

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES DE RODOVIAS DO OESTE DA BAHIA:
AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO DA BA - 447**

RAFAEL MALHEIRO SANTOS

BARREIRAS-BA

MAIO-2017

RAFAEL MALHEIRO SANTOS

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES DE RODOVIAS DO OESTE DA BAHIA:
AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO DA BA - 447**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Oeste da Bahia, como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientador(a): MsC. Vinicius de Oliveira Kuhn

BARREIRAS-BA

MAIO-17

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Universitária do Centro das Ciências Exatas e das
Tecnologias da Universidade Federal do Oeste da Bahia**

S237 Santos, Rafael Malheiro.

Levantamento das condições de rodovias do Oeste da Bahia: avaliação da superfície do pavimento da BA - 447. – 2017.
104f.il.

Orientador: Prof. Msc Vinicius de Oliveira Kuhn
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) -
Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Exatas e das
Tecnologias, Barreiras, BA, 2017.

1. Pavimentos de Estradas. I. Kuhn, Vinicius de Oliveira. II. Universidade
Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. III.
Título.

CDD 625.8

RAFAEL MALHEIRO SANTOS

**LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES DE RODOVIAS DO OESTE DA BAHIA:
AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO DA BA - 447**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal
do Oeste da Bahia, como requisito parcial à obtenção
do grau de Engenheiro Civil.

Aprovada em 02 de maio de 2017

Banca Examinadora

Orientador(a): 

MsC. Vinicius de Oliveira Kuhn
UFOB


MsC. Kuelson Randello Dantas Maciel
UFOB


Eng. Abraham Cosmo da Silva Junior
UFOB

ARADECIMENTOS

Ao Professor Vinicius de Oliveira Kuhn, pela orientação, dedicação e tempo empregado no trabalho.

Aos meu pai Raimundo, minha mãe Judite e ao meu irmão Rodrigo por sempre me apoiarem e estarem presentes em todos os momentos da minha vida.

Aos colegas Rodolfo Novais Nogueira e Pedro Henrique Rocha Santana, por auxiliar no levantamento realizado na rodovia.

Ao Engenheiro Civil Maurício de Aguiar Fernandes, por colaborar com informações relevantes para o trabalho e para minha formação.

Ao Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias (CCET) da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), por ter proporcionado condições de desenvolver este trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo o levantamento da condição das rodovias da região Oeste da Bahia, através de pesquisa bibliográfica, e para a rodovia BA – 447 realizar estudo mais detalhado através de dois métodos de avaliação proposto pelo DNIT. Inicialmente foram reunidas as informações encontradas para as rodovias da região, levando-se em consideração o Relatório Gerencial 2016 realizada pela CNT e estudos do extinto DERBA, trazendo essas informações através de tabelas que correlacionaram a pesquisa e os relatórios para cada Residência de Manutenção, isso para a parcela de rodovias que possuíam algum tipo de estudo. Os métodos para avaliação da BA – 447 são estabelecidos pelas Normas DNIT 006/2003 para a Avaliação Objetiva, e a Norma DNIT 008/2003 para o Levantamento Visual Contínuo, ambos com intuito de avaliar o índice de degradação da superfície do pavimento. Foi então determinado no levantamento que para ambos métodos a divisão da rodovia se daria da mesma forma. Como as normas citadas são para avaliação da superfície do pavimento, foi realizada também uma avaliação das condições dos elementos da via. Foi possível então constatar que a BA – 447 possui 89% do pavimento classificado em Regular, Ruim e Péssimo para o LVC, e para a avaliação objetiva esse valor sobe para 97%. Dessa forma o estudo retrata que a BA - 447 se trata de uma rodovia com a sua funcionalidade afetada, o que está de acordo com resultado que se tem para as rodovias do estado que é basicamente classificados em Regular. Com a avaliação de outros elementos como drenagem, acostamento, sinalização e geometria da rodovia, é possível afirmar que devido principalmente ao fato da construção ter ocorrido a mais de 20 anos a rodovia possui inúmeros problemas, sendo estes capazes de afetar a sua funcionalidade de forma até mais severa do que avaliando-se a superfície do pavimento.

Palavras-chave: Gestão de Pavimentos, Levantamento visual contínuo, Avaliação Objetiva, Superfície do pavimento.

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 12 |
| 2.1 | Generalidades sobre pavimentos..... | 12 |
| 2.2 | Tipos de defeitos em pavimentos flexíveis | 15 |
| 2.3 | Métodos de avaliação superficial de pavimentos..... | 22 |
| 2.3.1 | Levantamento Visual Contínuo | 23 |
| 2.3.2 | Avaliação Objetiva de pavimentos flexíveis | 25 |
| 2.4 | Infraestrutura Rodoviária brasileira | 28 |
| 2.5 | Condições das rodovias no extremo Oeste da Bahia | 33 |
| 3 | MATERIAS E MÉTODOS..... | 36 |
| 3.1 | Escolha da via analisada | 36 |
| 3.2 | Levantamento visual contínuo | 38 |
| 3.3 | Avaliação objetiva | 44 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 47 |
| 4.1 | Condição das rodovias do Oeste da Bahia | 47 |
| 4.2 | Levantamento Visual Contínuo da BA-447..... | 51 |
| 4.3 | Avaliação Objetiva da BA - 447..... | 56 |
| 4.4 | Correlação dos métodos de avaliação | 63 |
| 4.5 | Condição dos demais elementos da BA-447 | 65 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 70 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 72 |
| | APÊNDICES | 9976 |
| | ANEXOS | 99 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Seção transversal do pavimento. | 13 |
| Figura 2 - Classificação dos revestimentos..... | 14 |
| Figura 3 – Quadro com causas dos defeitos em pavimentos flexíveis..... | 16 |
| Figura 4 - Representação dos defeitos que ocorrem na superfície dos pavimentos. | 20 |
| Figura 5 – Exemplos de Desgaste, Panela e Remendo. | 20 |
| Figura 6 – Exemplos de fendas. | 21 |
| Figura 7 – Exemplos de problemas com Afundamento, Escorregamento, Corrugação e Exsudação. | 21 |
| Figura 8 - Dados da classificação do estado geral do pavimento..... | 30 |
| Figura 9- Gráfico do Estado Geral - Gestão concedida e Pública. | 32 |
| Figura 10 - Residências de Manutenção..... | 35 |
| Figura 11 - Mapa 15ª Residência de Manutenção, Santa Maria da Vitória. | 35 |
| Figura 12 - Mapa 16ª Residência de Manutenção, Barreiras..... | 36 |
| Figura 13 - Mapa da localização dos segmentos na BA-447. | 39 |
| Figura 14 - Detalhe de um segmento. | 45 |
| Figura 15 - Medidas na trilha externa e interna da superfície de avaliação 84, do segmento 14. | 46 |
| Figura 16 - Resultado levantamento visual contínuo..... | 53 |
| Figura 17 - Quantidade de remendo/panela por segmento. | 54 |
| Figura 18 - Porcentagem de deformações por segmento..... | 54 |
| Figura 19 - Porcentagem de trincas por segmento. | 55 |
| Figura 20 - Faixas de conceito de degradação do pavimento em função do IGGE..... | 56 |
| Figura 21 - Levantamento dos dados na avaliação objetiva. | 57 |
| Figura 22 - Resultado Avaliação Objetiva..... | 59 |
| Figura 23 - Índice de gravidade global por segmento. | 59 |
| Figura 24 - Trilha de roda externa. | 60 |
| Figura 25 - Média da trilha de roda por segmento. | 61 |
| Figura 26 - Faixas de conceito de degradação do pavimento em função do IGG para cada segmento..... | 61 |

| | |
|---|----|
| Figura 27 - Percentagem de presença dos defeitos nos segmentos..... | 62 |
| Figura 28 - Exemplo das trincas e panela presente no pavimento. | 62 |
| Figura 29 - Principais defeitos constatados e sua ocorrência. | 63 |
| Figura 35 - Correlação dos dois métodos de avaliação e seus resultados..... | 65 |
| Figura 30 - Ocorrência de remendos no pavimento. | 66 |
| Figura 31 - Exemplo de desgaste lateral da superfície do pavimento. | 67 |
| Figura 32 – Ponte que possibilita a passagem de um veículo por vez. | 68 |
| Figura 33 - Ausência de sistema de drenagem..... | 68 |
| Figura 34 – Vegetação sobre a rodovia, e ausência de sinalização..... | 69 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Conceitos do ICPF. | 24 |
| Tabela 2- Índice de Estado da Superfície do Pavimento. | 24 |
| Tabela 3 – Defeitos, notação e fator de ponderação. | 26 |
| Tabela 4 - Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG. | 27 |
| Tabela 5 – Tipos de defeitos e a extensão que atinge. | 30 |
| Tabela 6 - Defeitos e seus códigos. | 40 |
| Tabela 7 - Frequência dos defeitos. | 42 |
| Tabela 8 - Determinação do Índice de Gravidade. | 43 |
| Tabela 9 – Pesos para cálculo. | 43 |
| Tabela 10 - Resumo do levantamento das rodovias da Residência de Manutenção 15 ^a | 48 |
| Tabela 11 - Resumo das rodovias da Residência de Manutenção 16 ^a | 49 |
| Tabela 12 - Resultado da avaliação contínua. | 51 |
| Tabela 13 - Resultado Avaliação Objetiva. | 57 |
| Tabela 14 - Correlação dos resultados para os dois métodos de avaliação. | 64 |

1 INTRODUÇÃO

O Oeste da Bahia, com sua malha rodoviária pavimentada de 16.285 km (CNT, 2016), sofre de forma constante com a condição de suas rodovias, que apresentam problemas causando desconforto e dificuldades logísticas para a região que responde por 34,2% do PIB agropecuário da Bahia (ABAPA, 2016). Inicialmente devido à pouca cobertura de estradas pavimentadas na região, as rodovias existentes são sobrecarregadas para atender ao agronegócio, principal atividade econômica local, a exemplo a BR – 242 que escoia praticamente toda a produção regional que é encaminhada para os portos do estado.

Mesmo com a enorme dependência do sistema rodoviário, o estado de conservação de algumas rodovias não auxilia o usuário a realizar um transporte seguro e econômico, algumas inclusive se encontram no estado final da vida útil, em função principalmente do tráfego de veículos pesados e dá falta de manutenção do pavimento. Sendo necessário para isso estudos, visando diagnosticar e determinar os problemas presentes, a gravidade e necessidade de intervenção.

Alguns levantamentos realizados possuem somente a determinação do tipo de revestimento, extensão e a responsabilidade de gerência das rodovias, porém a Confederação Nacional do Trânsito realiza estudos para a determinação de alguns parâmetros mais técnicos, avaliados conforme normas do DNIT. Com isso produzem pesquisas que apresentam tais estudos, de forma a auxiliar os órgãos responsáveis a conhecer as condições reais das rodovias, sejam elas estaduais ou federais.

O Brasil não possui um sistema rodoviário com a eficiência desejada, o que não é condizendo avaliando-se a dependência que o país possui dessa forma de transporte. Esse fato é diretamente ligado as práticas de construção e de manutenção do pavimento. A partir da década de 40 se iniciou a normatização de processos construtivos e, somente a partir de 1976, o DNER começou a introduzir no país novos conceitos de gerência de pavimento, iniciando assim estudos para que atividades de manutenção ocorressem de maneira planejada, economicamente viável e visando a funcionalidade do pavimento.

No estado da Bahia, o órgão responsável até 2015 pelas estradas era o DERBA – Departamento de Estradas e Rodagens da Bahia, desenvolvendo atividades relacionadas com a manutenção e construção das rodovias. Atualmente o órgão responsável é a SIT –

Superintendência de Infraestrutura de Transporte da Bahia, órgão criado com a extinção do DERBA. Estudos para gerência do pavimento foram introduzidos principalmente devido a exigências de bancos internacionais para que investimentos fossem por eles financiados em rodovias no estado.

Dessa forma, um estudo que possa avaliar mais detalhadamente uma rodovia é de suma importância para o sistema rodoviário do estado, pois intervenções ocorrem necessariamente com a dependência de alguns parâmetros para que o processo de manutenção ou reconstrução ocorra da maneira mais econômica, visando também uma maior durabilidade do serviço executado.

O objetivo desse trabalho é ter informações mais detalhadas da condição das rodovias da região Oeste do estado, e ter da BA – 447 uma avaliação objetiva e um levantamento contínuo com análises normatizadas pelo DNIT, garantindo assim a validade dos resultados.

O trabalho inicialmente apresenta algumas generalidades a respeito de pavimentos flexíveis com informações e definições. Em seguida, são apresentados os possíveis defeitos que um pavimento flexível pode apresentar e quais os métodos normatizados pelo DNIT podem ser usados para a avaliação dos mesmos.

Será realizada uma análise do histórico das rodovias no Brasil, apresentando algumas informações pertinentes, seguido de análise das condições das rodovias para o estado da Bahia. Serão discutidas também algumas considerações a respeito da avaliação e do levantamento da BA-447.

Ao concluir o trabalho será possível determinar, em função da correlação de dois métodos de avaliação, qual a condição da superfície do pavimento, apresentando as principais patologias encontradas. Sendo feito também uma análise da rodovia avaliando-se os elementos que garantem a sua funcionalidade, como drenagem, obras de arte, sinalização e demais problemas percebidos ao longo na análise.

O intuito é possuir um estudo que irá auxiliar na tomada de decisões, em função de análises técnicas, de quais as intervenções que garantiram a economia financeira em correlação com a funcionalidade do pavimento, garantindo sua vida útil desejada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Generalidades sobre pavimentos

O pavimento é definido como uma estrutura constituída de múltiplas camadas, com espessuras determinadas e construída sobre superfície final de terraplenagem, tendo como objetivo técnico e econômico resistir os esforços verticais oriundos de tráfego, distribuindo-os entre as camadas. O pavimento ainda deve proporcionar melhores condições de rolamento trazendo conforto e segurança ao usuário e visando resistir aos esforços horizontais (DNIT, 2006).

A estrutura do pavimento tem por objetivo diluir as tensões dos esforços de forma que o subleito receba uma parcela de carga compatível com sua resistência, para isso faz uso de camadas com diferentes características físicas e denominações, de forma que os materiais mais nobres estejam na camadas mais superficiais, sofrendo maior influência das cargas aplicadas.

Segundo a NBR 7207/82, o pavimento é constituído pelo subleito, sub-base, base e revestimento, as definindo da seguinte forma, podendo ser visualizado na Figura 1:

Subleito: Terreno de fundação do pavimento ou do revestimento.

Sub-base: Camada corretiva do subleito, ou complementar à base, quando por qualquer circunstância não seja aconselhável construir o pavimento diretamente sobre o leito obtido pela terraplenagem.

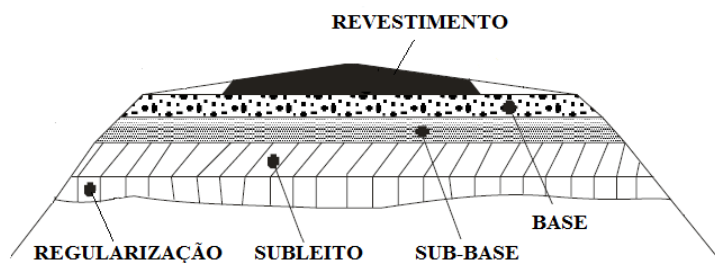
Base: Camada destinada a resistir e distribuir os esforços verticais oriundos dos veículos sobre a qual se constrói um revestimento.

Revestimento: Camada tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do rolamento dos veículos, destinada simultaneamente a melhorar as condições do rolamento quanto à comodidade e segurança, possibilitando que o pavimento resista aos esforços que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.

O revestimento segundo Senço (2001) “é a camada mais nobre do pavimento, devendo a sua execução ser procedida de detalhados ensaios de dosagem e acompanhada por rigorosos ensaios de controle”. Tal informação reforça a importância do controle na execução

do pavimento, uma vez que o mesmo é feito por uma sequência de atividades sobrepostas, podendo problemas em uma camada afetar o todo.

Figura 1 - Seção transversal do pavimento.



Fonte: IPR 719, DNIT, 2006.

Segundo Bernucci (2006) “Dependendo do volume de tráfego, da capacidade de suporte do subleito, a rigidez, espessura das camadas, e condições ambientais, uma ou mais camadas podem ser suprimidas”.

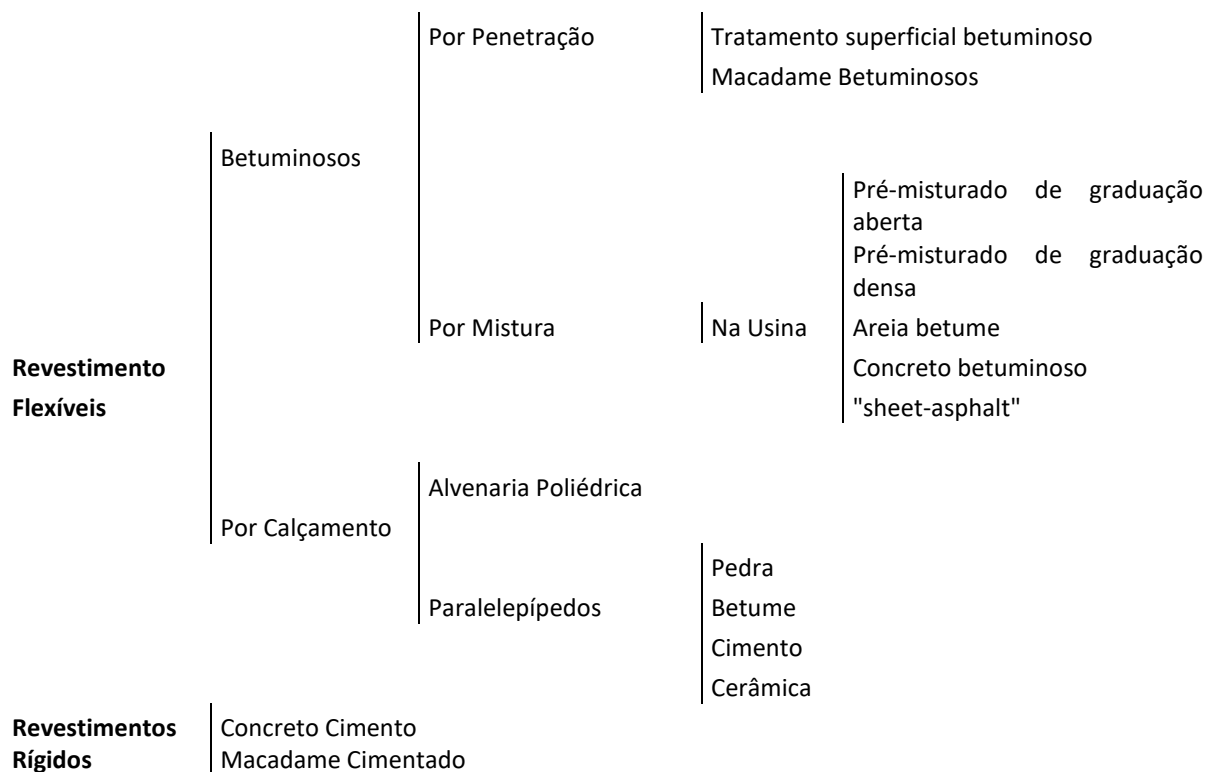
Os pavimentos podem ter inúmeras classificações, porém de forma geral são diferenciados entre flexíveis e rígidos, onde:

- **Flexíveis:** “São aqueles em que as deformações, até um certo limite, não levam ao rompimento” (SENÇO, 2007). Constituídos em sua grande maioria por revestimento betuminosos, sobre camadas granulares, com isso as deformações elásticas que o pavimento sofre acaba sendo distribuída pelas camadas de maneira mais homogênea.
- **Rígido:** “São aqueles pouco deformáveis, constituídos principalmente de concreto de cimento” (SENÇO, 2007). Tem revestimento com elevada rigidez em comparação com as camadas inferiores, com isso atribui a tal camada o papel de resistir praticamente a todos os esforços oriundos do tráfego.

O DNIT (2006) ainda determina uma terceira classificação, que se trata dos pavimentos Semirrígidos, caracterizada por uma base cimentada por aglutinante com propriedades cimentícias, dando como exemplo uma camada de solo cimento revestida por uma camada asfáltica.

De acordo com o revestimento, os pavimentos podem ser classificados subdividindo de acordo com o Figura 2.

Figura 2 - Classificação dos revestimentos.



Fonte: IPR – 719 DNIT, 2006.

Os revestimentos flexíveis betuminosos são constituídos pela junção de material betuminoso e agregados, podendo ser feita de três maneiras, por penetração direta ou indireta e por mistura, onde segundo IPR-719 (DNIT, 2006):

- **Revestimento por penetração direta:** Executado efetuando-se o espalhamento e compactação de agregado apropriado, seguida por aplicação de material betuminoso e por fim das camadas necessárias, é aplicado uma camada de agregado miúdo.
- **Revestimento por penetração indireta:** Executado com uma ou mais aplicações de material betuminoso, com número igual ao de aplicações e compactação de agregado, que determina a intitulação podendo ser tratamento simples, duplo ou triplo.
- **Revestimento por mistura:** Neste processo o agregado é envolvido por material betuminoso antes da compressão, podendo ser usinado ou não. Denominados Pré-misturados a frio, quando o tipo de agregado e o de ligantes permitem a execução em temperatura ambiente; e Pré-misturados quando ligante e agregados são misturados e aplicados necessariamente ainda quentes.

Segundo Balbo (2007), os materiais de construção de um pavimento sofrem degradação inevitáveis ao longo de sua vida de serviço, decorrente de processos de danificação e deterioração, motivadas principalmente pelo tráfego de veículos. Dessa forma é necessário acompanhamento das condições ideais do pavimento, visando a manutenção das condições de trafegabilidade e segurança necessárias ao usuário das rodovias e estradas.

2.2 Tipos de defeitos em pavimentos flexíveis

O pavimento tem como função garantir a trafegabilidade ao longo dos anos, não podendo ser afetado por condições climáticas adversas, proporcionando ao usuário segurança e conforto ao rolamento. O desempenho das camadas e a sua durabilidade está relacionado com a capacidade de suporte, determinados em concordância com o padrão da obra e o tipo de tráfego escolhidos, visando atender as exigências técnicas e econômicas (Bernucci, 2006).

Os defeitos em pavimentos ocorrem em inúmeras rodovias e estradas brasileiras, decorrentes da má execução da obra, considerações erradas de projeto, problemas com materiais, desconhecimento das condições da base, dentre outros motivos. Segundo Hómez (2014), o Brasil ainda sofre com outro fator que é decorrente da variação climática significativa, sendo variações de umidade e temperatura possíveis causadores dos problemas.

Outro fator é a retirada de água do pavimento, através do encaminhamento correto ao longo da superfície de revestimento, efetuando assim a drenagem necessária. O sistema de drenagem requer um dimensionado separado do pavimento, pois envolve fatores do tráfego e outras características da rodovia, como os climáticos da região e a precipitação, para que os volumes de água sejam os mais reais perante o que o pavimento será exposto.

O DNIT (2006) salienta que a falta de drenagem adequada pode afetar o pavimento, causando os seguintes danos:

- Redução da capacidade de suporte do subleito, devido a saturação do mesmo;
- Bombeamento de finos e matérias granulares dos solos das camadas do pavimento;
- Arrastamento de partículas dos solos e matérias granulares superficiais.

Logo, pode-se perceber que são vários os fatores que afetam o aparecimento de defeitos nos pavimentos, sendo necessária análises mais detalhadas e com o maior número de informações possíveis para se obter um diagnóstico real e confiável.

De acordo com Balbo (2007), os engenheiros e pesquisadores brasileiros consideram que o principal modo de degradação da estrutura do pavimento asfáltico ocorre devido a fadiga, sendo esta uma opinião em consideração as experiências locais.

O manual IPR-720 (DNIT, 216) determina que o carregamento do tráfego pode ocasionar em deformações nos pavimentos em três situações abaixo, e classificados de acordo com a Figura 3.

Figura 3 – Quadro com causas dos defeitos em pavimentos flexíveis.

| Defeitos Gerais | Defeitos Específicos | Causas Primárias |
|--|-------------------------------------|---|
| Deficiência do pavimento ou da composição do revestimento | Desagregação | Falta de ligante Endurecimento (envelhecimento) do ligante Ação de água |
| | Trincas | Endurecimento (rigidez) do ligante Baixa Temperatura Falta de ligante |
| | Instabilidade (deformação plástica) | Excesso de ligante Excesso de água Agregado polido |
| Deficiência de ligação | Trincas de escorregamento | Falta de ligação entre as camadas Revestimento muito delgado Tráfego muito pesado |
| Deficiência estrutural da(s) Camada(s) do pavimento ou do subleito | Trincas | Deformação plástica da camada subjacente Fundação resiliente |
| | Ondulações transversais | Deformação plástica da base Base insuficiente |
| | Ruptura | Fundação fraca |

Fonte: IPR 710, DNIT, 2005.

- Quando os esforços induzidos nos materiais constituintes dos pavimentos são suficientes para causar cisalhamento, promovendo deslizamentos no interior do material. Neste caso, poucas cargas concentradas ou pressões excessivas nos pneus podem causar tensões que excedem a resistência ao cisalhamento dos materiais;

- Carregamentos estáticos ou de longa duração podem causar afundamentos em materiais de comportamento viscoso, como as misturas betuminosas e alguns tipos de solo;
- Um grande número de repetições de cargas de pressões reduzidas podem causar pequenas deformações que se acumulam ao longo do tempo e se manifestam como afundamentos canalizados nas trilhas de roda.

Para definir os termos técnicos empregados em defeitos que ocorrem nos pavimentos flexíveis, o DNIT faz uso da norma DNIT 005/2003 Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos, servindo para padronizar a linguagem em elaboração de textos técnicos. Dessa forma a norma divide e define nas seguintes definições:

- **Fendas:** São aberturas na superfície asfáltica que geram descontinuidade na superfície do pavimento, e que conduz a aberturas de menor ou maior porte e podem ser classificadas como:
 - **Fissura:** Fenda de largura capilar existente no revestimento, posicionada longitudinal, transversal ou obliquamente ao eixo da via, somente perceptível à vista desarmada de uma distância inferior a 1,50 m. As fissuras são fendas incipientes que ainda não causam problemas funcionais ao revestimento, não sendo assim consideradas quanto à gravidade nos métodos atuais de avaliação das condições de superfície. Podem ser causa de fissuras: excesso de finos no revestimento, má dosagem do ligante betuminoso; compactação excessiva e/ou com mistura muito quente.
 - **Trinca:** Fenda existente no revestimento, facilmente visível a vista desarmada, com abertura superior à da fissura, podendo apresentar-se sob a forma de trinca isolada ou trinca interligada.
 - **Trinca isolada transversal:** Trinca isolada que apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 100 cm é denominada trinca transversal curta. Quando a extensão for superior a 100 cm denomina-se trinca transversal longa;
 - **Trinca isolada longitudinal:** Trinca isolada que apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via. Quando apresentar extensão

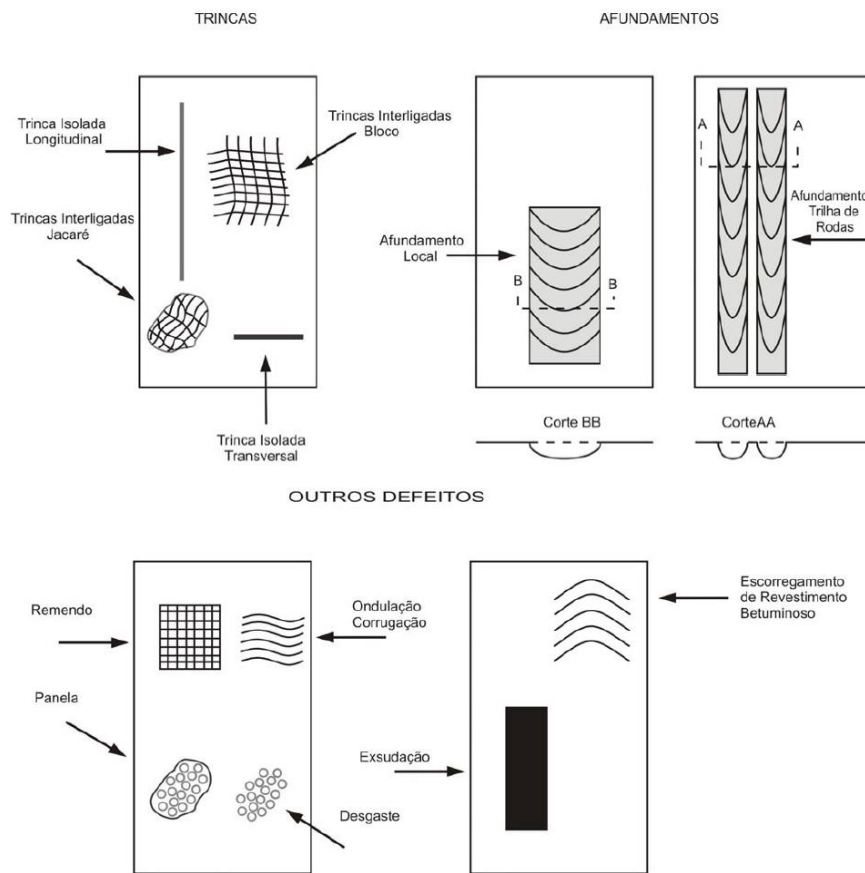
de até 100 cm é denominada trinca longitudinal curta. Quando a extensão for superior a 100 cm denomina-se trinca longitudinal longa;

- **Trinca de retração:** Trinca isolada não atribuída aos fenômenos de fadiga e sim aos fenômenos de retração térmica ou do material do revestimento ou do material de base rígida ou semirrígidas subjacentes ao revestimento trincado.
- **Trinca interligada do tipo “Couro de Jacaré”:** Conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré. Essas trincas podem apresentar, ou não, erosão acentuada nas bordas.
- **Trinca interligada do tipo “Bloco”:** Conjunto de trincas interligadas caracterizadas pela configuração de blocos formados por lados bem definidos, podendo, ou não, apresentar erosão acentuada nas bordas. Nas trincas em blocos ocorre o endurecimento (envelhecimento) e contração térmica do revestimento asfáltico. São também causadas por contração de base tratadas com cimento ou com utilização de solos tropicais.
- **Afundamento:** Deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de levantamento, podendo apresentar-se sob a forma e afundamento plástico ou de consolidação.
 - **Afundamento plástico:** Causado pela fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, acompanhado de levantamento. Quando ocorre em extensão de até 6 m é denominado afundamento plástico local; quando a extensão for superior a 6 m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento plástico da trilha de roda.
 - **Afundamento de consolidação:** Causado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar acompanhado de leve levantamento. Quando ocorre em extensão de até 6 m é denominado afundamento de consolidação local; quando a extensão for superior a 6m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento e consolidação da trilha de roda.

- **Ondulação ou Corrugação:** Deformação caracterizada por ondulações ou corrugações transversais na superfície do pavimento.
- **Escorregamento:** Deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua, decorrente de pintura de ligação mal executada ou por excesso de ligante.
- **Exsudação:** Excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento, causado pela migração do ligante através do revestimento.
- **Desgaste:** Efeito do arrancamento progressivo do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais causados pelo tráfego.
- **Panela ou buraco:** Cavidade que se forma no revestimento por diversas causas, podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas. Podendo ser relacionado a falhas no momento da execução, em sua grande maioria causadas pela ausência de aderência entre as camadas, que com a ação do tráfego e de intempéries ocasiona na retirada do material.
- **Remendo:** Panela preenchida com uma ou mais camadas de pavimento na operação denominada de “tapa-buraco”. Podendo existir dois tipos:
 - **Remendo profundo:** aquele em que há substituição do revestimento e, eventualmente, de uma ou mais camadas inferiores do pavimento. Usualmente, apresenta forma retangular;
 - **Remendo superficial:** correção, em área localizada, da superfície do revestimento, pela aplicação de uma camada betuminosa.

A Norma do DNIT 005/2003 – TER, tem como anexo uma imagem com a codificação e classificação e representação ocorrentes na superfície dos pavimentos flexíveis e semirrígidos, auxiliando na identificação dos problemas nos pavimentos, representados na Figura 4.

Figura 4 - Representação dos defeitos que ocorrem na superfície dos pavimentos.



Fonte: Anexo B, DNIT 005/2003.

As figuras abaixo apresentam alguns dos problemas que os pavimentos podem apresentar, exemplificados e classificados de acordo com suas características e terminologias.

Figura 5 – Exemplos de Desgaste, Penela e Remendo.



Desgaste (D)



Penela (P)



Remendo (R)

Fonte: Autor, 2016.

*Fotos tiradas em visita a BA 459, 2016.

Figura 6 – Exemplos de fendas.



Fonte: BERNUCCI, 2006.

Figura 7 – Exemplos de problemas com Afundamento, Escorregamento, Corrugação e Exsudação.



Fonte: BERNUCCI, 2006.

2.3 Métodos de avaliação superficial de pavimentos

No Brasil, a partir de 1980, iniciou-se a realização da avaliação de pavimentos em conjunto com a implantação do Sistema de Gerência de Pavimentos. São inúmeros os fatores que influenciaram tal iniciativa do Governo, tais como o envelhecimento dos pavimentos, a exigências de órgãos como Banco Mundial, de práticas racionais para aplicação de dos programas utilizando empréstimos financeiros, e reconhecimento do efeito direto da condição do pavimento nos custos logísticos (IPR 745 - DNIT, 2011)

Um Sistema de Gerência de Pavimentos tem o intuito de fazer com que o recurso público seja aplicado da melhor maneira, garantindo ao usuário do sistema viário um transporte seguro e econômico.

A avaliação de pavimentos é, de acordo com o IPR 745 (DNIT, 2011), uma das 4 atividades básicas de um Sistema de Gerência de Pavimentos, tida como umas das mais importantes. Sendo que a mesma possibilita que sejam definidas as condições funcionais, estruturais e operacionais dos pavimentos dos seguimentos constituintes de uma malha viária, que para isso faz necessário a obtenção de dados com periodicidade.

Segundo IPR-720 (DNIT, 2004), o nível de degradação do pavimento será sempre vinculados a essas avaliações, relacionado às condições do ambiente ou pelo seu uso devido ao tráfego. Tornando-se assim possível a avaliação através de parâmetros de referência já normalizados, permitindo a determinação das:

- Condições da superfície;
- Condições estruturais;
- Condições de rugosidades longitudinais;
- Avaliação das solicitações de tráfego;
- Condições de aderência pneu/pavimento.

Para as avaliações, o DNIT elaborou normas que podem auxiliar na determinação das condições exigíveis do estado do pavimento flexível, tais como a DNIT 008/2003 – Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos, e a DNIT 006/2003 – Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos.

Estas avaliações possibilitam segundo Danieleski (2004), verificar as condições dos pavimentos, determinar o grau de adequação dos pavimentos, programar possíveis intervenções para dar maior vida útil ao mesmo, dentre outras ações para a manutenção das condições de trafegabilidade da rodovia.

2.3.1 Levantamento Visual Contínuo

Para a realização do levantamento visual contínuo se faz uso das condições fixadas na norma DNIT 008/2003, que estabelece parâmetros na avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos, determinado assim o ICPF – Índice de Condição de Pavimento Flexível, ao mesmo tempo que proporcionando elementos necessários para o cálculo do IGGE – Índice de Gravidade Global Expedito e o IES – Índice do Estado de Superfície do Pavimento. Tal procedimento pode ser entendido como uma síntese de outros procedimentos de avaliações objetivas e subjetivas da superfície dos pavimentos asfálticos, isto é, a norma DNIT 007/2003, e a DNIT 009/2003 (IPR 720 - DNIT, 2006).

A avaliação consiste no preenchimento do formulário em anexo a norma (Anexo B, DNIT 008/2003) e realizado em equipe, constituída de dois técnicos e um motorista. O veículo deve se locomover a uma velocidade média aproximada de 40 km/h, percorrendo a rodovia em um único sentido para rodovias com 2 faixas de tráfego, no sentido crescente da quilometragem do PNV – Plano Nacional de Viação.

Os formulários devem ser preenchidos com as informações da rodovia, de forma a identificar o trecho avaliado, assim como também a extensão dos segmentos a serem levantados, respeitando o limite mínimo de 1 km e máximo de 6 km (exceto casos especiais).

O avaliador estima em função dos defeitos do pavimento o ICPF, atribuindo uma nota entre 0 e 5, onde que a média desses valores gera um conceito, apresentado na Tabela 1.

O IGGE se assemelha a especificado na norma DNIT 006/2003, sendo calculado pela média dos dados contidos no formulário do levantamento, levando-se em consideração a Equação 1, sendo que os valores variam em função da frequência e dos pesos, de acordo com a gravidade que possui os níveis 1, 2 e 3.

$$IGGE = (Pt \times Ft) + (Poap \times Foap) + (Ppr \times Fpr) \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

F_t, P_t = Frequência e Peso do conjunto trincas t;

F_{oap}, P_{oap} = Frequência e peso do conjunto de deformações;

F_{pr}, P_{pr} = Frequência (quantidade por quilômetro) e peso do conjunto de painéis e Remendos.

Tabela 1 - Conceitos do ICPF.

| CONCEITO | DESCRIÇÃO | ICPF |
|----------|--|-------|
| Ótimo | Necessita apenas de conservação rotineira | 5 – 4 |
| Bom | Aplicação de lama asfáltica – desgaste superficial, trincas não muito severas em áreas não muito extensas | 4 – 3 |
| Regular | Correção de pontos localizados ou recapeamento – pavimento trincado, com painéis pouco frequentes e com irregularidade longitudinal e/ou transversal. | 3 – 2 |
| Ruim | Recapeamento com correções prévias – defeitos generalizados com correções prévias em áreas localizadas; remendos localizados ou Profundos. | 2 – 1 |
| Péssimo | Reconstrução - defeitos generalizados com correções prévias em toda à extensão; degradação do revestimento e das demais camadas; Infiltração de água e descompactação da base. | 1 – 0 |

Fonte: DNIT 008/2003.

O IES é encontrado pela avaliação em conjunto do ICPF e IGGE de cada seguimento, de acordo com a Tabela 2, podendo ele variar de 0 a 10, relacionando com os cinco níveis de condição do pavimento (ótimo, bom, regular, ruim e péssimo).

Tabela 2- Índice de Estado da Superfície do Pavimento.

| DESCRIÇÃO | IES | CÓDIGO | CONCEITO |
|--|-----|--------|----------|
| $IGGE \leq 20$ e $ICPF > 3,5$ | 0 | A | ÓTIMO |
| $IGGE \leq 20$ e $ICPF \leq 3,5$ | 1 | B | BOM |
| $20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF > 3,5$ | 2 | | |
| $20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF \leq 3,5$ | 3 | C | REGULAR |
| $40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF > 2,5$ | 4 | | |
| $40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF \leq 2,5$ | 5 | D | RUIM |
| $60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF > 2,5$ | 7 | | |
| $60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF \leq 2,5$ | 8 | E | PÉSSIMO |
| $IGGE > 90$ | 10 | | |

Fonte: DNIT 008/2003.

Por objetivo, essa norma visa ter as informações da rodovia apresentadas em um quadro (Anexo C), com a descrição de cada segmento considerado sua extensão, ICPF, IGGE e IES, como também alguma observação caso seja necessário.

Santos (2008) com intuito de avaliar um trecho da BR – 324 entre Amélia Rodrigues e Feira de Santana, fez avaliação utilizando a Norma DNIT 008/2003. Possibilitando afirmar dentro do que é estabelecido pela norma que não se tinha nenhum segmento avaliado em estado “Ótimo”, sendo grande parte desses segmentos classificados em “Regular”, demonstrando a precariedade da rodovia.

Conforme Machado (2013) defende em seu trabalho, a Norma DNIT 008/2003 por agrupar alguns defeitos pode comprometer a avaliação, diferentemente das normas norte-americanas que são mais objetivas, precisas e, com isso, mais complexas.

2.3.2 Avaliação Objetiva de pavimentos flexíveis

Segundo o Manual IPR 720 (DNIT ,2004), o objetivo básico da norma DNIT 006/2003 (Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – Procedimento) é apresentar a sistemática para o cálculo de um índice que representa as falhas do pavimento, que é o IGG - Índice de Gravidade Global, derivado da “Severity Index”, utilizada no Canadá, sendo adaptado pelo Engenheiro Armando Martins Pereira, para se aplicar as condições dos pavimentos brasileiros.

A Norma DNIT 006/2003 estabelece condições exigíveis para a avaliação objetiva de pavimentos flexíveis, como também descrevendo a aparelhagem necessária. O procedimento é feito através da contagem e classificação de ocorrências de defeito na superfície do pavimento e da medida das deformações permanentes nas trilhas de roda. As medidas das deformações permanentes nas trilhas de roda são feitas com auxílio de uma trelça com 1,20 m de base, sendo a medida feita em milímetros no ponto de máxima depressão.

A superfície avaliada é delimitada pelas bordas da faixa de tráfego e por duas seções transversais, situadas respectivamente a 3,00 m antes e depois a estação considerada, localizadas em rodovias simples a cada 20 m, alternados em função do eixo da pista de rolamento para pistas simples e para duplas a cada 20 metros na faixa de tráfego mais solicitada. Em cada área previamente demarcada deve-se anotar a presença de qualquer defeito no pavimento, de acordo com a Norma DNIT 005/2003 – TER, tendo sua notação apresentada na Tabela 3, registrando também outras informações pertinentes como o tipo de

terraplenagem da seção. Danieleski (2004) salienta que dessa forma a amostragem atinge 15 % da área total de rede viária avaliada.

Para o cálculo do IGG (Eq. 4) é necessário o cálculo primeiro do IGI – Índice de Gravidade Individual (Eq. 3) de cada uma das ocorrências levantadas, sendo este resultado do produto entre a frequência relativa (Eq. 2) e o fator de ponderação, obtido de acordo com as informações presentes na Tabela 3.

$$fr = \frac{fa \times 100}{n} \quad \text{Eq. (2)}$$

$$IGI = fr \times fp \quad \text{Eq. (3)}$$

$$IGG = \sum IGI \quad \text{Eq. (4)}$$

Onde,

fr = Frequência relativa de cada tipo de defeito,

fa = Frequência absoluta de cada tipo de defeito,

n = Número de estações inventariadas,

fp = Fator ponderação – Tabela 3.

O cálculo para medida das flechas se difere, sendo considerado da seguinte forma:

Quando a média aritmética das flechas for igual ou inferior a 30, o fator de ponderação é 4/3, quando for superior é adotado IGI é igual 40;

Quando a média das variâncias das flechas for igual ou inferior a 50, o fator de ponderação é igual a 1,0, quando superior a 50 o IGI é igual 50.

Tabela 3 – Defeitos, notação e fator de ponderação.

| DEFEITOS | NOTAÇÃO | FATOR DE PONDERAÇÃO |
|--|---------|---------------------|
| Fissuras | FI | 0,2 |
| Trincas isoladas transversais curtas | TTC | 0,2 |
| Trincas isoladas transversais longas | TTL | 0,2 |
| Trincas isoladas longitudinais curtas | TLC | 0,2 |
| Trincas isoladas longitudinais longas | TLL | 0,2 |
| Trincas interligadas tipo couro de jacaré sem erosão acentuada nos bordos | J | 0,5 |
| Trincas interligadas tipo couro de jacaré com erosão acentuadas nos bordos | JE | 0,8 |
| Trincas isoladas devido a retração térmica | TRR | 0,2 |
| Trincas em bloco sem erosão acentuada nos bordos | TB | 0,5 |
| Trincas em bloco com erosão acentuada nos bordos | TBE | 0,8 |
| Afundamentos plásticos locais | ALP | 0,9 |

(Continuação Tabela 3)

| | | |
|--|-----|-----|
| Afundamentos plásticos nas trilhas de roda | ATP | 0,9 |
| Afundamentos de consolidação locais | ALC | 0,9 |
| Afundamentos de consolidação nas trilhas de roda | ATC | 0,9 |
| Corrugação – ondulações transversais | O | 1,0 |
| Escorregamento do revestimento betuminoso | E | 1,0 |
| Exsudação | EX | 0,5 |
| Desgaste acentuado | D | 0,3 |
| Paneles | P | 1,0 |
| Remendos existentes (superfície e/ou profundos) | R | 0,6 |

Fonte: DNIT 006/2003.

Logo o IGG é encontrado realizando a somatório do IGI de cada ocorrência de acordo com Equação 4, tornando possível gerar o conceito de degradação de acordo a Tabela 4 abaixo.

Tabela 4 - Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG.

| CONCEITO | LIMITES |
|----------|----------------------------|
| ÓTIMO | $0 < \text{IGG} \leq 20$ |
| BOM | $20 < \text{IGG} \leq 40$ |
| REGULAR | $40 < \text{IGG} \leq 80$ |
| RUIM | $80 < \text{IGG} \leq 160$ |
| PÉSSIMO | $\text{IGG} > 160$ |

Fonte: DNIT 006/2003.

Os dados avaliados servem como parâmetro para escolhas de ações visando manter as condições de trafegabilidade das rodovias, podendo o avaliador escolher qual a melhor solução para os problemas da rodovia.

Alguns autores usam o IGG em conjunto com outros parâmetros, para ter uma melhor interpretação da real condição do pavimento, auxiliando em tomadas de decisões como por exemplo quando Hómez (2014) defende, através do resultado do IGG das rodovias GO 413 e a GO 156, que as rodovias estão em bom estado de conservação, mesmo estas apresentando alguns problemas no revestimento, que por serem poucos e terem um fator de ponderação razoavelmente pequeno, enquadram o estado da rodovia em regular.

Em seu trabalho, Silva (2006) fez uso do IGG para classificar as vias dentro do Campus da Universidade Federal de Viçosa, determinando as condições funcionais de alguns trechos. Dessa forma podendo esclarecendo que de acordo a Norma DNIT 006/2003, cerca de 23% das vias estavam em condições “péssimas”, 58% receberam o conceito de “ruim” e apenas 19% receberam o conceito “regular”. Silva pôde também correlacionar os trechos analisados com a aplicação da Norma DNIT 009/2003 (Avaliação Subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos), dessa forma comprovando que apesar da deterioração das vias, comprovada de acordo com a Norma DNIT 006/2003, alguns trechos apresentam determinado nível de conforto, uma vez que a Norma DNIT 009/2003 leva em consideração basicamente o conforto das vias.

Várias são os trabalhos que fazem uso de tal procedimento, uma vez que também o DNIT tem estes como capazes de comprovar o estado do pavimento de forma segura e com respaldo técnico, desde que seguida de maneira correta.

Outros autores, como Danieleski (2004), defendem a avaliação do estado do pavimento usando também outros métodos, alguns com uma maior complexidade de análise como o método PCI – Índice de Condição do Pavimento, elaborado pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos (CERL/U.S.Army). Sendo que a amostragem cobre uma área maior do pavimento possibilitando uma maior segurança do resultado, e os dados são avaliados a partir de uma equação mais complexa, mostrando assim a sua superior complexidade quando comparadas com a Avaliação Objetiva proposta pelo DNIT.

2.4 Infraestrutura Rodoviária brasileira

Segundo os dados da Confederação Nacional do Transportes – CNT (2016), o Brasil conta atualmente com um total de 1.720.756 km de rodovias, sendo destes, 221.468 km de rodovias pavimentadas (12,3%), 1.351.979 km não pavimentadas (78,6 %) e 157.309 km de rodovias planejadas (9,1%). Entre as pavimentadas, 30,7% está sob responsabilidade do governo federal, 56,6% dos governos estaduais e 12,7% dos governos municipais (CNT, 2016). Ocupando a quarta posição no ranking de países com maior malha rodoviária, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, com cerca 6,5 milhões de quilômetros, seguido de China, com 3,8 milhões, e Índia, com 3,3 milhões (SBCTrans, 2013).

Em relação a qualidade da infraestrutura rodoviária o mesmo não se repete, o Brasil ocupa a 111ª posição entre 138 países. Um fator que não retrata a real dependência do modal, uma vez que o País tem como principal saída para o transporte de carga o modal rodoviário com participação de 61,1%, seguido do ferroviário com 20,7%, aquaviário com 13,6%, dutoviário com 4,2% e aéreo com 0,4% (CNT, 2016).

Tal fato deveria representar uma melhor qualidade do sistema rodoviário, porém não é o que acontece. O descaso com a Infraestrutura rodoviária brasileira é algo que se deu com o tempo e o poder público faz com que tal fator seja complexo de se alterar. As estradas necessitam de manutenção e monitoramento contínuo, o que infelizmente não acontece, possivelmente decorrente da burocracia que se tem no país.

A origem dessa dependência é oriunda de investimentos pesados em rodovias federais nas décadas de 1960 e 1970, fazendo com que a malha rodoviária crescesse passando de 8.675 km em 1960 para 47.487, em 1980 (IPEA, 2010), atingindo o montante de 64.895 km em 2016.

O Brasil é dependente do sistema rodoviário, e a curto prazo não se vê mudança no cenário com grande crescimento do uso demais modais de transporte, até mesmo pelo fator da cadeia produtiva que tal dependência gerou. São inúmeros os estabelecimentos, postos, restaurantes que se consolidaram ao longo das principais rotas de transporte dando o suporte necessário à atividade, gerando assim uma atividade paralela com grande importância econômica.

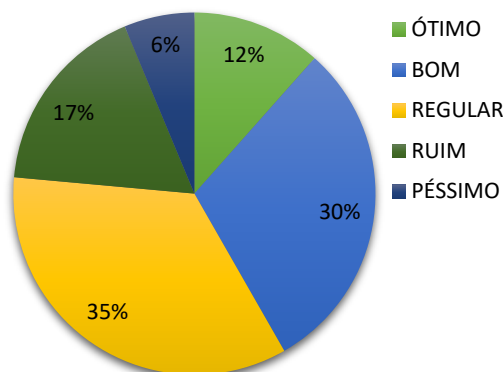
É possível perceber que o governo federal tem conhecimento de tal demanda observando os investimentos estimados pelo BNDES em 2016 e sua perspectiva de investimentos com o prazo 2016-2019, onde visa ter um investimento de 87.071 milhões de reais, aumentando em 17,4% os investimentos em rodovias. Claramente tal investimento está relacionado também com atividades de manutenção.

Segundo Hómez (2004), no País há uma opção em sua grande maioria por construção de rodovias de asfalto, sendo o preço inferior quando comparado com o de concreto. Fator que pode estar relacionado com a condição das rodovias, pois o revestimento asfáltico sofre deformações, ocasionada pela falta de controle no peso dos veículos de carga e por fatores de variações climáticas, afetando diretamente a qualidade e a durabilidade do pavimento.

Segundo a CNT (2016), em relação ao Estado Geral das rodovias, dos 103.259 km analisados, o que representa uma amostragem de cerca de 46,6% das rodovias pavimentadas,

12% estão em ótimas condições e somente 6% em péssimo estado, conforme apresentado no Figura 8 abaixo.

Figura 8 - Dados da classificação do estado geral do pavimento.



Fonte: CNT, 2016.

Claramente não é o que o usuário retrata da condição das rodovias brasileiras, uma vez que os defeitos do pavimento são facilmente identificados, devido a afetarem diretamente o conforto ao trafegar na rodovia, tornando fácil identificação de problemas, como exemplo a respeito da sinalização.

A pesquisa da CNT ainda relata que 69,3% da extensão total avaliada apresenta algum tipo de problema, sendo apresentado na Tabela 5, quais são esses defeitos, a extensão que ele atinge e a percentagem em relação ao total de defeitos levantados em relação a extensão que apresentou problemas.

Tabela 5 – Tipos de defeitos e a extensão que atinge.

| TIPO DE DEFEITO | EXTENSÃO QUE PREDOMINA (Km) | % |
|---------------------------------|-----------------------------|-------|
| Desgaste | 49,934 | 48,3% |
| Trinca ou remendo | 17,907 | 17,3% |
| Afundamento, ondulação e buraco | 2.847 | 2,8% |
| Totalmente destruído | 921 | 0,9% |

Fonte: CNT, 2016.

A Vida útil de um pavimento está diretamente relacionado com o que se estabelece no projeto, uma vez que no dimensionamento se determina um período. De acordo com IPR – 720 (DNIT, 2006) faz-se necessário estabelecer um período “P” em anos para ser possível o

dimensionamento do pavimento, dessa forma influenciando diretamente nas espessuras das camadas, sua granulometria e espessura mínima do revestimento betuminoso, podendo este partir de tratamentos superficiais e chegar a concreto betuminoso com espessura mínima de 12,5 cm.

Outro fatores capazes de influenciar de maneira decisiva a vida útil de um pavimento são a exposição do mesmo a cargas superiores a de projeto, execução incorreta da obra, intemperes, considerações erradas no projeto, dentre outros fatores que podem o deteriorar em um tempo inferior ao pré-determinado. São fundamentais também as atividades de manutenção nas rodovias, visto que a vida útil de um pavimento flexível está em torno de 5 a 10 anos, no projeto.

De acordo com Pereira (2010) no Brasil, os pavimentos flexíveis necessitam de alguma atividade de manutenção entre 8 a 10 anos, o que para pavimentos rígidos gira em torno de 20 a 40 anos.

Nem sempre estes períodos de manutenção ocorrem, pois em alguns casos isso se dá em poucos anos após o término da obra, devido ao aparecimento de defeitos no pavimento. Claro que em alguns casos o oposto ocorre, pois manutenções previstas são necessárias até mesmo quando trechos são superdimensionados em relação ao uso que são expostos. No Brasil, atividades de manutenção, principalmente em obras de infraestrutura, são pouco vistas, o que necessariamente está relacionado diretamente com as condições da malha rodoviária.

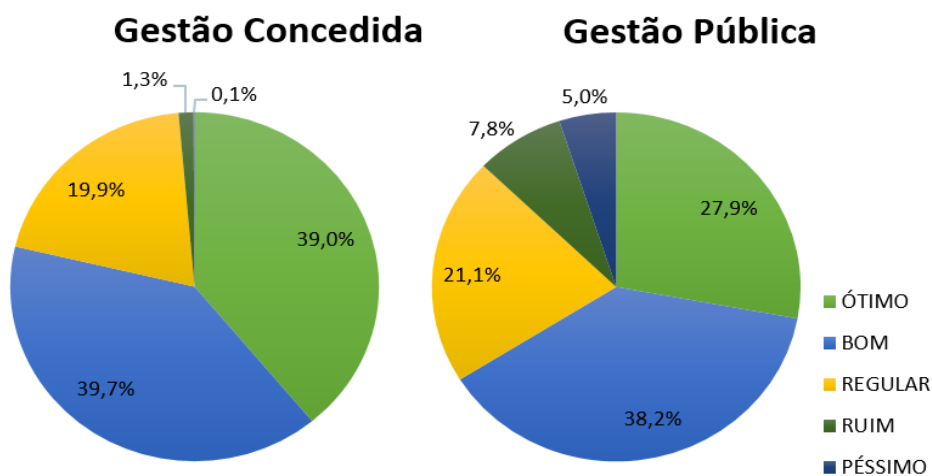
Devido ao progressivo processo de degradação das rodovias, são necessários investimento cada vez mais elevados para manutenção da trafegabilidade e segurança. Em alguns casos devido à falta de ações de simples manutenção o pavimento chega a um estado onde é necessário à sua reconstrução. Com intuito de sanar tais problemas em 2010 o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transito criou o programa de Restauração, Recuperação e Manutenção de Rodovias, conhecido como Crema (IPEA, 2012).

O IPEA através de comunicado informou em 2010 que seriam necessários cerca de 180 bilhões de reais investidos em obras para manutenção e recuperação das rodovias. Segundo a CNT (2016) seriam necessários cerca de 292,54 bilhões de reais para adequar toda a malha rodoviária brasileira. Gerando assim um déficit de investimento enorme com os investimentos atuais.

Para amenizar tais problemas, o governo, em alguns casos, faz uso de concessões, que se iniciaram em 1995, quando a rodovia Rio – Petrópolis – Juiz de Fora passou para gerência privada, naquela época tendo 856,6 km. Essa é uma prática que vem crescendo muito no cenário nacional, em 2010 a Agência Nacional de Transporte Terrestres (ANTT) esperava a autorização de mais 2.055 km (IPEA, 2010) do Tribunal de Contas da União autorização (TCU).

Atualmente 20.036 km de rodovias tem sua gestão concedida pela união. Em meio ao cenário atual, o governo vê nas concessões uma forma de aplicação de recursos que as rodovias necessitam. Outro fator é a manutenção, uma vez que cerca de 78,7 % das rodovias concedidas foram avaliadas como em Ótimo ou Bom Estado Geral, como pode ser visto na Figura 9. Estas avaliações apontam que, observando-se somente as condições da rodovia, a concessão seja de certa forma vantajosa para o usuário, que em contrapartida é obrigado a pagar taxas para trafegar na rodovia (CNT, 2016).

Figura 9- Gráfico do Estado Geral - Gestão concedida e Pública.



Fonte: CNT, 2016.

Em relação a segurança, os 121.438 acidentes ocorridos fez com que o país perdesse 6.837 vidas, com 89.000 pessoas feridas, gerando um prejuízo de cerca 11,15 bilhões (CNT, 2016). Vidas estas que são perdidas por influência de problemas nas rodovias, sejam no pavimento, no traçado ou mesmo na sinalização, podendo então ser avaliados e sanados, garantindo segurança para o usuário e economia para o governo.

Outro agravante é o crescimento da frota de veículos do país que, nos últimos 10 anos, cresceu 110,4% em discordância com o crescimento da malha rodoviária federal, que

criaram somente 11,7% (CNT, 2016). Fator este que acaba sobrecarregando o sistema rodoviário, com elevado tráfego, ocasionando em uma redução na vida útil que varia de acordo com o que foi estabelecido em projeto, variando de 5 a 10 anos para pavimentos flexíveis.

A região Nordeste do País conta com a maior concentração de rede rodoviária federal pavimentada, com 20.015 km, representando 30,9% do total nacional (CNT, 2016). Esse fato se dá também por sua área e número de estados, necessitando assim de uma maior malha rodoviária.

Avaliando a relação da densidade populacional com a extensão da malha rodoviária, o Nordeste fica atrás de regiões como a Sudeste, por exemplo, que possui 62.141 km de rodovias, com densidade populacional de 86,92 hab/km² e um total de 45.102.127 veículos. O Nordeste possui 59.310 km de rodovias, com 34,15 hab/km² e uma frota de 15.623.307 veículos. Logo se percebe que desprezando a área da região, esta estaria muito bem servida por rodovias, porém a área é cerca de 68,1% maior do que a região Sudeste, mostrando que nem todas as regiões são igualmente servidas (CNT, 2016).

Outro fator são as condições dessas rodovias, pois avaliando o Estado Geral, Segundo a CNT (2016), cerca de 36,9% das rodovias da região Nordeste se encontram em estado Ótimo ou Bom, e com 29,5% das rodovias em estado Ruim ou Péssimo. Na Sudeste são 55,4% com condições Ótimas ou Boas, e com 17% em condições Ruim ou Péssimas. Mostrando assim que a situação das rodovias se difere entre as regiões do País.

2.5 Condições das rodovias no extremo Oeste da Bahia

A Bahia possui 16.285 km de rodovias pavimentadas, o que representa uma parcela de 27,4% do total presente no Nordeste. De acordo com o Estado Geral, o Nordeste possui 36,9% das rodovias pavimentadas nas condições Ótima e Boa, 33,6% na condição Regular e 29,5% na condição Ruim ou Péssima. Quando avaliado o Pavimento as condições se alteram, quando cerca de 53,7% das rodovias pavimentadas estão nas condições Ótima e Boa, 34,1% na condição Regular e somente 12,2% nas condições Ruim e Péssima (CNT, 2016). Fica claro que o Pavimento possui melhor classificação de acordo com a pesquisa realizada pela CNT,

evidenciando que são outros parâmetros que afetam a classificação das rodovias, com a sinalização e a geometria das vias.

No Estado da Bahia a condição das estradas são bem parecidas com as do Nordeste do Brasil. Avaliando o Estado Geral das rodovias pavimentadas 36,6 % estão nas condições Ótima e Boa, 37,1 % na condição Regular, 26,3 % nas condições Ruim e Péssima. Quando avaliado o Pavimento, o mesmo que acontece em comparação com a Região Nordeste, com aumento das percentagens de rodovias com condições Ótima ou Boa, sendo 57,2 % em condições Ótima e Boa, 28,5 % em condição Regular e 14,3 % nas condições Regular e Péssima (CNT, 2016). Com isso é possível afirmar que na Bahia a uma maior compatibilidade com a condição geral das rodovias no Nordeste do País.

Segundo a pesquisa realizada pela CNT (2016), onde é feito um ranking de ligações rodoviárias, sendo avaliados 109 trechos com importância para o transporte de carga e de passageiros, o Trecho com pior colocação do Brasil se encontra em ligação entre Natividade – Tocantins e Barreiras – Bahia, formada pelas rodovias BA 460, BA 460/BR 242, TO 040 e TO 280. Tal rodovia encontra-se nas últimas posições desde 2015.

O trecho da BA 460 e da BA 460/BR 242 estão localizados na Região Oeste da Bahia, fazendo parte das rodovias denominadas de Anel da Soja, em conjunto com a BA 459. O trecho é de suma importância para o agronegócio local, sendo responsável pelo escoamento e suporte a produção de Soja, Milho e Algodão. Sendo também uma importante rota de transporte de passageiros, possibilitando a tráfego entre os Estados de Bahia e Tocantins. Mesmo com importância significativa para a região o trecho não recebe os cuidados necessários para a manutenção de boas condições de trafegabilidade e segurança, ocasionando em tal colocação no ranking nacional.

A Bahia, através da Secretaria de Infraestrutura e visando atender orientações do DNIT, realizou trabalho para revisão do Sistema Rodoviário Estadual, apresentado em novembro de 2014. Nele consta algumas características das rodovias estaduais, com seu código, trecho, extensão do pavimento e tipo de revestimento, sendo possível saber algumas características das rodovias.

Já com objetivo de oferecer informações das rodovias a cuidados do antigo DERBA – Departamento de Infraestrutura da Bahia, hoje SIT – Superintendência de Infraestrutura da Bahia (Substituição ocorrida em 2015), em 2012 o DERBA elaborou um caderno denominado

Malha Rodoviária Estadual em 2012. Através deste caderno é possível saber quais as rodovias estão sobre cuidados do estado no Oeste da Bahia, sendo possível em conjunto com a pesquisa da CNT elaborar parâmetro de algumas rodovias. Este diferenciando o Estado em Residências de Manutenção, de acordo com a Figura 10, em GEMAN de I a IV, e estas divididas em 20 Residências de manutenção.

Figura 10 - Residências de Manutenção



Fonte: Malha Rodoviária Estadual, 2012.

A região Oeste do Estado é englobada pela GEMAN I e III de acordo com a Figura 10, cobrindo o seu território as Residências de acordo com as Figuras 11 e 12.

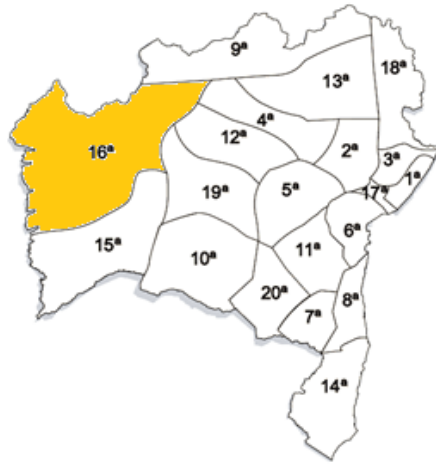
Figura 11 - Mapa 15ª Residência de Manutenção, Santa Maria da Vitória.



Fonte: MRE, 2012.

• 16ª Barreiras

Figura 12 - Mapa 16ª Residência de Manutenção, Barreiras.



Fonte: MRE, 2012.

Com tal estudo foi possível saber quais são as rodovias na região Oeste da Bahia, e com isso obter através da CNT (2016) um parâmetro visando enquadrar a condição das rodovias que foram avaliadas em função do seu Estado Geral e do Pavimento. Com os estudos realizados pelo departamento de infraestrutura da Bahia se torna possível conhecer qual o tipo de revestimento de cada rodovia.

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Escolha da via analisada

A via foi escolhida para realizar a avaliação objetiva e o levantamento visual contínuo por se tratar de uma rodovia com pavimento flexível, possuir extensão compatível com as limitações do número de superfície de avaliações possíveis de serem levantadas, pela proximidade em relação à cidade de Barreiras, por conter trechos de sua extensão que sofrem de forma diferenciada com o tráfego. A partir daí foi selecionada a BA – 447, atendendo a todos esses fatores, possuindo revestimento tipo TCP (Tratamento contra pó), tendo cerca de

36 km, o que acarretaria em 216 superfícies de avaliação, situada na parte no anel viário da cidade de Barreiras, com inúmeras patologias que possíveis de serem analisadas e por apresentar intensidade de tráfego diferenciado ao longo da rodovia.

A BA – 447, está sob gerência atual da Superintendência de Infraestrutura (SIT), órgão vinculado à Secretaria de Infraestrutura (Seinfra), ligando a BR – 242 ao município de Angical, na Bahia. A rodovia, de acordo com o extinto DERBA (2012), está sob gerência da 16ª Residência – Barreiras, situada na GEMAN III, conforme Figuras 11 e 12, que possui a responsabilidade de gerir um total de 1.282,2 km entre estradas e rodovias dentro de sua residência.

A BA – 447 possui um trecho que coincide com o anel viário do município de Barreiras, dessa forma cerca de 2,5 km estão sobre uso diferenciado em relação a extensão total da rodovia, isso porque atualmente não se pode mais transitar com carretas no centro da cidade de Barreiras nos principais horários do dia, tal trecho então sofre com o trânsito pesado, pois escoar e dá suporte a principal atividade desenvolvida na região, a produção agrícola.

A escolha da rodovia permaneceu a mesma para os dois métodos de análise deste trabalho, tanto para o levantamento contínuo quanto para a avaliação objetiva. O intuito principal é correlacionar os dois métodos de avaliação e tomar decisões quanto a análise dos trechos, de forma que tenham maior garantia, uma vez que serão dois métodos de avaliação para determinar a condição de uma mesma rodovia.

As características e problemas que a rodovia possui foram avaliados antes da realização dos procedimentos estabelecidos pelo DNIT, percebendo que estão relacionados diretamente com o uso que o trecho é exposto. Em seus 2,5 km iniciais são afetados pela logística da região oeste por se situar no anel viário, após o entroncamento km 3 até o km 12 a rodovia sofre com outro tipo de influência, já relacionada às inúmeras propriedades que estão ali por conta do sistema de irrigação da Codevasf, e após o km 12 é possível perceber que os problemas estão mais vinculados a intempéries, falta de manutenção ou manutenção incorreta da rodovia, onde basicamente também é afetado pelo transporte até a cidade de Missão.

Dessa forma o estudo em questão terá a possibilidade de avaliar as inúmeras configurações de uso para relacionar com os defeitos apresentados, assim obtendo uma avaliação para a gerência do pavimento de uma rodovia com pequena extensão que sofre

diferentes situações, que em análise inicial pode ser vinculado ao uso e que podem ser comprovados com o decorrer das análises e obtenção dos parâmetros possíveis.

No primeiro trecho da BA – 447 o revestimento é do tipo Concreto Betuminoso Usino a Quente com uma espessura média de 8 cm. Após o entroncamento a rodovia é classificada pelo extinto DERBA em seu Manual Rodoviário Estadual de 2012 como de revestimento do tipo TCP – Tratamento Contra Pó (revestimento esse que era comumente utilizado pelo DERBA na época em rodovias com tráfego leve). Em análise no local e posterior com amostras do revestimento, foi determinado que o revestimento TCP é executado através de penetração invertida, seguida de uma camada de agregado com a granulometria inferior ao praticado no do tipo TSS - Tratamento Superficial Simples, pois apresenta as características básicas, como a imprimação, aplicação de emulsão seguida de uma camada de brita com espessura média de 1 cm.

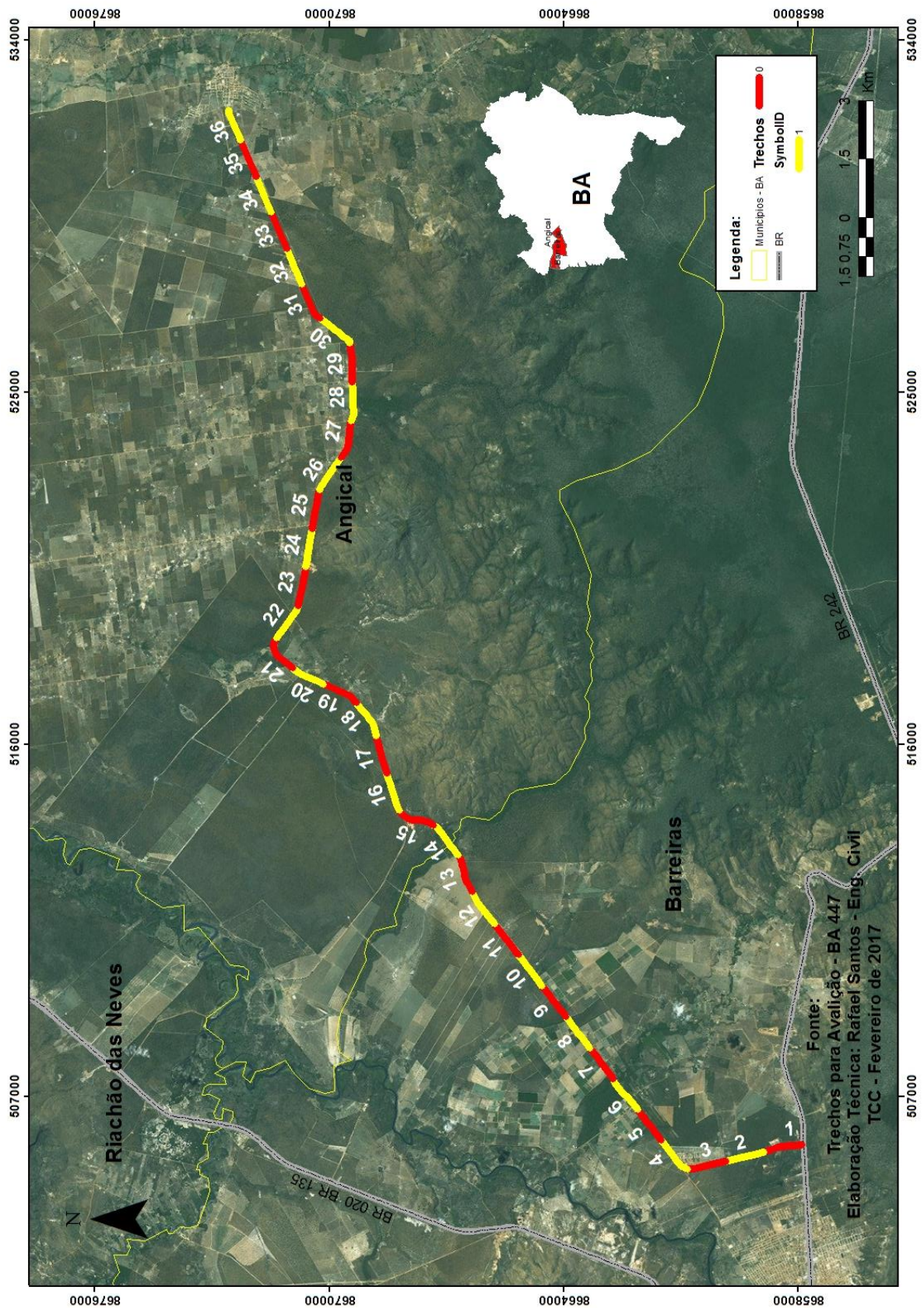
3.2 Levantamento visual contínuo

O Levantamento Visual contínuo foi feito no domingo, dia 19 de fevereiro de 2017, o tempo estava com céu aberto, possibilitando assim a execução do levantamento sem nenhum problema relacionado à visibilidade. Na noite anterior ocorreu chuva fraca na região, o que pode ser percebido devido as fissuras e trincas do pavimento estarem umedecidas no período da manhã. Iniciou-se o levantamento às 7 horas.

Para a realização do levantamento visual contínuo (LVC) da BA-447 foi utilizado como parâmetro a Norma DNIT 008/2003, atendendo suas exigências com o objetivo de obter uma avaliação da superfície do pavimento através da contagem e classificação dos defeitos e das medidas nas trilhas de roda.

Algumas determinações foram tomadas respeitando as exigências da norma, para que por meio da determinação do Índice de condição dos Pavimentos Flexíveis (ICPF), do Índice de Gravidade Global do Pavimento (ICPF) e do Índice do Estado de Superfície do Pavimento (IES) fosse possível classificar e apresenta o resultado do LVC para a rodovia. Tais como a subdivisão da rodovia em segmentos de 1 km, de maneira inicialmente fixa, ficando assim com 36 segmentos a serem avaliados, como pode ser visto no mapa a seguir.

Figura 13 - Mapa da localização dos segmentos na BA-447 (Arc.Map 10.2- ArcGis, Autor 2017).



Para os defeitos foram adotadas as definições da Norma DNIT – 005/2003 – TER, assim também como suas nomenclaturas e codificações. Sendo avaliados dez defeitos, mostrados na Tabela 6.

Tabela 6 - Defeitos e seus códigos

| DEFEITO | COD. |
|----------------------------------|-------------|
| Trincas isoladas | TR |
| Trincas interligadas tipo jacaré | TJ |
| Trincas interligadas tipo bloco | TB |
| Remendos | R |
| Panelas | P |
| Afundamento | AF |
| Ondulações | O |
| Escorregamento | E |
| Exsudação | EX |
| Desgaste | D |

Fonte: DNIT 008/2003.

No levantamento foi necessário um veículo dotado de velocímetro e odômetro calibrado para aferição da velocidade de operação, que necessariamente permaneceu em 40 km/h em todo o levantamento, como também para apuração das distâncias dos segmentos, como exigido pela norma. Outro fator avaliado foram as condições do tempo, uma vez que com chuva ou pouca luz natural não seria possível a análise. Assim sendo, a coleta dos dados foram feitas em dias com boa visibilidade e em horário que a luz natural possibilitou a análise da superfície.

Como a rodovia BA-447 possui pista simples, o levantamento foi feito com o deslocamento do veículo em um único sentido.

O levantamento foi realizado por três estudantes do curso de Engenharia Civil da UFOB, sendo um responsável por dirigir o veículo e ficando atento ao odômetro e velocímetro do carro, e os outros dois para a avaliação e preenchimento das informações necessárias nos formulário para o LVC (ANEXOS A e B).

Para preenchimento das informações inicialmente foi definido como constante a extensão dos segmentos, sendo estes estipulados em 1 km, como solicita a norma, ocorrendo variações somente quando alguma alteração brusca no pavimento ocorresse, tais como tipo de revestimento, espessura ou idade.

Para o preenchimento dos formulários é necessário informações sobre a rodovia e sobre o pavimento, dispostas no cabeçalho e nas linhas da planilha. As informações foram explanadas em planilhas (ANEXO A)

- CÓDIGO DO PNV;
- EXTENSÃO DO PNV;
- EXTENSÃO EXECUTADA DO LEVANTAMENTO;
- UNIT;
- INÍCIO E FIM DO PNV;
- VMD - Volume Médio Diário do Tráfego nos dois sentidos;
- Nº PISTA/LADO - Deve ser preenchido com “1” no caso de pista simples e com “2” no caso de pista dupla.
- D - Pista do lado direito (crescimento da quilometragem);
- E - Pista do lado esquerdo (decrécimo da quilometragem);
- MÊS/ANO - Data do levantamento.
- Nº DO SEG: é o número sequencial do segmento dentro de um trecho determinado;
- ODÔMETRO (Início e Fim): é a quilometragem indicada no odômetro do veículo no início e fim do segmento;
- QUILOMETRO (Início e Fim): é a quilometragem da rodovia (referenciado ao PNV) onde começa e termina o segmento, calculada a partir da equivalência entre o odômetro do veículo e o marco quilométrico do PNV anterior mais próximo. Como complemento da amarração, deve-se anotar também, a quilometragem de pontos fixos notáveis tais como: pontes, viadutos, entroncamentos, etc. utilizando-se para outros esclarecimentos a coluna de observações.
- EXTENSÃO: comprimento do segmento
- FREQUÊNCIA DE DEFEITOS: é registrado o código “A”, “M” ou “B” conforme a estimativa da qualidade e da porcentagem de ocorrência do defeito avaliada de

acordo com o Tabela 7 apresentada a seguir. No caso de não ocorrência de um determinado defeito deixar em branco.

Tabela 7 - Frequência dos defeitos.

| Panelas (P) e Remendos (R) | | |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|
| Código | Frequência | Quant./Km |
| A | Alta | ≥ 5 |
| M | Média | 2 – 5 |
| B | Baixa | ≤ 2 |

| Demais Defeitos | | |
|------------------------|-------------------|-----------------|
| Código | Frequência | % por Km |
| A | Alta | ≥ 50 |
| M | Média | 50 - 10 |
| B | Baixa | ≤ 10 |

Fonte: DNIT 008/2003.

Após o levantamento e a obtenção dos dados, foram feitos os cálculos, com auxílio de planilhas para facilitar o trabalho e garantir que nenhum erro ocorresse nessa etapa.

O valor do ICPF, que varia de 0 a 5, foi estimado com base na avaliação visual do pavimento por parte do operador, classificando o pavimento de acordo com os conceitos mostrados na Tabela 1. A precisão do valor para essa determinação é de 0,5. Outras informações foram anotadas tais como o tipo de revestimento – REV, a espessura do pavimento – ESP, a Idade original do pavimento – ORIG, e por fim uma estimativa de sua vida restante – REST.

Na etapa dos cálculos para o IGGE foi utilizada a Equação 1, que soma as multiplicações dos fatores pelos pesos de cada ocorrência, basicamente se deu executando o preenchimento da planilha para cálculo do IGGE (ANEXO B). Para a determinação dos pesos de cada conjunto foi necessário analisar a frequência das ocorrências e o seu fator, de acordo com a Tabela 8, estabelecendo assim uma gravidade entre os valores de 3, 2 e 1.

Tabela 8 - Determinação do Índice de Gravidade.

| Panelas (P) e Remendos (R) | | |
|---|--|------------------|
| FREQUÊNCIA | Fator Fpr Quantidade por Km | GRAVIDADE |
| A – ALTA | ≥5 | 3 |
| M – MÉDIA | 2 – 5 | 2 |
| B - BAIXA | ≤ 2 | 1 |
| Demais Defeitos (trincas, deformações) | | |
| FREQUÊNCIA | Fatores Ft e Faop (%) | GRAVIDADE |
| A – ALTA | ≥ 50 | 3 |
| M – MÉDIA | 50 - 10 | 2 |
| B - BAIXA | ≤ 10 | 1 |

Fonte: DNIT 008/2003.

Após determinada a gravidade e os fatores, foram estabelecidos os pesos para cada uma das ocorrências de trincas, deformações e remendos/panelas, feito com auxílio da Tabela 9. Após isso se obteve o valor do IGGE para cada segmento avaliado.

Tabela 9 – Pesos para cálculo.

| GRAVIDADE | Pt | Poap | Ppr |
|------------------|-----------|-------------|------------|
| 3 | 0,65 | 1,00 | 1,00 |
| 2 | 0,45 | 0,70 | 0,80 |
| 1 | 0,3 | 0,60 | 0,70 |

Fonte: DNIT 008/2003.

Com o levantamento e os cálculos realizados, com auxílio do ANEXO B, foi preenchido o quadro resumo (ANEXO C), objetivando apresentar os parâmetros de cada segmento de forma resumida e clara. Por fim, se tem a determinação do IES cujos os valores variam de 0 a 10, que é determinado em função do IGGE e do ICPF. Em conjunto é determinado o código e o conceito atribuídos a superfície do pavimento para cada segmento conforme Tabela 2.

3.3 Avaliação objetiva

A avaliação objetiva foi feita no domingo, dia 19 de fevereiro de 2017, no mesmo dia do Levantamento Visual Contínuo.

Para a realização da Avaliação Objetiva da rodovia selecionada, foram atendidas as exigências da Norma DNIT 006/2003. Uma vez que está determina as condições exigíveis para a avaliação. Porém algumas alterações foram feitas com intuito de atender as condições de aplicação deste trabalho.

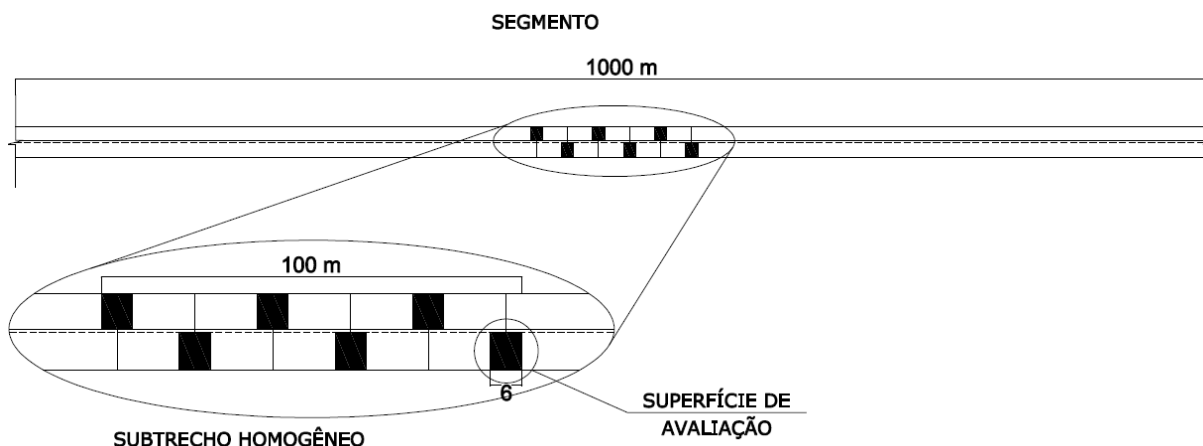
Uma das alterações se deu em relação à cobertura do levantamento, foi pré-determinado que a avaliação cobriria no mínimo 10 % da superfície da rodovia. Por se tratar de uma rodovia com pouco mais de 36 km, com intuito de obter uma avaliação significativa para toda a rodovia, se estabeleceu então 36 segmentos, com 1000 m cada, sendo avaliados 100 m em cada segmento.

A princípio foram definidos segmentos homogêneos de 1 km com intuito de manter a imparcialidade perante a divisão da rodovia na escolha das superfícies de avaliação. Obedecendo a Norma DNIT 007/2003, que estabelece que a extensão máxima de cada segmento deve ser de 20 km e o número de subtrechos analisados pode variar de 1 a 9 dentro do subtrecho, ficando a cobertura do levantamento entre 1,5 e 13,5 % de toda extensão da rodovia. Atendendo o intervalo de cobertura exigido foi então estabelecido uma divisão cobrindo 10 % do pavimento.

Essa divisão também auxiliará na correlação do LVC com a avaliação objetiva, pois sendo dividida em segmentos iguais para as dois métodos de levantamento, será possível uma análise de cada trecho em função da análise das duas normas, e assim compará-las em relação aos resultados obtidos.

Os subtrechos homogêneos foram definidos como superfícies de 100 metros, que serão determinados dentro de cada um dos 36 segmentos de 1 km sequenciais, espaçados uniformemente pela rodovia. Garantindo que o levantamento não sofra influência de uma escolha equivocada por parte da equipe de campo para representar cada segmento, e foi fixado o subtrecho homogêneo em todos os segmentos ao centro, como pode ser visto na Figura 14.

Figura 14 - Detalhe de um segmento.



Fonte: Autor, 2017.

Cada superfície de avaliação tem 6 m, sendo delimitada pelas bordas da faixa de tráfego e por duas seções transversais, localizadas a 3,0 m antes e 3,0 metros depois a estação considerada.

As superfícies de avaliação foram localizadas a cada 20 metros dentro do subtrecho homogêneo, sendo alternadas em relação ao eixo da pista, ficando em cada pista uma superfície de avaliação a cada 40 metros no subtrecho avaliado. Com essa divisão tem-se em cada subtrecho homogêneo 6 superfícies de avaliação. As marcações das superfícies de avaliação respeitaram as orientação da norma, dessa forma em cada um dos 100 m do subtrecho localizado ao centro de cada segmento (1 km), foram feitas 6 demarcações que são espaçadas a cada 20 m. A marcação foi feita utilizando-se giz.

Para a realização da avaliação serão necessários os seguintes equipamentos:

- Treliza de alumínio que foi construída conforme a Norma DNIT 006/2003 (Anexo A), respeitando o espaçamento entre as hastes da base de 1,20 m, sendo instalado em seu centro uma régua móvel que permitirá realizar as medidas em milímetros das flechas da trilha de roda interna externa;
- Trena de 20 m;
- Material para demarcação na pista;
- Formulários.

Para o preenchimento do inventário (ANEXO D) das ocorrências em cada superfície demarcada foi anotada a presença de qualquer defeito do pavimento, conforme estabelecido na Norma DNIT 005/2003.

No inventário algumas informações são solicitadas, para que de acordo com o resultado seja possível a localização de onde a avaliação foi realizada, tais com:

- Rodovia;
- Trecho, que no caso não se teve por analisar toda a extensão da BA 447.
- Subtrecho;
- Operador;
- Tipo do revestimento;
- Data do levantamento.

As medidas das flechas, tanto internas quanto externas, foram realizadas em milímetros, utilizando a treliça construída, levando em consideração o maior valor encontrado dentro da superfície avaliada, conforme Figura 15. Sendo deslocado para outro local dentro da superfície quando uma ocorrência de panela ou remendo não tornava possível realizar a medida.

Figura 15 - Medidas na trilha externa e interna da superfície de avaliação 84, do segmento 14.



Os cálculos foram realizados respeitando as considerações exigidas pela Norma DNIT 006/2003.

Inicialmente foram calculadas as frequências absolutas e relativas para as ocorrências de acordo com a Equação 2.

Para as flechas, como se trata de uma rodovia com pista simples, é necessário calcular a média e a variância das flechas internas (TRI) e externas (TRE). Com isso foi possível realizar os cálculos necessários para obtenção do IGI para as flechas (ANEXO G), respeitando que:

- Quando a média aritmética das médias das flechas for igual ou inferior a 30, o fator de ponderação é igual a $4/3$; quando superior a 30, o Índice de Gravidade Individual é igual a 40;
- Quando a média das variâncias das flechas for igual ou inferior a 50, o fator de ponderação é igual a 1 (um); quando superior a 50, o Índice de Gravidade Individual é igual a 50.

Para o cálculo do IGI das ocorrências basicamente é necessário multiplicar a frequência relativa pelo fator de ponderação de cada ocorrência (Eq. 3). Com a soma dos IGI das flechas e das ocorrências foi obtido o IGG (Eq. 4), assim possibilitando a classificação de degradação do pavimento de acordo com os conceitos e os limites do IGG para cada condição conforme Tabela 4.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Condição das rodovias do Oeste da Bahia

De acordo com levantamento realizado é possível afirmar que são poucas as rodovias da região Oeste da Bahia que possuem algum estudo, deixando uma enorme quantidade sem qualquer consideração técnica a respeito do seu estado de conservação ou de sua funcionalidade. Sendo as informações que se tem apresentadas pela CNT em sua pesquisa em 2016.

Algumas das rodovias não avaliadas pela CNT para a pesquisa de 2016 tem inúmeros problemas, ocasionados principalmente pela falta de manutenção e sobrecarga de tráfego que sofrem em períodos como o de escoamento de safra. Outro fator relevante que foi percebido está relacionado com os fatores climáticos da região, uma vez que na grande

maioria do ano o pavimento está exposto a altas temperaturas, quando não está sofrendo com as chuvas de intensidade elevada em um curto período.

Com intuito de manter a superfície do pavimento em boas condições, existe na região alguns projetos de manutenção de estradas financiada pelos produtores locais e associações, visando a mínima condição de tráfego em alguns trechos como da BA 459, que rotineiramente é atendida por operações de Tapa Buracos.

Alguns trechos já estão sendo reconstruídos pelo Governo do Estado da Bahia em parceria com associação de agricultores da região, como é o caso da BA – 225, que recentemente sofreu uma reconstrução de cerca de 70 km. Logo devido a constante necessidade de manutenção ou reconstrução de trechos nas rodovias da região é perceptível que em sua grande maioria as rodovias se encontram em péssimas condições.

Os dados obtidos das rodovias do Oeste estão apresentados nas Tabelas 10 e 11, de acordo com a Residência de Manutenção. Tornando possível conhecer quais as rodovias que estão em cada GERMAN e Residência de Manutenção, quais delas foram avaliadas pela pesquisa da CNT 2016 e o seu estado em função da condição de Estado Geral e do Pavimento.

Tabela 10 - Resumo do levantamento das rodovias da Residência de Manutenção 15ª.

| GERMAN I: 15ª RESIDÊNCIA - SANTA MARIA DA VITÓRIA | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| CÓDIGO | TRECHO | M.R.E. 2012/ S.N.E 2014 | | CNT 2016 | |
| | | EXT. (Km) | TIPO REVESTIMENTO | ESTADO GERAL | PAVIMENTO |
| | RODOVIAS ESTADUAIS | | | | |
| BA 160 | Ibotirama - Paratinga | 64,1 | TSD | REGULAR | REGULAR |
| BA 160 | Paratinga - BR 349 / BR 430 (Bom Jesus da Lapa) | 73,2 | TSD | REGULAR | REGULAR |
| BA 161 | BR 242 - BA 840 (Ac. Gameleira da Lapa) | 68,1 | TSD/RP | REGULAR | BOM |
| BA 161 | BA 840 (Ac. Gameleira da Lapa) - Sítio do Mato - BR 349 (km 778,1) | 63,1 | TSD/RP | REGULAR | REGULAR |
| BA 161 | BR 349 - Agrovilas - Marrequeiro | 73,2 | TSD/RP | REGULAR | REGULAR |
| BA 161 | Marrequeiro - Carinhanha | 55,1 | TSD/RP | REGULAR | REGULAR |
| BA 172 | BR 242 (Javi) - Ac. Brejolândia | 48,5 | TSD | - | - |
| BA 172 | Ac. Brejolândia - Ac. Tabocas do Brejo Velho | 20,5 | TSD | - | - |
| BA 172 | Ac. Tabocas do Brejo Velho - Ac. Serra Dourada | 7,1 | TSD | - | - |
| BA 172 | Ac. Serra Dourada - Santana | 38,7 | TSD | - | - |
| BA 172 | Santana - Santa Maria da Vitória | 51,1 | TSD | - | - |
| BA 172 | São Felix do Coribe - Ac. Jaborandi | 43 | TSD/RP | - | - |
| BA 172 | Ac. Jaborandi - BR 135 (Coribe) | 24,6 | TSD | - | - |
| BA 466 | Tabocas do Brejo Velho - BA 172 | 7,5 | TSD | - | - |

(Continuação Tabela 10)

| | | | | | |
|--|---|------|-----|---|---|
| BA 575 | Porto Novo - BR 349 | 5 | RP | - | - |
| BA 576 | BA 172 (prox. Santana) - BA 161 (Ac. Sítio do Mato) | 50,5 | RP | - | - |
| BA 582 | Santana - Canapólis | 21 | TSD | - | - |
| BA 583 | Mocambo - BR 349 (km 869,1) | 33,5 | RP | - | - |
| BA 840 | BA 161 - Gameleira da Lapa | 8,4 | TSD | - | - |
| BA 841 | BA 161 - Serra do Ramalho | 8,3 | TSD | - | - |
| RODOVIAS FEDERAIS (ESTADUAIS CONCIDENTES) | | | | | |
| BR 349 | Santa Maria da Vitória - Correntina | 51,3 | TSD | - | - |
| BR 349 | Correntina - BR 020 (Gerais) | 182 | TSD | - | - |
| BR 430 | Lagoa Clara - Santana | 62 | RP | - | - |

Fonte: SRE-2014, MRE-2012, CNT-2016.

É importante destacar que nem todas as rodovias foram avaliadas pela CNT, desta forma as rodovias apresentadas no quadro com preenchimento com “-” não tem avaliação frente a CNT. Mas entende-se que há uma representatividade.

Com tal avaliação é possível afirmar que na Região 15ª (Santa Maria da Vitória), com um total de 1059,8 km conservadas pela atual SIT, onde destes 57% com revestimento TSD – Tratamento Superficial Duplo, 29% com TSD e RP – Revestimento Primário e 14 % somente com RP (M.R.E, 2012). De acordo com a CNT (2016), que pesquisou 37,4% das rodovias, classificando-as basicamente em Regular tanto para o Estado Geral quando para o Pavimento.

Tabela 11 - Resumo das rodovias da Residência de Manutenção 16ª.

| GEMAN III: 16ª RESIDÊNCIA - BARREIRAS | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| CÓDIGO | TRECHO | M.R.E. 2012/ S.N.E 2014 | | CNT 2016 | |
| | | EXT. (Km) | TIPO REVESTIMENTO | ESTADO GERAL | PAVIMENTO |
| RODOVIAS ESTADUAIS | | | | | |
| BA 161 | Barra - Estreito - BR 242 | 148,2 | TSD | REGULAR | REGULAR |
| BA 172 | Muquém do São Francisco - BR 242 | 17,2 | TCP | - | - |
| BA 225 | BR 135 - Coaceral | 77,2 | TSD | - | - |
| BA 351 | Santa Rita de Cassia - Mansidão | 82,1 | LN | - | - |
| BA 351 | Mansidão - Buritirama | 54,8 | LN | - | - |
| BA 351 | Buritirama - Estreito | 62,4 | LN | - | - |
| BA 447 | Angical - BR 242 | 37 | TCP | - | - |
| BA 449 | Cotegipe - BR 242 | 29 | TSD | - | - |
| BA 451 | Santa Rita de Cassia - Monte Alegre | 66,4 | TSS | - | - |
| BA 455 | Barreiras - Catolândia | 31,1 | LN | - | - |
| BA 458 | Garganta - BA 459 (km 42,0) | 63,2 | LN | - | - |
| BA 459 | BA 460 (Placas) - Cotia - BA 454 (p/ Formosa do Rio Preto) | 92,3 | TSD | - | - |
| BA 459 | BA 454 (p/ Formosa do Rio Preto) - Acaba Vida - BR 242 | 64,9 | TSD | - | - |

(Continuação Tabela 11)

| | | | | | |
|--|--|-------|-----|---------|---------|
| BA 460 | Divisa BA/TO - Placas - BR 242 | 54,9 | TSD | RUIM | RUIM |
| BA 461 | BA 460 - Bela Vista - BR 242 | 56,3 | LN | - | - |
| BA 462 | BR 020 (Novo Paraná) - Alto Horizonte - BR 242 | 58,4 | LN | - | - |
| BA 463 | São Desidério - Sitio Grande - BR 020 (prox. Roda Velha) | 125,2 | TSD | - | - |
| BA 464 | BR 242 - Baianópolis | 20,2 | TCP | - | - |
| BA 465 | Missões de Aricobé - Angical | 31,7 | TCP | - | - |
| BA 826 | BR 242 - Aeroporto de Barreiras | 9 | TSD | - | - |
| BA 839 | BR 242 - Wanderley | 23,7 | TSS | - | - |
| RODOVIAS FEDERAIS (ESTADUAIS CONCIDENTES) | | | | | |
| BR 242 | BR 020 | 19 | TSD | REGULAR | BOM |
| BR 430 | BR 242 | 15,4 | LN | RUIM | REGULAR |
| BR 430 | Baianópolis - Lagoa Clara | 43,6 | LN | RUIM | REGULAR |

Fontes: SRE-2014, MRE-2012, CNT-2016.

A Região de Manutenção 16ª (Barreiras) possui um total de 1.283,2 km sobre gerência da SIT, sendo que destes 48% tem como tipo de revestimento TSD, 7 % como TSS-Tratamento Superficial Simples, 8 % com TCP – Tratamento Contra Pó e 36 % com LN – Leito Natural. A CNT (2016) analisou 22% destas rodovias, classificando-as basicamente como Regular e Ruim quando avaliado o Estado Geral e o Pavimento.

Os 467,3 km de rodovias em Leito Natural representam a realidade do extremo Oeste da Bahia, pois boa parte do transporte é realizado na região em rodovias não pavimentadas, tais como BA 458 com 63,2 km, interligando as regiões importantes para o agronegócio local como a região da Garganta e Panambi, a BA 462 com 58,4 km conhecida como Novo Paraná. Acarretando em um custo de transporte elevado, o que afeta diretamente a economia local com os custos logísticos.

Para a BA – 447 o estudo foi mais detalhado, se atentando não somente em informações já disponíveis. Foram levantadas informações pertinentes para poder correlacionar com o estado da rodovia, após a análise normatizada pelo DNIT e auxiliar na determinação das possíveis causas de danos gerados na rodovia.

A princípio foi necessário determinar o que seria o revestimento TCP (tratamento contra pó), que basicamente se trata de um revestimento feito por penetração invertida, muito usado em revitalização de pavimentos, denominado de capa selante. Na rodovia em questão, a obra de construção da estrada se deu no início da década de 90, executada na época sob gerência do DERBA.

A rodovia então foi construída executando-se as camadas de Sub-base e Base do pavimento com cascalho, seguido de impermeabilização com asfalto diluído de petróleo (ADP) CM-30, seguido de uma camada de areia e brita (informações foram levantadas com Maurício Aguiar Fernandes, Engenheiro Residente DERBA 16ª RM Barreiras). Serviço esse que é executado sabendo que possuía uma vida útil curta, sendo especificado de acordo com o tráfego pequeno que a rodovia iria ser exposta.

4.2 Levantamento Visual Contínuo da BA-447

O levantamento visual contínuo foi realizado na BA – 447, de acordo com os procedimentos estabelecidos pela norma DNIT 008/2003-PRO. Sendo o intuito principal ter informações a respeito da condição da superfície do pavimento flexível.

Na visita à rodovia para estudo foi possível perceber que se tratava de uma rodovia com a sua funcionalidade afetada devido aos problemas presentes. Com ocorrência da maioria das patologias descritas pelo DNIT.

Com a avaliação e os cálculos necessários para a determinação do Índice de Estado da Superfície foi possível obter a Tabela 12, que mostra os resultados para cada segmento em que a rodovia foi dividida, em função de cada segmento determinado. Sendo apresentado conforme a norma determina, com os conceitos e classificação do estado.

Tabela 12 - Resultado da avaliação contínua.

| Nº DO SEG | SEGMENTO | | | RESULTADOS | | | | |
|-----------------|----------|-----|------------|------------|-------|-------|-----|----------|
| | KM | | EXT. Km | ICPF | IGGE | IES | | |
| | INÍCIO | FIM | | | | VALOR | COD | CONCEITO |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 4,0 | 24,4 | 2 | B | BOM |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 3,5 | 25,4 | 3 | C | REGULAR |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 3,5 | 16,4 | 1 | B | BOM |
| 4 | 3 | 4 | 1 | 3,0 | 56,5 | 4 | C | REGULAR |
| 5 | 4 | 5 | 1 | 1,5 | 90,5 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 6 | 5 | 6 | 1 | 2,0 | 103,0 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 7 | 6 | 7 | 1 | 2,0 | 103,5 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 8 | 7 | 8 | 1 | 2,5 | 103,0 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 9 | 8 | 9 | 1 | 3,0 | 88,0 | 7 | D | RUIM |
| 10 | 9 | 10 | 1 | 3,0 | 93,0 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 11 | 10 | 11 | 1 | 3,0 | 47,5 | 4 | C | REGULAR |
| 12 | 11 | 12 | 1 | 3,0 | 66,0 | 7 | D | RUIM |
| 13 | 12 | 13 | 1 | 3,0 | 70,0 | 7 | D | RUIM |
| 14 | 13 | 14 | 1 | 3,0 | 84,0 | 7 | D | RUIM |

(Continuação Tabela 12)

| | | | | | | | | |
|----|----|----|---|-----|-------|----|---|---------|
| 15 | 14 | 15 | 1 | 2,5 | 102,5 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 16 | 15 | 16 | 1 | 2,5 | 72,5 | 8 | E | PÉSSIMO |
| 17 | 16 | 17 | 1 | 2,5 | 114,0 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 18 | 17 | 18 | 1 | 2,5 | 100,5 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 19 | 18 | 19 | 1 | 2,5 | 61,0 | 8 | E | PÉSSIMO |
| 20 | 19 | 20 | 1 | 3,0 | 138,0 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 21 | 20 | 21 | 1 | 3,0 | 67,5 | 7 | D | RUIM |
| 22 | 21 | 22 | 1 | 2,5 | 116,5 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 23 | 22 | 23 | 1 | 3,0 | 103,0 | 10 | E | PÉSSIMO |
| 24 | 23 | 24 | 1 | 3,0 | 42,5 | 4 | C | REGULAR |
| 25 | 24 | 25 | 1 | 3,5 | 56,0 | 4 | C | REGULAR |
| 26 | 25 | 26 | 1 | 3,5 | 56,0 | 4 | C | REGULAR |
| 27 | 26 | 27 | 1 | 3,0 | 19,4 | 1 | B | BOM |
| 28 | 27 | 28 | 1 | 3,5 | 18,4 | 1 | B | BOM |
| 29 | 28 | 29 | 1 | 3,5 | 58,0 | 4 | C | REGULAR |
| 30 | 29 | 30 | 1 | 3,5 | 25,4 | 3 | C | REGULAR |
| 31 | 30 | 31 | 1 | 3,5 | 90,0 | 7 | D | RUIM |
| 32 | 31 | 32 | 1 | 2,0 | 54,5 | 5 | D | RUIM |
| 33 | 32 | 33 | 1 | 2,0 | 42,0 | 5 | D | RUIM |
| 34 | 33 | 34 | 1 | 2,5 | 51,5 | 5 | D | RUIM |
| 35 | 34 | 35 | 1 | 3,0 | 66,0 | 7 | D | RUIM |
| 36 | 35 | 36 | 1 | 2,5 | 41,7 | 5 | D | RUIM |

ICPF - Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis

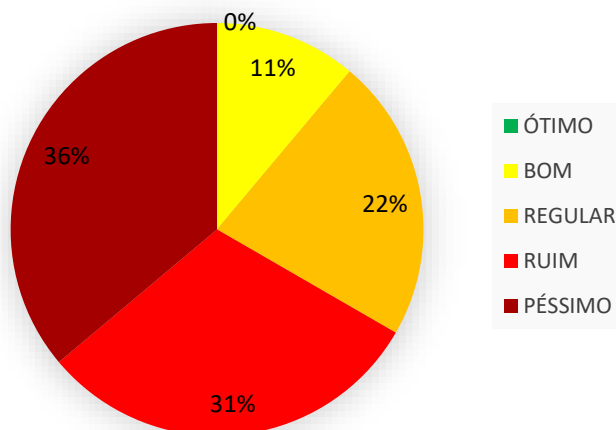
IGGE - Índice de Gravidade Global Expedito

IES - Índice do Estado da Superfície

Por se tratar de um levantamento mais superficial do que no método da Avaliação Objetiva, em alguns segmentos o resultado que se obteve destoa da condição real, uma vez que parte dos parâmetros são determinados com o veículo em trânsito. Mesmo mantendo a velocidade de 40 Km/h constante como determina a norma, não é possível total controle ou seguridade dos valores determinados pelos avaliadores, uma vez que são valores estimados e mesmo com as determinações da norma não deixa de ser passível de equívoco por parte do avaliador, o resultado do levantamento está exposto nos Anexo I e J.

A Figura 16 mostra o resultado do LVC, classificando de acordo com a Tabela 2. Nota-se que nenhum segmento da rodovia para o LVC obtém a classificação de ótimo.

Figura 16 - Resultado levantamento visual contínuo.



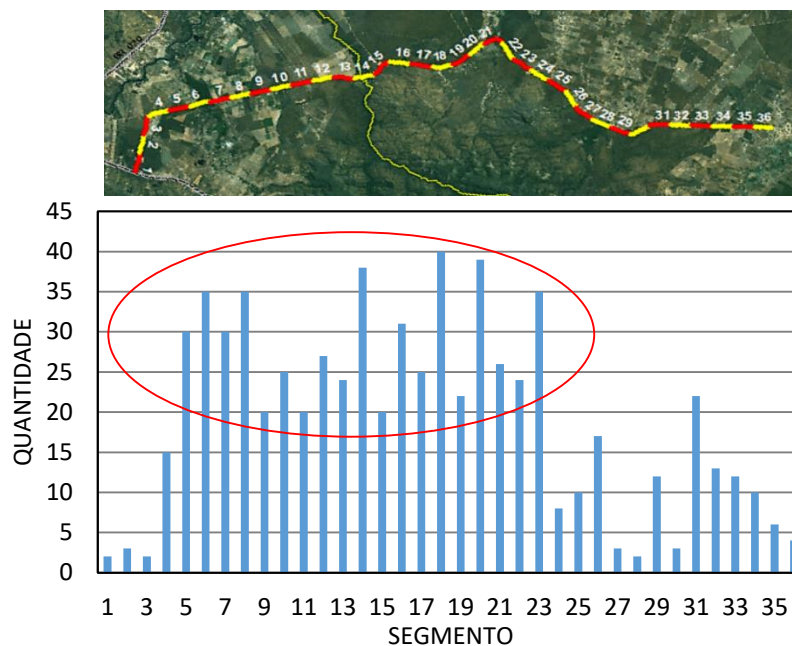
O resultado obtido está de acordo com o que foi notado durante a execução do levantamento, pois é evidente que a rodovia já se encontra em um estado final de vida útil, tendo seu desempenho afetado em função dos defeitos encontrados.

A não constatação de conceitos melhores na avaliação contínua, pode estar relacionado com a forma que é feito o levantamento, uma vez que alguns segmentos da rodovia apresentam aceitável qualidade da superfície para o seu uso quando percorridos e avaliados de dentro do veículo, pois no LVC os operadores mensuram de forma visual as informações necessárias para a determinação do resultado final, e com isso o desconforto pode afetar na determinação do ICPF, que nada mais é que uma classificação de acordo com o que o operador percebe ao trafegar pela rodovia.

Outro fator é sobre a experiência dos operadores, pois mesmo que tenha sido feito um estudo prévio para a realização do levantamento, é perceptível que em alguns momentos foi necessária cautela com intuito de manter a imparcialidade e a fidelidade com o que as normas determinavam.

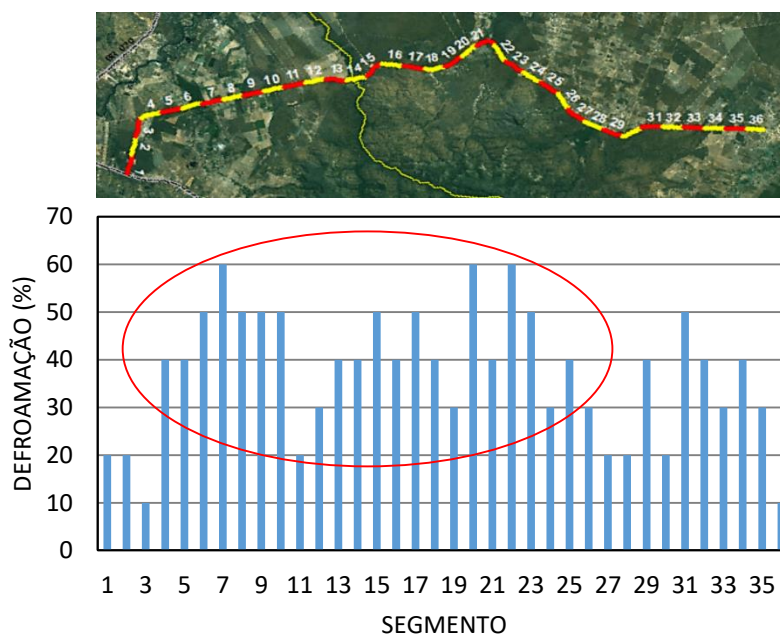
Para a determinação do IGGE foram feitos os cálculos com auxílio do Anexo B, dessa forma obtendo os gráficos para cada um do grupo de defeitos que é determinado, possibilitando expor esses dados de forma semelhante para cada segmento, apresentados na Figuras 17, 18 e 19.

Figura 17 - Quantidade de remendo/panela por segmento.



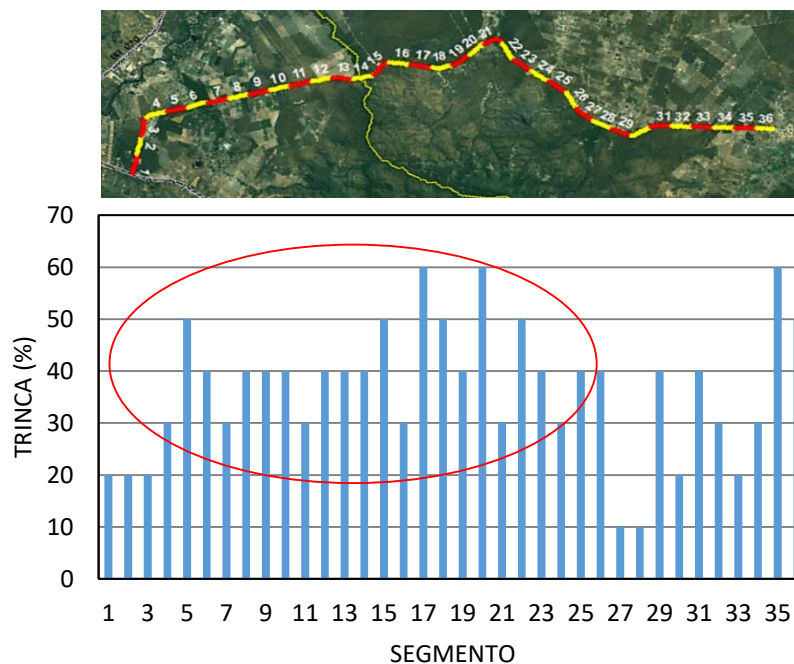
O Figura 18 apresenta a porcentagem de deformações no pavimento e com isso é possível perceber que ambos os gráficos possuem as maiores ocorrências entre o segmento 4 e segmento 23, destacado pela área circuladoa. Nota-se também que os segmentos que possuem maior ocorrência desses problemas estão após o anel viário, seguindo até o trecho atendido pelo projeto de irrigação da Codevasf.

Figura 18 - Porcentagem de deformações por segmento.



O mesmo é perceptível para as porcentagem de trincas na superfície do pavimento, demonstrando assim que os maiores defeitos e problemas estão no trecho citado. O que é possível confirmar com os dados da Tabela 12.

Figura 19 - Porcentagem de trincas por segmento.



Os problemas estão relacionados principalmente com o tempo de construção da rodovia, que está acima de 20 anos, e a falta de manutenção. Foi percebido que mesmo sendo uma rodovia com o tratamento superficial que atenderia um curto período, a estrada ainda possui trechos em que a qualidade do pavimento é aceitável quando levado em consideração seu tempo de uso.

A rodovia em sua extensão sofre de forma diferenciada, sendo que o tráfego maior está no trecho que coincide com o anel viário da cidade de Barreiras, daí o motivo do revestimento ser do tipo CBUQ, que mesmo sendo executado a 2 anos apresenta problemas, avaliados nos segmentos 1, 2 e 3.

A extensão, após o entroncamento, de 34 km não sofre com a mesma intensidade de forma homogênea, sendo que até o km 12 ainda ocorre a presença de atividade agrícola, devido principalmente ao Projeto de Irrigação Barreiras Norte desenvolvido pela Codevasf, o que requer um uso maior da rodovia para suporte e escoamento da produção local. Mesmo assim o Volume Médio Diário (VMD) é muito inferior, efetuando basicamente o transporte de pessoas e cargas em pouca quantidade quando correlacionado com anel viário. Este o trecho

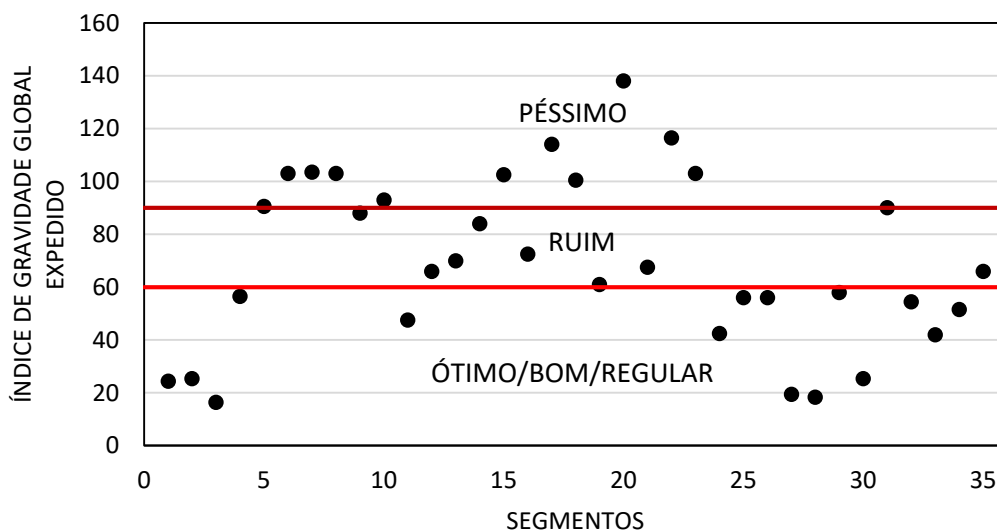
que apresenta maior ocorrência de patologias decorrente da falta de manutenção e do tempo da construção da rodovia. Seguindo, a rodovia apresenta problemas decorrente basicamente relacionado a ausência de obras para manter a sua funcionalidade, pois pelo tráfego é usada basicamente para acesso ao município de Angical.

O número de segmentos classificados com regular, ruim e péssimo são cerca de 90 % da rodovia.

O conceito gerado pelo método de avaliação continua, leva em consideração o ICPF e o IGGE. Podendo através dele determinar o conceito IES, o código e o conceito da superfície do pavimento. Todos esses dados são apresentados na Tabela 12 levando-se em consideração as determinações da Tabela 2.

A figura 20 mostra a divisão em função do conceito para o IGGE, reafirmando o que se percebe com todos os índices e conceitos, que a rodovia está com os maiores conceitos na classificação de ruim ou péssimo.

Figura 20 - Faixas de conceito de degradação do pavimento em função do IGGE.



4.3 Avaliação Objetiva da BA - 447

A avaliação objetiva foi realizada conforme os procedimentos determinados pela norma DNIT 006/2003.

Um pouco diferente do LVC, a avaliação objetiva faz um levantamento mais detalhado de uma amostra da superfície do pavimento da rodovia, no caso do estudo com uma cobertura de 10 % da superfície, conforme explicado anteriormente. Dessa forma ela garante maior imparcialidade dos operadores, sendo estes responsáveis pela identificação, classificação e por passar as informações para as planilhas conforme Anexo D para realizar os cálculos necessários.

No levantamento é constatado que a avaliação objetiva é mais criteriosa na avaliação da superfície do pavimento, sendo este avaliado 216 vezes. As superfícies de avaliação foram demarcadas, conforme pode ser visto na Figura 21.

Figura 21 - Levantamento dos dados na avaliação objetiva.



Após o levantamento e a realização dos cálculos (ANEXO G), se obtém o conceito de degradação do pavimento em função do IGG para cada segmento. O resultado está apresentado na Tabela 13, onde é possível saber o IGG para cada segmento avaliado, com a sua média das trilhas de roda e sua variância. Utilizando a Tabela 4 foi possível determinar o conceito para cada segmento.

Tabela 13 - Resultado Avaliação Objetiva.

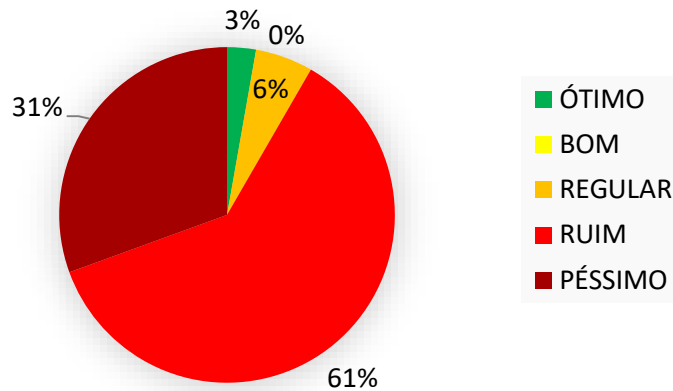
| Nº DO SEG | RESULTADO AVALIAÇÃO OBJETIVA | | | |
|-----------|------------------------------|----------------------|--------------------------|----------|
| | IGG | MÉDIA TRI e TER (mm) | VARIÂNCIA TRI e TER (mm) | CONCEITO |
| 1 | 261,87 | 12,83 | 48,13 | PÉSSIMO |
| 2 | 237,86 | 8,42 | 54,00 | PÉSSIMO |
| 3 | 11,98 | 2,67 | 3,43 | ÓTIMO |
| 4 | 108,01 | 1,75 | 9,02 | RUIM |
| 5 | 249,78 | 5,00 | 31,47 | PÉSSIMO |

(Continuação Tabela 13)

| | | | | |
|----|--------|-------|-------|---------|
| 6 | 122,17 | 5,17 | 16,97 | RUIM |
| 7 | 254,44 | 7,58 | 22,68 | PÉSSIMO |
| 8 | 104,68 | 1,75 | 9,017 | RUIM |
| 9 | 107,75 | 2,17 | 6,53 | RUIM |
| 10 | 94,72 | 2,58 | 4,62 | RUIM |
| 11 | 181,52 | 2,58 | 8,08 | PÉSSIMO |
| 12 | 72,63 | 2,00 | 4,97 | REGULAR |
| 13 | 86,91 | 4,08 | 6,48 | RUIM |
| 14 | 208,8 | 4,25 | 4,82 | PÉSSIMO |
| 15 | 111,56 | 3,00 | 17,58 | RUIM |
| 16 | 268,27 | 10,42 | 34,42 | PÉSSIMO |
| 17 | 145,64 | 6,75 | 70,82 | RUIM |
| 18 | 150,66 | 5,83 | 24,57 | RUIM |
| 19 | 101,76 | 3,92 | 18,22 | RUIM |
| 20 | 131,65 | 6,25 | 54,62 | RUIM |
| 21 | 115,22 | 5,42 | 14,68 | RUIM |
| 22 | 152,98 | 7,25 | 79,22 | RUIM |
| 23 | 109,09 | 3,92 | 13,88 | RUIM |
| 24 | 109,71 | 7,00 | 27,07 | RUIM |
| 25 | 95,99 | 6,33 | 34,23 | RUIM |
| 26 | 116,42 | 5,42 | 24,22 | RUIM |
| 27 | 132,75 | 9,58 | 88,82 | RUIM |
| 28 | 76,38 | 4,58 | 10,28 | REGULAR |
| 29 | 146,02 | 5,42 | 23,82 | RUIM |
| 30 | 219,46 | 8,25 | 26,82 | PÉSSIMO |
| 31 | 258,61 | 17,75 | 100,8 | PÉSSIMO |
| 32 | 260,52 | 11,67 | 55,43 | PÉSSIMO |
| 33 | 115,76 | 3,92 | 22,22 | RUIM |
| 34 | 173,75 | 9,08 | 64,48 | PÉSSIMO |
| 35 | 123,85 | 3,17 | 9,63 | RUIM |
| 36 | 131,29 | 3,42 | 10,08 | RUIM |

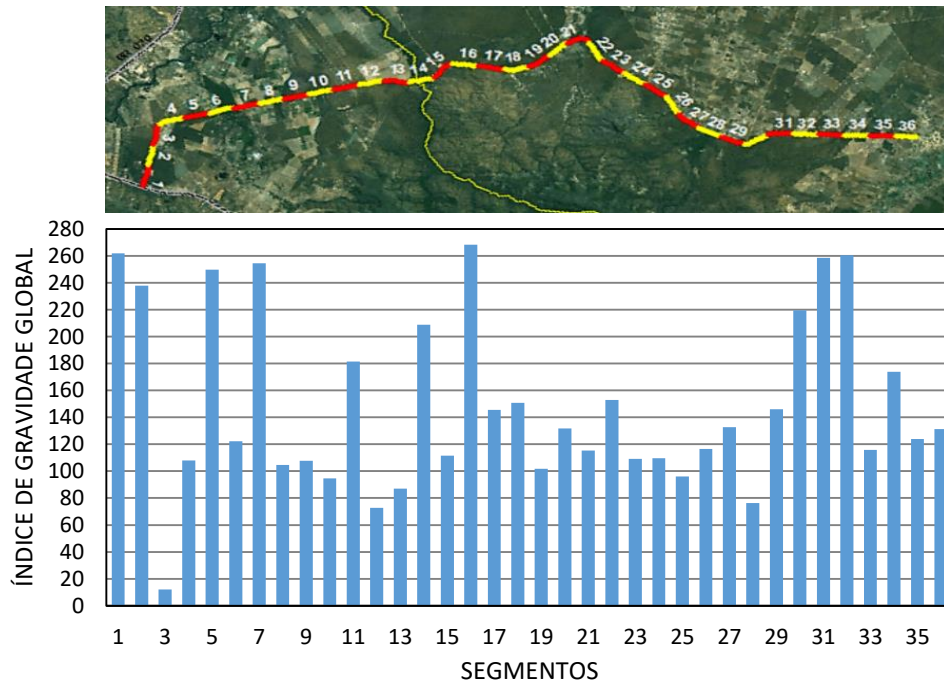
Com os dados foi possível então determinar a porcentagem de ocorrência de cada conceito para a rodovia, ficando evidente na Figura 22 que a avaliação objetiva reafirma o que o LVC determinou, que se trata de uma rodovia com estado de degradação de seus segmentos com conceito ruim e péssimo num total de 92 %, e quando adicionado a condição regular, o valor sobe para 97 % do pavimento degradado.

Figura 22 - Resultado Avaliação Objetiva.



Tal fato pode ser comprovado com a ocorrência das patologias nas figuras a seguir, onde é apresentado nos parâmetros de cada gráfico a intensidade dos problemas em cada segmento. Foi inserido em cada gráfico um mapa com intuito de possibilitar a localização daqueles trechos mais críticos. Como pode ser identificado na Figura 23, onde é exposto o IGG para cada segmento.

Figura 23 - Índice de gravidade global por segmento.



Um dos parâmetros analisados são as trilhas de roda, tanto interna quanto externa. Em várias superfícies de avaliação o valor aferido excede o que é determinado como limite pelo DNIT, inferior a 5 mm (IPR – 710, 2005), como pode ser visto na Figura 24.

Figura 24 - Trilha de roda externa.



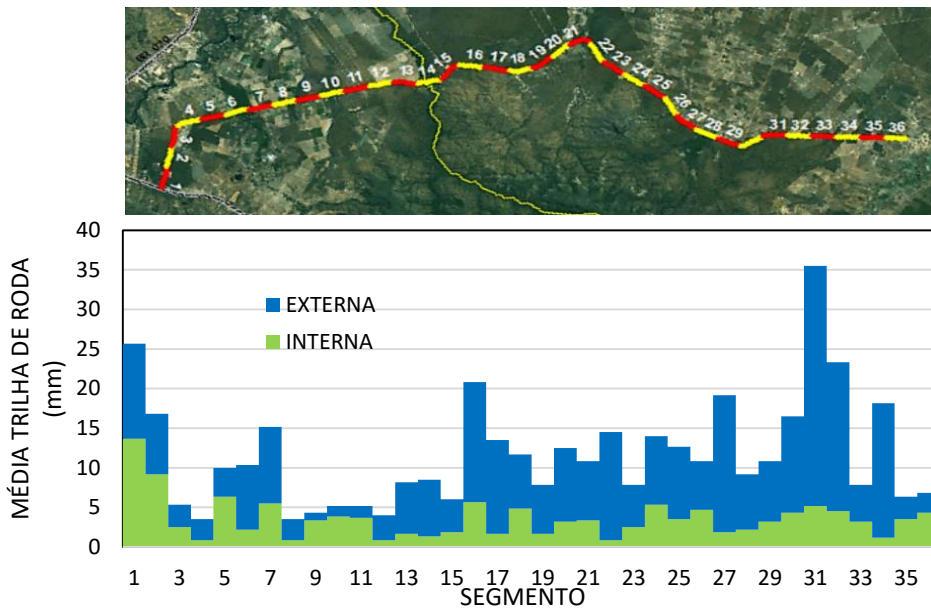
Outro fator a ser percebido é que a média da trilha de roda externa em todos os segmentos tem valor (mm) superior ao valor da trilha de roda interna, retratando que a rodovia sofre mais na borda, relacionado com a fluência plástica, ou consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou sub-base.

Por não ter acostamento, a influência da água e da queda da sucção gera uma perda de resistência na base do pavimento em sua parte externa. A medida que o tráfego exige do pavimento ele deforma, por não ter a mesma capacidade de carga, de forma mais intensa nas bordas.

A Figura 25 mostra os valores da média da TRE e TRI para cada segmento, demonstrando que em alguns casos o valor difere em mais de 7 vezes.

Outro fator a ser levado em conta é que os dados apresentados para as TRE e TRI são a média de 6 avaliações que foram feitas para cada segmento. Em algumas TRE o valor medido para a superfície de avaliação excedeu 50 mm, valor 10 vezes superior ao limite estabelecido pelo DNIT.

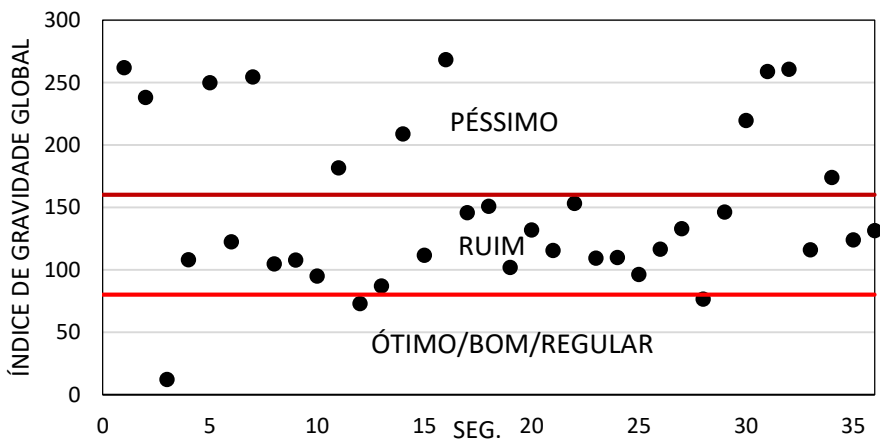
Figura 25 - Média da trilha de roda por segmento.



A fato de o conceito Ótimo ocorrer para esse método de avaliação, se deu exclusivamente devido a análise para o segmento 3 ocorrer na rotatória, onde ocorre a bifurcação entre as rodovias, sendo onde ocorre também a mudança no tipo de revestimento. Nesse local foi constatado que o revestimento estava em condições muito melhores que as demais, mas durante o levantamento foi seguido a divisão preestabelecida, com intuito de saber qual seria a diferença da avaliação no sub-trecho homogêneo para o segmento 3.

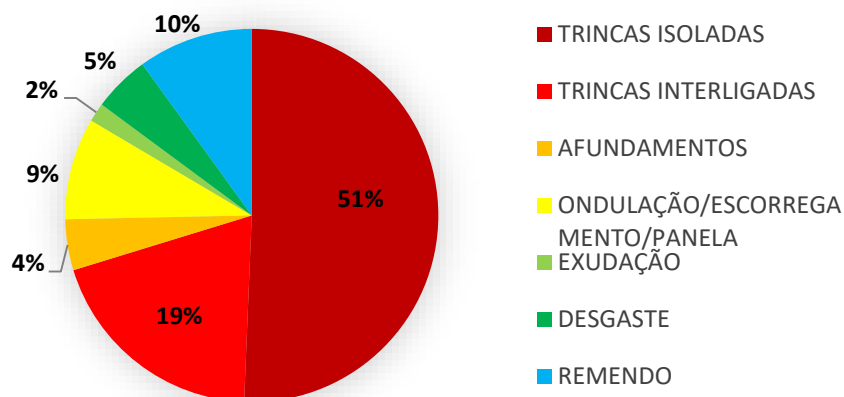
A Figura 26 apresenta a localização do conceito de cada segmento em função do IGG, sendo possível então correlacionar com os dados da Figura 22.

Figura 26 - Faixas de conceito de degradação do pavimento em função do IGG para cada segmento.



Sobre os defeitos constatados é possível perceber com auxílio da Figura 27, que mais da metade dos problemas que ocorrem são do tipo trinca. Um fato relevante sobre tal resultado é a forma que avaliação objetiva é realizada, pois é levado em consideração para os defeitos basicamente a sua ocorrência na superfície de avaliação, e não a sua cobertura ou quantidade.

Figura 27 - Percentagem de presença dos defeitos nos segmentos.



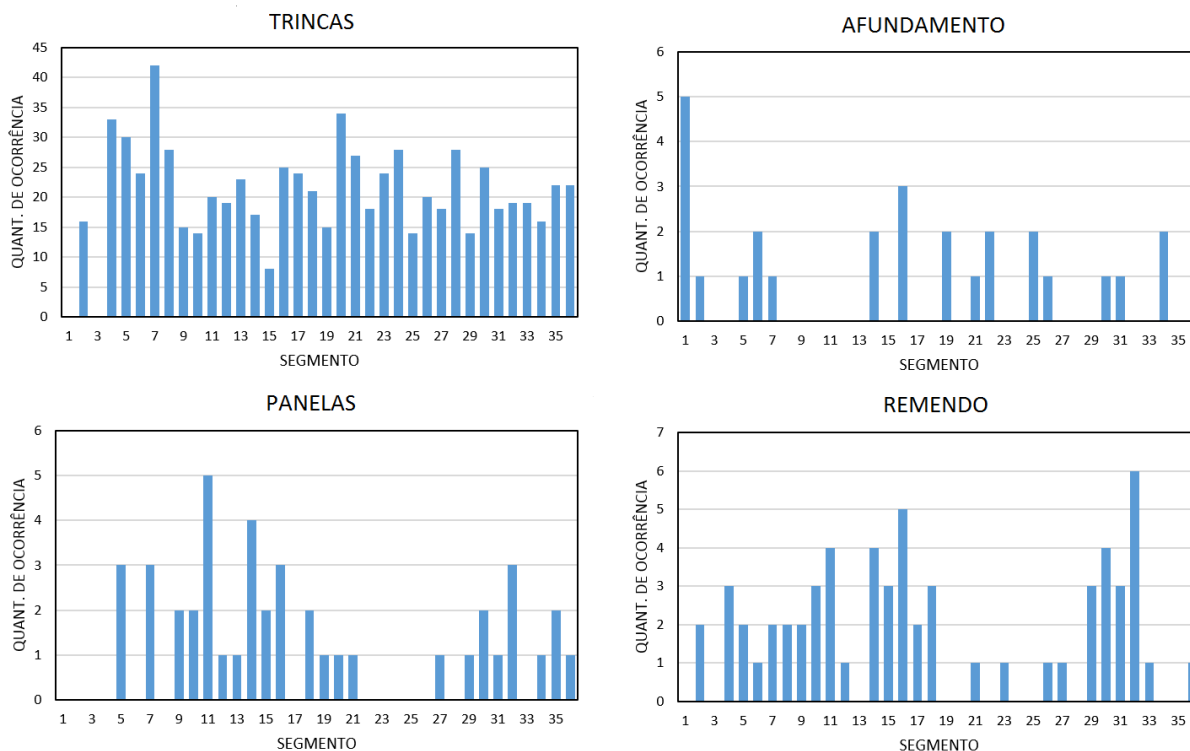
Por mais que na classificação se tem uma diferenciação em função do tamanho dos defeitos, a maioria dos problemas constatados sempre estavam nas piores condições, como pode ser visto na Figura 28.

Figura 28 - Exemplo das trincas e panela presente no pavimento.



A Figura 29 demonstra os principais defeitos constatados e sua ocorrência, ressaltando que para as trincas a amostragem se dá em 6 superfícies de avaliação como os demais, porém com a possibilidade de ocorrência de 10 tipos de trincas, conforme Tabela 3.

Figura 29 - Principais defeitos constatados e sua ocorrência.



Outros defeitos como escorregamento, exsudação e desgaste ocorreram de forma muito pontual, sendo a sua ocorrência basicamente no trecho da rodovia em que o seu revestimento é do tipo CBUQ, podendo estar vinculado ao ligante empregado, ocasionando em um perda de vida útil em função do tráfego elevado.

4.4 Correlação dos métodos de avaliação

Este trabalho fez uso de dois métodos de avaliação para uma mesma rodovia, com intuito de correlacionar a classificação e com isso determinar quais fatores podem estar influenciando nos resultados iguais ou diferentes para os segmentos.

Os Resultados foram expostos na Tabela 14, onde é possível observar que somente em 25 % dos segmentos a classificação é a mesma para ambos métodos.

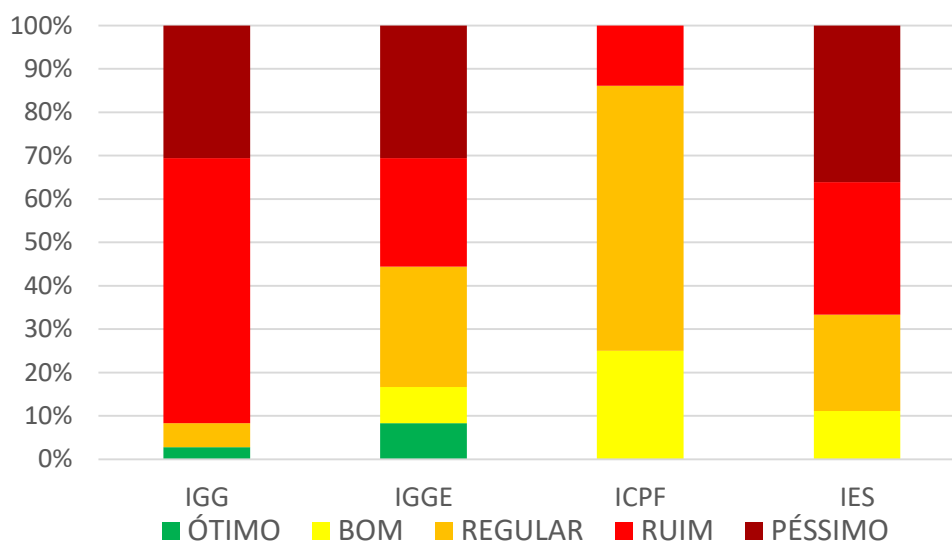
Tabela 14 - Correlação dos resultados para os dois métodos de avaliação.

| Nº DO SEGMENTO | AVALIAÇÃO OBJETIVA | LEVANTAMENTO CONTÍNUO | CORRELAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO |
|-----------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 1 | PÉSSIMO | BOM | DIFERENTE |
| 2 | PÉSSIMO | REGULAR | DIFERENTE |
| 3 | ÓTIMO | BOM | DIFERENTE |
| 4 | RUIM | REGULAR | DIFERENTE |
| 5 | PÉSSIMO | PÉSSIMO | IGUAL |
| 6 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 7 | PÉSSIMO | PÉSSIMO | IGUAL |
| 8 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 9 | RUIM | RUIM | IGUAL |
| 10 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 11 | PÉSSIMO | REGULAR | DIFERENTE |
| 12 | REGULAR | RUIM | DIFERENTE |
| 13 | RUIM | RUIM | IGUAL |
| 14 | PÉSSIMO | RUIM | DIFERENTE |
| 15 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 16 | PÉSSIMO | PÉSSIMO | IGUAL |
| 17 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 18 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 19 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 20 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 21 | RUIM | RUIM | IGUAL |
| 22 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 23 | RUIM | PÉSSIMO | DIFERENTE |
| 24 | RUIM | REGULAR | DIFERENTE |
| 25 | RUIM | REGULAR | DIFERENTE |
| 26 | RUIM | REGULAR | DIFERENTE |
| 27 | RUIM | BOM | DIFERENTE |
| 28 | REGULAR | BOM | DIFERENTE |
| 29 | RUIM | REGULAR | DIFERENTE |
| 30 | PÉSSIMO | REGULAR | DIFERENTE |
| 31 | PÉSSIMO | RUIM | DIFERENTE |
| 32 | PÉSSIMO | RUIM | DIFERENTE |
| 33 | RUIM | RUIM | IGUAL |
| 34 | PÉSSIMO | RUIM | DIFERENTE |
| 35 | RUIM | RUIM | IGUAL |
| 36 | RUIM | RUIM | IGUAL |

O fator relacionado com tal discordância é o nível do levantamento, uma vez que para o LVC a análise é mais superficial e intuitiva, enquanto a avaliação objetiva é mais criteriosa e leva em consideração análises amostrais da superfície do pavimento. Porém, ainda assim, indicativos como péssimo e ruim podem ser considerados bem próximos, quando a análise é superficial.

A avaliação objetiva faz uso do IGG do para a determinação do conceito de degradação do pavimento, já para o LVC são dois os valores analisados para a determinação do IES, e do conceito, são eles o IGGE e o ICPF. A Figura 35 correlaciona tais valores para a BA – 447.

Figura 30 - Correlação dos dois métodos de avaliação e seus resultados.



Dessa forma é possível afirmar que o ICPF usado no LVC está destoando quando comparado com os demais parâmetros obtidos, fato este que pode estar relacionado com a forma de determinação do mesmo, uma vez que este é determinado pelo operador, com veículo em trânsito, conforme Tabela 1.

É possível afirmar também que efetuar os dois levantamentos possibilita uma determinação mais segura para estabelecer a condição da superfície do pavimento de uma rodovia com pavimento flexível.

Outra questão é que o ICPF leva em conta a intervenção necessária para o reestabelecimento da funcionalidade ao pavimento, e é perceptível no campo que a rodovia possui muitos defeitos quando avaliado a superfície do pavimento. Logo, para as camadas de base e sub-base foi possível perceber com uma análise superficial que se trata de um material de boa qualidade, sendo prejudicado somente pela idade da camada de revestimento.

Para os demais parâmetros percebe-se uma concordância, pois os conceitos estão com as porcentagens próximas para os conceitos Regular, Ruim e Péssimo, demonstrando que ambos os métodos são eficazes para a determinação do conceito de degradação da superfície do pavimento flexível.

4.5 Condição dos demais elementos da BA-447

A BA – 447 além de possuir inúmeros problemas quando avaliado o seu revestimento, conta também com inúmeros problemas que afetam sua funcionalidade, segurança e conforto, afinal de contas para transitar em uma via o usuário necessita também de elementos como sinalização vertical e horizontal e que a geometria da via auxilie de forma positiva ao tráfego. Sendo assim serão apresentadas também as condições dos demais elementos da BA – 447, rodovia que é classificada como do tipo simples de mão dupla por toda sua extensão, ocorrendo alteração somente na rotatória que há no trecho final do anel viário.

A sinalização vertical é praticamente inexistente, não havendo nenhuma placa nos inúmeros pontos necessários como antes de curva, quebra-molas, entrada e saída de veículos e demais situações em que são imprescindíveis. Obviamente deve ser realizado um estudo e projeto para definição de quais placas de sinalização devem ser instaladas e suas localizações exatas.

A sinalização horizontal ainda é presente em alguns trechos onde as intervenções ao longo dos anos não a apagaram completamente, como pode ser visto na Figura 30, onde devido a remendos profundos executados no pavimento foi comprometida a sinalização horizontal.

Figura 31 - Ocorrência de remendos no pavimento.



Outro fator que pode ser observado na Figura 30 é a falta de acostamento, o que se repete para toda a extensão da rodovia após o trecho do anel viário. Em nenhum segmento foi possível constatar sua presença, em alguns trechos menos deteriorados existe uma faixa de cerca de 50 cm com revestimento betuminoso, mas que não pode ser considerado como

acostamento por não estar acima do limite mínimo proposto pelo DNIT de 80 cm. Também não foi constatada a presença de áreas de estacionamento, como o DNIT propõe para rodovias em que o acostamento é inferior a 2,5 m.

Em decorrência disso outro fator preocupante é que a rodovia em alguns trechos está com a sua largura afetada, devido a deterioração da sua lateral, como pode ser visto na Figura 31. A largura da rodovia sofre alteração em função do fator de degradação, sendo que em alguns trechos essa largura chega a 11,5 m, contando a pista de rolamento e o acostamento, e em outros locais a largura total é somente 6,5 m. O trecho mais largo com 11,5 m está situado no anel viário, com revestimento em CBUQ, e o trecho mais largo após o anel viário possui 8 m de largura, sendo este o trecho que possui um acostamento com cerca de 0,50 m de cada lado da rodovia.

Figura 32 - Exemplo de desgaste lateral da superfície do pavimento.



Outro fator percebido é que a largura da rodovia sofre alteração em função da deterioração das laterais do pavimento, o que já é um sinal da perda de funcionalidade da pista de rolamento, como pode ser também percebido nas Figuras 21 e 31.

Tais fatos podem ocasionar acidentes graves, como já ocorreu na rodovia, com vítimas fatais. Dessa forma é necessária algumas intervenções para garantir a segurança do usuário.

Outro elemento que possui problemas é a geometria da via, pois nela existe uma ponte que transita somente um veículo por vez, com o agravante de estar situada à metros antes de

uma curva. Como pode ser constatado na Figura 32. Esta porém conta com sinalização advertindo da sua existência.

Figura 33 – Ponte que possibilita a passagem de um veículo por vez.



Observando ainda as exigências previstas, pode-se notar a ausência de sistema de drenagem na rodovia, o que afeta diretamente a deterioração do pavimento. Pode-se constatar também que em alguns trechos a vegetação invade e agride o revestimento, como pode ser visto na Figura 33.

Figura 34 - Ausência de sistema de drenagem.



Devido a aplicação dos dois métodos de avaliação terem sido no período chuvoso do ano, foi possível constatar que a vegetação, nesse período invade a pista de rolamento,

afetando diretamente no tráfego de maneira negativa como pode ser visto na Figura 34. Pois além de impossibilitar a retirada de água da superfície do pavimento, ocasiona em desconforto e diminuição da visibilidade principalmente em curvas.

Figura 35 – Vegetação sobre a rodovia, e ausência de sinalização.



Por fim vale a pena ressaltar que a rodovia tem sua superfície afetada em decorrência da falta de manutenção e do tempo de vida que possui, porém fatores como estes acima citados influenciam de maneira decisiva nas avaliações, pois estão relacionados com a sua funcionalidade, uma vez que sendo afetados ou inexistentes causam transtornos aos usuários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca bibliográfica para unir as informações sobre o estado das rodovias da região Oeste da Bahia tornou perceptível a ausência de estudos nessa área para a região. Podendo ser comprovada por conta da quantidade de rodovias analisadas, sendo então crucial para o desenvolvimento da infraestrutura rodoviária da região estudos com esse intuito.

Inicialmente, analisando a pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Transporte no ano de 2016, foi possível determinar o que já é percebido pelo próprio usuário da malha rodoviária na região: que as estradas são classificadas basicamente em ruim ou regular, em ambas as Residências de manutenção (15^a - Santa Maria da Vitória e 16^a – Barreiras), levando-se em conta o Estado Geral e a condição do Pavimento.

Com os resultados dos dois métodos para cada segmento, fica evidente que a rodovia está em um grau de degradação avançado, uma vez que os conceitos demonstram que a superfície, e os demais elementos do pavimento estão deteriorados.

Os resultados para ambos os métodos, quando relacionado com os conceitos Regular, Ruim e Péssimo para a degradação da superfície do pavimento foram a maior parcela. Para o LVC a soma desses três conceitos foi de 89 %. Para a avaliação objetiva um total de 97 %. Logo, é perceptível que devido ao nível do levantamento ser inferior a da avaliação objetiva, há no LVC uma redução nos valores dos conceitos Regular, Ruim e Péssimo.

Pode-se determinar então que rodovia BA – 447 está com sua funcionalidade afetada e com altos índices de degradação da superfície do pavimento, através dos resultados para os métodos utilizados. Os parâmetros Índice Gravidade Global, Índice de Gravidade Global Expedido, Índice de Condição do Pavimento Flexível e Índice de Estado da Superfície sustentam com embasamento teórico normatizado tal afirmação.

Os fatores causadores desses resultados são principalmente o tempo de construção da rodovia que se deu a mais de 20 anos, o método de revestimento aplicado (TCP) e a ausência de obras e atividades de manutenção, como uma simples limpeza da rodovia para que a água possa escoar da pista de rolamento.

É possível afirmar também que no trecho após o anel viário, a rodovia possui Base e Sub-base aparentemente com propriedades que possibilitariam uma readequação da sua funcionalidade. Deixa-se então a sugestão para realização de estudo das camadas inferiores

do pavimento, avaliando assim as que foram construídas para o estabelecimento da rodovia, como também estudos de sua geometria, de sua sinalização e dos demais elementos necessários que estejam em boas condições em uma rodovia.

Pesquisas futuras podem auxiliar na determinação de qual seria o método ideal para a intervenção na rodovia, avaliando-se o tráfego existente e futuro, e o método construtivo mais economicamente viável, com auxílio de investigação das camadas inferiores. Possibilitando também a criação de especificações para aplicação na Região, contribuindo na melhoria da infraestrutura rodoviária regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **Terminologia e Classificação de Pavimentação – NBR 7207**. Rio de Janeiro/RJ. 3 p., 1982.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10520**: Informação e documentação: apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, agosto, 2002.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 6023**: Informação e documentação: apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, agosto, 2002.

BALBO, J. T. **Pavimentação Asfáltica: Materiais, projetos e restauração**. São Paulo: Oficina de Testos, 2007.

BALBO, J. T. **Pavimentos Asfálticos: Patologias e Manutenção**. São Paulo: Editora Plêidade, 1997.

BERNUCCI, L.B.; CERATTI, J. A. P.; MOTTA, L. M. G.; SOARES, J.B. **Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para Engenheiros**, Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2006.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias 2016: relatório gerencial**. CNT: SEST: SENAT, 399 p. Brasília, 2016.

DANIELESKI, M. L. **Proposta de metodologia para avaliação superficial de pavimentos urbanos: aplicação à rede viária de Porto Alegre**. 2004. 151 p. Trabalho de Conclusão do Curso Mestrado Profissionalizante em Engenharia – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

DERBA – Departamento de Infraestrutura de Transportes da Bahia. **Sistema Rodoviário Estadual**. 100 p. Salvador, 2014.

DERBA – Departamento de Infraestrutura de Transportes da Bahia. **Malha Rodoviária Estadual**. 89 p. Salvador, 2012.

DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER – PRO 011/79**: Avaliação Estrutural de Pavimentos Flexíveis. Rio de Janeiro, 1979, 16 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **PRO 269**: Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis – TECNAPAV – Procedimento. Rio de Janeiro, 1994, 17 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **PRO 006**: Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003a, 10 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **PRO 007**: Levantamento para avaliação da condição de superfície de sub-trecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos- Procedimento. Rio de Janeiro, 2003b, 11 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **PRO 008**: Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003c, 11 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **TER 005**: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia. Rio de Janeiro, 2003d, 12 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **IPR 710: Manual de Conservação Rodoviária**, 2ª Ed. Rio de Janeiro, 2005, 564 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **IPR 719**: Manual de Pavimentação, 3ª Ed. Rio de Janeiro, 2006, 274 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **IPR 720: Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**, 2ª Ed. Rio de Janeiro, 2006, 310 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **IPR 745: Manual de gerência de pavimentos**, Rio de Janeiro, 2011, 189 p.

HÓMEZ, J. H. G. **Avaliação de Rodovias Goianas com a Técnica da Reciclagem a Frio in Situ**. 2014. 171 p. Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Rodovias brasileiras: Gargalos, investimentos concessões preocupações com o futuro**. Brasília: Livraria do IPEA, n. 52, 60 p, 2010.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Rodovias brasileiras: Investimentos, concessões e tarifas de pedágio**. Brasília: Livraria do IPEA, n. 144, 20 p, 2012.

MACHADO, D. M. C. **Avaliação de Normas de Identificação de Defeitos para fins de Gerência de Pavimentos Flexíveis**. 2013. 130 p. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

MEDINA, J. **Mecânica dos Pavimentos**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.

MOURA, E. de **Estudo de deformação permanente em trilha de roda de misturas asfálticas em pista e em laboratório**. 2010. 299 p. Tese de Doutorado apresentada `Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PEREIRA, H. S. **Indicação da pavimentação no município de Vitória**. 2010. 143 p. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

PRESTES, M. P. **Métodos de Avaliação Visual de Pavimentos Flexíveis – Um Estudo Comparativo**. 201. 146 p. Trabalho de Conclusão do Curso Mestrado Profissionalizante em Engenharia – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SBCTRANS. Mobilidade Humana, Maiores malhas Rodoviárias do mundo - <https://mobilidadehumana.wordpress.com/2013/06/15/maiores-malhas-rodoviaras-do-mundo/>. Acesso em 27 de Jan. 2017.

SENÇO, W. de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**, Vol. 1. 2ª Ed. – São Paulo: PINI, 2007.

SENÇO, W. de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**, Vol. 2. – São Paulo: PINI, 2001.

SILVA, M. C. **Avaliação funcional e estrutural das vias do campus da UFV**. 2006. 101 p. Tese de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Inventário da avaliação objetiva.

| INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|----|----------|-----|-----|---------|-----|-----|--------------|-----------------------------|----|--------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|---|---|------------|---------------|-----|---|------|------------|------------|----|--|
| RODOVIA: BA - 447 | | | | | | | | | | OPERADOR: RAFAEL PEDRO | | | | | | | | | | FOLHA: 1 | | 1 | | | | | | |
| TRECHO: TOTAL | | | | | | | | | | REVESTIMENTO TIPO: CBUQ/TSS | | | | | | | | | | INICIO | | FIM | | | | | | |
| SEGMENTO: 1 ao 4 | | | | | | | | | | DATA: 19/02/2017 | | | | | | | | | | EST. ou Km | | 24 | | | | | | |
| ESTACA OU Km | Seção Terrap | OK | ISOLADAS | | | TRINCAS | | | INTERLIGADAS | | | AFUNDAMENTOS | | | OUTROS DEFEITOS | | | | | | TRINCAS RODAS | | | Obs: | | | | |
| | | | FI | TTC | TTL | TLC | TLL | TRR | J | TB | JE | FC-3 | TBE | ALP | ATP | ALC | ATC | O | P | E | EX | D | R | | TRI | IRE | mm | |
| 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | mm | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | 6 | 0 | 13,6666667 | 12 | |
| 7 | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 6 | 2 | 9,1666667 | 7,6666667 | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2,5 | 2,83333333 | | |
| 19 | | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | X | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0,63333333 | 2,6666667 | | |

| INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----|----|------|------------|-----|--------------|-----|---|---|---|----|-----------------|---|------------|-------------|----|----|---------------|--|------|
| RODOVIA: BA - 447 | | OPERADOR: RAFAEL PEDRO | | | | | | | | | | FOLHA: 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRECHO: TOTAL | | REVESTIMENTO TIPO: CEUCOTSS | | | | | | | | | | INÍCIO: 97 | | FIM: 120 | | | | | | | | | | | | | | |
| SEGMENTO: 17 ao 20 | | DATA: 15/02/2017 | | | | | | | | | | EST. ou Km | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTACA Seção OU Km | OK | ISOLADAS | | | | | | TRINÇAS | | | | | | AFUNDAMENTOS | | | | | | OUTROS DEFEITOS | | | | | | TRINÇAS RODAS | | Obs: |
| | | FI | TTC | TTL | TLC | TLL | TRR | J | TB | JE | FC-3 | ALP | ATP | ALC | ATC | O | P | E | EX | D | R | TRI | IRE | mm | mm | | | |
| 97 | | X | X | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| 99 | | | X | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 | | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| TOTAL | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1.69898987 | 11.83333333 | | | | | |
| 103 | | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| 104 | | | | | | | X | X | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| 105 | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| 106 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| 108 | X | | X | | X | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4.83333333 | 8.83333333 | | | | | |
| 109 | X | X | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| 110 | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 113 | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| 114 | X | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.69898987 | 8.16898987 | | | | | |
| 115 | X | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | X | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 117 | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 | | | | X | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| 120 | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 3 | 1 | 6 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.16898987 | 8.43333333 | | | | | |

| INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|----------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--|--|------|
| RODOVIA: BA - 447 | | OPERADOR: RAFAEL/PEDRO | | | | | | | | | | FOLHA: 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRECHO: TOTAL | | REVESTIMENTO TIPO: CBUQ/TSS | | | | | | | | | | INÍCIO 121 | | | | | | | | | | FIM 144 | | | | | | | | |
| SEGMENTO: 21 ao 24 | | DATA: 18/02/2017 | | | | | | | | | | EST. ou Km | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTACA OU Km | Seção Terrap | OK | ISOLADAS | | | | | | TRINCAS | | | | | | AFUNDAMENTOS CONSOLID. | | | | | | OUTROS DEFEITOS | | | | | | TRINCAS RODAS | | | Obs: |
| | | | FI | TTC | TTL | TLC | TLL | TRR | J | TB | FC - 2 | FC - 3 | JE | TBE | ALP | ATP | ALC | ATC | O | P | E | EX | D | R | TRI | IRE | mm | | | |
| 121 | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 0 SAÍDA DE CURVA | | | |
| 122 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 11 SAÍDA DE CURVA | | | |
| 123 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 6 SAÍDA DE CURVA | | | |
| 124 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 11 SAÍDA DE CURVA | | | |
| 125 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 13 SAÍDA DE CURVA | | | |
| 126 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4 SAÍDA DE CURVA | | | |
| TOTAL | | | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3,333333333 | 7,5 | | | | | |
| 127 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | | | |
| 128 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 27 | | | |
| 129 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 31 | | | |
| 130 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3 | | | |
| 131 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 12 | | | |
| 132 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | | | |
| TOTAL | | | 3 | 1 | 1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,633333333 | 13,66566667 | | | | |
| 133 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 8 | | | |
| 134 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 6 | | | |
| 135 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| 136 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 3 | | | |
| 137 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 13 | | | |
| 138 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1 | | | |
| TOTAL | | | 4 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2,5 | 5,333333333 | | | | | |
| 139 | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 11 | | | |
| 140 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 0 | | | |
| 141 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 | | | |
| 142 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 12 | | | |
| 143 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 18 | | | |
| 144 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8 | | | |
| TOTAL | | | 5 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,333333333 | 6,665666667 | | | | | |

| INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|----------------------------|---------|-------------|-----|-----|-----|-----|---------------------------|----|------|----|-----|------|-----------------|-----|-----|-----|---|---|---------------|----|------------|------------|-------------|------------|-----|--|
| RODOVIA: BA - 447 | | OPERADOR: RAFAEL PEDRO | | FOLHA: 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRECHO: TOTAL | | REVESTIMENTO TIPO: CBUQTSS | | INÍCIO: 145 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEGMENTO: 25 ao 28 | | DATA: 19/02/2017 | | FIM: 168 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | EST. ou Km | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTACA OU Km | Seção Terrap | OK | TRINCAS | | | | | | AFUNDAMENTOS CONSOLID. | | | | | | OUTROS DEFEITOS | | | | | | TRINCAS RODAS | | | Obs: | | | | |
| | | | FI | TTC | TTL | TLC | TLL | TRR | J | TB | FC-2 | JE | TBE | FC-3 | ALP | ATP | ALC | ATC | O | P | E | EX | D | | R | TRI | IRE | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | mm | mm | mm | | |
| 145 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | | |
| 146 | | | X | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | 4 | 24 | | |
| 147 | | | | X | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | 2 | 0 | | |
| 148 | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 7 | | |
| 149 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 5 | | |
| 150 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 11 | | |
| TOTAL | | 1 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,5 | 9,16666667 | | |
| 151 | | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 0 | | |
| 152 | | X | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 7 | | |
| 153 | | X | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | 1 | 3 | | |
| 154 | | | | | X | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | 8 | 10 | | |
| 155 | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 3 | | |
| 156 | | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 8 | | |
| TOTAL | | 4 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4,66666667 | 6,16666667 | | | |
| 157 | | | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 6 | | |
| 158 | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | |
| 159 | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 18 | | |
| 160 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 36 | | |
| 161 | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 17 | | |
| 162 | | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | X | | | | X | | 4 | 27 | | |
| TOTAL | | 1 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,63333333 | 17,33333333 | | | |
| 163 | | X | | | | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | | |
| 164 | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 9 | | |
| 165 | | | | | | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 13 | | |
| 166 | | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3 | | |
| 167 | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 5 | | |
| 168 | | X | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4 | | |
| TOTAL | | 4 | 0 | 4 | 1 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,16666667 | 7 | | | | |

APÊNDICE B - cálculo do IGG para cada segmento (Avaliação objetiva).

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|---------------------|------------------------------|---------------------|---------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 1 | | TIPO REVESTIMENTO: | | CUBUQ | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 0 | 0,00 | 0,2 | 0,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 5 | 83,33 | 0,9 | 75,00 |
| 5 | O, P, E | 3 | 50,00 | 1 | 50,00 |
| 6 | EX | 5 | 83,33 | 0,5 | 41,67 |
| 7 | D | 6 | 100,00 | 0,3 | 30,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 12,833 | | 1,330 | 17,068 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 48,133 | | 48,133 | 48,133 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 261,87 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|---------------------|------------------------------|---------------------|---------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 2 | | TIPO REVESTIMENTO: | | CUBUQ | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 6 | 100,00 | 0,2 | 20,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 4 | 66,67 | 0,5 | 33,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 1 | 16,67 | 0,9 | 15,00 |
| 5 | O, P, E | 2 | 33,33 | 1 | 33,33 |
| 6 | EX | 3 | 50,00 | 0,5 | 25,00 |
| 7 | D | 6 | 100,00 | 0,3 | 30,00 |
| 8 | R | 2 | 33,33 | 0,6 | 20,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 8,417 | | 1,330 | 11,194 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 54,817 | | -- | 50,000 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 237,86 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|---------------------|------------------------------|---------------------|-------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 3 | | TIPO REVESTIMENTO: | | CUBUQ | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 0 | 0,00 | 0,2 | 0,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 1 | 16,67 | 0,3 | 5,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 2,667 | | 1,330 | 3,547 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 3,433 | | 3,433 | 3,433 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 11,98 |
| | | | CONCEITO: | | ÓTIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|---------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 4 | | TIPO REVESTIMENTO: | | CUBUQ | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 16 | 266,67 | 0,2 | 53,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 1 | 16,67 | 0,5 | 8,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 1 | 16,67 | 0,3 | 5,00 |
| 8 | R | 3 | 50,00 | 0,6 | 30,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 1,750 | | 1,330 | 2,328 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 9,017 | | 9,017 | 9,017 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 108,01 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|---------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 5 | | TIPO REVESTIMENTO: CBUQ | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 11 | 183,33 | 0,2 | 36,67 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 8 | 133,33 | 0,5 | 66,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 1 | 16,67 | 0,9 | 15,00 |
| 5 | O, P, E | 3 | 50,00 | 1 | 50,00 |
| 6 | EX | 1 | 16,67 | 0,5 | 8,33 |
| 7 | D | 3 | 50,00 | 0,3 | 15,00 |
| 8 | R | 2 | 33,33 | 0,6 | 20,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 5,000 | | 1,330 | 6,650 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 31,467 | | 31,467 | 31,467 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 249,78 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 6 | | TIPO REVESTIMENTO: CBUQ | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 11 | 183,33 | 0,2 | 36,67 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 2 | 33,33 | 0,5 | 16,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 2 | 33,33 | 0,9 | 30,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 1 | 16,67 | 0,3 | 5,00 |
| 8 | R | 1 | 16,67 | 0,6 | 10,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 5,167 | | 1,330 | 6,872 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 16,967 | | 16,967 | 16,967 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 122,17 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|---------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 7 | | TIPO REVESTIMENTO: CBUQ | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 16 | 266,67 | 0,2 | 53,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 10 | 166,67 | 0,5 | 83,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 1 | 16,67 | 0,9 | 15,00 |
| 5 | O, P, E | 3 | 50,00 | 1 | 50,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 2 | 33,33 | 0,6 | 20,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 7,583 | | 1,330 | 10,086 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 22,683 | | 22,683 | 22,683 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 254,44 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 8 | | TIPO REVESTIMENTO: CBUQ | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 12 | 200,00 | 0,2 | 40,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 4 | 66,67 | 0,5 | 33,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 2 | 33,33 | 0,6 | 20,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 1,750 | | 1,330 | 2,328 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 9,017 | | 9,017 | 9,017 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 104,68 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 9 | | TIPO REVESTIMENTO: CBUQ | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 6 | 100,00 | 0,2 | 20,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 3 | 50,00 | 0,5 | 25,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 2 | 33,33 | 1 | 33,33 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 2 | 33,33 | 0,6 | 20,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 2,16667 | | 1,330 | 2,882 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 6,53333 | | 6,533 | 6,533 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 107,75 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 10 | | TIPO REVESTIMENTO: CBUQ | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 7 | 116,67 | 0,2 | 23,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 2 | 33,33 | 1 | 33,33 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 3 | 50,00 | 0,6 | 30,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 2,58333 | | 1,330 | 3,436 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 4,61667 | | 4,617 | 4,617 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 94,72 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 11 | | TIPO REVESTIMENTO: CBUQ | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 9 | 150,00 | 0,2 | 30,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 2 | 33,33 | 0,5 | 16,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 5 | 83,33 | 1 | 83,33 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 4 | 66,67 | 0,6 | 40,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 2,58333 | | 1,330 | 3,436 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 8,08333 | | 8,083 | 8,083 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 181,52 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|-------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 12 | | TIPO REVESTIMENTO: CBUQ | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 9 | 150,00 | 0,2 | 30,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 1 | 16,67 | 0,5 | 8,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 1 | 16,67 | 1 | 16,67 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 1 | 16,67 | 0,6 | 10,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 2 | | 1,330 | 2,660 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 4,96667 | | 4,967 | 4,967 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 72,63 |
| | | | CONCEITO: | | REGULAR |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 13 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 10 | 166,67 | 0,2 | 33,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 3 | 50,00 | 0,5 | 25,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 1 | 16,67 | 1 | 16,67 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 4,08333 | | 1,330 | 5,431 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 6,48333 | | 6,483 | 6,483 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 86,91 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 14 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 6 | 100,00 | 0,2 | 20,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 5 | 83,33 | 0,5 | 41,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 2 | 33,33 | 0,9 | 30,00 |
| 5 | O, P, E | 4 | 66,67 | 1 | 66,67 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 4 | 66,67 | 0,6 | 40,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 4,25 | | 1,330 | 5,653 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 4,81667 | | 4,817 | 4,817 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 208,80 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 15 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 3 | 50,00 | 0,2 | 10,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 2 | 33,33 | 0,5 | 16,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 2 | 33,33 | 1 | 33,33 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 3 | 50,00 | 0,6 | 30,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 3 | | 1,330 | 3,990 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 17,5667 | | 17,567 | 17,567 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 111,56 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 16 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 10 | 166,67 | 0,2 | 33,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 5 | 83,33 | 0,5 | 41,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 3 | 50,00 | 0,9 | 45,00 |
| 5 | O, P, E | 3 | 50,00 | 1 | 50,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 5 | 83,33 | 0,6 | 50,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 10,4167 | | 1,330 | 13,854 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 34,4167 | | 34,417 | 34,417 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 268,27 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 17 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 10 | 166,67 | 0,2 | 33,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 4 | 66,67 | 0,5 | 33,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 2 | 33,33 | 0,6 | 20,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 6,75 | | 1,330 | 8,978 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 70,8167 | | -- | 50,000 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 145,64 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 18 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 9 | 150,00 | 0,2 | 30,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 3 | 50,00 | 0,5 | 25,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 2 | 33,33 | 1 | 33,33 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 3 | 50,00 | 0,6 | 30,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 5,83333 | | 1,330 | 7,758 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 24,5667 | | 24,567 | 24,567 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 150,66 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 19 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 7 | 116,67 | 0,2 | 23,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 1 | 16,67 | 0,5 | 8,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 2 | 33,33 | 0,9 | 30,00 |
| 5 | O, P, E | 1 | 16,67 | 1 | 16,67 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 3,91667 | | 1,330 | 5,209 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 18,2167 | | 18,217 | 18,217 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 101,76 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 20 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 17 | 283,33 | 0,2 | 56,67 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 1 | 16,67 | 1 | 16,67 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 6,25 | | 1,330 | 8,313 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 54,6167 | | -- | 50,000 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 131,65 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 21 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 13 | 216,67 | 0,2 | 43,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 1 | 16,67 | 0,5 | 8,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 1 | 16,67 | 0,9 | 15,00 |
| 5 | O, P, E | 1 | 16,67 | 1 | 16,67 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 1 | 16,67 | 0,6 | 10,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 5,41667 | | 1,330 | 7,204 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 14,6833 | | 14,683 | 14,683 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES INVENTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 115,22 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 22 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 9 | 150,00 | 0,2 | 30,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 2 | 33,33 | 0,9 | 30,00 |
| 5 | O, P, E | 2 | 33,33 | 1 | 33,33 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 7,25 | | 1,330 | 9,643 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 79,2167 | | -- | 50,000 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES INVENTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 152,98 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 23 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 9 | 150,00 | 0,2 | 30,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 6 | 100,00 | 0,5 | 50,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 1 | 16,67 | 0,6 | 10,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 3,91667 | | 1,330 | 5,209 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 13,8833 | | 13,883 | 13,883 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES INVENTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 109,09 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 24 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 12 | 200,00 | 0,2 | 40,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 4 | 66,67 | 0,5 | 33,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 7 | | 1,330 | 9,310 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 27,0667 | | 27,067 | 27,067 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES INVENTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 109,71 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 25 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 7 | 116,67 | 0,2 | 23,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 2 | 33,33 | 0,9 | 30,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 6,33333 | | 1,330 | 8,423 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 34,2333 | | 34,233 | 34,233 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 95,99 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 26 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 8 | 133,33 | 0,2 | 26,67 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 4 | 66,67 | 0,5 | 33,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 1 | 16,67 | 0,9 | 15,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 1 | 16,67 | 0,6 | 10,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 5,41667 | | 1,330 | 7,204 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 24,2167 | | 24,217 | 24,217 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 116,42 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 27 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 8 | 133,33 | 0,2 | 26,67 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 2 | 33,33 | 0,5 | 16,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 1 | 16,67 | 1 | 16,67 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 1 | 16,67 | 0,6 | 10,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 9,58333 | | 1,330 | 12,746 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 88,8167 | | -- | 50,000 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 132,75 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|---------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 28 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 13 | 216,67 | 0,2 | 43,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 2 | 33,33 | 0,5 | 16,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 4,58333 | | 1,330 | 6,096 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 10,2833 | | 10,283 | 10,283 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 76,38 |
| | | | CONCEITO: | | REGULAR |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 29 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 5 | 83,33 | 0,2 | 16,67 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 4 | 66,67 | 0,5 | 33,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 1 | 16,67 | 1 | 16,67 |
| 6 | EX | 1 | 16,67 | 0,5 | 8,33 |
| 7 | D | 2 | 33,33 | 0,3 | 10,00 |
| 8 | R | 3 | 50,00 | 0,6 | 30,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 5,41667 | | 1,330 | 7,204 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 23,8167 | | 23,817 | 23,817 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 146,02 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 30 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 9 | 150,00 | 0,2 | 30,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 7 | 116,67 | 0,5 | 58,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 1 | 16,67 | 0,9 | 15,00 |
| 5 | O, P, E | 2 | 33,33 | 1 | 33,33 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 1 | 16,67 | 0,3 | 5,00 |
| 8 | R | 4 | 66,67 | 0,6 | 40,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 8,25 | | 1,330 | 10,973 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 26,8167 | | 26,817 | 26,817 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 219,46 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 31 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 6 | 100,00 | 0,2 | 20,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 6 | 100,00 | 0,5 | 50,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 1 | 16,67 | 0,9 | 15,00 |
| 5 | O, P, E | 3 | 50,00 | 1 | 50,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 4 | 66,67 | 0,3 | 20,00 |
| 8 | R | 3 | 50,00 | 0,6 | 30,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 17,75 | | 1,330 | 23,608 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 100,817 | | -- | 50,000 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 258,61 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 32 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 7 | 116,67 | 0,2 | 23,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 5 | 83,33 | 0,5 | 41,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 3 | 50,00 | 1 | 50,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 4 | 66,67 | 0,3 | 20,00 |
| 8 | R | 6 | 100,00 | 0,6 | 60,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 11,6667 | | 1,330 | 15,517 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 55,4333 | | -- | 50,000 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 260,52 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 33 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 6 | 100,00 | 0,2 | 20,00 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 7 | 116,67 | 0,5 | 58,33 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 0 | 0,00 | 1 | 0,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 1 | 16,67 | 0,6 | 10,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 3,91667 | | 1,330 | 5,209 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 22,2167 | | 22,217 | 22,217 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 115,76 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|---------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 34 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 8 | 133,33 | 0,2 | 26,67 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 2 | 33,33 | 0,9 | 30,00 |
| 5 | O, P, E | 3 | 50,00 | 1 | 50,00 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 1 | 16,67 | 0,3 | 5,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 9,08333 | | 1,330 | 12,081 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 64,4833 | | -- | 50,000 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 173,75 |
| | | | CONCEITO: | | PÉSSIMO |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 35 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 8 | 133,33 | 0,2 | 26,67 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 6 | 100,00 | 0,5 | 50,00 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 2 | 33,33 | 1 | 33,33 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 0 | 0,00 | 0,6 | 0,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 3,16667 | | 1,330 | 4,212 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 9,63333 | | 9,633 | 9,633 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 123,85 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

| CÁLCULO DO IGG POR TRECHO - BASEADO NO INVENTÁRIO DO TRECHO | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--------|
| SEGMENTO: | | SUB-TRECHO: | | | |
| 36 | | TIPO REVESTIMENTO: TCP | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | IGI |
| 1 | FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | 7 | 116,67 | 0,2 | 23,33 |
| 2 | (FC - 2) J, TB | 8 | 133,33 | 0,5 | 66,67 |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | 0 | 0,00 | 0,8 | 0,00 |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | 0 | 0,00 | 0,9 | 0,00 |
| 5 | O, P, E | 1 | 16,67 | 1 | 16,67 |
| 6 | EX | 0 | 0,00 | 0,5 | 0,00 |
| 7 | D | 0 | 0,00 | 0,3 | 0,00 |
| 8 | R | 1 | 16,67 | 0,6 | 10,00 |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | 3,41667 | | 1,330 | 4,544 |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | 10,0833 | | 10,083 | 10,083 |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES IVÉNTARIADAS | | 6 | SAMOTÓRIO DO I.G.I. = I.G.G. | | 131,29 |
| | | | CONCEITO: | | RUIM |

APÊNDICE C - Formulário LVC.

| MT DNIT | | FORMULÁRIO LEVANTAMENTO VISUAL CONTINUO | | | | | | | | | | | | | | FOLHA 1 DE 1 | | | | | | |
|---|----------|---|---------------------------------------|---|---------|----|----|---|-------------|---|-----------------|----|---|---------------------|-----|-----------------------|-------|-------------------------|------|----|------|-----|
| Codigo do PNV BA-447 Trecho do PNV TOTAL | | Ext. PNV: 36 Ext. EXEC: 36 UNIT: Km Nº PISTA/LADO: 1/E MÊS/ANO: 02/2017 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Início: 0 Km | | | | | | | | | | | | | | MR Nº 0 | | Largura da Pista: | | | | |
| | | Fim: 36 Km | | | | | | | | | | | | | | VMD ---- MR Nº 36 | | Largura do Acostamento: | | | | |
| SEGMENTO | | | FREQUÊNCIA DE DEFEITOS (A, M, B ou S) | | | | | | | | | | | INF. COMPLEMENTARES | | | | OBSERVAÇÕES | | | | |
| Nº DO SEG | ADÔMETRO | | EXT. | P | TRINCAS | | | R | DEFORMAÇÕES | | OUTROS DEFEITOS | | | I C P F | REV | ESP | IDADE | | | | | |
| | INÍCIO | FIM | | | TR | TJ | TB | | AF | O | D | EX | E | | | | ORIG | | REST | | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | A | | | 4 | CBUQ | 8 | 3 | 6 | CBUQ | |
| 2 | 1 | 2 | 1 | | | | B | B | | | | | A | | M | 3,5 | CBUQ | 8 | 3 | 6 | CBUQ | |
| 3 | 2 | 3 | 1 | | | | | | | | | | A | | M | 3,5 | CBUQ | 8 | 3 | 6 | CBUQ | |
| 4 | 3 | 4 | 1 | M | M | M | M | | | | | | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 5 | 4 | 5 | 1 | A | | | A | M | M | | | | | | | 1,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 6 | 5 | 6 | 1 | A | M | M | | | A | | | | | | | 2 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 7 | 6 | 7 | 1 | A | | | B | | | M | | | | | | 2 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 8 | 7 | 8 | 1 | A | A | A | | M | A | | | | | M | | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 9 | 8 | 9 | 1 | A | | | B | | | B | | | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 10 | 9 | 10 | 1 | A | A | B | | | | B | | | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 11 | 10 | 11 | 1 | A | M | | | | | | M | | | B | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 12 | 11 | 12 | 1 | A | M | M | | | | | | | | M | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 13 | 12 | 13 | 1 | A | | | | | | | | | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 14 | 13 | 14 | 1 | A | | | | | | | | | | M | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 15 | 14 | 15 | 1 | A | | | | | | | | | | | | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 16 | 15 | 16 | 1 | A | | | | | | M | | | | M | | B | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 17 | 16 | 17 | 1 | A | | | B | B | M | | | | | | | | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 18 | 17 | 18 | 1 | A | | | M | M | B | | | | | | | | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|----|---|-----------------------|---|---|---|-------------------------------|---|---|---|-------------------------------|---|-----|-----|---|----|-----|-----|
| 19 | 18 | 19 | 1 | | | B | B | M | | | | | | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 20 | 19 | 20 | 1 | A | | M | M | B | | | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 21 | 20 | 21 | 1 | A | M | M | B | | | M | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 22 | 21 | 22 | 1 | A | | M | M | A | | A | | | | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 23 | 22 | 23 | 1 | A | | | | A | | M | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 24 | 23 | 24 | 1 | A | | | | A | | M | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 25 | 24 | 25 | 1 | M | | | | M | | | | | | 3,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 26 | 25 | 26 | 1 | M | | M | | | | M | | | | 3,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 27 | 26 | 27 | 1 | M | | | | M | | M | | | | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 28 | 27 | 28 | 1 | B | | M | M | B | | | | | | 3,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 29 | 28 | 29 | 1 | B | | M | M | B | | | | | | 3,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 30 | 29 | 30 | 1 | B | | M | M | B | | | | | | 3,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 31 | 30 | 31 | 1 | M | | M | M | A | | | | | | 3,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 32 | 31 | 32 | 1 | M | | A | A | A | | | | B | 2 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 33 | 32 | 33 | 1 | M | | | | B | | B | | | | 2 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 34 | 33 | 34 | 1 | A | | A | A | A | | | | | | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| 35 | 34 | 35 | 1 | A | | | | A | | A | | B | 3 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP | |
| 36 | 35 | 36 | 1 | A | | M | M | A | B | B | M | | | 2,5 | TCP | 1 | 20 | 0 | TCP |
| P – Painela | | | | TR – Trinca Isolada | | | | TJ – Trinca Couro de Jacaré | | | | TB – Trinca em Bloco | | | | AVALIADORES PEDRO RAFAEL | | | |
| AF – Afundamento | | | | O – Ondulações | | | | E – Escorregamento do Revest. | | | | ICPF – Índice de Condições | | | | | | | |
| D – Desgaste do Pavimento | | | | EX – Exsudação | | | | R – Remendo | | | | MR – Marco Rodoviário | | | | | | | |
| REST – Idade da última restauração | | | | REV – Tipo de Revest. | | | | ESP – Espessura do Revest. | | | | ORIG – Idade do Pav. Original | | | | | | | |

APÊNDICE D - Cálculo do IGGE para LVC.

| MT DNIT | | PAVIMENTOS FLEXÍVEIS IGGE - ÍNDICE DE GRAVIDADE GOBAL EXPEDITO (CÁLCULO) | | | | | | | | | | | FOLHA DE | |
|---|--------------|--|------|-------------------|------|-----------------|-------------------------|-------|---------------------|----------------|------|-------------------|--|--|
| Codigo do PNV BA-447 Trecho do PNV TOTAL | | Ext. PNV: 36 Ext. EXEC: 36 UNIT: Km Nº PISTA/LADO: 1/E MÊS/ANO: 02/2017 | | | | | | | | | | | | |
| | | MÊS/ANO: 02/17 | | Largura da Pista: | | | Largura do Acostamento: | | | | | | | |
| | | Início: 0 Km | | | | | MR Nº 0 | | | | | | | |
| | | Fim: 36 Km | | VMD: ----- | | | MR Nº 36 | | | | | | | |
| SEGMENTO | | | | TRINCAS | | | DEFORMAÇÕES | | | PANELA+REMENDO | | | (Ft X P t) + (F oap X P oap) + (F pr X P pr) = IGGE | |
| Nº DO SEG | KM INICIO | KM FIM | EXT. | F t % | P t | F t X P t | F oap % | P oap | F oap X P oap | F pr nº | P pr | F pr X P pr | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 20 | 0,45 | 9 | 20 | 0,7 | 14 | 2 | 0,7 | 1,4 | 24,4 | |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 20 | 0,45 | 9 | 20 | 0,7 | 14 | 3 | 0,8 | 2,4 | 25,4 | |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 20 | 0,45 | 9 | 10 | 0,6 | 6 | 2 | 0,7 | 1,4 | 16,4 | |
| 4 | 3 | 4 | 1 | 30 | 0,45 | 13,5 | 40 | 0,7 | 28 | 15 | 1 | 15 | 56,5 | |
| 5 | 4 | 5 | 1 | 50 | 0,65 | 32,5 | 40 | 0,7 | 28 | 30 | 1 | 30 | 90,5 | |
| 6 | 5 | 6 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 50 | 1 | 50 | 35 | 1 | 35 | 103 | |
| 7 | 6 | 7 | 1 | 30 | 0,45 | 13,5 | 60 | 1 | 60 | 30 | 1 | 30 | 103,5 | |
| 8 | 7 | 8 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 50 | 1 | 50 | 35 | 1 | 35 | 103 | |
| 9 | 8 | 9 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 50 | 1 | 50 | 20 | 1 | 20 | 88 | |
| 10 | 9 | 10 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 50 | 1 | 50 | 25 | 1 | 25 | 93 | |
| 11 | 10 | 11 | 1 | 30 | 0,45 | 13,5 | 20 | 0,7 | 14 | 20 | 1 | 20 | 47,5 | |
| 12 | 11 | 12 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 30 | 0,7 | 21 | 27 | 1 | 27 | 66 | |
| 13 | 12 | 13 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 40 | 0,7 | 28 | 24 | 1 | 24 | 70 | |
| 14 | 13 | 14 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 40 | 0,7 | 28 | 38 | 1 | 38 | 84 | |
| 15 | 14 | 15 | 1 | 50 | 0,65 | 32,5 | 50 | 1 | 50 | 20 | 1 | 20 | 102,5 | |
| 16 | 15 | 16 | 1 | 30 | 0,45 | 13,5 | 40 | 0,7 | 28 | 31 | 1 | 31 | 72,5 | |
| 17 | 16 | 17 | 1 | 60 | 0,65 | 39 | 50 | 1 | 50 | 25 | 1 | 25 | 114 | |
| 18 | 17 | 18 | 1 | 50 | 0,65 | 32,5 | 40 | 0,7 | 28 | 40 | 1 | 40 | 100,5 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|---|----|------|------|----|-----|----|----|-----|-----|-------|
| 19 | 18 | 19 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 30 | 0,7 | 21 | 22 | 1 | 22 | 61 |
| 20 | 19 | 20 | 1 | 60 | 0,65 | 39 | 60 | 1 | 60 | 39 | 1 | 39 | 138 |
| 21 | 20 | 21 | 1 | 30 | 0,45 | 13,5 | 40 | 0,7 | 28 | 26 | 1 | 26 | 67,5 |
| 22 | 21 | 22 | 1 | 50 | 0,65 | 32,5 | 60 | 1 | 60 | 24 | 1 | 24 | 116,5 |
| 23 | 22 | 23 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 50 | 1 | 50 | 35 | 1 | 35 | 103 |
| 24 | 23 | 24 | 1 | 30 | 0,45 | 13,5 | 30 | 0,7 | 21 | 8 | 1 | 8 | 42,5 |
| 25 | 24 | 25 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 40 | 0,7 | 28 | 10 | 1 | 10 | 56 |
| 26 | 25 | 26 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 30 | 0,7 | 21 | 17 | 1 | 17 | 56 |
| 27 | 26 | 27 | 1 | 10 | 0,3 | 3 | 20 | 0,7 | 14 | 3 | 0,8 | 2,4 | 19,4 |
| 28 | 27 | 28 | 1 | 10 | 0,3 | 3 | 20 | 0,7 | 14 | 2 | 0,7 | 1,4 | 18,4 |
| 29 | 28 | 29 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 40 | 0,7 | 28 | 12 | 1 | 12 | 58 |
| 30 | 29 | 30 | 1 | 20 | 0,45 | 9 | 20 | 0,7 | 14 | 3 | 0,8 | 2,4 | 25,4 |
| 31 | 30 | 31 | 1 | 40 | 0,45 | 18 | 50 | 1 | 50 | 22 | 1 | 22 | 90 |
| 32 | 31 | 32 | 1 | 30 | 0,45 | 13,5 | 40 | 0,7 | 28 | 13 | 1 | 13 | 54,5 |
| 33 | 32 | 33 | 1 | 20 | 0,45 | 9 | 30 | 0,7 | 21 | 12 | 1 | 12 | 42 |
| 34 | 33 | 34 | 1 | 30 | 0,45 | 13,5 | 40 | 0,7 | 28 | 10 | 1 | 10 | 51,5 |
| 35 | 34 | 35 | 1 | 60 | 0,65 | 39 | 30 | 0,7 | 21 | 6 | 1 | 6 | 66 |
| 36 | 35 | 36 | 1 | 50 | 0,65 | 32,5 | 10 | 0,6 | 6 | 4 | 0,8 | 3,2 | 41,7 |

APÊNDICE E - Defeitos encontrados na camada superficial ao longo da rodovia BA- 447.

Figura E 1 - Trincas no pavimento, fase inicial de uma panela (TCP).



Figura E 2 - Trincas interligadas tipo bloco (CBUQ).



Figura E 3 - Trinca interligada tipo jacaré (TCP).



Figura E 4 - Afundamento trilha de roda (CBUQ).



Figura E 5 - Painelas e remendos (TCP).



Figura E 6 - Vários defeitos (CBUQ).



Figura E 7 - Trincas interligadas e transversais (TCP).



Figura E 8 - Afundamento na trilha de roda (TCP).



ANEXO E - Quadro resumo dos defeitos, codificação e classificação (DNIT 006/2003).

| FENDAS | | | | CODIFICAÇÃO | CLASSE DAS FENDAS | | |
|---|----------------------|---|--|-------------|-------------------|------|------|
| Fissuras | | | | FI | - | - | - |
| Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga | Trincas Isoladas | Transversais | Curtas | TTC | FC-1 | FC-2 | FC-3 |
| | | | Longas | TTL | FC-1 | FC-2 | FC-3 |
| | | Longitudinais | Curtas | TLC | FC-1 | FC-2 | FC-3 |
| | | | Longas | TLL | FC-1 | FC-2 | FC-3 |
| | Trincas Interligadas | "Jacaré" | Sem erosão acentuada nas bordas das trincas | J | - | FC-2 | - |
| | | | Com erosão acentuada nas bordas das trincas | JE | - | - | FC-3 |
| Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga | Trincas Isoladas | Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento | | TRR | FC-1 | FC-2 | FC-3 |
| | Trincas Interligadas | "Bloco" | Sem erosão acentuada nas bordas das trincas | TB | - | FC-2 | - |
| | | | Com erosão acentuada nas bordas das trincas | TBE | - | - | FC-3 |
| OUTROS DEFEITOS | | | | | CODIFICAÇÃO | | |
| Afundamento | Plástico | Local | Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito | ALP | | | |
| | | da Trilha | Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito | ATP | | | |
| | De Consolidação | Local | Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito | ALC | | | |
| | | da Trilha | Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito | ATC | | | |
| Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base | | | | | O | | |
| Escorregamento (do revestimento betuminoso) | | | | | E | | |
| Exsudação do ligante betuminoso no revestimento | | | | | EX | | |
| Desgaste acentuado na superfície do revestimento | | | | | D | | |
| "Painéis" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores | | | | | P | | |
| Remendos | | | Remendo Superficial | | RS | | |
| | | | Remendo Profundo | | RP | | |

NOTA 1: Classe das trincas isoladas

FC-1: são trincas com abertura superior à das fissuras e menores que 1,0mm.

FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0mm e sem erosão nas bordas.

FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0mm e com erosão nas bordas.

NOTA 2: Classe das trincas interligadas

As trincas interligadas são classificadas como FC-3 e FC-2 caso apresentem ou não erosão nas bordas.

ANEXO F – Planilha modelo para o cálculo do IGG de cada segmento (DNIT 006/2003).

| RODOVIA: | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG) | | | | | | | | | |
| TRECHO: | | | | | | | | | |
| SUB - TRECHO: | | | | | REVESTIMENTO TIPO: | | | | |
| ITEM | NATUREZA DO DEFEITO | FREQÜÊNCIA ABSOLUTA | FREQÜÊNCIA ABSOLUTA CONSIDERADA | FREQÜÊNCIA RELATIVA | FATOR DE PONDERAÇÃO | ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL | DATA: | FOLHA: | OBSERVAÇÕES |
| | | | | | | | ESTACA OU QUILOMETRO | ESTACA OU QUILOMETRO | |
| 1 | Trincas isoladas F, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR | | | | 0,2 | 0 | | | |
| 2 | (FC - 2) J, TB | | | | 0,5 | 0 | | | |
| 3 | (FC - 3) JE, TBE | | | | 0,8 | 0 | | | |
| 4 | ALP, ATP, ALC, ATC | | | | 0,9 | 0 | | | |
| 5 | O, P, E | | | | 1 | 0 | | | |
| 6 | EX | | | | 0,5 | 0 | | | |
| 7 | D | | | | 0,3 | 0 | | | |
| 8 | R | | | | 0,6 | 0 | | | |
| 9 | Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm TRI e TER | TER = | TRI = | F = | 1A () 1B () | | | | |
| 10 | Média aritmética das variâncias flechas medidas em ambas as trilhas | TREV = | TRIV = | FV = | 2A () 2B () | | | | |
| Nº TOTAL DE ESTAÇÕES | | n = | \sum IND. GRAVID. IND. = IGG | | | | | | CONCEITO |
| 1A) $ GI = \bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 50$ | | | | | | | | | |
| 1B) $ GI = 40$ quando $\bar{F} > 30$ | | | | | | | | | |
| 2A) $ GI = \bar{FV}$ quando $\bar{FV} \leq 50$ | | | | | | | | | |
| 2B) $ GI = 50$ quando $\bar{FV} > 50$ | | | | | | | | | |
| | | | | | | | APERADOR | | |
| | | | | | | | CÁLCULO | | |
| | | | | | | | VISTO | | |