



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE PAVIMENTO FLEXÍVEL EM
TRECHOS DAS RODOVIAS BR-426 E PB-306, NA CIDADE DE
PRINCESA ISABEL-PB**

RAQUEL PATRIOTA ALVES

Pombal – PB

2022

RAQUEL PATRIOTA ALVES

AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE PAVIMENTO FLEXÍVEL EM
TRECHOS DAS RODOVIAS BR-426 E PB-306, NA CIDADE DE
PRINCESA ISABEL-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia
Ambiental da Universidade Federal de
Campina Grande, campus Pombal, como parte
dos requisitos necessários para obtenção do
título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof. Me. Rodrigo Mendes Patrício
Chagas

Pombal – PB

2022

A474a Alves, Raquel Patriota.

Avaliação funcional de pavimento flexível em trechos das rodovias BR-426 e PB-306, na cidade de Princesa Isabel - PB / Raquel Patriota Alves. – Pombal, 2022.

80 f. il. color

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

“Orientação: Prof. Me. Rodrigo Mendes Patrício Chagas.”.

Referências.

1. Pavimento flexível. 2. Defeitos em pavimento. 3. Avaliação funcional - pavimento. 4. Rodovias - Manifestações patológicas. 5. Cidade de Princesa Isabel - PB. I. Chagas, Rodrigo Mendes Patrício. II. Título.

CDU 625.85(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO.

RAQUEL PATRIOTA ALVES

**AValiação Funcional de Pavimento Flexível em Trechos das
Rodovias BR-426 e PB-306, na Cidade de Princesa Isabel-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso da discente RAQUEL PATRIOTA ALVES
APROVADO em 22 de agosto de 2022 pela comissão examinadora composta pelos membros
abaixo relacionados como requisito para obtenção do título de ENGENHEIRA CIVIL pela
Universidade Federal de Campina Grande.



Prof. Me. Rodrigo Mendes Patrício Chagas
Orientador



Prof. Me. Valter Ferreira de Sousa Neto
Coorientador



Profª Ma. Carla Caroline Alves de Carvalho
Examinadora Interna



Profª. Dra. Lêda Christiane de Figueirêdo Lopes Lucena
Examinadora Externa

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à Deus, antes de tudo, por sempre me abençoar, me proteger e ser o meu refúgio.

Aos meus pais, Socorro Gomes Patriota e Luiz Rodrigues, por me ensinarem tanto sobre força e coragem, e, apesar das limitações, não mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui. Tudo isso é por eles!

À minha avó materna, Júlia Rodrigues Patriota, que acompanhou o início deste sonho, mas que não pôde ficar até o final dele, mas que sei que continua torcendo por mim aonde estiver, e que sempre estará comigo por onde eu for.

À minha tia Solange Patriota, pelo carinho e por todo apoio desde o início da graduação.

Às minhas amigas, Catarine Sousa e Beatriz Alves, que foram essenciais para a construção deste trabalho, contribuindo em cada etapa, do início ao fim. Muito obrigada!

À minha turma, Engenharia Civil 2017.1, em especial aos meus amigos: Valderisso Alfredo, Izabele Oliveira, Gabrielly Silva, Benedita Caroline, Jaciara Isabele, Camila Fragoso, João Pedro, Adrielly Santana e Hosana Santos.

À Carla Vanessa e Estéfany Ferreira, por todo suporte e por serem, além de amigas, exemplos de profissionais da área e espelho para mim.

Aos funcionários do Departamento de Trânsito do Município de Princesa Isabel-PB, que disponibilizaram todos os equipamentos de sinalização necessários para a realização do estudo de campo deste trabalho. Muito obrigada!

Ao meu orientador, Rodrigo Mendes Patrício Chagas, pela paciência, pelo carinho, pelo entusiasmo, pelo profissionalismo e por me passar seus conhecimentos com tanta maestria!

Ao professor Valter Ferreira de Sousa Neto, que me ajudou na tomada de decisões, o que foi de grande importância para a elaboração deste estudo.

A todos os professores que fizeram parte da minha jornada acadêmica, em especial ao corpo docente do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, do curso de Engenharia Civil. Aos técnicos-administrativos e servidores da UFCG, bem como àqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização desse sonho, meu muito obrigada!

À banca avaliadora, composta por: Rodrigo Mendes Patrício Chagas, Valter Ferreira de Sousa Neto, Lêda Christiane de Figueirêdo Lopes Lucena e Carla Caroline Alves de Carvalho, que irão, de forma voluntária, se dedicar e fazer contribuições importantes para este trabalho. Muito obrigada!

RESUMO

Tendo em vista que o nível de degradação das rodovias influencia diretamente na qualidade da mobilidade e na segurança dos usuários, estudou-se a avaliação funcional de pavimentos flexíveis, considerando três trechos pertencentes às rodovias que cruzam o município de Princesa Isabel-PB, sendo elas, BR-426 e PB-306. O trabalho teve como objetivo analisar a superfície destes trechos, visando a identificação e quantificação de manifestações patológicas, bem como conceituar o estado de conservação das vias por meio de duas metodologias: *Levantamento Visual Contínuo (LVC)* e *Índice de Gravidade Global (IGG)*. Através da execução destes procedimentos, foi determinado o *Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis (ICPF)*, *Índice de Gravidade Global Expedido (IGGE)*, *Índice do Estado de Superfície do Pavimento (IES)* e *Índice de Gravidade Global (IGG)*. Por último, foi desenvolvida uma análise comparativa entre os métodos aplicados, onde atestou-se o estado de conservação das rodovias nos referidos trechos. Considerando os conceitos “péssimo” e “ruim”, os resultados mostraram que houve convergência dos métodos executados em dois terços dos trechos analisados, havendo, portanto, divergência em apenas um segmento. Para o segmento da PB-306, classificado como “péssimo” pelos dois métodos, recomenda-se a intervenção nos trechos considerados. Já para o trecho coincidente BR-426/PB306, classificado como “ruim” por ambos os métodos, é sugerida a realização de manutenções em áreas localizadas, a fim de efetuar correções de panelas, bem como das demais irregularidades longitudinais e transversais encontradas na superfície. Por fim, o segmento da BR-426 foi conceituado como “bom” pelo LVC e como regular pelo IGG, necessitando apenas de algumas correções em pontos específicos da via.

Palavras-chave: Pavimento flexível. Defeitos. Avaliação funcional. Rodovias. Cidade de Princesa Isabel-PB.

ABSTRACT

Considering that the level of degradation of the highways directly influences the quality of mobility and the safety of users, the functional evaluation of flexible pavements was studied, considering three sections belonging to the highways that cross the municipality of Princesa Isabel-PB, which are, BR-426 and PB-306. The objective of this work was to analyze the surface of these stretches, aiming at the identification and quantification of defects, as well as conceptualizing the state of conservation of the roads through two methodologies: Continuous Visual Survey (CVS) and Global Severity Index (GSI). Through the execution of these procedures, the Flexible Pavement Condition Index (FPCI), Expedited Global Severity Index (EGSI), Pavement Surface Condition Index (PSCI), and Global Severity Index (GSI) were determined. Finally, a comparative analysis was developed between the applied methods, where the state of conservation of the highways in the referred sections was attested. Considering the concepts “very bad” and “bad”, the results showed that there was the convergence of the methods performed in two-thirds of the analyzed sections, with, therefore, divergence in only one segment. For the PB-306 segment, classified as “very bad” by both methods, intervention in the considered sections is recommended. As for the coincident stretch BR-426/PB306, classified as “bad” by both methods, it is suggested to carry out maintenance in localized areas, in order to make corrections of potholes, as well as other longitudinal and transverse irregularities found in the surface. Finally, the BR-426 segment was considered “good” by the CVS and as regular by the GSI, requiring only some corrections at specific points of the road.

Key-words: Flexible pavement. Defects. Functional evaluation. Highways. The city of Princesa Isabel-PB.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Esquema de seção transversal do pavimento.....	19
Figura 02 – Trinca transversal longa.....	22
Figura 03 – Trinca longitudinal longa.....	22
Figura 04 – Trinca tipo couro de jacaré.....	22
Figura 05 – Trincas interligadas do tipo bloco.....	23
Figura 06 – Afundamento Plástico e Afundamento de Consolidação.....	23
Figura 07 – Ondulações.....	24
Figura 08 – Escorregamento de massa.....	24
Figura 09 – Exsudação.....	25
Figura 10 – Desgaste.....	25
Figura 11 – Panelas ou buracos.....	26
Figura 12 – Remendo.....	27
Figura 13 – Exemplo de demarcação de áreas para inventário de defeitos.....	30
Figura 14 - Medição de afundamento de trilha de roda externa na PB-306.....	32
Figura 15 – Fluxograma de atividades.....	33
Figura 16 – Delimitação dos trechos escolhidos.....	34
Figura 17 – Município de Princesa Isabel – PB	35
Figura 18 – Mapa multimodal da Paraíba.....	36
Figura 19 – Demarcação da superfície de avaliação na BR-426.....	41
Figura 20 – Medição de Afundamento de Trilha de Roda Externa na PB-306.....	44
Figura 21 – Defeitos diversos.....	47
Figura 22 – Trinca interligada do tipo jacaré.....	48
Figura 23 – Escorregamento junto de Trinca tipo Jacaré e de Afundamento de Trilha....	48
Figura 24 – Presença de Desgaste na BR-426.....	49
Figura 25 – Presença de Pannelas no final do Trecho B.....	49
Figura 26 – Trinca Longitudinal Longa na Estadual Coincidente (PB-306/BR-426)	50
Figura 27 – Presença de Remendo na Estadual Coincidente (PB-306/BR-426)	50
Figura 28 – Presença de Exsudação na BR-426.....	56
Figura 29 – Trinca Transversal Longa na Estadual coincidente (PB-306/BR-426)	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Estrutura típica de pavimentos asfálticos.....	20
Tabela 02 – Trechos da área de estudo.....	38
Tabela 03 – Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG.....	46
Tabela 04 – Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis (ICPF).....	51
Tabela 05 – Classificação do estado da superfície.....	52
Tabela 06 – Análise dos trechos pelos métodos LVC e IGG.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Frequência de defeitos.....	38
Quadro 02 – Conceitos do ICPF.....	39
Quadro 03 – Determinação do Índice de Gravidade.....	40
Quadro 04 – Pesos para cálculo.....	40
Quadro 05 – Índice do Estado da Superfície do Pavimento (IES).....	40
Quadro 06 – Valor do fator de ponderação.....	45
Quadro 07 – Frequência de defeitos nos trechos A, B e C.....	51
Quadro 08 – Cálculo do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE).....	52
Quadro 09 – Cálculo do Índice de Gravidade Global do Trecho A (PB-306)	53
Quadro 10 – Cálculo do Índice de Gravidade Global do Trecho B (BR-426)	55
Quadro 11 – Cálculo do Índice de Gravidade Global do trecho C (PB-306/BR-426)	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Trilhas de Roda na faixa esquerda da rodovia PB-306.....	54
Gráfico 02 – Trilhas de Roda da faixa direita da rodovia PB-306.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS

ALC - Afundamento Local de Consolidação
ALP - Afundamento Local Plástico
ATC - Afundamento de Trilha de Consolidação
ATP - Afundamento de Trilha Plástico
CNT - Confederação Nacional de Transporte
DEMUTRAN - Departamento Municipal de Trânsito de Princesa Isabel
DER-PB – Departamento de Estradas de Rodagens da Paraíba
DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
HRPI - Hospital Regional de Princesa Isabel
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICPF - Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis
IES - Índice do Estado de Superfície do Pavimento
IFPB - Instituto Federal da Paraíba
IGG - Índice de Gravidade Global
IGGE - Índice de Gravidade Global Expedito
IGI - Índice de Gravidade Individual
LVC - Levantamento Visual Contínuo
SETRANS - Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana
TB - Trinca do tipo Bloco
TBE - Trinca do tipo Bloco com erosão
TLC- Trinca Longitudinal Curta
TLL - Trinca Longitudinal Longa
TRE - Trilha de Roda Externa
TRI - Trilha de Roda Interna
TTC - Trinca Transversal Curta
TTL - Trinca Transversal Longa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. Justificativa	16
1.2. Objetivos.....	16
<i>1.2.1. Objetivo Geral.....</i>	<i>16</i>
<i>1.2.2. Objetivos Específicos.....</i>	<i>16</i>
1.3. Escopo do Trabalho.....	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1. Pavimentos	18
<i>2.1.1. Classificação dos pavimentos</i>	<i>18</i>
<i>2.1.2. Estrutura do pavimento</i>	<i>19</i>
<i>2.1.3. Defeitos em pavimentos</i>	<i>20</i>
2.1.3.1. Fenda	21
2.1.3.1.1. Fissura	21
2.1.3.1.2. Trincas	21
2.1.3.2. Afundamento	23
2.1.3.3. Ondulação ou Corrugação	24
2.1.3.4. Escorregamento	24
2.1.3.4. Exsudação	25
2.1.3.5. Desgaste.....	25
2.1.3.6. Panela ou Buraco	26
2.1.3.7. Remendo.....	26
2.2. Avaliação de pavimentos flexíveis	27
<i>2.2.1. Avaliação funcional.....</i>	<i>28</i>
<i>2.2.2. Levantamento Visual Contínuo (LVC).....</i>	<i>28</i>
<i>2.2.3. Índice de Gravidade Global (IGG).....</i>	<i>29</i>
3. MATERIAIS E MÉTODOS	32
3.1 Materiais.....	32
3.2. Métodos	33
2.3. Estudo de caso.....	34
<i>2.3.1. BR-426</i>	<i>36</i>
<i>2.3.2. PB-306.....</i>	<i>37</i>

3.2.1. Execução do Levantamento Visual Contínuo (LVC).....	37
3.2.2. Execução do método Índice de Gravidade Global	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1. Defeitos identificados.....	47
4.2. Levantamento Visual Contínuo.....	51
4.2. Índice de Gravidade Global.....	53
4.3. Análise comparativa entre os métodos	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
5.1. Com relação à Avaliação Funcional	60
5.2. Com relação aos métodos utilizados	60
5.3. Sugestão para trabalhos futuros	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	66

1. INTRODUÇÃO

A estrutura do pavimento é composta por múltiplas camadas cujas espessuras são limitadas, construída sobre a superfície final de terraplenagem. Tem por objetivo resistir aos esforços provenientes do tráfego de veículos e do clima, bem como assegurar aos usuários melhoria nas condições de rolamento, visando a economia, segurança e conforto (BERNUCCI, et. al, 2006).

“A principal finalidade dos pavimentos é resistir e distribuir ao subleito os esforços do tráfego dando ênfase aos fatores segurança, comodidade e durabilidade.” (LUCENA, 2006, p.1). Quando tal objetivo não é atingido, manifestações patológicas surgem dando início ao processo de degradação do pavimento, sendo necessária a realização de atividades de avaliação seguidas de eventuais manutenções na via.

De acordo com Silva (2006) a avaliação funcional de pavimentos tem a finalidade de determinar o grau de deterioração da superfície asfáltica, abrangendo os processos de qualificação e quantificação dos defeitos identificados na rodovia.

A norma DNIT 005/2003 – TER abrange os principais defeitos que podem ser encontrados nos pavimentos. Em adição, a norma DNIT – 006/2003 – PRO apresenta o procedimento que deve ser seguido para obtenção do *Índice de Gravidade Global (IGG)*, que determina o estado do pavimento em concordância com a quantificação dos defeitos identificados na via e após a realização dos cálculos de frequências absoluta e relativa.

Também a norma DNIT 008/2003 – PRO mostra o método de *Levantamento Visual Contínuo (LVC)*, que assim como o citado anteriormente, tem a finalidade de classificar o pavimento conforme o grau de degradação, entretanto é uma metodologia executada apenas no aspecto visual. Esta metodologia torna possível a extração dos demais índices como o *Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis (ICPF)*, *Índice de Gravidade Global Expedido (IGGE)* e o *Índice do Estado de Superfície do Pavimento (IES)*.

O presente trabalho visa aplicar dois tipos de métodos de avaliação funcional caracterizados nas normas supracitadas e realizar uma análise comparativa dos resultados obtidos, visando relatar a precisão das metodologias. Para o estudo foram escolhidos dois trechos da PB-306 e um da BR-426, todos localizados no município de Princesa Isabel-PB.

1.1. Justificativa

O município de Princesa Isabel-PB é cortado pelas rodovias BR-426 e PB-306, que são duas rodovias consideradas importantes para a região. Dentre seus principais usos, pode-se citar o acesso para o Instituto Federal da Paraíba (IFPB) e ao Hospital Regional de Princesa Isabel (HRPI), ambos atendendo demandas diárias deste município e de outros adjacentes.

Embora seja antiga a existência de manifestações patológicas em trechos das rodovias consideradas, não há registros de estudos de caso no município abordando o tema. Além de existir provável degradação do pavimento, causada pelas cargas de tráfego acima do limite permitido, visto que não há balanças nas rodovias estudadas, também pode-se apontar defeitos na superfície causados pelo intemperismo.

Portanto, a justificativa para a elaboração deste trabalho deve-se à necessidade de avaliar o nível de degradação de trechos das vias supracitadas, o qual influencia diretamente na qualidade da mobilidade e na segurança de quem ali trafega. Além disso, o estudo servirá como documento auxiliar na tomada de decisões para futuras manutenções nas rodovias.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Realizar avaliação funcional em três trechos das rodovias BR-426 e PB-306 nas proximidades da cidade de Princesa Isabel-PB, identificando os defeitos presentes na superfície do pavimento flexível, visando quantificar e qualificar o seu estado de conservação.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Qualificar e quantificar as manifestações patológicas presentes na superfície do pavimento em cada trecho pelo *Levantamento Visual Contínuo (LVC)* e pelo *Índice de Gravidade Global (IGG)*;
- Atestar o estado de conservação das rodovias nos trechos considerados.
- Desenvolver análise comparativa entre os resultados obtidos por meio da aplicação dos métodos LVC e IGG.

1.3. Escopo do Trabalho

A estrutura do trabalho será dividida em cinco capítulos:

— No **Capítulo I** são apresentadas informações a respeito da função do pavimento bem como a importância da avaliação funcional. Também apresenta as normas utilizadas para realização do estudo, além dos objetivos e justificativas do trabalho.

— No **Capítulo II** são apresentados conceitos dos principais termos utilizados no trabalho, assim como informações sobre o objeto de estudo e abordagem de trabalhos neste mesmo gênero.

— O **Capítulo III** refere-se aos materiais e métodos utilizados neste trabalho, onde há um detalhamento da execução dos métodos de *Levantamento Visual Contínuo* e *Índice de Gravidade Global*, bem como a apresentação do fluxograma de atividades realizadas.

— O **Capítulo IV** expõe os resultados obtidos através da execução dos dois métodos supracitados, onde são apresentadas tabelas e imagens referentes aos defeitos encontrados nos pavimentos. Em seguida faz-se a análise comparativa.

— No **Capítulo V** são apresentadas as conclusões do estudo de caso.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos básicos que abrangem os pavimentos, os métodos de avaliação funcional utilizados no trabalho, bem como as informações sobre o objeto de estudo e as rodovias analisadas.

2.1. Pavimentos

Filho (2011, p.4) define: “Pavimento é a superestrutura, constituída por um sistema de camadas finitas de diferentes materiais, colocados em contato, assentes sobre um semiespaço considerado teoricamente como infinito, com terreno de fundação denominado subleito.”

Para Balbo (2007) “A pavimentação tem como meta propiciar um tráfego confortável e seguro, com estruturas materiais capazes de suportar os esforços decorrentes da ação do tráfego combinados com as condições climáticas, a um mínimo custo”.

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte – CNT (2021) o pavimento deve permitir o deslocamento suave dos veículos sem gerar o desgaste excessivo dos pneus, bem como o escoamento da água na superfície asfáltica para um sistema de drenagem eficiente.

2.1.1. Classificação dos pavimentos

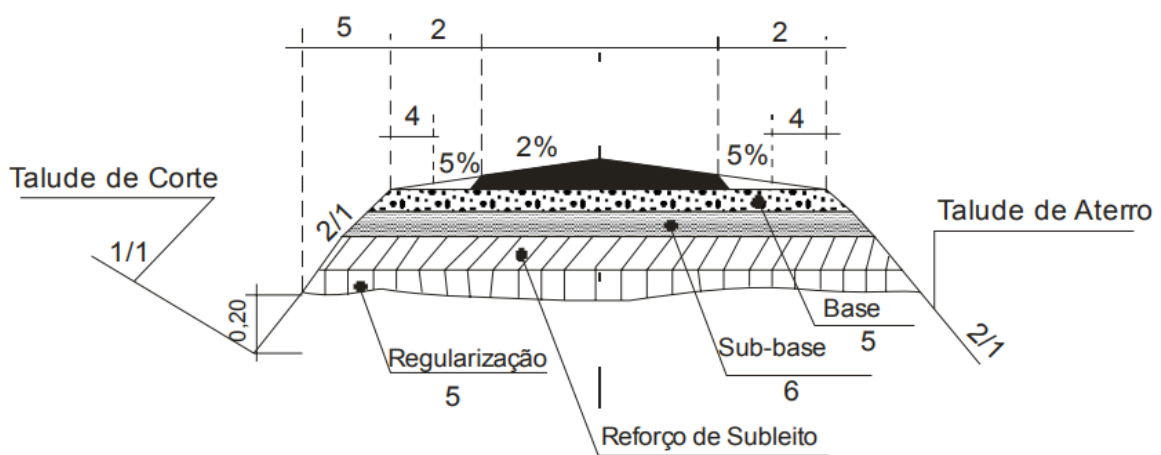
Segundo o Manual de Pavimentação do DNIT (2006) os pavimentos podem ser classificados como flexíveis, semirrígidos e rígidos. É no pavimento flexível que todas as camadas sofrem deformação elástica considerável sob os esforços aplicados, tendo como consequência a distribuição das cargas em parcelas aproximadamente iguais.

Bernucci (2006) pontuou que os pavimentos flexíveis são atualmente os mais utilizados em vias urbanas e rodovias. No entanto, a infraestrutura rodoviária do Brasil continua inadequada, com a maioria das estradas de curta extensão e baixa qualidade, criando um déficit para o desenvolvimento do setor de transporte rodoviário.

2.1.2. Estrutura do pavimento

Bernucci et. al. (2006, p.337) estabelece que: “As estruturas de pavimentos são sistemas assentes sobre uma fundação chamada subleito. O comportamento estrutural depende da espessura de cada uma das camadas, da rigidez destas e do subleito, bem como da interação entre as diferentes camadas do pavimento.” A figura 01 apresenta a seção transversal do pavimento.

Figura 01 – Esquema de seção transversal do pavimento.



Fonte: DNIT (2006).

Os pavimentos flexíveis são compostos por uma camada de revestimento, obtida a partir de materiais betuminosos ou asfálticos, que sobrepõe e transfere as tensões do tráfego para as camadas de base e sub-base, até chegar no subleito, respectivamente (BARROS, MARIANI, 2020, p.2).

A Tabela 01 apresenta as camadas que podem compor um pavimento asfáltico e suas respectivas funções, bem como os materiais constituintes de cada uma. Em relação às espessuras dessas camadas, pode-se afirmar que são variáveis de acordo com cada projeto de pavimentação.

Tabela 01 – Estrutura típica de pavimentos asfálticos.

CAMADA	FUNÇÃO	MATERIAIS CONSTITUINTES MAIS UTILIZADOS
Subleito	Receber os esforços das demais camadas.	Terreno natural de fundação.
Regularização do subleito	Corrigir falhas existentes na superfície terraplenada.	Material igual ou superior às camadas subjacentes.
Reforço do subleito	Melhorar a qualidade do subleito e regularizar a espessura da base.	Solo laterítico, solo arenoso fino laterítico, agregados reciclados de resíduo sólido da construção civil, entre outros.
Sub-base	Camada complementar à base, usada como parâmetro de controle de espessura da base.	Brita graduada simples, solo-brita, solo-cimento, brita graduada tratada com cimento.
Base	Suportar os esforços oriundos da utilização da rodovia, distribuindo as tensões para as camadas inferiores.	Bica corrida, brita graduada simples, solo brita com cimento, laterita.
Revestimento	Receber diretamente as tensões do tráfego de veículos, resistir ao desgaste e melhorar as condições de rolamento.	CA, CBUQ, mistura asfáltica descontínua, entre outros.

Fonte: Adaptado de Bernucci (2006).

2.1.3. Defeitos em pavimentos

Pessoa (2012) enfatiza a importância da identificação precoce de defeitos no pavimento, visto que algumas ocorrências podem não ser percebidas tão facilmente pelos usuários, como trincas e outras fraturas que podem culminar em sérios problemas caso não sejam seladas de imediato.

Com base na norma DNIT 005/2003-TER: Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos, os termos que devem ser empregados em patologias presentes nos pavimentos flexíveis e semirrígidos serão apresentados a seguir.

2.1.3.1. Fenda

Refere-se a toda descontinuidade na superfície do pavimento que ocasione em aberturas de várias dimensões ou formas, sendo dividida em duas categorias: Fissuras e Trincas.

2.1.3.1.1. *Fissura*

A fissura se caracteriza como uma pequena fenda na camada de revestimento, podendo ser posicionada transversal, longitudinal ou obliquamente ao eixo da pista. A sua visualização apenas pode ser feita a olho nu ou quando o observador estiver a uma distância inferior a 1,5 metros.

2.1.3.1.2. *Trincas*

Diferentemente das fissuras, as trincas possuem dimensões superiores, podendo ser imediatamente observadas a olho nu. Esta manifestação patológica é dividida em dois tipos: trinca isolada e trinca interligada.

a) Trincas isoladas transversais e longitudinais

As trincas isoladas transversais (Figura 02) e longitudinais (Figura 03) podem ser classificadas como curtas e longas quando sua extensão for inferior e superior a um metro, respectivamente. No entanto, as transversais apresentam-se de maneira ortogonal em relação ao eixo da via, enquanto as longitudinais surgem de forma paralela. Existem também as trincas isoladas de retração, cuja causa é atribuída aos fenômenos de retração térmica ou à composição do revestimento.

Figura 02 – Trinca transversal longa.



Fonte: US. Department of Transportation (2014).

Figura 03 – Trinca longitudinal longa.



Fonte: US. Department of Transportation (2014).

b) Trincas interligadas tipo couro de jacaré e tipo bloco

A trinca interligada do tipo “couro de jacaré” (Figura 04) é definida pela norma DNIT 005/2003 como uma concentração de trincas interligadas sem direções específicas, onde são comparadas à pele do jacaré, podendo apresentar ocorrências de erosão nas suas extremidades.

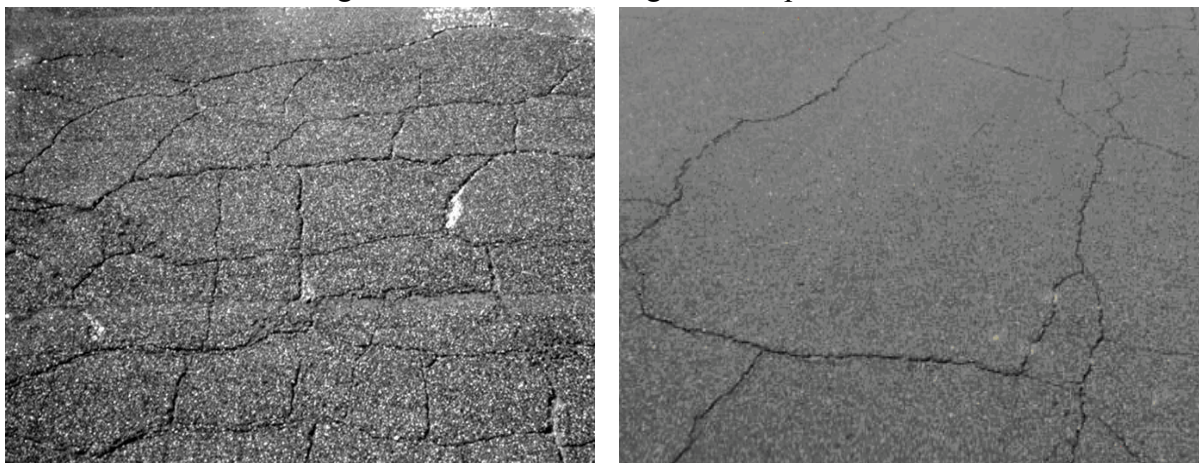
Figura 04 – Trinca tipo couro de jacaré.



Fonte: Comassetto (2019) e DNIT (2003).

A trinca interligada do tipo bloco (Figura 05) possui uma concentração de trincas caracterizadas pelo arranjo de blocos formados, cujos limites são bem determinados.

Figura 05 – Trincas interligadas do tipo bloco.



Fonte: Walker (2004) e Scaranto (2017).

2.1.3.2. Afundamento

O afundamento (Figura 06) consiste em uma deformação marcada por uma depressão na superfície do pavimento, podendo ser seguida de solevamento e apresentando-se em forma de afundamento plástico ou de consolidação.

O Afundamento Plástico ocorre devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito, apresentando solevamento. De forma análoga, o Afundamento de Consolidação também atinge uma ou mais camadas do pavimento ou subleito, entretanto, é causado pela consolidação diferencial das camadas supracitadas e não apresenta solevamento. Ambos os defeitos podem ser classificados como Afundamento de Trilha de Roda, se a sua extensão for superior a 6 metros, caso contrário, denomina-se Afundamento Local.

Figura 06 – Afundamento Plástico e Afundamento de Consolidação.



Fonte: DNIT (2003).

2.1.3.3. Ondulação ou Corrugação

Trata-se de uma deformação caracterizada por ondulações ou corrugações (Figura 07) que se apresentam na superfície do pavimento de forma transversal.

Figura 07 – Ondulações.



Fonte: US. Department of Transportation (2014).

2.1.3.4. Escorregamento

O Escorregamento de massa (Figura 08) refere-se ao processo de afastamento da camada de revestimento do pavimento em relação a sua camada subjacente, também havendo o surgimento de aberturas com formato de meia-lua.

Figura 08 – Escorregamento de massa.



Fonte: Linhares (2018) e DNIT (2003).

2.1.3.4. Exsudação

Este defeito (Figura 09) é caracterizado pelo excesso de materiais aglomerantes betuminosos que se deslocam até a superfície do pavimento por meio do revestimento. Também apresenta manchas em diversas direções.

Figura 09 – Exsudação.



Fonte: Mendes (2019) e Bernucci *et. al.* (2006).

2.1.3.5. Desgaste

Neste defeito (Figura 10) ocorre uma perda gradual dos agregados do pavimento, onde a camada superficial da via adquire um aspecto áspero, sendo causado por ações tangenciais oriundas do tráfego de veículos.

Figura 10 – Desgaste.



Fonte: US. Department of Transportation (2014) e Linhares (2018).

2.1.3.6. Panela ou Buraco

Refere-se às cavidades formadas no revestimento, de tamanhos variados, que podem atingir as camadas inferiores, causando deslocamento das mesmas. Esta manifestação patológica (Figura 11) é causada principalmente pela ausência de aderência na superposição de camadas.

Figura 11 – Painelas ou buracos.



Fonte: Paz e Albuquerque (2017) e Comassetto (2019).

2.1.3.7. Remendo

Trata-se do preenchimento da panela/buraco com pelo menos uma camada de pavimento, realizado na operação denominada de “tapa-buraco”. O remendo (Figura 12) pode ser executado de forma superficial, onde a correção é feita por meio da aplicação da camada betuminosa em uma determinada área da superfície do pavimento, e profundo, onde o reparo é realizado através da reposição de pelo menos uma camada constituinte, apresentando-se, geralmente, em formato retangular.

Figura 12 – Remendo.



Fonte: US. Department of Transportation (2014).

2.2. Avaliação de pavimentos flexíveis

De acordo com o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos do DNIT (2006) a condição da superfície asfáltica de um pavimento representa o nível de degradação decorrente dos processos relacionados ao meio ambiente e ao seu uso contínuo pelo tráfego. Através do conhecimento de parâmetros variados de referência, é possível determinar as seguintes condições:

- Condições de superfície;
- Condições estruturais;
- Condições de rugosidade longitudinais;
- Avaliação das solicitações do tráfego;
- Condições de aderência pneu-pavimento.

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (2006) a análise da indicação da serventia do pavimento é realizada através das verificações subjetivas ou objetivas, onde a eficiência do pavimento tem que atender certo nível de desempenho.

Ainda segundo o Manual, existem dois métodos para realização de avaliação das condições de superfície de um pavimento: avaliação subjetiva e avaliação objetiva. A norma DNIT 009/2003-PRO diz respeito à subjetiva, que tem a finalidade de classificar a rodovia de maneira qualitativa, de modo a correlacionar variáveis alfanuméricas.

Com relação à objetiva, busca realizar um levantamento quantitativo das patologias observadas no pavimento bem como determinar a sua severidade. A norma DNIT 005/2003-TER configura o procedimento de avaliação objetiva, no qual consiste em examinar a via de forma a identificar a presença de patologias e, em seguida, classificá-las em conformidade com a norma citada.

2.2.1. Avaliação funcional

Para Bernucci, et. al, (2006) “A avaliação funcional de um pavimento relaciona-se à apreciação da superfície dos pavimentos e como este estado influencia no conforto ao rolamento.” Filho (2011) ressalta que as avaliações periódicas das condições das rodovias podem contribuir para a identificação dos subtrechos homogêneos com vários níveis de deterioração e auxiliar na avaliação da severidade dos defeitos, bem como fornecer dados a respeito do surgimento das patologias e o que se deve fazer para minimizá-las.

Pessoa (2012) complementa o conceito comentando que a avaliação é conjunto de atividades que permite conhecer a condição dos pavimentos. Já Nikolaides (2014) enfatiza que a intervenção funcional do pavimento é sugerida quando há presença de manifestações patológicas que influenciam na qualidade ao rolamento, segurança, resistência à derrapagem, trilha de roda e trincamento da superfície asfáltica.

A realização de atividades de manutenção preventiva e corretiva em obras de pavimentação de maneira periódica é crucial. Para Corrêa da Silva (2006) existem inúmeras técnicas de elaboração de inventário de defeitos de pavimentos, todos com o propósito de avaliar objetivamente as condições de superfície de uma estrada.

2.2.2. Levantamento Visual Contínuo (LVC)

Segundo Corrêa da Silva (2006) “As condições funcionais de uma via, sob a ótica dos usuários, também são possíveis de serem avaliadas por meio de uma equipe de avaliadores devidamente preparada para tal fim”.

O Levantamento Visual Contínuo (LVC) refere-se a um procedimento subjetivo de avaliação que tem a finalidade de qualificar e quantificar as manifestações patológicas presentes nas rodovias, possibilitando a indicação da condição da superfície do pavimento através da observação destes defeitos presentes em um determinado segmento (DNIT, 2003).

Oliveira (2020) enfatiza que o método não valida com exatidão o estado da superfície analisada e que existem técnicas que proporcionam resultados ainda mais precisos, no entanto, foi observado que os dados obtidos mediante o procedimento se aproximam da realidade.

Utilizando o LVC é possível determinar o estado de qualidade da superfície da rodovia mediante a definição do Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis (ICPF). O procedimento também fornece os principais dados para a realização do cálculo do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) e Índice de Estado de Superfície (IES) (DNIT, 2003).

De Oliveira (2020) realizou o Levantamento Visual Contínuo (LVC) de acordo com a norma DNIT 008/2003-PRO na rodovia federal BR-230, cujo trecho analisado tem extensão de 5 km, que foram divididos em cinco subtrechos de 1 km cada. A marcação da quilometragem inicial e final foi averiguada no odômetro posicionado no veículo. Para cada quilômetro percorrido, foi feita a avaliação das patologias da superfície dos subtrechos, de acordo com o método LVC. Após a realização do preenchimento dos formulários, do levantamento visual contínuo e dos cálculos do ICPF, IGGE e IES, o autor chegou à conclusão de que o trecho estudado possui um pavimento que atende às necessidades dos usuários, sendo por ele classificado predominantemente como ótimo.

2.2.3. Índice de Gravidade Global (IGG)

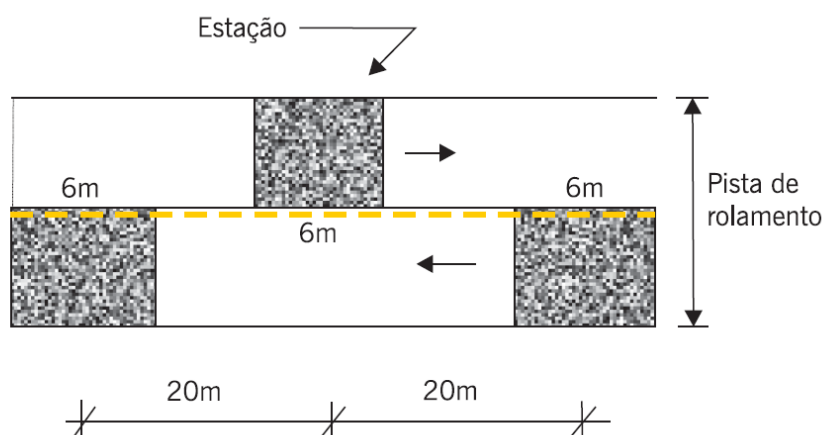
O Índice de Gravidade Global (IGG) é estabelecido por meio de trechos amostrais constituídos pela estação e superfícies de avaliação com dimensões normatizadas, sendo um levantamento que analisa as condições de superfície do pavimento quanto ao estado de qualidade (NETTO, 2016).

Segundo APS (2000) “O Índice de Gravidade Global (IGG) é representado por um valor numérico, obtido por meio da avaliação de defeitos na superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos, por amostragem que visa refletir o estado do pavimento.”

É importante enfatizar que a condição de superfície de um pavimento asfáltico deve ser levantada, seguida de análises de defeitos e causas, e por fim classificada em seu estado geral por indicadores numéricos. O DNIT 006/2003 – PRO define um método de levantamento sistemático de defeitos e atribuição do Índice de Gravidade Global (IGG), que poderá ser empregado em projetos de reforço. Além disso, na maioria das vezes o levantamento dos defeitos e o cálculo do IGG antecedem o levantamento estrutural para poder melhor embasá-lo.

De acordo com Silva (2019) a superfície de análise está compreendida em 3 metros, antes e após a estaca delimitada, totalizando 6 metros de comprimento com largura da faixa análoga a da faixa de rolamento avaliada. Com relação à metodologia de cálculo, tem início com o produto entre a frequência relativa de cada ocorrência pelo seu fator de ponderação específico, visando a determinação do índice de Gravidade Individual (IGI). A figura 13 apresenta as estações em uma pista simples.

Figura 13 – Exemplo de demarcação de áreas para inventário de defeitos.



Fonte: Bernucci *et. al.* (2006).

Conforme o Manual do DNIT (2003), o Índice de Gravidade Individual (IGI) é obtido por meio da equação (1) abaixo:

$$IGI = fr \cdot fp$$

Onde:

f_r = frequência relativa

f_p = fator de ponderação

Por fim, o Índice de Gravidade Global (IGG) é dado pelo somatório dos Índices de Gravidade Individuais (IGI).

Silva, De Oliveira e De Araújo (2018) aplicaram o método do índice de Gravidade Global (IGG) em uma rodovia federal (BR-116), cujo trecho analisado liga Fortaleza-CE à divisa CE/PE, tendo início no km 286,5 e fim no km 424,8, totalizando uma extensão de 138,3 km. O segmento estudado possui pista simples com duas faixas de tráfego de sentido duplo e acostamento em ambos os lados. A contagem e a classificação de defeitos aparentes foram

realizadas assim como a medida das deformações aparentes nas trilhas de roda, visando a determinação do IGG, de acordo com a norma DNIT 006/2003-PRO.

O trecho citado foi dividido em 64 subtrechos homogêneos, com 10 superfícies de avaliação cada, onde foi identificada e registrada a presença de patologias no pavimento. Também foi feita a medição das flechas de trilhas de roda interna (TRI) e externa (TRE), onde foi anotado o maior valor encontrado em cada trilha.

Os autores mostram que 48% da extensão analisada foi classificada como regular, 47% como ruim e apenas 5% como péssimo. Também evidenciam que a opinião do observador pode resultar em discordâncias a respeito do estado da superfície, pois o inventariado pode variar conforme a equipe que executa o levantamento, apesar de os parâmetros de avaliação serem normatizados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados os materiais e métodos utilizados no estudo de caso. As metodologias aplicadas foram: *Levantamento Visual Contínuo (LVC)* e *Índice de Gravidade Global (IGG)*.

3.1 Materiais

Os materiais utilizados no trabalho foram:

- Formulários específicos fornecidos pelas normas DNIT 006/2003 – PRO e DNIT 008/2003 –PRO.
- Trena de fibra de vidro de 30 metros;
- Marcadores de giz;
- Barra de alumínio de 1,2 m.

A barra de alumínio utilizada para realizar a medição das flechas de trilhas de roda interna e externa (Figura 14), foi produzida pela autora, utilizando-se de recursos financeiros próprios. O modelo teve como base para confecção as normas DNIT 005/2003 –TER e DNIT 006/2003 – PRO.

Figura 14 – Medição de afundamento de trilha de roda externa na PB-306.

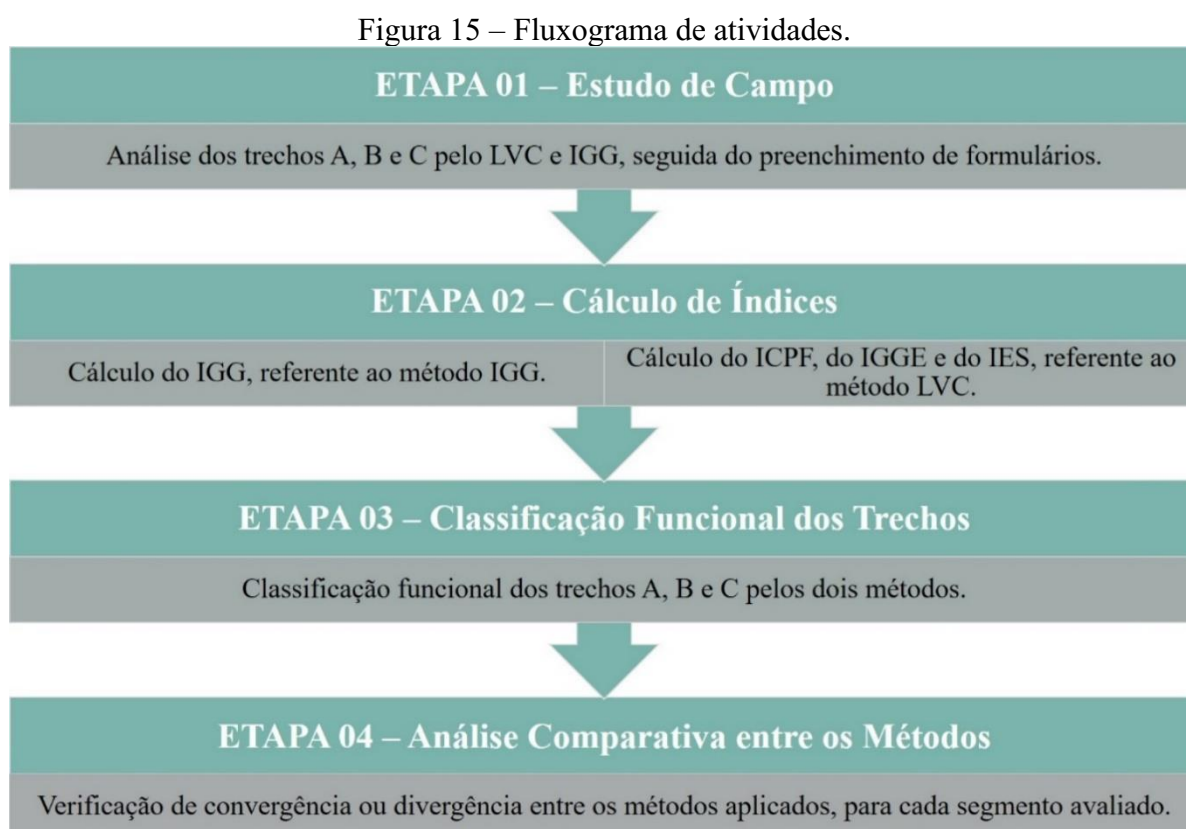


Fonte: Autoria própria (2022).

Os demais procedimentos de cálculo e obtenção de mapas foram realizados por meio das ferramentas *Microsoft Excel* e *QGIS*, respectivamente.

3.2. Métodos

O estudo de caso foi realizado conforme apresenta o fluxograma de atividades desenvolvidas, presente na Figura 15.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Para a realização do levantamento de dados referentes às manifestações patológicas encontradas nas vias, o trabalho contou com um estudo de campo acompanhado de análises feitas através dos métodos *de Levantamento Visual Contínuo* (LVC) e *Índice de Gravidade Global* (IGG), onde foram avaliados três trechos de rodovias distintas, possuindo 1 km de extensão cada. Todos os procedimentos seguidos para a execução dos métodos supracitados estão presentes nas normas do DNIT 008/2003 – PRO e 006/2003 – PRO, respectivamente. Os trechos analisados serão apresentados na Figura 16.

Figura 16 – Delimitação dos trechos escolhidos.

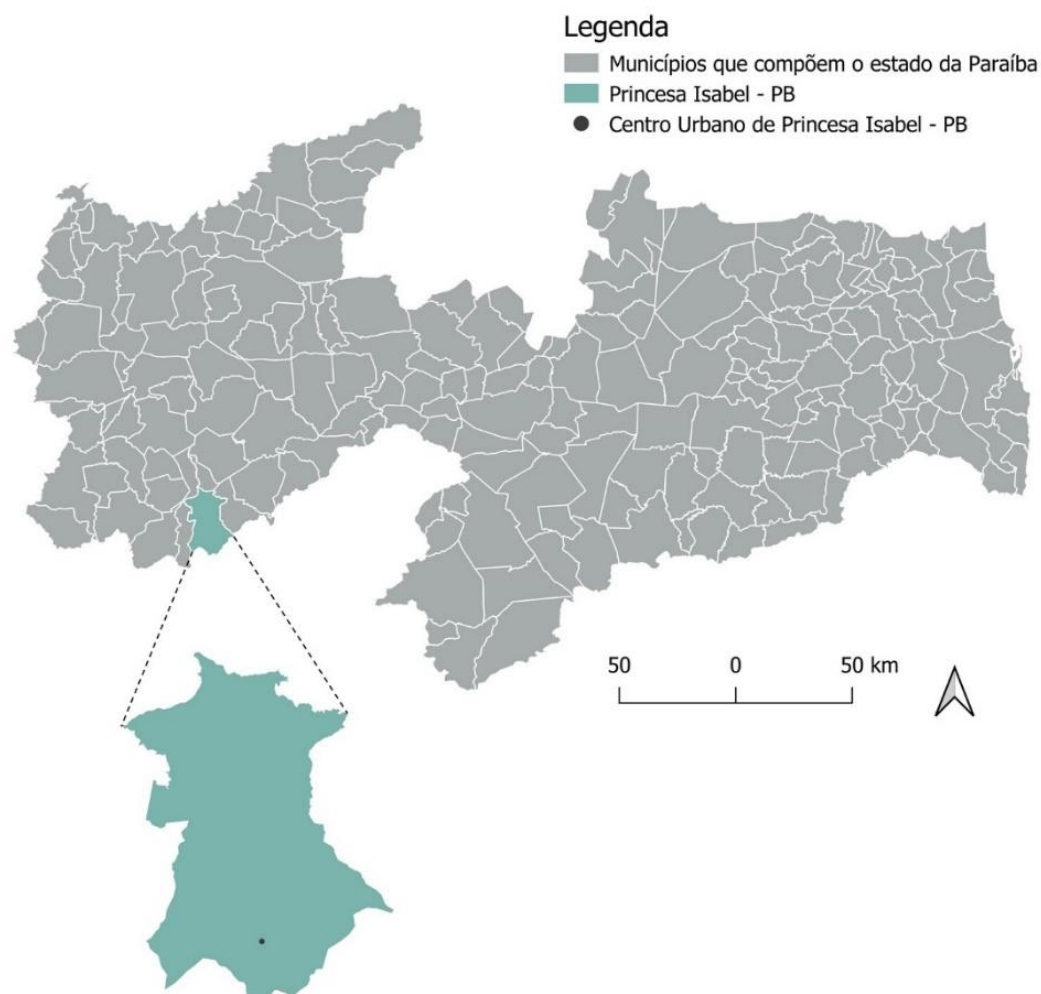


Fonte: Adaptado do Google Maps (2022).

2.3. Estudo de caso

Destacado pelas tradições culturais e pelo vasto patrimônio histórico, o município de Princesa Isabel (Figura 17), localizado no sertão paraibano, é situado a cerca de 420 km de distância da capital do estado, João Pessoa, possuindo altitude de 683 metros. Sua população é estimada em 21.283 habitantes, distribuídos em 368 km² de área, em concordância com o último censo (IBGE, 2010).

Figura 17 - Município de Princesa Isabel-PB.



Fonte: Adaptado do IBGE (2022).

Ainda segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o município apresenta cerca de 6,2% dos domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada, isto é, com a presença de bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio, ocupando a posição 80 de 223, comparando às outras cidades do estado.

Com relação às obras rodoviárias, a prefeitura da cidade de Princesa Isabel – PB trabalhou na recuperação das estradas vicinais da zona rural, onde se concentra um fluxo maior de atividades, visando facilitar os deslocamentos, até o centro da cidade, de famílias que residem na área rural.

Dessa forma, o tráfego nas rodovias se intensificou, tanto com transportes de passageiros quanto de cargas, incluindo ônibus, caminhões, motos e utilitários. A seguir serão apresentadas as vias que interceptam o município.

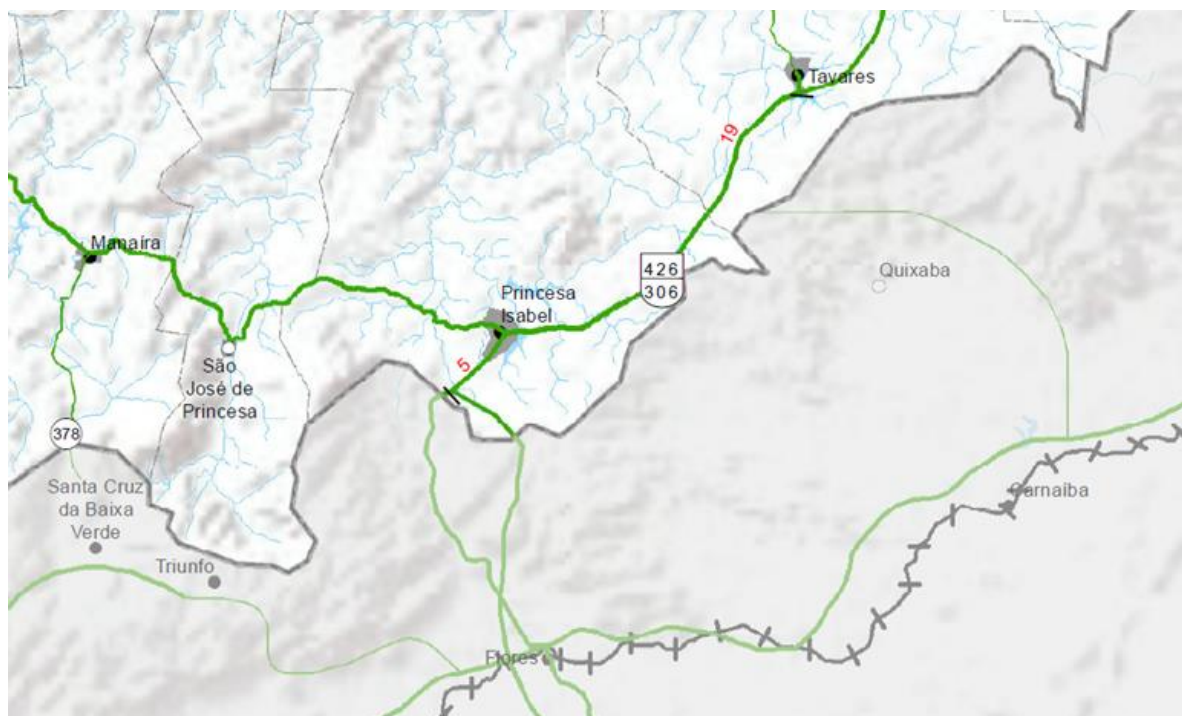
2.3.1. BR-426

A rodovia federal BR-426 é do tipo ligação, que conecta as cidades de Santana dos Garrotes-PB à Nova Olinda-PB, na região do Vale do Piancó, na Paraíba. A implantação dos últimos quilômetros remanescentes foi fundamental, pois o trecho possibilita um maior escoamento dos produtos agropecuários produzidos na região do Vale do Piancó.

Com grande impacto econômico, a obra iniciada no ano de 2019 visava garantir melhores condições de mobilidade, segurança e conforto aos usuários, além de obter uma redução nos custos e tempo de deslocamentos (Estradas).¹

Com relação à conexão dos estados Paraíba e Pernambuco, a rodovia citada, que é do tipo coincidente no trecho Princesa Isabel – Tavares, liga também a cidade de Princesa Isabel-PB à cidade de Flores-PE, com extensão de 18,8 km. A Figura 18 indica a convenção utilizada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes para rodovias coincidentes.

Figura 18 – Mapa Multimodal da Paraíba.



Fonte: DNIT (2018).

¹ <https://estradas.com.br/obras-no-trecho-remanescente-da-br-426-na-paraiba-sao-finalizadas>

2.3.2. PB-306

De acordo com informações do Departamento de Estradas de Rodagens da Paraíba – DER-PB (2022), a rodovia estadual PB-306 tem início em Maturéia-PB e fim em Santana de Mangueira-PB. Também liga a cidade de Princesa Isabel aos municípios de São José de Princesa, Manaíra e Tavares, com extensão de trechos iguais a 14,8 km, 23,3 km e 17,9 km, respectivamente.

Ainda segundo o autor, a PB-306 recebeu serviços de terraplenagem em cortes e aterros, pavimentação asfáltica, bueiros, pontes em concreto, além das sinalizações verticais e horizontais. Além disso, a obra vem beneficiando cerca de 120 mil habitantes nas regiões do Vale do Piancó e da Serra de Teixeira, sendo esta uma das maiores obras rodoviárias entregues pelo governo do estado.

3.2.1. Execução do Levantamento Visual Contínuo (LVC)

O *Levantamento Visual Contínuo* foi realizado nos dias 25, 27 e 30 do mês de junho de 2022. Para a execução do LVC, foi utilizado um automóvel, modelo Celta, que permaneceu, quando possível, na velocidade de 40 km/h, percorrendo a via em um único sentido, pois as rodovias estudadas são de pistas simples. Foram analisados no total três 3 km de rodovia, sendo 1 km para cada saída do município.

O levantamento foi feito ao final de cada quilômetro percorrido, tendo o odômetro zerado no início de cada trecho em questão. Além disso, a equipe de trabalho foi composta por uma motorista e duas avaliadoras que analisaram visualmente as patologias presentes nas rodovias e fizeram o preenchimento do formulário (Anexos B, C, D e E) sem sair do veículo. A frequência de defeitos para registro no formulário do *Levantamento Visual Contínuo* é dada pelos códigos A, M e B presentes no Quadro 01.

Quadro 01 – Frequência de defeitos.

Painéis (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 - PRO

De acordo com a norma DNIT 008/2003 – PRO, o segmento a ser avaliado deve ser de no mínimo 1 quilômetro de extensão, com exceção em casos de final de trecho, mudanças consideráveis no estado de conservação do pavimento, entre outros. Dessa forma, como o estudo foi realizado em mais de uma rodovia, os trechos em foco foram denominados de A, B e C, com os segmentos possuindo 1 km de comprimento, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 02 – Trechos da área de estudo.

Trechos	Nº do Seg	Odômetro (km)		Ext	Observações
		Ínicio	Fim		
A	1	0	1	1 km	PB-306
B	1	0	1	1 km	BR-426
C	1	0	1	1 km	Estadual coincidente

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Posteriormente, os valores do *Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos* (ICPF) de cada segmento foram atribuídos pelas avaliadoras em conformidade com o Quadro 02.

Quadro 02 – Conceitos do ICPF.

CONCEITO	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ICPF
Ótimo	NECESSITA APENAS DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA	Não há presença de defeitos.	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 “panelas” e remendos pouco frequentes e com irregularidade longitudinal ou transversal.	3 - 2
Ruim	RECAPEAMENTO COM CORREÇÕES PRÉVIAS	Defeitos generalizados com correções prévias em áreas localizadas – remendos superficiais ou profundos.	2 - 1
Péssimo	RECONSTRUÇÃO	Defeitos generalizados com correções prévias em toda a extensão. Degradação do revestimento e das demais camadas -infiltração de água e descompactação da base.	1 - 0

Fonte: Adaptado de DNIT 008/2003 – PRO.

Após a determinação do ICPF, foi calculado o *Índice de Gravidade Global Expedito* (IGGE), por meio da média dos dados registrados no formulário do Levantamento Visual Contínuo para cada trecho analisado. Para a definição do índice em questão utilizou-se os Quadros 03 e 04, de Determinação do *Índice de Gravidade* e do *Peso* referente a cada tipo de defeito, respectivamente. A determinação do IGGE é, portanto, dada pela Equação 1.

$$IGGE = (P_t * F_t) + (P_{oap} * F_{oap}) + (P_{pr} * F_{pr}) \quad (1)$$

Onde:

P_t, F_t = Peso e frequência do conjunto de trincas (t);

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

P_{pr}, F_{pr} = Frequência (quantidade/km) e peso do conjunto de panelas (p) e remendos (r).

Quadro 03 – Determinação do Índice de Gravidade.

Painéis (P) e Remendos (R)		
FREQUÊNCIA	Fator F_{pr} Quantidade/Km	GRAVIDADE
A – Alta	≥ 5	3
M – Média	2 – 5	2
B - Baixa	≤ 2	1
Demais defeitos (trincas, deformações)		
FREQUÊNCIA	Fatores F_t e F_{oap}	GRAVIDADE
A - Alta	≥ 50	3
M - Média	50 - 10	2
B - Baixa	≤ 10	1

Fonte: DNIT 008/2003 – PRO.

Quadro 04 – Pesos para cálculo.

GRAVIDADE	Pt	Poap	Ppr
3	0,65	1,00	1,00
2	0,45	0,70	0,80
1	0,30	0,60	0,70

Fonte: DNIT 008/2003 – PRO.

Por último, determinou-se o *Índice do Estado da Superfície* (IES) do pavimento, cujos valores estão entre 0 e 10, tendo como base de avaliação o ICPF e o IGGE, anteriormente calculados. Utilizando o Quadro 05 foi possível definir os valores do IES, bem como o *Código* e o *Conceito* atribuídos ao estado da superfície do pavimento.

Quadro 05 – Índice do Estado da Superfície do Pavimento (IES).

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		

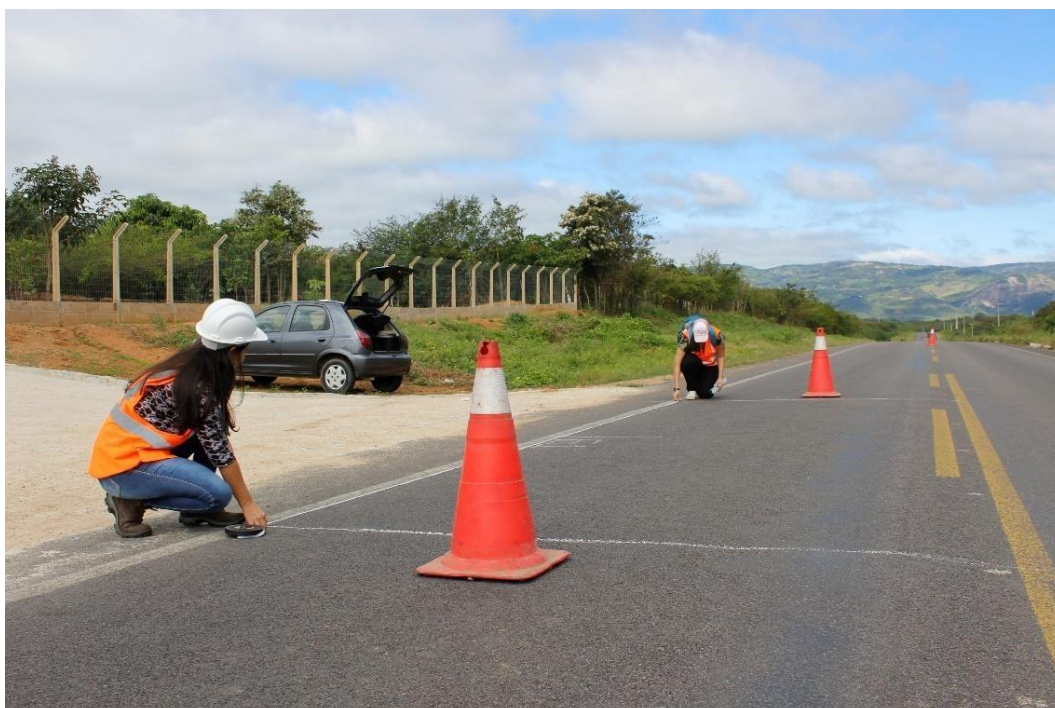
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF \leq 2,5$	5	D	RUIM
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF > 2,5$	7		RUIM
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF \leq 2,5$	8	E	PÉSSIMO
$IGGE > 90$	10		

Fonte: DNIT 008/2003 – PRO.

3.2.2. Execução do método Índice de Gravidade Global

O método do *Índice de Gravidade Global* foi executado nos dias 25, 27 e 30 de junho de 2022. Totalizando 3 km de extensão e 150 estações, os trechos avaliados são de rodovias de pista simples, isto é, foi necessário dividir a via em superfícies de avaliação a cada 20 metros em relação ao eixo da faixa de rolamento, fazendo esse processo de maneira alternada, sendo de 40 em 40 metros em cada faixa. A superfície de avaliação foi delimitada com giz, onde foi marcada uma linha 3 metros avante e outra 3 metros à ré da estação marcada, como mostra a Figura 19.

Figura 19 – Demarcação da superfície de avaliação na BR-426.



Fonte: Acervo da autora (2022).

Após o preenchimento do formulário de inventário do estado da superfície do pavimento, onde foram registradas as manifestações patológicas encontradas nas estações analisadas, foram determinadas as frequências absolutas e relativas para cada defeito.

É importante ressaltar que, de acordo com a norma seguida, para efeito de ponderação no cálculo da frequência relativa deve-se considerar apenas as trincas do tipo 3, caso a estação apresente trincas do tipo 1 e 2; se apresentar trincas do tipo 1 e 2, considera-se a do tipo 1. Também, os remendos profundos e superficiais devem ser classificados como R. A frequência absoluta (f_a) diz respeito ao número de vezes que um determinado defeito é inventariado. Para definir os valores das frequências relativas (f_r), foi utilizada a Equação 2:

$$f_r = \frac{f_a * 100}{n} \quad (2)$$

Onde:

f_r = frequência relativa;

f_a = frequência absoluta;

n = número de estações inventariadas.

Para as flechas que foram medidas nos afundamentos de trilha de roda foram calculados os parâmetros abaixo, utilizando as equações 3, 4 e 5:

$$TRI = \frac{\sum TRI_i}{n} \quad (3)$$

$$TRE = \frac{\sum TRE_i}{n} \quad (4)$$

$$F = \frac{TRI + TRE}{2} \quad (5)$$

Onde:

TRI_i = flecha da trilha interna individual;

TRE_i = flecha da trilha externa individual;

TRI = média das flechas da trilha interna;

TRE = média das flechas da trilha externa;

F = média aritmética de TRI e TRE ;

n = número de estações avaliadas.

Após os cálculos de média aritmética, determinou-se a variância para as trilhas internas e externas e em seguida extraiu-se a média dos valores encontrados através das equações 6, 7 e 8.

$$TRI_v = \frac{\Sigma(TRI_i - TRI)^2}{n - 1} \quad (6)$$

$$TRE_v = \frac{\Sigma(TRE_i - TRE)^2}{n - 1} \quad (7)$$

$$FV = \frac{TRE_v + TRI_v}{2} \quad (8)$$

Onde:

TRI_v = variância das flechas de trilha interna;

TRE_v = variância das flechas de trilha externa;

FV = média aritmética de TRI_v e TRE_v

A Figura 20 apresenta a medição de Afundamento de Trilha de Roda Externa (TRE), na rodovia PB-306.

Figura 20 – Medição de Afundamento de Trilha de Roda Externa na PB-306.



Fonte: Acervo da autora (2022).

Posteriormente, calculou-se o *Índice de Gravidade Individual* (IGI) para cada defeito observado nas estações, utilizando a Equação 9:

$$IGI = f_r * f_p \quad (9)$$

Onde:

f_r = frequência relativa;

f_p = fator de ponderação.

Ainda de acordo com a norma seguida (DNIT 006/2003 – PRO) quando a média das flechas for menor ou igual a 30, o fator de ponderação a ser empregado é igual a 4/3; caso seja superior, o IGI é igual a 40. Além disso, quando a média das variâncias for menor ou igual a 50, o fator de ponderação deverá ser 1; quando superior, o IGI é igual a 50. Os fatores de ponderação referentes a cada tipo de defeito encontram-se no Quadro 06.

Quadro 06 – Valor do fator de ponderação.

Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrências de acordo com a Norma DNIT 005/2002-TER “Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia”	Fator de Ponderação fp
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE) NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1, 2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (fr) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2.	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Fonte: DNIT 006/2003 – PRO.

Por fim, calculou-se o *Índice de Gravidade Global* (IGG) para cada trecho analisado utilizando os valores encontrados anteriormente, por meio do somatório de todos os índices de gravidade individuais, como é apresentado na Equação 10.

$$IGG = \sum IGI \quad (10)$$

Onde:

$\sum IGI$ = Índice de Gravidade Individual.

De posse do valor do IGG, utilizando a Tabela 03 é possível atestar ao pavimento avaliado um conceito que represente o seu grau de degradação.

Tabela 03 – Conceitos de degradação do pavimento em função do IGG.

CONCEITOS	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 – PRO.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados do estudo realizado por meio da execução de métodos de avaliação funcional subjetiva e objetiva, sendo o *Levantamento Visual Contínuo* (LVC) e o *Índice de Gravidade Global* (IGG), respectivamente. Também será discutida a convergência entre os métodos, de modo a comparar os resultados obtidos.

4.1. Defeitos identificados

O estudo das manifestações patológicas da superfície do pavimento desenvolveu-se por meio da inventariação dos defeitos encontrados ao longo dos trechos A, B e C. Utilizando o método IGG foi possível chegar aos seguintes quantitativos:

- Trecho A: apresentou diversos tipos de defeitos, como, por exemplo, demonstra a Figura 21, possuindo Trincas em 37 estações, dentre elas, a do tipo “Jacaré”, mostrada na Figura 22. Também foi identificado “Escorregamento” (Figura 23) em 2 estações.

Figura 21 – Defeitos diversos.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 22 – Trinca Interligada do tipo Jacaré.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 23 – Escorregamento junto de Trinca tipo Jacaré e de Afundamento de Trilha.



Fonte: Autoria própria (2022).

- Trecho B: o defeito “Desgaste” (Figura 24) esteve presente em 19 estações ao longo do quilômetro avaliado. Por outro lado, o defeito “Panela” (Figura 25) foi identificado em apenas 1 estação.

Figura 24 – Presença de Desgaste na BR-426.



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 25 – Presença de Panelas no final do Trecho B.



Fonte: Autoria própria (2022).

- Trecho C: apresentou “Trincas” em 44 estações, dentre os seus tipos, a Trinca Transversal Longa, ilustrada na Figura 26. Também foi identificado o defeito “Remendo” (Figura 27) em 4 estações.

Figura 26 – Trinca Longitudinal Longa na Estadual Coincidente (PB-306/BR-426).



Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 27 – Presença de Remendo na Estadual Coincidente (PB-306/BR-426).



Fonte: Autoria própria (2022).

4.2. Levantamento Visual Contínuo

Por meio da execução do método de *Levantamento Visual Contínuo* foi possível identificar as manifestações patológicas presentes no pavimento e em seguida realizar o preenchimento do formulário (Anexos B e D) como mostra o Quadro 07.

Quadro 07 – Frequência de defeitos nos trechos A, B e C.

Frequência de defeitos (A, M, B – Alta, Média e Baixa)														Obs.
Trecho	Odômetro/km		Ext. (km)	P	Trincas			R	Deformações		Outros defeitos			
	Início	Fim			TR	TJ	TB		AF	O	D	EX	E	
A	122256 0	122257 1	1	A	A	B	B	A	M	-	A	M	B	PB-306
B	122992 0	122993 1	1	M	-	-	-	B	B	B	B	A	-	BR-426
C	122996 0	122997 1	1	A	A	B	M	M	-	-	A	M	-	BR-426/ PB306

Legenda:

<i>P – Panela;</i>	<i>R – Remendo</i>	<i>EX – Exsudação</i>
<i>TR – Trinca Isolada;</i>	<i>AF – Afundamento</i>	<i>E – Escorregamento</i>
<i>TJ – Trinca Couro de Jacaré</i>	<i>O – Ondulação</i>	
	<i>D – Desgaste</i>	

Fonte: Adaptado de DNIT 008/2003 – PRO.

De posse dos formulários preenchidos, foi possível obter o *Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis* (ICPF), cujo valor é necessário para classificação do estado da superfície do pavimento. Os cálculos foram feitos através da média dos índices atribuídos por ambas as avaliadoras para cada trecho estudado e encontram-se na Tabela 04.

Tabela 04 – Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis (ICPF).

ICPF				
Trecho	ICPF	Revestimento	Observações	
A	0.75	Asfáltico	PB-306	Zona rural
B	2.75	Asfáltico	BR-426	Zona rural
C	2.75	Asfáltico	Estadual coincidente	Zona rural

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

De acordo com a Tabela 04, o Trecho A apresenta um índice que varia de 0 a 1, isto é, possui manifestações patológicas generalizadas, bem como a degradação do revestimento e das camadas subjacentes, sendo necessária a reconstrução do pavimento.

Os trechos B e C possuem um índice dentro do intervalo 2-3, apresentando ao longo da superfície Trincas, Painéis e Remendos em menor frequência, entretanto com irregularidades transversais e longitudinais, necessitando de correções em pontos específicos ou recapeamento.

Posteriormente, foi calculado o *Índice de Gravidade Global Expedito* (IGGE), cujos resultados estão apresentados no Quadro 08.

Quadro 08 – Cálculo do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE).

Cálculo do IGGE											
Trecho	Ext (km)	Trincas			Deformações			Painel e Remendo			IGGE
		F _t (%)	P _t	$\frac{F_t}{P_t}$	F _{oap} (%)	P _{oap}	$\frac{F_{oap}}{P_{oap}}$	F _{pr} (n°)	P _{pr}	$\frac{F_{pr}}{P_{pr}}$	
A	1	57,5	0,65	37,38	37,5	0,7	26,25	15	1	15	78,63
B	1	5	0,3	1,5	9	0,6	5,4	4	0,8	3,2	10,10
C	1	85	0,65	55,25	0	0,6	0	8,5	1	8,5	63,75

Fonte: Adaptado do DNIT 008/2003 – PRO.

Utilizando os valores do ICPF e do IGGE obtidos para cada trecho, foi possível determinar o IES, como mostra a Tabela 05.

Tabela 05 – Classificação do estado da superfície.

Índice do Estado da Superfície (IES)						
Trecho	Ext. (km)	ICPF	IGGE	IES	Código	Conceito
A	1	0,75	78,63	8	E	PÉSSIMO
B	1	2,75	10,1	1	B	BOM
C	1	2,75	63,75	7	D	RUIM

Fonte: Adaptado de DNIT 008/2003 – PRO.

O Trecho A foi classificado como “péssimo”, pois o seu IGGE está no intervalo de 60 a 90, enquanto o ICPF é inferior a 2,5. Por outro lado, o trecho B apresenta-se como “bom”, devido ao fato de possuir IGGE e ICPF inferiores a 20 e 3,5, respectivamente. Por fim, o IGGE

do trecho C está no intervalo de 60 a 90, entretanto, seu ICPF é superior a 2,5, sendo então conceituado como “ruim”.

4.2. Índice de Gravidade Global

Através do estudo em campo foi realizada a avaliação objetiva dos trechos A, B e C já mencionados anteriormente. Os formulários do Inventário do Estado da Superfície do Pavimento estão disponíveis nos Anexos G, H, I, J, K, L, M, N e O, onde são apresentadas as 150 estações inventariadas.

Com base nos dados presentes nos formulários, calculou-se as flechas de Trilha de Roda e, por conseguinte, os Índices de Gravidade Individual e Global, que possibilitaram conceituar o estado da superfície do pavimento nos trechos A, B e C. Os resultados obtidos estão apresentados nos Quadros 09, 10 e 11.

Quadro 09 – Cálculo do Índice de Gravidade Global do Trecho A (PB-306).

Item	Defeito	Frequência absoluta	Frequência absoluta considerada	Frequência relativa	Fator de ponderação	IGI
1	Trincas isoladas, FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	32	29	58	0,2	11,6
2	(FC - 2) J, TB	5	4	8	0,5	4
3	(FC - 3) JE, TBE	4	4	8	0,8	6,4
4	ALP, ATP, ALC, ATC	22	-	44	0,9	39,6
5	O, P, E	13	-	26	1	26
6	EX	18	-	36	0,5	18
7	D	42	-	84	0,3	25,2
8	R	3	-	6	0,6	3,6
Trilhas de Roda						
9	TRE	7,12	-	F = 4,54	4/3	6,05
	TRI	1,96				
10	TREv	188,07		FV = 100,6	-	50

	TRIV	13,14				
Nº total de estações		50	IGG	190,45	Conceito	PÉSSIMO

Legenda:

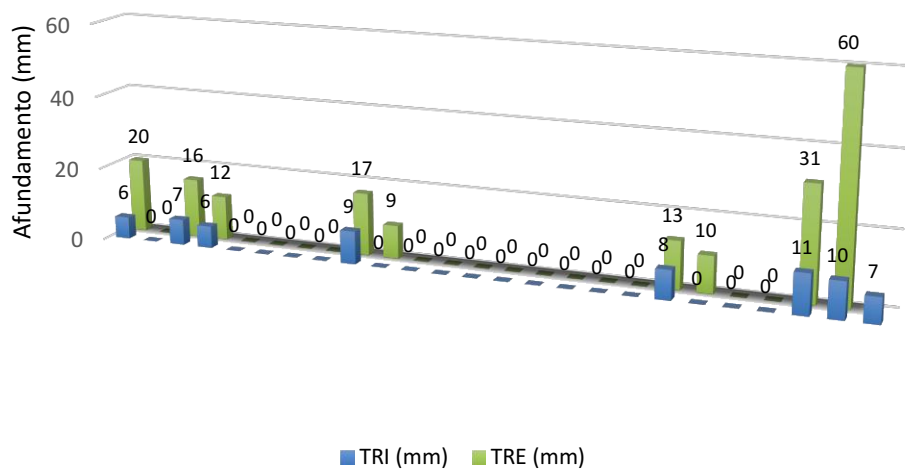
<i>FI – Fissuras</i> <i>TTC – Trinca Transversal Curta</i> <i>TTL – Trinca Transversal Longa</i> <i>TLC – Trinca Longitudinal Curta</i> <i>TLL – Trinca Longitudinal Longa</i> <i>TRR – Trinca Isolada de Retração</i> <i>J – Trinca Jacaré</i> <i>TRE – Trilha de Roda Externa</i> <i>TREv – Variância de TRE</i> <i>TRI – Trilha de Roda Interna</i>	<i>TB – Trinca Bloco</i> <i>JE – Trinca Jacaré com erosão</i> <i>TBE – Trinca Bloco com erosão</i> <i>ALP – Afundamento Local Plástico</i> <i>ATP – Afundamento de Trilha Plástico</i> <i>ALC – Afundamento Local Consolidação</i> <i>ATC – Afundamento de Trilha Consolidação</i> <i>TRIV – Variância de TRI</i> <i>F – Média de TRE e TRI</i> <i>FV – Média de TREv e TRIV</i>	<i>O – Ondulação</i> <i>P – Panela</i> <i>E – Escorregamento</i> <i>EX – Exsudação</i> <i>D – Desgaste</i> <i>R – Remendo</i>
---	---	--

Fonte: Adaptado de DNIT 006/2003 – PRO.

O trecho em questão, localizado na rodovia PB-306, apresenta Desgaste e Trincas Isoladas na maioria das estações, além de possuir Afundamentos Locais e Afundamentos de Trilha de Roda, fatores que contribuíram de maneira significativa para o elevado índice e classificação em que se encontra.

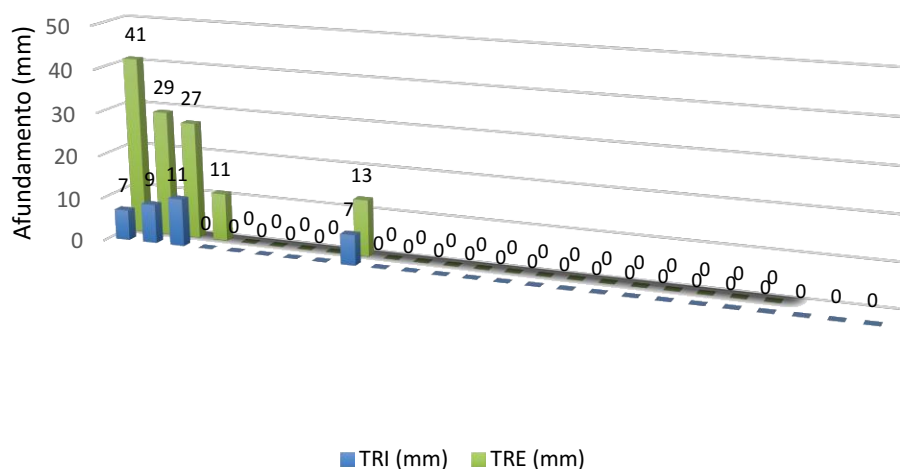
É importante ressaltar que dos segmentos analisados, o trecho A foi o que mais apresentou flechas de trilha de roda, sendo em sua maioria do tipo Externa (TRE) e localizada na faixa esquerda da via, como mostram os Gráficos 01 e 02.

Gráfico 01 – Trilhas de Roda na faixa esquerda da rodovia PB-306.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Gráfico 02 – Trilhas de Roda da faixa direita da rodovia PB-306.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Quadro 10 – Cálculo do Índice de Gravidade Global do trecho B (BR-426).

Tipo	Defeito	Frequência absoluta	Frequência absoluta considerada	Frequência relativa	Fator de ponderação	IGI
1	Trincas isoladas, FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	0	0	0	0,2	0
2	(FC - 2) J, TB	0	0	0	0,5	0
3	(FC - 3) JE, TBE	0	0	0	0,8	0
4	ALP, ATP, ALC, ATC	11	-	22	0,9	19,8
5	O, P, E	6	-	12	1	12
6	EX	22	-	44	0,5	22
7	D	19	-	38	0,3	11,4
8	R	3	-	6	0,6	3,6
Trilhas de Roda						
9	TRE	1,4	-	F = 0,7	4/3	0,93
	TRI	0				
10	TREv	17, 27		FV = 8,63	1	8,63
	TRIV	0				

Nº total de estações	50	IGG	78,37	Conceito	REGULAR
<i>Legenda:</i>					
<i>FI – Fissuras</i>		<i>TB – Trinca Bloco</i>		<i>O – Ondulação</i>	
<i>TTC – Trinca Transversal Curta</i>		<i>JE – Trinca Jacaré com erosão</i>		<i>P – Panela</i>	
<i>TTL – Trinca Transversal Longa</i>		<i>TBE – Trinca Bloco com erosão</i>		<i>E – Escorregamento</i>	
<i>TLC – Trinca Longitudinal Curta</i>		<i>ALP – Afundamento Local Plástico</i>		<i>EX – Exsudação</i>	
<i>TLL – Trinca Longitudinal Longa</i>		<i>ATP – Afundamento de Trilha Plástico</i>		<i>D – Desgaste</i>	
<i>TRR – Trinca Isolada de Retração</i>		<i>ALC – Afundamento Local Consolidação</i>		<i>R – Remendo</i>	
<i>J – Trinca Jacaré</i>		<i>ATC – Afundamento de Trilha Consolidação</i>			
<i>TRE – Trilha de Roda Externa</i>		<i>TRIV – Variância de TRI</i>			
<i>TREv – Variância de TRE</i>		<i>F – Média de TRE e TRI</i>			
<i>TRI – Trilha de Roda Interna</i>		<i>FV – Média de TREv e TRIV</i>			

Fonte: Adaptado de DNIT 006/2003 – PRO.

Como mostra o Quadro 10, o trecho pertencente à rodovia BR-426 apresenta um conceito regular devido à ausência de Trincas e ao número baixo de defeitos do tipo 5, bem como de deformações em geral.

Também foram observados Desgaste e Exsudação (Figura 28) em praticamente metade do segmento avaliado. Apesar de ter sido conceituado como “Regular”, o trecho em foco está bem próximo do limite da sua classificação, cujo intervalo é de 40 a 80.

Figura 28 – Presença de Exsudação na BR-426.



Fonte: Autoria própria (2022).

O Quadro 11 mostra a frequência e o Índice de Gravidade Individual de cada tipo de defeito presente no segmento inventariado, localizado no trecho da rodovia Estadual Coincidente (PB-306/BR-426).

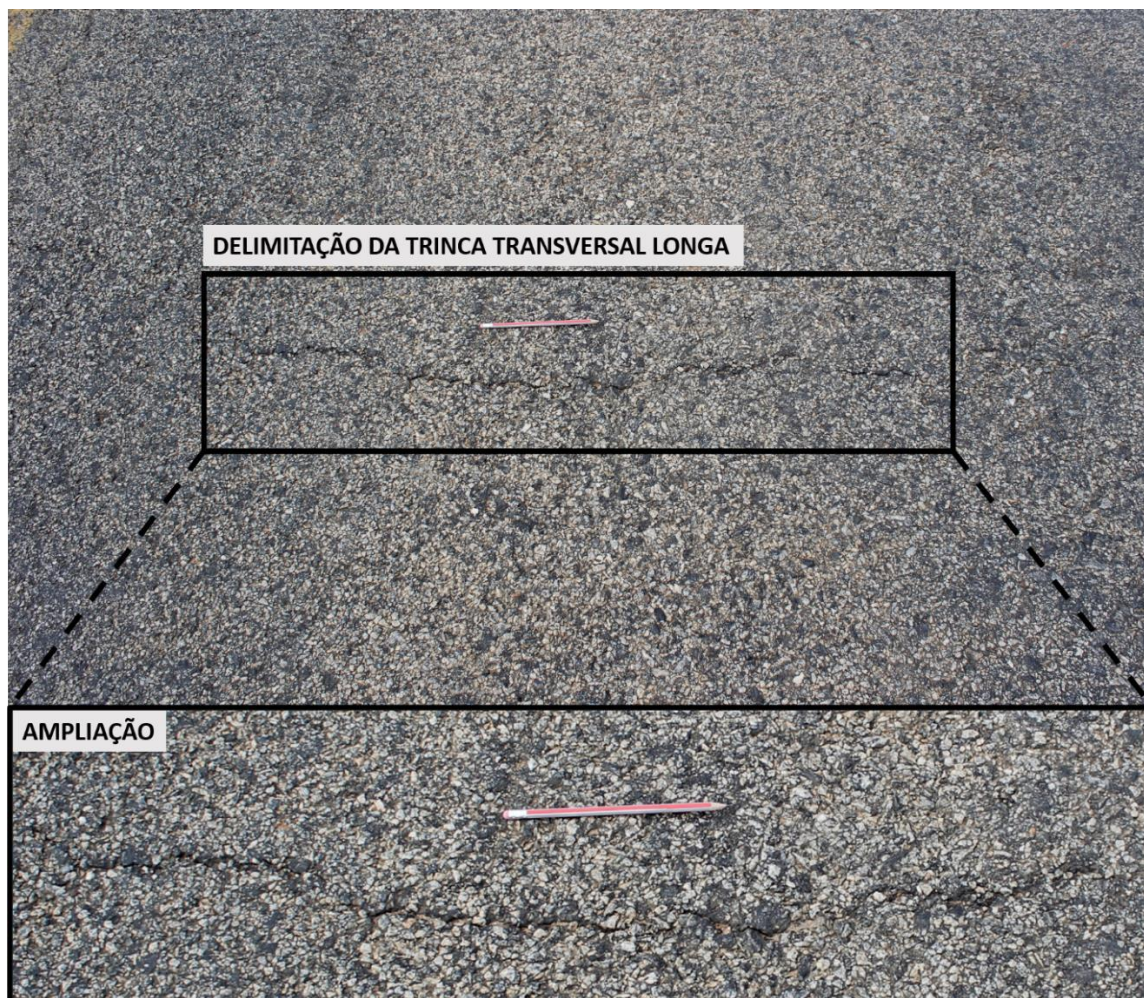
Quadro 11 – Cálculo do Índice de Gravidade Global do trecho C (PB-306/BR-426).

Item	Defeito	Frequência absoluta	Frequência absoluta considerada	Frequência relativa	Fator de ponderação	IGI
1	Trincas isoladas, FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	46	44	88	0,2	17,6
2	(FC - 2) J, TB	0	0	0	0,5	0
3	(FC - 3) JE, TBE	3	2	4	0,8	3,2
4	ALP, ATP, ALC, ATC	16	-	32	0,9	28,8
5	O, P, E	3	-	6	1	6
6	EX	16	-	32	0,5	16
7	D	43	-	86	0,3	25,8
8	R	4	-	8	0,6	4,8
Trilhas de Roda						
9	TRE	0,66	-	F = 0,72	4/3	0,96
	TRI	0,78				
10	TREv	5,41		FV = 5,63	1	5,63
	TRIV	5,85				
Nº total de estações		50	IGG	108,79	Conceito	RUIM
<i>Legenda:</i>						
<i>FI – Fissuras</i>		<i>TB – Trinca Bloco</i>		<i>O – Ondulação</i>		
<i>TTC – Trinca Transversal Curta</i>		<i>JE – Trinca Jacaré com erosão</i>		<i>P – Panela</i>		
<i>TTL – Trinca Transversal Longa</i>		<i>TBE – Trinca Bloco com erosão</i>		<i>E – Escorregamento</i>		
<i>TLC – Trinca Longitudinal Curta</i>		<i>ALP – Afundamento Local Plástico</i>		<i>EX – Exsudação</i>		
<i>TLL – Trinca Longitudinal Longa</i>		<i>ATP – Afundamento de Trilha Plástico</i>		<i>D – Desgaste</i>		
<i>TRR – Trinca Isolada de Retração</i>		<i>ALC – Afundamento Local Consolidação</i>		<i>R – Remendo</i>		
<i>J – Trinca Jacaré</i>		<i>ATC – Afundamento de Trilha Consolidação</i>				
<i>TRE – Trilha de Roda Externa</i>		<i>TRIV – Variância de TRI</i>				
<i>TREv – Variância de TRE</i>		<i>F – Média de TRE e TRI</i>				
<i>TRI – Trilha de Roda Interna</i>		<i>FV – Média de TREv e TRIV</i>				

Fonte: Adaptado de DNIT 006/2003 – PRO.

O trecho em questão apresenta Trincas Isoladas (Figura 29) e Desgaste na maior parte do quilômetro estudado, além de deformações plásticas e de consolidação. A frequência de Exsudação e dos demais defeitos que compõem os tipos 5 e 8 pode ser considerada baixa.

Figura 29 – Trinca Transversal Longa na Estadual coincidente (PB-306/BR-426).



Fonte: Autoria própria (2022).

Também é notório que o somatório dos Índices de Gravidade Individuais referentes às Trilhas de Roda não influenciou na classificação do estado da superfície do pavimento, visto que é dado como ruim o pavimento que possuir seu IGG (soma de todos os IGI) entre 80 e 160.

4.3. Análise comparativa entre os métodos

Os métodos executados são diferentes no que diz respeito à identificação de manifestações patológicas presentes na superfície do pavimento. Enquanto o LVC é realizado dentro de um veículo, onde não é possível observar todos os tipos de defeitos presentes na via,

o IGG permite um estudo mais aprofundado, visto que as estações demarcadas são avaliadas com mais cautela e maior precisão.

No entanto, em cada faixa de tráfego há um intervalo de 40 metros até a próxima estação a ser analisada, cuja superfície não é inventariada, sendo um fator que pode resultar em uma discrepância significativa entre os métodos quanto às ocorrências dos defeitos. A Tabela 06 apresenta os conceitos obtidos para cada trecho em ambos os métodos.

Tabela 06 – Análise dos trechos pelos métodos LVC e IGG.

MÉTODOS	TRECHO A	TRECHO B	TRECHO C
LVC	IES 8	IES 1	IES 7
	Péssimo	Bom	Ruim
IGG	IGG 190,45	IGG 89,17	IGG 108,79
	Péssimo	Regular	Ruim

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Ao observar o trecho A pode-se atestar que há uma convergência entre os procedimentos em questão, onde o conceito de ambos coincidem como “*Péssimo*”. Neste segmento, há uma considerável frequência de Trincas, Panelas, Afundamentos e Desgaste identificados pelas duas metodologias.

No trecho B, o *Índice do Estado da Superfície* evidencia que o pavimento possui uma boa condição funcional, não comprometendo a segurança e o conforto dos usuários. Em contrapartida, o *Índice de Gravidade Global* traz um conceito “*Regular*” para o segmento mencionado, isto é, há uma divergência entre os métodos.

Embora não haja indícios de Trincas em nenhuma das execuções, o defeito Desgaste foi observado de maneira distinta pelos métodos, onde no LVC possui uma frequência baixa enquanto no IGG, média.

De maneira análoga ao trecho A, o trecho C apresenta a conversão dos métodos, como mostra a Tabela 06, onde há uma alta frequência de Trincas e Desgaste, levando o segmento ao conceito de “*Ruim*” por ambos os procedimentos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

5.1. Com relação à Avaliação Funcional

- O objetivo foi atendido através da identificação, qualificação e quantificação das manifestações patológicas presentes na superfície.

5.2. Com relação aos métodos utilizados

- A aplicação dos métodos LVC e IGG, bem como a comparação entre os resultados obtidos, possibilitaram o alcance dos objetivos específicos, desde avaliar de forma visual a qualidade do pavimento, até atestar o estado de conservação da superfície dos trechos inventariados.
- O estudo de caso partiu da hipótese de que os trechos em questão não estariam atendendo às necessidades dos usuários. Ao decorrer do trabalho, a hipótese foi confirmada em 2/3 dos segmentos avaliados, onde foram inventariados diversos tipos de defeitos, utilizando-se de formulários para coleta de dados.
- Considerando os conceitos “*Péssimo*” e “*Ruim*”, os resultados mostraram que houve convergência dos métodos executados em dois terços dos trechos analisados, havendo, portanto, divergência em apenas um segmento.
- Para o segmento da PB-306 (Trecho A), classificado como “*péssimo*” pelos dois métodos, recomenda-se a reconstrução total ou parcial do pavimento, cujo reparo pode atingir ou não a camada do subleito.
- Para o segmento da BR-426 (Trecho B), foi conceituado como “*Bom*” pelo LVC e como “*Regular*” pelo IGG, necessitando apenas de algumas correções em pontos específicos da via.

- Para o segmento da rodovia Estadual Coincidente BR-426/PB306 (Trecho C), classificado como “*Ruim*” por ambos os métodos, é sugerida a realização de manutenções em áreas localizadas, visando a correção de Pannels, bem como das demais irregularidades longitudinais e transversais encontradas na superfície. Portanto, pode-se concluir que avaliar a superfície do pavimento é fundamental para manutenções futuras e, conseqüentemente, para alcançar melhores condições de tráfego.

5.3. Sugestão para trabalhos futuros

- Diante das metodologias aplicadas, foi observado que o estudo poderia ter sido realizado de maneira mais ampla, abrangendo uma extensão maior das rodovias em foco. No entanto, houveram limitações: o alto número de curvas horizontais e verticais influenciou bastante na escolha de trechos relativamente pequenos, visto que em determinados pontos das rodovias não se tinha visibilidade suficiente para execução do procedimento IGG, pondo em risco a equipe avaliadora. Portanto, recomenda-se avaliar um trecho que possua boa visibilidade e baixo volume de tráfego, bem como utilizar o máximo de equipamentos de sinalização, pois o trabalho será realizado com maior precisão e segurança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APS, M. **Análise de Métodos de Avaliação de Superfície de Pavimentos Asfálticos Aplicados em Vias Urbanas**. 2000. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

BALBO, J.T. **Pavimentos asfálticos: materiais, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BARROS, M.; MARIANI, B. **Análises de Defeitos Superficiais em Pavimentos Flexíveis na cidade de Salvador – BA**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES, 4., 2020, Fortaleza. Anais, Fortaleza: ABPC, 2020. p. 3648-3659.

BERNUCCI, L. B. et al. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/ ABEDA, 2006.

CNT. **Pesquisa Rodoviária**. Brasília: CNT: Confederação Nacional do Transporte, 2021. Disponível em:
<https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/Pesquisa_CNT_Rodovias_2021_Web.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

COMASSETTO, E. G. **Manifestações Patológicas em Pavimento Asfáltico – Estudo de caso: Rodovia ERS – 348**. 2019. 95 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2009.

CORRÊA DA SILVA, M. **Avaliação Funcional e Estrutural das vias asfaltadas do campus da UFV**. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Viçosa, 2006.

DER-PB. Departamento de Estradas de Rodagem do Estado da Paraíba. **Relação Descritiva de Rodovias e Estradas Estaduais – Divisão em Trechos**. Disponível em:
<<https://der.pb.gov.br/sistema-rodoviario/rodovias>>. Acesso em 1 abr. de 2022.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT 005/2003 – TER: **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos** – Terminologia. Rio de Janeiro, 2003.

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT 006/2003 – PRO: **Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos** – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT 008/2003 – PRO: **Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos** – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Pavimentação**. Publicação IPR-719, 2006.

_____. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**. Publicação IPR-720, 2006.

FILHO, J.C. **Avaliação Funcional e Estrutural de um trecho experimental em pavimento rígido: estudo de caso BR-101/NE Lote-05-PB – Obra de duplicação**. 2011. 234 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Departamento de Engenharia Civil – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Urbanização das vias públicas: território e ambiente**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/princesa-isabel/panorama>. Acesso em: 9 abr. 2022.

LINHARES, A. R. **Estudo de caso sobre Avaliação Funcional Objetiva da Avenida Daniel De La Touche (Sentido 1) em São Luís – MA**. 2018. 89 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

LUCENA, L. C. F. L. **Uma proposta de manual para avaliação das condições de superfície de pavimentos com revestimento de paralelepípedo e estradas vicinais de vias urbanas**. 2006. 67 f. (Relatório de Estágio) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande -Campina Grande, 2006.

MENDES, A. T. **Levantamento Visual de Patologias em Pavimentos Flexíveis de vias urbanas em Araguaína – TO.** In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA. 5., 2019, Palmas. Anais, Palmas: SOEA Connect, 2019.

NETTO, M. R. **Estudo de caso da viabilidade econômica de determinados tipos de manutenção do pavimento flexível em uma via da zona urbana de Alegrete – RS.** 2016. 109 f. Monografia (Pós-Graduação de Especialização em Engenharia Econômica) - Universidade Federal do Pampa. Alegrete, 2016.

NIKOLAIDES, Athanassios. **Highway engineering: Pavements, materials and control of quality.** CRC Press, 2014.

OBRAS no trecho remanescente da BR – 426, na Paraíba, são finalizadas. **Estradas.com.br**, 3 jun. 2020. Disponível em: <<https://estradas.com.br/obras-no-trecho-remanescente-da-br-426-na-paraiba-sao-finalizadas>>. Acesso em: 05 jun. 2022.

OLIVEIRA, M. A. A. **Avaliação Funcional de Pavimento Asfáltico de trecho das Rodovias BR – 230 e PB – 391 na cidade de Sousa – PB através do método de Levantamento Visual Contínuo (LVC).** 2020. 75 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2020.

PAZ e ALBUQUERQUE, T. **Índice de Condição baseado em defeitos superficiais para gerência de pavimentos urbanos.** 2017. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, 2017.

PESSOA, F.H.C. **Avaliações Funcional e Estrutural de trechos de rodovias no Distrito Federal construídos com diferentes materiais.** 2012. 233 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SCARANTO, M. **Procedimentos aplicáveis na definição de medidas para a manutenção de pavimentos urbanos com revestimentos asfálticos.** 2007. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2007.

SILVA, L. L. M. **Avaliação Superficial de Pavimentos, usando o método IGG, (Índice de Gravidade Global): Um estudo de caso, em um trecho na Av. Anhanguera, em Goiânia, Goiás.** 2019. 101 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Áreas Acadêmicas III, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2019.

US. Department of Transportation. **Distress Identification Manual for the Long-term Pavement Performance Program.** Federal Highway Administration, 2004. Disponível em: <<https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/ltp/13092/13092.pdf>> Acesso em: 26 Jul, 2022.

WALKER, P.E. **Pavement Surface Evaluation and Rating – Asphalt Airfield Pavements.** 2004. 28 f. (Manual) – College of Engineering, University of Wisconsin-Madison, 2004.

ANEXOS

ANEXO A – Codificação e Classificação dos Defeitos.

DNIT 006/2003-PRO

9

Anexo D (normativo)							
Quadro resumo dos defeitos – Codificação e Classificação							
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.

/Índice Geral

Fonte: DNIT (2003).

ANEXO B – Formulário para Levantamento Visual Contínuo.

NORMA DNIT 008/2003 – PRO

8

Anexo B (normativo)

Formulário para o levantamento visual contínuo

MT															Folha	01		
DNIT															de	01		
Código PNV	Ext. PNV _____ Ext. EXEC _____ UNIT _____			Nº PISTA/LADO <u>1/0</u>		MÊS/ANO <u>06/22</u>												
	Trecho do PNV										Largura da Pista: <u>3m</u>		Largura do Acostamento: <u>0,5m</u>					
Início <u>0 Km</u>														MR Nº _____				
Fim <u>1 Km</u>														VMD _____		MR Nº _____		
Nº DO SEG	SEGMENTO		FREQUÊNCIA DE DEFEITOS (A, M, B, ou S)											INF.COMPLEMENTARES				OBSERVAÇÕES
	ODÔMETRO/KM	Ext	P	TRINCAS			DEFOR-MAÇÕES		OUTROS DEFEITOS			REV	ESP	IDADE				
				TR	TJ	TB	AF	O	D	EX	E			ORIG	REST			
	INÍCIO	FIM																
1	122256	122257	1 Km	A	B	B	A	M	-	A	M	B	09	Asf			TRECHO A PB-306	
1	122992	122993	1 Km	M	-	-	B	B	B	B	A	-	25	Asf			TRECHO B BR-426	
1	122996	122997	1 Km	A	A	B	M	M	-	-	A	M	-	3	Asf			TRECHO COINCIDENTE
<p>P – Painela AF – Afundamento D – Desgaste do Pavimento REST – Idade da última restauração</p> <p>TR – Trinca Isolada O – Ondulações EX – Exsudação REV – Tipo de Revestimento</p> <p>TJ – Trinca Couro de Jacaré E – Escorregamento do revestimento betuminoso R – Remendo ESP – Espessura do Revestimento</p> <p>TB – Trinca em Bloco ICPF – Índice de Condições MR – Marco Rodoviário ORIG – Idade do Pav. Original</p>																		

Avaliadores
Patricia

/Anexo C

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).

ANEXO C – Cálculo do IGGE.

NORMA DNIT 008/2003 – PRO

9

Anexo C (normativo)

Cálculo do IGGE

MT DNIT		PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS IGGE - ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL EXPEDITO (CÁLCULO)											Folha 01 de 01		
Código PNV _____ Ext. PNV _____ UNIT _____ Nº PISTA/LADO <u>3/D</u> MÊS/ANO <u>06/22</u>		Largura da Pista: _____ Largura do Acostamento: _____													
Trecho do PNV		Início <u>0 Km</u>			Fim <u>1 Km</u>			VMD _____		MR Nº _____		MR Nº _____			
SEGMENTO				TRINCAS			DEFORMAÇÕES			PANELA + REMENDO			(F _t x P _t) +		
Nº do Seg	Km Início	Km Fim	Extensão	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}	(F _{oap} x P _{oap}) + (F _{pr} x P _{pr}) = IGGE		
1	0	1	1 Km	70	0,45	31,5	40	0,70	28	35	1	35	56,5		
1	0	1	1 Km	0	0,3	-	10	0,6	6	4	0,8	3,2	9,2		
1	0	1	1 Km	90	0,65	58,5	0	0,6	-	9	1	9	67,5		

/Anexo D

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).

ANEXO D – Formulário para Levantamento Visual Contínuo.

NORMA DNIT 008/2003 – PRO

8

Anexo B (normativo)

Formulário para o levantamento visual contínuo

MT														Folha					
DNIT														01					
		Ext. PNV		Ext. EXEC		UNIT		Nº PISTALADO		1/D		MÊS/ANO		06/22					
Código PNV		BR-426 e PB-306										Largura da Pista:							
Trecho do PNV												Largura do Acostamento:							
Início		0 KM										MR Nº							
Fim		1 KM										VMD		MR Nº					
SEGMENTO			FREQÜÊNCIA DE DEFEITOS (A, M, B, ou S)									INF.COMPLEMENTARES				OBSERVAÇÕES			
Nº DO SEG	ODÔMETRO/KM		Ext	P	TRINCAS			DEFOR-MAÇÕES		OUTROS DEFEITOS			REV	ESP	IDADE				
	INÍCIO	FIM			TR	TJ	TB	AF	O	D	EX	E			ORIG		REST		
1	122259	122260	1		A	M	B	B	A	M	-	A	M	B	1		ASF		
1	122994	122995	1		M	-	-	B	B	B	B	M	-	3	ASF			TRECHO B BR-426	
1	123000	123001	1		A	A	B	M	M	-	-	M	M	-	25	ASF			TRECHO COINCIDENTE
<p>P – Painela AF – Afundamento D – Desgaste do Pavimento REST – Idade da última restauração</p> <p>TR – Trinca Isolada O – Ondulações EX – Exsudação REV – Tipo de Revestimento</p> <p>TJ – Trinca Couro de Jacaré E – Escorregamento do revestimento betuminoso R – Remendo ESP – Espessura do Revestimento</p> <p>TB – Trinca em Bloco ICPF – Índice de Condições MR – Marco Rodoviário ORIG – Idade do Pav. Original</p>																			
																	Avaliadores		
																	<i>Patriota</i>		

/Anexo C

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).

ANEXO E – Cálculo IGGE.

NORMA DNIT 008/2003 – PRO

9

Anexo C (normativo)

Cálculo do IGGE

MT DNIT	PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS IGGE - ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL EXPEDITO (CÁLCULO)											Folha <u>01</u> de <u>01</u>	
Código PNV _____		Ext. PNV _____		UNIT _____		Nº PISTA/LADO <u>1 D</u>		MÊS/ANO <u>06/22</u>					
<u>BR-426 e PB-306</u>												Largura da Pista: _____	
Largura do Acostamento: _____													
Trecho do PNV			Início <u>0 KM</u>			Fim <u>1 KM</u>			VMD _____			MR Nº _____	
												MR Nº _____	
Nº do Seg	SEGMENTO			TRINCAS			DEFORMAÇÕES			PANELA + REMENDO			(F _i x P _t) +
	Km Início	Km Fim	Extensão	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}	(F _{oap} x P _{oap}) + (F _{pr} x P _{pr}) = IGGE
<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1 KM</u>	<u>45</u>	<u>0,45</u>	<u>20,25</u>	<u>35</u>	<u>0,7</u>	<u>24,5</u>	<u>15</u>	<u>1</u>	<u>15</u>	<u>59,75</u>
<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1 KM</u>	<u>10</u>	<u>0,3</u>	<u>3</u>	<u>8</u>	<u>0,6</u>	<u>4,8</u>	<u>4</u>	<u>0,8</u>	<u>3,2</u>	<u>11</u>
<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1 KM</u>	<u>80</u>	<u>0,65</u>	<u>52</u>	<u>0</u>	<u>0,6</u>	<u>-</u>	<u>8</u>	<u>1</u>	<u>8</u>	<u>60</u>

/Anexo D

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).

ANEXO F – Quadro Resumo.

NORMA DNIT 008/2003 – PRO

10

Anexo D (normativo)

Quadro resumo

MT DNIT	PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS	Folha <u>01</u>
	RESULTADOS DO LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO	de <u>01</u>

Código PNV _____ Exl. PNV _____ UNIT _____ Nº PISTA/LADO 1/D MÊS/ANO 06/22
 Início 0 Km MR Nº _____
 Trecho do PNV Fim 1 Km VMD _____ MR Nº _____

Nº do Seg	SEGMENTO			RESULTADOS					OBSERVAÇÕES
	Km Início	Km Fim	Extensão	ICPF	IGGE	IES			
						Valor	Cód.	Conceito	
<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u> Km	<u>0,75</u>	<u>78,63</u>	<u>8</u>	<u>E</u>	<u>PÉSSIMO</u>	<u>TRECHO A PB-306</u>
<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u> Km	<u>2,75</u>	<u>10,10</u>	<u>1</u>	<u>B</u>	<u>BOM</u>	<u>TRECHO B BR-426</u>
<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u> Km	<u>2,75</u>	<u>63,75</u>	<u>7</u>	<u>D</u>	<u>RUIM</u>	<u>TRECHO C ESTADUAL COM CÍCONE</u>

ICPF - Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis
 IGGE - Índice de Gravidade Global Expedido
 IES - Índice do Estado da Superfície

_____ /Índice geral

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).

ANEXO G – Formulário de inventário do Trecho A (PB-306).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

RODOVIA: PB-306 TRECHO: 1 Km SUBTRECHO:		OPERADOR: Raquel REVESTIMENTO TIPO: Asfáltico DATA: 25/06/22		ESTACA OU QUILOMETRO		FOLHA: 01																			
				ESTACA OU QUILOMETRO	QUILOMETRO																				
Estaca ou km	Seção Terrap.	OK	TRINCAS						AFUNDAMENTOS						OUTROS DEFEITOS				TRINCAS RODAS		Observações:				
			ISOLADAS			INTERLIGADAS			PLÁSTICO			CONSOLID			O	P	E	EX	D	R		TRI	IRE		
			FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	J	TB	JE	TBE	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE	
			1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	7	8	mm	mm	
1	A	1	X					X								X			X				6	20	
2	A	E							X														7	11	
3	A	D	X																				6	21	
4	A	D		X	X	X				X													9	29	
5	A	E	X	X												X							7	16	
6	A	D	X	X											X	X							11	27	
7	A	E	X	X											X	X							6	12	
8	A	D						X								X							-	11	
9	A	E		X											X								8	14	
10	A	D																					-	8	
11	A	E		X											X								-	11	
12	A	D		X	X	X																	-	-	
13	A	E		X																			-	-	
14	A	D		X	X	X																	-	-	
15	A	E		X	X																		-	-	
16	A	D																					-	-	
17	A	E										X											9	17	
18	A	D															X						7	13	
19	A	E																					-	-	
20	A	D		X																			-	-	
21	A	E																					-	-	

/Anexo C

ANEXO H – Formulário de inventário do Trecho A (PB-306).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

RODOVIA: PB-306 TRECHO: 3 km SUBTRECHO: JKVI		OPERADOR: Raquel REVESTIMENTO TIPO: Asfáltico DATA: 25/06/22		ESTACA OU QUILÔMETRO		ESTACA OU QUILÔMETRO																					
				ESTACA OU QUILÔMETRO	FOLHA: 02																						
Estaca ou km	Seção ou Terrap.	OK	TRINCAS						AFUNDAMENTOS						OUTROS DEFEITOS				TRINCAS RODAS		Observações:						
			ISOLADAS			INTERLIGADAS			PLÁSTICO		CONSOLID		O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE							
			FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	J	TB	JE	TBE	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE			
			1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	7	8	mm	mm			
22	A	D	X																	X	X	X			7		
23	A	E			X															X	X	X					
24	A	D																		X	X	X					
25	A	E																		X	X	X					
26	A	D			X															X	X	X					
27	A	E																		X	X	X					
28	A	D																		X	X	X					
29	A	E																		X	X	X					
30	A	D																		X	X	X					
31	A	E																		X	X	X					
32	A	D			X	X														X	X	X					
33	A	E			X	X														X	X	X					
34	A	D																		X	X	X					
35	A	E																		X	X	X					
36	A	D																		X	X	X					
37	A	E			X	X														X	X	X					
38	A	D			X	X														X	X	X					
39	A	E			X	X														X	X	X					
40	A	D			X	X														X	X	X					
41	A	E			X	X														X	X	X					
42	A	D			X	X														X	X	X					

/Anexo C

ANEXO I – Formulário de inventário do Trecho A (PB-306).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

RODOVIA: PB-306 TRECHO: 3km SUBTRECHO: 3km		OPERADOR: Raquel REVESTIMENTO TIPO: Asfáltico DATA: 25/06/22		ESTACA OU QUILÔMETRO		FOLHA 03																																
				ESTACA OU QUILÔMETRO	ESTACA OU QUILÔMETRO	ESTACA OU QUILÔMETRO	ESTACA OU QUILÔMETRO																															
Estaca ou km	Seção ou Terrap.	OK	TRINCAS						AFUNDAMENTOS						OUTROS DEFEITOS						TRINCAS RODAS			Observações:														
			ISOLADAS			INTERLIGADAS			PLÁSTICO			CONSOLID			P	E	EX	D	R	TRI	IRE																	
			FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	J	TB	JE	FC-3	TBE	ALP	ATP	ALC	ATC	O	5	5	5	6	7	8	mm	mm												
43	A	LA00	1	X															X	X	X																	
44	A	D		X																X	X	X																
45	A	E															X			X	X	X																
46	A	D																		X	X	X																
47	A	E																		X	X	X																
48	A	D																		X	X	X																
49	A	E																		X	X	X																
50	A	D																		X	X	X																

/Anexo C

ANEXO J – Formulário de inventário do Trecho B (BR-426).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

RODOVIA: BR-426		OPERADOR: Raquel		FOLHA: 01																			
TRECHO: 1km		REVESTIMENTO TIPO: Asfáltico		ESTACÃO QUILÔMETRO																			
SUBTRECHO: 1km		DATA: 27/06/22		QUILÔMETRO																			
Estação ou Km	Serviço Terrap.	OK	TRINCAS			OUTROS DEFEITOS			TRINCAS ROLAS			Observações:											
			ISOLADAS	INTERLIGADAS	A-UNDAMENTOS	O	P	E	EX	D	R		TRI	IRE									
			FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	J	TB	JE	TBE	ALP	ATP	ALC	ATC	5	6	7	8	mm	mm	
1	A	OK	1	1	1	1	1	1															
2	A	LAOC																	X				
3	A	E																	X				
4	A	D																	X				
5	A	E																	X				
6	A	D																	X				
7	A	E																	X				
8	A	D																	X				
9	A	E																	X				
10	A	D																	X				
11	A	E																	X				
12	A	D																	X				
13	A	E																	X				
14	A	D																	X				
15	A	E																	X				
16	A	D																	X				
17	A	E																	X				
18	A	D																	X				
19	A	E																	X				
20	A	D																	X				
21	A	E																	X				

/Anexo C

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).

ANEXO K – Formulário de inventário do Trecho B (BR-426).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

RODOVIA: BR-426 TRECHO: 1 km SUBTRECHO: 1 km		OPERADOR: Raquel REVESTIMENTO TIPO: Asfáltico DATA: 27/06/22		FOLHA: 02 ESTACA DO KILOMETRO		ESTACA DO KILOMETRO		INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO												TRINCAS RODAS		Observações:									
								ISOLADAS				TRINCAS				INTERLIGADAS							AFUNDAMENTOS				OUTROS DEFEITOS				
Estaci ou km	OK	Série Terap.	FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	FC-2	J	TB	FC-3	JE	TBE	3	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE				
																												4	4	4	4
22			1	1	1	1	1	1		2	2					4	4	4	4	5			X				11	-			
23																					X			X	X						
24																					X			X	X						
25																				X			X								
26																				X											
27																			X	X							12	-			
28																			X	X							6	-			
29																															
30																			X												
31																					X			X	X						
32																					X			X							
33																															
34																				X	X				X	X					
35																				X	X				X	X					
36																				X	X		X		X	X					
37																				X	X				X	X					
38																				X	X			X	X						
39																				X	X			X	X						
40																				X	X			X	X						
41																								X	X						
42																				X	X			X	X			17	-		

/Anexo C

ANEXO L – Formulário de inventário do Trecho B (BR-426).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

Estação ou Km	OK	Serviço Terrap.	INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO												Observações:											
			TRINCAS			AFUNDAMENTOS			OUTROS DEFEITOS			TRINCAS RODAS														
			FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	FC-2	FC-3	ALP	ATP	ALC	ATC		E	EX	D	R	TRI	IRE					
43																X										
44																X										
45																X										
46																X										
47																X										
48																X										
49																X										
50																X										

/Anexo C

ANEXO M – Formulário de inventário do Trecho C (BR-426/PB-306).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

RODOVIA: BR-426/PB-306		OPERADOR: Raquel		FOLHA: 01																			
TRECHO: 3 Km		REVESTIMENTO TIPO: Asfáltico		ESTACADA QUILÔMETRO																			
SUBTRECHO: 3 Km		DATA: 30/06/22		ESTACADA QUILÔMETRO																			
Estaca ou Km	OK	TRINCAS			OUTROS DEFEITOS			TRINCAS ROLAS			Observações:												
		FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	FC-2	FC-3	ALP		ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE	
		1	1	1	1	1	J	JE	TBE	4	4	4	4	5	5	6	7	8	mm	mm	mm		
1	A																						
2	A					X																	
3	A																						
4	A																						
5	A																						
6	A																						
7	A																						
8	A																						
9	A																						
10	A																						
11	A																						
12	A																						
13	A																						
14	A																						
15	A																						
16	A																						
17	A																						
18	A																						
19	A																						
20	A																						
21	A																						

/Anexo C

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).

ANEXO N – Formulário de inventário do Trecho C (BR-426/PB-306).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

RODOVIA: BR-426/PB-306		OPERADOR: Raquel		FOLHA: 02																							
TRECHO: 1 km		REVESTIMENTO TIPO: Asfáltico		ESTÁGIO: QUILÔMETRO																							
SUBTRECHO: 1 km		DATA: 30/06/22		QUILÔMETRO																							
Estação ou km	Serção ou Terrap.	OK	TRINCAS			A-FUNDAMENTOS					OUTROS DEFEITOS			TRINCAS ROCAS			Observações:										
			ISOLADAS	TRC	TRR	INTERLIGADAS	PLÁSTICO	CONSOLID	P	E	EX	D	R	TRI	IRE												
		LADO	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	J	TB	2	3	FC-3	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE			
22	A	D				X														X	X	X					
23	A	E				X															X	X	X				
24	A	D				X															X	X	X				
25	A	E				X															X	X	X				
26	A	D				X															X	X	X				
27	A	E				X															X	X	X				
28	A	D				X															X	X	X				
29	A	E				X															X	X	X				
30	A	D				X															X	X	X				
31	A	E				X															X	X	X				
32	A	D				X															X	X	X				
33	A	E				X															X	X	X				
34	A	D				X															X	X	X				
35	A	E				X															X	X	X				
36	A	D				X															X	X	X				
37	A	E				X															X	X	X				
38	A	D				X															X	X	X				
39	A	E				X															X	X	X				
40	A	D				X															X	X	X				
41	A	E				X															X	X	X				
42	A	D				X															X	X	X				

/Anexo C

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).

ANEXO O – Formulário de inventário do Trecho C (BR-426/PB-306).

DNIT 006/2003-PRO

7

Anexo B (normativo)

Formulário de Inventário do estado da superfície do pavimento

RODOVIA: BR-426/PB-306		OPERADOR: Raquel		FOLHA: 03		ESTADO DO QUILÔMETRO		TRINCAS		OUTROS DEFEITOS										TRINCAS		RODAS		Observações:		
						ESTADO DO QUILÔMETRO		TRINCAS		OUTROS DEFEITOS										TRINCAS		RODAS				
Estação ou km	Série ou Terap.	OK	LADO	TRINCAS			INTERLIGADAS			PLÁSTICO			AFUNDAMENTOS			OUTROS DEFEITOS						TRINCAS		RODAS		Observações:
				ISOLADAS	TRC	TRR	FC-2	FC-3	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE						
				FI	TTC	TTL	TLC	TLL	J	TB	JE	TBE	ALP	ATP	ALC	ATC	O	P	E	EX	D	R	TRI	IRE		
43	A	E	LADO	1	1	X														X	X					
44	A	D				X														X	X					
45	A	E				X														X	X					
46	A	D					X													X	X					
47	A	E																		X	X					
48	A	D																		X	X					
49	A	E																		X	X					
50	A	D																		X	X					

/Anexo C

Fonte: DNIT (2003). Autoria própria (2022).