidade precária dos acostamentos da rodovia, tornando-os potenciais fontes provocadoras de acidentes.

Figura 4.25 *Acostamento Transformado em Parada de Ônibus, BR 316, Km 7, Sentido Crescente, Março/2013.*



Figura 4.26 *Ausência de Delimitação de Faixas e Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.27 *Precariedade do Acostamento, BR 316, Km 8, Sentido Crescente, Março/2013.*



Figura 4.28 *Buracos no Acostamento, BR 316, Km 6, Sentido Crescente, Março/2013.*



Figura 4.29 *Buracos no Acostamento, BR 316, Km 7, Sentido Crescente, Março/2013.*



Figura 4.30 *Falta de Drenagem Causando Acúmulo de Água no Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.31 *Grande Volume de Água e Lama Empoçados no Acostamento, BR 316, Km 7, Sentido Crescente, Março/2013.*



A partir das Figuras 4.25 a 4.31 apresentadas é possível dizer que o nível de conservação do acostamento ao longo dos trechos compreendidos entre os Km 0 e 10 da rodovia BR 316 é precário, destacando-se, especialmente, os quilômetros 6, 7, 8 e 9, os quais apresentam problemas físicos e estruturais latentes.

Com isto, observa-se que nestes trechos a precariedade do acostamento pode ser fator decisivo para o aumento dos índices de acidentes, vez que a finalidade do acostamento é conferir ao condutor segurança.

4.2.4 Índice de Qualidade do Canteiro (IQCanteiro)

Na Tabela F.13 nota-se que o valor do percentual de inércia para os sentidos da via crescente (86,20%) e decrescente (86,20%) indicando que apenas uma componente principal é necessária para a construção Índice de Qualidade do Canteiro (IQCanteiro), para ambos os sentidos da via.

Já pelos dados apresentados na Tabela F.14 observa-se que Barreira Física e Barreira física antiofuscante são os fatores mais importantes das Componentes Principais ($\hat{y}_{1C}$), em ambos os sentidos da via (crescente e decrescente), por apresentar forte correlação (0,99) com as componentes, maiores coeficientes (Autovetor = 0,66) e maior covariância ($\Sigma = 2,50$).

A partir dos autovetores demonstrados na Tabela F.14 é possível obter as Componentes Principais para os sentidos crescente e decrescente da via.

I) Componentes Principais para o Sentido Crescente da Via

$$\hat{Y}_{1Crescente} = -0,34 \times \text{Conservação do Canteiro} + 0,66 \times \text{Barreira Física} + 0,66 \times \text{Barreira Física Anti-ofuscante} \quad (4.19)$$

II) Componentes Principais para o Sentido Decrescente da Via

$$\hat{Y}_{2Crescente} = -0,34 \times \text{Conservação do Canteiro} + 0,66 \times \text{Barreira Física} + 0,66 \times \text{Barreira Física Anti-ofuscante} \quad (4.20)$$

Assim, os respectivos índices de qualidade do canteiro para os sentidos crescentes e decrescentes da via são

$$IQ_{\text{Canteiro}_{Crescente}} = \hat{Y}_{1Crescente} \quad (4.21)$$

e

$$IQ_{\text{Canteiro}_{Decrescente}} = \hat{Y}_{1Decrescente} \quad (4.22)$$

Com o auxílio da Tabela 4.4 e Figura 4.32 destaca-se

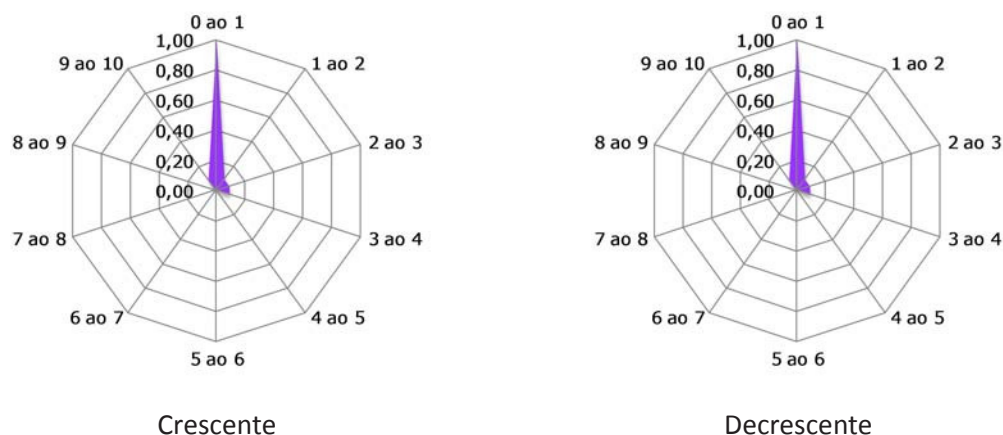
- i) Os sentidos crescente e decrescente da via possuem, de forma geral, qualidade igual. O intervalo de quilômetro do 0 ao 1 para ambos os sentidos da via apresentam os maiores escores e consequentemente as melhores classificações (excelente) em termos de qualidade do canteiro.
- ii) Para ambos os sentidos da via, os intervalos de quilometro do 1 ao 10 apresentam os menores escores e consequentemente as piores classificações (péssimo) em termos de qualidade do canteiro, apresentados na Tabela 4.4 e na Figura 4.32.

Tabela 4.4 *Escores e Classificação a partir do Índice de Qualidade do Canteiro da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*

Km	Índice de Qualidade do Canteiro					
	Escore (Crescente)			Escore (Decrescente)		
	Não Padronizado	Padronizado	Classificação	Não Padronizado	Padronizado	Classificação
0 ao 1	7,29	1,00	Excelente	7,29	1,00	Excelente
1 ao 2	0,30	0,09	Péssimo	0,30	0,09	Péssimo
2 ao 3	0,30	0,09	Péssimo	0,30	0,09	Péssimo
3 ao 4	0,30	0,09	Péssimo	0,30	0,09	Péssimo
4 ao 5	-0,38	0,00	Péssimo	-0,38	0,00	Péssimo
5 ao 6	-0,38	0,00	Péssimo	-0,38	0,00	Péssimo
6 ao 7	-0,38	0,00	Péssimo	-0,38	0,00	Péssimo
7 ao 8	-0,38	0,00	Péssimo	-0,38	0,00	Péssimo
8 ao 9	-0,38	0,00	Péssimo	-0,38	0,00	Péssimo
9 ao 10	0,30	0,09	Péssimo	0,30	0,09	Péssimo

Verifica-se, a partir dos resultados que há um equilíbrio na avaliação da qualidade do canteiro central em ambos os sentidos da rodovia. Assim, tem-se que todos os trechos foram considerados péssimos, com exceção do trecho que compreende os quilômetros 0 a 1, o qual foi considerado excelente.

Figura 4.32 *Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade do Canteiro da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*



Este resultado, interfere sobremaneira na infraestrutura de trânsito oferecida aos pedestres, especialmente, os ciclistas, vez que a precariedade do canteiro central indica a precariedade da infraestrutura das ciclovias e, em casos mais graves, sua inexistência, como foi evidenciado nas imagens apresentadas em momento anterior, certificando esta deficiência da rodovia BR 316 e corroborando o fato de que é uma via que não oferece plenas condições de segurança aos seus usuários.

As Figuras 4.33 e 4.34 mostram a situação do canteiro central da rodovia BR 316.

Figura 4.33 *Canteiro Central com Retorno Fechado, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.34 *Canteiro Central Sem Urbanização, BR 316, Km 7, Sentido Decrescente, Março/2013.*



O que se verifica, no entanto, é que em pistas duplas com canteiro central, como

é o caso da BR 316, pode ocorrer alguns problemas operacionais que são criados ou intensificados por fatores como

Deficiência na canalização por expansão da área pavimentada; Área de armazenagem mal dimensionada para as necessidades dos movimentos de giro e cruzamentos; Insuficiência de distância de visibilidade na chegada à interseção; Falta de orientação clara para o usuário sobre o que fazer; Problemas de segurança, atenção aos pedestres (BRASIL, 2005, p. 363).

Ao indicar os fatores que podem levar a acidentes de trânsito motivados por movimentação equivocada no canteiro central, o DNIT apresenta algumas recomendações que devem ser seguidas com o fito de evitar o erro ao manobrar em rodovias que possuam canteiro central.

Em uma interseção de uma rodovia de pista dupla com uma de pista simples, a pista simples deve ser mais elevada ou de mesmo nível que a de pista dupla. Com isso se consegue que o motorista que vem pela pista simples tenha uma visão mais clara dos dois sentidos da rodovia de pista dupla. Sempre que possível, evitar ângulos diferentes de 90° na interseção, bem como soluções inusitadas. Soluções estranhas são frequente causa de confusão e de movimentos inadequados. Em interseções em que o canteiro central não é usado para armazenar veículos, pode ser conveniente que ele seja estreito, porém deve ser claramente visível, de modo que o motorista que vem da rodovia secundária tenha uma boa visão do conjunto da interseção. O uso de cores e uma certa elevação do canteiro ajuda a sua visibilidade (BRASIL, 2005, p. 373).

Ao longo de toda a extensão dos trechos que incluem os quilômetros 0 ao 10 da rodovia BR 316 o que se verifica em relação ao canteiro central é uma descontinuidade da padronização.

Em outras palavras, há trecho em que o canteiro central encontra-se urbanizado e devidamente sinalizado em relação a presença de retornos, em detrimento de outros trechos, com os acima apresentados, onde o canteiro central se encontra totalmente abandonado e sem qualquer sinalização que auxilie aos condutores a manobram de maneira correta, pressuposto necessário que haja uma diminuição dos índices de acidentes de trânsito motivados por erros de movimentação.

4.2.5 Índice de Qualidade da Passarela (IQPassarela)

O valor do percentual de inércia para os sentidos da via crescente (92,90%) e decrescente (92,90%) indicam que apenas uma componente principal é necessária para a construção Índice de Qualidade da Passarela (IQPassarela), para ambos os sentidos da via, conforme, descrita no apêndice, a Tabela F.15.

Tem-se, por meio da Tabela F.16, apêndice, apresentada no apêndice, que o comércio é o fator mais importante das Componentes Principais ($\hat{Y}_1$), em ambos os sentidos da via (crescente e decrescente), por apresentar moderada correlação (0,89) com as componentes, maiores coeficientes (Autovetor = 0,48) e maior covariância ($\Sigma = 3,33$).

A partir dos autovetores apresentados na Tabela F.16 é possível obter as Componentes Principais para os sentidos crescente e decrescente da via.

I) Componentes Principais para o Sentido Crescente da Via

$$\hat{Y}_{1Crescente} = 0,44 \times \text{Conservação da Passarela} + 0,44 \times \text{Iluminação Artificial} + 0,48 \times \text{Comércio} + 0,44 \times \text{Conservação no Acesso a Passarela} + 0,44 \times \text{Higiene da Passarela} \quad (4.23)$$

II) Componentes Principais para o Sentido Decrescente da Via

$$\hat{Y}_{1Decrescente} = 0,44 \times \text{Conservação da Passarela} + 0,44 \times \text{Iluminação Artificial} + 0,48 \times \text{Comércio} + 0,44 \times \text{Conservação no Acesso a Passarela} + 0,44 \times \text{Higiene da Passarela} \quad (4.24)$$

Os respectivos índices de qualidade da passarela para os sentidos crescentes e decrescentes da via são

$$IQPassarela_{Crescente} = \hat{Y}_{1Crescente} \quad (4.25)$$

e

$$IQPassarela_{Decrescente} = \hat{Y}_{1Decrescente} \quad (4.26)$$

Os sentidos crescente e decrescente da via possuem, de forma geral, qualidade igual. O intervalo de quilômetro do 0 ao 1 para ambos os sentidos da via apresentam os maiores escores e conseqüentemente as melhores classificações (excelente) em termos de qualidade

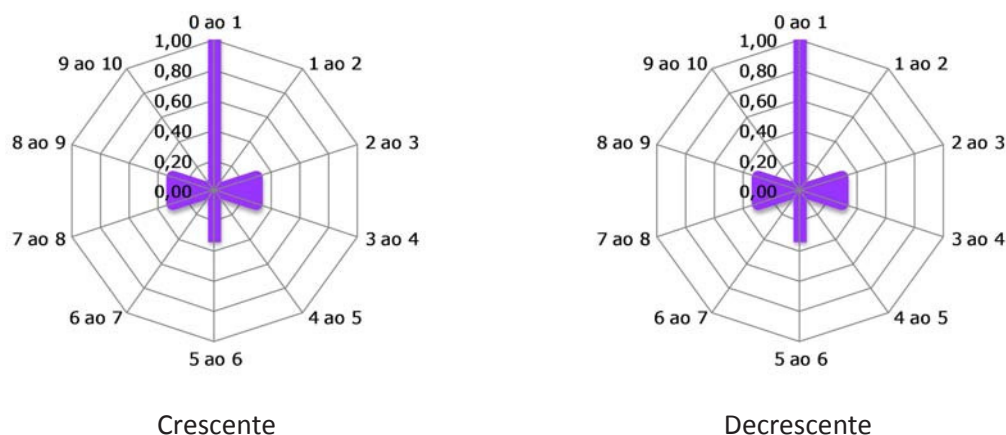
da passarela. Para ambos os sentidos da via, os intervalos de quilometro do 1 ao 2, 4 ao 5, 6 ao 7 e 9 ao 10 apresentam os menores escores e consequentemente as piores classificações (péssimo) em termos de qualidade da passarela, conforme se pode observar na Tabela 4.5 e Figura 4.35.

Tabela 4.5 *Escore e Classificação a partir do Índice de Qualidade da Passarela da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*

KM	Índice de Qualidade da Passarela					
	Escore (Crescente)			Escore (Decrescente)		
	Não Padronizado	Padronizado	Classificação	Não Padronizado	Padronizado	Classificação
0 ao 1	13,40	1,00	Excelente	13,40	1,00	Excelente
1 ao 2	2,23	0,00	Péssimo	2,23	0,00	Péssimo
2 ao 3	5,44	0,29	Ruim	5,44	0,29	Ruim
3 ao 4	5,44	0,29	Ruim	5,44	0,29	Ruim
4 ao 5	2,23	0,00	Péssimo	2,23	0,00	Péssimo
5 ao 6	5,44	0,29	Ruim	5,44	0,29	Ruim
6 ao 7	2,23	0,00	Péssimo	2,23	0,00	Péssimo
7 ao 8	5,44	0,29	Ruim	5,44	0,29	Ruim
8 ao 9	5,44	0,29	Ruim	5,44	0,29	Ruim
9 ao 10	2,23	0,00	Péssimo	2,23	0,00	Péssimo

Verifica-se um certo equilíbrio entre as avaliações recebidas, considerando os sentidos das vias. As passarelas da maioria dos trechos foram avaliadas como ruins, apenas as existentes no trecho que compreende o quilometro 0 a 1 foram consideradas excelentes.

Figura 4.35 *Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade da Passarela da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*



Assim, os trechos 1 a 2, 4 a 5, 6 a 7 e 9 a 10 foram considerados péssimos, o que evidencia a má qualidade destes dispositivos que são, como frisado em momento anterior, imprescindíveis para a manutenção da segurança dos pedestres, sobretudo, em vias de tráfego intenso como é o caso da BR 316.

Ressalte-se, ainda, o fato de que a precariedade das passarelas pode retirar dos pedestres a motivação para utilizá-las, podendo então, ser fatores potencializadores para a ocorrência de acidentes como atropelamentos, que por sua vez, podem resultar em vítimas feridas e fatais, trazendo prejuízos socioeconômicos indiscutíveis.

Tudo isto é corroborado por aspectos que influenciam no uso de passarelas por parte dos pedestres, posto que, ao contrário, há também fatores que afastam o pedestre da segurança conferida pela passarela nas rodovias de fluxo intenso, como é o caso da BR 316.

- i)* Acesso;
- ii)* Iluminação;
- iii)* Visão horizontal;
- iv)* Segurança pessoal;
- v)* Proteção contra os elementos da natureza - sol e chuva;
- vi)* Estrutura;
- vii)* Estética;
- viii)* Manutenção.

Neste sentido, as Figuras 4.36 e 4.37 demonstram como está a situação das passarelas na rodovia BR 316 nos trechos objeto do estudo.

Figura 4.36 *Falta de Sinalização Contrastando com a Passarela, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.37 *Acesso á Passarela Dificultado pela Falta de Infraestrutura, BR 316, Km 9, Sentido Crescente, Março/2013.*



Assim, é possível afirmar que uma passarela tem a finalidade de separar fisicamente os fluxos de tráfego conflitantes entre pedestres e veículos, auxiliando aos pedestres a cruzar o fluxo de veículos e aos condutores a cruzar o fluxo de pedestres.

Daí nasce a possibilidade de os pedestres optarem por não utilizar as passarelas e, com isso, os riscos de acidentes fatais na rodovia aumentam, motivados pelo lastimável estado de conservação com que se encontram algumas das passarelas do trecho em estudo.

Finalmente, se pode afirmar, a partir das Figuras 4.36 e 4.37 que a infraestrutura de acesso e locomoção no interior das passarelas do trecho apresentado encontra-se prejudicada pela precariedade das condições físicas em que se encontram.

4.2.6 Índice de Qualidade Geral (IQGeral)

A soma do percentual de inércia para os sentidos da via crescente (87,70%) e decrescente (86,60%) indicam que duas componentes principais são necessárias à construção Índice de Qualidade Geral da BR 316 (IQGeral), para ambos os sentidos da via, de acordo com a Tabela F.17.

Por outro lado, acostamento é o fator mais importante da 1ª Componente Principal ($\hat{y}_1$), sentido crescente da via, por apresentar forte correlação negativa (0,91) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,53) e terceira maior covariância ($\Sigma = 10,24$). Retorno é o fator mais importante da 2ª Componente Principal ($\hat{y}_{2C}$), sentido crescente da via, por apresentar forte correlação (-0,91) com a componente, maior coeficiente em módulo (Autovetor = -0,94) e segunda maior covariância ($\Sigma = 10,75$) (Tabela F.18).

Passarela é o fator mais importante da 1ª Componente Principal ($\hat{y}_{1D}$), sentido decrescente da via, por apresentar moderada correlação (-0,82) com a componente, maior coeficiente em módulo (Autovetor = -0,58) e maior covariância ($\Sigma = 11,35$). Acostamento é o fator mais importante da 2ª Componente Principal ($\hat{y}_{2D}$), sentido decrescente da via, por apresentar moderada correlação (0,84) com a componente, maior coeficiente (Autovetor = 0,61) e quarta maior covariância ($\Sigma = 8,15$).

Isto pode ser confirmado a partir da análise da Tabela F.18.

A partir dos autovetores apresentados na Tabela F.18 é possível obter as Componentes Principais para os sentidos crescente e decrescente da via.

I) Componentes Principais para o Sentido Crescente da Via

$$\hat{Y}_{1Crescente} = 0,51 \times \text{Pista} + 0,23 \times \text{Retorno} + 0,53 \times \text{Acostamento} - 0,35 \times \text{Canteiro} - 0,53 \times \text{Passarela} \quad (4.27)$$

$$\hat{Y}_{2Crescente} = 0,00 \times \text{Pista} - 0,94 \times \text{Retorno} + 0,02 \times \text{Acostamento} - 0,30 \times \text{Canteiro} - 0,18 \times \text{Passarela} \quad (4.28)$$

II) Componentes Principais para o Sentido Decrescente da Via

$$\hat{Y}_{1Decrescente} = 0,56 \times \text{Pista} - 0,43 \times \text{Retorno} + 0,22 \times \text{Acostamento} - 0,34 \times \text{Canteiro} - 0,58 \times \text{Passarela} \quad (4.29)$$

$$\hat{Y}_{2Decrescente} = 0,07 \times \text{Pista} + 0,52 \times \text{Retorno} + 0,61 \times \text{Acostamento} + 0,38 \times \text{Canteiro} + 0,46 \times \text{Passarela} \quad (4.30)$$

Assim, os respectivos índices de qualidade geral para os sentidos crescentes e decrescentes da via são

$$\text{IQGeral}_{Crescente} = \hat{Y}_{1Crescente} + \hat{Y}_{2Crescente} \quad (4.31)$$

e

$$\text{IQGeral}_{Decrescente} = \hat{Y}_{1Decrescente} + \hat{Y}_{2Decrescente} \quad (4.32)$$

Por meio da Tabela 4.6 e da Figura 4.38 é possível destacar que:

- i) Os sentidos crescente e decrescente da via possuem, de forma geral, qualidades diferentes. No sentido crescente da via, o intervalo de quilômetro do 0 ao 1 apresenta o menor escore e consequentemente a pior classificação (péssimo) em termos de qualidade geral da BR 316, já os intervalos de quilômetro do 1 ao 4 e 5 ao 10 apresentam os maiores escores e consequentemente as melhores classificações (excelente) em termos de qualidade geral.
- ii) Para o sentido decrescente da via, os intervalos de quilômetro do 3 ao 4 e 5 ao 6 apresentam os menores escores e consequentemente as piores classificações (péssimo), entretanto, o intervalo de quilômetro do 6 ao 7 apresenta o maior escore e consequentemente a melhor classificação (excelente) em termos de qualidade geral do BR 316. Enquanto

que no sentido decrescente da via o quilômetro 0 a 1 foi considerado regular, isto pode ser devido aos inúmeros transtornos que este trecho traz aos usuários, como pode ser visto na Figura 4.38

Tabela 4.6 *Escores e Classificação a partir do Índice de Qualidade Geral da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*

Km	Índice de Qualidade Geral					
	Escore (Crescente)			Escore (Decrescente)		
	Não Padronizado	Padronizado	Classificação	Não Padronizado	Padronizado	Classificação
0 ao 1	-16,53	0,00	Péssimo	12,35	0,42	Regular
1 ao 2	5,40	1,00	Excelente	18,50	0,72	Bom
2 ao 3	3,96	0,93	Excelente	13,17	0,46	Regular
3 ao 4	2,17	0,85	Excelente	5,89	0,11	Péssimo
4 ao 5	-1,12	0,70	Bom	12,86	0,44	Regular
5 ao 6	3,97	0,94	Excelente	3,70	0,00	Péssimo
6 ao 7	01	0,89	Excelente	0,34	0,00	Excelente
7 ao 8	1,56	0,83	Excelente	19,67	0,77	Bom
8 ao 9	2,77	0,88	Excelente	17,08	0,65	Bom
9 ao 10	4,62	0,96	Excelente	13,67	0,48	Regular

Verifica-se um desequilíbrio entre as avaliações dos trechos em relação aos sentidos da rodovia. Assim, percebe-se que a maioria dos trechos do sentido crescente foi considerada excelente, com exceção do quilometro 0 a 1 que foi considerado péssimo. Enquanto que no sentido decrescente da via o quilômetro 0 a 1 foi considerado regular, isto pode ser devido aos inúmeros transtornos que este trecho traz aos usuários, como pode ser visto na Figura 4.39

Figura 4.38 *Resultado Gráfico da Classificação a partir do Índice de Qualidade Geral da BR 316, por Intervalo de Quilometro e Sentido da Via.*

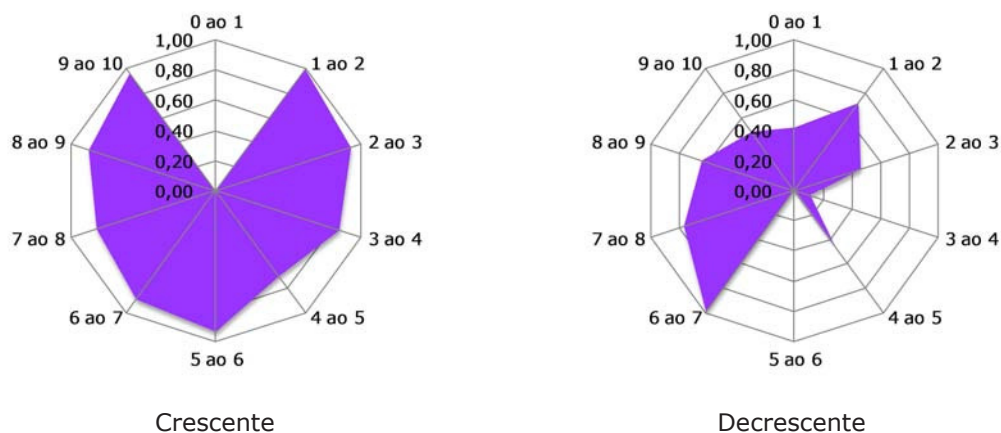


Figura 4.39 *Obras Inacabadas Ocupam Faixa, BR 316, Km 0, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Contrastando com o sentido decrescente, o trecho dos quilômetros 0 ao 1 da rodovia BR 316 no sentido crescente foi considerado péssimo, isto pode ser justificado também

pela afetação que as obras paradas no local produzem sobre o trecho, somando-se a isto o grande fluxo de pedestres e veículos que se concentram na área. Neste sentido, a Figura 4.40 mostra a situação.

Figura 4.40 *Obra Parada Dificulta o Tráfego, BR 316, Km 0, Sentido Crescente, Março/-2013.*



Diante disto, pode-se afirmar que o desequilíbrio constatado no índice de qualidade geral da BR 316 é justificado pelos problemas que acometem este trecho da rodovia, problemas estes que são causados por fatores que vão desde o congestionamento provocado pelo intenso fluxo de veículo prejudicado pelas obras que ali estão sendo realizadas até a grande concentração de pessoas perpassando, ainda, pela condição precária de sua infraestrutura, demonstrada nas avaliações dos índices de qualidade de dispositivos imprescindíveis à segurança no trânsito, como as passarelas, canteiros, acostamento, etc.

4.3 Relação do Acidente de Trânsito ao Índice de Qualidade da Rodovia Federal BR 316

Nesta seção, é realizada a análise de correspondência dos dados colhidos na pesquisa de modo a confirmar que as possíveis associações/relações existentes entre os índices e as variáveis que causam os acidentes. Possibilitando a simplificação dos dados para a formulação de conclusões fundamentadas que auxiliam no alcance dos objetivos propostos e na resposta do problema levantado.

Realizou-se o teste qui-quadrado (χ^2) o qual a hipótese H_0 (as variáveis são independentes) é rejeitada, $p < 0,05$. Além disso, os valores do critério β^2 são maiores que três, o que significa que além das variáveis, as suas categorias também são dependentes, admitindo que as variáveis testadas apresentam condições para a aplicação da técnica em estudo (F.19).

4.3.1 Causa de Acidentes e Índice de Qualidade da BR 316

Observa-se na Tabela 4.7 que no sentido crescente da BR 316, acidentes causados devido a defeito da via ou falta de atenção ocorrem nos trechos avaliados como ruim pelo Índice de Qualidade da BR 316 - IQGeralBR. Por outro lado, os acidentes causados por defeito mecânico em veículo, ingestão de álcool, não guardar distância de segurança ou outras causas ocorrem nos trechos avaliados como bom pelo IQGeralBR.

No sentido decrescente, acidentes causados devido a não guardar distância de segurança e outras causas ocorrem nos trechos avaliados como ruim pelo IQGeralBR. Já acidentes causados devido a presença de animais na pista, desobediência a sinalização ou ingestão de álcool ocorrem nos trechos avaliados como regular pelo IQGeralBR. E, finalmente, os acidentes causados devido a não guardar distância de segurança ou velocidade incompatível ocorrem nos trechos avaliados como bom pelo IQGeralBR.

Tabela 4.7 *Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Causa do Acidente versus Índice de Qualidade da BR 316 de Acordo com o Sentido da Via.*

Causa do Acidente	Crescente		Decrescente		
	Ruim	Bom	Ruim	Regular	Bom
Animais na Pista	0,00	18,35	0,00	84,70	0,00
Defeito Mecânico em Veículo	0,00	73,48	45,55	12,60	0,00
Defeito na Via	74,77	0,00	0,00	0,00	66,41
Desobediência a Sinalização	0,00	16,07	20,00	86,47	0,00
Dormindo	0,00	20,47	0,00	0,00	67,65
Falta de Atenção	100,00	0,00	0,00	56,19	0,00
Ingestão de Álcool	0,00	77,88	0,00	72,40	0,00
Não Guardar Distância de Segurança	0,00	88,44	75,23	0,00	98,52
Ultrapassagem Indevida	0,00	37,35	0,00	63,89	0,00
Velocidade Incompatível	0,00	43,03	0,00	0,00	72,71
Outras	0,00	90,15	90,01	31,34	0,00

Fonte: Considerada como significativas probabilidades > 70%.

Diante dos resultados, pode-se concluir que a principal causa de acidentes nos trechos considerados ruins da rodovia, no sentido crescente é a falta de atenção, além de defeito na via. Em relação aos trechos considerados bons, ainda no sentido crescente da rodovia, as principais causas de acidentes são defeitos mecânicos, ingestão de álcool, não guardar a distancia de segurança e outros.

No sentido decrescente, a principal causa de acidentes nos trechos considerados bons é não guardar a distancia de segurança. No entanto, deve-se salientar que, em relação à qualidade da rodovia BR 316 o que se observa é uma confirmação estatística da realidade fática quando se percebe que nos trechos considerados ruins, além da falta de atenção, a principal causa de acidentes é o defeito na via, corroborando-se então, a hipótese que a precariedade da infraestrutura da rodovia potencializou as ocorrências de acidentes de transito no período de 2009 a 2012.

4.3.2 Traçado da Pista e Índice de Qualidade da BR 316

Verifica-se na Tabela 4.8 que no sentido crescente da BR 316, acidentes causados na pista com curva e pista reta ocorrem nos trechos avaliados como ruim pelo Índice de Qualidade da BR 316 (IQGeralBR). Enquanto que acidentes ocorrido na pista com

cruzamento acontecem nos trechos avaliados como regular por meio do Índice de Qualidade da BR 316 (IQGeralBR).

Em relação ao sentido decrescente da BR 316, acidentes ocorridos na pista com cruzamento acontecem tanto nos trechos avaliados como ruim quanto nos trechos avaliados como bom por meio do IQGeralBR. Contudo, acidentes ocorridos em pista com curva e pista reta acontecem nos trechos avaliados como regular pelo IQGeralBR.

Tabela 4.8 Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Traçado da Pista versus Índice de Qualidade da BR 316 de Acordo com o Sentido da Via.

Traçado	Crescente		Decrescente		
	Ruim	Bom	Ruim	Regular	Bom
Cruzamento	0,00	100,00	89,35	0,00	97,99
Curva	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Reta	100,00	0,00	0,00	95,82	0,00

Fonte: Considerada como significativas probabilidades > 70%.

No que refere ao traçado da pista, verifica-se que a incidência de acidentes de trânsito se concentra, no sentido crescente da via, nas curvas e retas dos trechos avaliados como ruins. Ainda no sentido crescente, nos trechos considerados ruins, os acidentes se concentram nos cruzamentos, contrastando com o que foi avaliado no sentido decrescente, onde os acidentes que ocorrem nos cruzamentos ocorrem nos trechos considerados bons, restando as curvas e as retas como palco de acidentes em trechos regulares do sentido decrescente da via.

4.3.3 Tipo de Acidente e Índice de Qualidade da BR 316

Observa-se na Tabela 4.9 que no sentido crescente da via, os acidentes do tipo colisão lateral ocorrem nos trechos avaliados como ruim pelo IQGeralBR. Acidentes do tipo atropelamento de animal, colisão com bicicleta, colisão traseira e queda de motocicleta/bicicleta/veículo, ocorrem nos trechos avaliados como bom pelo IQGeralBR.

No sentido decrescente, acidentes do tipo atropelamento de pessoa e colisão com objeto móvel ocorrem nos trechos avaliados como ruim por meio do IQGeralBR. Entretanto, acidentes do tipo atropelamento de animal, colisão frontal, colisão lateral e tombamento

ocorrem nos trechos avaliados como bom pelo IQGeralBR. Acidentes do tipo colisão traseira acontecem nos trechos avaliados como bom por meio do IQGeralBR, conforme os dados da Tabela 4.9, a seguir apresentados:

Tabela 4.9 *Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Índice de Qualidade da BR 316 de Acordo com o Sentido da Via.*

Tipo do Acidente	Crescente		Decrescente		
	Ruim	Bom	Ruim	Regular	Bom
Atropelamento de Animal	0,00	18,35	0,00	84,70	0,00
Atropelamento de Pessoa	0,00	90,61	71,31	34,86	0,00
Capotamento	0,00	45,80	0,00	0,00	40,14
Colisão com Bicicleta	0,00	86,59	0,00	65,30	0,00
Colisão com Objeto Fixo	0,00	2,84	0,00	0,00	60,76
Colisão com Objeto Móvel	0,00	61,48	72,35	35,77	0,00
Colisão Frontal	0,00	6,86	0,00	94,99	0,00
Colisão Lateral	100,00	0,00	0,00	96,37	0,00
Colisão Transversal	0,00	65,13	59,27	0,00	0,00
Colisão Traseira	0,00	99,54	64,12	0,00	98,92
Danos Eventuais	0,00	29,52	0,00	32,43	0,00
Derramamento de Carga	0,00	35,74	0,00	0,79	41,15
Incêndio	0,00	18,35	0,00	68,78	0,00
Queda de Motocicleta/Bicicleta/Veículo	0,00	72,36	23,90	33,68	0,00
Saída de Pista	0,00	46,75	55,61	0,00	0,00
Tombamento	0,00	53,70	0,00	82,43	0,00

Fonte: Considerada como significativas probabilidades > 70%.

Em relação aos tipos de acidentes ocorridos verifica-se que nos trechos avaliados como bons e ruins do sentido crescente da rodovia há uma concentração de acidentes com atropelamento de pessoa. Com isso, sabendo-se que os acidentes de trânsito são provocados por uma série de fatores que envolvem desde as condições da pista até a conduta dos motoristas e dos pedestres, não se pode negar que a preservação da via, sob os aspectos físicos e operacionais, é um fator que pode potencializar o acontecimento de acidentes.

Entretanto, no mesmo sentido, a maioria dos acidentes potencializados pela qualidade ruim da rodovia é caracterizada por colisões laterais, já nos trechos considerados regulares, mas no sentido decrescente da via, a maioria dos acidentes também são as

colisões laterais, diferentemente do que ocorre nos trechos avaliados como bons, onde os acidentes mais comuns são as colisões laterais.

4.3.4 Tipo de Acidente e Intervalo de Quilômetro da BR 316 - Sentido Crescente

O intervalo de Km 4 ao 5, sentido crescente da via, é o intervalo associado a maior quantidade de tipos de acidentes, seguido do intervalo de Km 5 ao 6. Colisão com bicicleta e colisão traseira são os tipos de acidentes associados a maior quantidade de intervalos quilométricos. Atropelamento de pessoas ocorre principalmente nos intervalos de Km do 1 ao 2, 5 ao 6 e do 8 ao 9. Probabilidades moderadas, isto é, variando entre 31% e 69%, foram observadas entre os atropelamentos de pessoas e os intervalos de Km do 2 ao 3, 6 ao 7 e do 9 ao 10, conforme a Tabela 4.10.

Tabela 4.10 *Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Km da BR 316, Sentido da Via Crescente.*

Tipo do Acidente	Km									
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10
Atropelamento de Animal	0,00	0,00	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atropelamento de Pessoa	0,00	99,89	43,18	18,37	0,00	88,59	51,53	0,00	75,51	43,20
Capotamento	0,00	21,92	0,00	0,00	48,68	99,90	62,94	59,14	0,00	0,00
Colisão com Bicicleta	0,00	99,37	0,00	0,00	0,00	98,11	0,00	73,25	66,83	94,89
Colisão com Objeto Fixo	0,00	42,81	0,00	19,84	98,93	0,00	0,00	0,00	13,29	21,37
Colisão com Objeto Movel	0,00	0,00	9,06	98,19	0,00	0,00	0,00	0,00	45,53	86,98
Colisão Frontal	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	95,84	0,00	0,00	0,00
Colisão Lateral	100,00	0,00	0,00	0,00	79,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colisão Transversal	0,00	0,00	95,69	36,66	0,00	0,00	8,59	26,34	99,95	27,49
Colisão Traseira	0,00	0,00	83,65	41,95	0,00	97,36	99,84	100,00	0,00	45,25
Danos Eventuais	0,00	23,03	0,00	0,00	0,00	93,66	80,89	12,93	30,77	6,86
Derramamento de Carga	0,00	0,00	0,00	0,00	99,21	88,78	0,00	74,23	0,00	0,00
Incêndio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,09	0,00
Queda de Motocicleta/Bicicleta/Veículo	0,00	93,40	0,00	0,00	82,31	0,00	0,00	59,14	28,69	83,68
Saída de Pista	0,00	42,90	8,86	57,19	99,99	0,00	31,68	0,00	0,00	0,00
Tombamento	0,00	0,00	0,00	5,75	96,69	41,53	0,00	78,78	30,77	6,86

Fonte: Considerada como significativas probabilidades > 70%.

Estes resultados se mostram mais específicos, haja vista que revelam os tipos de acidentes em relação aos trechos investigados, no sentido crescente. Neste sentido, tem-se que a maior incidência de atropelamentos de pessoas ocorre no trecho que compreende os quilômetros 1 a 2, acrescenta-se o fato que, de acordo com os resultados apresentados anteriormente, tais acidentes são mais frequentes nos trechos considerados bons da rodovia.

A rodovia Federal BR 316 é uma via caracterizada pelo intenso fluxo de veículos e pessoas, esta característica, somada às condições estruturais precárias em que se en-

contram os trechos analisados nesta dissertação foram fatores potencializadores para a ocorrência de acidentes de trânsito no período de 2009 a 2012.

Assim, levando-se em consideração que o trânsito, além de ser o local onde as pessoas se locomovem, é um fenômeno social que envolve a interação entre as pessoas, influenciando, inclusive, seu dia-a-dia, o DNIT alerta ao fato de que

A interferência de pedestres no tráfego de veículos constitui um dos grandes problemas a serem considerados no planejamento e projeto de uma rodovia. Sua presença tem que ser levada em conta, tanto nas rodovias rurais como nas urbanas. O pedestre urbano, sendo em muito maior número, influencia mais o projeto de rodovias que o pedestre rural. Devido à grande demanda do tráfego de veículos nas áreas urbanas congestionadas, frequentemente é muito difícil tomar medidas adequadas para atendimento dos pedestres. Entretanto, essas medidas são indispensáveis, porque os pedestres são parte essencial das áreas urbanas, principalmente na área central e demais centros de comércio (BRASIL, 2010, p. 93).

E além, o Departamento Nacional de Trânsito determina que para que o atendimento aos pedestres seja satisfatório, imprescindível se faz que as rodovias ofereçam condições como

O atendimento dos pedestres inclui passeios públicos, faixas exclusivas para travessia, dispositivos de controle de tráfego, alterações dos meios-fios para instalação de rampas ou rebaixamento do nível da calçada, para atender aos idosos ou com dificuldades de locomoção etc. Incluem, também, paradas de ônibus e terminais de embarque e desembarque, passarelas, passeios laterais, escadas e rampas de acesso (BRASIL, 2010, p. 94).

Para que tais condições sejam implementadas e, principalmente, bem utilizadas pelos pedestres é importante que seja compreendido o comportamento e as necessidades destes em relação às finalidades da via por onde se locomovem. A Figura 4.41 mostra a situação do atendimento das necessidades de locomoção dos pedestres que transitam pela rodovia BR 316, nos trechos em estudo.

Figura 4.41 *Falta de Infraestrutura Obriga Pedestre a Locomover-se na Pista, BR 316, Km 0, Sentido Crescente, Março/2013.*



Assevere-se que o pedestre é um dos principais componentes do sistema de trânsito, especialmente, porque interagem com os veículos motorizados ou não que trafegam pelas rodovias. É também, de acordo com as estatísticas dos órgãos oficiais de trânsito do país, a principal vítima dos acidentes de trânsito.

A sinalização específica e bem conservada nas rodovias é, também, um fator que transmite segurança no trânsito, beneficiando a todos, mas em especial aos pedestres. Por este motivo, a sinalização bem aplicada e conservada é imprescindível para a construção das relações sociais nas rodovias. De modo a demonstrar a situação da rodovia BR 316 em relação à sinalização tem-se a Figura 4.42.

Figura 4.42 *Faixa de Pedestre Apagada, Dificuldade de Visualização por Parte do Condutor, BR 316, Km 8, Sentido Crescente, Março/2013.*



Como se pode verificar, a sinalização de segurança destinada à locomoção dos na via está presente, no entanto, não se encontra em condições plenas de conservação, dificultando, inclusive, que o condutor tome nota de sua existência em casos onde tais sinalizações encontram-se apagadas.

As paradas de ônibus também integram o conjunto de fatores que contribuem para que os usuários desfrutem da via com o conforto e a segurança. Diante disto é imprescindível salientar o contraste encontrado nas paradas de ônibus instaladas ao longo dos trechos pesquisados da rodovia BR 316, conforme a Figura 4.43.

Figura 4.43 *Parada de Ônibus Irregular, BR 316, Km 5, Sentido Crescente, Março/2013.*



Percebe-se, neste caso específico, a total falta de uma verdadeira parada de ônibus, o que há é a aglomeração de pedestres, ao abrigo de uma árvore a fim de utilizar a condução. Diante deste quadro, nem é preciso ressaltar a inexistência e qualquer sinalização que indique que o local obriga à parada do coletivo.

Assim, vale ressaltar que são as colisões laterais os acidentes mais frequentes no trecho dos quilômetros 0 a 1, ressaltando-se que tais ocorrências costumam ser constadas nos trechos considerados ruins da rodovia.

Finalmente, há que se destacar a ocorrência de colisões traseiras na rodovia, frequentes nos quilômetros 7 a 8, no entanto, nos trechos considerados bons, de acordo com o apurado nos resultados apresentados.

4.3.5 Tipo de Acidente e Intervalo de Quilômetro da BR 316 - Sentido Decrescente

Os intervalos de Km 8 ao 9 e do 9 ao 10, sentido decrescente da via, são os intervalos associados as maiores quantidades de tipos de acidentes. Colisão transversal e colisão traseira são os tipos de acidentes associados a maior quantidade de intervalos quilométricos.

4.3 Relação do Acidente de Trânsito ao Índice de Qualidade da Rodovia Federal BR 316

98

Atropelamento de pessoas ocorre principalmente nos intervalos de Km do 5 ao 6 e do 8 ao 9.

Tabela 4.11 *Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Km da BR 316, Sentido da Via Decrescente.*

Tipo do Acidente	KM									
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10
Atropelamento de Animal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,71	99,92
Atropelamento de Pessoa	0,00	0,00	3,55	0,00	0,00	99,93	0,00	0,00	99,94	0,00
Capotamento	0,00	0,00	5,34	8,23	27,85	0,00	92,30	0,00	0,00	0,00
Colisão com Bicicleta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,78	7,25	0,00	99,15	99,63
Colisão com Objeto Fixo	50,42	96,56	0,00	0,00	0,00	0,00	49,80	0,00	0,00	32,00
Colisão com Objeto Móvel	0,00	0,00	65,41	68,12	19,73	37,72	0,00	0,00	0,00	99,59
Colisão Frontal	0,00	0,00	0,00	24,59	100,00	0,00	0,00	0,00	52,82	0,00
Colisão Lateral	100,00	89,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colisão Transversal	0,00	0,00	0,00	58,06	0,00	24,56	95,26	0,00	93,09	74,90
Colisão Traseira	0,00	3,97	99,62	89,88	0,00	0,00	42,30	99,97	0,00	0,00
Danos Eventuais	0,00	0,00	0,00	0,00	88,69	0,00	69,28	0,00	69,63	0,00
Derramamento de Carga	0,00	68,87	0,00	0,00	0,00	0,00	52,08	0,00	0,00	99,92
Incêndio	86,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,87	0,00
Queda de Motocicleta/Bicicleta/Veículo	0,00	0,00	9,23	0,00	6,31	93,09	0,00	0,00	27,69	12,31
Saída de Pista	0,00	0,00	0,00	40,79	67,37	42,29	0,00	14,77	12,94	0,00
Tombamento	99,92	0,00	25,07	0,00	46,16	0,00	0,00	12,25	0,00	0,00

Fonte: Considerada como significativas probabilidades > 70%.

A partir da análise da Tabela 4.11 é possível dizer que no trecho que compreende o quilometro 0 ao 10 da rodovia existe alta probabilidade de que os acidentes que ocorram sejam de colisões laterais, em seguidas estão tombamentos, com 99,92% e incêndios com probabilidade de 86,87%.

Os quilometro 1 ao 2 há forte probabilidade de ocorrências de acidentes do tipo colisão com objeto fixo (96,56%) e colisão lateral (89,76%). Nos quilômetros 2 ao 3 e 3 a 4, verifica-se a maior probabilidade de ocorrências do tipo colisão traseira, (99,62%) e (89,88%), respectivamente.

Nos quilômetros 4 ao 5 há probabilidade de que ocorram acidentes do tipo colisão frontal (100%) e danos eventuais (88,69%). Já nos quilômetros 5 ao 6 há grande probabilidade de ocorrerem acidentes do tipo atropelamento de pessoas (99,93%) e queda de motocicleta (93,09%).

Os trechos que compreendem os quilômetros 6 ao 7 apresentam maior probabilidade de ocorrências do tipo capotamento (92,30%) e colisão transversal (95,26%). Nos quilômetros 7 ao 8 existe uma forte probabilidade de que haja acidente do tipo colisão traseira (99,97%).

No intervalo quilométrico dos trechos que formam os quilômetros 8 ao 9 e 9 ao 10 verifica-se a probabilidade de ocorrência do maior número de acidentes dentre todos os trechos analisados, destacando-se acidentes do tipo atropelamento de animal (96,71%) e (99,92%), atropelamento de pessoa (99,94%) e (99,63%), colisão com bicicleta (99,15%), colisão com objeto móvel (99,59%), colisão transversal (93,09%), derramamento de carga (99,92%) e incêndio (86,87%).

Destaca-se que o trecho compreendido entre os quilômetros 8 a 9 da rodovia BR 316 desponta como o intervalo em que mais ocorrem acidentes do tipo atropelamento de pessoas (99,94%). Este fato pode ser potencializado pelas situações que se apresentam nas Figuras 4.44 a 4.47.

Figura 4.44 *Pedestres Dividindo Espaço com Vendedores Ambulantes, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Contudo, o que se verifica no caso da rodovia objeto de análises é a total falta de infraestrutura de locomoção para os pedestres que diuturnamente precisam transitar pelos pontos da cidade.

Fato este que motiva ações de proteção à locomoção de pedestres nas vias, sobretudo, nas que apresentam fluxo intenso e estão cercadas por grandes áreas residenciais e

comerciais, como é o caso da BR 316 que se estende ao longo de importantes cidades da região metropolitana de Belém.

No que tange à sinalização de segurança em situações de interação direta entre pedestres e condutores, a BR 316 apresenta uma vasta sinalização visando a segurança dos pedestres, contudo, na maioria das vezes, em condições precárias de conservação.

Figura 4.45 *Faixa de Pedestres, BR 316, Km 8, Sentido Decrescente, Março/2013.*



A segurança viária pretendida a partir do prisma de análise da rodovia BR 316 deve ser entendida como a concatenação de fatores que competem para a utilização da via com conforto, segurança e economicidade.

Figura 4.46 *Parada de Ônibus Sem Calçada ou Recuo, BR 316, Km 7, Sentido Decrescente, Março/2013.*



O que se observa é uma parada de ônibus totalmente insalubre, em meio a áreas de matagal e sujeira, sem qualquer sinalização, horizontal ou vertical, portanto, não oferecendo condições básicas de segurança e conforto aos pedestres que necessitam fazer uso dos transportes coletivos que por ali trafegam.

Contudo, há ainda outras situações onde as determinações operacionais e estruturais editadas pelo DNIT em relação aos pontos de parada de ônibus não são obedecidas plenamente.

Figura 4.47 *Parada de Ônibus no Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Desta situação é possível inferir que não havendo sinalização, nem abrigo e proteção, não haverá o resguardo da integridade física dos pedestres, e tampouco pode-se falar em ponto de ônibus que alcance o objetivo a que se propõe e, além, percebe-se que a via não oferece segurança aos pedestres que por ela transitam.

Ainda em relação ao fato de acidentes do tipo atropelamentos de pessoas, terem sido mais frequentes nos quilômetros 5 a 6 e 8 a 9 da rodovia BR 316, deve-se ressaltar o caso do quilômetro 9, especificamente, que como mostrado anteriormente nas Figuras 4.36 e 4.37 não apresenta passarelas com condições plenas de uso, fato este que acaba inibindo os pedestres a usá-las. Destaquem-se, ainda, as ocorrências do quilômetro 4 a 5, aonde a principal causa de acidentes é a colisão frontal.

4.3.6 Tipo de Acidente e Causa do Acidente no Sentido Crescente

Tabela 4.12 *Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Causa do Acidente, Sentido Crescente da Via.*

Tipo do Acidente	Causa do Acidente (Continua)					
	Animais na pista	Defeito mecânico em veículo	Defeito na via	Desob. sinalz.	Sono	Falta de atenção
Atropelamento de Animal	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Atropelamento de Pessoa	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Capotamento	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Colisão com Bicicleta	0,00	0,00	0,00	99,87	0,00	0,00
Colisão com Objeto Fixo	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Colisão com Objeto Móvel	0,00	97,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Colisão Frontal	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Colisão Lateral	0,00	0,00	43,28	0,00	0,00	100,00
Colisão Transversal	99,78	0,00	0,00	100,00	0,00	93,29
Colisão Traseira	0,00	79,59	0,00	0,00	3,94	0,00
Danos Eventuais	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Derramamento de Carga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incêndio y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Queda de Motocicleta/Bicicleta/Veículo	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Saída de Pista	0,00	100,00	0,00	44,86	99,93	0,00
Tombamento	0,00	99,48	0,00	0,00	0,00	0,00

Tipo do Acidente	Causa do Acidente (Conclusão)				
	Ingestão de álcool	Não guardar dist. de segurança	Ultrapassagem indevida	Velocidade incomp.	Outras
Atropelamento de Animal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atropelamento de Pessoa	99,75	0,00	0,00	86,24	100,00
Capotamento	84,21	0,00	0,00	0,00	100,00
Colisão com Bicicleta	99,74	0,00	31,53	0,00	89,83
Colisão com Objeto Fixo	100,00	0,00	97,53	0,00	99,17
Colisão com Objeto Móvel	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Colisão Frontal	99,99	0,00	99,63	0,00	36,95
Colisão Lateral	0,00	0,00	66,95	0,00	0,00
Colisão Transversal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colisão Traseira	71,00	100,00	0,00	41,77	0,00
Danos Eventuais	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Derramamento de Carga	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Incêndio	0,00	0,00	0,00	0,00	98,94
Queda de Motocicleta/Bicicleta/Veículo	21,19	0,00	100,00	100,00	100,00
Saída de Pista	95,27	0,00	0,00	0,00	100,00
Tombamento	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Nota: Considerada como significativas probabilidades > 70%.

Diante dos resultados obtidos acerca do sentido crescente da rodovia BR 316 é possível afirmar que em relação a acidentes do tipo atropelamento de pessoa, as principais causas que os materializam são a desobediência de sinalização, seguida de ingestão de álcool, velocidade incompatível e outras.

Neste sentido, a Figura 4.48 mostra a situação da rodovia BR 316 em relação à sinalização da via em um dos trechos estudados.

Figura 4.48 *Falta de Sinalização Vertical, BR 316, Km 0, Sentido Crescente, Março/2013.*



Verifica-se que a sinalização neste trecho inexistente, sendo um fator que potencializou a ocorrência de acidentes no trecho no período de 2009 a 2012 na rodovia BR 316, especialmente, no que se refere a acidentes do tipo atropelamento de pessoas e animais, colisões frontais e transversais, além de colisões com bicicletas.

No que refere aos acidentes deste tipo motivados pela ingestão de álcool, verifica-se a verdadeira desobediência às normas jurídicas sociais que regem o trânsito na rodovia, vez que sendo o local onde as interações sociais acontecem é imprescindível que todos os personagens que compõem esta dinâmica ajam de modo a garantir e a preservar a sua própria segurança e a dos demais.

Outro resultado que não deve ser esquecido é o que diz respeito à colisão com bicicletas, sendo que tais ocorrências são resultado de fatores como desobediência à sinalização, em maior grau e ingestão de álcool, podendo-se ainda, afirmar que tais ocorrências podem

ser fruto de uma infraestrutura precária de ciclovias e, em certos trechos da rodovia pela ausência de tais dispositivos de segurança no trânsito.

Confirmando este fato, chama-se atenção à situação da via no que se refere à conservação a partir da Figura 4.49.

Figura 4.49 *Grande Buraco na Via, BR 316, Km 5, Sentido Crescente, Março/2013.*



Esta situação revela a precariedade da via, motivadora de acidentes como queda de motocicletas, bicicletas e veículos. Assim, a fim de confirmar mais uma vez a hipótese que norteia esta dissertação, tem-se que a principal causa de acidentes do tipo queda de motocicleta, bicicleta e veículo, por exemplo, é o defeito na via, demonstrando a necessidade da preservação da rodovia como fator de prevenção de acidentes e, consequentemente, efetivação e resguardo da segurança no trânsito.

4.3.7 Tipo de Acidente e Causa do Acidente no Sentido Decrescente

Com o intuito de demonstrar as relações que caracterizam o tipo e as causas de acidentes no sentido decrescente da rodovia BR 316 é que será apresentada a Tabela 4.13 contendo a relação probabilística de acidentes e suas causas.

Tabela 4.13 *Probabilidades Resultantes da Análise de Correspondência às Variáveis Tipo de Acidente versus Causa do Acidente, Sentido Decrescente da Via.*

Tipo do Acidente	Causa do Acidente (Continua)					
	Animais na pista	Defeito mecânico em veículo	Defeito na via	Desob. sinalz.	Sono	Falta de atenção
Atropelamento de Animal	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atropelamento de Pessoa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,77
Capotamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colisão com Bicicleta	0,00	0,00	0,00	98,52	0,00	43,55
Colisão com Objeto Fixo	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colisão com Objeto Móvel	0,00	100,00	0,00	82,02	100,00	0,00
Colisão Frontal	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Colisão Lateral	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Colisão Transversal	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	98,52
Colisão Traseira	0,00	97,39	48,71	0,00	46,15	0,00
Danos Eventuais	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Derramamento de Carga	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incêndio	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Queda de Motocicleta/Bicicleta/veículo	100,00	76,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Saída de Pista	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Tombamento	0,00	99,85	0,00	0,00	0,00	0,00

Tipo do Acidente	Causa do Acidente (Conclusão)				
	Ingestão de álcool	Não guardar dist. de segurança	Ultrapassagem indevida	Velocidade incomp.	Outras
Atropelamento de Animal	0,00	0,00	0,00	0,00	6,74
Atropelamento de Pessoa	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Capotamento	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
Colisão com Bicicleta	97,13	0,00	0,00	0,00	88,89
Colisão com Objeto Fixo	0,00	0,00	0,00	100,00	97,72
Colisão com Objeto Móvel	89,55	0,00	0,00	0,00	97,72
Colisão Frontal	0,00	0,00	0,00	0,00	99,99
Colisão Lateral	0,00	0,00	90,09	25,03	0,00
Colisão Transversal	0,00	0,00	17,69	0,00	41,00
Colisão Traseira	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Danos Eventuais	0,00	0,00	0,00	0,00	98,77
Derramamento de Carga	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Incêndio	0,00	0,00	0,00	0,00	83,93
Queda de Motocicleta/Bicicleta/veículo	37,96	0,00	0,00	0,00	100,00
Saída de Pista	52,19	0,00	0,00	0,00	100,00
Tombamento	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Nota: Considerada como significativas probabilidades > 70%.

Comparando-se com o sentido crescente da rodovia, cujos resultados foram apresentados anteriormente percebe-se que, no sentido decrescente os acidentes do tipo atropelamento de pessoa também ocorrem motivados, em sua maioria, pela ingestão de álcool, no entanto, fatores como desobediência à sinalização e velocidade incompatível não são confirmados como motivadores deste tipo de ocorrência neste sentido da via.

Isto revela que em ambos os sentidos da via o problema social relacionada à falta de conscientização da proibição legal de dirigir veículo alcoolizado é confirmada, caracterizando a influencia de um fator ligado ao comportamento social nas causas de acidentes de transito na rodovia.

Por outro lado, em relação a acidentes do tipo colisão com bicicletas, verifica-se que no sentido decrescente da rodovia estas ocorrências são motivadas pelos mesmos fatores que motivam acidentes desta natureza no sentido crescente da rodovia, no entanto, no sentido em análise estas ocorrências também são provocadas por tráfego com velocidade incompatível, o que agrava a situação dos ciclistas no sentido decrescente da via.

Neste sentido, na rodovia BR 316 é possível encontrar contrastes de realidade em relação a presença e a conservação de ciclovias, havendo trechos em que tais dispositivos encontram-se totalmente preservados, bem sinalizados e conservados, como por exemplo, nos quilômetros iniciais da via.

Por outro lado, há trechos em que não há sinalização, conservação ou sequer existem ciclovias adequadas para que os ciclistas possam circular pela rodovia com a segurança que lhes é devida por lei. As Figuras 4.50 e 4.51 mostram a situação das ciclovias da BR 316.

Figura 4.50 *Inexistência de Ciclovia, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.51 *Falta de Ciclofaixas Obriga Ciclista a Usarem o Acostamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Neste sentido, Bastos (2012, p. 27) afirma que ciclovias são “vias de uso exclusivo de bicicletas, com segregação física do fluxo de veículos automotores, com largura mínima livre de 1,20m”.

Assim, a infraestrutura cicloviária de uma rodovia deve por sua vez, atender a critérios específicos, para que possa atender satisfatoriamente a finalidade da implantação de ciclovias e ciclofaixas.

Tendo em vista a finalidade das ciclovias, a sinalização passa a ser um elemento imprescindível para a garantia de segurança dos ciclistas, de modo a evitar acidentes nas áreas de conflito, ou seja, nas áreas onde a interação física entre os veículos motorizados e não motorizados. Por este motivo é que os cruzamentos e as paradas de ônibus das rodovias onde há ciclovias devem estar bem sinalizados (BASTOS, 2012).

Acerca da sinalização das ciclovias, Bastos (2013, p. 32) diz

As placas e totens sinalizam tanto para ciclistas quanto para veículos motorizados. É importante determinar a altura da sinalização vertical [...] os semáforos devem ser específicos para bicicletas [...] a sinalização horizontal deve indicar, principalmente, o sentido da via e seu uso compartilhado, por exemplo.

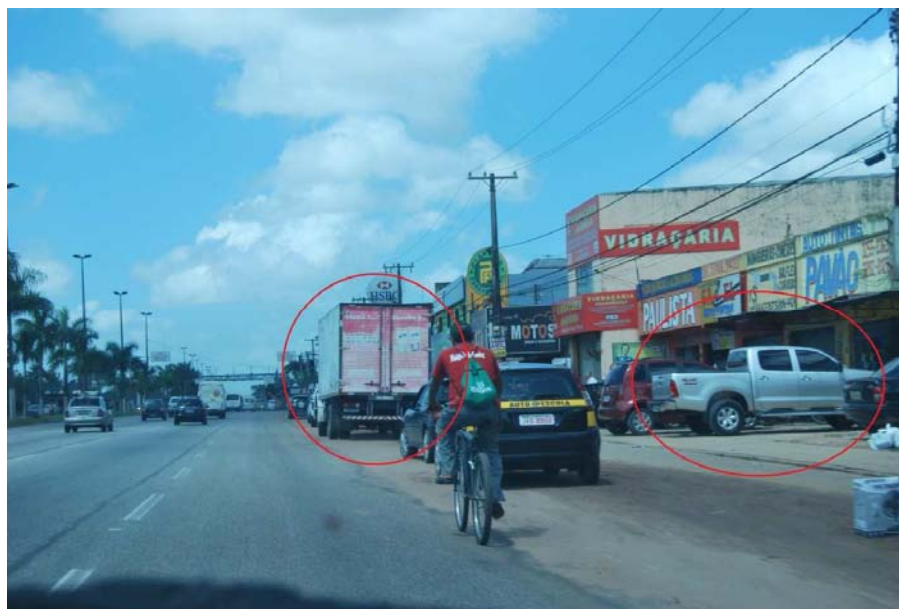
Verifica-se que as ciclovias são elementos importantes para a prevenção de acidentes e a manutenção da segurança nas rodovias, entretanto, seja por motivos que vão desde os elevados custos operacionais para sua implantação até a má conservação das que já existem, a malha cicloviária brasileira ainda é pequena se comparada com a de outros países como Inglaterra e França, característica que é complementada pela situação da BR 316, como outrora frisado.

Por fim, no que tange a acidentes motivados por defeitos na via, vê-se uma diminuição de tipo de ocorrência se este fator for comparado com os resultados apresentados no sentido crescente da via, assim, apenas acidentes do tipo colisão traseira são motivados por defeitos na via, o que não afasta a hipótese desta dissertação.

A precariedade estrutural dos estacionamentos na BR 316 pode ser uma das causas que potencializam a ocorrência de acidentes de trânsito motivados por defeito na via,

assim, a Figura 4.52 traz um exemplo da situação dos estacionamentos no decorrer dos trechos estudados da rodovia.

Figura 4.52 *Calçadas e Acostamento Sendo Utilizados como Estacionamento, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Em que pese a determinação de que o estacionamento em rodovias deva ser delimitado por marcações específicas nas vias, no caso da rodovia BR 316 é raro encontrar tais marcações de modo que são frequentes a parada de veículos em locais proibidos, como acostamentos.

Isto é agravado pela falta de sinalização adequada em trechos que abrangem áreas centrais de cidades que compõem a Região Metropolitana de Belém, contribuindo para que a via se torne mais propensa à ocorrência de acidentes, pois impera a desorganização no trânsito. A Figura 4.53 demonstra esta situação.

Figura 4.53 *Inexistência de Sinalização na Área Central de Ananindeua, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Além, dos fatores acima expostos, não se pode deixar de mencionar que a presença de buracos, sujeira e a inexistência de sinalização persistem por outros trechos do intervalo quilométrico estudado, conforme demonstram as Figuras 4.54 e 4.55.

Figura 4.54 *Buracos, Sujeira e Falta de Sinalização, BR 316, Km 8, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Figura 4.55 *Área Sem a Delimitação da Calçada, BR 316, Km 9, Sentido Decrescente, Março/2013.*



Diante do exposto, é possível verificar que o fenômeno de urbanização que se instaura ao redor das rodovias federais também se aplica à rodovia BR 316, de modo que a criação de novos centros urbanos e de comércio acaba por tornar-se inevitável, denotando desenvolvimento econômico e social para a população que constrói suas relações sociais por meio dos benefícios que a rodovia propicia a partir de seu papel de cenário para as interações sociais, contudo, em que pese os benefícios desta urbanização e do processo de socialização que dela resulta, ainda é comum que haja problemas de infraestrutura que acabam por tolher das rodovias federais sua principal finalidade, qual seja, permitir que o trânsito se consolide como um espaço de construção de interações sociais, possibilitadas, especialmente, pela utilização das vias por veículos, pessoas e animais.

Capítulo 5

Considerações Finais e Recomendações

Neste capítulo são apresentadas as considerações e algumas recomendações para trabalhos futuros.

5.1 Considerações Finais

Esta dissertação se caracteriza como um instrumento de grande relevância acadêmica e profissional, posto que a partir das análises efetuadas no trecho que compreende os quilômetros 0 a 10 da rodovia federal BR 316 e da aplicação de técnicas de estatística multivariadas para tratamento dos dados colhidos, foi possível criar um índice de qualidade da via que servirá de parâmetro para trabalhos futuros e, além para ações de melhorias que visem sanar o que foi identificado como causa de precariedade e potencializou a ocorrência de acidentes de trânsito, contribuindo para que a rodovia se transforme em um espaço de construções sociais embasada na segurança que sua infraestrutura deve assegurar aos seus usuários.

No Estado do Pará com 274 quilômetros de extensão tem em seus 10 primeiros quilômetros (cidade de Belém e Ananindeua) o trecho mais crítico do Estado e do país no que tange a acidentes de trânsito.

É uma rodovia que tem no seu marco quilométrico zero uma rotatória interligando mais três avenidas da cidade de Belém, bem como um túnel com cerca de duzentos metros de comprimento. Inicia-se com cinco faixas de rolamento em cada um dos sentidos (crescente para quem saí da cidade e decrescente para quem entra na cidade de Belém).

Neste sentido, é que se ressalta alguns atributos estruturais da rodovia BR 316,

assim, do seu ponto inicial acerca de quinhentos metros a rodovia, há uma redução da quantidade de cinco para três faixas, o que perdura até o quilômetro quatro onde existe uma nova de redução de três para duas faixas estendendo-se até o quilômetro seis quando novamente ocorre uma mudança brusca na quantidade de faixas aumentando de duas para quatro faixas.

No quilômetro nove novamente ocorre uma redução de quatro para três faixas e a partir do quilômetro 9,5 a redução de três para duas faixas. Ao longo desses dez quilômetros observam-se todos os tipos de empreendimentos (comerciais, escolares, industriais, atividades informais, etc.). Tem do quilômetro zero até o quatro a velocidade regulamentada de 60km/h, e entre os quilômetros 4 até o 10 a velocidade regulamentada de 40km/h.

O fluxo de veículos é enorme para o intervalo quilométrico deixando grande parte do dia e da noite um trânsito completamente congestionado já que é a principal opção rodoviária para trânsito de veículos para entrada e saída de Belém.

Existe para o intervalo quilométrico em tela somente uma estrutura tipo viaduto que propicia realizar a manobra de retorno e cruzamento de rodovia com mais segurança. Existem outros seis retornos oficiais neste intervalo quilométrico, entretanto, não foram observados alguns itens primordiais para a execução dos mesmos com segurança, como por exemplo: faixa de aceleração, faixa de desaceleração, semáforos.

Deve-se salientar que apenas os quilômetros 3 a 4 e 5 a 6 receberam avaliação negativa - péssimo, quanto à qualidade do retorno. Há ainda um equilíbrio entre as avaliações “excelente” e “bom”, sendo que os quilômetros 1 a 2, 4 a 5 e 6 a 7 receberam avaliação excelente e os quilômetros 0 a 1, 7 a 8 e 8 a 9 foram classificados como bons, finalmente, não se pode deixar de ressaltar que apenas os quilômetros 9 a 10 foram classificados com regulares em relação à qualidade do retorno.

Ao longo do trecho estudado verificou-se a presença somente de seis passarelas, onde somente três apresentam condições relativamente boas de uso (estrutura, acesso, higiene, estado de conservação, segurança, etc.).

Ressalte-se, contudo que as passarelas são dispositivos que têm a função de oferecer

segurança aos usuários das rodovias, sendo, portanto, um instrumento que, quando bem utilizado e conservado, contribui para a diminuição do número de acidentes.

É também, um fator determinante para a avaliação da infraestrutura das rodovias, sobretudo, as que são caracterizadas pelo intenso fluxo de trânsito e de pedestres, especialmente, quando se atenta ao fato de que uma passarela deve atingir objetivos, como:

- i)* Eliminação dos acidentes de pedestres na parte da via em que for construída;
- ii)* Redução do tempo de viagem dos pedestres ao eliminar o tempo de espera por uma brecha no trânsito;
- iii)* Eliminação dos acidentes de veículos que resultam de freadas bruscas ou guinadas para evitar pedestres;
- iv)* Redução do tempo de viagem dos motoristas de veículos e seus passageiros ao eliminar a necessidade de reduzir a velocidade ou parar no local;
- v)* Não se precisam de lombadas físicas, dispositivos eletrônicos de detecção de velocidade, ou semáforos.

Assim, as passarelas são um forte instrumento na prevenção de atropelamentos de pedestres, que ao cruzarem a via intensamente trafegada por veículos, acabam sendo atingidos e, muitas vezes vindo à óbito, gerando um prejuízo financeiro muito grande aos cofres públicos, como já frisado no início das considerações do presente estudo.

Nos acostamentos, verificou-se a descontinuidade deste tipo de estrutura, verificando-se em muitos quilômetros, as péssimas condições de conservação. No canteiro central, verificaram-se somente oitocentos metros de cerca, impedindo a travessia de pedestres, o que propicia os atropelamentos e colisões com ciclistas.

De acordo com o que foi exposto no desenvolver da dissertação, pode-se afirmar que o trânsito é um sistema que para se tornar, efetivamente, funcional, carece da integração de três fatores imprescindíveis, quais sejam a via, o veículo e o homem (CARMO, 2010).

Para efeitos deste estudo, a via passa a ter considerável importância na análise das

causas de acidentes de trânsito ocorridos no período investigado nos trechos específicos da rodovia BR 316.

Neste sentido, é que Rozestraten (1988 *apud* Carmo, 2010, p. 40) apresenta alguns dos fatores que auxiliam na classificação dos acidentes de trânsito, como “[...] a presença ou não de vítimas, a presença ou não de pedestres, o veículo e a especificação da via, **o estado da via**, a presença ou não de algum defeito no veículo, o tipo do ser humano (grifo nosso)”.

Verifica-se que no decorrer do estudo estes fatores foram levados em consideração, havendo sim relação explícita entre eles as ocorrências de acidentes de trânsito no período de 2009 a 2012, nos trechos dos quilômetros 0 a 10, considerando-se os dois sentidos da via.

Contudo, a fim de compatibilizar estas causas acima apresentadas com os objetivos desta dissertação, deve-se chamar atenção ao estado da via considerado como um fator potencializador de acidentes de trânsito na rodovia BR 316.

Assim, levando-se em consideração o fato de que de acordo com a Portaria N° 737/2001 (BRASIL, 2001) os acidentes de trânsito são uma condição inesperada, que ocorre de modo não intencional e que pode ser evitado, é possível afirmar que agir no sentido de preservar a infraestrutura da rodovia é uma forma de prever e evitar a ocorrência de acidentes que têm como causa principal a precariedade da via.

De fato, sob este prisma os acidentes de trânsito não ocorrem por acaso, há fatores potencializadores que os provocam, nascendo então o dever de prever e evitar as situações que podem desencadear acidentes, como por exemplo, a condição insatisfatória da rodovia.

Tanto é assim que Vasconcelos (2000 *apud* Carmo, 2010, p. 41) afirma que

Os problemas relacionados com a segurança viária vêm e agravando com o passar dos anos, devido ao rápido e desordenado crescimento urbano, aumento da frota de veículos e com o crescimento na ocupação das vias públicas. Esse crescimento desordenado aliado à falta de investimentos adequados ao planejamento e manutenção dos sistemas viários levou a uma deterioração física das vias, o que causou condições inseguras no trânsito, provocadas por problemas estruturais [...].

Deste modo, a pesquisa que embasou a produção desta dissertação se mostrou capaz de conduzir ao alcance dos objetivos previamente propostos, de modo que, conjuntamente, com a análise teórico/bibliográfica, foi capaz de identificar de que forma a precariedade estrutural da rodovia BR 316 potencializou a ocorrência de acidentes de trânsito nos trechos compreendidos entre os quilômetros 0 ao 10, no período de 2009 a 2012.

E além, identificou quais foram os tipos mais frequentes de acidentes ocorridos bem como, indicou as situações que mais provocam acidentes no trecho estudado.

Neste sentido, como se pôde verificar a partir da análise dos resultados apresentados no capítulo anterior, o defeito mecânico no veículo foi a causa mais associada aos tipos de acidentes no sentido decrescente da BR 316.

Entretanto, a desobediência a sinalização foi a causa associada aos acidentes do tipo colisão com bicicleta, colisão com objeto móvel, colisão frontal e colisão transversal. No sentido decrescente, a principal causa de acidentes nos trechos considerados bons é não guardar a distância de segurança. No entanto, deve-se salientar que, em relação à qualidade da rodovia BR 316 o que se observa é uma confirmação estatística da realidade fática quando se percebe que nos trechos considerados ruins, além da falta de atenção, a principal causa de acidentes é o defeito na via, corroborando-se então, a hipótese que a precariedade da infraestrutura da rodovia potencializou as ocorrências de acidentes de trânsito no período de 2009 a 2012.

Diante dos resultados apresentados é possível afirmar, preliminarmente, que os índices de acidentes verificados nos anos de 2009 a 2012 nos trechos que compreendem os quilômetros 0 ao 10 da BR 316, ocorreram com maior frequência no ano de 2010, sendo que em 2012 se verificou o menor número de acidentes do período em análise.

Por outro lado, 2009 foi o ano em que houve mais acidentes com vítimas fatais, em contrapartida, 2011 foi o ano em que se verificou uma crescente no número de vítimas feridas no percurso estudado.

Em relação aos meses em que há o maior número de acidentes, têm-se os meses de maio e dezembro, sendo que tais ocorrências são mais frequentes as sextas-feiras.

Há que se ressaltar que, embora haja acidentes com vítimas fatais, a grande maioria das ocorrências sem vítimas, e além, a falta de atenção é o fator mais potencializador de acidentes no trecho, sendo que tais acidentes são, em sua maioria, caracterizados por colisões traseiras e laterais, concentrando-se, na maior parte, no sentido crescente da via.

No sentido crescente, acidentes causados devido a ingestão de álcool pelo motorista são do tipo atropelamento de pessoa, capotamento, colisão com bicicleta, colisão com objeto fixo, colisão frontal, colisão traseira e saída de pista. Entretanto, a desobediência a sinalização é a causa dos acidentes do tipo atropelamento de animal, atropelamento de pessoa, colisão com bicicleta, colisão frontal e colisão transversal.

No sentido decrescente, por sua vez, o que se verificou foi que os acidentes envolvendo atropelamentos de pessoas tem alta probabilidade de ocorrer motivados pela ingestão de álcool.

E ainda, os capotamentos ocorreram no período devido à condução do veículo em velocidade incompatível, contudo, o que não se pode deixar de salientar é o fato de que houve um grande número de acidentes envolvendo ciclistas no período analisado.

Tais ocorrências foram motivadas, em sua maioria pela ingestão de álcool e/ou desobediência à sinalização. Destaque-se que, como frisado em momento anterior, a rodovia BR 316 não possui uma infraestrutura adequada para atender às necessidades dos ciclistas que por ela necessitam trafegar, não havendo ciclovias e ciclofaixas adequadamente projetadas para conferir a eles a segurança e a proteção que lhes são devidas no trânsito.

Diante do exposto, verifica-se que a infraestrutura defasada e precária da rodovia BR 316 contribuiu para a ocorrência de acidentes de trânsito no período de 2009 a 2012 nos trechos compreendidos entre os quilômetros 0 a 10, ficando evidente que a má conservação potencializa os fatores de risco que podem levar à acidentes na via.

Em face deste quadro, o que se vislumbra, na realidade, é uma total falta de planejamento, materializada a partir de políticas públicas de mobilidade urbana voltadas para a melhoria da trafegabilidade, infraestrutura, segurança, conforto, dentre outros fatores, em benefício da rodovia objeto de estudos, haja vista que não se deve esquecer de sua importância socioeconômica para toda a população da região metropolitana de Belém, que

crece e desenvolve-se a sua margem e carece de uma rodovia que ofereça efetivas condições de exercício do direito fundamental de locomoção, sem que o perigo de acidentes, fatais ou não, esperte a cada cruzamento.

Finalmente, a partir das considerações tecidas no desenvolver desta dissertação resta claro que o acidente de trânsito é um fato social, consubstanciando como um problema que abarca aspectos sociopolíticos e culturais da sociedade moderna, sendo, portanto, uma das manifestações mais latentes da violência social, violência esta que poderia ser evitada se políticas efetivas de conservação e melhoria da rodovia BR 316 fossem, de fato, implementadas.

5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros, recomenda-se:

- i)* Utilizar a metodologia e o Índice de Qualidade desenvolvido para analisar toda a Rodovia BR 316, expandindo o objeto de estudos;
- ii)* Analisar a situação da Rodovia BR 316 a partir de um juízo comparativo a trechos de outras Rodovias Federais tidas como violentas;
- iii)* Utilizar o Índice de Qualidade criado como parâmetro para a realização de análises com enfoques sociológico, psicológico e pedagógico, por exemplo, em relação à Rodovia BR 316 e outras Rodovias Federais;
- iv)* Enumerar outras possíveis causas de acidentes, de modo que as variáveis da pesquisa sejam maiores, possibilitando conclusões mais amplas.

Referencial Bibliográfico

ALBANO, J.F. Efeitos dos excessos de cargas sobre a durabilidade de pavimentos. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

AVALOS, M.S. Qualidade de viagens em rodovias e consequências de reconstrução e manutenção. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

BASTOS, C. Diretrizes para a Construção de Ciclovias. 2012. Disponível em: <<http://www.rpu.org.br/Diretrizes%20para%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20ciclovias%20-%20Cristiane%20Bastos.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Área Territorial Oficial. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm>. Acesso em: 04 ago. 2013.

----- Manual de Projeto de Interseções. 2.ed., Rio de Janeiro: IPR - 718, 2005.

----- Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas. Rio de Janeiro: IPR - 740, 2010.

----- Anuário Estatístico das Rodovias Federais 2010: Acidentes de Trânsito e Ações de Enfrentamento ao Crime. 2011. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviarias/estatisticas-de-acidentes/anuario-2010.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2013.

----- Departamento Nacional de Trânsito. 2012. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

----- Instituto Pesquisa Econômica Aplicada. 2006. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

----- Agência Nacional de Transportes Terrestres. 2010. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4994/Relatorios_Anuais.html>. Acesso em: 17 jun. 2013.

----- Ministério da Saúde. Portaria nº 737 de 16 de maio de 2001. Institui a Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências. 2001. Disponível

em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/politica_promocao.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2013.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. Estatística Básica. 7.ed., São Paulo: Saraiva, 2011.

CARACIK, R. Infraestrutura logística: não temos mais tempo. Anuário NTC & Logística. Nº3, 2006/2007.

CARMO, T.M. Acidentes de Trânsito e Produção de Sentidos. 2010. Disponível em: <[http://www.saude.mt.gov.br/upload/documento/104/acidentes-de-transito-e-producao-de-sentidos-autora-teresinha-mendonca-do-carmo-\[104-250512-SES-MT\].pdf](http://www.saude.mt.gov.br/upload/documento/104/acidentes-de-transito-e-producao-de-sentidos-autora-teresinha-mendonca-do-carmo-[104-250512-SES-MT].pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2013.

CAVALCANTE, A. Gráfico de Colunas. 2013. Disponível em: <<http://www.cavalcanteassociados.com.br/article.php?id=406>>. Acesso em: 04 ago. 2013.

CZERMAINSKI, A.B.C. Análise de Correspondência. São Paulo: USP, 2004.

DEMO, P. Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.

----- Metodologia do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2000.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Conservação Rodoviária. Rio de Janeiro: IPR-710, 2005.

----- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de Conservação Rodoviária. Rio de Janeiro: IPR-710, 2010.

----- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de Projeto de Interseções. 2 ed. Rio de Janeiro: IPR - 718, 2011.

----- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas. Rio de Janeiro: IPR - 740, 2013.

DNER. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Especificações Gerais para Obras Rodoviárias. 2 ed. Rio de Janeiro: IPR - 705, 1999.

FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P.; SILVA, P.; CHAN, B. Análise de Dados: Modelagem Multivariada para Tomada de Decisões. 1.ed., Rio de Janeiro: Campos Elsevier, 2009.

FARIA, C. Histograma. 2012. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/estatistica/histograma/>>. Acesso em: 04 ago. 2013.

- FLICK, U. Uma introdução à pesquisa quantitativa. 2. ed., Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FONSECA, J.S.; MARTINS, G.A. Cursos de Estatística. São Paulo: Atlas, 6.ed., 1996.
- GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOLD, P.A.; WRIGTH, C.L. Passarelas e Segurança no Trânsito. 2011.
- GIDDENS, A. A constituição da sociedade. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- HAIR Jr., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. Análise Multivariada de Dados. 5. ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HARDYCK, C.D; PETRINOVICH, L. F. Introduction to Statistics for the behavioral Sciences. 2. ed., Philadelphia: Saunders, 1976.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. Applied Multivariate Statistical Analysis. 6. ed., Upper Saddle River: Pearson Education, 2007.
- LATTIN, J.; CARROLL, L.D.; GREEN, P.E. Análise de Dados Multivariados. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- LIMA, J.J.F.; MOYSÉS, A. (org.). Como andam Belém e Goiânia. Rio de Janeiro: Letra Capital - Observatório das Metrópoles, 2009.
- MAGALHÃES, M.N.; LIMA, A.C.P. Noções de Probabilidade e Estatística. 7. ed., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. Técnicas de Pesquisa. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2006.
- MEKSENAS, P. Aspectos Metodológicos da Pesquisa Empírica: A contribuição de Paulo Freire. 2007. Disponível em: <<http://www.espacoacademico.com.br/078/78meksenas.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2013.
- MINGOTI, S.A. Análise de Dados através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- OLIVEIRA, V.M.F.; OLIVEIRA, V.F.; FABRÍCIO, L.E.O. Imagens na pesquisa com professores: o oral e a fotografia. Curitiba: Editora UFPR, 2003.
- OLIVEIRA, E.L.M. Considerações sobre o projeto de acostamentos para rodovias. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia de Transportes. São Paulo, 2007.
- PEREIRA, J.C.R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da Saúde, Humanas e Sociais. 3. ed., São Paulo: Edusp, 2004.

QUADROS, D.S. Rede Viária. Santa Catarina: Universidade Regional de Blumenau, 2004.

RAMOS, E.M.L.S.; ALMEIDA, S.S.; ARAÚJO, A.R. Segurança pública: uma abordagem estatística e computacional. Belém: EDUFPA, v. 2, 2008.

RODRIGUES, I.M.; COLMENERO, J.C. A Importância da Manutenção das Rodovias para o Sistema de Redes Logísticas. Salvador: INEGEP, 2009.

RODRIGUES, J.N. Por que o Trânsito é um tema para Sociologia? 2009. Disponível em: <http://www.estradas.com.br/sosestradas/articulas/nivaldino/por_que_o_transito.a_sp>. Acesso em: 24 jun. 2013.

RODRIGUES, J.N. Trânsito e Sociedade: Desafios do Século XXI. 2009. Disponível em: <<http://www.frentetransitoseguro.com.br/artigos/875-transito-e-sociedade-desafios-do-seculo-xxi>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

SANTOS, S.M. Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

SECO, A.J.M; GONÇALVES, J.H.G; COSTA, A.H.P. Estacionamento: Manual do Planejamento de Acessibilidade e Transportes. CCDRN, 2009.

SILVA, P.C.M. Teoria do Fluxo de Tráfego. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

SILVA, M.N.P. Gráfico de Setores. 2010. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com.br/matematica/graficos-setores.htm>>. Acesso em: 04 ago. 2013.

STEIGLEDER, C.N. Trânsito e Pedestres: representações sociais, segregação urbana e conflitos no uso do espaço público. 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/30471/000779956.pdf?...1>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

TEIXEIRA, K.M. Investigação de opções de Transporte de carga geral em contêineres nas conexões com a região amazônica. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. Escolha de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2007.

WASELFISZ, J.J. Mapa da Violência 2012: Acidentes de Trânsito. 2012. Disponível em: <http://mapadaviolencia.org.br/pdf2012/mapa2012_transito.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2013.

VASCONCELOS, E.A. O que é trânsito. 3. ed., São Paulo: Brasiliense, 1998.

VERGARA, S.C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 2. ed., São Paulo: Atlas, 2004.

VIANNA, G. Carta do Rio de Janeiro por um transporte mais seguro. Fórum Nacional de Segurança para o transporte de carga. Anuário NTC & Logística Nº 3, 2010.

Apêndice

Tabela F.1 *Identificação dos Itens*

Item	Descrição
1	Estado de conservação da pista de rolamento no intervalo quilométrico (piso)
2	Vias de acesso - Caso exista qual a situação no local de adentramento da BR no intervalo quilométrico
3	Acesso a empreendimentos - Caso exista qual a situação desses acessos no intervalo quilométrico
4	Sinalização horizontal - Existe, é adequada e suficiente para o local
5	Sinalização vertical - Existe, é adequada e suficiente para o local
6	Sinalização semafórica - Existe sinalização semafórica, qual a situação de funcionamento é adequada para o local
7	Largura da faixa de trânsito -A largura da faixa de trânsito é a ideal para o intervalo quilométrico
8	Iluminação artificial - Existe, é adequada e suficiente para o local
9	Faixa de pedestre - Existe, é adequada para o local e tem sinalização horizontal, vertical e semafórica
10	Ponte - Existe, Qual estado de conservação e de sinalização
11	Faixa de domínio - Se Ocupada é a apropriada para o Intervalo quilométrico
12	Estado de conservação do(s) retorno(s) no intervalo quilométrico
13	Faixa de aceleração - Existe faixa de aceleração, é adequada para o local
14	Faixa de desaceleração - Existe faixa de aceleração, é adequada para o local
15	Sinalização horizontal -Existe, é adequada e suficiente para o local
16	Sinalização vertical - Existe, é adequada e suficiente para o local
17	Sinalização semafórica - Existe e funciona a sinalização semafórica para o(s) retorno(s)
18	Iluminação artificial - Existe, é adequada e suficiente para o local
19	Estado de conservação do acostamento no intervalo quilométrico
20	Sarjeta - Existe, é adequada para o local
21	Meio fio - Existe, é adequado para o local
22	Calçada - Existe, é adequado para o local
23	Ciclovias - - Existe, é adequado para o local
24	Sinalização horizontal -Existe, é adequada e suficiente para o local
25	Sinalização vertical - Existe, é adequada e suficiente para o local
26	Parada de ônibus - Existe, é adequada e apropriada para o local
27	Ocupação - Existe ocupação do acostamento para o intervalo quilométrico
28	Estado de conservação do canteiro central no intervalo quilométrico
29	Barreira física - Existe para a travessia de pedestres
30	Barreira física anti-ofuscante - Existe para ofuscamento dos faróis
31	Estado de conservação a passarela
32	Iluminação artificial - Exise para a passarela
33	Comércio - Existe comércio no local e nos acessos
34	Área de acesso - Estado de conservação no acesso da passarela
35	Higiene da passarela como um todo

Tabela F.2 *Avaliação das Características da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012, Sentido Crescente.*

Item	Descrição	Crescente									
		0 ao 1	1 ao 2	2 ao 3	3 ao 4	4 ao 5	5 ao 6	6 ao 7	7 ao 8	8 ao 9	9 ao 10
Pista											
1	Conservação da pista de rolamento	2	4	3	3	3	2	3	5	5	4
2	Vias de acesso	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Acesso a empreendimentos	2	3	2	3	2	1	1	1	1	1
4	Sinalização horizontal	0	3	2	2	1	1	5	2	3	2
5	Sinalização vertical	0	4	3	2	3	3	3	5	5	3
6	Sinalização semafórica	0	3	4	0	0	0	0	0	0	3
7	Largura da faixa de trânsito	2	2	2	2	1	2	2	5	5	2
8	Iluminação artificial	1	4	2	2	2	2	2	4	4	2
9	Faixa de pedestre	0	3	3	0	0	3	3	0	0	2
10	Ponte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Faixa de domínio	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Retorno											
12	Conservação do retorno	3	3	1	0	3	0	3	3	2	2
13	Faixa de aceleração	0	2	0	0	3	0	3	2	2	2
14	Faixa de desaceleração	3	2	1	0	3	0	3	2	2	2
15	Sinalização horizontal	3	3	1	0	1	0	3	2	2	1
16	Sinalização vertical	3	5	3	0	3	0	3	2	2	1
17	Sinalização semafórica	4	4	0	0	0	0	0	0	0	2
18	Iluminação artificial	3	3	2	2	2	0	0	0	0	2
Acostamento											
19	Conservação do acostamento	2	1	2	1	0	0	4	2	2	1
20	Sarjeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Meio fio	3	3	3	2	2	0	4	4	4	2
22	Calçada	1	1	1	1	0	0	2	2	2	2
23	Ciclovia	0	0	0	0	0	0	4	4	4	3
24	Sinalização horizontal	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
25	Sinalização vertical	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
26	Parada de ônibus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Ocupação	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Canteiro Central											
28	Conservação do canteiro central	1	2	2	2	4	4	4	4	4	2
29	Barreira física	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Barreira física anti-ofuscante	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passarela											
31	Conservação a passarela	5	0	1	1	0	1	0	1	1	0
32	Iluminação artificial	5	0	1	1	0	1	0	1	1	0
33	comércio	5	0	3	3	0	3	0	3	3	0
34	Área de acesso	5	0	1	1	0	1	0	1	1	0
35	Higiene da passarela	5	0	1	1	0	1	0	1	1	0

Tabela F.3 *Avaliação das Características da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012, Sentido Decrescente.*

Item	Descrição	Decrescente									
		0 ao 1	1 ao 2	2 ao 3	3 ao 4	4 ao 5	5 ao 6	6 ao 7	7 ao 8	8 ao 9	9 ao 10
Pista											
1	Conservação da pista de rolamento	2	4	3	3	3	2	3	5	5	4
2	Vias de acesso	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Acesso a empreendimentos	2	3	2	3	2	1	1	1	1	1
4	Sinalização horizontal	0	3	2	2	1	1	5	2	3	2
5	Sinalização vertical	0	4	3	2	3	3	3	5	5	3
6	Sinalização semafórica	0	3	4	0	0	0	0	0	0	3
7	Largura da faixa de trânsito	2	2	2	2	1	2	2	5	5	2
8	Iluminação artificial	1	4	2	2	2	2	2	4	4	2
9	Faixa de pedestre	0	3	3	0	0	0	3	3	0	2
10	Ponte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Faixa de domínio	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Retorno											
12	Conservação do retorno	3	3	1	0	3	0	3	3	2	2
13	Faixa de aceleração	0	2	0	0	3	0	3	2	2	2
14	Faixa de desaceleração	3	2	1	0	3	0	3	2	2	2
15	Sinalização horizontal	3	3	1	0	1	0	3	2	2	1
16	Sinalização vertical	3	5	3	0	3	0	3	2	2	1
17	Sinalização semafórica	4	4	0	0	0	0	0	0	0	2
18	Iluminação artificial	3	3	2	2	2	0	0	0	2	3
Acostamento											
19	Conservação do acostamento	2	1	2	1	0	0	4	2	2	1
20	Sarjeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Meio fio	3	3	3	2	2	0	4	4	4	2
22	Calçada	1	1	1	1	0	0	2	2	2	2
23	Ciclovia	0	0	0	0	0	0	4	4	4	3
24	Sinalização horizontal	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
25	Sinalização vertical	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
26	Parada de ônibus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Ocupação	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Canteiro Central											
28	Conservação do canteiro central	1	2	2	2	4	4	4	4	4	2
29	Barreira física	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Barreira física anti-ofuscante	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passarela											
31	Conservação a passarela	5	0	1	1	0	1	0	1	1	0
32	Iluminação artificial	5	0	1	1	0	1	0	1	1	0
33	Comércio	5	0	3	3	0	3	0	3	3	0
34	Área de acesso	5	0	1	1	0	1	0	1	1	0
35	Higiene da passarela	5	0	1	1	0	1	0	1	1	0

Tabela F.4 *Avaliação Média das Características da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012.*

Item	Descrição	Média	Item	Descrição	Média
Pista			Acostamento		
1	Conservação da pista	3,40	19	Conservação do acostamento	1,50
2	Vias de acesso	2,00	20	Sarjeta	0,00
3	Acesso a empreendimentos	1,70	21	Meio fio	2,70
4	Sinalização horizontal	2,10	22	Calçada	1,20
5	Sinalização vertical	3,10	23	Ciclovía	1,50
6	Sinalização semafórica	1,00	24	Sinalização horizontal	0,35
7	Largura da faixa de trânsito	2,50	25	Sinalização vertical	0,60
8	Iluminação artificial	2,50	26	Parada de ônibus	1,00
9	Faixa de pedestre	1,40	27	Ocupação	0,50
10	Ponte	0,00	Canteiro Central		
11	Faixa de domínio	1,60	28	Conservação do canteiro central	2,90
Retorno			29	Barreira física	0,50
12	Conservação do retorno	2,00	30	Barreira física anti-ofuscante	0,50
13	Faixa de aceleração	1,40	Passarela		
14	Faixa de desaceleração	1,80	31	Conservação a passarela	1,00
15	Sinalização horizontal	1,60	32	Iluminação artificial	1,00
16	Sinalização vertical	2,20	33	Comércio	2,00
17	Sinalização semafórica	1,00	34	Área de acesso	1,00
18	Iluminação artificial	1,55	35	Higiene da passarela	1,00

Tabela F.5 *Avaliação Média da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012, por KM.*

KM	Média	
	Crescente	Decrescente
0 ao 1	2,11	2,11
1 ao 2	1,77	1,74
2 ao 3	1,43	1,43
3 ao 4	1,00	1,00
4 ao 5	1,14	1,14
5 ao 6	0,89	0,80
6 ao 7	1,66	1,66
7 ao 8	1,77	1,86
8 ao 9	1,77	1,83
9 ao 10	1,31	1,34
Geral	1,49	1,49

Tabela F.6 *Avaliação Média da Rodovia Federal BR 316, KM 00 ao 10, no Ano de 2012, por Dimensão.*

Dimensão	Média
Pista	1,94
Retorno	1,65
Acostamento	1,04
Canteiro Central	1,30
Passarela	1,20

Tabela F.7 *Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Pista da BR 316, por Sentido da Via*

Sentido da Via	Componente	Autovalor	% de Inércia	Soma % de Inércia
Crescente	$\hat{y}_1$	5,86	52,70	81,70
	$\hat{y}_2$	3,22	29,00	
Decrescente	$\hat{y}_1$	6,31	59,40	82,20
	$\hat{y}_2$	2,42	22,80	

Tabela F.8 *Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Pista da BR 316, por Sentido da Via.*

Variável	Crescente					Decrescente				
	Autovetor		Σ	Correlação		Autovetor		Σ	Correlação	
	e_{1C}	e_{2C}		r_{1C}	r_{2C}	e_{1D}	e_{2D}		r_{1D}	r_{2D}
Conservação da Pista	0,41	-0,11	1,16	0,92	-0,18	0,38	-0,18	1,16	0,89	-0,26
Vias de Acesso	0,10	0,15	0,22	0,54	0,56	0,11	0,09	0,22	0,60	0,30
Sinalização Horizontal	0,33	0,47	1,88	0,57	0,62	0,36	0,45	1,88	0,67	0,52
Sinalização Vertical	0,57	0,10	2,10	0,94	0,13					
Sinalização Semafórica						0,53	-0,16	2,10	0,92	-0,18
Largura da Faixa de Trânsito	0,45	-0,32	1,83	0,80	-0,42	0,39	-0,48	1,83	0,72	-0,56
Iluminação Artificial	0,41	-0,02	1,17	0,93	-0,04	0,39	-0,19	1,17	0,90	-0,27
Faixa de Pedestre	-0,04	0,79	2,27	-0,07	0,95	0,36	0,68	2,27	0,60	0,70
Faixa de Domínio	0,15	0,04	0,49	0,51	0,11					

Tabela F.9 *Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Retorno da BR 316, por Sentido da Via.*

Sentido da Via	Componente	Autovalor	% de Inércia	Soma % de Inércia
Crescente	$\hat{y}_{1C}$	7,30	57,40	84,60
	$\hat{y}_{2C}$	3,45	27,20	
Decrescente	$\hat{y}_{1D}$	7,27	57,30	83,10
	$\hat{y}_{2D}$	3,27	25,80	

Tabela F.10 *Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Retorno da BR 316, por Sentido da Via.*

Variável	Crescente					Decrescente				
	Autovetor		Σ	Correlação		Autovetor		Σ	Correlação	
	e_{1C}	e_{2C}		r_{1C}	r_{2C}	e_{1D}	e_{2D}		r_{1D}	r_{2D}
Conservação do Retorno	0,41	0,26	1,56	0,89	0,38	0,42	0,25	1,56	0,90	0,37
Faixa de Aceleração	0,22	0,52	1,60	0,47	0,76	0,23	0,51	1,60	0,49	0,73
Faixa de Desaceleração	0,35	0,25	1,29	0,83	0,40	0,35	0,23	1,29	0,84	0,37
Sinalização Horizontal	0,38	0,11	1,38	0,88	0,17	0,39	0,09	1,38	0,89	0,14
Sinalização Vertical	0,51	0,05	2,40	0,89	0,06	0,51	0,06	2,40	0,88	0,07
Sinalização Semafórica	0,45	-0,58	2,89	0,72	-0,63	0,45	-0,62	2,89	0,71	-0,66
Iluminação Artificial	0,22	-0,51	1,60	0,47	0,74	0,21	-0,48	1,60	0,44	-0,68

Tabela F.11 *Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Acostamento da BR 316, por Sentido da Via.*

Sentido da Via	Componente	Autovalor	% de Inércia	Soma % de Inércia
Crescente	$\hat{y}_1$	5,74	43,20	77,00
	$\hat{y}_2$	4,49	33,80	
Decrescente	$\hat{y}_1$	5,99	66,40	90,40
	$\hat{y}_2$	2,16	24,00	

Tabela F.12 *Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Acostamento da BR 316, por Sentido da Via.*

Variável	Crescente					Decrescente				
	Autovetor		Σ	Correlação		Autovetor		Σ	Correlação	
	e_{1C}	e_{2C}		r_{1C}	r_{2C}	e_{1D}	e_{2D}		r_{1D}	r_{2D}
Conservação do Acostamento	0,42	-0,04	1,16	0,93	-0,07	0,37	0,39	1,39	0,77	0,49
Sarjeta	0,11	0,13	0,22	0,54	0,57					
Meio Fio						0,40	0,41	1,57	0,78	0,48
Calçada	0,33	0,26	1,88	0,57	0,40	0,30	0,06	0,62	0,92	0,11
Ciclovía	0,57	0,08	2,10	0,94	0,11	0,77	-0,28	3,83	0,96	-0,21
Sinalização Horizontal	0,02	0,65	2,67	0,03	0,84					
Sinalização Vertical	0,45	-0,27	1,83	0,80	-0,42	-0,15	0,77	1,60	0,29	0,90
Parada de Ônibus	0,42	0,00	1,17	0,93	0,00					
Ocupação	-0,03	0,64	2,27	-0,05	0,91					

Tabela F.13 *Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Canteiro da BR 316, por Sentido da Via.*

Sentido da Via	Componente	Autovalor	% de Inércia
Crescente	$\hat{y}_{1C}$	5,54	86,20
Decrescente	$\hat{y}_{1D}$	5,54	86,20

Tabela F.14 *Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade do Canteiro da BR 316, por Sentido da Via.*

Variável	Crescente			Decrescente		
	Autovetor	Σ	Correlação	Autovetor	Σ	Correlação
	e_{1C}		r_{1C}	e_{1D}		r_{1D}
Conservação do Canteiro	-0,34	1,43	-0,67	-0,34	1,43	-0,67
Barreira Física	0,66	2,50	0,99	0,66	2,50	0,99
Barreira Física Antiofuscante	0,66	2,50	0,99	0,66	2,50	0,99

Tabela F.15 *Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Passarela da BR 316, por Sentido da Via.*

Sentido da Via	Componente	Autovalor	% de Inércia
Crescente	$\hat{y}_{1C}$	11,35	92,90
Decrescente	$\hat{y}_{1D}$	11,35	92,90

Tabela F.16 *Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade da Passarela da BR 316, por Sentido da Via.*

Variável	Crescente			Decrescente		
	Autovetor	Σ	Correlação	Autovetor	Σ	Correlação
	e_{1C}		r_{1C}	e_{1D}		r_{1D}
Conservação da Passarela	0,44	2,22	0,99	0,44	2,22	0,99
Iluminação Artificial	0,44	2,22	0,99	0,44	2,22	0,99
Comércio	0,48	3,33	0,89	0,48	3,33	0,89
Conservação no Acesso a Passarela	0,44	2,22	0,99	0,44	2,22	0,99
Higiene da Passarela	0,44	2,22	0,99	0,44	2,22	0,99

Tabela F.17 *Autovalor e Percentual de Inércia das Componentes Principais Necessárias à Construção do Índice de Qualidade Geral da BR 316, por Sentido da Via.*

Sentido da Via	Componente	Autovalor	% de Inércia	Soma % de Inércia
Crescente	$\hat{y}_1$	30,93	65,90	87,70
	$\hat{y}_2$	10,24	21,80	
Decrescente	$\hat{y}_1$	22,87	51,60	86,60
	$\hat{y}_2$	15,49	35,00	

Tabela F.18 *Autovetor, Covariância (Σ) e Correlação das Variáveis Necessárias à Construção do Índice de Qualidade Geral da BR 316, por Sentido da Via.*

Variável	Crescente					Decrescente				
	Autovetor		Σ	Correlação		Autovetor		Σ	Correlação	
	e_{1C}	e_{2C}		r_{1C}	r_{2C}	e_{1D}	e_{2D}		r_{1D}	r_{2D}
Pista	0,51	0,00	9,08	0,95	0,00	0,56	0,07	8,73	0,91	0,09
Retorno	0,23	-0,94	10,75	0,38	-0,91	0,43	0,52	10,54	0,63	0,63
Acostamento	0,53	0,02	10,24	0,91	0,02	0,22	0,61	8,15	0,36	0,84
Canteiro	-0,35	-0,30	5,54	-0,83	-0,41	-0,34	0,38	5,54	-0,69	0,63
Passarela	-0,53	-0,18	11,35	-0,88	-0,17	-0,58	0,46	11,35	-0,82	0,53

Tabela F.19 *Resultados dos Testes para Verificar a Dependência entre as Variáveis em Estudo.*

Sentido	Variáveis	p	l	c	β	% Inércia
Crescente	Causa do Acidente x IQG	0,000	11	2	17,90	100,00
	Traçado da Via e IQG	0,000	3	2	621,23	100,00
	Tipo de Acidente e IQG	0,000	16	2	45,41	100,00
	Tipo de Acidente e Km	0,000	16	10	27,59	70,00
	Tipo do acidente e causa	0,000	16	11	118,69	70,00
Decrescente	Causa do Acidente x IQG	0,002	11	3	5,21	100,00
	Traçado da Via e IQG	0,000	3	3	74,08	100,00
	Tipo de Acidente e IQG	0,010	16	3	3,81	100,00
	Tipo de Acidente e Km	0,000	16	10	18,00	70,00
	Tipo do acidente e causa	0,000	16	11	192,18	75,11

Nota: p = nível descritivo, l = número de linhas e c = número de colunas.

Anexo

Figura F.1 Reportagem “Retornos na BR 101 Oferecem Risco aos Motoristas”(Continua).

Ensino Fotec UFRN
Blog dedicado às postagens do Programa de Melhoria de Ensino da Agência Fotec/UFRN – www.fotec.ufrn.br

fotec

Agência

FOTOJORNALISMO EXPERIMENTAL

Sobre

Retornos na BR-101 oferecem risco aos motoristas

Publicado por: Assessoria de Comunicação Fotec | Junho 27, 2013

Por **Tiago Rebelo**

O aumento no número de veículos circulando pelas vias da cidade de Ramanirim, na Grande Natal, agravou um antigo problema enfrentado pelos motoristas que trafegam pela BR-101. A rodovia, que no município recebe a denominação de Avenida Piloto Persino Tim, contém dois retornos mal sinalizados que, somados à imprudência de alguns condutores, provocam acidentes a cada semana.

O primeiro retorno foi localizado em frente ao Parque de Exposições *Alagadinho* Fernandes, enquanto o segundo situa-se à altura do Barro da Cotabril, sob a passarela estaiada. Ambos são bastante movimentados pelo fato de existirem poucas alternativas para acessar o outro lado da cidade para quem está no Centro. As outras rotas – a Rua Edgar Dantas e a Avenida Getúlio Vargas – são vias de mão-dupla e não conseguem comportar a quantidade de veículos. Por causa disso, longos congestionamentos acontecem principalmente no fim da tarde.

Nos horários de maior movimento, quando os veículos se enfileiram à espera do cruzamento, a demora para atravessar a rodovia chega a 15 minutos, e sua irrita os condutores. Para o motorista de transporte escolar Alessandro Gomes, 37 anos, que passa todos os dias pelo retorno próximo ao Parque, “é sempre complicado atravessar, porque os carros que vêm de BR não querem parar ou reduzir a velocidade”. Ele sugeriu a instalação de semáforos ou redutores de velocidade para amenizar o problema.

Carros aguardam para cruzar a rodovia no retorno em frente ao Parque de Exposições (Foto: Tiago Rebelo/Agência Fotec)

A situação é ainda mais complicada porque não existe qualquer auxílio de guardas de trânsito nas imediações – nem nos horários de pico. A saída encontrada pela maioria dos motoristas é se atrever entre os carros que circulam na rodovia, e assim acontece a maioria das colisões. Segundo Amanda Campos, motociclista de 26 anos, os acidentes são constantes: “Eu já vi vários aqui”.

Busca

BLOGROLL

- Blog assessoria Agência Fotec
- Blog Fotec na Semana da Música
- Site Agência Fotec

POSTS RECENTES

- “A educação não é neutra”
- Trago na mala o sonho de viver algo desconhecido
- Um dia que marcou
- Além do que se vê
- Quando a doença é mais forte que a gente

ARQUIVOS

- agosto 2013
- julho 2013
- junho 2013
- maio 2013
- abril 2013
- dezembro 2012
- novembro 2012
- outubro 2012

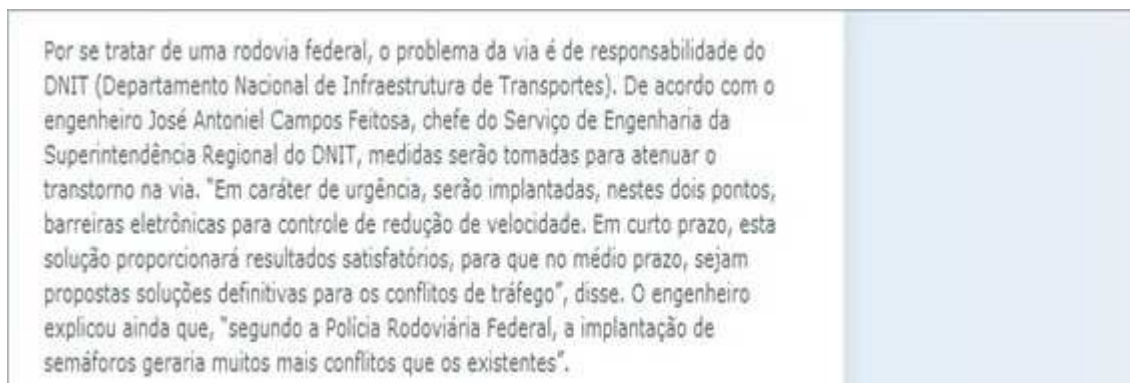
CATEGORIAS

- ENTREVISTAS: A busca da compreensão por meio do diálogo
- FACES DE NATAL
- OLHO DA RUA: O exercício do jornalismo com responsabilidade social
- PERSONAGENS: Quando a vida de um anônimo pode ser mais fascinante que a do mais celebrado herói
- PRIMEIRA PÁGINA: Nos bastidores da reportagem
- Uncategorized

NETA

- Registrar-se
- Login
- Posta RSS
- RSS dos comentários
- WordPress.com

Figura F.2 *Reportagem “Retornos na BR 101 Oferecem Risco aos Motoristas” (Conclusão).*



Disponível em: <<http://ensinofotecufrn.wordpress.com/2013/06/27/retornos-na-br-101-oferecem-risco-aos-motoristas/>>. Acesso em: 04 de ago. 2013.