

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

GENÁRIO HENRIQUES DA SILVA JÚNIOR
LUCAS LIBERAL FARIAS

ANÁLISE DE ACIDENTES NO KM 62 DA BR-101/PE

RECIFE
2016

GENÁRIO HENRIQUES DA SILVA JÚNIOR
LUCAS LIBERAL FARIAS

ANÁLISE DE ACIDENTES NO KM 62 DA BR-101/PE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Pernambuco para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Área de Concentração: Estradas e Transportes.

Banca: Prof. Mauricio Renato Pina Moreira, Presidente (Orientador)

Prof. Fernando Jordão de Vasconcelos,
Membro

Eng^a Marina de Almeida Gomes Soriano,
Membro

RECIFE
2016

Catálogo na fonte
Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

S586a Silva Júnior, Genário Henriques da.
Análise de acidentes no KM 62 da BR-101/PE / Genário Henriques da Silva
Júnior e Lucas Liberal Farias. - Recife: O Autor, 2016.

81 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Renato Pina Moreira.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Departamento de Engenharia Civil, 2016.
Inclui Referências.

1. Engenharia Civil. 2. BR-101. 3. ICP. 4. Sinalização. 5. Projeto
geométrico. 6. Acidentes. I. Farias, Lucas Liberal. II. Moreira, Mauricio
Renato Pina (Orientador). III. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2016-48

**ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
APRESENTADO À UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO PARA
CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL**

CANDIDATO(S):

1 – GENÁRIO HENRIQUES DA SILVA JÚNIOR

2 – LUCAS LIBERAL FARIAS

BANCA EXAMINADORA:

Presidente: PROF^o MAURICIO RENATO PINA MOREIRA (ORIENTADOR)

Examinador 1: PROF^o FERNANDO JORDÃO DE VASCONCELOS

Examinador 2: ENG^a MARINA DE ALMEIDA GOMES SORIANO

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

ANÁLISE DE ACIDENTES NO KM 62 DA BR-101/PE

LOCAL: _____ **HORÁRIO DE INICIO:** _____

Em sessão pública, após exposição de cerca de _____ minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) argüido(s) oralmente pelos membros da banca, sendo considerado(s):

1) () **aprovado(s)**, pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito

() **Sem revisões.**

() **Com revisões**, a serem feitas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias.(o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

2) () **reprovado(s).**

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 04 de fevereiro de 2016

Orientador:

Examinador 1:

Examinador 2:

Candidato 1:

Candidato 2:

AGRADECIMENTOS

Agrademos primeiramente a Deus pelo dom da vida. Agradecemos aos nossos pais por todo apoio e suporte que nos foi dado para que pudéssemos ter condições de realizar este trabalho. Aos amigos e colegas que nos incentivaram e compartilharam experiências e ao nosso professor orientador Mauricio Pina, por ter nos dado a oportunidade deste trabalho e pelos esclarecimentos sempre prestados com muita objetividade e conteúdo.

“Para nós os grandes homens não são
aqueles que resolveram os problemas,
mas aqueles que os descobriram.”

(Albert Schweitzer)

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso pretende analisar as causas de acidentes ocorridos nos últimos anos na BR-101, no km 62 do trecho pertencente a Pernambuco. Buscou-se também encontrar soluções para que futuramente estes acidentes possam ser reduzidos.

Palavras-chave: BR-101. ICP. Sinalização. Projeto Geométrico. Acidentes.

ABSTRACT

This course conclusion work aims to analyze the causes of accidents in recent years on BR-101 at kilometer 62, belonging to Pernambuco stretch. This work also proposes solutions for the future to reduce the number of accidents.

Key - words: BR-101. PCI. Sign. Geometric design. Accident.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Perfil de projeto de uma estrada.....	20
Figura 2 – Modelo matemático para o cálculo do ICP.....	28
Figura 3 – Valor deduzível do defeito fissuras lineares.....	29
Figura 4 – Valor deduzível corrigido.....	30
Figura 5 – Escala de avaliação de ICP.....	30
Figura 6 – Projeto geométrico do km 62.....	33
Figura 7 – Curvas horizontais no projeto geométrico do km 62.....	34
Figura 8 – Parâmetros das curvas do projeto geométrico do km 62.....	34
Figura 9 – Rampas do projeto geométrico do km 62.....	35
Figura 10 – Rampas do projeto geométrico pertencentes ao final do km 62.....	36
Figura 11 – Sinalização vertical de indicação.....	36
Figura 12 – Sinalização vertical de indicação.....	37
Figura 13 – Sinalização vertical de regulamentação.....	37
Figura 14 – Sinalização vertical de advertência.....	38
Figura 15 – Sinalização vertical de indicação.....	38
Figura 16 – Sinalização vertical de indicação.....	38
Figura 17 – Sinalização vertical de indicação.....	39
Figura 18 – Pedestres atravessando a rodovia.....	39
Figura 19 – Pedestres atravessando a rodovia.....	40
Figura 20 – Campo de futebol.....	40
Figura 21 – Ponto de ônibus e táxi no Terminal da Macaxeira.....	40
Figura 22 – Retorno e acesso ao Terminal da Macaxeira.....	41
Figura 23 – Retorno e acesso ao Terminal da Macaxeira.....	41
Figura 24 – Ausência de demarcações na rodovia.....	42
Figura 25 – Ausência de olhos de gato.....	42
Figura 26 – Demarcações desgastadas na rodovia.....	43
Figura 27 – Ausência de demarcações na rodovia.....	43
Figura 28 – Ausência das luminárias nos postes do km 62.....	44
Figura 29 – Postes do km 62 sem as luminárias.....	44
Figura 30 – Presença das luminárias no km 63.....	44
Figura 31 – Áreas das placas de concreto do km 62 revestidas por CBUQ.....	45
Figura 32 – Conceito do ICP da pista Crescente.....	49
Figura 33 – Conceito do ICP da pista Decrescente.....	52

Figura 34 – Desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade na pista Crescente.....	53
Figura 35 – Desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade na pista Decrescente.....	54
Figura 36 – Buracos no acostamento.....	54
Figura 37 – Ausência da pavimentação do acostamento.....	55
Figura 38 – Acostamento com menos de 2,50m.....	56
Figura 39 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2005.....	56
Figura 40 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2006.....	57
Figura 41 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2007.....	57
Figura 42 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2008.....	57
Figura 43 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2009.....	58
Figura 44 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2010.....	58
Figura 45 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2011.....	59
Figura 46 – Acessos irregulares que podem influenciar na causa de acidentes no trecho km 62,0 - km 62,1.....	66
Figura 47 – Acesso 1 em agosto de 2013.....	67
Figura 48 – Acesso 2 em agosto de 2013.....	67
Figura 49 – Acesso 3 em agosto de 2013.....	67
Figura 50 – Acesso 1 em agosto de 2015.....	68
Figura 51 – Acesso 2 em agosto de 2015.....	68
Figura 52 – Acesso 3 em agosto de 2015.....	68
Figura 53 – Lixo depositado pela população da região nas proximidades do acostamento da pista Crescente.....	72
Figura 54 – Lixo e partes de animais mortos próximo ao acostamento da pista Crescente.....	72
Figura 55 – Trecho da pista Crescente em setembro de 2015.....	73
Figura 56 – Trecho da pista Crescente em setembro de 2015.....	73
Figura 57 – Trecho da pista Crescente em setembro de 2015.....	73
Figura 58 – Carcaça de animais encontrada no acostamento da pista Crescente em novembro de 2015.....	74
Figura 59 – Carcaça de animais encontrada no acostamento da pista Crescente em novembro de 2015.....	74
Figura 60 – Vegetação bloqueando a sinalização vertical de indicação.....	75
Figura 61 – Desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade.....	76

Figura 62 – Desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade.....	76
Figura 63 – Ausência de defensas.....	77
Figura 64 – Defesa deformada.....	77
Figura 65 – Detritos provenientes de veículos.....	78
Figura 66 – Acesso ilegal próximo a uma Unidade de Pronto Atendimento.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Raios mínimos das curvas horizontais para projeto.....	20
Tabela 2 – Inclinações máximas para rampas.....	21
Tabela 3 – Largura dos acostamentos para projeto.....	31
Tabela 4 – Raios mínimos das curvas horizontais para projeto.....	33
Tabela 5 – Inclinações máximas para rampas.....	35
Tabela 6 – Ficha de inspeção da pista Crescente - Parte 2.....	47
Tabela 7 – Ficha de inspeção da pista Crescente - Parte 1.....	48
Tabela 8 – Cálculo do ICP da pista Crescente.....	49
Tabela 9 – Ficha de inspeção da pista Decrescente - Parte 2.....	50
Tabela 10 – Ficha de inspeção da pista Decrescente - Parte 1.....	51
Tabela 11 – Cálculo do ICP da pista Decrescente.....	52
Tabela 12 – Largura dos acostamentos para projeto.....	55
Tabela 13 – Quadro resumo de acidentes - DPRF - Ano 2012.....	59
Tabela 14 – Quadro resumo de acidentes - DPRF - Ano 2013.....	60
Tabela 15 – Quadro resumo de acidentes - DPRF - Ano 2014.....	60
Tabela 16 – Quadro resumo de acidentes - DPRF - 1º semestre do ano de 2015.....	61
Tabela 17 – Classificação dos acidentes dos anos 2005, 2006 e 2007.....	61
Tabela 18 – Classificação dos acidentes dos anos 2008, 2009 e 2010.....	62
Tabela 19 – Classificação dos acidentes dos anos 2011, 2012 e 2013.....	62
Tabela 20 – Classificação dos acidentes dos anos 2014, 2015.1 e o Total.....	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Total de acidentes por ano.....	63
Gráfico 2 – Total de acidentes por tipo de acidente.....	64
Gráfico 3 – Total de acidentes por colisão traseira por ano e sentido da pista.....	65
Gráfico 4 – Total de acidentes por trecho do km 62.....	65
Gráfico 5 – Total de acidentes no trecho 62,0 - 62,1 por ano e sentido da pista.....	66
Gráfico 6 – Total de acidentes por ano, sentido e horário.....	69

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Apresentação	15
1.2 Justificativas e Objetivos	16
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1 Classificação das Rodovias.....	17
2.1.1 Quanto à posição geográfica.....	17
2.1.2 Quanto à função	17
2.1.3 Quanto à jurisdição	18
2.1.4 Quanto às condições técnicas.....	18
2.1.5 Quanto ao relevo	19
2.2 Projeto Geométrico	19
2.2.1 Definição	19
2.2.2 Raios mínimos das curvas horizontais	20
2.2.3 Rampas máximas do greide de projeto	20
2.3 Sinalização	21
2.3.1 Sinalização vertical.....	22
2.3.2 Sinalização horizontal.....	23
2.4 Iluminação	23
2.5 Classificação dos pavimentos rodoviários.....	24
2.6 Índice de Condição do Pavimento.....	24
2.6.1 Norma DNIT 060/2004 – PRO.....	25
2.6.2 Norma DNIT 061/2004 – TER	25
2.6.3 Norma DNIT 062/2004 – PRO.....	28
2.7 Acostamento	30
2.8 Estatísticas de acidentes nas rodovias	31
3. ANÁLISE DOS PARÂMETROS OBTIDOS	32
3.1 Classificação da Rodovia BR-101	32
3.2 Avaliação do projeto geométrico	32
3.2.1 Identificação do km 62 da BR-101	32
3.2.2 Análise dos elementos do projeto geométrico.....	33
3.2.2.1 Verificação do raio mínimo das curvas horizontais	33

3.2.2.2 Verificação da rampa máxima dos greides retos.....	34
3.3 Avaliação da Sinalização.....	36
3.3.1 Sinalização vertical.....	36
3.3.2 Sinalização horizontal.....	41
3.4 Iluminação.....	43
3.5 Classificação do pavimento do km 62 da BR-101.....	45
3.6 Avaliação do Índice de Condição do Pavimento (ICP).....	46
3.6.1 Fichas de inspeção.....	46
3.6.2 Diagnóstico.....	53
3.7 Avaliação dos acostamentos.....	54
3.8 Avaliação dos acidentes.....	56
3.8.1 Acidentes ocorridos no km 62 da BR-101.....	56
3.8.2 Classificação e análise dos acidentes.....	61
4. CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS.....	80

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

A rodovia BR-101 surge como parte de uma estratégia para o desenvolvimento do país e é considerada uma das rodovias de maior extensão, com seu ponto inicial localizado na cidade de Touros (Rio Grande do Norte) e o final na cidade de São José do Norte (Rio Grande do Sul) cortando doze estados. Em toda sua extensão é denominada oficialmente Rodovia Governador Mário Covas.

Na região Nordeste, a BR-101 tem grande importância no transporte de produtos e bens materiais, pois interliga pontos estratégicos da economia da região como as cidades de Areia Branca e Natal com os portos de Cabedelo (PB), Recife e Suape (PE), que são de grande importância para o escoamento da produção regional.

Suas obras tiveram início no começo da década de 50, e sua pavimentação, na região Nordeste do país, foi finalizada a cerca de 30 anos atrás. Ao longo dos anos a rodovia sofreu algumas reformas, principalmente duplicações, que já foram concretizadas dentro da região Nordeste, como por exemplo: as obras de duplicação da rodovia que foram concluídas no trecho sul do estado de Pernambuco – região que abrange as cidades do Cabo de Santo Agostinho até o município de Palmares.

Atualmente a BR-101, no trecho correspondente ao contorno urbano da cidade do Recife, é utilizada pela população como uma via urbana e não mais como uma rodovia.

O desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife nos últimos anos provocou um aumento no volume médio diário de tráfego, que hoje está aproximadamente na faixa de 36 mil a 58 mil veículos por dia, sendo 20% de caminhões de carga. A via recebe 13 linhas de ônibus, que transportam mais de 120 mil passageiros por dia.

Por consequência do intenso fluxo de veículos, da degradação e falta de manutenção da via a quantidade de acidentes rodoviários vem aumentando nos últimos anos na região. Pesquisas realizadas pelos estudantes da Universidade Federal de Pernambuco comprovam que a maioria dos acidentes ocorridos no contorno urbano não foi provocado por erro humano, como os gestores das estradas e as polícias rodoviárias costumam afirmar, mas por reações dos motoristas às péssimas condições do pavimento.

Em face desse contexto, o presente trabalho pretende analisar e investigar os acidentes que ocorreram nos últimos anos num determinado trecho da BR-101/PE relativo ao contorno do Recife, no presente caso, o km 62 da BR-101.

1.2 Justificativas e Objetivos

A BR-101 possui 4.772,4 km de extensão em todo o país, e dentro do estado de Pernambuco é a terceira mais extensa com 215 km (perdendo apenas para a BR-232 com 555 km, seguida da BR-316 com 307 km).

Pesquisas mostram que aproximadamente metade dos acidentes que ocorrem nos 215km da BR-101/PE acontecem no contorno urbano (extensão de 30,7km), entre o município de Abreu e Lima (km 51,6), ao Norte do Recife, e Prazeres (km 82,3), bairro de Jaboatão dos Guararapes, ao Sul da capital.

Neste trabalho visa-se, como objetivo geral, investigar os principais indícios para o tão elevado número de acidentes, concentrando o estudo dentro trecho do Contorno do Recife, no trecho que corresponde ao km 62 da BR-101/PE. Desta forma, buscam-se as influências das possíveis falhas e agravantes existentes na via como problemas de manutenção, condição do pavimento, verificação da geometria do projeto, qualidade da sinalização, qualidade da iluminação, etc., a fim de encontrar justificativas entre a quantidade de acidentes ocorridos no km 62 nos últimos anos e as características técnicas do trecho em estudo.

Espera-se que o conteúdo aqui produzido gere contribuições na área da Engenharia de Estradas e Tráfego, e, possivelmente, para alguma futura modificação normativa do DNIT acerca da segurança nas rodovias federais brasileiras.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Classificação das Rodovias

2.1.1 Quanto à posição geográfica

A nomenclatura das rodovias inicia-se pela sigla BR, quando a rodovia é federal e pelas siglas das unidades da federação quando estaduais. Em seguida por três algarismos. O primeiro algarismo indica a posição geográfica, de acordo com as definições estabelecidas no Plano Nacional de Viação. Os dois outros algarismos definem a ordem, relativamente à Capital Federal e aos limites do País (Norte, Sul, Leste e Oeste).

Ter-se-á, portanto para o primeiro algarismo referente à posição geográfica:

- 0 - Rodovias Radiais: são aquelas que partem de Brasília, em qualquer direção, para ligá-la às capitais estaduais ou a pontos periféricos importantes do País;

- 1 - Rodovias Longitudinais: possuem direção predominantemente Norte-Sul e que, por força de sua grande extensão (maior que 200 km), constituem, em geral, vias de ligação nacional;

- 2 - Rodovias Transversais: são as que têm direção predominantemente Leste-Oeste e que, normalmente, possuem extensão maior que 200 km;

- 3 - Rodovias Diagonais: possuem direção oblíqua em relação aos paralelos, ou seja, direções Nordeste - Sudoeste ou Noroeste - Sudeste;

- 4 - Rodovias de Ligação; rodovias ligam pontos importantes das outras categorias.

2.1.2 Quanto à função

A classificação funcional rodoviária é o processo de agrupar rodovias em sistemas e classes, de acordo com o tipo de serviço que as mesmas proporcionam e as funções que exercem. Quanto à função, as rodovias classificam-se em:

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

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

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

2.1.3 Quanto à jurisdição

- Estradas Federais: é, em geral, uma via arterial e interessa diretamente à Nação, quase sempre percorrendo mais de um Estado. São construídas e mantidas pelo governo federal;

- Estradas Estaduais: são as que ligam, entre si, cidades e a capital de um estado. São construídas e mantidas pelo governo estadual. Têm usualmente a função de arterial ou coletora;

- Estradas Municipais: são construídas pelo governo municipal e se destinam ao interesse deste;

- Estradas Vicinais: são, em geral, estradas municipais, pavimentadas ou não, de uma só pista, locais, e de padrão técnico modesto. Promovem a integração demográfica e territorial da região na qual se situam e possibilitam a elevação do nível de renda do setor primário. Podem também ser privadas, no caso de pertencerem a particulares.

2.1.4 Quanto às condições técnicas

Recomenda-se adotar, como critério para a classificação técnica de rodovias, o volume de tráfego que deverá utilizar a rodovia no 10^o ano após sua abertura ao tráfego (VMD no ano-horizonte de projeto).

O Projeto Geométrico de uma estrada é condicionado principalmente pelo tráfego previsto para nela circular. Tal tráfego permite o estabelecimento da Classe da Estrada e o adequado dimensionamento de todos os seus elementos.

As Normas para Projeto das Estradas de Rodagem, aprovadas em 1949 e usadas originalmente pelo DNER, classificavam as estradas da seguinte forma:

- Classe Especial: Acima de 2000 veículos/dia;
- Classe I: De 1000 a 2000 veículos/dia;
- Classe II: De 500 a 1000 veículos/dia;
- Classe III: até 500 veículos/dia.

Atualmente, além do tráfego, a importância e a função da rodovia constituem elementos para seu enquadramento em determinada classe de projeto, podendo as estradas serem classificadas em:

- Classe 0 (via expressa): rodovia do mais elevado padrão técnico, com controle total de acesso. O critério de seleção dessas rodovias será o de decisão administrativa dos órgãos competentes;

- Classe I: as rodovias integrantes desta classe são subdivididas em estradas de Classe IA (pista dupla) e Classe IB (pista simples). A rodovia classificada na Classe IA possui pista dupla e controle parcial de acesso. O número total de faixas será função dos volumes de tráfego previstos para o ano-horizonte de projeto. Já as estradas pertencentes à Classe IB são caracterizadas por rodovias de alto padrão, suportando volumes de tráfego, conforme projetados para o 10º ano após a abertura ao tráfego;

- Classe II: rodovia de pista simples, suportando volumes de tráfego (10º ano) compreendidos entre os seguintes limites: $700 < \text{VMD} \leq 1400$ veículos, bidirecionais;

- Classe III: rodovia de pista simples, suportando volumes de tráfego (10º ano) compreendidos entre os seguintes limites: $300 \leq \text{VMD} \leq 700$ veículos, bidirecionais;

- Classe IV: rodovia de pista simples, as quais podem ser subdivididas em estradas Classe IVA (veículos, bidirecionais) e estradas Classe IVB (VMD < 50 veículos, bidirecionais).

Onde o VMD é o Volume Médio Diário, que equivale à quantidade média de veículos que passa numa seção da estrada, durante um dia.

2.1.5 Quanto ao relevo

Segundo as normas técnicas, as características técnicas das estradas são estabelecidas em função da Classe da Estrada e da Região ou terreno onde ela será construída. Originalmente, a Norma de estradas do DNER estabeleceu três tipos de regiões:

- Plana;
- Ondulada;
- Montanhosa.

2.2 Projeto Geométrico

2.2.1 Definição

Projeto geométrico é a fase do projeto de estradas que estuda as diversas características geométricas do traçado, principalmente em função das leis do movimento, características de operação dos veículos, reação dos motoristas, segurança e eficiência das estradas e volume de tráfego.

Os diversos elementos existentes no projeto geométrico devem ser escolhidos de forma que a estrada possa atender aos objetivos para os quais foi projetada e deverão estar de acordo com as normas vigentes e recomendadas pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, autarquia federal vinculada ao Ministério dos Transportes).

2.2.2 Raios mínimos das curvas horizontais

Os raios mínimos são os menores raios das curvas que podem ser percorridas com a velocidade diretriz e à taxa máxima de superelevação, em condições aceitáveis de segurança e conforto.

As normas do DNER (atual DNIT) fornecem a Tabela 1 para os raios mínimos das curvas horizontais, para projetos, em função da classe da estrada e da região onde a mesma será construída.

Raios mínimos (m)							
Região	Classe 0	Classe IA	Classe IB	Classe II	Classe III	Classe IVA	Classe IVB
Plana	540	345	345	375	230	230	125
Ondulada	345	210	210	170	125	125	50
Montanhosa	210	115	125	80	50	50	25

Tabela 1 – Raios mínimos das curvas horizontais para projeto

2.2.3 Rampas máximas do greide de projeto

O projeto de uma estrada em perfil é constituído de greides retos, concordados dois a dois por curvas verticais. Os greides retos são definidos pela sua declividade, que é a tangente do ângulo que fazem com a horizontal. Na prática, a declividade é expressa em porcentagem.

Nos greides ascendentes, os valores das rampas (i) são considerados positivos e nos greides descendentes, negativos. O sentido do perfil é o mesmo do estaqueamento.

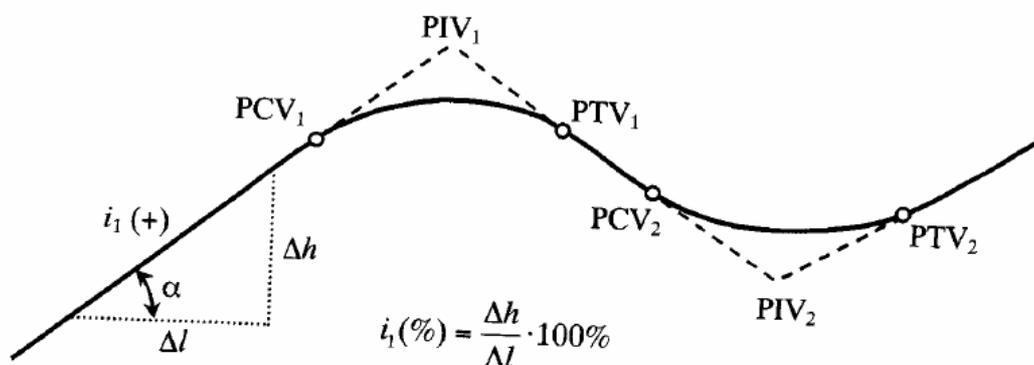


Figura 1 – Perfil de projeto de uma estrada

À interseção dos greides retos dá-se a denominação de PIV (ponto de interseção vertical). Os pontos de tangência são denominados de PCV (ponto de curvatura vertical) e PTV (ponto de tangência vertical).

A Tabela 2 apresenta os valores das inclinações máximas para rampas recomendados pelas Normas para Projeto de Estradas de Rodagem do DNER, atual DNIT.

Rampa máxima (%)							
Região	Classe 0	Classe IA	Classe IB	Classe II	Classe III	Classe IVA	Classe IVB
Plana	3	3	3	3	4	4	6
Ondulada	4	4,5	4,5	5	6	6	8
Montanhosa	5	6	6	7	8	8	10

Tabela 2 – Inclinações máximas para rampas

2.3 Sinalização

Uma componente de fundamental importância em rodovias, principalmente no que se diz respeito à segurança dos motoristas, são as sinalizações que tem a função de advertir, regular e orientar os usuários. Um sistema de sinalização pode ter também um caráter temporário, como em casos de intervenções temporárias ou fatores anormais na rodovia (realização de obras, serviços de conservação e situações de emergência) onde se podem causar problemas de segurança aos usuários ou de fluidez do tráfego. Nestes casos, as áreas afetadas exigem sinalização específica.

A sinalização dos serviços temporários na rodovia tem a obrigação, além de atender os requisitos das sinalizações normais, de:

- Advertir corretamente da existência de obras, serviços de conservação ou situações de emergência e das novas condições de trânsito;
- Regulamentar a circulação, a velocidade e outras condições para a segurança local;
- Posicionar e ordenar adequadamente os veículos, para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos;
- Delinear o contorno da obra e suas interferências na rodovia.

Um bom sistema de sinalização é uma conseqüência de uma série de medidas, que envolvem:

- Projeto: elaboração de projetos específicos de sinalização definindo os dispositivos a serem utilizadas, dentro dos padrões de forma, cor, dimensão, e sua localização ao longo da via;
- Implantação: a sinalização deve ser implantada levando em conta os padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos e eventuais

ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto;

- Operação: a sinalização deve ser permanentemente avaliada quanto à sua efetividade para a operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção e modificação de dispositivos;

- Manutenção: para manter a credibilidade da rodovia para o usuário, deve ser feita uma manutenção cuidadosa da sinalização, repondo dispositivos danificados e/ou substituindo aqueles que se tornaram inapropriados;

- Materiais: o emprego de materiais, tanto na sinalização vertical quanto na horizontal, deve estar de acordo com Normas da ABNT para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (tachas e elementos refletivos).

Uma sinalização deve ser capaz de atrair a atenção e ganhar sua confiança, para que o motorista tenha tempo suficiente para uma eventual reação. Esses fatores são influenciados pela densidade e tipo do tráfego que se utiliza da via, velocidade dos veículos, complexidade de percurso e de manobra em função das características da via, tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo).

Um sistema de sinalização pode ser dividido em dois subsistemas:

- Sinalizações verticais;
- Sinalizações horizontais.

2.3.1 Sinalização vertical

São ditas sinalizações verticais, os dispositivos compostos por: placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos. Pode ter várias funções, dentre elas: advertência, fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas.

A fim de ter melhor eficácia, as sinalizações devem seguir algumas indicações como:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras;
- Padronização.

A padronização, no que se diz respeito às letras e seus espaçamentos, vão de acordo com a velocidade da via, e classificada para garantir uma boa leitura. Já as cores seguem um padrão de acordo com sua função, que se resumem a:

- Sinais de regulamentação - vermelho;

- Sinais de advertência - amarelo;
- Sinais de indicação - verde;
- Sinais de serviços auxiliares - azul;
- Sinais de educação - branco.

2.3.2 Sinalização horizontal

Este subsistema é composto por linhas, marcações e dispositivos que são implantados nos pavimentos. As funções básicas atendidas por essas sinalizações são:

- Canalizar os fluxos de tráfego;
- Suplementar a sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência;
- Em alguns casos, servir como meio de regulamentação (proibição), o que não seria eficaz por intermédio de outro dispositivo.

Destaca-se o fato de a durabilidade ser afetada por condições climáticas e do tráfego, porém esse tipo de sinalização tem a vantagem de alertar o motorista sem que ele tire sua atenção do trânsito.

As sinalizações horizontais têm papel fundamental no tráfego noturno, pois fornece aos motoristas informações da rodovia como curvas, largura da via e sentido.

O Manual de Sinalização Rodoviária do DNER (atual DNIT) – 1999 enfatiza ainda sobre importância da Sinalização Horizontal para o tráfego noturno “[...] fornecendo aos usuários a delimitação das faixas de rolamento, sem as quais torna-se difícil visualizar o próprio corpo estradal, razão pela qual segmentos novos de pista ou recapeamentos jamais devem ser liberados ao tráfego sem que tenha sido neles antes implementada a Sinalização Horizontal.”.

2.4 Iluminação

Componente dos Elementos de Proteção e Seguranças, a iluminação é fundamental nas para um tráfego seguro, principalmente à noite. Assim como as sinalizações e guarda corpos, é previsto no escopo de projeto um direcionamento para a iluminação, segundo o DNIT o projeto deve seguir a norma 5101 de Iluminação Viária, onde deve-se atender os critérios mínimos:

- Classificação das vias;
- Níveis de iluminamento e o fator de uniformidade adotado;
- Tipos de luminárias, lâmpadas e postes;
- Tensão nos circuitos;

- Cálculo e estudo luminotécnico;
- Distribuição das luminárias.

No tocante ao serviço de iluminação, a legislação brasileira dá a devida responsabilidade de prestá-lo ao município. Tal obrigação fica evidenciada no artigo 30 da Constituição Federal, in verbis:

“Art. 30. Compete aos Municípios: [...]

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;”

Vale salientar também que o Código de Trânsito Brasileiro (Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997) reforça o dever dos municípios integrados ao Sistema Nacional de Trânsito a competência para o planejamento, o projeto, a operação e a fiscalização do trânsito no âmbito de suas atribuições.

2.5 Classificação dos pavimentos rodoviários

De acordo com o Manual de Pavimentação do DNIT, os pavimentos são classificados em flexíveis, semi-rígidos e rígidos:

- Flexível: aquele em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas;
- Semi-Rígido: caracteriza-se por uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias e revestida por uma camada asfáltica;
- Rígido: aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado.

2.6 Índice de Condição do Pavimento

Para se avaliar de uma maneira objetiva a condição estrutural de um pavimento rígido em um determinado instante, deve-se determinar o Índice de Condição deste Pavimento - ICP. Este índice é um número obtido a partir do levantamento dos defeitos observados em toda a extensão, ou apenas em um determinado trecho de um pavimento, e do grau de severidade destes defeitos. Por meio do conhecimento deste índice, pode o DNIT estabelecer a estratégia ou política de manutenção, prevenção e de recuperação. (*Manual de Recuperação de Pavimentos Rígidos*)

As normas DNIT 060/2004, DNIT 061/2004 e DNIT 062/2004 apresentam definições e procedimentos que são utilizados para o cálculo do ICP.

2.6.1 Norma DNIT 060/2004 – PRO – Pavimento rígido – Inspeção visual – Procedimento

Define a sistemática a ser adotada na realização de inspeção visual em pavimentos rígidos de concreto de cimento Portland, com o propósito de avaliar as características da pista de rolamento.

Define índice de condição do pavimento (ICP) como a medida da condição estrutural do pavimento, capaz de fornecer ao engenheiro de pavimentação informações para a verificação das condições da rodovia e para o estabelecimento de políticas de manutenção, prevenção e de recuperação.

Determina o tipo de inspeção a ser feito no pavimento rígido:

- a) inspeção em todo o trecho;
- b) inspeção por amostragem.

Os anexos desta norma estabelecem os procedimentos a serem utilizados quando o tipo de inspeção for por amostragem, apresentam os métodos de amostragem sistemática, graus de severidade e critérios para a contagem de defeitos, instruções para o preenchimento de fichas de inspeções e exemplo de ficha de inspeção.

No Anexo E desta norma encontra-se os tipos de grau de severidade e critérios para a contagem de defeitos. Cada tipo de defeito pode apresentar um determinado grau de severidade, sendo estes graus classificados conforme a dimensão do defeito, a sua condição ou conforme a maneira como ele afeta o conforto, segurança e escoamento do tráfego. Estes graus de severidade são classificados em:

- a) Baixo (B): o defeito causa um baixo desconforto de rolamento;
- b) Médio (M): o defeito causa um médio desconforto de rolamento, sem causar prejuízo ao tráfego;
- c) Alto (A): o defeito compromete a segurança de rolamento e provoca interrupções no escoamento do tráfego, devendo ser imediatamente reparado.

2.6.2 Norma DNIT 061/2004 – TER – Pavimentos rígidos – Defeitos – Terminologia

Define os termos técnicos empregados para caracterizar os defeitos que ocorrem nos pavimentos rígidos de concreto de cimento Portland e servem para padronizar a linguagem adotada na elaboração das normas, manuais, projetos e outros textos relativos aos pavimentos rígidos.

Defeitos e suas definições:

1) Alçamento de placas: Desnívelamento das placas nas juntas ou fissuras transversais e, eventualmente, na proximidade de canaletas de drenagem e obstáculos fixos, tais como encontros de ponte, fundações de prédios ou intervenções feitas no pavimento.

2) Fissura de canto: É a fissura que intercepta as juntas a uma distância de, no máximo, 1,8 m das bordas ou juntas do pavimento (longitudinal e transversal), medindo-se a partir do seu canto.

3) Placa dividida: É a placa que apresenta fissuras, dividindo-a em quatro ou mais partes.

4) Escalonamento ou degrau nas juntas: Caracteriza-se pela ocorrência de deslocamentos verticais diferenciados e permanentes entre uma placa e outra adjacente, na região da junta.

5) Falha na selagem das juntas: É qualquer avaria no selante que possibilite o acúmulo de material incompressível na junta, ou que permita a infiltração de água.

6) Desnível pavimento-acostamento: É o degrau formado entre o acostamento e a borda do pavimento, geralmente acompanhado de uma separação dessas bordas.

7) Fissuras lineares: São fissuras que atingem toda a espessura da placa de concreto, dividindo-a em duas ou três partes. Quando as fissuras dividem a placa em quatro ou mais partes, o defeito é denominado de "placa dividida". Como fissuras lineares enquadram-se:

- *Fissuras transversais*, que ocorrem na direção da largura da placa, perpendicularmente ao eixo longitudinal do pavimento;

- *Fissuras longitudinais*, que ocorrem na direção do comprimento da placa, paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento;

- *Fissuras diagonais*, que são fissuras inclinadas que interceptam as juntas do pavimento, a uma distância maior que a metade do comprimento dessas juntas ou bordas.

8) Grandes reparos: Entende-se como "grande reparo" uma área do pavimento original maior que 0,45 m², que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento.

9) Pequenos reparos: Entende-se como — pequeno reparo uma área do pavimento original menor ou igual a $0,45 \text{ m}^2$, que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento.

10) Desgaste superficial: Caracteriza-se pelo descolamento de argamassa superficial, fazendo com que os agregados graúdos aflorem na superfície do pavimento e, com o tempo, fiquem com a sua superfície polida.

11) Bombeamento: Consiste na expulsão de finos plásticos existentes no solo de fundação do pavimento, através das juntas, bordas ou trincas, quando da passagem das cargas solicitantes.

12) Quebras localizadas: São áreas das placas que se mostram trincadas e partidas, em pequenos pedaços, tendo formas variadas, situando-se geralmente entre uma trinca e uma junta ou entre duas trincas próximas entre si (em torno de 1,5 m).

13) Passagem de nível: São defeitos que ocorrem em passagens de nível, consistindo em depressões ou elevações próximas aos trilhos.

14) Fissuras superficiais (rendilhado) e escamação: As fissuras superficiais (rendilhado) são fissuras capilares, que ocorrem apenas na superfície da placa, tendo profundidade entre 6 mm e 13 mm, que apresentam tendência a se interceptarem, formando ângulos de 120° .

15) Fissuras de retração plástica: São fissuras pouco profundas (superficiais), de pequena abertura (inferior a 0,5 mm) e de comprimento limitado. Sua incidência costuma ser aleatória e elas se desenvolvem, formando ângulo de 45° a 60° com o maior eixo longitudinal da placa.

16) Esborcinamento ou quebra de canto: São quebras que aparecem nos cantos das placas, tendo forma de cunha, que ocorrem em uma distância não superior a 60 cm do canto.

17) Esborcinamento de juntas: consiste na quebra das bordas da placa, nas juntas, não atingindo toda a espessura da placa;

18) Placa “bailarina”: É a placa cuja movimentação vertical é visível sob a ação do tráfego, principalmente na região das juntas.

19) Assentamento: Caracteriza-se pelo afundamento do pavimento, criando ondulações superficiais de grande extensão, podendo ocorrer que o pavimento permaneça íntegro.

20) Buracos: São reentrâncias côncavas observadas na superfície da placa, caracterizadas pela perda de concreto no local, apresentando área e profundidade bem definida.

2.6.3 Norma DNIT 062/2004-PRO – Pavimentos rígidos – Avaliação objetiva – Procedimento

Estabelece os procedimentos e critérios para a avaliação objetiva de pavimentos rígidos, de acordo com a metodologia desenvolvida pela U.S. Army Construction Engineering Research Laboratory (CERL).

O cálculo do ICP é dado pelo seguinte modelo matemático:

$$ICP = 100 - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{m_i} A(T_i, S_j, D_{ij}) F(t, q)$$

Figura 2 – Modelo matemático para o cálculo do ICP

ICP = Índice de Condição do Pavimento;

A = valor deduzível, dependente do tipo do defeito (T_i), do grau de severidade (S_j) e da densidade de defeitos (D_{ij});

i = contador para tipos de defeitos;

j = contador para graus de severidade;

p = número total de placas defeituosas;

m_i = número de graus de severidade para o tipo de defeito;

$F(t, q)$ = uma função de ajustamento para defeitos múltiplos que varia com o valor deduzível somado (t) e o número de deduções (q).

Quando uma amostra de pavimento não possui nenhum defeito visível, ela tem um ICP igual a 100. Um determinado tipo de defeito e seu respectivo grau de severidade podem afetar uma ou várias placas da amostra, reduzindo desta forma o seu ICP, que se tornará menor que 100. O número de placas afetadas por este tipo de defeito e respectivo grau de severidade, quando relacionado com o total de placas da amostra, indica um porcentual, que é designado como — “densidade de defeitos” da placa.

Utilizando a “densidade de defeitos” (% de placas afetadas) em curvas específicas para cada tipo de defeito e graus de severidade, desenvolvidas pela U.S. Army CERL 1979 (Construction Engineering Research Laboratory) e que estão presentes no Anexo A desta norma, obteremos um valor deduzível.

A curva do valor deduzível referente a porcentagem de placas afetadas pelo defeito de fissuras lineares em função dos graus de severidade, é mostrada pela Figura 3, retirada do Anexo A desta norma em estudo.

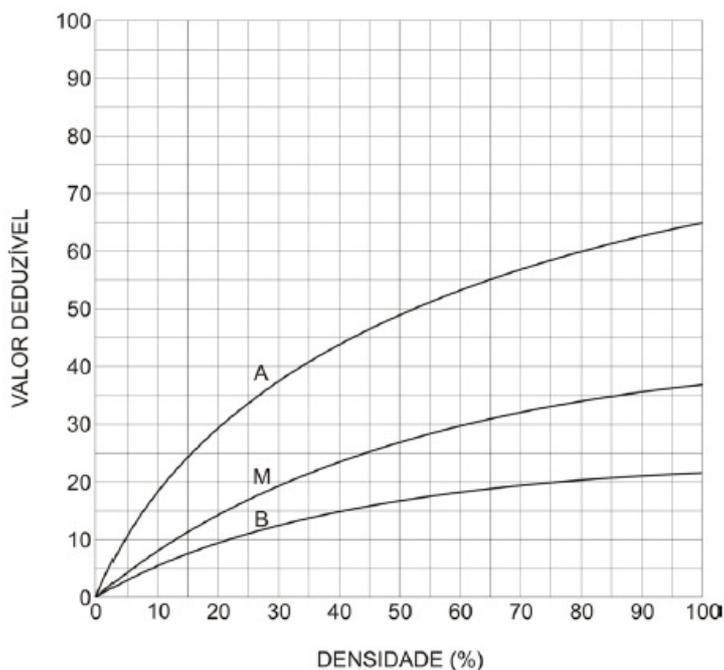


Figura 3 – Valor deduzível do defeito fissuras lineares

O somatório dos valores deduzíveis de todos os defeitos e respectivos graus de severidade, existentes na amostra, dará o valor dedutível total.

Este valor dedutível total deve ser corrigido, determinando-se o valor dedutível corrigido (VDC), sendo esta determinação feita da seguinte maneira:

Contam-se inicialmente quantos valores deduzíveis (CVD) são maiores que 5, esta quantidade de valores acima de 5 é designada pela letra q . Entrando no gráfico do Anexo B (Figura 4) desta norma, para o valor de q encontrado e com o valor dedutível total, obtém-se o valor dedutível corrigido. O ICP da amostra é a diferença entre 100 e o valor dedutível corrigido. O conceito a ser dado à amostra do pavimento em função do ICP é apresentado na Figura 5.

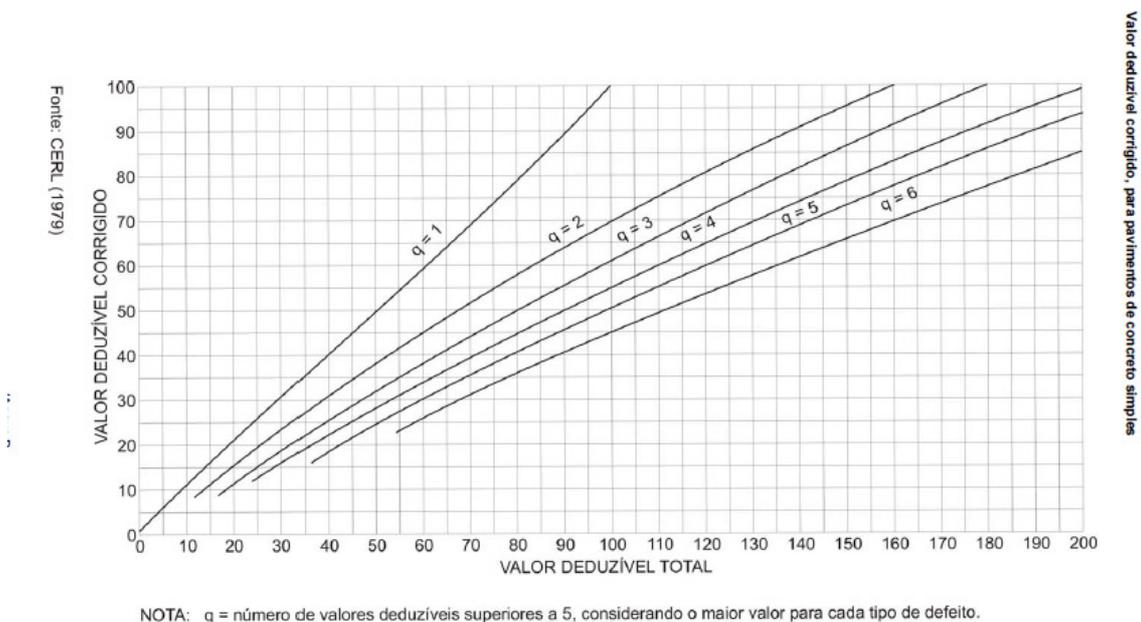


Figura 4 – Valor deduzível corrigido

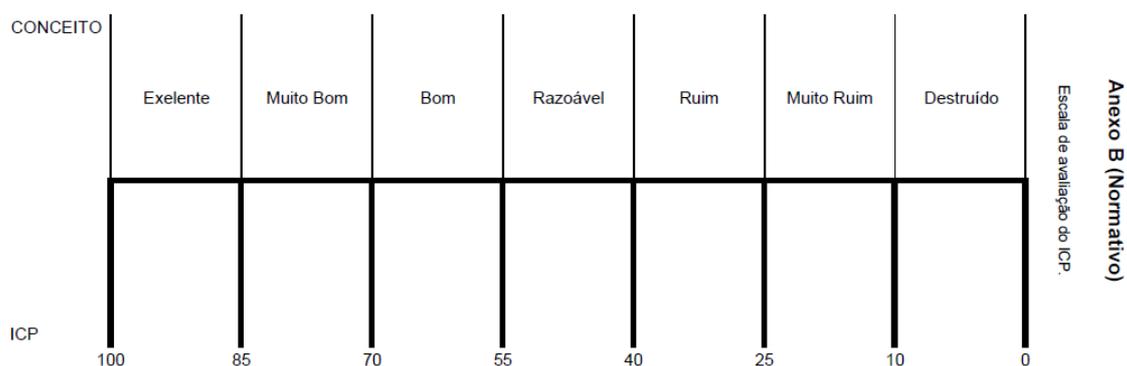


Figura 5 – Escala de avaliação de ICP

2.7 Acostamento

É a parte da via diferenciada da pista de rolamento destinada à parada ou estacionamento de veículos, em caso de emergência, e à circulação de pedestres e bicicletas, quando não houver local apropriado para esse fim.

A Tabela 3 resume as larguras de acostamentos que devem adotados, em função da classe de projeto e do relevo da região.

Largura dos acostamentos (m)							
Região	Classe 0	Classe IA	Classe IB	Classe II	Classe III	Classe IVA	Classe IVB
Plana	3,00	3,00	3,00	2,50	2,50	1,30	1,00
Ondulada	3,00	2,50	2,50	2,50	2,00	1,30	1,00
Montanhosa	3,00	2,50	2,50	2,00	1,50	0,80	0,50

Tabela 3 – Largura dos acostamentos para projeto

2.8 Estatísticas de acidentes nas rodovias

O DNIT fornece um banco de dados de acidentes de trânsito que é formado pelos registros efetuados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal – DPRF, nas rodovias federais sob jurisdição do DNIT.

O acidente de trânsito é uma ocorrência que afeta diretamente o cidadão, que por consequência podem causar mortes, incapacitação física, perdas materiais e provocar sérios comprometimentos de cunho psicológico, muitas vezes de difícil superação.

O DNIT recomenda três abordagens para melhorar a segurança no trânsito:

- 1) A educação, no sentido de instruir os usuários quanto às formas adequadas e seguras de utilização das vias públicas;
- 2) A engenharia, no sentido de, por um lado, prover o sistema viário de elementos tais que possibilitem a movimentação de veículos e pessoas com fluidez, conforto e segurança, e, por outro, aprimorar a segurança e desempenho dos veículos automotores;
- 3) A aplicação das leis, no tocante ao código de trânsito.

3. ANÁLISE DOS PARÂMETROS OBTIDOS

3.1 Classificação da Rodovia BR-101

Pelos conceitos apresentados anteriormente, conclui-se que a rodovia BR-101/PE possui as devidas classificações:

- Rodovia longitudinal situada próxima ao litoral;
- Rodovia arterial;
- Estrada federal;
- Classe 1A;
- Região ondulada.

3.2 Avaliação do projeto geométrico

3.2.1 Identificação do km 62 da BR-101

O km 62 foi identificado no projeto geométrico (Figura 6) ao comparar os pontos notáveis existentes no trecho. Em campo, foi verificado através da sinalização vertical que o km inicia-se próximo ao talude existente na pista crescente e equivale exatamente ao km 20 da planta. O início do km 63, que equivale ao final do km 62, também pôde ser identificado pela sinalização vertical em campo e coincide com o km 19 indicado no projeto geométrico. Além disso, o final do trecho está situado exatamente ao lado leste do Terminal Integrado da Macaxeira, onde é possível verificar o seu acesso pela pista circular presente na planta.

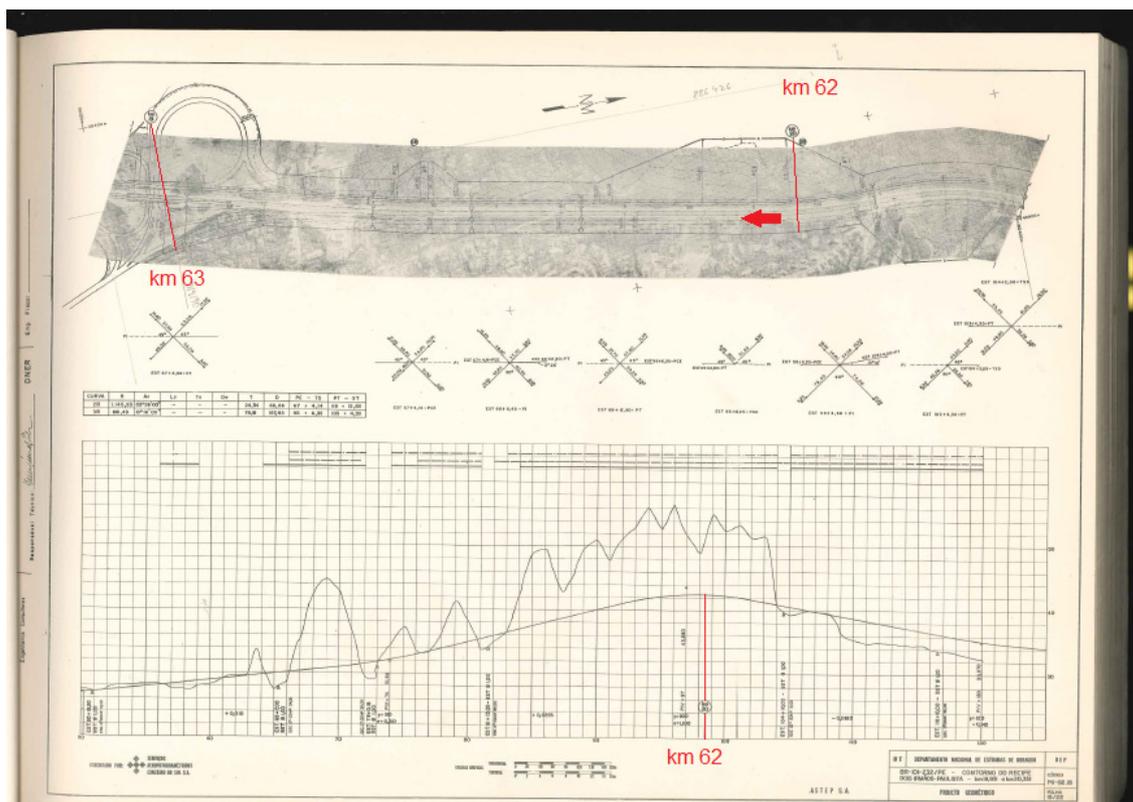


Figura 6 – Projeto geométrico do km 62

3.2.2 Análise dos elementos do projeto geométrico

O projeto geométrico fornece dois parâmetros que serão analisados:

- Raio mínimo das curvas horizontais;
- Declividade ou inclinação das rampas do greide.

3.2.2.1 Verificação do raio mínimo das curvas horizontais

A verificação do raio mínimo é dada em função da classe da rodovia e da região onde foi construída, de acordo com a Tabela 4. Como verificado anteriormente, a BR-101 se enquadra na classe de projeto IA (rodovia de pista dupla) e o relevo da região é ondulado.

Raios mínimos (m)							
Região	Classe 0	Classe IA	Classe IB	Classe II	Classe III	Classe IVA	Classe IVB
Plana	540	345	345	375	230	230	125
Ondulada	345	210	210	170	125	125	50
Montanhosa	210	115	125	80	50	50	25

Tabela 4 – Raios mínimos das curvas horizontais para projeto

As curvas que existem no trecho analisado deverão ter um raio horizontal maior que o raio mínimo estabelecido pela norma, neste caso: Raio mínimo = 210m.

No km 62 existem duas curvas a serem analisadas:

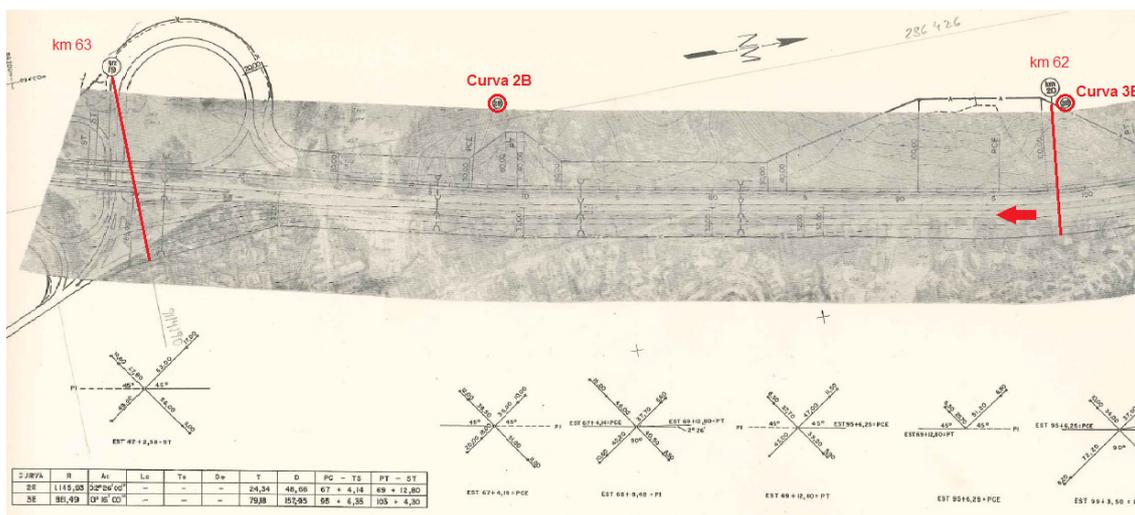


Figura 7 – Curvas horizontais no projeto geométrico do km 62

CURVA	R	Ac	Lc	Ts	D _e	T	D	PC - TS	PT - ST
2B	1.145,93	02° 26' 00"	-	-	-	24,34	48,66	67 + 4,14	69 + 12,80
3B	881,49	10° 16' 00"	-	-	-	79,18	157,95	95 + 6,35	103 + 4,30

Figura 8 – Parâmetros das curvas do projeto geométrico do km 62

Curva 2B: Raio = 1.145,93m > 210m (Raio mínimo)

Curva 3B: Raio = 881,49m > 210m (Raio mínimo)

Conclui-se que as curvas 2B e 3B atendem a especificação da norma, pois possuem um raio maior que o mínimo exigido.

3.2.2.2 Verificação da rampa máxima dos greides retos:

A verificação da rampa máxima também é dada em função da classe da rodovia e da região onde foi construída, conforme a Tabela 5:

Rampa máxima (%)							
Região	Classe 0	Classe IA	Classe IB	Classe II	Classe III	Classe IVA	Classe IVB
Plana	3	3	3	3	4	4	6
Ondulada	4	4,5	4,5	5	6	6	8
Montanhosa	5	6	6	7	8	8	10

Tabela 5 – Inclinações máximas para rampas

Para a classe e relevo da rodovia, as rampas devem ter uma inclinação máxima de 4,5%.

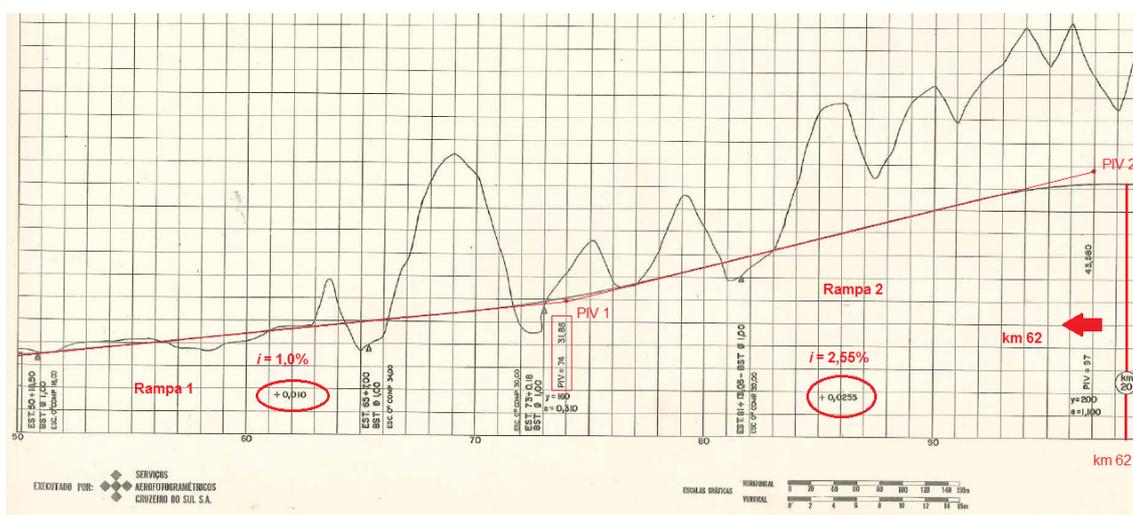


Figura 9 – Rampas do projeto geométrico do km 62

A Rampa 1 possui declividade positiva de 1,0% e a Rampa 2 de 2,55%. Ambas atendem a restrição da norma de uma inclinação menor que 4,5%.

O trecho que corresponde ao final do km 62 está inserido numa curva de concordância vertical conforme mostra a Figura 10. As rampas que fazem parte do km 63 e que antecedem as curvas de concordância presentes no final do km 62 possuem declividades menores que 4,5% e também estão de acordo com a exigência da norma.

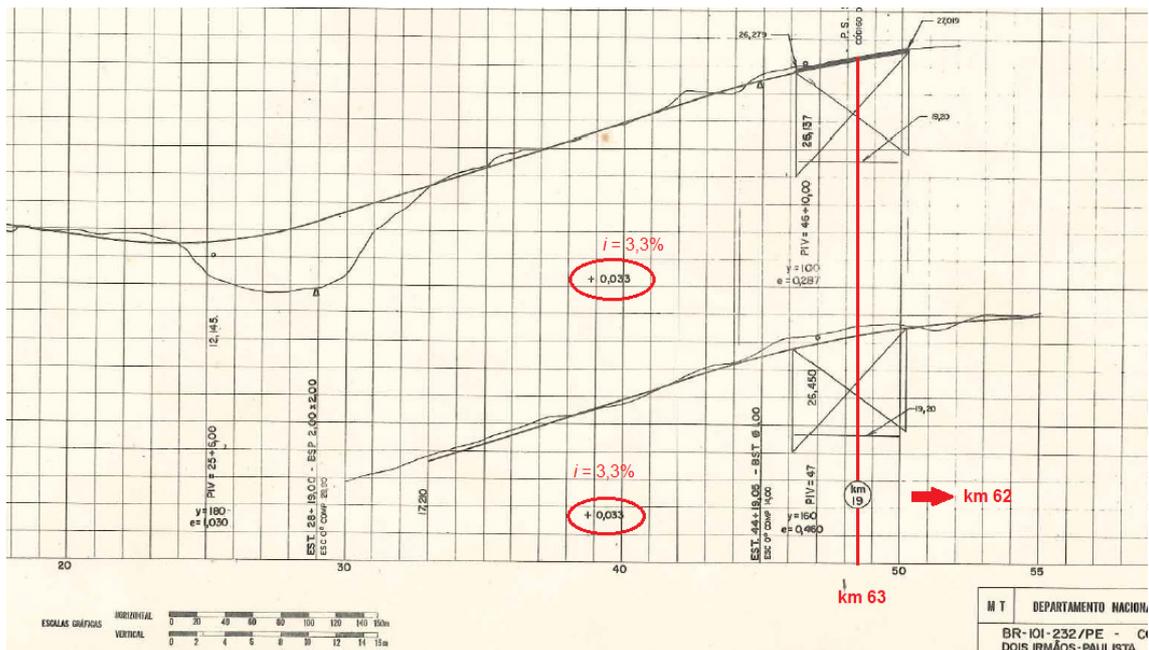


Figura 10 – Rampas do projeto geométrico pertencentes ao final do km 62

3.3 Avaliação da Sinalização

3.3.1 Sinalização vertical

A respeito das sinalizações verticais, nas visitas técnicas realizadas notaram-se as limitações e insuficiência do sistema presente. Verifica-se uma grande variedade de placas onde boa parte informa o destino da via em ambos os sentidos, como se exemplifica nas Figuras 11 e 12.



Figura 11 – Sinalização vertical de indicação



Figura 12 – Sinalização vertical de indicação

Outro modelo de sinalização vertical encontrado foi o de regulamentação da velocidade da via (Figura 13) e advertindo a velocidade (Figura 14).



Figura 13 – Sinalização vertical de regulamentação



Figura 14 – Sinalização vertical de advertência

Também foram encontradas as placas que demarcam o início (Figura 15), fim do trecho (Figura 16) e identificação da via (Figura 17).



Figura 15 – Sinalização vertical de indicação



Figura 16 – Sinalização vertical de indicação



Figura 17 – Sinalização vertical de indicação

Apesar da boa quantidade de sinalizações verticais, verifica-se que ainda há uma insuficiência para um bom sistema em operação. Nas visitas, ficou claro o tráfego de pessoas (Figura 18) atravessando a via, isso se deve ao fato da existência de uma comunidade ao leste da rodovia, e a oeste existe pontos de interesse da população como, campos de futebol (Figuras 19 e 20) e o Terminal da Macaxeira (Figura 21).

A ausência de passarelas, semáforos e sinalizações que possam indicar e orientar a travessia dos pedestres em pontos estratégicos da via faz com que os civis arrisquem suas vidas para se deslocar de um ponto a outro da rodovia.



Figura 18 – Pedestres atravessando a rodovia



Figura 19 – Pedestres atravessando a rodovia e um campo de futebol ao fundo



Figura 20 – Campo de futebol



Figura 21 – Ponto de ônibus e táxi no Terminal da Macaxeira (Google street view)

Pelas Figuras 21 e 22 verifica-se também a ausência de placas verticais que indiquem um ponto de parada para ônibus.



Figura 22 – Retorno e acesso ao Terminal da Macaxeira

Observou-se também a ausência de sinalização vertical que indicasse o retorno localizado ao redor do Terminal da Macaxeira (Figura 22 e 23).



Figura 23 – Retorno e acesso ao Terminal da Macaxeira

3.3.2 Sinalização horizontal

Em campo fica-se evidenciado a quase total inexistência de sinalizações horizontais, o que agrava ainda mais a insegurança na rodovia visto que em termos de sinalizações a mais eficiente seria esta. Como exemplifica as

Figuras 24, 25 e 26, não há demarcações dos limites da pista ou estas estão muito desgastadas, olho de gato, ausência de faixa de pedestres, etc.

Outro ponto a se destacar é a presença de trechos recuperados (Figura 27) que não possuem as devidas demarcações das faixas, que vai contra a recomendação do manual do DNIT, onde se destaca a importância das sinalizações nesses trechos e ressalta que “[...] jamais devem ser liberados ao tráfego sem que tenha sido neles antes implementada a Sinalização Horizontal.”.



Figura 24 – Ausência de demarcações na rodovia



Figura 25 – Ausência de olhos de gato



Figura 26 – Demarcação desgastadas na rodovia



Figura 27 – Ausência de demarcação na rodovia

3.4 Iluminação

A iluminação praticamente inexistente no trecho, fato que somado com a ineficiente sinalização horizontal, torna propenso a causa de acidentes no período da noite, pois o motorista contará apenas com a iluminação do farol e sua atenção.

As Figuras 28 e 29, mostram pontos do km onde se percebe a ausência das luminárias nos postes.



Figura 28 – Ausência das luminárias nos postes do km 62



Figura 29 – Postes do km 62 sem as luminárias

Fato curioso acontece na Figura 29, onde pode-se perceber que o último poste do km 62 não possui luminárias enquanto que a partir do poste imediatamente posterior (que já se encontra no km 63) há a presença das luminárias (Figura 30).



Figura 30 – Presença das luminárias no km 63

3.5 Classificação do pavimento do km 62 da BR-101

O km 62 da BR-101 foi pavimentado por placas de concreto de cimento Portland com dimensões aproximadas de 3,50m de largura por 6,00m de comprimento. Em campo, verificou-se a existência de trechos que estavam revestidos por CBUQ ao longo de toda pista Crescente (sentido Norte/Sul) e Decrescente (sentido Sul/Norte). Aproximadamente 64% da área das placas de concreto da pista Leste ou Decrescente estavam revestidas e na pista Oeste ou Crescente aproximadamente 67%, como se pode verificar na Figura 31.

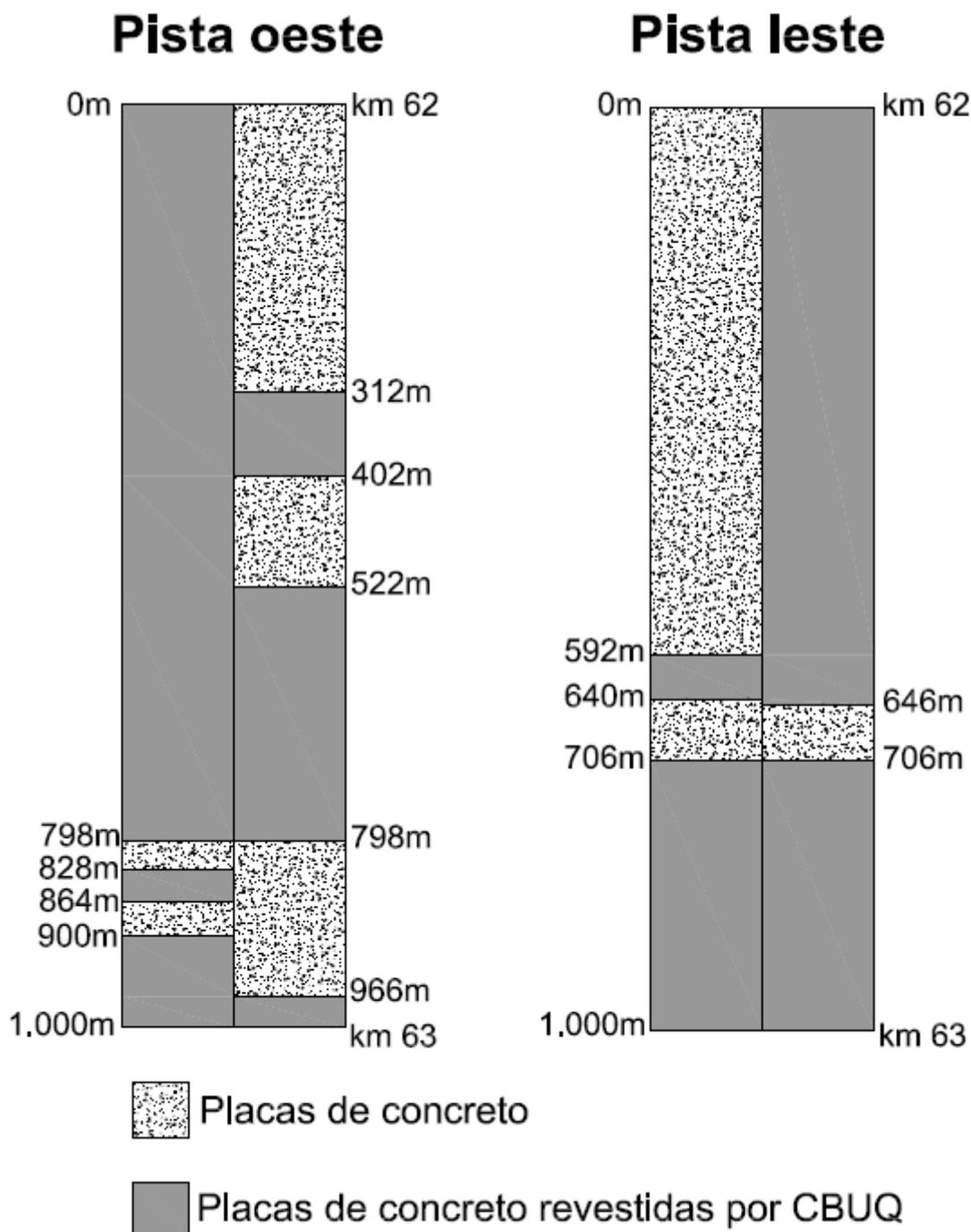


Figura 31 – Áreas das placas de concreto do km 62 revestidas por CBUQ

3.6 Avaliação do Índice de Condição do Pavimento (ICP)

Para o cálculo do ICP do trecho em estudo, foi realizada a inspeção de todas as placas presentes no km. Foi calculado o ICP para os dois sentidos da via. A pista Crescente ou Oeste é aquela cujo tráfego de veículos vai no sentido do km 62 ao km 63 e a pista denominada Decrescente ou Leste possui o sentido do tráfego do km 63 ao km 62.

3.6.1 Fichas de inspeção

Nas fichas de inspeções constam as placas de concreto de todo o trecho, com as siglas dos defeitos e seus respectivos graus de severidade.

Pista Crescente - Km 62 ao Km 63			Pista Crescente - Km 62 ao Km 63		
Numeração	Placas		Numeração	Placas	
	Esquerda	Direita		Esquerda	Direita
165	8B	8B, 5B, 7B	125	8B	8B
164	8B	8B, 7B, 5B	124	8B	8B
163	8B	8B, 7B	123	8B	8B
162	8B	8B, 6M, 7B	122	8B	8B
161	8B, 5B	8B, 6A	121	8B	8B
160	7B	8B	120	8B	8B
159	9B, 7B, 5B, 12B	8B	119	8B	8B
158	7B, 9B, 5B	8B, 6A	118	8B	8B
157	7B	8B	117	8B	8B
156	7B	8B	116	8B	8B
155	-	8B, 6A	115	8B	8B
154	-	8B, 6M	114	8B	8B
153	-	8B, 6A	113	8B	8B, 6A
152	-	8B, 6M	112	8B	8B
151	-	8B, 6M	111	8B	8B, 6A
150	5B	8B, 5B, 12B	110	8B	8B
149	-	7B, 5B, 9B	109	8B	8B
148	-	7B, 16B	108	8B	8B
147	-	7B	107	8B	8B
146	-	12B, 9B, 5B, 7B	106	8B	8B
145	-	9B, 7B, 1B	105	8B	8B
144	5B	8B	104	8B	8B
143	5B	8B	103	8B	8B
142	5B	8B	102	8B	8B
141	5B	8B	101	8B	8B
140	5B	8B	100	8B	8B, 6B
139	5B	8B	99	8B, 6B	8B, 6A
138	5B	8B	98	8B, 6B	8B, 6B
137	5B	5B	97	8B, 6B	8B, 6B
136	5B	16B, 9B	96	8B, 6M	8B, 6M
135	5B	2B, 5B	95	8B, 6M	8B, 6M
134	2B	9B, 2B	94	8B, 6M	8B, 6B
133	8B, 9B	8B	93	8B, 6M	8B, 6M
132	8B	8B	92	8B, 6M	8B, 6A
131	8B	8B	91	8B, 6M	8B, 6A
130	8B, 9B, 7B	8B	90	8B, 6A	8B, 6A
129	8B	8B	89	8B, 6M	8B, 6A, 9B
128	8B	8B	88	8B, 6M, 9B	8B, 6M
127	8B	8B	87	8B, 6M	8B, 6B
126	8B	8B	86	10, 6B, 7B	8B, 6B

Tabela 6 – Ficha de inspeção da pista Crescente - Parte 2

Pista Crescente - Km 62 ao Km 63			Pista Crescente - Km 62 ao Km 63		
Numeração	Placas		Numeração	Placas	
	Esquerda	Direita		Esquerda	Direita
85	10, 7B	8B, 6B	42	10, 5B	8B, 6B
84	10, 7B	8B, 6B	41	10, 5B	8B, 6B
83	10, 7B	8B, 6B	40	10, 5B	8B, 6M
82	10, 7B	8B, 6B	39	7B, 5B	8B, 6M
81	10, 7B	8B, 6B	38	7B, 5B	8B, 6M
80	10, 7B	8B, 6B	37	10, 7B, 9B	8B, 6A
79	10, 5B, 6B, 7B	8B, 6A	36	10, 7B, 8B, 5B	8B, 6B
78	10, 5B, 6B, 7B	8B, 6M	35	10, 7B, 8B, 5B	8B
77	10, 5B, 6B, 7B	8B, 6M	34	10, 7B, 9B, 5B	8B
76	10, 5B, 6B, 7B	8B, 6A	33	10, 5B, 7B	8B, 6B
75	10, 5B, 6B	8B, 6A	32	10, 5B, 7B	8B
74	10, 5B, 6B	8B, 6B	31	10, 5B, 7B	8B
73	10, 6B, 5B, 12B	8B, 6A	30	10, 5B, 7B	8B
72	10, 5B	8B, 6A	29	10, 5B, 7B	8B
71	10, 5B	8B, 6A	28	5B, 7B	8B
70	10, 6B	8B, 6A, 7B	27	5B	8B
69	10, 6A	8B, 6A, 7B	26	10, 5B, 7B	8B
68	10	8B, 6A	25	10, 5B	8B, 6B
67	8B	8B, 6A	24	10, 5B	8B, 6B
66	8B	8B, 6A	23	10, 5B	8B, 6B
65	8B	8B, 6A	22	10, 5B	8B, 6B
64	8B	8B, 6M	21	10, 5B	8B, 6B
63	8B	8B	20	10, 5B	8B, 6A
62	8B	8B	19	10, 5B	8B, 6A
61	8B	8B	18	10, 5B	8B, 6A
60	8B	8B	17	10, 5B, 7B	8B, 6B
59	8B	8B	16	5B, 7B	8B, 6B
58	8B	8B	15	5B, 7B	8B, 6B
57	8B	8B	14	5B, 7B	8B, 6B
56	8B	8B	13	5B, 7B	8B, 6B
55	8B	8B	12	5B, 7B	8B, 6B
54	8B	8B	11	10, 5B, 7B	8B, 6M
53	8B	8B	10	5B	8B, 6M
52	10, 5B	8B	9	7B	8B, 6B
51	10, 5B	8B	8	7B	8B, 6B
50	5B	8B, 6B	7	7B	8B, 6B
49	10, 5B	8B, 9B	6	10, 7B	8B, 6B
48	10, 5B	8B, 6B	5	10, 7B	8B, 6B
47	10, 5B	8B, 6B	4	10, 7B	8B, 6M
46	10, 5B	8B, 6B	3	10, 7B	8B, 6M
45	10, 5B	8B, 6B	2	10, 7B	8B, 6M
44	10, 5B	8B, 6B	1	10, 7B	8B, 6M
43	10, 5B	8B, 6B	Início do km 62 - Pista Oeste		

Tabela 7 – Ficha de inspeção da pista Crescente - Parte 1

PISTA CRESCENTE - Km 62 ao Km 63				
TIPOS DE DEFEITOS	GRAUS DE SEVERIDADE	Nº DE PLACAS AFETADAS	% DE PLACAS AFETADAS	VALOR DEDUZÍVEL
1	B	1	0%	0
2	B	3	1%	1
3	B	0	0%	0
4	B	0	0%	0
5	B	72	22%	2
6	B	54	16%	1
6	M	29	9%	4
6	A	29	9%	8
7	B	57	17%	7
8	B	225	68%	24
9	B	14	4%	0
10	-	85	26%	5
12	B	4	1%	1
16	B	2	1%	0
VALOR DEDUZÍVEL TOTAL				53
q				3
VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC)				40
ICP = 100 - VDC				60
CONCEITO				BOM
TOTAL DE PLACAS = 165 X 2 = 330				

Tabela 8 – Cálculo do ICP da pista Crescente

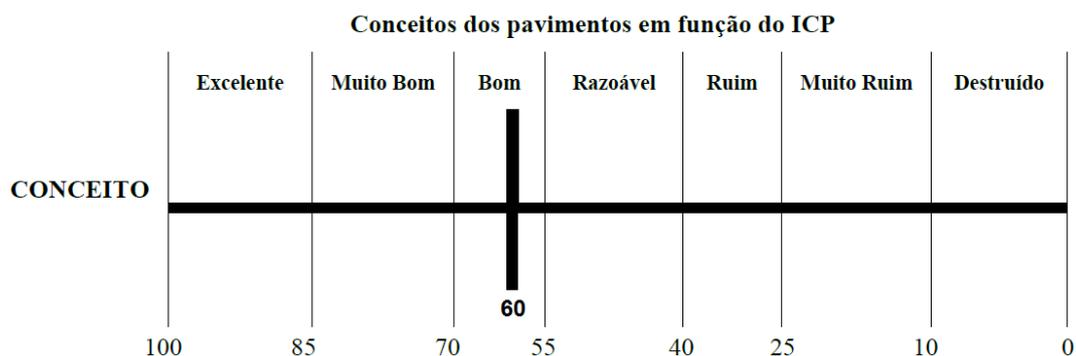


Figura 32 – Conceito do ICP da pista Crescente

Pista Decrescente - Km 63 ao Km 62			Pista Decrescente - Km 63 ao Km 62		
Numeração	Placas		Numeração	Placas	
	Esquerda	Direita		Esquerda	Direita
164	10	8B, 6A	124	10, 5B	10, 7B, 5B
163	10	8B, 6B	123	10	10, 3B, 9B, 5B
162	10	8B, 6B	122	10, 5B	10, 7B, 2B
161	10	8B, 6B	121	10	10
160	10	8B, 6B	120	10, 5B	10, 5B, 9B
159	10	8B, 6M	119	10, 5B	8B, 5B
158	10	8B, 6M	118	10	10, 8B, 7B
157	10	8B, 6M	117	10	10, 8B
156	10	8B	116	10, 5B	10, 8B, 5B, 7B, 1B
155	10	8B, 6M	115	10, 5B	10, 3B, 7B, 1B
154	10	8B	114	10	10, 8B
153	10	8B	113	10	10, 6B, 7B, 8B
152	10	8B, 6B	112	10	8B, 10, 16B
151	10	8B, 6M	111	10	10
150	10	8B, 6A	110	10	8B, 10
149	10	8B, 6M	109	10	8B
148	10	8B, 6A	108	10	8B
147	10	8B	107	10	8B
146	10	8B, 6B	106	10	8B
145	10	8B	105	10, 5B	10, 5B
144	10, 5B	8B	104	10, 5B	8B, 5B, 6B, 10
143	10	8B, 6M, 5B	103	1B, 8B, 5B, 10	8B, 10, 5B, 6B
142	10	8B, 6A	102	10, 7B, 12B, 8B, 1B	8B, 9B
141	10	8B, 6A	101	10, 5B, 7B, 9B	8B, 9B
140	10, 5B	8B, 6A	100	10, 5B, 7B	8B
139	10, 5B	8B, 6A	99	10	8B, 6B
138	10	8B, 6M	98	10	8B, 6B
137	10	8B, 6A	97	10, 5B	8B, 6B
136	10	8B, 6M	96	10, 5B	8B, 5B
135	10, 5B	8B, 5B	95	10	8B, 6B
134	10, 5B	8B	94	10	8B, 6M
133	10	8B	93	10	8B
132	10	8B, 7B	92	10	8B, 6B
131	10, 5B	8B, 6B	91	10	8B
130	10, 5B	8B, 6B, 5B	90	10	8B
129	10, 5B	10, 7B, 5B, 8B	89	10	8B
128	10, 5B	10, 12B, 8B, 6M, 5B	88	10, 5B	8B, 6B
127	10	10, 8B, 7B, 5B	87	10, 5B	8B
126	10	10, 5B, 9B	86	10, 5B	8B
125	10	10, 5B, 8B	85	10, 5B	8B

Tabela 9 – Ficha de inspeção da pista Decrescente - Parte 2

Pista Decrescente - Km 63 ao Km 62			Pista Decrescente - Km 63 ao Km 62		
Numeração	Placas		Numeração	Placas	
	Esquerda	Direita		Esquerda	Direita
84	10, 5B	8B, 5B	42	8B	8B
83	10	8B	41	8B	8B
82	10	8B	40	8B	8B
81	10	8B	39	8B	8B
80	10	8B	38	8B	8B
79	10	8B	37	8B	8B
78	10	8B	36	8B	8B
77	10	8B	35	8B	8B
76	10	8B	34	8B	8B
75	10	8B	33	8B	8B
74	5B, 10	8B, 5B	32	8B	8B
73	5B, 10, 2B	5B, 7B, 10, 6B, 8B	31	8B	8B
72	5B, 10, 2B	12B, 5B, 10, 9B	30	8B	8B
71	5B, 10	6M, 5B, 10	29	8B	8B
70	5B, 10	5B, 10, 4B	28	8B	8B
69	10	10, 5B, 4B, 7B	27	8B	8B
68	8B, 10, 5B	8B, 10, 5B, 6B, 2B	26	8B	8B
67	8B	8B, 5B, 6B	25	8B	8B
66	8B	8B, 5B, 6M	24	8B	8B
65	8B	8B	23	8B	8B, 6B
64	8B	8B	22	8B	8B
63	8B	8B	21	8B	8B
62	8B	8B	20	8B	8B
61	8B	8B	19	8B	8B, 6A
60	8B	8B	18	8B	8B
59	8B, 5B	8B, 5B	17	8B	8B
58	10, 5B	10, 5B, 2M, 8B, 12B	16	8B	8B
57	10, 5B	10, 5B, 2B	15	8B	8B
56	10, 5B	10, 5B	14	8B	8B
55	10, 5B	10	13	8B	8B, 7M
54	10, 5B	10, 5B	12	8B	8B
53	10, 5B	10, 5B	11	8B	8B
52	10	10	10	8B	8B
51	10, 5B	10, 5B	9	8B	8B
50	10, 9B	10, 9B	8	8B	8B, 6A
49	8B, 10	8B, 10	7	8B	8B
48	8B	8B	6	8B	8B
47	8B	8B	5	8B	8B, 6A
46	8B	8B	4	8B	8B, 6B
45	8B	8B	3	8B	8B, 6B
44	8B	8B	2	8B	8B, 6B
43	8B	8B	1	8B	8B, 6B, 9B

Início do km 63 - Pista Leste

Tabela 10 – Ficha de inspeção da pista Decrescente - Parte 1

PISTA DECRESCENTE - Km 63 ao Km 62				
TIPOS DE DEFEITOS	GRAUS DE SEVERIDADE	Nº DE PLACAS AFETADAS	% DE PLACAS AFETADAS	VALOR DEDUZÍVEL
1	B	4	1%	1
2	B	5	2%	1
3	B	2	1%	1
4	B	2	1%	0
5	B	75	23%	2
6	B	26	8%	0
6	M	13	4%	2
6	A	11	3%	4
7	B	14	4%	3
8	B	204	62%	22
9	B	10	3%	0
10	-	173	53%	8
12	B	4	1%	2
16	B	1	0%	0
VALOR DEDUZÍVEL TOTAL				46
q				2
VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC)				36
ICP = 100 - VDC				64
CONCEITO				BOM
TOTAL DE PLACAS = 164 X 2 = 328				

Tabela 11 – Cálculo do ICP da pista Decrescente

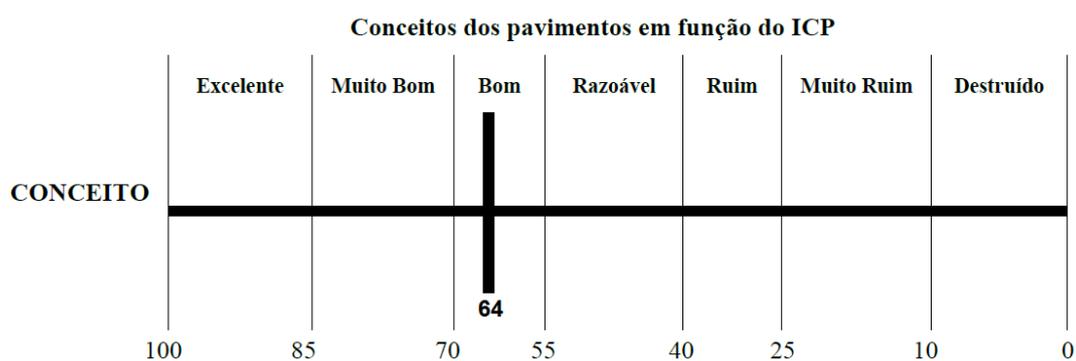


Figura 33 – Conceito do ICP da pista Decrescente

3.6.2 Diagnóstico

A pista Crescente possui um ICP = 60, que caracteriza o pavimento com o conceito “BOM”. Isso se dá pelo fato de que os principais defeitos ocorridos no trecho são defeitos que possuem um baixo valor deduzível, principalmente por possuírem baixos graus de severidade e por conseqüência não diminuem tanto o valor do ICP. Existe a predominância de grandes reparos (8), falha nas selagens das juntas (5), desgaste superficial (10), desnível entre pavimento – acostamento (6) e fissuras lineares (7).

A pista Decrescente possui um ICP = 64, que também caracteriza o pavimento com o conceito “BOM”. Novamente a ocorrência de baixos graus de severidade implica numa modesta redução dos valores deduzíveis. Há a predominância de falha nas selagens das juntas (5), grandes reparos (8) e desgaste superficial (10) das placas.

O fato de 68% das placas da pista Crescente e 62% das placas da pista Decrescente estarem afetadas por grandes reparos evidencia a existência anterior de defeitos com altos graus de severidade e conseqüentemente baixo ICP, para assim justificar tais medidas corretivas.

Destaca-se que na pista Crescente 9% das placas são afetadas por um desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade conforme a Figura 34 e na pista Decrescente 3% (Figura 35). Esse tipo de defeito potencializa a ocorrência de acidentes no local, ainda mais durante a noite com a ausência de iluminação e sinalização horizontal. Qualquer motoqueiro que passar despercebido irá cair do veículo e em relação a automóveis e caminhões, além de reduzirem drasticamente a velocidade poderão também perder o controle do veículo.



Figura 34 – Desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade na pista Crescente



Figura 35 – Desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade na pista Decrescente

3.7 Avaliação dos acostamentos

Uma das principais características do km 62 é a péssima qualidade dos acostamentos:

- Existência de muitos buracos;
- Ausência e má qualidade da pavimentação;
- Nível irregular;
- Desnível entre o pavimento-acostamento. Destaca-se que em ambas as pistas, foram encontrados trechos em que existiam todos os graus de severidade desse tipo de defeito nas placas, conforme pode ser observado nas Tabelas 8 e 11;
- Sujeira (resto de peças de veículos), lixo, carcaça de animais, presença de vegetação, etc.



Figura 36 – Buracos no acostamento



Figura 37 – Ausência da pavimentação do acostamento

Para a classe de projeto IA da rodovia BR-101, construída em região ondulada, temos de acordo com a Tabela 12 que a larguras dos acostamentos devem ser de 2,50m.

Largura dos acostamentos (m)							
Região	Classe 0	Classe IA	Classe IB	Classe II	Classe III	Classe IVA	Classe IVB
Plana	3,00	3,00	3,00	2,50	2,50	1,30	1,00
Ondulada	3,00	2,50	2,50	2,50	2,00	1,30	1,00
Montanhosa	3,00	2,50	2,50	2,00	1,50	0,80	0,50

Tabela 12 – Largura dos acostamentos para projeto

Pelas visitas técnicas realizadas no trecho, verifica-se que esta distância é respeitada na maior parte do km, mas existem pontos em que se verifica uma distância menor que a requerida.



Figura 38 – Acostamento com menos de 2,50m

3.8 Avaliação dos acidentes

3.8.1 Acidentes ocorridos no km 62 da BR-101

Os dados de acidentes ocorridos no km 62 da BR-101 foram obtidos através do DNIT e do DPRF. O DNIT fornece quadros resumos de estatísticas dos acidentes de trânsito ocorridos nas rodovias federais durante os anos de 2005 a 2011 e a polícia rodoviária federal dos anos de 2011 ao primeiro semestre de 2015.

Os acidentes disponibilizados pelo DNIT, do ano 2005 a 2011 estão identificados nas imagens a seguir, retiradas do documento fornecido pelo órgão em seu site:

KM. 62 - SENTIDO CRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>
62.2		19:30	17/04/2005 dom	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0
62.3		18:30	22/02/2005 ter	Outros tipos	Sem Vítima	0	0
62.4		08:20	16/02/2005 qua	Outros tipos	Sem Vítima	0	0
62.4		14:40	22/02/2005 ter	Outros tipos	Com Ferido	0	0
62.6		05:40	12/08/2005 sex	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0
62.7		12:00	22/11/2005 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0
Total de acidentes: 6		S/vítimas: 5	C/ferido: 1	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	0

KM. 62 - SENTIDO DECRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>
62.0		07:45	05/04/2005 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0
62.5		06:15	11/10/2005 ter	Capotagem	Sem Vítima	0	0
Total de acidentes: 2		S/vítimas: 2	C/ferido: 0	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	0

Figura 39 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2005

KM. 62 - SENTIDO CRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.8		15:45	13/01/2006 sex	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
Total de acidentes: 1		S/vítimas: 1		C/ferido: 0	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	0	0

KM. 62 - SENTIDO DECRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0		07:40	24/03/2006 sex	Outros tipos	Sem Vítima	0	0		
62.0		19:36	24/03/2006 sex	Outros tipos	Com Ferido	0	0		
62.0		20:30	29/05/2006 seg	Tombamento	Com Ferido	0	0		
62.0		07:40	14/07/2006 sex	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.0		17:30	19/12/2006 ter	Outros tipos	Sem Vítima	0	0		
62.1		22:40	08/01/2006 dom	Tombamento	Com Ferido	0	0		
62.5		17:00	02/09/2006 sáb	Outros tipos	Com Ferido	0	0		
62.7		11:30	06/07/2006 qui	Atropelamento	Com Ferido	0	0		
62.8		20:10	25/01/2006 qua	Outros tipos	Com Morto	0	0		
62.9		07:00	22/08/2006 ter	Outros tipos	Com Ferido	0	0		
Total de acidentes: 10		S/vítimas: 3		C/ferido: 6	C/morto: 1	n.inf: 0	Total de vítimas	0	0

*Figura 40 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2006***KM. 62 - SENTIDO CRESCENTE**

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0	URBANO	07:30	14/02/2007 qua	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.0	URBANO	01:50	14/08/2007 ter	Atropelamento	Com Ferido	2	0		
62.2	URBANO	10:30	08/04/2007 dom	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.5	URBANO	08:20	26/07/2007 qui	Atropelamento	Com Ferido	1	0		
62.7	URBANO	17:10	24/11/2007 sáb	Choque com objeto fixo	Sem Vítima	0	0		
Total de acidentes: 5		S/vítimas: 3		C/ferido: 2	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	3	0

KM. 62 - SENTIDO DECRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0	URBANO	17:00	15/02/2007 qui	Choque com objeto fixo	Sem Vítima	0	0		
62.0	URBANO	19:30	18/03/2007 dom	Colisão traseira	Com Ferido	1	0		
62.0	URBANO	22:30	01/05/2007 ter	Saída de pista	Com Ferido	1	0		
62.0	URBANO	07:15	13/08/2007 seg	Abalroamento no mesmo sentido	Sem Vítima	0	0		
62.0	URBANO	07:17	13/08/2007 seg	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.1	URBANO	20:55	31/03/2007 sáb	Abalroamento no mesmo sentido	Sem Vítima	0	0		
62.1	URBANO	11:30	17/04/2007 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.3	URBANO	12:49	10/10/2007 qua	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.5	URBANO	14:30	11/05/2007 sex	Atropelamento	Com Ferido	2	0		
62.5	URBANO	08:15	07/07/2007 sáb	Queda de veículo	Sem Vítima	0	0		
62.7	URBANO	20:10	19/12/2007 qua	Outros tipos	Com Morto	1	1		
Total de acidentes: 11		S/vítimas: 7		C/ferido: 3	C/morto: 1	n.inf: 0	Total de vítimas	5	1

*Figura 41 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2007***KM. 62 - SENTIDO CRESCENTE**

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0	URBANO	12:20	23/11/2008 dom	Colisão traseira	Com Ferido	2	0		
62.0	URBANO	19:10	10/12/2008 qua	Abalroamento no mesmo sentido	Sem Vítima	0	0		
62.5	URBANO	07:35	25/01/2008 sex	Colisão traseira	Com Ferido	1	0		
62.6	URBANO	08:00	18/09/2008 qui	Abalroamento no mesmo sentido	Sem Vítima	0	0		
62.8	URBANO	11:35	06/06/2008 sex	Abalroamento no mesmo sentido	Com Ferido	1	0		
62.8	URBANO	08:00	18/09/2008 qui	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
Total de acidentes: 6		S/vítimas: 3		C/ferido: 3	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	4	0

KM. 62 - SENTIDO DECRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0	URBANO	06:30	10/02/2008 dom	Queda de veículo	Com Ferido	1	0		
62.0	URBANO	13:35	16/03/2008 dom	Colisão traseira	Com Ferido	2	0		
62.0	URBANO	17:40	25/04/2008 sex	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.0	URBANO	06:36	20/06/2008 sex	Queda de veículo	Com Ferido	1	0		
62.0	URBANO	18:05	04/11/2008 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.0	URBANO	19:30	29/12/2008 seg	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.9	URBANO	07:25	25/01/2008 sex	Abalroamento no mesmo sentido	Sem Vítima	0	0		
62.9	URBANO	18:20	22/05/2008 qui	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
Total de acidentes: 8		S/vítimas: 5		C/ferido: 3	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	4	0

Figura 42 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2008

KM. 62 - SENTIDO CRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0	URBANO	07:10	18/03/2009 qua	Queda de veículo	Com Ferido	1	0		
62.0	URBANO	07:40	30/06/2009 ter	Abalroamento no mesmo sentido	Com Ferido	2	0		
62.0	URBANO	08:30	04/07/2009 sáb	Colisão traseira	Com Ferido	1	0		
62.0	URBANO	17:20	16/11/2009 seg	Capotagem	Com Ferido	1	0		
62.8	URBANO	20:45	03/02/2009 ter	Saída de pista	Com Ferido	3	0		
62.8	URBANO	07:35	08/04/2009 qua	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
Total de acidentes: 6			S/vítimas: 1	C/ferido: 5	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	8	0

KM. 62 - SENTIDO DECRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0	URBANO	17:55	02/04/2009 qui	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.0	URBANO	07:10	25/12/2009 sex	Saída de pista	Com Ferido	3	0		
62.5	URBANO	12:00	06/01/2009 ter	Saída de pista	Com Ferido	5	0		
62.5	URBANO	10:10	17/12/2009 qui	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.7	URBANO	19:05	08/04/2009 qua	Colisão traseira	Com Morto	1	1		
62.8	URBANO	08:50	31/03/2009 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
Total de acidentes: 6			S/vítimas: 3	C/ferido: 2	C/morto: 1	n.inf: 0	Total de vítimas	9	1

*Figura 43 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2009***KM. 62 - SENTIDO CRESCENTE**

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0	URBANO	09:14	21/08/2010 sáb	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.5	URBANO	16:05	14/02/2010 dom	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.8	URBANO	08:40	17/05/2010 seg	Abalroamento no mesmo sentido	Sem Vítima	0	0		
62.8	URBANO	15:00	29/07/2010 qui	Choque com objeto fixo	Sem Vítima	0	0		
62.8	URBANO	07:50	06/12/2010 seg	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
Total de acidentes: 5			S/vítimas: 5	C/ferido: 0	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	0	0

KM. 62 - SENTIDO DECRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>		
62.0	URBANO	17:50	16/06/2010 qua	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.2	URBANO	08:10	16/03/2010 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.3	URBANO	11:40	13/02/2010 sáb	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.3	URBANO	18:30	06/06/2010 dom	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0		
62.5	URBANO	14:20	22/04/2010 qui	Atropelamento	Com Morto	0	1		
62.5	URBANO	15:30	22/04/2010 qui	Abalroamento no mesmo sentido	Sem Vítima	0	0		
62.5	URBANO	08:30	25/12/2010 sáb	Queda de veículo	Com Ferido	1	0		
62.8	URBANO	14:30	27/10/2010 qua	Choque com objeto fixo	Sem Vítima	0	0		
Total de acidentes: 8			S/vítimas: 6	C/ferido: 1	C/morto: 1	n.inf: 0	Total de vítimas	1	1

Figura 44 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2010

KM. 62 - SENTIDO CRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>	
62,0	URBANO	05:25	05/05/2011 qui	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,0	URBANO	13:40	21/06/2011 ter	Colisão traseira	Com Ferido	4	0	
62,0	URBANO	07:15	07/12/2011 qua	Abaloamento no mesmo sentido	Com Ferido	1	0	
62,1	URBANO	05:50	18/05/2011 qua	Choque com objeto fixo	Com Ferido	1	0	
62,3	URBANO	09:00	21/11/2011 seg	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
Total de acidentes: 5		S/vítimas: 2	C/ferido: 3	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	6	0

KM. 62 - SENTIDO DECRESCENTE

<u>Km</u>	<u>Uso do Solo</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Tipo do Acidente</u>	<u>Gravidade</u>	<u>Feridos</u>	<u>Mortos</u>	
62,0	URBANO	11:30	28/02/2011 seg	Abaloamento transversal	Sem Vítima	0	0	
62,0	URBANO	19:05	14/04/2011 qui	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,0	URBANO	09:30	21/06/2011 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,0	URBANO	10:30	01/07/2011 sex	Abaloamento transversal	Sem Vítima	0	0	
62,0	URBANO	07:50	08/08/2011 seg	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,0	URBANO	19:20	04/11/2011 sex	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,1	URBANO	10:10	05/03/2011 sáb	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,1	URBANO	02:00	24/06/2011 sex	Capotagem	Com Ferido	1	0	
62,2	URBANO	18:10	04/01/2011 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,5	URBANO	12:00	05/03/2011 sáb	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,5	URBANO	11:30	02/08/2011 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,8	URBANO	18:10	18/01/2011 ter	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,8	URBANO	19:40	22/06/2011 qua	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
62,9	URBANO	15:15	19/09/2011 seg	Colisão traseira	Sem Vítima	0	0	
Total de acidentes: 14		S/vítimas: 13	C/ferido: 1	C/morto: 0	n.inf: 0	Total de vítimas	1	0

Figura 45 – Quadro resumo de acidentes - DNIT - Ano 2011

Para os dados dos acidentes disponibilizados pelo DPRF, foi necessário realizar uma filtragem e classificação da planilha fornecida, conforme as tabelas a seguir. Acidentes do ano 2012 ao primeiro semestre de 2015:

Ano 2012					
km	Sentido	Hora	Data	Tipo de acidente	Gravidade
62,0	Decrescente	14:10:00	14/02/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	01:27:00	13/02/2012	Saída de Pista	Com vítimas feridas
62,0	Crescente	04:10:00	15/01/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Crescente	05:10:00	16/01/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Crescente	20:08:00	26/06/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Crescente	23:08:00	01/12/2012	Colisão traseira	Com vítimas feridas
62,0	Crescente	02:49:00	04/12/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,2	Crescente	09:01:00	08/07/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,3	Decrescente	20:55:00	09/05/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,3	Crescente	22:54:00	01/09/2012	Colisão lateral	Sem vítimas
62,5	Crescente	22:02:00	06/02/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,5	Decrescente	21:56:00	13/01/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,5	Crescente	08:36:00	06/06/2012	Colisão traseira	Com vítimas feridas
62,7	Crescente	16:55:00	23/11/2012	Colisão traseira	Sem vítimas
62,8	Decrescente	16:34:00	26/04/2012	Colisão lateral	Sem vítimas
62,8	Crescente	15:08:00	27/11/2012	Saída de Pista	Sem vítimas
62,9	Decrescente	15:09:00	18/03/2012	Colisão lateral	Sem vítimas

Tabela 13 – Quadro resumo de acidentes - DPRF - Ano 2012

Ano 2013					
km	Sentido	Hora	Data	Tipo de acidente	Gravidade
62,0	Crescente	02:41:00	10/01/2013	Incêndio	Sem vítimas
62,0	Crescente	15:43:00	01/04/2013	Colisão lateral	Sem vítimas
62,0	Decrescente	11:53:00	09/06/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	21:12:00	10/06/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	10:48:00	18/05/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	06:57:00	10/09/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	14:09:00	25/07/2013	Colisão lateral	Sem vítimas
62,0	Decrescente	14:03:00	30/07/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	23:32:00	04/12/2013	Colisão lateral	Com vítimas feridas
62,0	Decrescente	23:16:00	11/10/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	11:37:00	12/10/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	00:17:00	15/11/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	19:43:00	20/11/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,2	Decrescente	19:04:00	14/10/2013	Colisão transversal	Sem vítimas
62,3	Crescente	10:21:00	19/04/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,5	Crescente	08:57:00	20/06/2013	Colisão Transversal	Com vítimas feridas
62,5	Crescente	07:27:00	24/06/2013	Colisão lateral	Sem vítimas
62,5	Crescente	08:07:00	01/11/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,5	Decrescente	22:01:00	30/12/2013	Colisão traseira	Sem vítimas
62,8	Decrescente	17:00:00	08/02/2013	Colisão lateral	Sem vítimas
62,8	Decrescente	05:30:00	20/09/2013	Atropelamento	Com vítimas feridas
62,9	Decrescente	07:55:00	20/09/2013	Colisão lateral	Sem vítimas

Tabela 14 – Quadro resumo de acidentes - DPRF - Ano 2013

Ano 2014					
km	Sentido	Hora	Data	Tipo de acidente	Gravidade
62,0	Decrescente	08:39:00	22/03/2014	Capotamento	Sem vítimas
62,0	Decrescente	18:20:00	07/07/2014	Colisão com objeto móvel	Com vítimas feridas
62,0	Decrescente	21:36:00	07/07/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	01:57:00	08/09/2014	Colisão transversal	Com vítimas feridas
62,0	Decrescente	15:10:00	11/09/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	09:04:00	16/07/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Crescente	17:01:00	17/07/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	23:00:00	19/09/2014	Queda de veículo	Com vítimas feridas
62,0	Decrescente	20:08:00	04/12/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	16:26:00	07/10/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Crescente	18:10:00	18/12/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	13:22:00	27/10/2014	Colisão lateral	Com vítimas feridas
62,1	Decrescente	21:33:00	08/07/2014	Colisão com bicicleta	Com vítimas fatais
62,1	Decrescente	09:37:00	23/12/2014	Queda de veículo	Com vítimas feridas
62,5	Decrescente	15:55:00	21/06/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,5	Decrescente	17:35:00	24/04/2014	Colisão lateral	Com vítimas feridas
62,5	Crescente	07:43:00	09/07/2014	Saída de Pista	Sem vítimas
62,7	Crescente	15:59:00	20/07/2014	Colisão traseira	Com vítimas feridas
62,8	Decrescente	09:02:00	26/09/2014	Colisão lateral	Com vítimas feridas
62,8	Crescente	10:54:00	31/12/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,9	Crescente	19:57:00	09/01/2014	Colisão traseira	Sem vítimas
62,9	Decrescente	12:39:00	17/12/2014	Colisão lateral	Sem vítimas

Tabela 15 – Quadro resumo de acidentes - DPRF - Ano 2014

Ano 2015					
km	Sentido	Hora	Data	Tipo de acidente	Gravidade
62,0	Crescente	23:22:00	28/01/2015	Colisão lateral	Sem vítimas
62,0	Decrescente	19:14:00	15/05/2015	Colisão lateral	Com vítimas feridas
62,0	Decrescente	12:48:00	16/06/2015	Colisão traseira	Sem vítimas
62,0	Decrescente	14:19:00	23/05/2015	Choque com objeto fixo	Sem vítimas
62,0	Decrescente	18:05:00	30/04/2015	Colisão traseira	Sem vítimas
62,6	Decrescente	19:24:00	03/03/2015	Colisão traseira	Sem vítimas
62,7	Decrescente	00:56:00	19/06/2015	Queda de veículo	Com vítimas feridas
62,7	Decrescente	22:37:00	01/01/1970	Colisão lateral	Sem vítimas
62,8	Decrescente	14:38:00	30/06/2015	Colisão traseira	Sem vítimas
62,9	Crescente	10:35:00	08/04/2015	Colisão lateral	Sem vítimas

Tabela 16 – Quadro resumo de acidentes - DPRF - 1º semestre do ano de 2015

3.8.2 Classificação e análise dos acidentes

Para se fazer uma melhor análise dos dados dos acidentes, fez-se uma classificação e filtragem em diversas categorias, conforme as tabelas e gráficos a seguir:

Tipo de acidente	Ano 2005		Ano 2006		Ano 2007	
	Sentido crescente	Sentido decrescente	Sentido crescente	Sentido decrescente	Sentido crescente	Sentido decrescente
Abalroamento no mesmo sentido	0	0	0	0	0	2
Abalroamento transversal	0	0	0	0	0	0
Atropelamento	0	0	0	1	2	1
Atropelamento de Animais	0	0	0	0	0	0
Capotagem	0	1	0	0	0	0
Choque com Objeto Fixo	0	0	0	0	1	1
Choque com Veículo Estacionado	0	0	0	0	0	0
Colisão com Bicicleta	0	0	0	0	0	0
Colisão com Objeto Móvel	0	0	0	0	0	0
Colisão Lateral	0	0	0	0	0	0
Colisão Transversal	0	0	0	0	0	0
Colisão Traseira	3	1	1	1	2	4
Outros Tipos	3	0	0	6	0	1
Queda de Veículo	0	0	0	0	0	1
Saída de Pista	0	0	0	0	0	1
Tombamento	0	0	0	2	0	0
Total	6	2	1	10	5	11
Gravidade						
Sem vítimas	5	2	1	3	3	7
Com feridos	1	0	0	6	2	3
Com mortes	0	0	0	1	0	1
Horário						
Diurno (5h às 17h 59min)	4	2	1	6	4	7
Noturno (18h às 4h 59min)	2	0	0	4	1	4
Trecho do km						
62,0	0	1	0	5	2	5
62,1	0	0	0	1	0	2
62,2	1	0	0	0	1	0
62,3	1	0	0	0	0	1
62,4	2	0	0	0	0	0
62,5	0	1	0	1	1	2
62,6	1	0	0	0	0	0
62,7	1	0	0	1	1	1
62,8	0	0	1	1	0	0
62,9	0	0	0	1	0	0

Tabela 17 – Classificação dos acidentes dos anos 2005, 2006 e 2007

Tipo de acidente	Ano 2008		Ano 2009		Ano 2010	
	Sentido crescente	Sentido decrescente	Sentido crescente	Sentido decrescente	Sentido crescente	Sentido decrescente
Abalroamento no mesmo sentido	3	1	1	0	1	1
Abalroamento transversal	0	0	0	0	0	0
Atropelamento	0	0	0	0	0	1
Atropelamento de Animais	0	0	0	0	0	0
Capotagem	0	0	1	0	0	0
Choque com Objeto Fixo	0	0	0	0	1	1
Choque com Veículo Estacionado	0	0	0	0	0	0
Colisão com Bicicleta	0	0	0	0	0	0
Colisão com Objeto Móvel	0	0	0	0	0	0
Colisão Lateral	0	0	0	0	0	0
Colisão Transversal	0	0	0	0	0	0
Colisão Traseira	3	5	2	4	3	4
Outros Tipos	0	0	0	0	0	0
Queda de Veículo	0	2	1	0	0	1
Saída de Pista	0	0	1	2	0	0
Tombamento	0	0	0	0	0	0
Total	6	8	6	6	5	8
Gravidade						
Sem vítimas	3	5	1	3	5	6
Com feridos	3	3	5	2	0	1
Com mortes	0	0	0	1	0	1
Horário						
Diurno (5h às 17h 59min)	5	5	5	5	5	7
Noturno (18h às 4h 59min)	1	3	1	1	0	1
Trecho do km						
62,0	2	6	4	2	1	1
62,1	0	0	0	0	0	0
62,2	0	0	0	0	0	1
62,3	0	0	0	0	0	2
62,4	0	0	0	0	0	0
62,5	1	0	0	2	1	3
62,6	1	0	0	0	0	0
62,7	0	0	0	1	0	0
62,8	2	0	2	1	3	1
62,9	0	2	0	0	0	0

Tabela 18 – Classificação dos acidentes dos anos 2008, 2009 e 2010

Tipo de acidente	Ano 2011		Ano 2012		Ano 2013	
	Sentido crescente	Sentido decrescente	Sentido crescente	Sentido decrescente	Sentido crescente	Sentido decrescente
Abalroamento no mesmo sentido	1	0	0	0	0	0
Abalroamento transversal	0	2	0	0	0	0
Atropelamento	0	0	0	0	0	1
Atropelamento de Animais	0	0	0	0	0	0
Capotagem	0	1	0	0	0	0
Choque com Objeto Fixo	0	0	0	0	0	0
Choque com Veículo Estacionado	1	0	0	0	0	0
Colisão com Bicicleta	0	0	0	0	0	0
Colisão com Objeto Móvel	0	0	0	0	0	0
Colisão Lateral	0	0	1	2	2	4
Colisão Transversal	0	0	0	0	1	1
Colisão Traseira	3	11	9	3	2	10
Outros Tipos	0	0	0	0	1	0
Queda de Veículo	0	0	0	0	0	0
Saída de Pista	0	0	1	1	0	0
Tombamento	0	0	0	0	0	0
Total	5	14	11	6	6	16
Gravidade						
Sem vítimas	2	13	9	5	5	14
Com feridos	3	1	2	1	1	2
Com mortes	0	0	0	0	0	0
Horário						
Diurno (5h às 17h 59min)	5	8	4	3	5	9
Noturno (18h às 4h 59min)	0	6	7	3	1	7
Trecho do km						
62,0	3	6	5	2	2	11
62,1	1	2	0	0	0	0
62,2	0	1	1	0	0	1
62,3	1	0	1	1	1	0
62,4	0	0	0	0	0	0
62,5	0	2	2	1	3	1
62,6	0	0	0	0	0	0
62,7	0	0	1	0	0	0
62,8	0	2	1	1	0	2
62,9	0	1	0	1	0	1

Tabela 19 – Classificação dos acidentes dos anos 2011, 2012 e 2013

Tipo de acidente	Ano 2014		Ano 2015.1		Total		Total - km 62
	Sentido crescente	Sentido decrescente	Sentido crescente	Sentido decrescente	Pista Oeste	Pista Leste	
Abalroamento no mesmo sentido	0	0	0	0	6	4	10
Abalroamento transversal	0	0	0	0	0	2	2
Atropelamento	0	0	0	0	2	4	6
Atropelamento de Animais	0	0	0	0	0	0	0
Capotagem	0	1	0	0	1	3	4
Choque com Objeto Fixo	0	0	0	1	2	3	5
Choque com Veículo Estacionado	0	0	0	0	1	0	1
Colisão com Bicicleta	0	1	0	0	0	1	1
Colisão com Objeto Móvel	0	1	0	0	0	1	1
Colisão Lateral	0	4	2	2	5	12	17
Colisão Transversal	0	1	0	0	1	2	3
Colisão Traseira	5	6	0	4	33	53	86
Outros Tipos	0	0	0	0	4	7	11
Queda de Veículo	0	2	0	1	1	7	8
Saída de Pista	1	0	0	0	3	4	7
Tombamento	0	0	0	0	0	2	2
Total	6	16	2	8	59	105	164
Gravidade							
Sem vítimas	5	8	2	5	41	71	112
Com feridos	1	7	0	3	18	29	47
Com mortes	0	1	0	0	0	5	5
Horário							
Diurno (5h às 17h 59min)	4	10	1	3	43	65	108
Noturno (18h às 4h 59min)	2	6	1	5	16	40	56
Trecho do km							
62,0	2	10	1	4	22	53	75
62,1	0	2	0	0	1	7	8
62,2	0	0	0	0	3	3	6
62,3	0	0	0	0	4	4	8
62,4	0	0	0	0	2	0	2
62,5	1	2	0	0	9	15	24
62,6	0	0	0	1	2	1	3
62,7	1	0	0	2	4	5	9
62,8	1	1	0	1	10	10	20
62,9	1	1	1	0	2	7	9

Tabela 20 – Classificação dos acidentes dos anos 2014, 2015.1 e o Total

Uma melhor interpretação dos dados poderá ser feita a partir dos gráficos a seguir:

O Gráfico 1 nos fornece uma ideia do total de acidentes registrados que ocorreram em cada ano desde 2005 ao primeiro semestre de 2015. É possível perceber um leve aumento de acidentes no trecho em estudo, a partir do ano 2011.

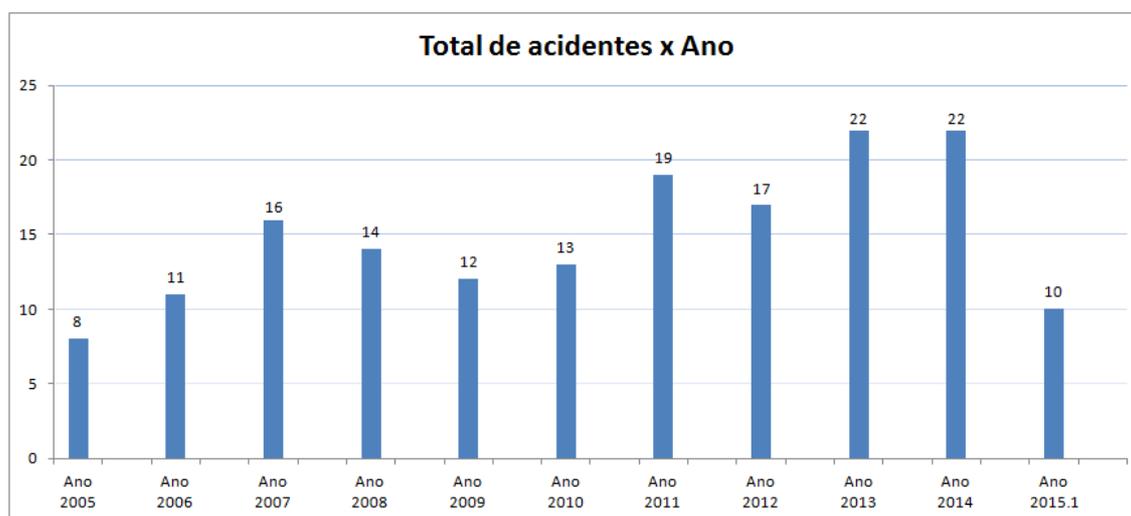


Gráfico 1 – Total de acidentes por ano

Pelo Gráfico 2, observam-se os principais tipos de acidentes que ocorreram em todo km 62. Verifica-se a predominância de acidentes por colisão traseira, que é o mais comum dos tipos de acidentes rodoviários, nos dois sentidos do trecho em estudo.

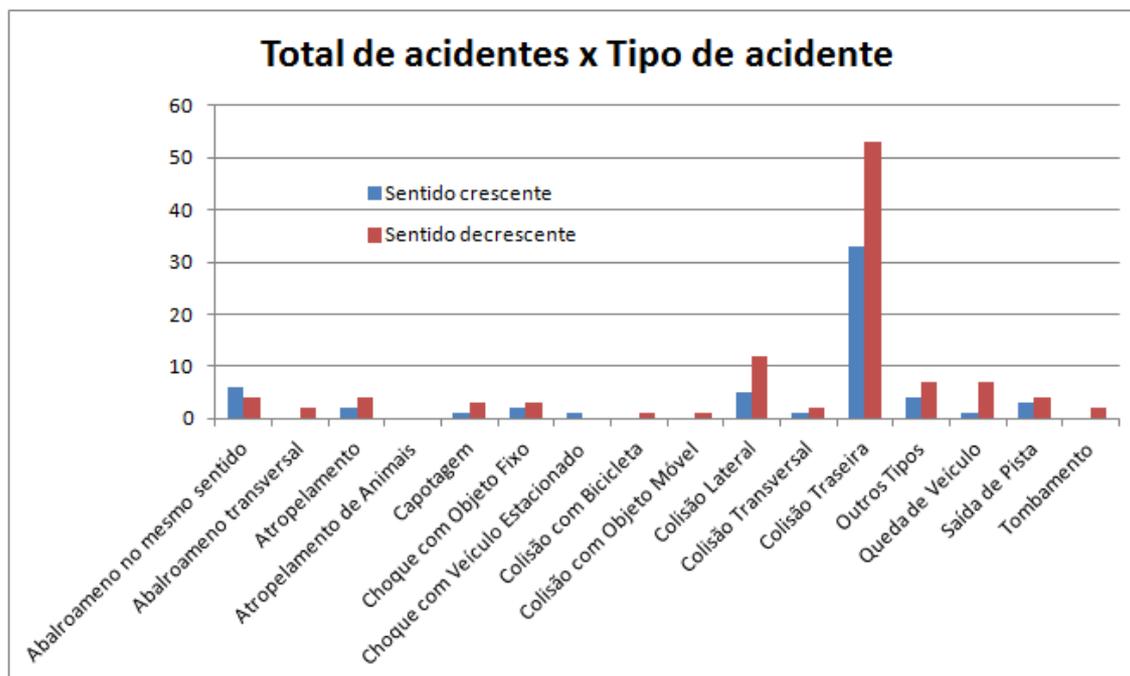


Gráfico 2 – Total de acidentes por tipo de acidente

A causa dos acidentes por colisão traseira pode ser bem aleatória. freadas bruscas por conta de buracos e defeitos na pista, animais ou pedestres que estejam atravessando a via; embriaguês; sono; desatenção; etc que podem levar a esse tipo de colisão entre dois veículos que trafegam no mesmo sentido. O Gráfico 3 mostra a característica aleatória e a ausência de padrões sobre a ocorrência desse tipo de acidente, quando analisado apenas pelos dados que se encontram nas estatísticas de acidentes. Ao final deste trabalho, depois de todas as análises feitas, buscar-se-á uma justificativa para esta grande quantidade.

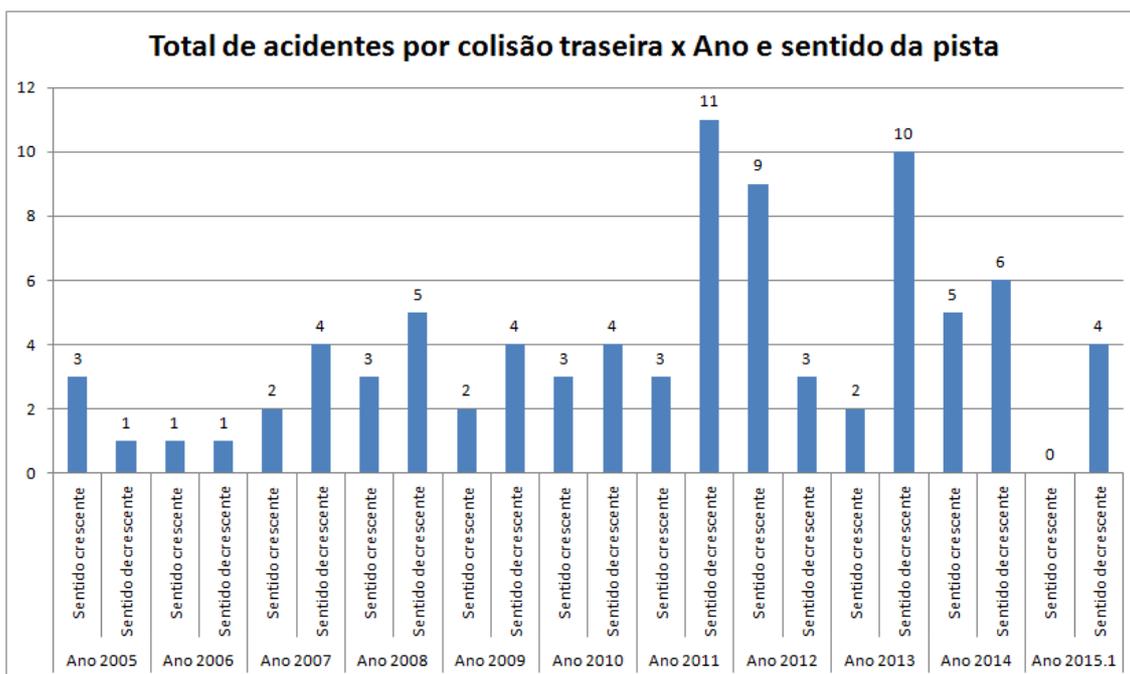


Gráfico 3 – Total de acidentes por colisão traseira por ano e sentido da pista

Ao analisar o total de acidentes por trecho no km 62 (Gráfico 4), onde cada trecho corresponde a uma distância de 100m, percebe-se que houve uma quantidade atípica de acidentes no início do km 62 (nos 100m iniciais do trecho).

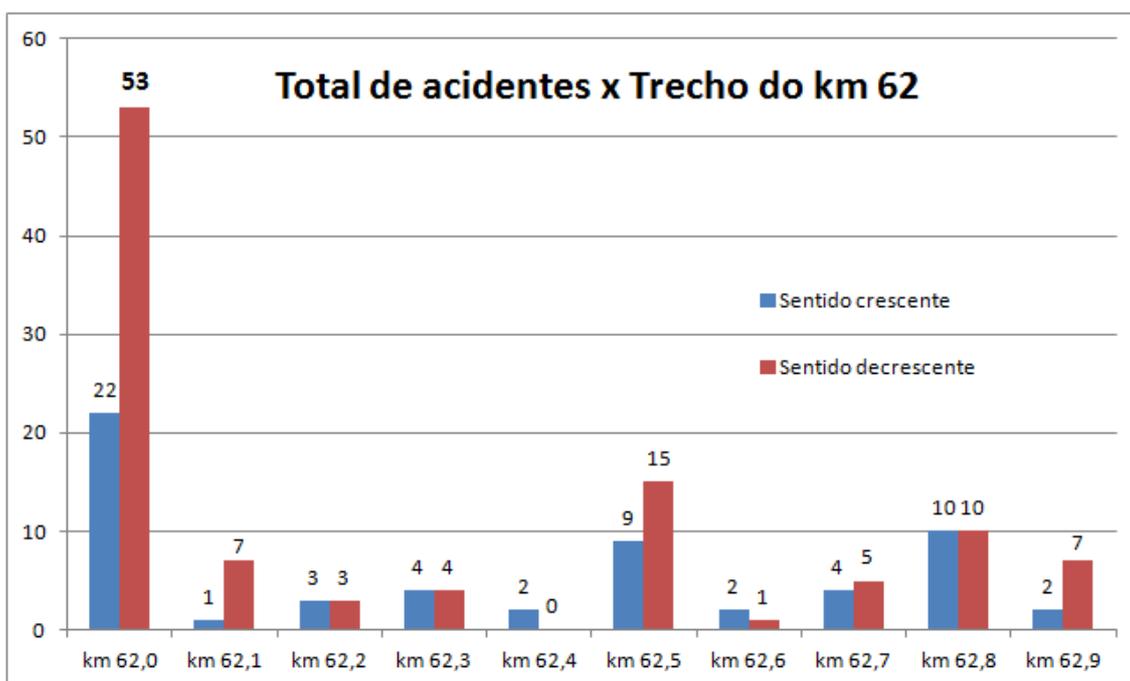


Gráfico 4 – Total de acidentes por trecho do km 62

Fez-se necessário investigar com mais detalhes o que poderia causar tantos acidentes no trecho correspondente ao início do km 62, particularmente na pista Decrescente. O Gráfico 5 fornece a distribuição de todos os acidentes

ocorridos neste trecho crítico em função do ano e sentido da pista. É verificado que a partir do ano de 2013, na pista Leste (ou Decrescente) houve um aumento significativo de acidentes neste trecho.

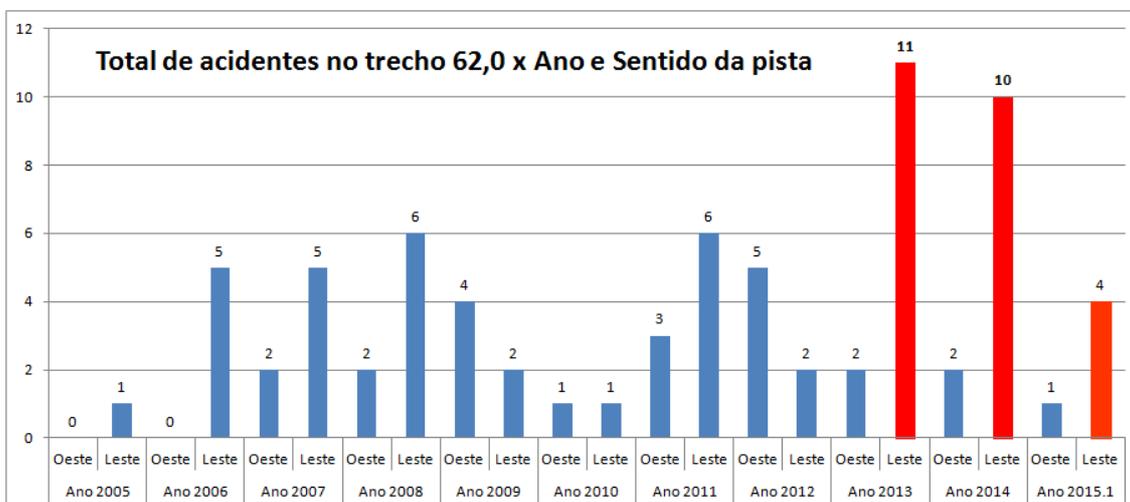


Gráfico 5 – Total de acidentes no trecho km 62,0 - km 62,1 por ano e sentido da pista

Uma vistoria mais detalhada foi feita em campo, no início do km 62, com a finalidade de encontrar justificativas para tal concentração de acidentes.

No trecho em análise e nas suas proximidades, verificou-se a existência de três acessos irregulares (aqui chamados Acesso 1, Acesso 2 e Acesso 3) à rodovia, conforme mostra a Figura 46.



Figura 46 – Acessos irregulares que podem influenciar na causa de acidentes no trecho km 62,0 - km 62,1

É possível ver marcas de rastros de veículos nos três acessos, tanto para transitar entre a via local (Rua das Flores) e a BR-101 (pista Leste ou Decrescente), quanto da BR-101 para a via local.

As imagens a seguir foram retiradas pelo Street View do Google Maps:



Figura 47 – Acesso 1 em agosto de 2013



Figura 48 – Acesso 2 em agosto de 2013



Figura 49 – Acesso 3 em agosto de 2013



Figura 50 – Acesso 1 em agosto de 2015



Figura 51 – Acesso 2 em agosto de 2015



Figura 52 – Acesso 3 em agosto de 2015

Em agosto de 2013 os Acessos 2 e 3 já eram utilizados pela população local da região, conforme pode-se observar pelas marcas de pneus, porém, a presença do meio-fio em boas condições de conservação demonstra que o fluxo de veículos que passavam por ali era bem menor comparado com fluxo do ano de 2015. Ao observar a Figura 47, percebe-se que o Acesso 1 era pouco utilizado ou estava no início do processo de utilização pela população.

Dois anos após as imagens de agosto de 2013, ao comparar o mesmo trecho em agosto de 2015, percebe-se pelo desgaste da superfície e trilhas de

pneus de veículos que se conformaram no solo, como mostra as Figuras 50, 51 e 52, que estes acessos irregulares continuaram a ser utilizados pelas pessoas de forma intensa. Este tipo de irregularidade torna a região um potencial local para acidentes rodoviários, principalmente no tocante a acidentes por colisões traseiras, laterais e transversais, uma vez que o veículo que utilizar deste acesso entrará na via com uma velocidade bem abaixo da velocidade dos demais veículos que trafegam a rodovia.

De fato, dos onze acidentes que ocorreram nesse trecho em 2013, nove foram por colisões traseiras e dois por colisões laterais. Dos dez acidentes que ocorreram em 2014, cinco foram por colisões traseiras e no 1º semestre de 2015, dois dos quatro foram pelo mesmo tipo de acidente.

Fica justificável, portanto, que a partir do ano 2013 até o primeiro semestre de 2015, o aumento de acidentes nesse trecho da pista Leste poderia estar diretamente correlacionado ao crescente fluxo de veículos que utilizaram os acessos irregulares durante este período. O tráfego nestes acessos acaba acelerando a erosão e deterioração do meio meio-fio da pista local e do acostamento do trecho km 62,0 da rodovia.

Procurou-se também analisar a quantidade de acidentes em função do horário que ocorriam. Para isso, acidentes que ocorreram das 5h às 17h 59min foram classificados como Diurnos (período em que há luz solar) e os que ocorreram das 18h às 4h 59min como Noturnos (período do dia com ausência de luz solar).

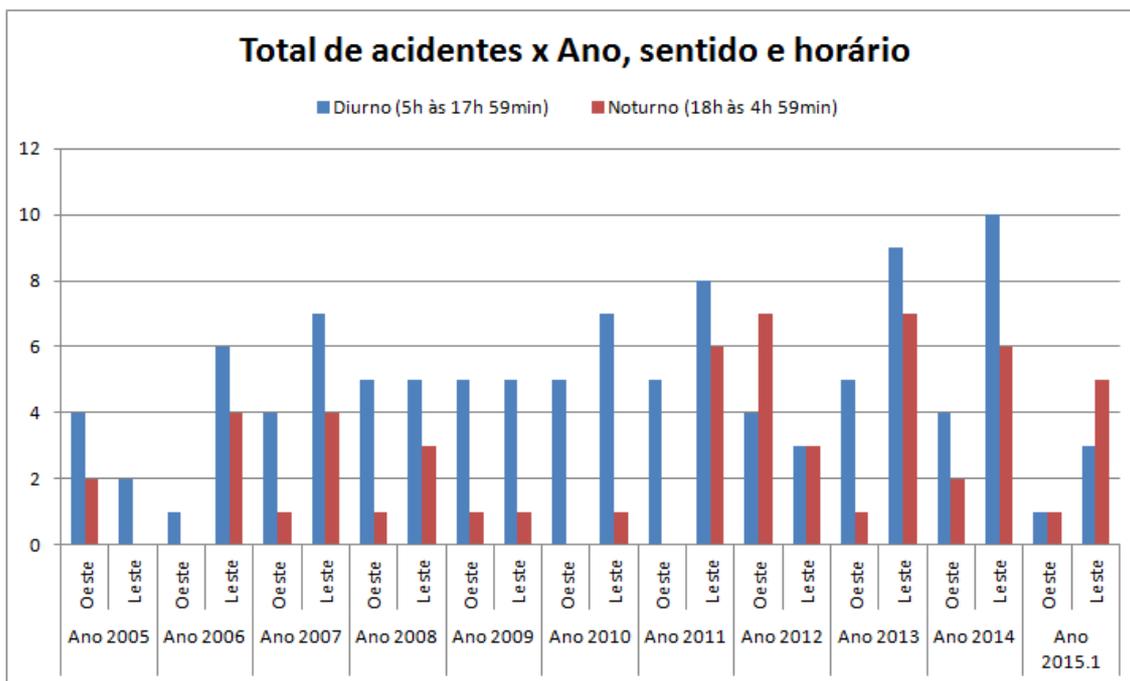


Gráfico 6 – Total de acidentes por ano, sentido e horário

Observa-se que a quantidade de acidentes noturnos a partir do ano 2011 aumentou um pouco em relação aos anos anteriores. Sabe-se que a iluminação do km 62 é precária e na maioria do trecho nem sequer há luminárias nos postes.

Uma matéria publicada pelo Jornal Diário de Pernambuco na data 24/03/2009, já informava sobre a ausência das luminárias:

“[...] Quem circula à noite pela BR-101 na área próxima aos bairros da Macaxeira e da Guabiraba, na Zona Norte, sente na pele essa dificuldade. A falta de iluminação pública em alguns pontos dessa via chega a ser absurda. O repórter cidadão Valdir Lima alega que em alguns trechos da extensão da estrada há até postes, mas faltam as luminárias. "Muitos acidentes no local poderiam ser evitados, caso existisse luz adequada", disse.

[...] A Prefeitura do Recife informou que o trecho da BR-101 próximo ao terminal da Macaxeira será beneficiado pelo Projeto de Expansão do Reluz, que atualmente está em análise pela Eletrobrás. O governo federal e a prefeitura vão investir R\$ 30 milhões na implantação de 10 mil novas luminárias na cidade. Só no trecho urbano da BR-101, o projeto prevê um investimento de R\$ 7,5 milhões para substituir 1.254 lâmpadas por equipamentos mais eficientes e de melhor luminosidade.”

É importante ressaltar que seis anos após a publicação desta matéria, ainda não foram instaladas as luminárias do trecho proposta pelo Projeto de Expansão do Reluz. É possível que o aumento de acidentes noturnos que aconteceram nos anos seguintes fosse minimizado, caso houvesse melhores condições de visibilidade.

4. CONCLUSÃO

A partir de todas as verificações normativas e da análise dos dados obtidos e apresentados anteriormente, pode-se concluir uma vasta quantidade de defeitos presentes no km 62 da BR-101/PE, que podem justificar os acidentes registrados no trecho nos últimos anos. Verifica-se que grande parte desses acidentes é em decorrência da ausência de uma boa manutenção e fiscalização da via pelos órgãos públicos, além do descaso que se dá à população da região, quando se deveria ter boas condições de acessibilidade que sanasse as dificuldades de travessia da rodovia e interligasse melhor a comunidade e a rua local (Rua das Flores) à BR-101 e ao Terminal Integrado da Macaxeira.

- No que se refere ao projeto geométrico, verificou-se que todos os parâmetros fornecidos e presentes no km 62 e nas suas extremidades, estavam de acordo com as restrições impostas pelo Manual de Projeto Geométrico do DNER (atual DNIT).

- Conforme apresentado no desenvolvimento, as sinalizações verticais se demonstram insuficientes para se ter um bom sistema de tráfego em operação. Enquanto que as sinalizações horizontais praticamente inexistem, potencializando desta forma a causa de acidentes.

É intensa a quantidade de civis que atravessa a rodovia sem nenhum acesso projetado ou seguro.

Far-se-á necessário:

- A construção de passarelas ou semáforos em pontos estratégicos do trecho, que possam interligar a comunidade localizada a leste da rodovia ao Terminal da Macaxeira e à campos de futebol existentes a oeste;

- Instalação de sinalizações verticais que indiquem a presença de um ponto de ônibus e de táxi, próximo ao Terminal da Macaxeira e também sinalizar o retorno existente neste local, ao final da Pista Crescente;

- Realizar programas sociais de educação, alertando os perigos de acidentes que podem acontecer em conseqüência do ato de depositar lixo, restos de comida e carcaça de animais no acostamento da rodovia e também alertar para que a população não deixe seus animais nas proximidades da rodovia;



Figura 53 – Lixo depositado pela população da região nas proximidades do acostamento da pista Crescente



Figura 54 – Lixo e partes de animais mortos próximo ao acostamento da pista Crescente

Ao percorrer o km 62, pela pista Crescente, no Street View do Google Maps, verificou-se que as imagens foram captadas no mês de setembro de 2015. Num trecho de aproximadamente 150m foram encontradas três trilhas utilizadas por pedestres para atravessar a rodovia e três cavalos, conforme mostram as Figuras 55, 56 e 57.



Figura 55 – Trecho da pista Crescente em setembro de 2015 (Google street view)

Outro cavalo e outras trilhas aproximadamente 50m após o local da foto da Figura 55.



Figura 56 – Trecho da pista Crescente em setembro de 2015 (Google street view)

O local da Figura 57 fica também a aproximadamente 50m do local da Figura 56, e novamente pode-se verificar mais um cavalo e mais trilhas.



Figura 57 – Trecho da pista Crescente em setembro de 2015 (Google street view)

Em novembro de 2015 (dois meses após as imagens das Figuras 55, 56 e 57), ao se realizar a primeira visita no trecho em estudo, foi encontrada no acostamento da pista Crescente a carcaça de animais, conforme a Figura 58 e 59.



Figura 58 – Carcaça de animais encontrada no acostamento da pista Crescente em novembro de 2015



Figura 59 – Carcaça de animais encontrada no acostamento da pista Crescente em novembro de 2015

- Demarcar as faixas da pista Crescente e Decrescente, além de instalar tachas e olhos de gato;
- Capinar e aparar a vegetação nos acostamentos e as que bloqueiam as sinalizações verticais (Figura 60);



Figura 60 – Vegetação bloqueando a sinalização vertical de indicação

- Tendo em vista que o problema da iluminação é de origem municipal, faz-se necessário solucionar este inconveniente com a prefeitura do Recife, para que não haja externalidades negativas referente a este descaso com a população que vive na região e com o grande número de motoristas que trafegam no trecho pela noite. Iluminação é sinônimo de segurança. Portanto, é necessária a instalação e ativação de novas luminárias nos postes existentes ao longo da via;

- As duas pistas possuíram o conceito “BOM” para o Índice de Condição do Pavimento devido principalmente a predominância de defeitos com baixos graus de severidade, estes que implicam numa redução modesta do ICP dos trechos.

Porém, como foi verificado em campo, o km 62 possui uma péssima qualidade dos acostamentos, nos dois sentidos da via.

Como foi abordado no desenvolvimento, os acostamentos da rodovia são muito precários, existem trechos em que o desnível entre o pavimento e acostamento possui altos graus de severidade e chegam a ter aproximadamente 20 cm de diferença entre os níveis (Figura 61). Característica esta que contribui fortemente para a ocasião de acidentes, pois se o veículo for uma motocicleta o piloto poderá se acidentar por queda e caso seja um automóvel ou caminhão, o risco de perder o controle da direção ou reduzir drasticamente a velocidade e causar uma colisão traseira com os veículos que possam estar atrás, é muito grande.



Figura 61 – Desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade



Figura 62 – Desnível entre pavimento e acostamento com alto grau de severidade

A partir destas características do pavimento, conclui-se que apesar de haver grandes reparos na via, faz-se necessário também recuperar os acostamentos, pois refletem e potencializam as oportunidades de novos acidentes.

- Ao correlacionar as informações do tópico 3.5 com as do tópico 3.8.2, pode-se concluir que o fato de aproximadamente 64% da área das placas de concreto da pista Decrescente e 67% das placas da pista Crescente estarem recuperadas por CBUQ, evidencia que o alto número de acidentes por colisão traseira e lateral, ocorrido nos últimos anos, nos dois sentidos da rodovia, pode ter sido pela péssima condição que estava o pavimento, antes de serem recuperados. As frenagens bruscas para desviarem dos defeitos existentes podem acarretar esses tipos de acidentes entre veículos que trafegam no mesmo sentido da via.

- A quantidade de acidentes noturnos teve um leve aumento a partir do ano de 2011, comparado aos anos anteriores. Pelas condições locais apresentadas, a tendência teórica é que esta quantidade aumente ainda mais nos próximos anos se não houver melhoramento na iluminação, sinalização e defeitos no pavimento da rodovia;

- Trechos com ausência de defensas (Figura 63, por exemplo), que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes fatais por capotamento. Conforme foi verificado em campo e pode-se observar na Figura 64, há diversos pontos em que as defensas estão amassadas, indicando a existência de acidentes neste mesmo trecho da pista Decrescente;



Figura 63 – Ausência de defensas



Figura 64 – Defesa deformada

- Ressalta-se que nas vistorias em campo, foram encontradas grandes quantidades de detritos provenientes de peças de veículos conforme mostra a Figura 65. Além dos acidentes que podem gerar, estes detritos podem justificar que por consequência de alguns defeitos da via (principalmente grandes buracos e desníveis presentes nos acostamentos) está havendo um grande dano material (rebaixamento e perfuração de pneus, amassamento das laterais dos veículos devido a choques com objetos na via, etc.) para a população que utilizam os acostamentos do trecho.



Figura 65 – Detritos provenientes de veículos

- Existem diversas trilhas e acessos ilegais no trecho, feitos e utilizados pela própria população para acessarem o lado oposto da rodovia. Como foi apresentado e justificado no tópico 3.8.2, estes acessos são causas geradoras reais de acidentes e representam um grande risco para a população leiga que os utilizam. É necessário que as autoridades competentes bloqueiem estes trechos o quanto antes, para que não aumente ainda mais a quantidade de acidentes nos 100 metros iniciais do km 62 da BR-101/PE da pista Decrescente.

Exemplo de mais um acesso ilegal que interliga a via local à BR e que está próximo a uma UPA:



Figura 66 – Acesso ilegal próximo a uma Unidade de Pronto Atendimento

Discussão:

Reportagem sobre as obras da requalificação da BR-101 correspondente ao contorno do Recife:

“[...] Orçada em R\$ 216 milhões, a requalificação inclui a remoção de todas as placas de concreto e do antigo asfalto, além do revestimento do acostamento e capinação. [...] A ideia é priorizar as áreas que possuem vias secundárias ou pistas locais, que poderão ser usadas como alternativas de fuga para os veículos. É o caso do trecho que entra em obras hoje. Os motoristas que trafegam no sentido Norte/Sul terão a pista local e mais a faixa da esquerda da rodovia. As obras serão concentradas na pista da direita e no acostamento.

[...] E o terceiro e último trecho com os 26,3km restantes (**trecho que corresponde ao km em estudo**) só deve começar em janeiro de 2015 e com previsão de ser concluída em dezembro do mesmo ano.”

[Reportagem retirada do Diário de Pernambuco, postada em 7 de março de 2014.]

Deve-se ressaltar que a requalificação da BR-101 será destinada para o melhoramento das condições do tráfego e do pavimento da rodovia.

Por fim, o presente trabalho mostra a importância de dar acessibilidade aos veículos que trafegam na Rua das Flores e às pessoas que vivem na comunidade ao leste, para que eles possam transitar de um lado a outro da BR com segurança e eficiência, sem precisar percorrer longas distâncias. Se não for dada uma devida atenção a este tema, será possível, com o passar do tempo, que novas trilhas e acessos irregulares sejam novamente feitos e utilizados pela população, e por consequência haja novos focos de acidentes. Ressalta-se, novamente, que do lado leste da via existe campos de futebol e o Terminal Integrado da Macaxeira, locais que continuarão a ser freqüentados pelas pessoas e do lado oeste existe uma UPA, que poderá ser destino de pessoas vindas do T.I. da Macaxeira.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NORMA DNIT 060/2004 – PRO: Pavimento rígido – Inspeção visual – Procedimento.
- NORMA DNIT 061/2004 – TER: Pavimento rígido – Defeitos – Terminologia.
- NORMA DNIT 062/2004 – PRO: Pavimento rígido – Avaliação objetiva – Procedimento.
- MANUAL DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA, Publicação IPR – 743, 3ª Edição – DNIT. <<http://www.dnit.gov.br>>
- Estatísticas de acidentes:
<<https://www.pr.f.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes>>
<<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/estatisticas-de-acidentes>>
- MANUAL DE RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, Publicação IPR – 743, 3ª Edição – DNIT. <<http://www.dnit.gov.br>>
- MANUAL DE PROJETO GEOMÉTRICO DE TRAVESSIAS URBANAS, Publicação IPR – 740, 1ª Edição – DNIT <<http://www.dnit.gov.br>>
- Manual Projeto Geométrico de Rodovias Rurais – DNER – 1999
- Normas para o Projeto das Estradas de Rodagem – DNER 1973 – MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
- Noções de Topografia Para Projetos Rodoviários:
<<http://www.topografiageral.com/Curso/capitulo%2001.php>>
- MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS DE EMERGÊNCIA:
<http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/MANUAL%20DE%20SINALIZA%C7%C3O%20DE%20OBRAS%20E%20EMERG%CANCIA.S.pdf>
- Artigo sobre Iluminação Pública:
<<http://www.conteudojuridico.com.br/artigo,da-competencia-para-prestacao-do-servico-de-iluminacao-publica-em-trechos-de-rodovias-federais-situadas-no-per,51413.html>>
- Links de Reportagens:
 - Rodovias mal iluminadas nos perímetros urbanos:
<http://www.dpnet.com.br/includes/imprimir.asp?xurl=http://www.dpnet.com.br/2009/03/24/urbana6_0.asp>
 - BR- 101 vai se preparar para receber o BRT da 4ª perimetral na RMR:
<<http://blogs.diariodepernambuco.com.br/mobilidadeurbana/tag/contorno-recife/>>
 - BR-101 do descaso e dos acidentes:

<https://www.ufpe.br/agencia/clipping/index.php?option=com_content&view=article&id=12434:br-101-do-descaso-e-dos-acidentes&catid=34&Itemid=122>

- Estrada da morte:

<http://especiais.jconline.ne10.uol.com.br/descaminhos/estrada-da-morte.php>

- Terminal da Macaxeira:

<<https://www.google.com.br/maps/place/Terminal+Macaxeira++Dois+Irm%C3%A3os,+Recife+-+PE/@-7.9994159,-34.9385621,291m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x7ab19ee3f9702af:0x14abab05e6db571a>>

- Avenida da Recuperação:

<<https://www.google.com.br/maps/@-7.998859,-34.9390892,3a,75y,257.29h,57.49t/data=!3m6!1e1!3m4!1sZBsC7brfUwLo0T9r7tSKIA!2e0!7i13312!8i6656>>