

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOTECNIA – CTG  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**FLÁVIA CAROLINA ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA FREITAS  
IZABELA MEDEIROS DE LIMA BEZERRA**

**INVESTIGAÇÃO DAS CAUSAS DOS ACIDENTES DA BR-101,  
KM 65**

**Recife  
2015**

**FLÁVIA CAROLINA ALBUQUERQUE DE OLIVEIRA FREITAS  
IZABELA MEDEIROS DE LIMA BEZERRA**

**INVESTIGAÇÃO DAS CAUSAS DOS ACIDENTES DA BR-101,  
KM 65**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido  
ao Departamento de Engenharia Civil da  
Universidade Federal de Pernambuco como  
parte dos requisitos necessários para  
a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

**Recife  
2015**

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

F866i Freitas, Flávia Carolina Albuquerque de Oliveira.  
Investigação das causas dos acidentes da BR-101, KM 65 / Flávia Carolina Albuquerque de Oliveira Freitas e Izabela Medeiros de Lima Bezerra. - Recife: O Autor, 2015.  
45 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Renato Pina Moreira.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Civil, 2015.  
Inclui Referências.

1. Engenharia Civil. 2. Acidentes. 3. BR-101. 4. KM65. I. Bezerra, Izabela Medeiros de Lima. II. Moreira, Mauricio Renato Pina. III. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2015-42



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO  
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 -

2 -

BANCA EXAMINADORA:

Orientador:

Examinador 1

Examinador 2

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

LOCAL: Sala 4.15. do Bloco de Aulas do CTG. HORARIO DE INICIO: 13:30.

Em sessão pública, após exposição de cerca de 40 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) arguido(s) oralmente pelos membros da banca, sendo considerado(s):

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

**Sem revisões.**

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

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

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

Recife, 27 de FEVEREIRO de 2015.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho é símbolo de um ciclo que se encerra, me tornarei Engenheira Civil com muita satisfação e honrarei os trabalhos que irei realizar ao longo da minha carreira. Não poderia deixar de agradecer a Deus por me encaminhar para minha realização profissional, acordar todo dia gostando do que faz, faz toda diferença. Agradeço também aos meus amigos que tantas vezes estiveram ao meu lado ou mesmo entendendo minha ausência de forma tão confiante. Agradecer em especial aos meus familiares, mãe, pai, irmã, que sempre me deram forças e me apoiaram nas minhas decisões, me dando muito carinho, atenção, companheirismo diante das adversidades que surgiram. E por fim ao meu amor que esteve tão presente nessa reta final acadêmica, me incentivando a me doar ao máximo aos estudos para que o aprendizado fosse minha melhor arma para o sucesso. Á todos que de alguma forma estiveram comigo nesses anos, meu “Muito obrigada!”.

Flávia Freitas

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em especial ao Professor e Orientador Dr. Maurício Renato Pina Moreira, pela disponibilidade de seu tempo e, seus conhecimentos para a execução deste trabalho.

Aos demais professores, que desempenharam papel importante na minha vida acadêmica, com seus conhecimentos, para o meu aprendizado.

A minha Mãe e minha Família, que me apoiaram, ajudaram e, me aconselharam nos momentos difíceis.

A minha dupla Flávia que soube trabalhar em equipe para realização deste trabalho e pelo constante aprendizado durante nosso convívio.

A Deus, por ter me oportunizado e permitido a conclusão deste Curso de Graduação.

Izabela Medeiros

## RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo avaliar e investigar os constantes acidentes no km 65 da BR-101, levando em consideração as causas plausíveis da engenharia. Analisaremos a relação entre a quantidade total de acidentes, quantidade de acidentes com feridos, quantidade de acidentes com morte e os principais tipos de acidentes, com o índice de condição do pavimento (ICP), com as condições de drenagem, com as condições de sinalização vertical e horizontal, com as condições de iluminação e com os elementos geométricos do segmento da rodovia em estudo através de tratamento estatístico dos registros do DNIT( Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) dos acidentes ocorridos nas rodovias federais brasileiras. E através de visitas técnicas ao trecho da BR-101 que está em análise para obtenção de dados fotográficos necessários à avaliação do ICP, sinalização e geometria da via.

Palavras-chave: engenharia civil; acidentes; BR-101; km 65.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Localização da BR-101. ....  | 12 |
| Figura 2: Contorno da BR-101 no Recife. ....   | 14 |
| Figura 3: Distribuição das cargas no pavimento rígido e flexível. ....                     | 15 |
| Figura 4: BR-101 – Contorno Recife. ....   | 20 |
| Figura 5: Exemplo de tabela realizada para a análise dos dados. ....                       | 21 |
| Figura 6: Contorno do Km 65. ....  | 22 |
| Figura 7: Contorno geométrico do Km 65 da rodovia – BR-101. ....                           | 29 |
| Figura 8: Verificada a inexistência de sinalização horizontal. ....                        | 31 |
| Figura 9: Trecho na fiscalização eletrônica, verificado faixa de pedestre<br>apagada. .... | 31 |
| Figura 10: Placas danificadas ao longo do trecho. ....                                     | 32 |
| Figura 11: Sinalização obstruída por vegetação .....                                       | 33 |
| Figura 12: Faixas totalmente cobertas por CBUQ. ....                                       | 38 |
| Figura 13: Faixa fissurada .....   | 38 |
| Figura 14: Desnível pavimento-acostamento .....  | 39 |
| Figura 15: Desgaste superficial. ....  | 39 |
| Figura 16: Pequenos reparos. ....  | 40 |
| Figura 17: Buracos. ....   | 40 |
| Figura 18: Grandes reparos. ....   | 41 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1: Total de acidentes na BR – 101, com destaque para o quilômetro 65. .... | 18 |
| Gráfico 2: Total de feridos na BR - 101, com destaque para o quilômetro 65.....    | 19 |
| Gráfico 3: Total de mortos na BR - 101, com destaque para o quilômetro 65. ....    | 19 |
| Gráfico 4: Acidentes no sentido crescente da rodovia.....                          | 23 |
| Gráfico 5: Acidentes no sentido decrescente da rodovia.....                        | 23 |
| Gráfico 6: Tipos de acidentes ocorrentes no Km 65.....                             | 26 |
| Gráfico 7: Velocidade média no horário da manhã .....                              | 34 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Índice de acidentes nas Rodovias Federais em Pernambuco. ....           | 16 |
| Tabela 2: Índice de acidentes na BR-101 no sentido crescente e decrescente.....   | 17 |
| Tabela 3: Acidentes no quilômetro 65.....   | 22 |
| Tabela 4: Total de acidentes por tipo, Km 65.....                                 | 25 |
| Tabela 5: Período de ocorrência dos acidentes. ....                               | 27 |
| Tabela 6: Ocorrência dos acidentes no intervalo de mudança de luminosidade. ....  | 28 |
| Tabela 7: Período de ocorrência dos acidentes em relação aos dias da semana. .... | 28 |
| Tabela 8: Cálculo do ICP do Sentido Crescente .....                               | 41 |
| Tabela 9: Cálculo do ICP do Sentido Decrescente .....                             | 42 |

## SUMÁRIO

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | INTRODUÇÃO .....  | 11 |
| 2.     | A BR-101 .....  | 12 |
| 2.1.   | HISTÓRIA DA BR-101 .....                                  | 12 |
| 2.2.   | HISTÓRIA DA BR-101 EM PERNAMBUCO .....                    | 13 |
| 3.     | CARACTERIZAÇÃO DO PAVIMENTO .....                         | 14 |
| 4.     | ESTATÍSTICA DOS ACIDENTES.....                            | 16 |
| 4.1.   | METODOLOGIA.....  | 16 |
| 4.2.   | ACIDENTES NAS RODOVIAS FEDERAIS BRASILEIRAS .....         | 16 |
| 4.3.   | ÍNDICE DE ACIDENTES NO TRECHO DO CONTORNO DO RECIFE ..... | 18 |
| 4.4.   | OBTENÇÃO DE DADOS.....                                    | 21 |
| 5.     | ANÁLISE DO SUBTRECHO ESTUDADO: Km 73 .....                | 22 |
| 5.1.   | TIPOS DE ACIDENTES.....                                   | 24 |
| 5.2.   | HORÁRIO DOS ACIDENTES .....                               | 27 |
| 6.     | ANÁLISE DOS ELEMENTOS DE PROJETO DO SUBTRECHO .....       | 29 |
| 6.1.   | GEOMETRIA.....  | 29 |
| 6.2.   | SINALIZAÇÃO .....   | 30 |
| 6.2.1. | SINALIZAÇÃO HORIZONTAL .....                              | 30 |
| 6.2.2  | SINALIZAÇÃO VERTICAL.....                                 | 32 |
| 7.     | EXCESSO DE VELOCIDADE DA VIA .....                        | 33 |
| 8.     | ÍNDICE DE CONDIÇÃO DO PAVIMENTO (ICP) .....               | 35 |
| 8.1.   | CÁLCULO DO ICP.....                                       | 37 |
| 9.     | CONCLUSÃO .....   | 43 |
| 10.    | REFERÊNCIAS .....   | 45 |

## **1. INTRODUÇÃO**

A BR-101, uma das mais importantes rodovias brasileiras, percorre praticamente todo o litoral leste do país seguindo no sentido Norte-Sul, passando por 12 estados brasileiros. Tendo seu ponto inicial na cidade de Touros no Rio Grande do Norte, e o final na cidade de São José do Norte no Rio Grande do Sul.

Segundo pesquisas do Banco Internacional de Desenvolvimento (BID), a BR-101 é a rodovia mais violenta do Brasil tendo o trecho no contorno urbano do Grande Recife, com uma média de acidentes com mortes quase cinco vezes maior do que a média nacional. É a primeira na posição no ranking das rodovias mais violentas do Brasil, apesar da malha rodoviária não ser a maior.

Ano a ano, as péssimas condições de qualidade desta rodovia tão importante refletem para os brasileiros em altos custos operacionais, maior tempo de viagem, seja ela a lazer como a trabalho, um consumo desregular de combustível bem como desgastes constantes de seus automóveis, e por fim esses aspectos geram a pior das consequências, acidentes a todo momento.

Nosso trabalho tem em vista analisar, os acidentes ocorridos no km 65 da BR-101, baseado nos dados estatísticos de acidentes disponibilizadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Nosso quilômetro está localizado nas proximidades do Supermercado Atacadão Extra, o objeto deste estudo, não é só pela importância que este trecho da rodovia representa para os pernambucanos em função das atividades comerciais, mas também por estar entre os quilômetros com mais acidentes, conforme resultados deste trabalho de conclusão de curso que será mostrado no decorrer das páginas.

## 2. A BR-101

### 2.1. HISTÓRIA DA BR-101

Com a criação do Plano do Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER) em 1937, surge o projeto de uma rodovia transitorânea, que corte quase todo litoral brasileiro, dando origem a história da BR-101. Esta rodovia foi construída em várias etapas que ao longo de quatro décadas foi incorporando novos trechos até obter o formato atual que se conhece. Até hoje, no estado de Pernambuco, ainda há quilômetros não asfaltados, além dos trechos entre os municípios paulistas de Peruíbe e Iguape, e de Cananéia até Garuva, este ultimo entre São Paulo e Santa Catarina. O primeiro trecho a ser denominado como BR-101 dos quase 5 mil quilômetros atuais foi construído do Rio a Ubatuba e de Ubatuba até Cubatão. A BR-101 considerada na época da construção como obra de maior prioridade, foi dividida em duas etapas, sendo a primeira etapa concluída no primeiro semestre de 1971, dando origem em 1973 ao lançamento oficial. A construção da estrada pretendia dar condições para o desenvolvimento do turismo na região e servir de modelo à implantação de outras rodovias do gênero, como a ligação do Rio a Bahia pelo litoral.



Figura 1: Localização da BR-101. Fonte: Google

## 2.2. HISTÓRIA DA BR-101 EM PERNAMBUCO

A BR-101, no estado de Pernambuco, cruza o espaço territorial de quinze circunscrições administrativas, são elas: Abreu e Lima, Camaragibe, Cabo de Santo Agostinho, Escada, Goiana, Itapissuma, Igarassu, Joaquim Nabuco, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Paulista, Palmares, Ribeirão e Recife. Em alguns municípios, a BR-101 atravessa trechos urbanos, como em Goiana, Abreu e Lima, Ribeirão, Cabo de Santo Agostinho, Paulista, Recife e Jaboatão dos Guararapes. É a terceira maior rodovia em extensão do Estado. São 215 quilômetros entre as divisas com a Paraíba e Alagoas. Representa algo próximo a 40% da extensão da BR-232, uma das estradas mais importantes do estado e principal ligação da capital com o interior pernambucano, com 555 quilômetros de extensão.

No território Pernambucano, a BR-101 apresenta grande volume de tráfego de veículos, podendo citar uma das causas, proximidades de áreas urbanizadas à mesma. Esse grande fluxo e a não manutenção da BR-101, acionam vários trechos com placas deterioradas, sinalização vertical e horizontal danificadas. Com o passar do tempo, a BR-101 foi ficando saturada e com isso foi recebendo traços de uma perimetral. Atualmente a mesma funciona como rota importante do transporte público. A BR-101 foi feita em 1966 e sua duplicação realizada em 1980. Em aproximadamente 33 anos de utilização da rodovia, o custo benefício foi atingido, porém precisa de manutenção na pavimentação. Desde que foi inaugurado, o perímetro urbano do Recife não recebeu manutenção na pista nem no acostamento, não havendo sequer substituição das placas de concreto que apresentam patologias mantendo durante todo esse tempo condições normais de tráfego. Nas poucas vezes que houve manutenção, a rodovia sofreu um capeamento paliativo de asfalto, não recomendável tecnicamente.

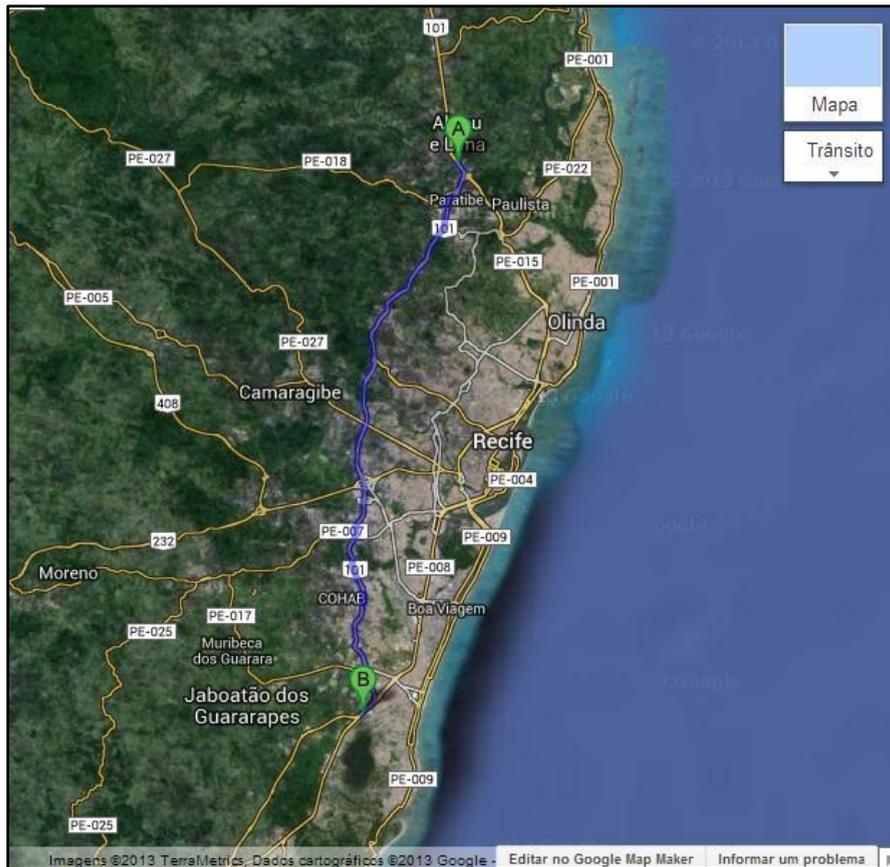


Figura 2: Contorno da BR-101 no Recife. - Fonte: Google Maps.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DO PAVIMENTO

De acordo com o manual do DNIT, 2006, pavimento é uma superestrutura constituída de camadas de espessuras finitas, assentadas sobre um semi-espaço considerado teoricamente como infinito (infraestrutura ou terreno de fundação) a qual é designada de subleito. Pode ser classificado em pavimento flexível e pavimento rígido.

Pavimento flexível é aquele em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. Constituído de concreto asfáltico, material misturado a quente em usina juntamente com os agregados granulados (agregados graúdos e miúdos) e material de enchimento, que são espalhados e compactados a quente (CBUQ). O processo de execução do pavimento consiste em imprimação e pintura de ligação, lançamento e compactação do CBUQ.

Pavimento rígido é aquele em que o revestimento tem uma elevada rigidez em relação às camadas inferiores e, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado. Os materiais constituídos são: cimento portland (comum), agregado miúdo (areia), agregado graúdo (brita), água tratada, aditivos químicos plastificantes, fibras plásticas ou aço, selante de juntas (moldado), material de enchimento de juntas (fibra ou borracha), aço (CA-50, CA-60 e CA-25).

O quilômetro 65 é formado em sua totalidade por pavimento rígido, no entanto ao longo dos últimos anos várias placas de concreto foram se degradando e tiveram que ser restauradas de forma rápida, ou seja usou-se o método de recapeamento, muito utilizado nesse tipo de situação mas com pouca durabilidade se não feito com cuidado, o que leva a constantes insatisfações dos usuários deste trecho.

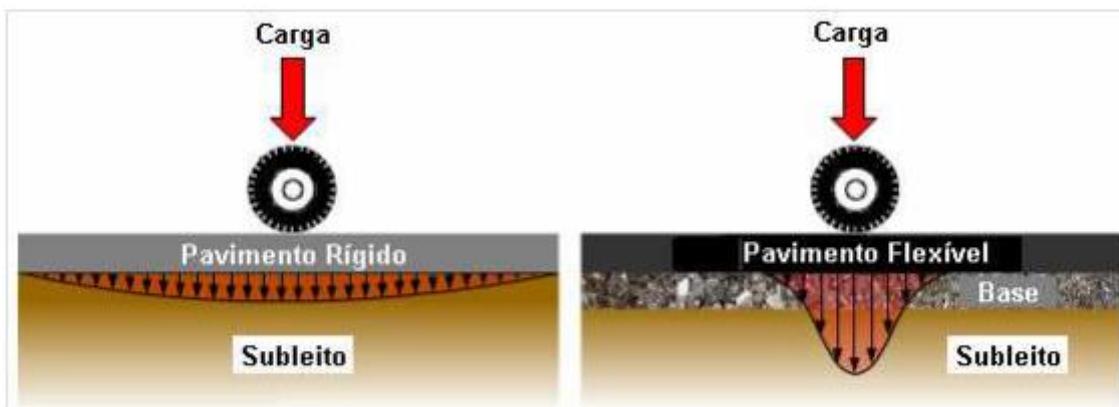


Figura 3: Distribuição das cargas no pavimento rígido e flexível.

## 4. ESTATÍSTICA DOS ACIDENTES

### 4.1. METODOLOGIA

Os dados a seguir foram obtidos do banco de dados de acidentes de trânsito do DNIT, com base nos registros efetuados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal (DPRF), nas rodovias federais sob jurisdição do DNIT. Esses dados são submetidos pelo DNIT à Coordenação Geral de Operações Rodoviárias (CGPERT/DIR) para processamento e crítica e em seguida são associados às características do tráfego, dos veículos e da rodovia onde os acidentes ocorreram.

### 4.2. ACIDENTES NAS RODOVIAS FEDERAIS BRASILEIRAS

Com os dados coletados no banco de dados do DNIT através do site do órgão ([www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br)), podemos montar as tabelas seguintes e assim coletar informações importantes para a realização desse estudo. Obtemos assim, o tipo de acidente, período, gravidade, número de feridos e mortos. Como DNIT ainda não havia divulgado os dados mais recentes até a presente data não foi possível colocá-los em nosso relatório.

| RODOVIA (BR) | EXTENSÃO (Km) | TOTAL (2007-2011) |
|--------------|---------------|-------------------|
| 101          | 215           | 13940             |
| 104          | 146           | 2368              |
| 110          | 180           | 169               |
| 116          | 94            | 364               |
| 232          | 561           | 8007              |
| 316          | 306           | 811               |
| 407          | 130           | 1119              |
| 108          | 85            | 1564              |
| 423          | 198           | 1195              |
| 424          | 133           | 592               |
| 428          | 198           | 1426              |

Tabela 1: Índice de acidentes nas Rodovias Federais em Pernambuco entre os anos de 2007 e 2011.  
Fonte: DNIT

Como podemos observar na tabela 1, a BR-101 não é a maior em extensão, porém é a que apresenta o maior número de acidentes, sendo 70% mais que a segunda rodovia, BR-232. Esse elevado número pode ser justificado pelo elevado volume de tráfego, má sinalização do trecho, condições do pavimento, limites de velocidade, geometria da rodovia entre outros.

| RESULTADO ANUAL - ACIDENTES BR-101 - DIVISA PE/PB (2005 A 2011) |                    |             |            |
|---|--------------------|-------------|------------|
| ANO   | TOTAL DE ACIDENTES |             |            |
|   | ACIDENTES          | FERIDOS     | MORTOS     |
| <b>2005</b>   | 702                | 178         | 21         |
| <b>2006</b>   | 777                | 250         | 25         |
| <b>2007</b>   | 958                | 315         | 24         |
| <b>2008</b>   | 1086               | 321         | 22         |
| <b>2009</b>   | 1296               | 408         | 26         |
| <b>2010</b>   | 1684               | 499         | 38         |
| <b>2011</b>   | 1885               | 424         | 28         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>8388</b>        | <b>2395</b> | <b>184</b> |

Tabela 2: Índice de acidentes na BR-101 no sentido crescente e decrescente.  
Fonte: DNIT

A Tabela 2 mostra em resumo, os acidentes na BR - 101 entre o ano de 2005 e 2011, no sentido crescente e decrescente.

### 4.3. ÍNDICE DE ACIDENTES NO TRECHO DO CONTORNO DO RECIFE

O trecho da BR-101 que compreende Recife, está entre os Km 51,6 e Km 82,6. Trecho este, quase totalmente urbano e volume de tráfego bastante elevado. Apesar de representar apenas 2% da malha rodoviária do estado, este trecho é responsável por 30,8% dos acidentes.

Com os dados fornecidos pelo site do DNIT, podemos fazer os gráficos abaixo e assim fazer uma análise mais detalhada destacando o total de acidentes, total de ferido e o total de mortos por quilômetro, destacando o Km em estudo, o Km 65.

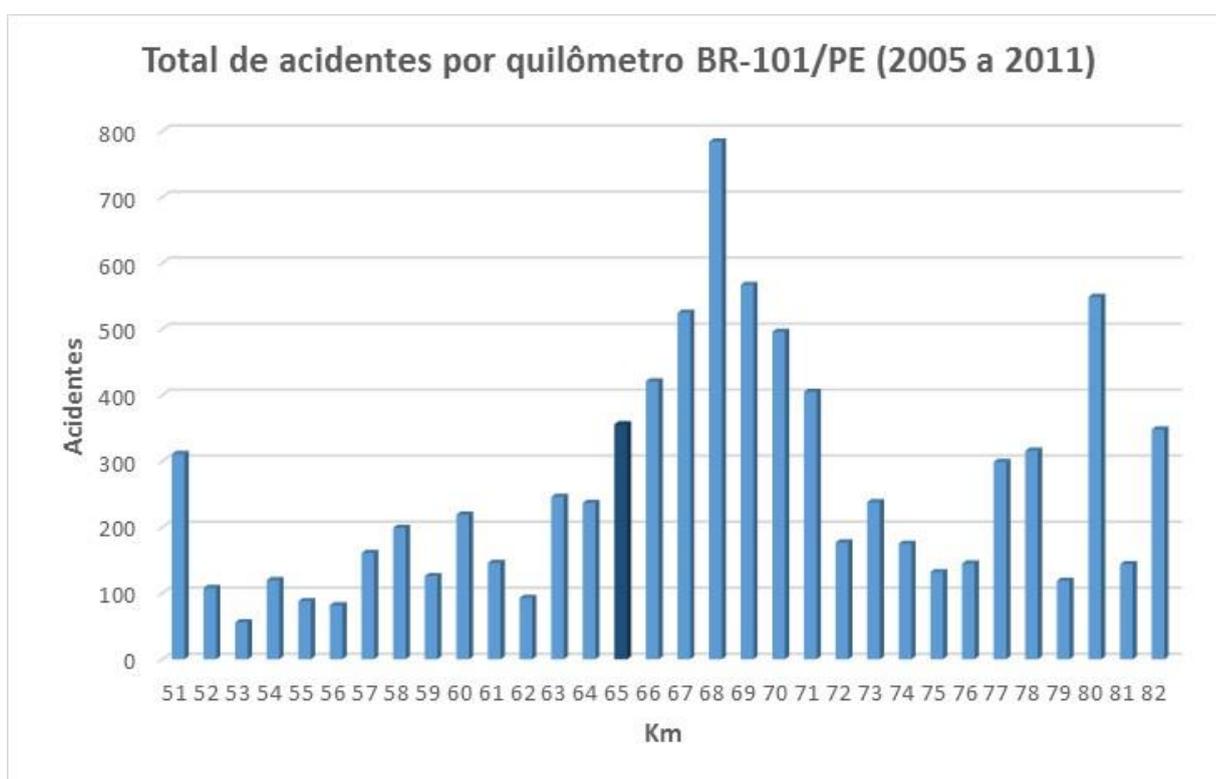


Gráfico 1: Total de acidentes na BR - 101, no Contorno Urbano do Recife, com destaque para o quilômetro 65.

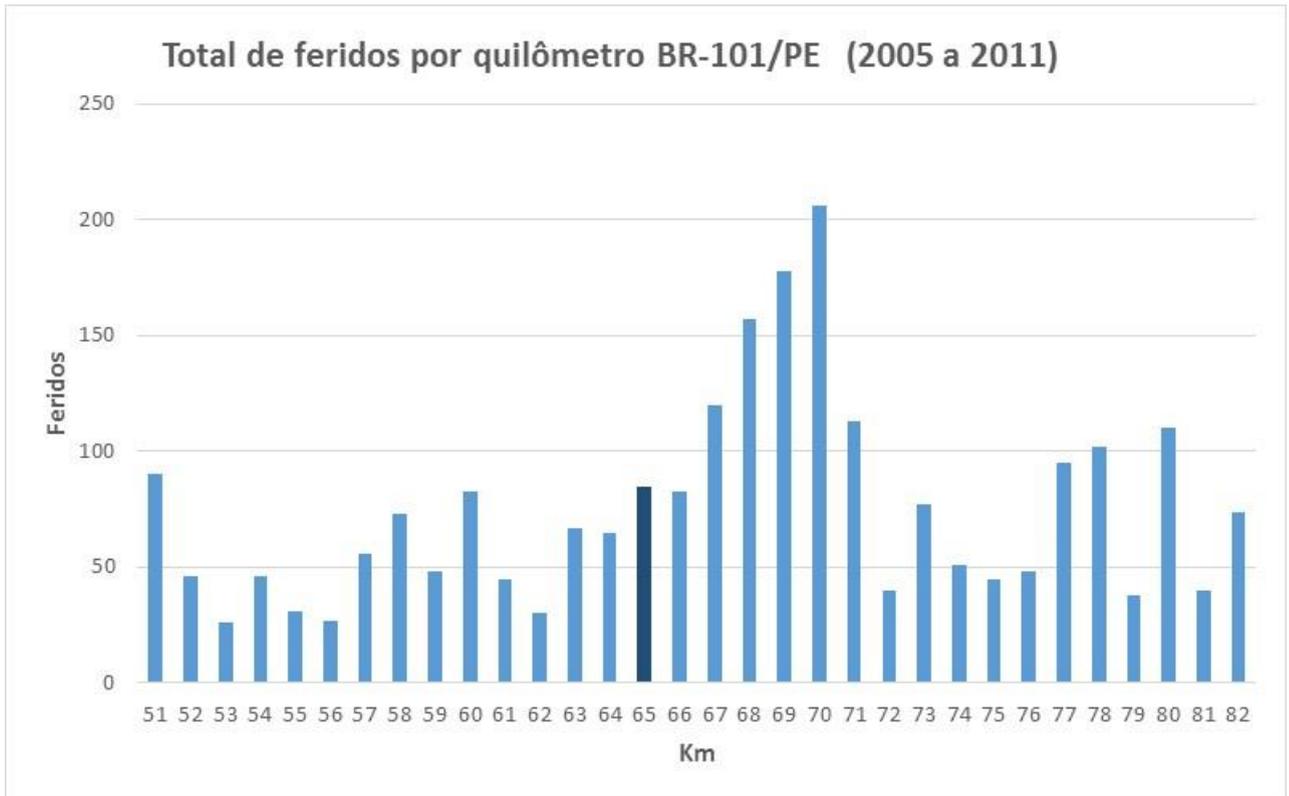


Gráfico 2: Total de feridos na BR - 101, no Contorno Urbano do Recife, com destaque para o quilômetro 65.

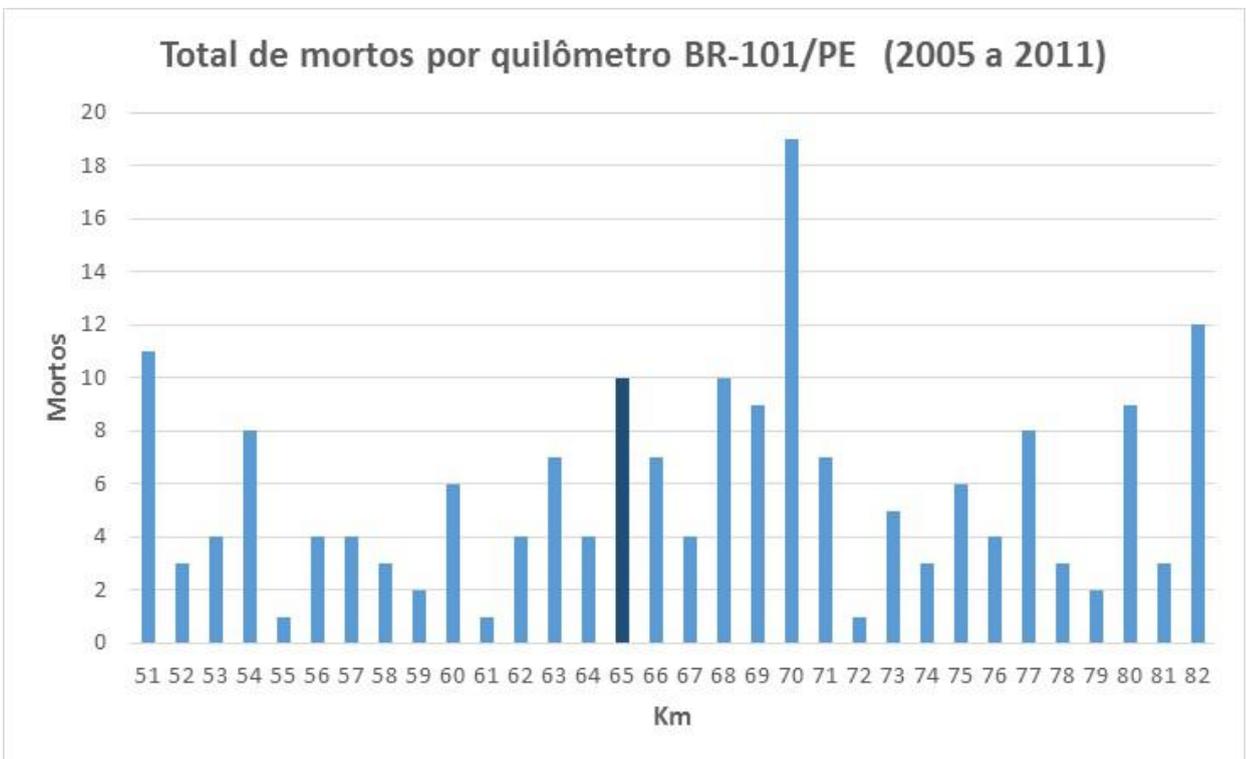


Gráfico 3: Total de mortos na BR - 101, no Contorno Urbano do Recife, com destaque para o quilômetro 65.

Com análise dos gráficos acima, podemos observar que o Km 65 é um trecho em que ocorrem muitos acidentes, com o número de mortos e feridos bastante significativo se comparado com os outros trechos.

Nota-se que o km 67 se destaca em meio ao tamanho total, no entanto excluindo este, o km 65 fica no topo juntamente com alguns outros quilômetros. Podemos justificar tantos acidentes devido a ser um km com bastante área comercial, bem como, com presença da união entre a via local e a principal, além de no sentido norte, iniciar logo após a descida do Viaduto Caxangá, onde os carros no geral tendem a descer com bastante velocidade, mesmo sabendo que alguns metros depois haverá uma lombada eletrônica de velocidade controlada cuja é 50km/h.



Figura 4: BR-101 – Contorno Recife.  
Fonte: DNIT

#### 4.4. OBTENÇÃO DE DADOS

O banco de dados é formado tomando-se por base os registros efetuados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF, nas rodovias federais sob jurisdição do DNIT, que os remete à Coordenação Geral de Operações Rodoviárias - CGPERT/DIR, para processamento e crítica. Em seguida esses dados são associados às características das rodovias em que ocorreram, do tráfego e dos veículos. Com os dados, foram realizadas tabelas para a análise detalhada de cada trecho do km 65, como demonstrado na Figura 5.

| KM. 65 - SENTIDO CRESCENTE          |                    |                      |                |                          |                   |                 |                         |          |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------|--------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|----------|
| <u>Km</u>                           | <u>Uso do Solo</u> | <u>Hora</u>          | <u>Data</u>    | <u>Tipo do Acidente</u>  | <u>Gravidade</u>  | <u>Feridos</u>  | <u>Mortos</u>           |          |
| 65,0                                |                    | 13:35                | 08/06/2005 qua | Colisão traseira         | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,0                                |                    | 09:50                | 11/07/2005 seg | Atropelamento            | Com Morto         | 0               | 0                       |          |
| 65,0                                |                    | 15:00                | 15/08/2005 seg | Outros tipos             | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,0                                |                    | 18:30                | 28/09/2005 qua | Colisão traseira         | Com Ferido        | 0               | 0                       |          |
| 65,1                                |                    | 23:30                | 05/05/2005 qui | Choque com objeto fixo   | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,3                                |                    | 09:40                | 21/07/2005 qui | Colisão traseira         | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,5                                |                    | 17:10                | 14/04/2005 qui | Abalroamento transversal | Com Ferido        | 0               | 0                       |          |
| 65,5                                |                    | 09:30                | 22/04/2005 sex | Colisão traseira         | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,5                                |                    | 14:50                | 26/04/2005 ter | Colisão traseira         | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,5                                |                    | 08:35                | 25/07/2005 seg | Outros tipos             | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,5                                |                    | 08:35                | 07/09/2005 qua | Colisão traseira         | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,6                                |                    | 16:30                | 04/05/2005 qua | Colisão traseira         | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,8                                |                    | 07:05                | 11/07/2005 seg | Colisão traseira         | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| 65,8                                |                    | 08:50                | 30/11/2005 qua | Colisão traseira         | Sem Vítima        | 0               | 0                       |          |
| <b>Total de acidentes: 14</b>       |                    | S/vítimas: <b>11</b> |                | C/ferido: <b>2</b>       | C/morto: <b>1</b> | n.inf: <b>0</b> | <b>Total de vítimas</b> | <b>0</b> |
| <b>KM. 65 - SENTIDO DECRESCENTE</b> |                    |                      |                |                          |                   |                 |                         |          |
| <u>Km</u>                           | <u>Uso do Solo</u> | <u>Hora</u>          | <u>Data</u>    | <u>Tipo do Acidente</u>  | <u>Gravidade</u>  | <u>Feridos</u>  | <u>Mortos</u>           |          |
| 65,0                                |                    | 22:30                | 22/05/2005 dom | Atropelamento            | Com Morto         | 0               | 0                       |          |
| 65,0                                |                    | 22:40                | 09/12/2005 sex | Atropelamento            | Com Ferido        | 0               | 0                       |          |

Fonte: DPRF

Emitido em: 06/04/2011

Figura 5: Exemplo de tabela realizada para a análise dos dados



Analisando os gráficos 4 e 5, percebeu-se que o número de acidentes mais elevado encontra-se no Km 65,5 tanto no sentido crescente quanto no sentido decrescente. Este trecho em especial, é o trecho onde se encontra a lombada eletrônica instalada, talvez o desrespeito de pedestres e motoristas possa ter participação ativa nestes números. Ao longo de todo o trecho o acostamento encontra-se em estado bastante degradado ou mesmo sem acostamento e boa parte dele está dividida por defensas metálicas (em alguns trechos a defesa está prejudicada).

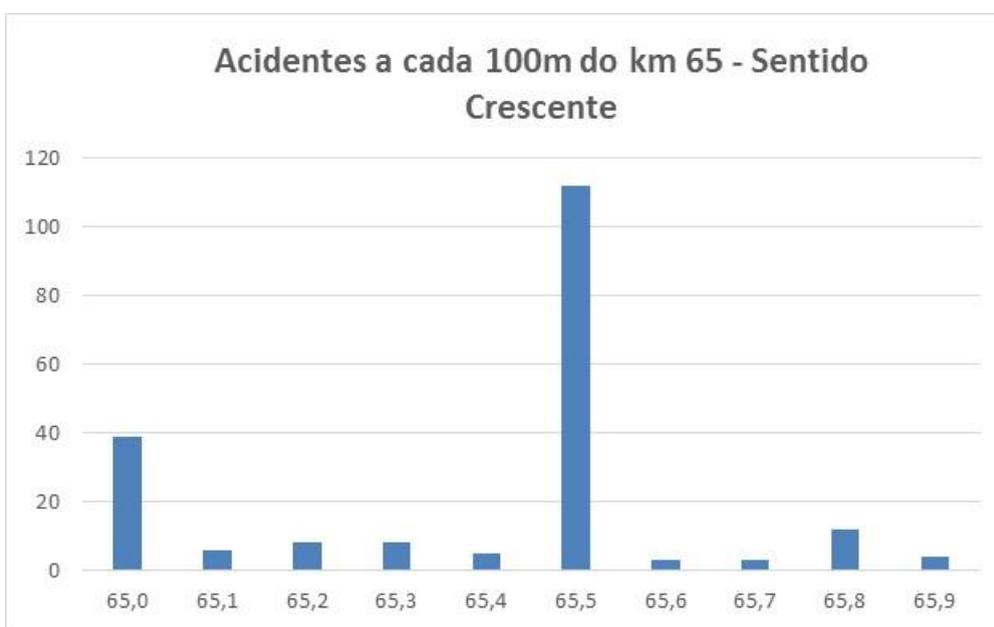


Gráfico 4: Acidentes no sentido crescente da rodovia.

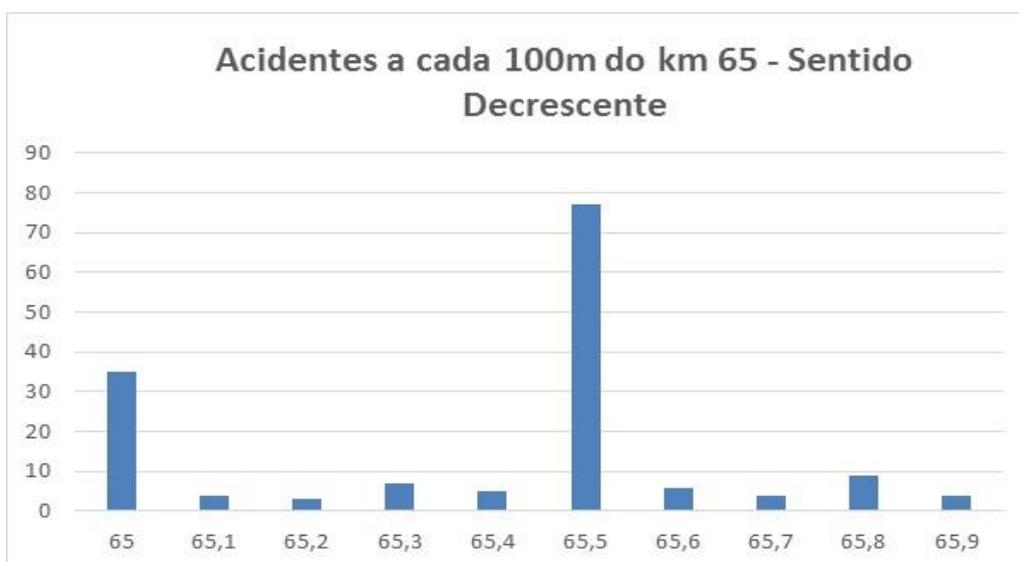


Gráfico 5: Acidentes no sentido decrescente da rodovia.

## 5.1. TIPOS DE ACIDENTES

Existem 14 tipos de acidentes, de acordo com o DNIT:

- Abalroamento transversal;
- Abalroamento no mesmo sentido;
- Abalroamento em sentido oposto;
- Colisão frontal;
- Colisão traseira;
- Atropelamento;
- Atropelamento de animal;
- Tombamento;
- Choque com objeto fixo;
- Saída da pista;
- Queda de veículo;
- Capotagem;
- Choque com veículo estacionado;
- Outros tipos.

A NBR 10697/1989 define os acidentes de trânsito de acordo com descrições abaixo:

- **Abalroamento:** Ocorre quando um veículo em movimento é colidido lateral ou transversalmente por outro veículo também em movimento. É dividido em: no mesmo sentido, sentido oposto e transversal.
- **Atropelamento:** Acidente em que um veículo em movimento colide com uma pessoa ou animal.
- **Capotagem:** Ocorre quando um veículo em movimento gira em qualquer sentido ficando com as rodas para cima, mesmo que momentaneamente.
- **Choque:** É o impacto de um veículo contra qualquer obstáculo.
- **Colisão:** É o impacto de dois veículos em movimento. Pode ser frontal ou traseira.

- **Tombamento:** Ocorre quando um veículo tomba lateral ou frontalmente.
- **Outros:** Qualquer acidente que não se enquadre nas descrições acima, tais como queda em abismo, saída de pista, incêndio, entre outros.

No quilômetro estudado, se destaca um determinado tipo de acidente como principal causador dos ferimentos e mortes, é a colisão traseira, como podemos observar na Tabela 4. Esse tipo de acidente é típico de parada brusca por parte do condutor da frente e mudança brusca de faixa para desviar de algum objeto ou buraco à frente. Ele pode ter como causa problemas no pavimento, na sinalização seja ela vertical ou horizontal, tráfego intenso ou parada brusca devido a passagem de pedestres e animais.

| TOTAL DE ACIDENTES POR TIPO, KM65 |            |             |            |
|-----------------------------------|------------|-------------|------------|
| TIPO                              | CRESCENTE  | DECRESCENTE | TOTAL      |
| Abalroamento no mesmo sentido     | 28         | 30          | 58         |
| Abalroamento em sentido oposto    | 0          | 0           | 0          |
| Abalroamento transversal          | 3          | 5           | 8          |
| Atropelamento                     | 16         | 17          | 33         |
| Atropelamento de animal           | 1          | 1           | 2          |
| Capotagem                         | 0          | 1           | 1          |
| Choque com objeto fixo            | 8          | 4           | 12         |
| Colisão frontal                   | 0          | 1           | 1          |
| <b>Colisão traseira</b>           | <b>129</b> | <b>81</b>   | <b>210</b> |
| Queda de veículo                  | 7          | 4           | 11         |
| Saída de pista                    | 1          | 1           | 2          |
| Tombamento                        | 0          | 1           | 1          |
| Outros                            | 9          | 8           | 17         |

Tabela 4: Total de acidentes por tipo, Km 65.

Mesmo com um número baixo em relação aos outros tipos de acidentes, ainda há casos de atropelamento, abalroamento no mesmo sentido, abalroamento transversal, choque com objeto fixo, entre outros. Na inspeção ao local estudado, foi observado travessia de pedestres e animais no trecho, principalmente fora da faixa de pedestres localizada abaixo da lombada eletrônica, e esta pode ser citada como uma das causas dos atropelamentos no trecho, bem como as freadas bruscas que causam as colisões traseiras. No gráfico 6, pode-se ter uma melhor noção dos tipos de acidentes mais ocorrentes no Km 65, entre os anos de 2005 e 2011.

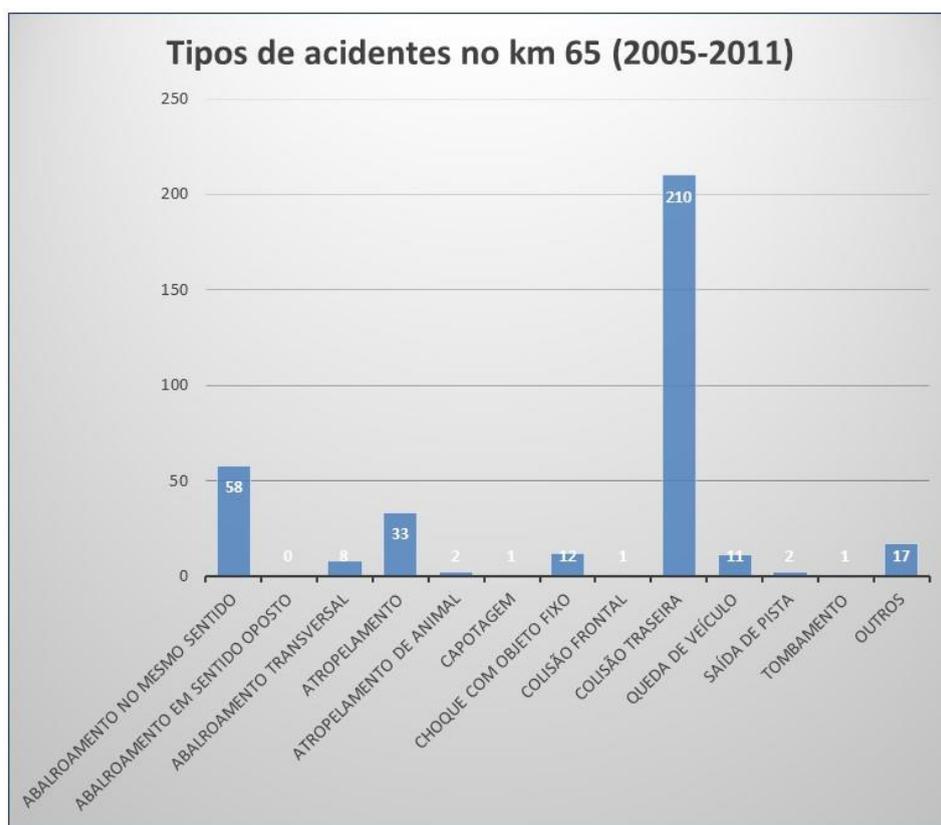


Gráfico 6: Tipos de acidentes ocorrentes no Km 65.

## 5.2. HORÁRIO DOS ACIDENTES

Para entender e analisar os dados fornecidos, agora numa visão de horário de ocorrência é necessário saber que os acidentes diurnos são os que ocorrem em horários de boa luminosidade natural (5 as 17h), e os noturnos ocorrem em horários de nenhuma luminosidade natural (18 as 4h), análise na Tabela 5.

Notou-se que a iluminação da via encontra-se em estado regular e que o número de acidentes no período noturno é sempre, em todos os anos estudados, menor que no período diurno, seja no sentido crescente como no decrescente.

No sentido crescente, os acidentes no período diurno representam aproximadamente 78% do total de acidentes do trecho, e no sentido decrescente, 75%.

| Período de ocorrência dos acidentes |                   |         |                     |         |
|-------------------------------------|-------------------|---------|---------------------|---------|
| ANO                                 | SENTIDO CRESCENTE |         | SENTIDO DECRESCENTE |         |
|                                     | Diurno            | Noturno | Diurno              | Noturno |
| 2005                                | 12                | 2       | 6                   | 4       |
| 2006                                | 26                | 5       | 8                   | 3       |
| 2007                                | 17                | 8       | 12                  | 3       |
| 2008                                | 11                | 4       | 12                  | 3       |
| 2009                                | 12                | 4       | 19                  | 7       |
| 2010                                | 40                | 13      | 29                  | 8       |
| 2011                                | 39                | 9       | 30                  | 10      |
| TOTAL                               | 157               | 45      | 116                 | 38      |

Tabela 5: Período de ocorrência dos acidentes.

Também foi analisada a frequência de acidentes no período de mudança de luminosidade, o que pode dificultar a visibilidade do condutor e gerar acidentes. O número de acidentes nesse período de tempo é muito pequeno, representando 1,98% e 0% no período das 5h às 6h e 10,89% e 6,49% no período das 17h às 18h, nos sentidos crescente e decrescente, respectivamente, Tabela 6. Talvez o fato da mudança de luminosidade não ter influência significativa no número de acidentes deva-se ao fato da rodovia estar no sentido Norte-Sul, ou seja,

perpendicularmente ao Leste-Oeste, não tendo assim propensão a dificuldade de visualização.

| Período de ocorrência dos acidentes durante a mudança de luminosidade |                   |                |                     |                |
|---|-------------------|----------------|---------------------|----------------|
| ANO   | SENTIDO CRESCENTE |                | SENTIDO DECRESCENTE |                |
|   | 05:00 - 06:00h    | 17:00 - 18:00h | 05:00 - 06:00h      | 17:00 - 18:00h |
| 2005  | 0                 | 1              | 0                   | 2              |
| 2006  | 0                 | 3              | 0                   | 0              |
| 2007  | 0                 | 2              | 0                   | 1              |
| 2008  | 0                 | 3              | 0                   | 3              |
| 2009  | 0                 | 1              | 0                   | 1              |
| 2010  | 0                 | 6              | 0                   | 1              |
| 2011  | 2                 | 6              | 0                   | 2              |
| TOTAL   | 2                 | 22             | 0                   | 10             |

Tabela 6: Período de ocorrência dos acidentes no intervalo de mudança de luminosidade.

Em relação aos dias da semana, nota-se na Tabela 7, que a quinta-feira é o dia que há o maior número de acidentes e o domingo é o dia em que há menor número de acidentes, isso pode ser dado pelo volume de tráfego de acordo com cada dia da semana.

Por não ser uma rota de lazer, talvez fique menos movimentada nos fins de semana, e mais movimentada durante a semana pelo fato de muitos profissionais passarem por esse trecho para ir ao seu local de trabalho.

| ACIDENTES X DIA DA SEMANA (KM 65) |       |        |        |       |        |         |
|-----------------------------------|-------|--------|--------|-------|--------|---------|
| SEGUNDA                           | TERÇA | QUARTA | QUINTA | SEXTA | SÁBADO | DOMINGO |
| 54                                | 58    | 58     | 60     | 55    | 47     | 24      |

Tabela 7: Período de ocorrência dos acidentes em relação aos dias da semana.

## 6. ANÁLISE DOS ELEMENTOS DE PROJETO DO SUBTRECHO

### 6.1. GEOMETRIA

A geometria de uma rodovia é definida pelo traçado do seu eixo em planta e pelos perfis longitudinal e transversal. O km 65 apresenta uma geometria praticamente regular, figura 6. O mesmo apresenta duas curvas significativas, curva horizontal 4 com raio de 687,57 m e a curva 5 com 613,91 m. O quilômetro 65 possui três faixas para cada sentido da via. No Km 65,5 temos uma fiscalização eletrônica, ponto que requer mais atenção dos motoristas, no entanto como já foi citado é próximo a este que ocorre mais acidentes.



Figura 7: Contorno geométrico do Km 65 da rodovia – BR-101.  
Fonte: Google Earth

## **6.2. SINALIZAÇÃO**

O Código de Trânsito Brasileiro define sinalização de trânsito como sendo um conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam. Subdividimos a sinalização como sendo vertical e horizontal, e as descrições estão abaixo.

### **6.2.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

Segundo o conselho nacional de trânsito, sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

A sinalização horizontal no trecho correspondente ao km 65 encontra-se bem precária. Foi verificada faixa de pedestre apenas no local abaixo da lombada eletrônica que fica no km 65.6 e neste único local a faixa para travessia de pedestres está bem desgastada, em ambos os sentidos. Com exceção do trecho

que

existe fiscalização eletrônica não há nenhum tipo de advertência quanto à velocidade. Tais falhas, pode-se observar nas figuras a seguir.



**Figura 8: Verificada a inexistência de sinalização horizontal. – Fonte: Flávia e Izabela**



**Figura 9: Trecho na fiscalização eletrônica, verificado faixa de pedestre apagada.  
Fonte: Flávia e Izabela**

## 6.2.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Constituído por sinais gráficos, legendas e desenhos executados no plano vertical, instalados em suportes nas laterais e sobre as vias, destinado a regulamentar, advertir, indicar e educar o trânsito de veículos e pedestres, de forma mais segura e eficiente.

Foi verificada sinalização vertical regular no Km 65. No trecho há placas de identificação quilométrica, de advertência quanto a sinalização eletrônica, placas indicativas de velocidade no Km 65,5 sentido crescente, de orientação de destino e de regulamentação, mas algumas bastante danificadas como se pode ver nas fotos abaixo. Não existem placas que indicam a travessia de pedestres.



Figura 10: Placas danificadas ao longo do trecho. – Fonte: Flávia e Izabela



Figura 11: Placa indicando sinalização eletrônica, porém parte dela obstruída pela vegetação.  
Fonte: Flávia e Izabela

## 7. EXCESSO DE VELOCIDADE DA VIA

Infelizmente, o excesso de velocidade é uma das principais causas de acidentes e mortes no trânsito de todo o mundo. A velocidade excessiva, aumenta a probabilidade de acidentes, bem como a de ferimentos graves e de morte em caso de acidentes.

A velocidade é descrita pela distância que um veículo viaja em um dado intervalo de tempo. A relação entre o número e a gravidade dos acidentes de trânsito com a velocidade se evidencia na medida em que o aumento da velocidade proporciona maior dificuldade para controlar o veículo, demanda mais espaço disponível e menor tempo de reação para realizar manobras de desvio ou de frenagem do carro. Além disso, quanto mais rápido se dirige, menor é o campo de visão, o que diminui a percepção espacial e dificulta a avaliação do risco e a tomada de decisão. Caso o acidente seja inevitável, seu impacto é maior, agravando as suas consequências. Assim, o monitoramento da velocidade dos veículos em trechos críticos é fundamental para mantê-la em patamares compatíveis com as condições do entorno e, em consequência, reduzir os riscos de acidentes.

Foi definida a velocidade do quilômetro 65, dividindo em trechos de 100 metros a partir do km 65.0 até o 65.9. Estando um leitor no ponto inicial, o zero, e outro no ponto final, o cem, foi cronometrado o tempo que um determinado veículo despendia para percorrê-lo. Os intervalos escolhidos foram, 9:00h às 10:00h no sentido crescente e 10:30h às 11:30h no sentido decrescente. No procedimento utilizado foi avaliada a média entre dois veículos em cada subtrecho nos dois sentidos da via. Vale salientar que a leitura foi realizada num domingo, sendo assim a velocidade média dos veículos podem não estar de acordo com as velocidades durante os dias úteis.

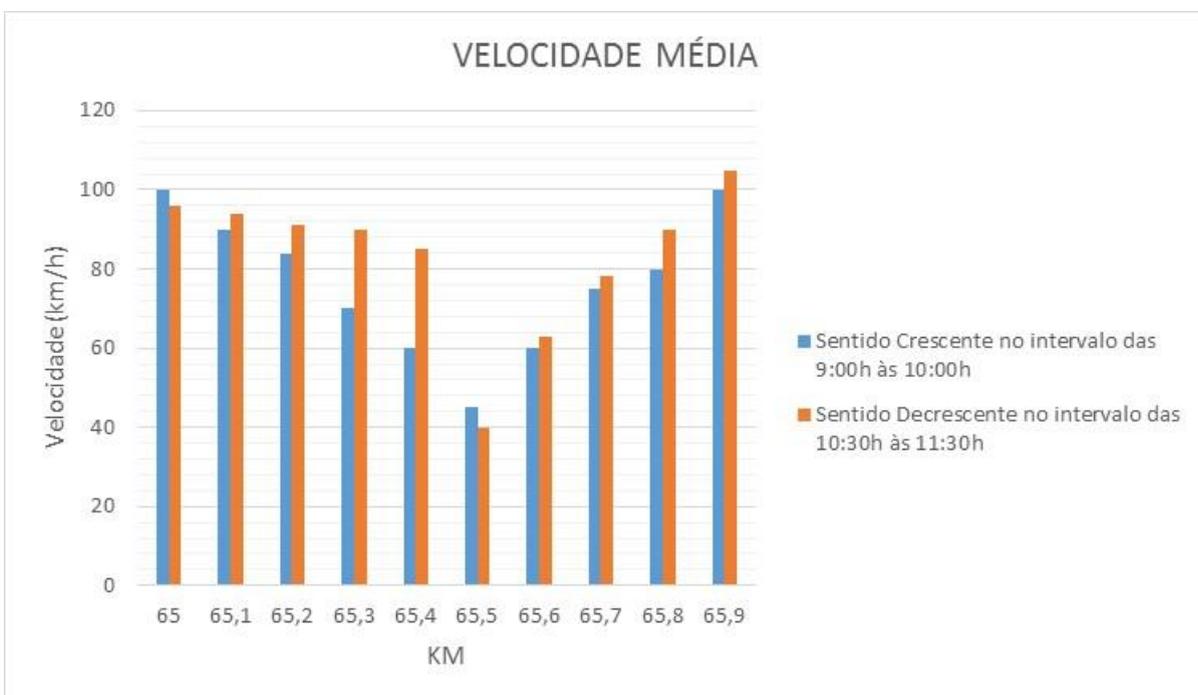


Gráfico 7: Velocidade média no horário da manhã

No gráfico 7, nota-se que o trecho com maior velocidade no horário escolhido é o 65.9 no sentido crescente e o 65.0 no sentido decrescente. No sentido crescente, a velocidade média de todo o trecho é de aproximadamente 76,4km/h e no sentido decrescente é de aproximadamente 74,4km/h. Com essas informações, pode-se verificar que em quase sua totalidade, a velocidade está acima da permitida ao se aproximar do local onde há fiscalização eletrônica, sendo a velocidade máxima de 50km/h. No dia da visita técnica ao local, não havia retenções de trânsito.

## **8. ÍNDICE DE CONDIÇÃO DO PAVIMENTO (ICP)**

Para a avaliação da condição do pavimento, será feito o cálculo do ICP. Segundo o DNIT em sua norma, 062/2004 – PRO o ICP é definido como: medida da condição estrutural do pavimento rígido, capaz de fornecer informações para a verificação das condições da rodovia para o estabelecimento de políticas de manutenção, prevenção e de recuperação.

A realização da inspeção das placas é feita através de amostragem ou em todo o trecho. Como o trecho em estudo é pequeno, optou-se por inspeção em todo trecho. Então, para o cálculo do ICP é necessário que seja avaliada cada placa do trecho em estudo para que sejam identificados todos os defeitos. Cada defeito, dependendo da severidade e do percentual de placas afetadas, tem um fator de dedução relacionado, que pode ser encontrado no anexo A no item 6 da norma citada.

Os tipos de defeitos típicos de pavimentos são:

1. Alçamento de placa (Blow-up)
2. Fissuras de canto
3. Placa dividida
4. Escalonamento ou degrau nas juntas
5. Defeito na selagem das juntas
6. Desnível pavimento – acostamento
7. Fissuras lineares
8. Grandes reparos (área 0,45m<sup>2</sup>)
9. Pequenos reparos (área 0,45m<sup>2</sup>)
10. Desgaste superficial
11. Bombeamento
12. Quebras localizadas

13. Passagem de nível
- 14 Fissuras superficiais (rendilhado) e escamação
15. Fissuras de retração plástica
16. Esborcinamento ou quebra de canto
- 17 Esborcinamento de juntas
- 18 Placa bailarina
19. Assentamento
20. Buracos

Para se calcular o ICP de uma amostra, subtrai-se de 100, que é o valor do ICP quando não há nenhum defeito, um somatório de valores deduzíveis, que é função dos tipos dos graus de severidade e das densidades de defeitos das placas. Antes desse valor ser subtraído, deve ser corrigido de acordo com o número de valores deduzíveis e sua influência na condição estrutural do pavimento, encontrados no ábaco da página 27 da referida norma.

Em que:

ICP = Índice de Condição do Pavimento;

A= Valor deduzível, dependendo do tipo de defeito ( $T_i$ ), do grau de severidade ( $S_j$ ) e da densidade de defeitos;

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 ( $q$ ).

O tipo de inspeção utilizado nesse trabalho é o “inspeção em todo trecho”, então o valor do ICP será a média aritmética dos valores do ICP obtidos para as amostras. Após o cálculo, é atribuído conceitos a cada uma das amostras e ao trecho, que será função do ICP calculado.

### 8.1. CÁLCULO DO ICP

No levantamento feito no quilometro 65, observou-se que cerca de 90% das placas no sentido crescente e 72% no sentido decrescente, principalmente as faixas externas (voltadas para o acostamento), apresentam uma camada de CBUQ cobrindo o pavimento, sendo estas identificadas como Grandes Reparos, que segundo a definição do DNIT: *“Entende-se como “grande reparo” uma área do pavimento original maior que 0,45m<sup>2</sup> que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento.”*

Também verificou-se, placas com desnível pavimento-acostamento que *“é o degrau formado entre o acostamento e a borda do pavimento”*. Além de placas com Desgaste superficial que é caracterizado como *“descolamento da argamassa superficial fazendo com que os agregados aflorem na superfície do pavimento, e com o tempo fiquem com a superfície polida”* e também placas com Fissuras de retração plástica que *“são pouco profundas (superficiais), de pequena abertura (inferior a 0,5 mm) e de comprimento limitado”*. Também foram verificadas placas com passagem de nível que *“são defeitos que ocorres em passagens de nível, consistindo de depressões ou elevações próximas aos trilhos”*.

Com menor incidência foi visualizado placas com fissuras lineares que *“são fissuras que atingem toda a espessura da placa de concreto dividindo-a em duas ou três partes”* e pequenos reparos que *“entende-se como “pequeno reparo” uma área do pavimento original menor ou igual a 0,45m<sup>2</sup>, que foi removida e posteriormente preenchida com um material de enchimento”*.



**Figura 12: Faixas totalmente cobertas por CBUQ.**  
**Fonte: Flávia e Izabela**



**Figura 13: Faixa fissurada**  
**Fonte: Flávia e Izabela**



**Figura 14: Desnível pavimento-acostamento**  
**Fonte: Flávia e Izabela**



**Figura 15: Desgaste superficial**  
**Fonte: Flávia e Izabela**



**Figura 16: Pequenos reparos**  
**Fonte: Flávia e Izabela**



**Figura 17: Buracos**  
**Fonte: Flávia e Izabela**



**Figura 18: Grandes Reparos**  
**Fonte: Flávia e Izabela**

Analisando esses dados foi possível montar a Tabelas 8 e 9, onde foi possível calcular o ICP e atribuir conceito do pavimento nos trechos crescente e decrescente.

| SENTIDO CRESCENTE               |                    |                       |                      |                 |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Tipo de defeito                 | Grau de severidade | Nº de placas afetadas | % de placas afetadas | Valor deduzível |
| 6                               | A                  | 131                   | 26                   | 16              |
| 7                               | M                  | 119                   | 24                   | 17              |
| 8                               | M                  | 282                   | 57                   | 34              |
| 9                               | M                  | 26                    | 5                    | 3               |
| 10                              |                    | 216                   | 43                   | 8               |
| 12                              | M                  | 3                     | 1                    | 1               |
| VALOR DEDUZÍVEL TOTAL           |                    |                       |                      | 79              |
| q                               |                    |                       |                      | 4               |
| VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC) |                    |                       |                      | 44              |
| ICP (100-VDC)                   |                    |                       |                      | 56              |
| CONCEITO                        |                    |                       |                      | BOM             |

Tabela 8: Cálculo do Índice de Condição do Pavimento (ICP) do Sentido Crescente

| SENTIDO DECRESCENTE             |                    |                       |                      |                 |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Tipo de defeito                 | Grau de severidade | Nº de placas afetadas | % de placas afetadas | Valor deduzível |
| 6                               | A                  | 131                   | 26                   | 16              |
| 7                               | M                  | 11                    | 2                    | 3               |
| 8                               | M                  | 491                   | 99                   | 46              |
| 10                              |                    | 7                     | 1                    | 1               |
| 15                              |                    | 14                    | 3                    | 0               |
| VALOR DEDUZÍVEL TOTAL           |                    |                       |                      | 66              |
| q                               |                    |                       |                      | 2               |
| VALOR DEDUZÍVEL CORRIGIDO (VDC) |                    |                       |                      | 52              |
| ICP (100-VDC)                   |                    |                       |                      | 48              |
| CONCEITO                        |                    |                       |                      | RAZOÁVEL        |

Tabela 9: Cálculo do Índice de Condição do Pavimento (ICP) do Sentido Decrescente

## 9. CONCLUSÃO

Após toda a análise feita no nosso trabalho, podemos concluir como engenheiras que seremos, que a situação de um trecho de uma rodovia está ligada a vários fatores da engenharia, como construção, sinalização e manutenção. Esses fatores podem influenciar no aumento ou diminuição de acidentes no trecho escolhido, km 65, no entanto é plausível se ater que falhas humanas de execução bem como a consciência no trânsito de cada cidadão seja ele motorista ou pedestre faz total diferença nas estatísticas.

Se atendo a nossas análises vimos que o número total de acidentes do nosso trecho, bem como o número de feridos e de mortos é superior a média dos quilômetros da BR-101 que encontram-se no estado de Pernambuco. Comparando dados que obtivemos, podemos notar que, com relação a sentidos, crescente e decrescente, o crescente é o que tem maior número de acidentes, de feridos e de mortos, é o mais trágico. Quanto a ocorrência de acidentes temos como principais: abalroamento no mesmo sentido, atropelamento e colisão traseira, este último em quantidades muito acima dos já citados. Tanto no sentido crescente como no decrescente o período de ocorrência com mais acidentes é o diurno, confirmando assim nossa análise de uma iluminação regular no trecho estudado. Vimos que o dia da semana com mais acidentes é a quinta feira, no entanto os demais dias da semana, exceto o fim de semana, possuem valores próximos a este dia. Na geometria do nosso trecho, podemos concluir que ele não possui curvas verticais, e mesmo possuindo 2 curvas horizontais, estas são muito suaves. A sinalização horizontal do km 65 é precária tendo apenas a faixa de pedestres que está desgastada, já a sinalização vertical é regular, apresentando placas teoricamente suficientes, no entanto com algumas já desgastadas. A velocidade do trecho é algo alarmante pois mesmo possuindo uma fiscalização eletrônica, próximo a esta existe a ocorrência de velocidade até 50% superior que admitida. Por fim vimos que o ICP do pavimento não condiz com a relação de acidentes ocorridas neste pois no sentido crescente ele foi classificado como bom porém possui mais acidentes que o sentido decrescente, no entanto através de fotos do Google e pesquisas de campo podemos encontrar uma resposta para esse choque de informações, concluímos que os dados deste

estudo foram dos anos de 2005 a 2011, e o estudo de campo do km 65 foi realizado em 2014 ano que houve recapeamento em alguns trechos deste quilômetro, levando a um resultado diferente do esperado.

Para diminuir o grande número de acidentes do km 65, poderíamos sugerir uma melhor manutenção na pavimentação, implantação de sinalização horizontal e recuperação da vertical, bem como melhorar o acostamento, hoje inexistente. Além de tentar conscientizar a educação do cidadão tanto como motorista quanto como pedestre, para gerar harmonia no trânsito.

## 10. REFERÊNCIAS

- Condições das rodovias:  
<http://www1.dnit.gov.br/rodovias/condicoes/condicoesdrf.asp?BR=101&Estado=Pernambuco&drf=4>
- DNIT 060/2004 PRO: Pavimento Rígido – Inspeção Visual – Procedimento
- DNIT 062/2004 PRO: Pavimento Rígido – Avaliação Objetiva – Procedimento
- DNIT 061/2004 TER: Pavimento Rígido – Defeitos – Terminologia
- Google Maps - ©2013 Google
- Manual de Sinalização Rodoviária. DNIT. 2010. 414p.
- Mário Henrique Furtado Andrade, Introdução à pavimentação, disponível em: <http://www.dtt.ufpr.br/Pavimentacao/Notas/MOdule%201%20-%20Introducao.pdf>