



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**DOUGLAS LIMA MARTINS  
PEDRO COSTA SANTOS BASÍLIO**

**ANÁLISE DA RELAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO QUILÔMETRO 67 DA BR  
101/PE COM AS CAUSAS DE ACIDENTES**

**RECIFE**

**2018**

**DOUGLAS LIMA MARTINS**  
**PEDRO COSTA SANTOS BASÍLIO**

**ANÁLISE DA RELAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO QUILÔMETRO 67**  
**DA BR 101/PE COM AS CAUSAS DE ACIDENTES**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção de grau de Engenheiro Civil.

Área de concentração: Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Mauricio Renato Pina Moreira.

**RECIFE**

**2018**

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

M386a Martins, Douglas Lima.

Análise da relação das características do quilômetro 67 da BR 101/PE  
com as  
causas de acidentes / Douglas Lima Martins, Pedro Costa Santos Basílio. –  
2018.

62 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Mauricio Renato Pina Moreira.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2018.

Inclui Referências e anexos.

1. Engenharia Civil. 2. Acidentes. 3. BR-101. 4. ICP. 5. KM 67.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL**

**CANDIDATO(S):** 1 – Douglas Lima Martins  
2 – Pedro Costa Santos Basílio

**BANCA EXAMINADORA:**

**Orientador:** Mauricio Renato Pina Moreira

**Examinador 1:** Fernando Jordão de Vasconcelos

**Examinador 2:** Dirac Moutinho Cordeiro

**TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

ANÁLISE DA RELAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO QUILÔMETRO 67 DA BR 101/PE COM AS CAUSAS DE ACIDENTES

**LOCAL:** Sala de aula do CTG - Sala 111

**DATA:** 19/01/2018 **HORÁRIO DE INÍCIO:** 15h.

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) arguido(s) oralmente pelos membros da banca com NOTA: 9,0 (deixar 'Exame Final', quando for o caso).

1)  **aprovado(s) (nota > = 7,0)**, pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito.

As revisões observadas pela banca examinadora deverão ser corrigidas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

O trabalho com nota no seguinte intervalo,  $3,0 \leq \text{nota} < 7,0$ , será reapresentado, gerando-se uma nota ata; sendo o trabalho aprovado na reapresentação, o aluno será considerado **aprovado com exame final**.

2)  **reprovado(s). (nota < 3,0)**

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

Recife, 19 de 01 de 2018

Orientador:

Avaliador 1:

Avaliador 2:

Candidato 1:

Candidato 2:

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, primeiramente, pela ajuda e determinação concedidas para superar os momentos difíceis.

Às nossas famílias por todo o apoio, amor e incentivo ao longo desta etapa.

Aos nossos amigos, pelas experiências compartilhadas, pela convivência acolhedora e amizade.

Aos mestres, por proporcionar todo o aprendizado, direcionamento e cuidado necessários para que desenvolvêssemos uma afeição ainda maior pela Engenharia Civil.

**“Isso é só o começo, é só o começo...”**

Lenine, músico pernambucano.

## RESUMO

Sendo a BR-101 uma das mais extensas rodovias brasileiras e uma das mais importantes do país, este trabalho tem como objetivo investigar as causas dos acidentes ao longo do km 67 do trecho pernambucano da mesma. Através de visitas de campo e dados estatísticos da PRF, de 2010 a 2017 dos quilômetros próximos e de 2017 com foco no km 67 de forma mais aprofundada, buscou-se correlacionar o número de acidentes (total, com feridos, com mortes), através do programa PARE (Procedimento para tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito), com as condições do pavimento (ICP), sinalização e projeto geométrico da via. Verificou-se que a falta de sinalização, de manutenção na estrutura da passarela em frente ao Hospital das Clínicas e a não conformidade da realidade com o projeto geométrico, no trecho antes da subida do viaduto da reitoria da UFPE (sentido Sul), são os fatores que mais favorecem o acontecimento de acidentes.

Palavras-chave: Acidentes. BR-101. ICP. Km 67.

## **ABSTRACT**

The BR-101 is one of the most extensive Brazilian highways and one of the most important highways in the country, this study aims to investigate the causes of accidents along km 67 of the Pernambuco section of BR-101. Through field visits and statistical data from Federal Road Police from 2010 to 2017 of the near kilometers and from 2017 with a focus on km 67 in a more in depth way, it was attempted to correlate the number of accidents (total, with injuries and deaths), through of the PARE program (proceedings for the treatment of critical locals of traffic accidents), with pavement conditions (ICP), signage and geometric track design. It was verified that the lack of signaling and maintenance in the structure of the catwalk in front of Hospital das Clínicas and the nonconformity of reality with the geometric design, like on the highway stretch before the viaduct of the rectory of UFPE, are the factors that most favor the event of accidents.

Keywords: Accidents. BR-101. ICP. Km 67.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Acidentes na BR-101/PE, contorno do Recife (2005 a 2016).....                | 11 |
| Figura 2 - Escala de avaliação do ICP - DNIT 062/2004-PRO .....                         | 14 |
| Figura 3 - Km 67, BR-101 .....  | 22 |
| Figura 4 - Localização da sinalização vertical encontrada.....                          | 38 |
| Figura 5 e 6 – Sinalização horizontal existente.....                                    | 39 |
| Figura 7 - Sonorizador .....  | 39 |
| Figura 8 - Projeto Geométrico da BR-101, Km 67 .....                                    | 42 |
| Figura 9 - Ampliação e detalhamento da área destacada na figura 8.....                  | 42 |
| Figura 10 - Condição da passarela em frente ao Hospital das Clínicas. ....              | 43 |
| Figura 11 - Acesso a pista local, sinalização vertical deteriorada. Acesso à UFPE. .... | 43 |
| Figura 12 - Fluxo de pedestres.....   | 45 |
| Gráfico 1 - Tipos de acidentes no Km 67 .....   | 23 |
| Gráfico 2 - Número de acidentes, sentido Norte - BR-101 .....                           | 24 |
| Gráfico 3 - Número de feridos, sentido Norte BR-101 .....                               | 24 |
| Gráfico 4 - Número de mortos, sentido Norte BR-101 .....                                | 25 |
| Gráfico 5 - Número de acidentes, sentido Sul BR-101 .....                               | 25 |
| Gráfico 6 - Número de feridos, sentido Sul BR-101.....                                  | 26 |
| Gráfico 7 - Número de mortos, sentido Sul BR-101.....                                   | 26 |
| Gráfico 8 - Locais críticos do Km 67 BR-101 sentido Sul .....                           | 27 |
| Gráfico 9 - Locais críticos do Km 67 BR-101 sentido norte .....                         | 27 |
| Gráfico 10 - Incidência de defeitos no trecho analisado.....                            | 28 |
| Gráfico 11 - Incidência de Grandes Reparos por Faixa .....                              | 29 |
| Gráfico 12 - Incidência de Desgaste Superficial por Faixa.....                          | 29 |
| Gráfico 13 - Incidência de Fissuras Lineares por Faixa.....                             | 30 |
| Gráfico 14 - ICP por Faixa de Rolamento .....   | 30 |
| Gráfico 15 - ICP por Pista.....   | 31 |
| Gráfico 16 - ICP por Sentido .....  | 31 |
| Gráfico 17 - ICP Geral .....  | 32 |
| Gráfico 18 - Relação entre o ICP e UPS dos trechos do Km 67 da BR-101 sul.....          | 33 |
| Gráfico 19 - Relação entre o ICP e UPS dos trechos do Km 67 da BR-101. ....             | 33 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Tipo de acidente e condição do pavimento.....                 | 35 |
| Tabela 2 - Listagem das Sinalizações Verticais.....                      | 36 |
| Tabela 3 - Características técnicas mínimas – Rodovia de classe I-A..... | 41 |
| Tabela 4 - Tipos de acidentes por trecho no sentido sul. ....            | 42 |

## SUMÁRIO

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>1.1</b> | <b>Justificativa e motivação .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>1.2</b> | <b>Objetivos gerais e específicos.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>1.3</b> | <b>Metodologia .....</b>  | <b>12</b> |
| 1.3.1      | Análise do Pavimento .....  | 12        |
| 1.3.2      | Análise da Geometria da Via .....   | 15        |
| 1.3.3      | Análise dos acidentes para determinação dos trechos críticos .....                          | 16        |
| 1.3.4      | Análise da sinalização.....   | 16        |
| <b>2</b>   | <b>REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>                                   | <b>18</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Pavimentação .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Geometria rodoviária .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>2.3</b> | <b>Sinalização .....</b>  | <b>20</b> |
| <b>2.4</b> | <b>Programa PARE, procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes .....</b> | <b>20</b> |
| <b>3</b>   | <b>LOCALIZAÇÃO DO TRECHO .....</b>  | <b>22</b> |
| <b>4</b>   | <b>HISTÓRICO E ESTUDO DOS ACIDENTES DO KM 67.....</b>                                       | <b>23</b> |
| <b>5</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Avaliação do pavimento .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Avaliação da sinalização.....</b>  | <b>36</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Avaliação da geometria da via.....</b>   | <b>41</b> |
| <b>6</b>   | <b>CONDIÇÕES GERAIS DO TRECHO .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Análise Técnica .....</b>  | <b>44</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Análise Social .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>7</b>   | <b>CONCLUSÕES.....</b>  | <b>46</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>48</b> |
|            | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>48</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

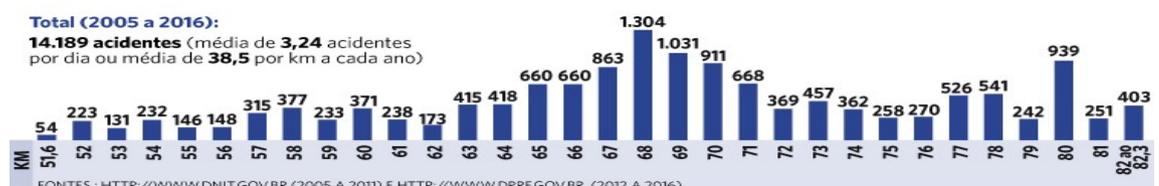
Apesar dos grandes esforços realizados no Brasil e no mundo no que se refere à segurança rodoviária, os acidentes de trânsito ainda se apresentam como um sério transtorno de saúde pública.

De acordo com relatório global de segurança em estradas de 2015 (Global Status Report on Road Safety, 2015) publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), apenas em 2013 mais de 41 mil pessoas perderam a vida nas estradas e ruas brasileiras. Desde 2009, o número de acidentes de trânsito no país deu um salto de 19 para 23,4 por 100 mil habitantes, o maior registro na América do Sul. Além disso, os acidentes no trânsito representam uma das principais causas de morte mundialmente, sendo a principal entre jovens na faixa etária de 15 a 29 anos.

É notável que grande parte dos acidentes tenha a causa classificada como fator humano, porém a intervenção viária é, muitas vezes, utilizada para evitá-los. Apoiado a isso, Nodari e Lindau (2004, apud ALMÍCAR, 2010) afirmam que “ambientes viários complexos podem imputar exigências excessivas sobre a habilidade de motoristas médios. Mais simples e menos oneroso que treinar motoristas para níveis de habilidade superiores, seria investir em medidas de engenharia para simplificar o ambiente viário de forma a facilitar o ato de dirigir. É importante destacar que as medidas de engenharia são apontadas como capazes de influenciarem mudanças mais rápidas no comportamento do motorista do que medidas de educação ou fiscalização. É o caso do fator via, no qual atuações sobre ele para adequar os ambientes rodoviários e aumentar as condições de segurança permitem uma diminuição mais rápida e maior do número e da gravidade dos acidentes de trânsito”.

O presente trabalho irá estudar as características da rodovia BR-101/PE, no trecho entre os km 67,0 e km 68,0 devido a sua posição de destaque na quantidade de acidentes, o que pode ser observado na Figura 1, e estudar a relação entre a condição da via com esta quantidade alta de acidentes.

Figura 1 - Acidentes na BR-101/PE, contorno do Recife (2005 a 2016)



Fonte: site do DNIT para os dados de 2005 a 2011 e site do DPRF para os dados de 2012 a 2016

## **1.1 Justificativa e motivação**

O grande número de acidentes que acontece diariamente nas estradas brasileiras gera grandes prejuízos à sociedade, seja em feridos ou em perdas financeiras. Apesar da maior parte desses acidentes ter classificada como causa o erro humano, existem fatores da rodovia que podem provocar uma maior frequência de acidentes.

Diante do exposto, vê-se a necessidade de um estudo aprofundado sobre a segurança no tráfego em rodovias e vias urbanas com uma análise que relacione as características físicas e operacionais à segurança das vias. Este trabalho irá apresentar um Estudo de Caso para exemplificar que essas vinculações se fazem presentes.

## **1.2 Objetivos gerais e específicos**

O presente trabalho tem como objetivo investigar as características da rodovia BR-101/PE no km 67, avaliar suas contribuições para o alto número de acidentes do trecho e discutir intervenções para a diminuição de acidentes.

Como objetivos específicos, pode-se listar:

- diagnosticar a situação do pavimento;
- avaliar a sinalização da rodovia;
- analisar a geometria da rodovia;
- identificar como cada característica pode contribuir para a ocorrência de acidentes.

## **1.3 Metodologia**

### **1.3.1 Análise do Pavimento**

A análise da condição de pavimentos rígidos é realizada a partir de uma inspeção para o levantamento dos defeitos que nele ocorrem e a avaliação do grau de severidade destes defeitos, conforme o procedimento apresentado na norma DNIT 060/2004-PRO – Pavimento Rígido – Inspeção de Pavimentos Rígidos – Procedimento.

Essa norma define grau de severidade como a classificação de um defeito de um pavimento, de acordo com sua dimensão, condição ou com sua influência no conforto, segurança e escoamento do tráfego. O grau de severidade pode ser classificado de três formas: baixo (B), médio (M) ou alto (A), com seus critérios variando para cada tipo de defeito.

Os tipos de defeitos mais comuns que ocorrem em um pavimento de concreto e que serão os levantados neste estudo, são os apresentados na norma DNIT 061/2004-TER – Pavimento Rígido – Defeitos nos pavimentos rígidos – Terminologia. A seguir, são apresentados os defeitos contidos nessa norma.

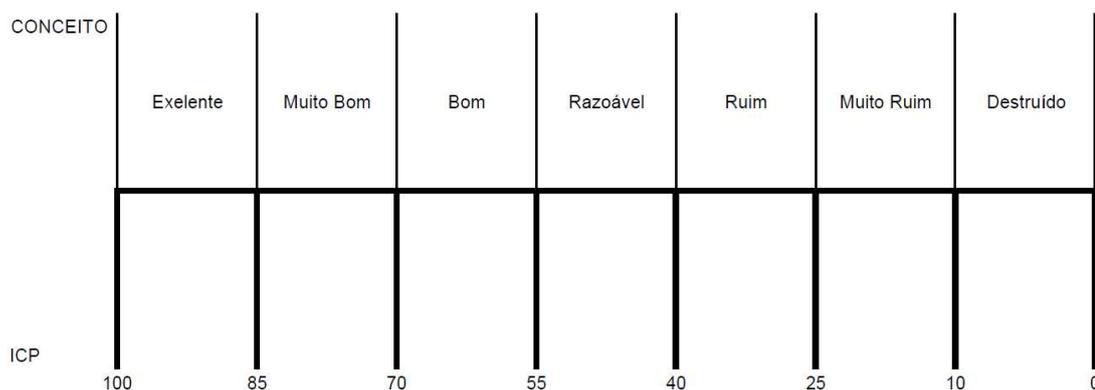
1. Alçamento de Placa: desnivelamento das placas nas juntas ou nas fissuras transversais;
2. Fissura de canto: é a fissura que intercepta as juntas a uma distância menor ou igual à metade do comprimento das bordas ou juntas do pavimento;
3. Placa dividida: é a placa que apresenta fissuras dividindo-a em quatro ou mais partes;
4. Escalonamento ou degrau nas juntas: caracteriza-se pela ocorrência de deslocamentos verticais diferenciados e permanentes entre duas placas;
5. Falha na selagem das juntas: é qualquer avaria no material 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;
7. Fissuras lineares: são fissuras que atingem toda a espessura da placa de concreto, dividindo-a em duas ou três partes;
8. Grandes reparos: é uma área do pavimento maior que  $0,45\text{m}^2$ , que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento;
9. Pequenos reparos: é uma área do pavimento menor que  $0,45\text{m}^2$ , que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento;
10. Desgaste superficial: caracteriza-se pelo descolamento da argamassa superficial, fazendo com que os agregados aflorem na superfície do pavimento;
11. Bombeamento: é a 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;
13. Passagem de nível: depressões ou elevações próximas aos trilhos;
14. Fissuras superficiais (rendilhado) e escamação: são fissuras capilares que ocorrem apenas na superfície da placa, tendo profundidade entre 6 mm e 13 mm, que apresentam tendência de se interceptarem;
15. Fissuras de retração plástica: são fissuras pouco profundas de pequena abertura (inferior a 5 mm) e de comprimento limitado;

16. Esborcinamento ou quebra de canto: são quebras que aparecem nos cantos das placas e tendo forma de cunha, que ocorrem em uma distância não superior a 60 cm do canto;
17. Esborcinamento das juntas: são quebras nas bordas da placa de concreto nas juntas, com comprimento máximo de 60 cm;
18. Placa “bailarina”: é a placa cuja movimentação vertical é visível sob a ação do tráfego, principalmente na região das juntas.

Para a realização do levantamento desses defeitos, foi elaborada uma ficha de campo, para se listar e catalogar os defeitos encontrados. A inspeção foi feita para cada uma das quatro pistas, fazendo distinção das faixas para melhor análise dos dados. As fichas de campos estão apresentadas no anexo A.

Após o levantamento dos defeitos, foi realizado o procedimento para cálculo do Índice de Condição do pavimento (ICP), apresentado na norma DNIT 062/2004-PRO – Pavimento Rígido – Avaliação objetiva – Procedimento. O ICP é um número que indica o estado de conservação em que o pavimento se encontra. É com base nele que os órgãos rodoviários definem as estratégias para os serviços de recuperação deste pavimento. A partir do número calculado é possível se ter uma conceituação da condição do pavimento, conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 2 - Escala de avaliação do ICP - DNIT 062/2004-PRO



Fonte: Anexo B da Norma DNIT 062/2004 - PRO

Desta forma, um ICP maior ou igual que 70 indica que o pavimento não necessita de um programa de recuperação. Já um ICP menor do que 40 representa um pavimento deficiente ou praticamente destruído.

Para se calcular o ICP, subtrai-se de 100, um somatório de “valores deduzíveis”, que é função dos tipos dos graus de severidade e da densidade de defeitos das placas analisadas.

Mas, antes de ser subtraído, deve-se corrigir o somatório, de acordo com o número de valores deduzíveis e sua influência na condição estrutural do pavimento. Assim, tem-se o modelo matemático:

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

onde:

ICP = Índice de Condição do Pavimento;

A = valor deduzível, dependente do tipo de 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;

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

De maneira prática, para se calcular o ICP, se obtém os valores dedutíveis para cada tipo de defeito e grau de severidade a partir dos ábacos contidos no anexo A da norma DNIT 062/2004-PRO, e os soma. A correção é obtida também em um ábaco no mesmo anexo desta norma, onde é necessário se saber o “q”, que é o número de defeitos que apresentam valor dedutível maior que 5. Após isto, o valor dedutível corrigido obtido é o que subtrairá de 100, para se obter o valor do ICP.

Desta forma, foram obtidos quinze valores de ICP: um para cada uma das faixas (oito no total), um para cada uma das pistas (quatro no total), um para cada sentido (dois no total) e um da via inteira. A partir disso, foi analisada a correlação da condição do pavimento com os acidentes do km 67. Os valores dos ICPs e a análise são apresentados nos resultados deste estudo.

### 1.3.2 Análise da Geometria da Via

A análise da geometria da via foi realizada a partir do projeto geométrico da BR-101 (Contorno do Recife), fornecido pelo professor Mauricio Pina, verificando se está de acordo com o Manual de Projetos Geométricos de Travessias Urbanas do DNIT e procurando identificar possíveis pontos do traçado da via que possam proporcionar acidentes. Além disso, foi realizada uma visita de campo com o objetivo de verificar se a situação atual condiz com o

projeto geométrico. Com isso, analisou-se como tais falhas contribuem para gerar mais acidentes e o que pode ser feito para melhorar essa condição.

### 1.3.3 Análise dos acidentes para determinação dos trechos críticos

A análise dos acidentes foi realizada a partir do estudo dos dados dos acidentes, ocorridos em 2017, da Polícia Rodoviária Federal (PRF). O quilômetro foi dividido em 10 segmentos de 100 metros e foram contabilizadas as quantidades e a severidade dos acidentes em cada segmento.

Para a identificação do trecho crítico, os acidentes são divididos em quatro categorias: acidente com vítima fatal (AVF), acidente com feridos envolvendo pedestres (ATR - Atropelamento), acidente com feridos (ACF) e acidente com somente danos materiais (ADM). Ainda com relação à severidade, neste trabalho não importa o número de óbitos, de atropelados ou de feridos em cada acidente, e sim o tipo da ocorrência. Se numa única ocorrência houve registro de dois óbitos (um dos óbitos resultou de atropelamento) e três feridos, esta será classificada, para fins de identificação dos locais críticos, como simplesmente um caso de óbito (maior severidade) - (AVF).

Então, para contabilizar a quantidade de acidentes e a severidade do mesmo, o Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN instituiu a Unidade Padrão de Severidade, cujo valor, expresso em UPS, é resultante da soma dos produtos do número de ocorrências por severidade pelo peso atribuído à respectiva severidade. Assim, a quantificação dos acidentes, em UPS, é feita a partir da seguinte fórmula:

$$N^{\circ}UPS = ADM * 1 + ACF * 4 + ATR * 6 + AVF * 13$$

Com o número de UPS de cada trecho foi determinado para os trechos críticos, visando uma futura análise em conjunto com o ICP, geometria e sinalização do trecho, pode-se verificar a relação entre a condição da via e a ocorrência de acidentes.

### 1.3.4 Análise da sinalização

É necessário que a sinalização viária do trecho em estudo seja analisada e comparada com as normas vigentes para que as irregularidades sejam apontadas e como estas podem gerar acidentes. Nesse sentido, deve-se observar a sinalização horizontal, vertical e os dispositivos auxiliares, e cada uma de suas especificidades.

Para melhor análise da sinalização vertical, foi feito o georreferenciamento de todas as placas encontradas com o aplicativo QField. Os dados obtidos foram compilados para melhor

análise do trecho. Além disso, foi avaliada a condição de cada uma das placas e seu impacto na segurança da via.

A sinalização horizontal foi analisada em conjunto com a inspeção do pavimento, anotando-se as placas em que há marcas, seu tipo e o estado em que se encontram.

Posteriormente, foi analisado se a sinalização existente é suficiente e, caso não seja, foram indicadas possíveis soluções.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Pavimentação**

Pavimentação é uma estrutura que constitui a base horizontal composta por uma ou mais camadas sobrepostas, com o intuito de elevar a vida útil de uma rodovia e proporcionar conforto e segurança para os veículos e pessoas que passam por ela.

É composta geralmente de três camadas (revestimento, base e sub-base) sobre o terreno natural ou a terraplenagem, denominado de subleito. Cada uma das camadas do pavimento pode ser subdividida em diferentes camadas e há casos em que é utilizado um reforço do subleito, quando o solo existente não apresenta boas condições.

Para a elaboração de um projeto de pavimentação devem ser levadas em conta, principalmente, variáveis como a capacidade de suporte da base do terreno, o fluxo de veículos esperado e o clima da região.

Existem três tipos de pavimentos, a saber, flexível, semirrígido e rígido. O pavimento flexível é o que apresenta uma maior capacidade de deformação, sem ir a ruína. É composto de camadas não cimentadas, e com revestimento de concreto asfáltico. O pavimento semirrígido também apresenta um revestimento de concreto asfáltico, mas sua base é estabilizada quimicamente com cimento, o que deixa a estrutura mais rígida. Já o pavimento rígido é aquele em que o revestimento é composto de placas de concreto de cimento Portland, o qual tem função de revestimento e base, onde a sub-base pode ou não apresentar cimento em sua composição. Em algumas situações (principalmente em casos de revestimentos de elevada espessura), pavimentos asfálticos podem ter um comportamento de pavimento rígido.

Os três tipos de pavimento são amplamente utilizados e a escolha de qual deve ser utilizado vai depender das condições de cada rodovia. Mas, de maneira geral, o pavimento rígido de concreto é o que apresenta maior vida útil dentre os três, em torno de 20 anos, porém é o com maior custo para implantação.

### **2.2 Geometria rodoviária**

A geometria rodoviária corresponde às características geométricas de uma rodovia, como traçado, curvas horizontais e verticais, seção transversal tipo, dentre outros. Estes elementos são definidos no projeto geométrico de uma rodovia. Para tal, é necessária a definição da funcionalidade da rodovia, que pode ser local, coletora, arterial ou expressa, por ordem crescente de grau de mobilidade, sendo:

- **local:** caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.
- **coletora:** destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.
- **arterial:** caracterizada por interseções em nível, geralmente controladas por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.
- **via expressa:** corresponde às vias de maior mobilidade e que possuem características que tornam conveniente que sejam situadas em um nível funcional próprio, superior às demais. Por essa razão, devem sofrer o mínimo de interferência das outras vias. Suas conexões devem ser sempre em níveis diferentes e a velocidade diretriz deve ser a maior permitida em uma determinada região, utilizando maiores raios e menores rampas. Devem, também, prover os melhores níveis de serviço.

Os principais critérios utilizados na elaboração de um projeto geométrico são: volume horário de projeto, capacidade rodoviária e níveis de serviço.

O volume horário de projeto é quantidade de veículos que passa na via em cada hora do período de projeto, adotado de forma a atender à máxima demanda horária prevista para o ano de projeto. Contudo, caso fosse projetado para a hora máxima, o projeto se tornaria antieconômico, uma vez que em todas as outras horas ele estaria superdimensionado. Assim, adota-se o volume horário de projeto como sendo o volume da 30ª hora.

Capacidade é o termo dado para representar o número horário máximo de veículos que pode passar por uma seção ou trecho homogêneo de uma rodovia, segundo as condições da pista e do tráfego.

O nível de serviço é uma avaliação qualitativa das condições de operação de uma corrente de tráfego, tal como é percebida por motoristas e passageiros, levando em conta fatores como velocidade, tempo de percurso, restrições ou interrupções de trânsito, grau de liberdade de manobra, segurança, conforto, economia, dentre outros.

Com a análise destes fatores são definidas as seções transversais tipo, os raios de curvatura mínimos, a velocidade de projeto, a superlargura e a superelevação, dentre outros elementos geométricos da via.

### 2.3 Sinalização

A sinalização rodoviária é composta por placas, marcas viárias e dispositivos auxiliares, constituindo um sistema de dispositivos fixos para o controle do tráfego que, quando instalados, têm a função de ordenar, advertir e orientar os usuários. A sinalização deve conquistar a atenção e a confiança do usuário, permitindo-lhe um tempo de reação adequado para a tomada de decisão à informação fornecida. Isto é conquistado pela escolha apropriada dos sinais e marcas, em dimensões adequadas, que dependem dos fatores que compõem a rodovia, sendo os principais:

- características físicas da rodovia (pista simples, pista dupla, número de faixas etc.);
- velocidade operacional da rodovia;
- topografia da região atravessada pela via (plana, ondulada ou montanhosa);
- tipo e intensidade da ocupação lateral da via (urbano ou rural).

O processo de oferecimento de uma sinalização adequada aos usuários das rodovias envolve o projeto, implantação, operação e a manutenção da sinalização.

A sinalização é classificada de duas formas, vertical e horizontal.

A sinalização vertical é feita por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, em posição vertical, à margem da via ou suspensos sobre ela. Tem a função de regulamentar o uso da via, advertir situações perigosas e fornecer indicações, orientações e informações aos usuários.

A sinalização horizontal é composta pelo conjunto de marcas, símbolos e legendas pintados sobre o revestimento da via. Tem a função de ordenar o fluxo de veículos, orientar os deslocamentos em função da geometria da via, complementar a sinalização vertical, transmitir mensagens claras e simples e possibilitar um tempo de reação adequado aos motoristas.

### 2.4 Programa PARE, procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes

Face à necessidade de se priorizar a aplicação dos recursos públicos em iniciativas que ofereçam resultados concretos, esta metodologia oferece subsídios para as seguintes questões:

- definição dos locais que merecem atenção especial, entre os locais onde há registros de acidentes;
- escolha dos locais críticos que, face à escassez de recursos, merecem tratamento prioritário;

- identificação do local mais economicamente viável do ponto de vista de retorno social.

Este programa possui as seguintes etapas:

1. identificação dos locais críticos, enfatizando a severidade dessas ocorrências;
2. investigação dos fatores contribuintes para os acidentes;
3. buscar um conjunto de medidas de engenharia que possam reduzir o risco de ocorrer novos acidentes com características similares aos identificados na investigação, particularizando cada local;
4. seleção dos locais que têm melhores perspectivas de retorno econômico.

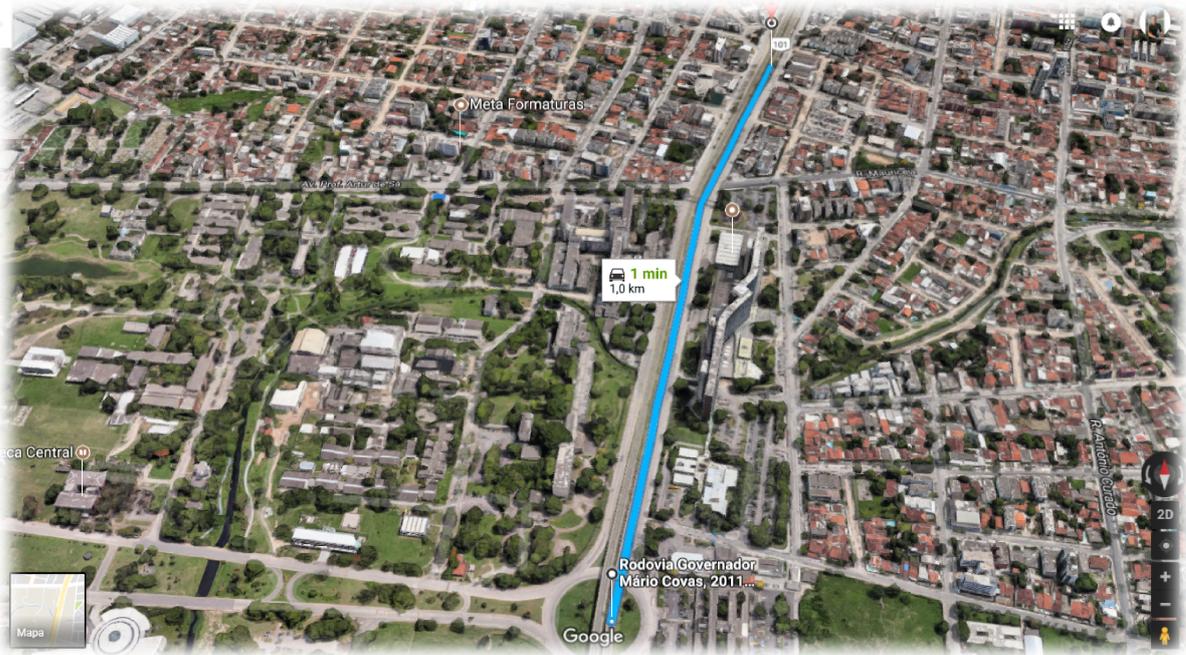
Para a identificação dos locais críticos, são determinantes a qualidade do registro e a disponibilidade dos dados sobre acidentes de trânsito. No Brasil, esses registros são feitos no local do acidente através de um Boletim de Ocorrência – BO, ou através de um Registro de Ocorrência – RO, quando não há atendimento no local do acidente. O BO contém informações mais precisas, pelo fato de ser preenchido por policiais militares com certa experiência. No segundo caso, os ROs costumam conter informações mais imprecisas e tendenciosas, não constituindo material confiável para fins de investigação de causas e fatores determinantes dos acidentes, porém se consegue extrair informações sobre o local, dia e hora do acidente.

São suficientes as informações, para o método, sobre o local onde ocorreu o acidente e a sua severidade, classificada em quatro categorias: acidente com vítima fatal (AVF), acidente com feridos envolvendo pedestres (ATR), acidente com feridos (ACF) e acidente com somente danos materiais (ADM). Portanto, devem ser levantadas todas as informações disponíveis sobre acidentes de trânsito relativas tanto aos BOs quanto aos ROs, o que implica a busca de informações nos arquivos das Polícias Militar e Civil.

### 3 LOCALIZAÇÃO DO TRECHO

O km 67 integra a 4ª Região Político-Administrativa do Recife (RPA-4), a Oeste da cidade, entre os bairros de Engenho do Meio, Caxangá e Cidade Universitária. O local corresponde a um trecho de passagem de várias pessoas diariamente, pois faz parte da 4ª Perimetral da cidade do Recife, ligando a zona norte à zona sul da cidade e vice-versa.

Figura 3 - Km 67, BR-101



Fonte: Google Maps

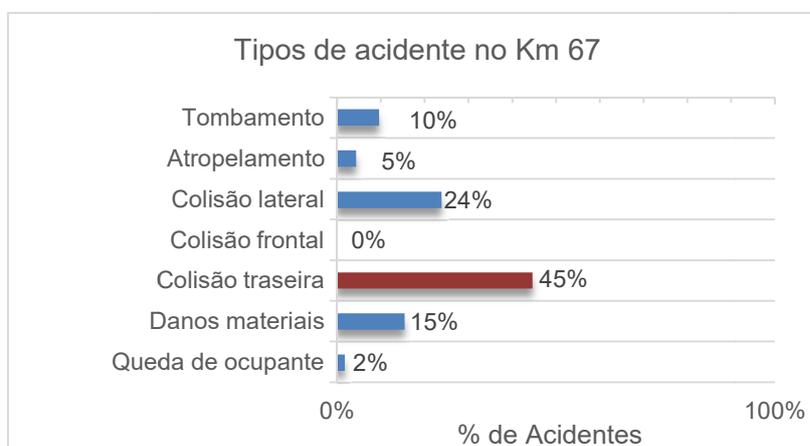
#### 4 HISTÓRICO E ESTUDO DOS ACIDENTES DO KM 67

A partir de estatísticas disponibilizadas pela PRF (acidentes por quilômetro) de 2010 a 2017, foram analisados os trechos com mais acidentes, com mais feridos e com maior número de mortos. Houve, também, uma análise com foco no Km 67, utilizando a metodologia do PARE, para determinação do trecho crítico, Gráfico 8. O registro dos acidentes é feito pela Polícia Rodoviária Federal, nas rodovias federais sob jurisdição do DNIT, através do Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito (BOAT). Foram, então, desenvolvidos os gráficos abaixo.

Verificou-se que ocorreram 98 acidentes no período manhã/tarde e 40 no período noturno (entre 2010 e 2017), o que representa 29% do total de acidentes, no sentido Norte. Enquanto, no sentido Sul, ocorreram 135 acidentes no período manhã/tarde e 57 no período noturno (entre 2010 e 2017), o que representa 30% do total de acidentes.

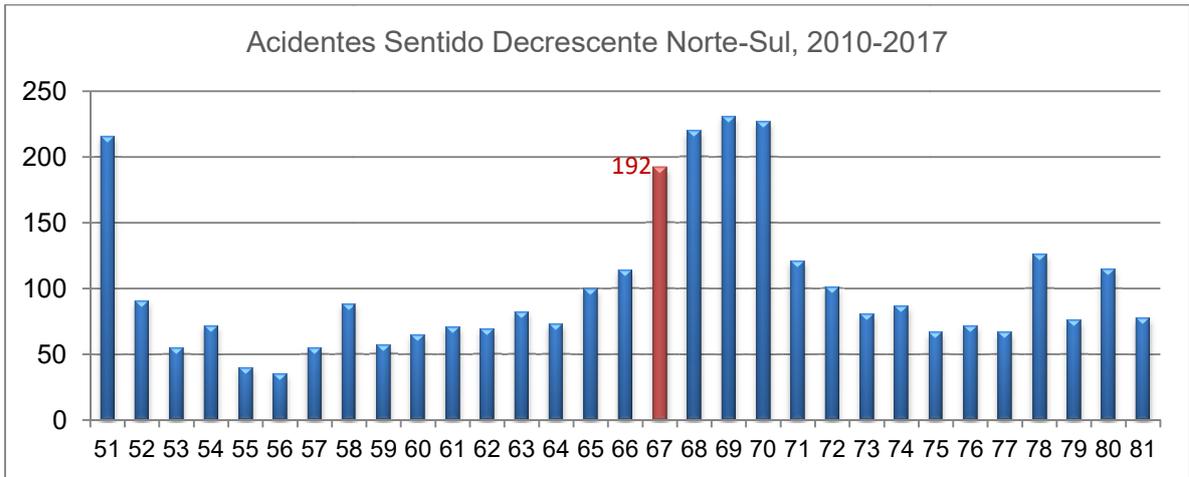
Com relação ao Gráfico 8, o número elevado de ocorrência de acidentes no trecho entre o km 67,0 e 67,1 pode ser resultado de erro de registro. Já que, em alguns casos, o policial anota o número do quilômetro redondo.

Gráfico 1 - Tipos de acidentes no Km 67



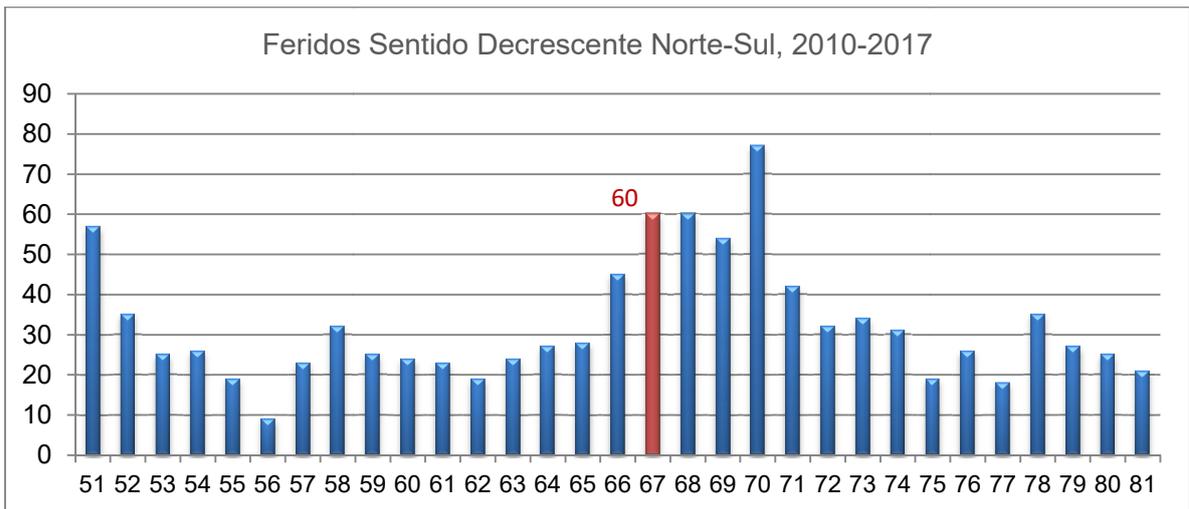
Fonte: PRF

Gráfico 2 - Número de acidentes, sentido Norte - BR-101



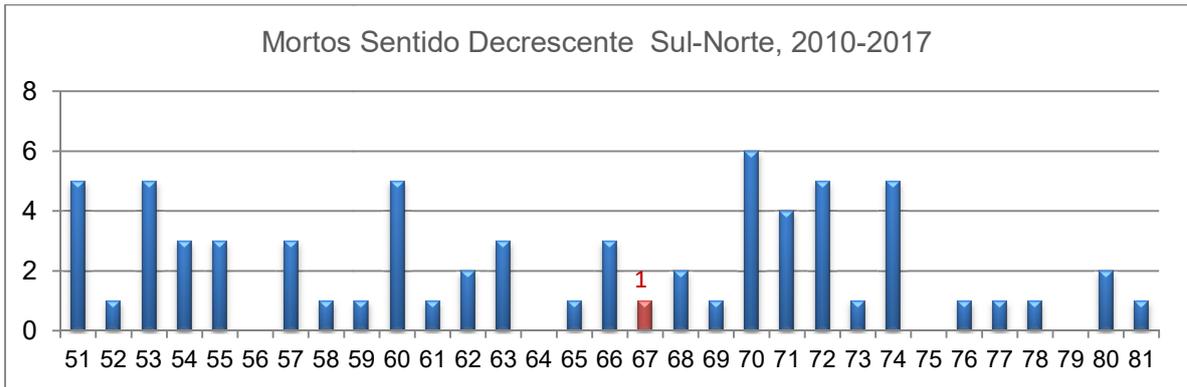
Fonte: PRF

Gráfico 3 - Número de feridos, sentido Norte BR-101



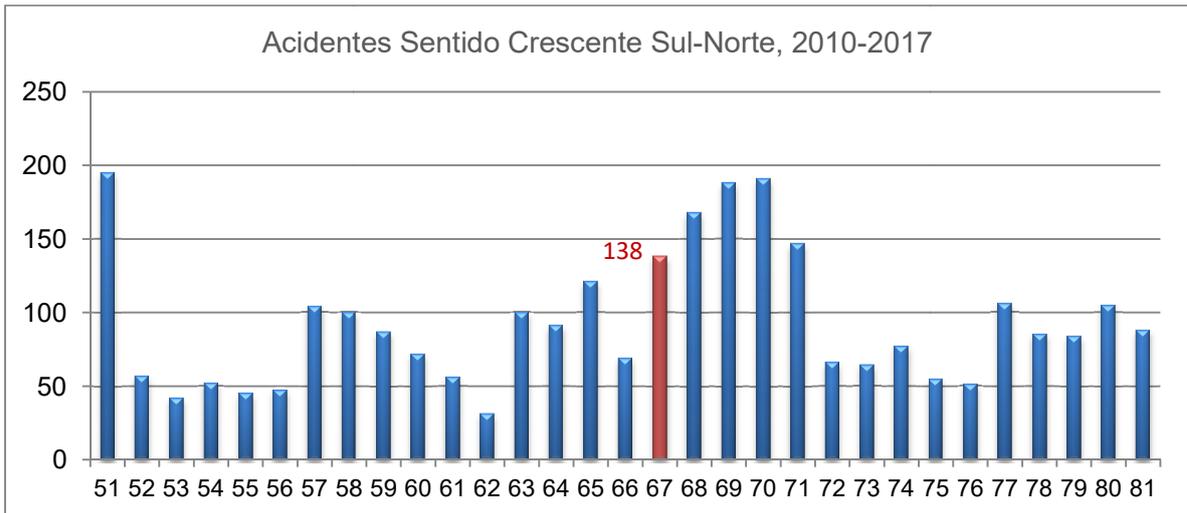
Fonte: PRF

Gráfico 4 - Número de mortos, sentido Norte BR-101



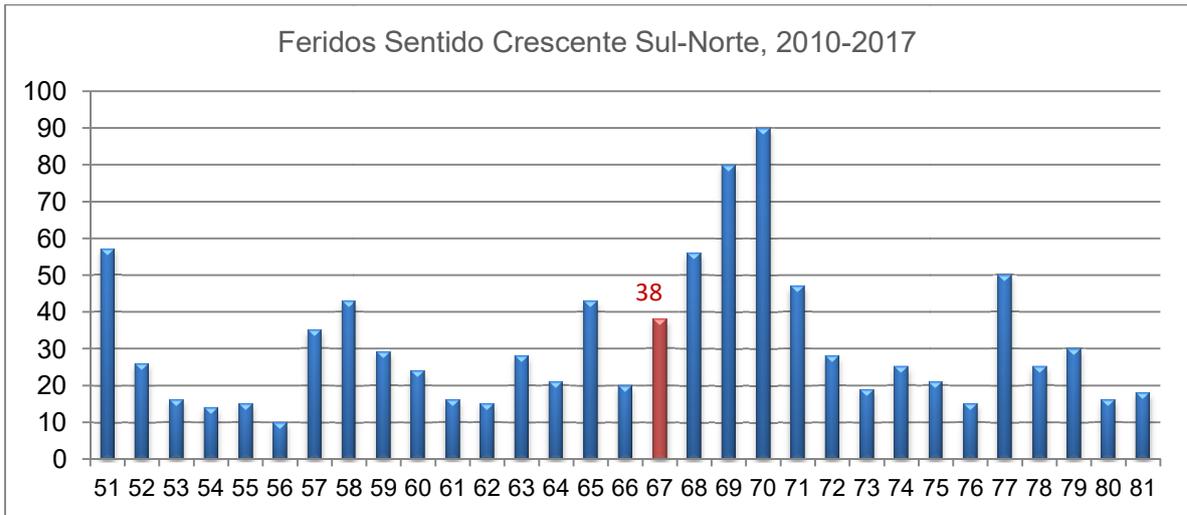
Fonte: PRF

Gráfico 5 - Número de acidentes, sentido Sul BR-101



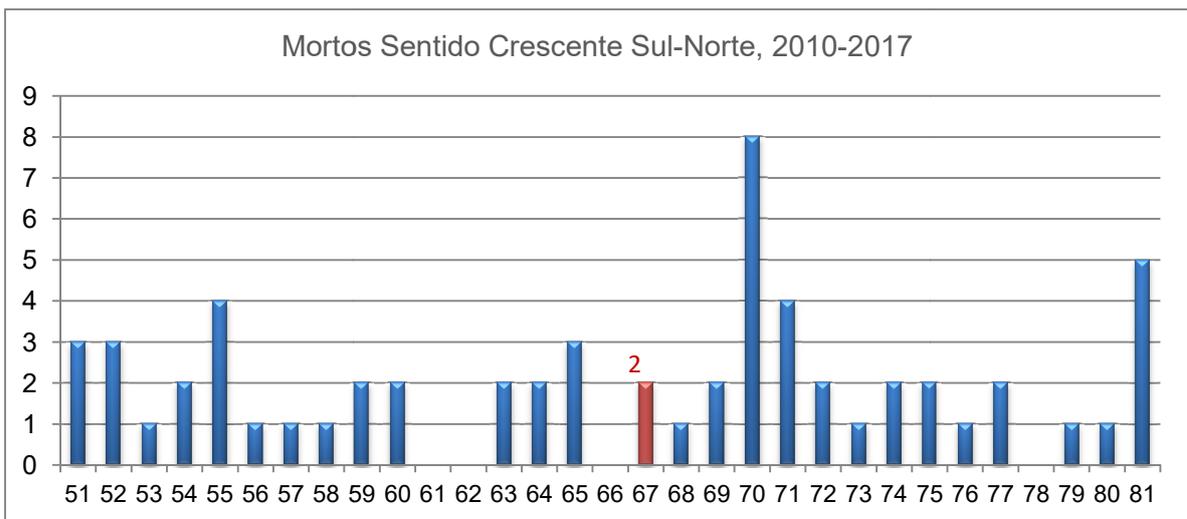
Fonte: PRF

Gráfico 6 - Número de feridos, sentido Sul BR-101



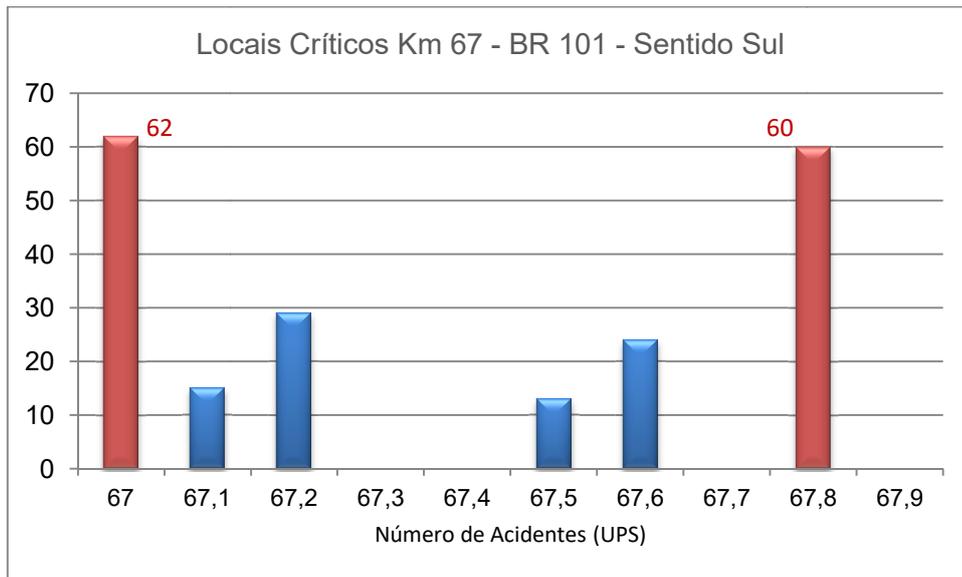
Fonte: PRF

Gráfico 7 - Número de mortos, sentido Sul BR-101



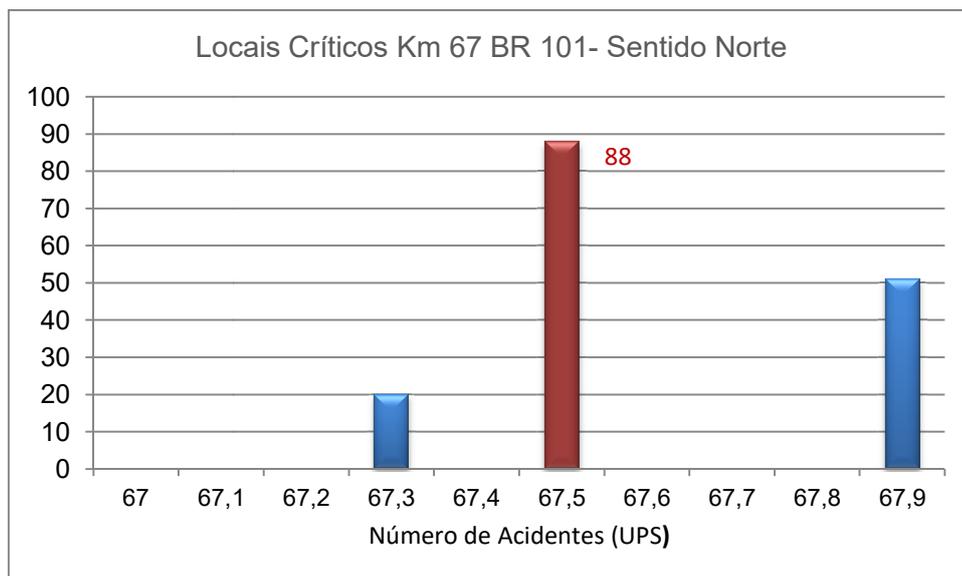
Fonte: PRF

Gráfico 8 - Locais críticos do Km 67 BR-101 sentido Sul



Fonte: Cálculo através da metodologia do programa PARE com dados da PRF

Gráfico 9 - Locais críticos do Km 67 BR-101 sentido norte



Fonte: Cálculo através da metodologia do programa PARE com dados da PRF

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Avaliação do pavimento

Conforme descrito nos materiais e métodos deste estudo, foi realizada uma inspeção no km 67 da BR-101 no dia 22/10/2017 para o levantamento e classificação dos defeitos do pavimento de concreto. Dos dezoito defeitos contidos na norma DNIT 061/2004-TER, foram encontrados apenas doze: alçamento de placas, placa dividida, escalonamento ou degrau, desnível pavimento-acostamento, fissuras lineares, grandes reparos, pequenos reparos, desgaste superficial, quebras localizadas, fissuras superficiais (rendilhado) e escamação do concreto, fissuras de retração plástica e esborcinamento ou quebra de canto. A seguir, é apresentado um gráfico com a incidência dos defeitos mais comuns.

Gráfico 10 - Incidência de defeitos no trecho analisado.



Os demais defeitos tiveram uma porcentagem de incidência muito pequena e foram desconsiderados neste gráfico. A grande quantidade de grandes reparos aconteceu principalmente nas pistas principais, as quais tiveram a maior parte de sua extensão recapada recentemente. De forma geral os grandes reparos apresentaram baixo grau de severidade, principalmente nas pistas principais. Foi percebido também que muitos dos grandes reparos das pistas marginais apresentaram fissuras que, apesar de não comprometerem o escoamento do tráfego, indica um início da sua deterioração, podendo se intensificar no período de chuvas, se não for realizada uma manutenção. Também é importante destacar a semelhança das fissuras presentes nos grandes reparos com as fissuras lineares das placas não cobertas com asfalto, como se a fissura da placa se refletisse no pavimento asfáltico acima dela.

Como segundo defeito mais apresentado, o desgaste superficial foi especialmente observado nas pistas marginais, já que estas não estavam em quase sua totalidade coberta de grandes reparos. Em seguida, as fissuras lineares, também mais presentes nas marginais, normalmente com graus de severidade maiores nas faixas da direita, devido ser a faixa mais solicitada por veículos mais pesados.

Os gráficos a seguir apresentam a distribuição desses três defeitos nas diferentes faixas do km 67 da BR-101/PE.

Gráfico 11 - Incidência de Grandes Reparos por Faixa

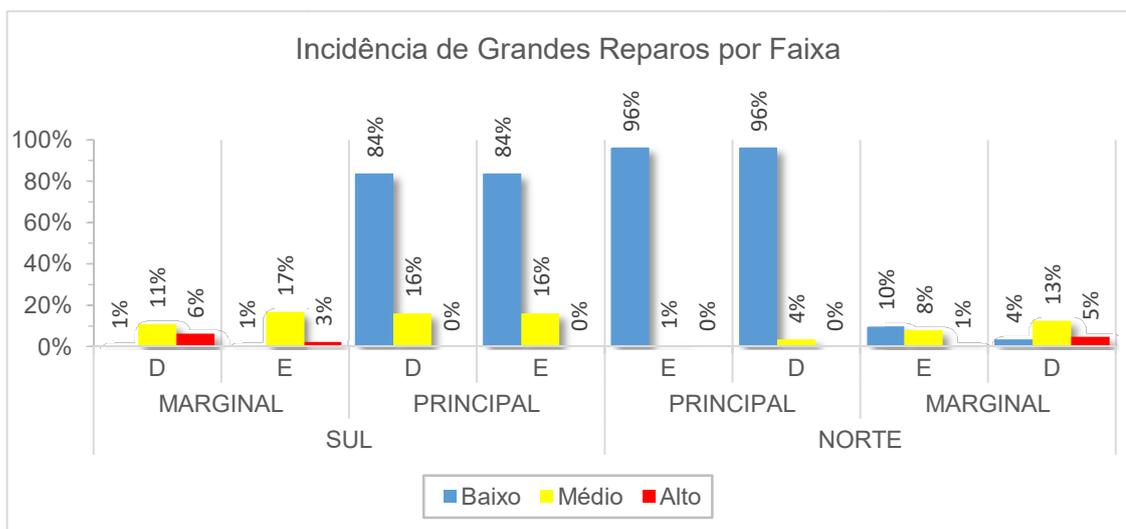


Gráfico 12 - Incidência de Desgaste Superficial por Faixa

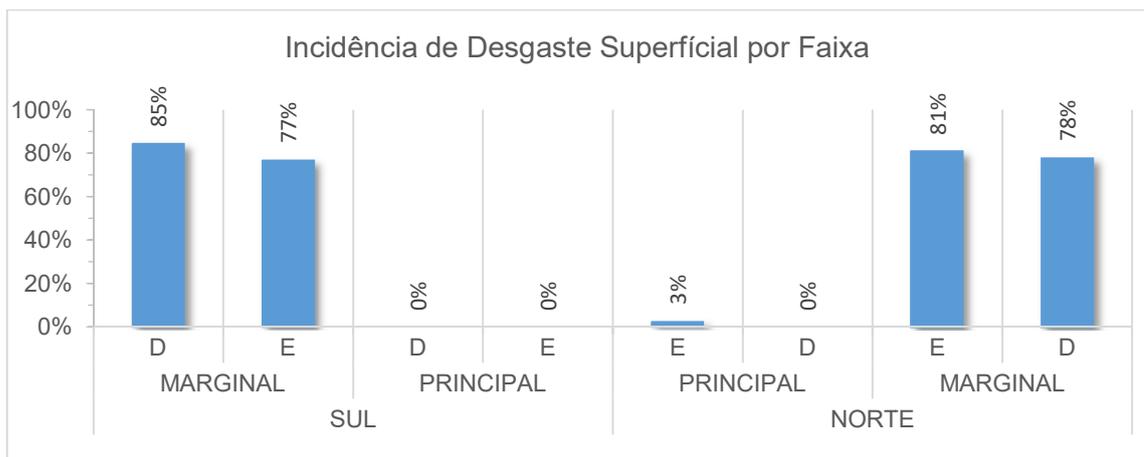
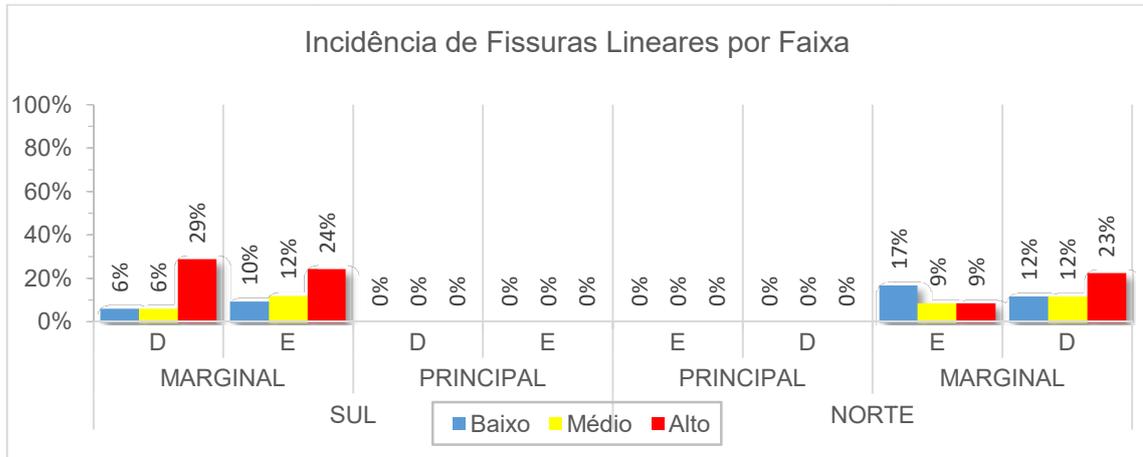


Gráfico 13 - Incidência de Fissuras Lineares por Faixa



- Cálculo do ICP

Após a inspeção dos defeitos, foi possível calcular os quinze Índices de Condição do Pavimento (ICP). Os valores obtidos variaram de 47 a 70, estando todos conceituados como bom ou razoável. Os gráficos abaixo apresentam os resultados obtidos.

Gráfico 14 - ICP por Faixa de Rolamento

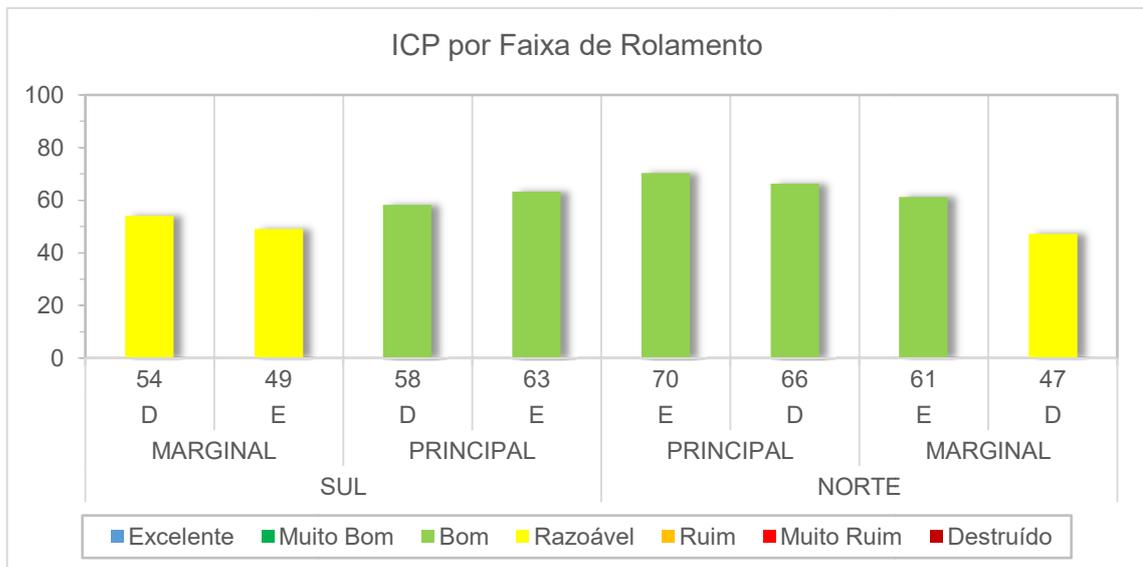


Gráfico 15 - ICP por Pista

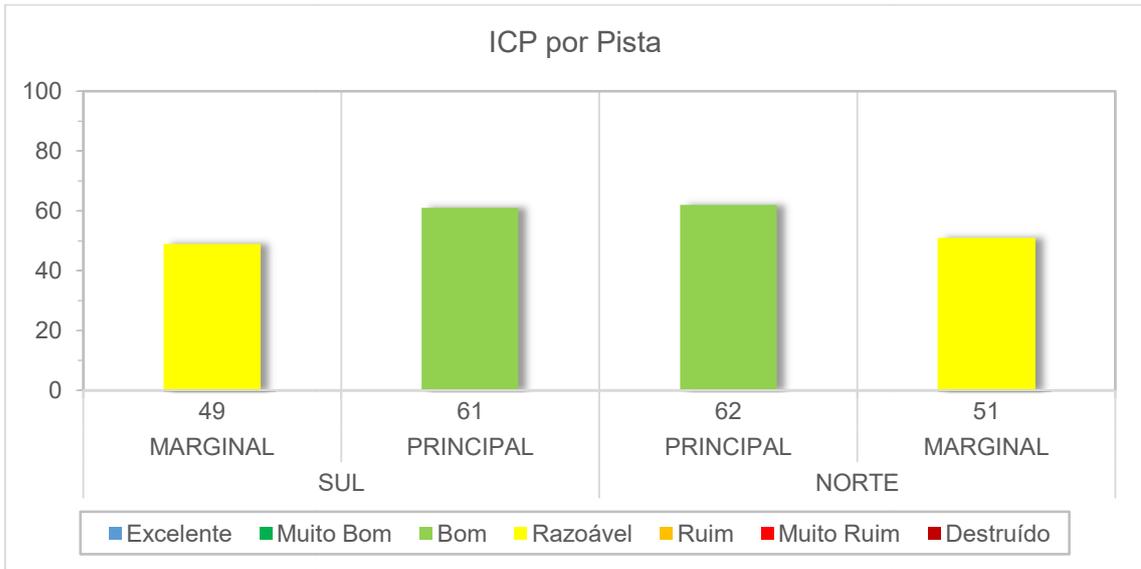


Gráfico 16 - ICP por Sentido

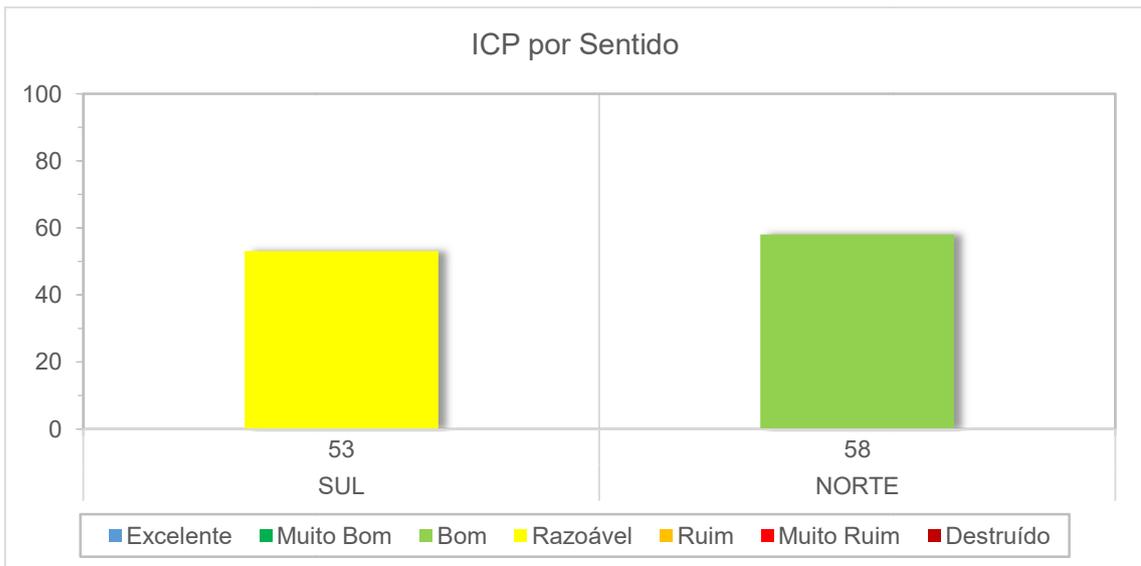
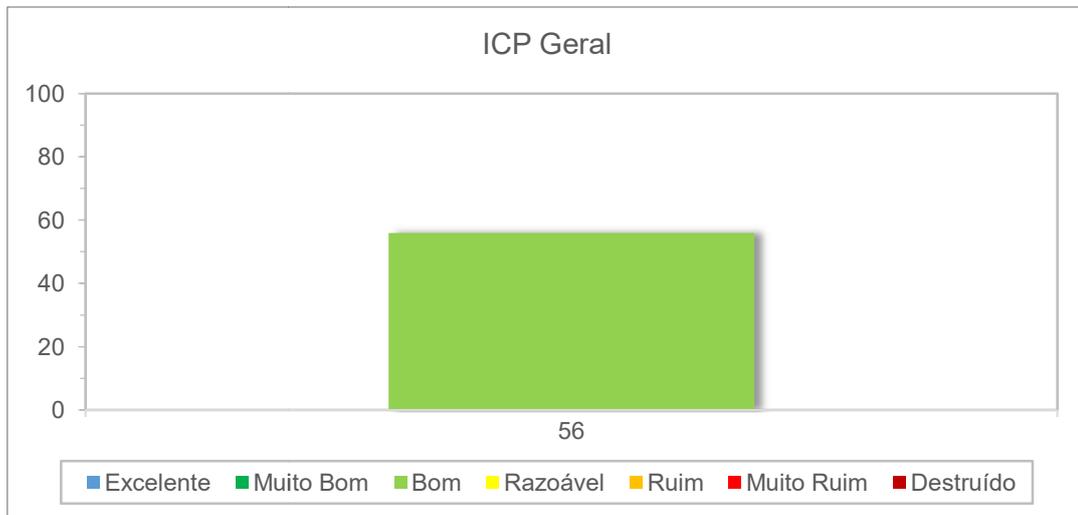


Gráfico 17 - ICP Geral



Os ICPs das pistas marginais, mesmo sendo menos solicitadas, estão menores que os das pistas principais, mas isto se deve ao recapeamento realizado recentemente na pista principal. Outro aspecto que se pode observar também é que, com exceção da pista marginal sul, todos os ICPs das faixas da direita são menores que o do seu par, devido ao fato desta ser a faixa onde há uma maior concentração de veículos pesados. O sentido sul apresenta um ICP menor que o sentido norte.

Conforme os níveis de conceituação obtidos, pode-se perceber que o trecho do km 67 da BR-101/PE apresenta uma condição aceitável, o que já era esperado devido ao recapeamento realizado recentemente. Apesar disto, o conceito de razoável obtido nas pistas marginais indicam que serão necessários serviços de recuperação do pavimento em breve, para que seu nível de serventia não venha a cair ainda mais.

Ao se analisar o ICP por trecho e relacionar com o número de acidentes e UPS, calculados anteriormente, verifica-se que a diminuição do ICP não é acompanhada por um aumento no número de acidentes e nem do UPS, o que pode ser verificado ao analisar que os gráficos 18 e 19 não apresentam nenhum padrão característico e nenhuma possível relação entre as três variáveis.

Gráfico 18 - Relação entre o ICP e UPS dos trechos do Km 67 da BR-101 sul.

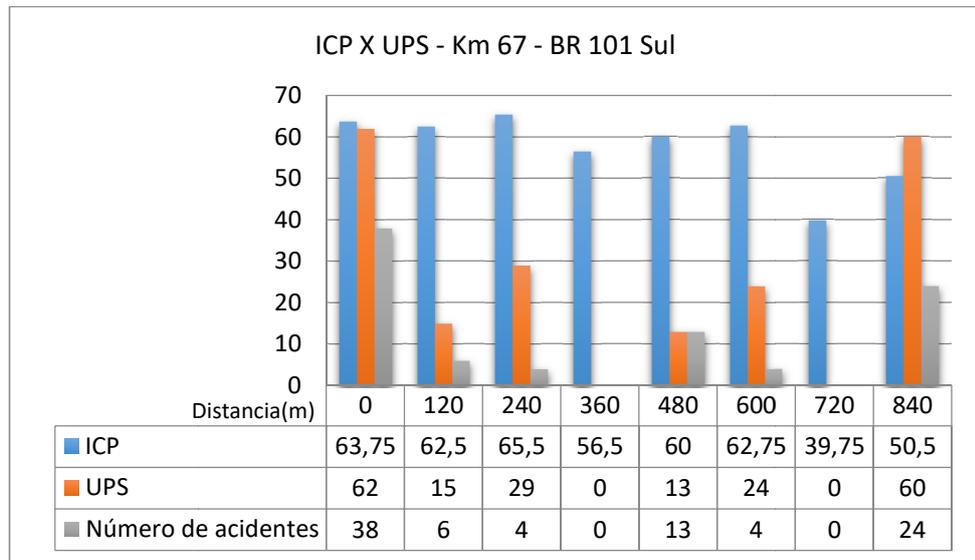
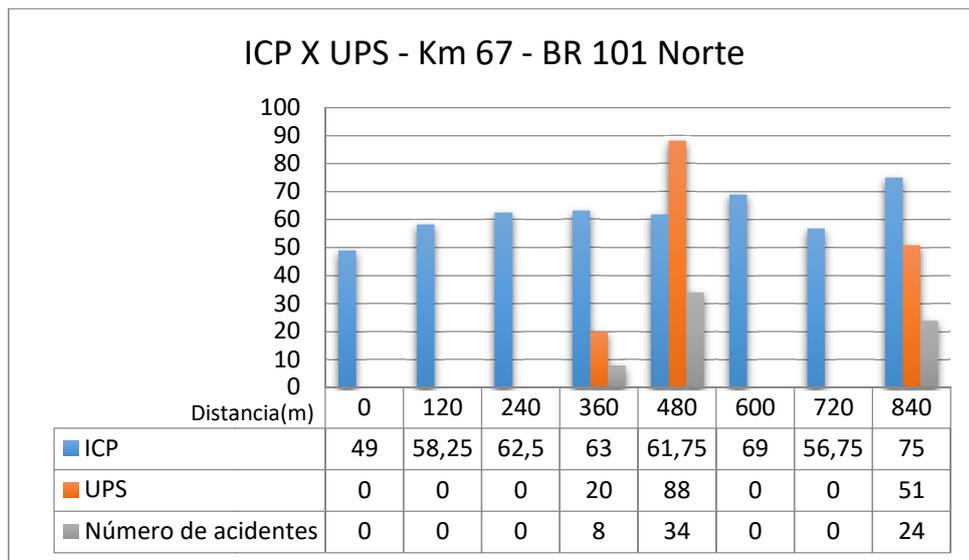


Gráfico 19 - Relação entre o ICP e UPS dos trechos do Km 67 da BR-101.



Analisa-se, também, a existência de uma relação entre o tipo de acidente com o tipo de defeito do pavimento, já que não foi constatada relação entre o ICP e o número de acidentes no quilômetro em análise. Com o levantamento em campo, verificou-se que os três defeitos mais recorrentes são (Gráfico 10): grandes reparos, desgaste superficial e fissuras lineares.

Os grandes reparos foram recém executados e suas condições operacionais estão muito boas. Já as fissuras lineares, apresentam em sua maioria um grau de severidade alto (abertura maior que 5 cm), podendo assim, comprometer a segurança da via.

O desgaste superficial, por sua vez, pode alterar o coeficiente de atrito da rodovia, diminuindo, assim, a eficiência do processo de frenagem dos veículos, podendo ocasionar

colisões traseiras, tipo de acidente mais frequente no quilômetro em análise (verificado pela Tabela 1). Porém, essa redução não é grande no pavimento rígido, não podendo, assim, ser considerado como fator predominante nos casos deste tipo de acidente.

Conclui-se que a condição do pavimento não é um fator predominante nem mais provável na ocorrência dos acidentes registrados

Tabela 1 - Tipo de acidente e condição do pavimento

| SENTIDO | Trecho(m) |     | ICP   | Condição do Pavimento | Número de acidentes (UPS) | Tipo de Acidente |               |                 |                 |                  |                 |                   |
|---------|-----------|-----|-------|-----------------------|---------------------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
|         | INÍCIO    | FIM |       |                       |                           | Tombamento       | Atropelamento | Colisão Lateral | Colisão Frontal | Colisão Traseira | Danos Materiais | Queda de ocupante |
| SUL     | 0         | 120 | 63,75 | Bom                   | 62                        | 3                | 0             | 19              | 0               | 16               | 0               | 0                 |
| SUL     | 120       | 240 | 62,5  | Bom                   | 15                        | 0                | 0             | 2               | 0               | 4                | 0               | 0                 |
| SUL     | 240       | 360 | 65,5  | Bom                   | 29                        | 0                | 0             | 4               | 0               | 0                | 0               | 0                 |
| SUL     | 360       | 480 | 56,5  | Bom                   | -                         | -                | -             | -               | -               | -                | -               | -                 |
| SUL     | 480       | 600 | 60    | Bom                   | 13                        | 0                | 0             | 0               | 0               | 13               | 0               | 0                 |
| SUL     | 600       | 720 | 62,75 | Bom                   | 24                        | 0                | 4             | 0               | 0               | 0                | 0               | 0                 |
| SUL     | 720       | 840 | 39,75 | Ruim                  | -                         | -                | -             | -               | -               | -                | -               | -                 |
| SUL     | 840       | 960 | 50,5  | Razoável              | 60                        | 12               | 0             | 12              | 0               | 0                | 0               | 0                 |
| NORTE   | 0         | 120 | 49    | Razoável              | -                         | -                | -             | -               | -               | -                | -               | -                 |
| NORTE   | 120       | 240 | 58,25 | Bom                   | -                         | -                | -             | -               | -               | -                | -               | -                 |
| NORTE   | 240       | 360 | 62,5  | Bom                   | -                         | -                | -             | -               | -               | -                | -               | -                 |
| NORTE   | 360       | 480 | 63    | Bom                   | 20                        | 0                | 0             | 0               | 0               | 6                | 0               | 2                 |
| NORTE   | 480       | 600 | 61,75 | Bom                   | 88                        | 0                | 3             | 0               | 0               | 6                | 24              | 1                 |
| NORTE   | 600       | 720 | 69    | Bom                   | -                         | -                | -             | -               | -               | -                | -               | -                 |
| NORTE   | 720       | 840 | 56,75 | Bom                   | -                         | -                | -             | -               | -               | -                | -               | -                 |
| NORTE   | 840       | 960 | 75    | Muito Bom             | 51                        | 0                | 0             | 0               | 12*             | 24               | 0               | 0                 |

\*Colisão por ingestão de álcool.

## 5.2 Avaliação da sinalização

A sinalização vertical do trecho se resume a oito placas. A sinalização horizontal foi encontrada em cerca de apenas 15 metros de uma das pistas e o sonorizador existente se encontra completamente degradado.

Das oito placas de sinalização vertical existentes, apenas uma é de regulamentação e nenhuma de advertência. Duas são de referência quilométrica e as demais são de indicação. Na tabela abaixo, são apresentadas fotos das placas encontradas e sua classificação.

Tabela 2 - Listagem das Sinalizações Verticais

| # | Foto  | Descrição   |
|---|---|---|
| 1 |   | Placa de identificação da rodovia<br>Apresenta bom estado.  |
| 2 |  | Placa indicativa de direção<br>Apresenta estado regular, porém com inclinação excessiva, dificultando sua visualização. |
| 3 |  | Placa indicativa de direção<br>Apresenta excelente estado.  |
| 4 |  | Placa indicativa de direção<br>Apresenta bom estado, com princípio de bloqueio pela vegetação.                          |

| # | Foto  | Descrição  |
|---|---|--|
| 5 |    | <p>Placa indicativa de direção<br/>Apresenta estado ruim, com algumas das letras ilegíveis.</p>                          |
| 6 |    | <p>Placa de regulamentação de velocidade<br/>Apresenta estado regular, com vegetação impedindo parte de sua leitura.</p> |
| 7 |   | <p>Placa de referência quilométrica<br/>Apresenta excelente estado.</p>  |
| 8 |  | <p>Placa de referência quilométrica<br/>Apresenta estado regular, com sujeira impedindo parte de sua leitura.</p>        |

Abaixo é apresentada a imagem retirada do aplicativo QField com as localizações georreferenciadas das placas levantadas.

Figura 4 - Localização da sinalização vertical encontrada



A sinalização horizontal do trecho praticamente inexiste, pois apenas 15 metros de uma das pistas apresentam faixas, e estão em péssimo estado, como pode ser observado nas imagens abaixo.

Figura 5 e 6 – Sinalização horizontal existente



Foi encontrado um sonorizador na pista marginal, sentido sul, próximo de uma interseção com a Av. Prof. Artur de Sá, com a maior parte de sua largura já deteriorada, como pode ser visto na imagem abaixo.

Figura 7 - Sonorizador



A situação da sinalização do trecho é preocupante, principalmente nos acessos, onde não há sinalização de qualquer tipo. O acesso próximo ao viaduto da reitoria, no sentido sul da via, é utilizado em ambos os sentidos, tanto para sair quanto para entrar na pista principal, o que se torna extremamente perigoso e propenso a acidentes. Neste acesso, além de não

haver uma sinalização, a geometria existente não indica um fluxo claro, assim os motoristas ficam confusos e mais propensos a erros.

### 5.3 Avaliação da geometria da via

O projeto geométrico é o conjunto dos elementos necessários e suficientes para definição da forma geométrica de uma via. Dessa forma, de acordo com o tipo da mesma, em face da sua função e do volume e tipo de tráfego que atenderá, existem limites de referência que se baseiam na velocidade de operação e no volume de tráfego existente, por exemplo.

Assim, sendo a BR-101 é classificada como uma via em pista dupla com controle parcial de acessos e, no que se refere à geometria, é classificada como uma rodovia do tipo I-A, pois atende a todas as características técnicas mínimas para tal.

Tabela 3 - Características técnicas mínimas – Rodovia de classe I-A.

| Classe I-A                             |       |       |          |            |
|--|-------|-------|----------|------------|
| Descrição das Características Técnicas | Unid. | Plano | Ondulado | Montanhoso |
| Velocidade Diretriz Mínima             | km/h  | 100   | 80       | 60         |
| Distância de Visibilidade de Parada:   | -     | -     | -        | -          |
| - Mínimo Desejável                     | m     | 210   | 140      | 85         |
| - Mínimo Absoluto                      | m     | 155   | 110      | 75         |
| Raio Mínimo de Curva Horizontal        | m     | 345   | 210      | 115        |
| Taxa de Superelevação Máxima           | %     | 10    | 10       | 10         |
| Rampa Máxima                           | %     | 3     | 4,5      | 6          |
| Largura da Faixa de Trânsito           | m     | 3,6   | 3,6      | 3,6        |

Fonte: Shu Han Lee (2008).

Ao se analisar o projeto geométrico, não foi encontrado qualquer ponto crítico no traçado, que possa causar acidentes. A largura da faixa de trânsito é compatível com a recomendada, de 3.6 metros, a curva horizontal possui um raio de 763,97 metros e o trecho apresenta uma distância de visibilidade adequada.

Porém, ao realizar uma visita de campo, com o objetivo de analisar se a situação atual condiz com a projetada, foi verificado que o acesso à pista local, do Km 67.8, sentido Sul (PB-PE), está sendo utilizado, também, como um acesso à pista principal (ilustrado nas seguintes figuras: Figura 8 - Projeto Geométrico da BR-101, Km 67; Figura 9: Ampliação e detalhamento da área destacada na Figura 8; e Figura 11 - Acesso a pista local, sinalização vertical deteriorada. Acesso à UFPE.), o que, agravado pela falta de sinalização vertical, está causando muitas colisões laterais e tombamentos neste trecho (Tabela 4: Tipos de acidentes por trecho no sentido sul).

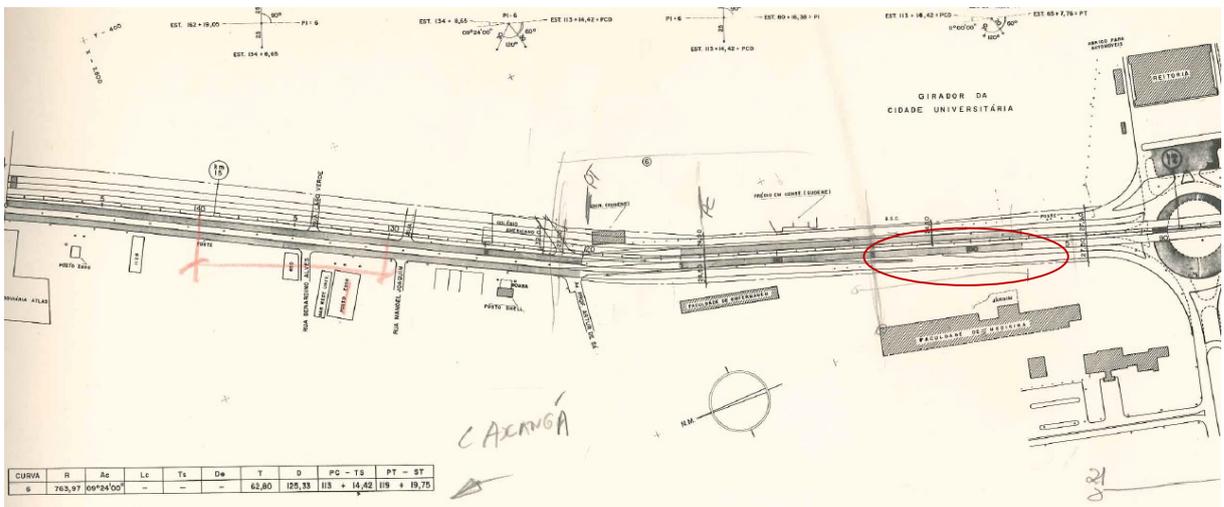
Além disso, foi constatada a ocorrência de alguns atropelamentos na frente do Hospital das Clínicas, km 67.6, no sentido Sul (PB-PE), área de grande fluxo de pedestres, o que pode ser relacionado à péssima condição de conservação da passarela e, por isso, os pedestres ficam receosos em usá-la. (Figura 10).

Tabela 4 - Tipos de acidentes por trecho no sentido sul.

| Local                                   | Tombamento | Atropelamento | Colisão lateral | Colisão frontal | Colisão traseira | Danos materiais | Queda de ocupante |
|---|------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| BR 101- Km 67 - Pista Principal - Sul   | 3          | 0             | 19              | 0               | 16               | 0               | 0                 |
| BR 101- Km 67,2 - Pista Principal - Sul | 0          | 0             | 4               | 0               | 0                | 0               | 0                 |
| BR 101- Km 67,5 - Pista Principal - Sul | 0          | 0             | 0               | 0               | 13               | 0               | 0                 |
| BR 101- Km 67,6 - Pista Principal - Sul | 0          | 4             | 0               | 0               | 0                | 0               | 0                 |
| BR 101- Km 67,8 - Pista Principal - Sul | 12         | 0             | 12              | 0               | 0                | 0               | 0                 |

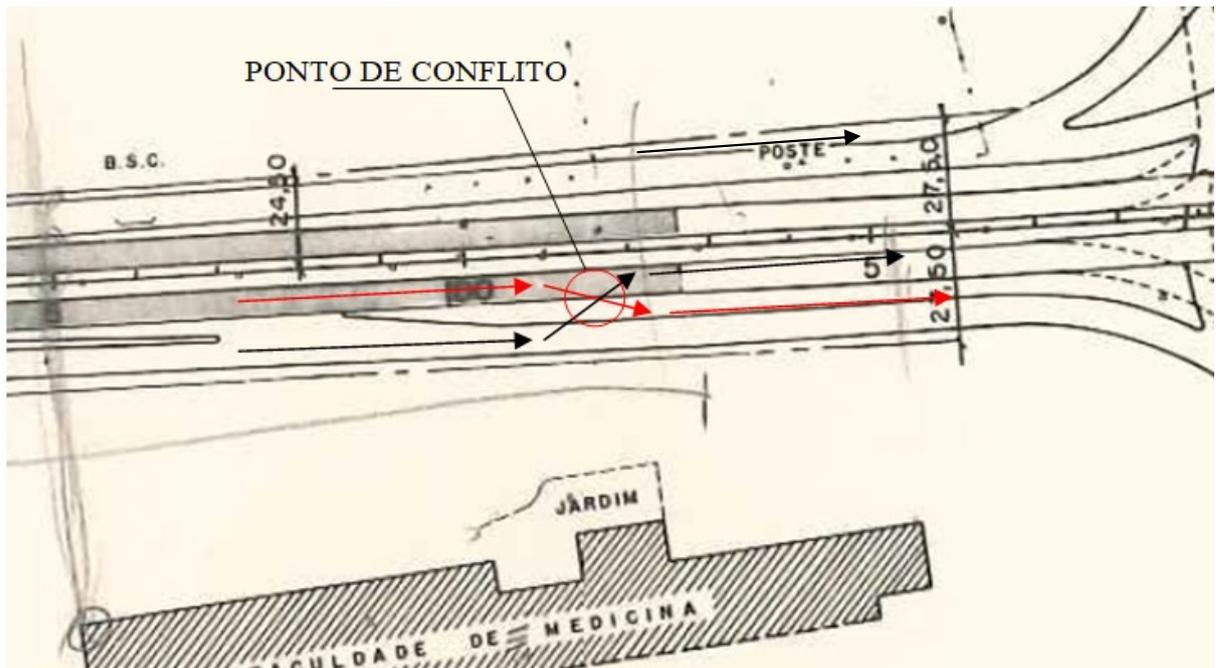
Fonte: PRF.

Figura 8 - Projeto Geométrico da BR-101, Km 67



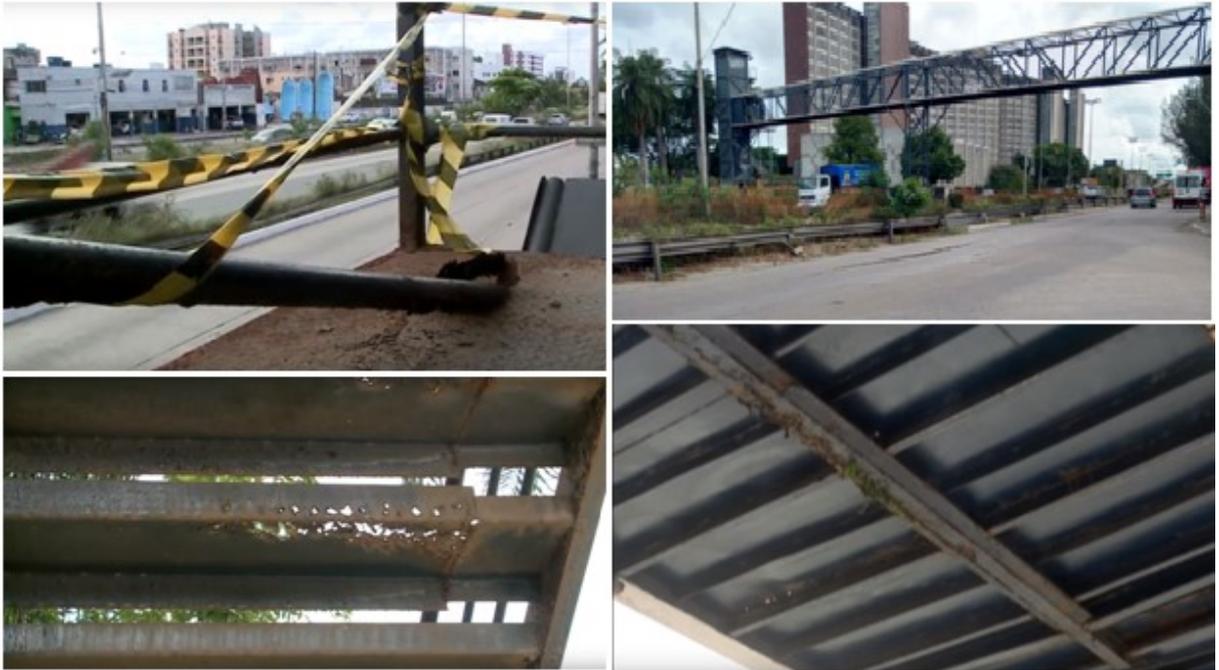
Fonte: DNER

Figura 9 - Ampliação e detalhamento da área destacada na figura 8



Fonte: DNER

Figura 10 - Condição da passarela em frente ao Hospital das Clínicas.



Fonte: Reportagem TV Jornal (08/09/2015) e autores - foto (24/11/2017)

Figura 11 - Acesso a pista local, sinalização vertical deteriorada. Acesso à UFPE.



Fonte: Autores. Foto (24/11/2017)

## 6 CONDIÇÕES GERAIS DO TRECHO

### 6.1 Análise Técnica

Destacam-se como pontos negativos e prováveis causas dos acidentes no km 67 os seguintes aspectos:

- sinalização: muitas falhas; pouca sinalização vertical, onde apenas uma das placas é de regulação e nenhuma de advertência, além de estarem em péssimo estado de conservação. Sinalização horizontal praticamente inexistente. Necessita-se de reparos e manutenção nas sinalizações existentes e instalação de novas, tal como uma placa de advertência A-32A de trânsito de pedestres no km 67,6, em frente ao Hospital das Clínicas, para evitar que aconteçam mais casos de atropelamento no trecho.
- geometria da via: não há erros no projeto. Porém, foi verificado que o acesso à pista local, do Km 67,8, sentido Sul (PB-PE), está sendo utilizado, também, como um acesso à pista principal, o que, agravado pela falta de sinalização vertical, está causando muitas colisões laterais e tombamentos neste trecho.

Por outro lado, observam-se em bom estado a:

- condição do pavimento: o trecho do km 67 da BR-101/PE apresenta uma condição aceitável, conceito “BOM” do ICP, o que já era esperado devido ao recapeamento realizado recentemente. Dessa forma, não há necessidade imediata de manutenção. Apesar disto, o conceito de razoável obtido nas pistas marginais indica que serão necessários serviços de recuperação do pavimento em breve, para que seu nível de serventia não venha a cair ainda mais.

### 6.2 Análise Social

Além da análise técnica, é necessário fazer uma análise mais geral do trecho. De acordo com os dados da PRF, ocorreram alguns atropelamentos na frente do Hospital das Clínicas, km 67,6, no sentido Sul (PB-PE), área de grande fluxo de pedestres (Figura 12), o que pode ser relacionado à falta de segurança e à péssima condição de conservação da passarela e, por isso, os pedestres ficam receosos em usá-la. Dessa forma, há uma preocupação por parte desse estudo com o crescimento desse tipo de acidente, aconselhando-se fazer a manutenção urgente da passarela deste trecho.

Além disso fora observado que 15% dos acidentes do sentido Norte foram ocasionados por condutores sob efeito do álcool, podendo ser observado na Tabela 1, o que evidencia a

necessidade de um trabalho conjunto entre a sociedade e o governo na conscientização e fiscalização da condução de veículos após a ingestão de bebidas alcoólicas.

Figura 12 - Fluxo de pedestres.



Fonte: Autores. Foto (23/11/2017)

## 7 CONCLUSÕES

Quanto à condição do pavimento, as faixas da pista principal encontram-se totalmente recapeadas. O cálculo do ICP resultou num conceito “REGULAR” para as faixas secundárias e “BOM” para as principais, porém, trata-se de um dado duvidoso, pois o recapeamento realizado pode esconder possíveis defeitos nas placas de concreto. Ao analisar o ICP de cada trecho com o seu respectivo UPS e número de acidentes, verifica-se que a diminuição do ICP não é acompanhada por um aumento no número de acidentes e nem do UPS, o que pode ser verificado ao analisar que os gráficos 18 e 19 não apresentam nenhum padrão característico e nenhuma possível relação entre as três variáveis. Ou seja, a condição do pavimento não é um fator predominante nem mais provável na ocorrência dos acidentes registrados.

Ao se analisar os tipos de acidentes que ocorreram em cada trecho do quilômetro 67, foi constatada a ocorrência de vários atropelamentos no trecho do km 67,6 em ambos os sentidos de circulação dos veículos. Através de um estudo de campo, verificou-se que esses acidentes estão relacionados com o grande fluxo de pedestres gerado diariamente pelo Hospital das Clínicas, sendo na sua maioria idosos e pacientes do hospital, e às péssimas condições em que se encontra a passarela presente no local. Um elevador está quebrado, por exemplo, o que impossibilita o uso da passarela por alguns idosos ou pacientes com necessidades especiais, obrigando-os a se arriscarem a atravessar a rodovia por entre os carros.

Quanto à análise do projeto geométrico, foi verificado que não há erros no projeto. Porém, através de um estudo de campo, foi visto que o acesso à pista local, do Km 67,8, sentido Sul (PB-PE) – acesso à UFPE, está sendo utilizado, também, como um acesso à pista principal, o que, agravado pela falta de sinalização, está causando muitas colisões laterais e tombamentos.

Para reduzir a quantidade de acidentes ao longo do trecho analisado, é necessário atentar para os fatos indicados ao longo de todo o estudo, melhorar a sinalização e as condições da passarela, por exemplo. É necessário também um trabalho conjunto entre a sociedade e o governo. Para a sociedade, vem a necessidade de respeitar as normas de trânsito e dirigir com prudência e educação, principalmente respeitando a legislação vigente. Neste estudo 10% dos acidentes foram ocasionados por condutores sob efeito do álcool. Para o governo, diversas atitudes devem ser tomadas e, como mostrado ao longo do trabalho, o foco imediato deve ser dirigido à sinalização e à geometria da via, que deve estar de acordo com as normas previstas e utilizadas na elaboração do seu projeto geométrico. É preciso refazer a sinalização horizontal e vertical desse trecho na tentativa de reorganizar o fluxo de veículos e alertar os condutores sobre a presença de pedestres, através da restauração dos sonorizadores e da

instalação de placas de advertência. Além disso, é fundamental manter a boa condição do pavimento, realizando sempre a manutenção do mesmo e fazer um trabalho em parceria com a Polícia Rodoviária com o objetivo de alertar os motoristas para os pontos críticos presentes, como o trecho do quilômetro 67,8 no sentido sul.

## REFERÊNCIAS

BOTELHO, Lúcio José. Acidente no trânsito. Universidade Federal de Santa Catarina. – Santa Catarina – 2016.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria de planejamento e pesquisa. Instituto de pesquisas rodoviárias. **Manual de pavimentos rígidos. 2.ed.** – Rio de Janeiro, 2005. 234p. (IPR. Publ., 714)

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. Diretoria executiva. Instituto de pesquisas rodoviárias. **Manual de sinalização rodoviária. 3.ed.** – Rio de Janeiro, 2010. 412p. (IPR. Publ., 743)

BRASIL. Polícia Rodoviária Federal. Boletim de Ocorrência de Acidentes em Rodovias Federais. Disponível em: <<https://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA / IPR. DNIT. NORMA DNIT 060/2004 - PRO: Pavimento Rígido - Inspeção Visual - Procedimento. [S.l.: s.n.], 2004. 22 p. Disponível em: <[http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit060\\_2004\\_pro.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit060_2004_pro.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2017.

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA / IPR. DNIT. NORMA DNIT 061/2004 - TER: Pavimento Rígido - Defeitos - Terminologia. [S.l.: s.n.], 2004. 13 p. Disponível em: <[http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/terminologia-ter/dnit061\\_2004\\_ter.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/terminologia-ter/dnit061_2004_ter.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2017.

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA / IPR. DNIT. NORMA DNIT 062/2004 - PRO: Pavimento Rígido - Avaliação objetiva - Procedimento. [S.l.: s.n.], 2004. 29 p. Disponível em: <[http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit062\\_2004\\_pro.pdf](http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit062_2004_pro.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2017.

LEE, Shu Han. Introdução ao Projeto Geométrico de Rodovias. 4ª. ed. Santa Catarina: UFSC, 2008. 434 p.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – Programa PARE. Procedimentos para o Tratamento de Locais Críticos de Acidentes de Trânsito. – Brasília – 2002.

NODARI, C. e LINDAU, L., 2004, “Método de avaliação da segurança potencial de segmentos rodoviários rurais de pista simples”. XIII Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte. Nova York, EUA, 26-29 Set.

Organização Mundial da Saúde. RELATÓRIO GLOBAL SOBRE O ESTADO DA SEGURANÇA VIÁRIA. 2015

World Health Organization. Violence and Injury Prevention. Disponível em: <[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/report/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/en/)>. Acesso em 20/11/2017

**ANEXOS**

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: km 67 - km 68  
 PISTA: Principal Sentido Sul

DATA: 22/10/17

| Nº DA PLACA | FAIXA |      | OBSERVAÇÃO      | Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO       |
|-------------|-------|------|-----------------|-------------|-------|-------|------------------|
|             | ESQ.  | DIR. |                 |             | ESQ.  | DIR.  |                  |
| 1           | 8B    | 8B   |                 | 31          | 8B    | 8B    | Ac. 10, 14B, 7A  |
| 2           | 8B    | 8B   |                 | 32          | 8B    | 8B    | Ac. 10, 14B, 7A  |
| 3           | 8B    | 8B   |                 | 33          | 8B    | 8B    | Ac. 10, 14B, 7M  |
| 4           | 8B    | 8B   |                 | 34          | 8B    | 8B    | 10, 14B          |
| 5           | 8B    | 8B   |                 | 35          | 8B    | 8B    | 10, 14B          |
| 6           | 8B    | 8B   |                 | 36          | 8B    | 8B    | 10, 14B DREN     |
| 7           | 8B    | 8B   |                 | 37          | 8B    | 8B    | 10, 14B, 7M DREN |
| 8           | 8B    | 8B   |                 | 38          | 8B    | 8B    | 10               |
| 9           | 8B    | 8B   |                 | 39          | 8B    | 8B    | 10               |
| 10          | 8B    | 8B   |                 | 40          | 8B    | 8B    | 10, 14B          |
| 11          | 8B    | 8B   |                 | 41          | 8B    | 8B    | 10, 14B          |
| 12          | 8B    | 8B   |                 | 42          | 8B    | 8B    | 10, 14B          |
| 13          | 8B    | 8B   |                 | 43          | 8B    | 8B    | 14B              |
| 14          | 8B    | 8B   |                 | 44          | 8B    | 8B    | 14B              |
| 15          | 8B    | 8B   |                 | 45          | 8B    | 8B    | DREN.            |
| 16          | 8B    | 8B   |                 | 46          | 8B    | 8B    | DREN.            |
| 17          | 8B    | 8B   |                 | 47          | 8B    | 8B    |                  |
| 18          | 8B    | 8B   |                 | 48          | 8B    | 8B    |                  |
| 19          | 8B    | 8B   |                 | 49          | 8B    | 8B    |                  |
| 20          | 8B    | 8B   |                 | 50          | 8B    | 8B 6M |                  |
| 21          | 8B    | 8B   |                 | 51          | 8B    | 8B 6M |                  |
| 22          | 8B    | 8B   |                 | 52          | 8B    | 8B 6M |                  |
| 23          | 8B    | 8B   |                 | 53          | 8B    | 8B    |                  |
| 24          | 8B    | 8B   | Furo Sond.      | 54          | 8B    | 8B    |                  |
| 25          | 8B    | 8B   | Ac. 10          | 55          | 8B    | 8B    |                  |
| 26          | 8B    | 8B   | Ac. 10          | 56          | 8B    | 8B    |                  |
| 27          | 8B    | 8B   | Ac. 10          | 57          | 8B    | 8B    | Furo Sond.       |
| 28          | 8B    | 8B   | Ac. 10, 14B     | 58          | 8B    | 8B    |                  |
| 29          | 8B    | 8B   | Ac. 10, 14B     | 59          | 8B    | 8B    |                  |
| 30          | 8B    | 8B   | Ac. 10, 14B, 7M | 60          | 8B    | 8B    |                  |

| TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER) |                                   | FICHA DE INSPEÇÃO<br>DNIT 062/2004 - PRO |  |
|---|-----------------------------------|--|--|
| 1. Alçamento de placas                  | 10. Desgaste superficial          | Trabalho de Conclusão de Curso           |  |
| 2. Fissura de canto                     | 11. Bombeamento                   | Engenharia Civil                         |  |
| 3. Placa dividida                       | 12. Quebras localizadas           | Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  |  |
| 4. Degrau de junta                      | 13. Passagem de nível             | Professor: Mauricio Renato Pina          |  |
| 5. Defeito na selagem das juntas        | 14. Rendilhado e escamação        | FICHA Nº                                 |  UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO |
| 6. Desnível pavimento-acostamento       | 15. Fissuras de retração plástica | 01                                       |  |
| 7. Fissuras lineares                    | 16. Quebra de canto               |  |  |
| 8. Grandes reparos                      | 17. Esborcinamento de juntas      |  |  |
| 9. Pequenos reparos                     | 18. Placa bailarina               |  |  |

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: km 67 - km 68  
 PISTA: Principal Sentido Sul

DATA: 22/10/17

| Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO       | Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO |
|-------------|-------|-------|------------------|-------------|-------|-------|------------|
|             | ESQ.  | DIR.  |                  |             | ESQ.  | DIR.  |            |
| 61          | 8B    | 8B 6B |                  | 91          | 8B    | 8B 6B | Foro Snd.  |
| 62          | 8B    | 8B 6B |                  | 92          | 8B    | 8B 6B |            |
| 63          | 8B    | 8B 6B |                  | 93          | 8B    | 8B 6B |            |
| 64          | 8B    | 8B 6B |                  | 94          | 8B    | 8B 6B |            |
| 65          | 8B    | 8B 6B | Vegetação Acost. | 95          | 8B    | 8B 6B |            |
| 66          | 8B    | 8B 6B |                  | 96          | 8B    | 8B 6B |            |
| 67          | 8B    | 8B 6B |                  | 97          | 8B    | 8B 6B |            |
| 68          | 8B    | 8B 6B |                  | 98          | 8B    | 8B 6B |            |
| 69          | 8B    | 8B 6B |                  | 99          | 8B    | 8B 6B |            |
| 70          | 8B    | 8B 6B |                  | 100         | 8B    | 8B 6M |            |
| 71          | 8B    | 8B 6B |                  | 101         | 8B    | 8B 6M |            |
| 72          | 8B    | 8B 6B |                  | 102         | 8B    | 8B 6M |            |
| 73          | 8B    | 8B 6B |                  | 103         | 8B    | 8B 6M |            |
| 74          | 8B    | 8B 6B |                  | 104         | 8B    | 8B 6M |            |
| 75          | 8B    | 8B 6B |                  | 105         | 8B    | 8B 6M |            |
| 76          | 8B    | 8B 6B |                  | 106         | 8B    | 8B 6M |            |
| 77          | 8B    | 8B 6M |                  | 107         | 8B    | 8B 6M |            |
| 78          | 8B    | 8B 6B |                  | 108         | 8B    | 8B 6B |            |
| 79          | 8B    | 8B 6B |                  | 109         | 8B    | 8B 6M |            |
| 80          | 8B    | 8B 6B |                  | 110         | 8B    | 8B 6B |            |
| 81          | 8B    | 8B 6B |                  | 111         | 8B    | 8B 6B |            |
| 82          | 8B    | 8B 6B |                  | 112         | 8B    | 8B 6B |            |
| 83          | 8B    | 8B 6B |                  | 113         | 8B    | 8B 6B |            |
| 84          | 8B    | 8B 6B |                  | 114         | 8B    | 8B 6B |            |
| 85          | 8B    | 8B 6B |                  | 115         | 8B    | 8B 6B |            |
| 86          | 8B    | 8B 6B |                  | 116         | 8B    | 8B 6B |            |
| 87          | 8B    | 8B 6B |                  | 117         | 8B    | 8B 6B |            |
| 88          | 8B    | 8B 6B |                  | 118         | 8B    | 8B 6B |            |
| 89          | 8B    | 8B 6B |                  | 119         | 8B    | 8B 6B |            |
| 90          | 8B    | 8B 6B |                  | 120         | 8B    | 8B 6B |            |

TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER)

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alçamento de placas            | 10. Desgaste superficial          |
| 2. Fissura de canto               | 11. Bombeamento                   |
| 3. Placa dividida                 | 12. Quebras localizadas           |
| 4. Degrau de junta                | 13. Passagem de nível             |
| 5. Defeito na selagem das juntas  | 14. Rendilhado e escamação        |
| 6. Desnível pavimento-acostamento | 15. Fissuras de retração plástica |
| 7. Fissuras lineares              | 16. Quebra de canto               |
| 8. Grandes reparos                | 17. Esborcinamento de juntas      |
| 9. Pequenos reparos               | 18. Placa bailarina               |

FICHA DE INSPEÇÃO  
DNIT 062/2004 - PRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
 Engenharia Civil  
 Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  
 Professor: Mauricio Renato Pina

FICHA Nº

02



UNIVERSIDADE  
 FEDERAL  
 DE PERNAMBUCO

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: km 67 - km 68

DATA: 22/10/17

PISTA: Principal sentido Sul

| Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA |      | OBSERVAÇÃO |
|-------------|-------|-------|------------|-------------|-------|------|------------|
|             | ESQ.  | DIR.  |            |             | ESQ.  | DIR. |            |
| 121         | 8B    | 8B 6B |            | 151         | 8M    | 8M   |            |
| 122         | 8B    | 8B 6B |            | 152         | 8M    | 8M   |            |
| 123         | 8B    | 8B 6B |            | 153         | 8M    | 8M   |            |
| 124         | 8B    | 8B 6B |            | 154         | 8M    | 8M   |            |
| 125         | 8B    | 8B 6B |            | 155         | 8M    | 8M   |            |
| 126         | 8B    | 8B 6B |            | 156         | 8M    | 8M   |            |
| 127         | 8B    | 8B 6B |            | 157         | 8M    | 8M   |            |
| 128         | 8B    | 8B 6B |            | 158         | 8M    | 8M   |            |
| 129         | 8B    | 8B 6B |            | 159         | 8M    | 8M   |            |
| 130         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |      |            |
| 131         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |      |            |
| 132         | 8B    | 8B    |            |             |       |      |            |
| 133         | 8B    | 8B    |            |             |       |      |            |
| 134         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 135         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 136         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 137         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 138         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 139         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 140         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 141         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 142         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 143         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 144         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 145         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 146         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 147         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 148         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 149         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |
| 150         | 8M    | 8M    |            |             |       |      |            |

TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER)

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alçamento de placas            | 10. Desgaste superficial          |
| 2. Fissura de canto               | 11. Bombeamento                   |
| 3. Placa dividida                 | 12. Quebras localizadas           |
| 4. Degrado de junta               | 13. Passagem de nível             |
| 5. Defeito na selagem das juntas  | 14. Rendilhado e escamação        |
| 6. Desnível pavimento-acostamento | 15. Fissuras de retração plástica |
| 7. Fissuras lineares              | 16. Quebra de canto               |
| 8. Grandes reparos                | 17. Esborcinamento de juntas      |
| 9. Pequenos reparos               | 18. Placa bailarina               |

FICHA DE INSPEÇÃO  
DNIT 062/2004 - PRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
Engenharia Civil  
Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  
Professor: Mauricio Renato Pina

FICHA Nº

03



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: km 67 - km 68  
 PISTA: Principal Sentido Norte

DATA: 22/10/17

| Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO |
|-------------|-------|-------|------------|-------------|-------|-------|------------|
|             | ESQ.  | DIR.  |            |             | ESQ.  | DIR.  |            |
| 1           | 10    | 8M    |            | 31          | 8B    | 8B 6M |            |
| 2           | 10    | 8M    |            | 32          | 8B    | 8B 6B |            |
| 3           | 10    | 8M    |            | 33          | 8B    | 8B 6B |            |
| 4           | 10    | 8M    |            | 34          | 8B    | 8B 6B |            |
| 5           | 10    | 8M    |            | 35          | 8B    | 8B 6B |            |
| 6           | 8M    | 8M    |            | 36          | 8B    | 8B 6M |            |
| 7           | 8B    | 8B    |            | 37          | 8B    | 8B 6M |            |
| 8           | 8B    | 8B    |            | 38          | 8B    | 8B 6B |            |
| 9           | 8B    | 8B    |            | 39          | 8B    | 8B 6B |            |
| 10          | 8B    | 8B    |            | 40          | 8B    | 8B 6B |            |
| 11          | 8B    | 8B    |            | 41          | 8B    | 8B 6B |            |
| 12          | 8B    | 8B    |            | 42          | 8B    | 8B 6M |            |
| 13          | 8B    | 8B    |            | 43          | 8B    | 8B 6B |            |
| 14          | 8B    | 8B 6B |            | 44          | 8B    | 8B 6B |            |
| 15          | 8B    | 8B 6B |            | 45          | 8B    | 8B 6B |            |
| 16          | 8B    | 8B 6B |            | 46          | 8B    | 8B 6M |            |
| 17          | 8B    | 8B 6M |            | 47          | 8B    | 8B 6M |            |
| 18          | 8B    | 8B 6M |            | 48          | 8B    | 8B 6B |            |
| 19          | 8B    | 8B 6M |            | 49          | 8B    | 8B 6B |            |
| 20          | 8B    | 8B 6M |            | 50          | 8B    | 8B 6B |            |
| 21          | 8B    | 8B 6M |            | 51          | 8B    | 8B 6B |            |
| 22          | 8B    | 8B 6M |            | 52          | 8B    | 8B 6B |            |
| 23          | 8B    | 8B 6B |            | 53          | 8B    | 8B 6B |            |
| 24          | 8B    | 8B 6M |            | 54          | 8B    | 8B 6M |            |
| 25          | 8B    | 8B 6B | Furo Sand. | 55          | 8B    | 8B 6M |            |
| 26          | 8B    | 8B 6B |            | 56          | 8B    | 8B 6M |            |
| 27          | 8B    | 8B 6B |            | 57          | 8B    | 8B 6B |            |
| 28          | 8B    | 8B 6B |            | 58          | 8B    | 8B 6B |            |
| 29          | 8B    | 8B 6B |            | 59          | 8B    | 8B 6M |            |
| 30          | 8B    | 8B 6B |            | 60          | 8B    | 8B 6M |            |

| TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER) |                                   | FICHA DE INSPEÇÃO<br>DNIT 062/2004 - PRO   |  |
|---|-----------------------------------|--|--|
| 1. Alçamento de placas                  | 10. Desgaste superficial          | Trabalho de Conclusão de Curso<br>Engenharia Civil<br>Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio<br>Professor: Mauricio Renato Pina |  |
| 2. Fissura de canto                     | 11. Bombeamento                   |  |  |
| 3. Placa dividida                       | 12. Quebras localizadas           | FICHA Nº   |  |
| 4. Degrau de junta                      | 13. Passagem de nível             |  |  |
| 5. Defeito na selagem das juntas        | 14. Rendilhado e escamação        | UNIVERSIDADE<br>FEDERAL<br>DE PERNAMBUCO   |  |
| 6. Desnível pavimento-acostamento       | 15. Fissuras de retração plástica |  |  |
| 7. Fissuras lineares                    | 16. Quebra de canto               | 04   |  |
| 8. Grandes reparos                      | 17. Esborcinamento de juntas      |  |  |
| 9. Pequenos reparos                     | 18. Placa bailarina               |  |  |

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: km 67 - km 68  
 PISTA: Principal Sentido Norte

DATA: 22/10/17

| Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO     |
|-------------|-------|-------|------------|-------------|-------|-------|----------------|
|             | ESQ.  | DIR.  |            |             | ESQ.  | DIR.  |                |
| 61          | 8B    | 8B 6M |            | 91          | 8B    | 8B 6B |                |
| 62          | 8B    | 8B 6B |            | 92          | 8B    | 8B 6B |                |
| 63          | 8B    | 8B 6B |            | 93          | 8B    | 8B 6B | Furo Sand.     |
| 64          | 8B    | 8B 6B |            | 94          | 8B    | 8B 6B |                |
| 65          | 8B    | 8B 6B |            | 95          | 8B    | 8B 6B |                |
| 66          | 8B    | 8B 6M |            | 96          | 8B    | 8B    |                |
| 67          | 8B    | 8B 6B |            | 97          | 8B    | 8B    |                |
| 68          | 8B    | 8B 6B |            | 98          | 8B    | 8B    |                |
| 69          | 8B    | 8B 6B |            | 99          | 8B    | 8B    |                |
| 70          | 8B    | 8B 6B |            | 100         | 8B    | 8B    | Acesso 10, 14B |
| 71          | 8B    | 8B 6M |            | 101         | 8B    | 8B    | 10 14B         |
| 72          | 8B    | 8B 6M |            | 102         | 8B    | 8B    | 10 14B 7A 3    |
| 73          | 8B    | 8B 6M |            | 103         | 8B    | 8B    | 10 14B 7A      |
| 74          | 8B    | 8B 6M |            | 104         | 8B    | 8B    | 10 14B 7A 5    |
| 75          | 8B    | 8B 6M |            | 105         | 8B    | 8B    | 8A             |
| 76          | 8B    | 8B 6M |            | 106         | 8B    | 8B    | 8A             |
| 77          | 8B    | 8B 6M | Furo Sand. | 107         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 78          | 8B    | 8B 6M |            | 108         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 79          | 8B    | 8B 6M |            | 109         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 80          | 8B    | 8B 6M |            | 110         | 8B    | 8B 6B | 10 14B 16B     |
| 81          | 8B    | 8B 6M |            | 111         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 82          | 8B    | 8B 6M |            | 112         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 83          | 8B    | 8B 6B |            | 113         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 84          | 8B    | 8B 6B |            | 114         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 85          | 8B    | 8B 6B |            | 115         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 86          | 8B    | 8B 6M |            | 116         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 87          | 8B    | 8B 6B |            | 117         | 8B    | 8B 6B | 10 14B         |
| 88          | 8B    | 8B 6B |            | 118         | 8B    | 8B 6B | Fim Acesso     |
| 89          | 8B    | 8B 6B |            | 119         | 8B    | 8B 6B |                |
| 90          | 8B    | 8B 6B |            | 120         | 8B    | 8B 6B |                |

TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER)

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alçamento de placas            | 10. Desgaste superficial          |
| 2. Fissura de canto               | 11. Bombeamento                   |
| 3. Placa dividida                 | 12. Quebras localizadas           |
| 4. Degrau de junta                | 13. Passagem de nível             |
| 5. Defeito na selagem das juntas  | 14. Rendilhado e escamação        |
| 6. Desnível pavimento-acostamento | 15. Fissuras de retração plástica |
| 7. Fissuras lineares              | 16. Quebra de canto               |
| 8. Grandes reparos                | 17. Esborcinamento de juntas      |
| 9. Pequenos reparos               | 18. Placa bailarina               |

FICHA DE INSPEÇÃO  
DNIT 062/2004 - PRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
Engenharia Civil

Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  
Professor: Mauricio Renato Pina

FICHA Nº

05



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

PAVIMENTO: BR-101/PE

TRECHO: km 67 - km 68

DATA: 22/10/17

PISTA: Pista Principal

Sentido Norte

| Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA |       | OBSERVAÇÃO |
|-------------|-------|-------|------------|-------------|-------|-------|------------|
|             | ESQ.  | DIR.  |            |             | ESQ.  | DIR.  |            |
| 121         | 8B    | 8B 6B |            | 151         | 8B    | 8B 6B |            |
| 122         | 8B    | 8B 6B |            | 152         | 8B    | 8B 6B |            |
| 123         | 8B    | 8B 6B |            | 153         | 8B    | 8B 6B |            |
| 124         | 8B    | 8B 6B |            | 154         | 8B    | 8B 6B |            |
| 125         | 8B    | 8B 6B |            | 155         | 8B    | 8B 6M |            |
| 126         | 8B    | 8B 6B |            | 157         | 8B    | 8B    |            |
| 127         | 8B    | 8B 6B |            | 158         | 8B    | 8B    |            |
| 128         | 8B    | 8B 6B |            | 159         | 8B    | 8B    |            |
| 129         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |       |            |
| 130         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |       |            |
| 131         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 132         | 8B    | 8B 6M | DREN.      |             |       |       |            |
| 133         | 8B    | 8B 6M | DREN       |             |       |       |            |
| 134         | 8B    | 8B 6M | DREN.      |             |       |       |            |
| 135         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 136         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 137         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |       |            |
| 138         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |       |            |
| 139         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |       |            |
| 140         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |       |            |
| 141         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |       |            |
| 142         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 143         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 144         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 145         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 146         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 147         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 148         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 149         | 8B    | 8B 6M |            |             |       |       |            |
| 150         | 8B    | 8B 6B |            |             |       |       |            |

## TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER)

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alçamento de placas            | 10. Desgaste superficial          |
| 2. Fissura de canto               | 11. Bombeamento                   |
| 3. Placa dividida                 | 12. Quebras localizadas           |
| 4. Degrau de junta                | 13. Passagem de nível             |
| 5. Defeito na selagem das juntas  | 14. Rendilhado e escamação        |
| 6. Desnível pavimento-acostamento | 15. Fissuras de retração plástica |
| 7. Fissuras lineares              | 16. Quebra de canto               |
| 8. Grandes reparos                | 17. Esborcinamento de juntas      |
| 9. Pequenos reparos               | 18. Placa bailarina               |

FICHA DE INSPEÇÃO  
DNIT 062/2004 - PRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
Engenharia Civil  
Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  
Professor: Mauricio Renato Pina

FICHA Nº

06



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

PAVIMENTO: BR-102/PE TRECHO: Sentido Sul - Local (km 67 - km 68) DATA: 22/10/17  
 PISTA: Marginal Sentido Sul

| Nº DA PLACA | FAIXA    |                      | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA    |            | OBSERVAÇÃO |
|-------------|----------|----------------------|------------|-------------|----------|------------|------------|
|             | ESQ.     | DIR.                 |            |             | ESQ.     | DIR.       |            |
| 1           | 8M       | 16,7A,10             |            | 31          | 10-      | 10,7A'     |            |
| 2           | 8M       | 10                   |            | 32          | 10-      | 10,7A'     |            |
| 3           | 8M'      | 10                   |            | 33          | 10-      | 10,7A'     |            |
| 4           | 8M'      | 10                   |            | 34          | 10-      | 10,7B,8M'  |            |
| 5           | 8M'      | 10                   |            | 35          | 10-      | 10,8A,12A' |            |
| 6           | 8M'      | 10                   |            | 36          | 10-      | 10,8A,12A' |            |
| 7           | 8M'      | 10                   |            | 37          | 10-      | 10,7A,8A'  |            |
| 8           | 8M'      | 10                   |            | 38          | 10-      | 10         |            |
| 9           | 8M'      | 10                   |            | 39          | 10-      | 10         |            |
| 10          | 8M,16A'  | 10                   |            | 40          | 10-      | 10,7B      |            |
| 11          | 8M'      | 10                   |            | 41          | 10-      | 10         |            |
| 12          | 8M'      | 10                   |            | 42          | 10-      | 10         |            |
| 13          | 8M'      | 10                   |            | 43          | 10-      | 10         |            |
| 14          | 8M'      | 10                   |            | 44          | 10-      | 10         |            |
| 15          | 8M'      | 8M'                  |            | 45          | 10-      | 10         |            |
| 16          | 8M'      | 8M'                  |            | 46          | 10-      | 10,7B      |            |
| 17          | 8M,7A,10 | 8M,7A,10             |            | 47          | 10-      | 10,7A'     |            |
| 18          | 10-      | 10,7A-               |            | 48          | 10-      | 10,7M'     |            |
| 19          | 10-      | 8M-                  |            | 49          | 10-      | 10,7B'     |            |
| 20          | 10-      | 8M,7A,3M             |            | 50          | 10,7M'   | 10,7M'     |            |
| 21          | 10-      | 8M,7A,10-            |            | 51          | 10,7M'   | 10,7A      |            |
| 22          | 10-      | 8M,7A,10-            |            | 52          | 10,7A'   | 10,7A      |            |
| 23          | 10-      | 10,7M-               |            | 53          | 10,7M'   | 10,7A      |            |
| 24          | 10-      | 10,7M-               |            | 54          | 10,7B,9B | 10,7A      |            |
| 25          | 10-      | 10,7A,8A'            |            | 55          | 10,7B'   | 10,7A      |            |
| 26          | 10-      | 10,8A, <del>8M</del> |            | 56          | 10,      | 10,7A      |            |
| 27          | 10,7B-   | 10,7A,8A'            |            | 57          | 10'      | 10,7A      |            |
| 28          | 10-      | 10,7M-               |            | 58          | 10'      | 10,7B      |            |
| 29          | 10-      | 10-                  |            | 59          | 10'      | 10         |            |
| 30          | 10-      | 10,7M-               |            | 60          | 10,7B-   | 10         |            |

| TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER) |                                   | FICHA DE INSPEÇÃO<br>DNIT 062/2004 - PRO   |  |
|---|-----------------------------------|--|--|
| 1. Alçamento de placas                  | 10. Desgaste superficial          | Trabalho de Conclusão de Curso<br>Engenharia Civil<br>Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio<br>Professor: Mauricio Renato Pina |  |
| 2. Fissura de canto                     | 11. Bombeamento                   |  |  |
| 3. Placa dividida                       | 12. Quebras localizadas           | FICHA Nº   |  UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO |
| 4. Degrau de junta                      | 13. Passagem de nível             |  |  |
| 5. Defeito na selagem das juntas        | 14. Rendilhado e escamação        | 07   |  |
| 6. Desnível pavimento-acostamento       | 15. Fissuras de retração plástica |  |  |
| 7. Fissuras lineares                    | 16. Quebra de canto               |  |  |
| 8. Grandes reparos                      | 17. Esborcinamento de juntas      |  |  |
| 9. Pequenos reparos                     | 18. Placa bailarina               |  |  |

PAVIMENTO: BR-102/PE TRECHO: SENTIDO SUL - LOCAL (km 67-68) DATA: 22/10/17  
 PISTA: Marginal sentido Sul

| Nº DA PLACA | FAIXA     |             | OBSERVAÇÃO      | Nº DA PLACA | FAIXA     |          | OBSERVAÇÃO |
|-------------|-----------|-------------|-----------------|-------------|-----------|----------|------------|
|             | ESQ.      | DIR.        |                 |             | ESQ.      | DIR.     |            |
| 61          | 10,7B'    | 10,9B,15,7B |                 | 91          | 10,7A,8A' | 10,15    |            |
| 62          | 10,7A'    | 10,7B       |                 | 92          | 10,7A'    | 10       |            |
| 63          | 10,7A'    | 10,7A       |                 | 93          | 10,7A'    | 10,15    |            |
| 64          | 10,7A'    | 10,7A       |                 | 94          | 10,7B'    | 10,15    |            |
| 65          | 10,7A'    | 10,7A       |                 | 95          | 10,7M'    | 10,15    |            |
| 66          | 10,7B'    | 10          |                 | 96          | 10        | 10,15    |            |
| 67          | 10,7M'    | 10          |                 | 97          | 10,7A'    | 10,15    |            |
| 68          | 10,7A'    | 10          |                 | 98          | 10        | 10,15    |            |
| 69          | 10,7M'    | 10          |                 | 99          | 10,15     | 10,15    |            |
| 70          | 10,7A'    | 10,7A'      |                 | 100         | 10        | 10,15    |            |
| 71          | 10,7M'    | 10,7A'      |                 | 101         | 10'       | 10       |            |
| 72          | 10,7M'    | 10,7B'      |                 | 102         | 10,9'     | 10       |            |
| 73          | 10,15,7M' | 10,7M'      |                 | 103         | 10'       | 10       |            |
| 74          | 10,7A'    | 10,7A       |                 | 104         | 10'       | 10       |            |
| 75          | 10,7M'    | 10,7A,15    |                 | 105         | 10,7B'    | 10       |            |
| 76          | 10        | 10,7A       |                 | 106         | 10,7B'    | 10       |            |
| 77          | 10        | 10,7A       |                 | 107         | 10,7M'    | 10       |            |
| 78          | 10        | 10,7A       |                 | 108         | 10,7M'    | 10       |            |
| 79          | 10        | 10          |                 | 109         | 10,7B'    | 10       |            |
| 80          | 10,7A'    | 9B,10       |                 | 110         | 10,7B'    | 10       |            |
| 81          | 10,12A'   | 10,7A,12A'  |                 | 111         | 10,7B'    | 10       |            |
| 82          | 10,12A'   | 10,7A'      |                 | 112         | 10,7A'    | 10       |            |
| 83          | 10,7A'    | 10          |                 | 113         | 10,7A'    | 10       |            |
| 84          | 10,7M,4A  | 10          |                 | 114         | 10,7A'    | 10       |            |
| 85          | 10        | 10          |                 | 115         | 10,7A'    | 10       |            |
| 86          | 10,7M'    | 10          | Metade da placa | 116         | 10,7A'    | 10       |            |
| 87          | 10,7A     | 10          | "               | 117         | 10,7A     | 10,7B    |            |
| 88          | 10,7A     | 10,15       |                 | 118         | 10,7A     | 10,7A    |            |
| 89          | 10,7A     | 10,15       |                 | 119         | 10,3A     | 10,15,7A |            |
| 90          | 10,7A,15  | 10,15       |                 | 120         | 10,7A     | 10,15,7A |            |

| TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER) |                                   | FICHA DE INSPEÇÃO<br>DNIT 062/2004 - PRO   |  |
|---|-----------------------------------|--|--|
| 1. Alçamento de placas                  | 10. Desgaste superficial          | Trabalho de Conclusão de Curso<br>Engenharia Civil<br>Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio<br>Professor: Mauricio Renato Pina |  |
| 2. Fissura de canto                     | 11. Bombeamento                   |  |  |
| 3. Placa dividida                       | 12. Quebras localizadas           | FICHA Nº<br>08   |  |
| 4. Degrau de junta                      | 13. Passagem de nível             |  |  |
| 5. Defeito na selagem das juntas        | 14. Rendilhado e escamação        |  UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO         |  |
| 6. Desnível pavimento-acostamento       | 15. Fissuras de retração plástica |  |  |
| 7. Fissuras lineares                    | 16. Quebra de canto               |  |  |
| 8. Grandes reparos                      | 17. Esborcinamento de juntas      |  |  |
| 9. Pequenos reparos                     | 18. Placa bailarina               |  |  |

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: Sentido Sul - Local (km 67 - 68) DATA: 22/10/17  
 PISTA: Marginal Sentido Sul

| Nº DA PLACA    | FAIXA    |          | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA |          | OBSERVAÇÃO |
|----------------|----------|----------|------------|-------------|-------|----------|------------|
|                | ESQ.     | DIR.     |            |             | ESQ.  | DIR.     |            |
| 121            | 7A       | 7A,15    |            | 151         | 7B,10 | 10,15    |            |
| 122            | 7A       | 7A,15    |            | 152         | 7M,10 | 10       |            |
| 123            | 7A,15    | 7M,15    |            | 153         | 7M,10 | 10,15    |            |
| 124            | 7A,15    | 7A,15    |            | 154         | 10,7A | 7A,10,15 |            |
| 125            | 3A,15    | 3M,15    |            | 155         | 10,7M | 7M,10    |            |
| 125            | 15,7M    | 7A,10,15 |            | 156         | 10,7A | 7A,10    |            |
| <del>127</del> | 15,7A    | 15,7A    |            | 157         | 10,7B | 7A,8A,10 |            |
| 128            | 15,7A    | 15,7A    |            |             |       |          |            |
| 129            | 15,3M    | 10,15,3M |            |             |       |          |            |
| 130            | 10,15,3A | 7A,10,15 |            |             |       |          |            |
| 131            | 7A,8A    | 8A       |            |             |       |          |            |
| 132            | 8M       | 8M       |            |             |       |          |            |
| 133            | 8M       | 8M       |            |             |       |          |            |
| 134            | 8M       | 8M       |            |             |       |          |            |
| 135            | 8A       | 8A       |            |             |       |          |            |
| 136            | 8M       | 8A       |            |             |       |          |            |
| 137            | 8B       | 8B       |            |             |       |          |            |
| 138            | 8M       | 8M       |            |             |       |          |            |
| 139            | 8M       | 8M       |            |             |       |          |            |
| 140            | 8M       | 8M       |            |             |       |          |            |
| 141            | 8M       | 8M       |            |             |       |          |            |
| 142            | 10,8M,7M | 8M,7M    |            |             |       |          |            |
| 143            | 8A,10,7B | 8M,15,7B |            |             |       |          |            |
| 144            | 10,15    | 10,15    |            |             |       |          |            |
| 145            | 10       | 10,15    |            |             |       |          |            |
| 146            | 10       | 10,15    |            |             |       |          |            |
| 147            | 10,15    | 10,15    |            |             |       |          |            |
| 148            | 10       | 10,15    |            |             |       |          |            |
| 149            | 10,7A    | 10,15    |            |             |       |          |            |
| 150            | 10,7A    | 10,15    |            |             |       |          |            |

- TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER)
- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alçamento de placas            | 10. Desgaste superficial          |
| 2. Fissura de canto               | 11. Bombeamento                   |
| 3. Placa dividida                 | 12. Quebras localizadas           |
| 4. Degrau de junta                | 13. Passagem de nível             |
| 5. Defeito na selagem das juntas  | 14. Rendilhado e escamação        |
| 6. Desnível pavimento-acostamento | 15. Fissuras de retração plástica |
| 7. Fissuras lineares              | 16. Quebra de canto               |
| 8. Grandes reparos                | 17. Esborcinamento de juntas      |
| 9. Pequenos reparos               | 18. Placa bailarina               |

FICHA DE INSPEÇÃO  
 DNIT 062/2004 - PRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
 Engenharia Civil  
 Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  
 Professor: Mauricio Renato Pina

FICHA Nº  
 09



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: km 67 / km68  
 PISTA: MARGINAL SENTIDO NORTE

DATA: 22/10/17

| Nº DA PLACA | FAIXA    |              | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA     |           | OBSERVAÇÃO |
|-------------|----------|--------------|------------|-------------|-----------|-----------|------------|
|             | ESQ.     | DIR.         |            |             | ESQ.      | DIR.      |            |
| 1           | 10,15    | 7A,10,15     |            | 31          | 8M        | 8M        |            |
| 2           | 10,15    | 15,7A,10     |            | 32          | 8B        | 7A,10     |            |
| 3           | 10,15,7B | 10,15,7A     |            | 33          | 8B        | 7B,10     |            |
| 4           | 10,7B    | 10,15,7M     |            | 34          | 8B        | 7A,10     |            |
| 5           | 10,7M    | 10,7A        |            | 35          | 8B        | 7M,10     |            |
| 6           | 10,7M    | 10,15,7A     |            | 36          | 8B        | 7M,10     |            |
| 7           | 10,15,7M | 10,15,7A     |            | 37          | 8B        | 7M,10     |            |
| 8           | 10,15    | 3M,10,15     |            | 38          | 8B        | 7A,10     |            |
| 9           | 10,7A    | 10,15,7A,10M |            | 39          | 7M,10     | 7M,10     |            |
| 10          | 10,7A    | 10,15,12M    |            | 40          | 7A,10     | 7M,10     |            |
| 11          | 10,15,7A | 15,12M,7M    |            | 41          | 7A,10     | 7M,10     |            |
| 12          | 10,15,7A | 10,15,12A    |            | 42          | 7M,10     | 7A,10     |            |
| 13          | 10,15,7A | 10,15,7A     |            | 43          | 7A,10     | 10        |            |
| 14          | 7B,15,10 | 12A,15,10    |            | 44          | 7A,10     | 10        |            |
| 15          | 10,7A,15 | 3M,10,15     |            | 45          | 7B,10     | 7M,10     |            |
| 16          | 8M       | 8A,12A       |            | 46          | 7B,10     | 7A,10     |            |
| 17          | 8B       | 8B           |            | 47          | 12B,7M,10 | 7A,10     |            |
| 18          | 8B       | 8B           |            | 48          | 10        | 7A,10     |            |
| 19          | 8B       | 8B           |            | 49          | 10        | 7A,10     |            |
| 20          | 8A       | 8M           |            | 50          | 10        | 7A,10     |            |
| 21          | 8M       | 8A           |            | 51          | 10        | 12B,7A,10 |            |
| 22          | 8M       | 8M           |            | 52          | 10        | 7A,10     |            |
| 23          | 8M       | 8M           |            | 53          | 10        | 7B,10     |            |
| 24          | 8M       | 8M           |            | 54          | 10        | 12B,7M,10 |            |
| 25          | 8B       | 8M           |            | 55          | 10        | 10,7A     |            |
| 26          | 8M       | 8M           |            | 56          | 10        | 10,15,7A  |            |
| 27          | 8M       | 8M           |            | 57          | 10        | 10        |            |
| 28          | 8M       | 8M           |            | 58          | 10        | 10,15     |            |
| 29          | 8M       | 8M           |            | 59          | 10        | 10        |            |
| 30          | 8M       | 8M           |            | 60          | 10        | 10        |            |

- TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER)
- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alçamento de placas            | 10. Desgaste superficial          |
| 2. Fissura de canto               | 11. Bombeamento                   |
| 3. Placa dividida                 | 12. Quebras localizadas           |
| 4. Degrau de junta                | 13. Passagem de nível             |
| 5. Defeito na selagem das juntas  | 14. Rendilhado e escamação        |
| 6. Desnível pavimento-acostamento | 15. Fissuras de retração plástica |
| 7. Fissuras lineares              | 16. Quebra de canto               |
| 8. Grandes reparos                | 17. Esborcinamento de juntas      |
| 9. Pequenos reparos               | 18. Placa bailarina               |

FICHA DE INSPEÇÃO  
 DNIT 062/2004 - PRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
 Engenharia Civil

Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  
 Professor: Mauricio Renato Pina

FICHA Nº  
 10



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: km 67 - km 68  
 PISTA: Marginal sentido NORTE

DATA: 22/10/17

| Nº DA PLACA | FAIXA    |           | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA            |          | OBSERVAÇÃO |
|-------------|----------|-----------|------------|-------------|------------------|----------|------------|
|             | ESQ.     | DIR.      |            |             | ESQ.             | DIR.     |            |
| 61          | 10       | 10,15     |            | 91          | 10,15            | 10,15,7B |            |
| 62          | 10,9A,15 | 10,7A     |            | 92          | 10,15            | 10,15,7B |            |
| 63          | 10,9A,7M | 10,7A,15  |            | 93          | 10,15            | 10,7M    |            |
| 64          | 10,15    | 10,7A,15  |            | 94          | 10,7B,15         | 10,15,7A |            |
| 65          | 10       | 10,7M     |            | 95          | 10,7A            | 10,15,7B |            |
| 66          | 10,15    | 10,7B     |            | 96          | 10,15,7B         | 10,7B    |            |
| 67          | 10,15    | 10,15     |            | 97          | 10,15            | 10,7B    |            |
| 68          | 10,15    | 10,15     |            | 98          | 10,7B            | 10,7A    |            |
| 69          | 10       | 10,14B,7B |            | 99          | 10               | 10,7M    |            |
| 70          | 10,15    | 10,7A,14B |            | 100         | 10               | 10,7B    |            |
| 71          | 10,15    | 10,14B,7A |            | 101         | 10               | 10,15    |            |
| 72          | 10,15    | 10,15,7B  |            | 102         | 10,7B            | 10,15    |            |
| 73          | 10,15    | 10,14B,7A |            | 103         | 10               | 10       |            |
| 74          | 10,15    | 10,15,7M  |            | 104         | 10               | 10       |            |
| 75          | 10,15    | 10,7B     |            | 105         | 10,15,7B         | 10       |            |
| 76          | 10,7B,15 | 10,7M     |            | 106         | 10,7B            | 10       |            |
| 77          | 10,7B    | 10,7M     |            | 107         | 10,15,7B         | 10       |            |
| 78          | 10,7B    | 10,7M     |            | 108         | 10,7B            | 10       |            |
| 79          | 10,7M,15 | 10,7B,15  |            | 109         | 10               | 10       |            |
| 80          | 10,15,7B | 10,7B,15  |            | 110         | 10,15            | 10       |            |
| 81          | 10,15    | 10,15,7B  |            | 111         | 10,15            | 10,15    |            |
| 82          | 10,15    | 10,15,7A  |            | 112         | 10               | 10       |            |
| 83          | 10,15    | 10,15,7M  |            | 113         | 10               | 10,15    |            |
| 84          | 10,15,7B | 10,15,7B  |            | 114         | 10               | 10       |            |
| 85          | 10,7B    | 10,7A     |            | 115         | 10,7B            | 10       |            |
| 86          | 10,7B    | 10,7A     |            | 116         | 10,7B            | 10,7B,15 |            |
| 87          | 10,7M    | 10,7A     |            | 117         | 10,7B            | 10,7A    |            |
| 88          | 10,15    | 10,7A     |            | 118         | 10,7M            | 10,7A    |            |
| 89          | 10,7B,15 | 10,7M     |            | 119         | <del>10,7B</del> | 1B,8A    |            |
| 90          | 10,15    | 10,7B     |            | 120         | 8B               | 8A       |            |

TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER)

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alçamento de placas            | 10. Desgaste superficial          |
| 2. Fissura de canto               | 11. Bombeamento                   |
| 3. Placa dividida                 | 12. Quebras localizadas           |
| 4. Degrau de junta                | 13. Passagem de nível             |
| 5. Defeito na selagem das juntas  | 14. Rendilhado e escamação        |
| 6. Desnível pavimento-acostamento | 15. Fissuras de retração plástica |
| 7. Fissuras lineares              | 16. Quebra de canto               |
| 8. Grandes reparos                | 17. Esborcinamento de juntas      |
| 9. Pequenos reparos               | 18. Placa bailarina               |

FICHA DE INSPEÇÃO  
DNIT 062/2004 - PRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
 Engenharia Civil  
 Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  
 Professor: Mauricio Renato Pina

FICHA Nº

11



UNIVERSIDADE  
 FEDERAL  
 DE PERNAMBUCO

PAVIMENTO: BR-101/PE TRECHO: km 67 - km 68  
 PISTA: MARGINAL SENTIDO NORTE

DATA: 22/10/17

| Nº DA PLACA | FAIXA     |       | OBSERVAÇÃO | Nº DA PLACA | FAIXA |          | OBSERVAÇÃO |
|-------------|-----------|-------|------------|-------------|-------|----------|------------|
|             | ESQ.      | DIR.  |            |             | ESQ.  | DIR.     |            |
| 121         | 8M        | 8M    |            | 151         | 10    | 10       |            |
| 122         | 8B        | 8B    |            | 152         | 10    | 10       |            |
| 123         | 8B        | 8M    |            | 153         | 10    | 10       |            |
| 124         | 8M        | 8M    |            | 154         | 10    | 10,15    |            |
| 125         | 8B        | 8B    |            | 155         | 10    | 10,15    |            |
| 126         | 10,7A     | 8B    |            | 156         | 10,7B | 10,15    |            |
| 127         | 10,7A     | 8A    |            | 157         | 10,7M | 10,7B,15 |            |
| 128         | 10,7M,15  | 8A    |            | 158         | 10    | 10       |            |
| 129         | 10,12M,7A | 8A    |            | 159         | 10    | 10       |            |
| 130         | 10,15     | 8A    |            | 160         | 10    | 10       |            |
| 131         | 10,7M     | 8B    |            |             |       |          |            |
| 132         | 10,7M     | 8B    |            |             |       |          |            |
| 133         | 7B,10     | 8B    |            |             |       |          |            |
| 134         | 10        | 8B    |            |             |       |          |            |
| 135         | 12M,10    | 8B    |            |             |       |          |            |
| 136         | 10        | 8B    |            |             |       |          |            |
| 137         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 138         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 139         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 140         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 141         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 142         | 10        | 10,7B |            |             |       |          |            |
| 143         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 144         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 145         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 146         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 147         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 148         | 10        | 10    |            |             |       |          |            |
| 149         | 10,7B     | 10    |            |             |       |          |            |
| 150         | 10,15     | 10    |            |             |       |          |            |

TIPOS DE DEFEITOS (DNIT 061/2004 - TER)

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alçamento de placas            | 10. Desgaste superficial          |
| 2. Fissura de canto               | 11. Bombeamento                   |
| 3. Placa dividida                 | 12. Quebras localizadas           |
| 4. Degrau de junta                | 13. Passagem de nível             |
| 5. Defeito na selagem das juntas  | 14. Rendilhado e escamação        |
| 6. Desnível pavimento-acostamento | 15. Fissuras de retração plástica |
| 7. Fissuras lineares              | 16. Quebra de canto               |
| 8. Grandes reparos                | 17. Esborcinamento de juntas      |
| 9. Pequenos reparos               | 18. Placa bailarina               |

FICHA DE INSPEÇÃO  
DNIT 062/2004 - PRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
Engenharia Civil

Alunos: Douglas Martins e Pedro Basílio  
Professor: Mauricio Renato Pina

FICHA Nº

12



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO