

Índice da condição do pavimento flexível e valor de serventia atual: uma avaliação das condições do pavimento em uma amostra da RJ-121

Flexible floor condition index and current service value: an assessment of floor conditions in a sample of RJ-121

DOI:10.34117/bjdv8n10-239

Recebimento dos originais: 20/09/2022

Aceitação para publicação: 21/10/2022

Marcela Abreu Guimarães de Freitas

Graduanda em Engenharia Civil

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Estrada Dr. Joaquim Nicolau, 2321, Praça da Ponte, Miguel Pereira - RJ,

CEP: 26900-000

E-mail: guimaraesfreitas.mf@gmail.com

Cláudio Bonfante de Oliveira

Mestrado Profissional em Gestão de Sistemas de Engenharias

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Rua João Fabrício José, 195, Vila Isabel Três Rios - RJ, CEP: 25812-030

E-mail: claudiobonfa@yahoo.com.br

RESUMO

Apesar da sua importância para o desenvolvimento do país, tanto em nível econômico como social, o Brasil apresenta uma infraestrutura rodoviária deficiente devido, principalmente, a falta de investimentos do Poder Público em manutenção. O mesmo acontece com a RJ-121, importante via de acesso a BR-393. Diante disso, este estudo objetiva analisar a condição de trafegabilidade da pavimentação asfáltica numa amostra com 8 km de extensão da rodovia estadual citada. Para isso, realizou-se o levantamento das patologias e determinou-se o Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis e o Valor de Serventia Atual. A partir destas análises foi possível avaliar o atual estado de conservação do pavimento, propor ações de manutenção da via e demonstrar a importância de sua inclusão na programação de prioridades de investimentos. Por fim, o estudo demonstrou que a amostra tem diversas patologias ao longo da via e que na percepção dos avaliadores o pavimento apresenta condições ruins de conforto e suavidade ao rolamento, necessitando de ações de recuperação.

Palavras-chave: pavimento asfáltico, patologia, índice de condição de pavimentos flexíveis, valor de Serventia Atual.

ABSTRACT

Despite its importance for the country's development, both at an economic and social level, Brazil has a deficient road infrastructure, mainly due to the lack of investments by the Government in maintenance. The same happens with RJ-121, an important access road to BR-393. Therefore, this study aims to analyze the trafficability condition of asphalt paving in a sample with 8 km of extension of the mentioned state highway. For this, a survey of the pathologies was carried out and the Condition Index of Flexible Floors and the Current Usefulness Value were determined. Based on these analyses, it was possible to assess the current state of conservation of the pavement, propose actions

for the maintenance of the road and demonstrate the importance of its inclusion in the programming of investment priorities. Finally, the study showed that the sample has several pathologies along the road and that, in the perception of the evaluators, the pavement presents poor conditions of comfort and smoothness when rolling, requiring recovery actions.

Keywords: asphalt pavement, pathology, flexible floors condition index, current service value.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as rodovias brasileiras são de suma importância para o desenvolvimento do país, tanto em nível econômico como social, cujo objetivo é possibilitar a circulação de produtos e pessoas de forma segura e satisfatória. Porém, ao longo do tempo, essa finalidade é comprometida devido a degradação do pavimento e surgimento de diversas patologias, resultando em más condições da via. Uma matéria publicada pela Agência Brasil (NASCIMENTO, 2018, n. p.) mostra que apenas 59% das rodovias federais apresentam bom estado de conservação, 18% estão em estado regular, 10%, ruim e péssimo.

Apesar da falta de pesquisas quanto ao estado de conservação das rodovias estaduais do Rio de Janeiro, é visível que a região centro-sul fluminense do estado também vem sendo prejudicada, podendo-se destacar a RJ-121, objeto de estudo deste artigo, que apresenta uma grande quantidade de patologias em toda sua extensão e não sofre manutenção por, aproximadamente, 30 anos, ultrapassando a vida útil do pavimento.

Diante deste cenário, este artigo tem como objetivo geral analisar a condição de trafegabilidade da pavimentação asfáltica numa amostra com 8 km de extensão da rodovia estadual RJ-121. Assim, tem como objetivos específicos: realizar o levantamento das patologias; determinar e comparar o Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis e o Valor de Serventia Atual; avaliar o estado de conservação atual do pavimento; demonstrar a importância de sua inclusão na programação de prioridades de investimentos.

Este estudo justifica-se pela importância da rodovia para as cidades de Paty do Alferes e Miguel Pereira, tanto para a locomoção das cargas quanto de pessoas. A condição desfavorável dessa via impacta nos custos de transporte, no aumento do tempo de viagem e segurança dos passageiros. Neste aspecto, a presente pesquisa irá proporcionar uma avaliação objetiva e subjetiva da via, auxiliando, assim, no planejamento das medidas necessárias para recuperar e prolongar sua vida útil.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SUAS PATOLOGIAS

Pavimento pode ser definido como uma estrutura destinada a resistir aos esforços verticais provenientes do tráfego e distribuí-los e a atender ao trânsito de forma estrutural e operacional, de maneira durável e econômica, sendo composta por diversos materiais dispostos em camadas com espessura fina sobre uma terraplanagem (PASTANA, 2006; BALBO, 2007).

Neste estudo será abordado o pavimento flexível, que segundo o CNT (2017) tem essa designação por ser composto por diversas camadas que sofrem uma deformação elástica significativa, que faz com que as cargas oriundas do tráfego sejam distribuídas de forma equivalente e um campo de tensões muito concentrado nas proximidades do ponto de aplicação da carga.

Patologia pode ser definido como “danos ou deteriorações na superfície dos pavimentos asfálticos que podem ser identificados a olho nu e classificados segundo uma terminologia normatizada” (BERNUCCI *et al.*, 2008, p. 413). Tais terminologias são definidas pela normal DNIT 005/2003 – TER, onde constam as seguintes nomenclaturas: fenda que podem ser fissuras ou trinca; afundamentos que são classificadas em plástico ou por consolidação; ondulação ou corrugação; escorregamento; exsudação, desgaste, buraco ou panela; e remendo.

O pavimento flexível demanda uma manutenção mais frequente e complexa e tem uma vida útil inferior (de 8 a 12 anos) quando comparado aos outros tipos de pavimento. Apesar de possuir essas desvantagens, é mais utilizado nas vias que sofrem com menos carga, pois apresenta um custo menor de implantação (SANTOS, 2019). Logo, percebe-se que devem ser realizadas constantes avaliações para verificar a necessidade de manutenção da via e aumentar a sua vida útil, dentre elas inclui-se as abordadas neste estudo apresentadas nos tópicos a seguir.

2.2 ÍNDICE DE CONDIÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS (ICPF)

O Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis é uma medida objetiva estimada com base nos defeitos encontrados na via a partir do processo de avaliação da superfície do pavimento denominado Levantamento Visual Contínuo (LVC), regulamentado pela norma DNIT 008/2003 – PRO (ARAUJO *et al.*, 2020).

Esse índice é feito por meio da conceituação de, no mínimo, dois avaliadores, que atribui valores levando-se em conta a aplicação das medidas de manutenção conforme a tabela 2 da norma supracitada onde considera-se:

- I. Ótimo (ICPF entre 4-5) quando necessita apenas de conservação rotineira;
- II. Bom (ICPF entre 3-4) quando há um desgaste superficial, sem trincas severas e em áreas pouco extensas, recomendando-se a aplicabilidade de Lama Asfáltica;
- III. Regular (ICPF entre 2-3) quando o pavimento se apresenta trincado, com panelas e remendos pouco frequentes e irregularidades transversais ou longitudinais, sendo necessário correção de locais específicos ou recapeamento.
- IV. Ruim (ICPF entre 1-2) quando há defeitos generalizados com remendo superficiais ou profundos, necessitando de recapeamento com prévias correções em áreas específicas.
- V. Péssimo (ICPF entre 0-1) quando há a necessidade de reconstrução do pavimento com prévias correções em toda extensão da via, pois apresenta defeitos generalizados no revestimento e demais camadas degradadas, base descompactada e infiltração de água.

O Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis da via é calculado mediante a média dos índices atribuídos pelos avaliadores e inclusos no Formulário do Levantamento, presente no anexo B da norma. Ressalta-se que neste Formulário também é registrada a frequência de ocorrência do defeito, sendo classificada em alta (A), média (M) e baixa (B) conforme a tabela 3 do regulamento.

2.3 VALOR DA SERVENTIA ATUAL (VSA)

Segundo a norma DNIT 009/2003 – PRO o Valor de Serventia Atual pode ser definido como:

Medida subjetiva das condições de superfície de um pavimento, feita por um grupo de avaliadores que percorrem o trecho sob análise, registrando suas opiniões sobre a capacidade do pavimento de atender às exigências do tráfego que sobre ele atua, no momento da avaliação, quanto à suavidade e ao conforto. (DNIT, 2003).

Para determinar o Valor de Serventia Atual é selecionado um grupo conhecedor dos propósitos da Norma DNIT 009/2003-PRO para atribuir notas utilizando uma escala de 0,0 a 5,0, indicando, respectivamente, de “péssimo” a “ótimo”. O resultado é dado pela média das notas dos cinco avaliadores, sendo considerado:

- I. Ótimo: média das notas entre 4 a 5;
- II. Bom: média das notas entre 3 a 4;
- III. Regular: média das notas entre 2 a 3;
- IV. Ruim: média das notas entre 1 a 2;
- V. Péssimo: média das notas entre 0 a 1.

Se o Valor de Serventia Atual estiver entre 0 e 1, o pavimento atinge o limite de trafegabilidade, tornando-se necessária sua reconstrução. Caso o valor seja entre 1 e 2 (ou 2,5 para as vias com alto volume de tráfego), a via encontra-se no um limite de aceitabilidade das condições de rolamento do pavimento para os usuários, onde deve ser realizada a recuperação com a finalidade de aumentar esse valor. Quando está num patamar superior, entre 2 ou 2,5 e 5, deve-se realizar operações de conservação para prolongar o tempo em que o pavimento apresenta boas condições de rolamento (DNIT, 2011). Ressalta-se que as avaliações são influenciadas pela presença das patologias citadas no item anterior, visto que afetam as condições de rolamento da superfície do pavimento.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente selecionou-se a via e o intervalo a ser avaliado considerando a importância econômica para região e o fluxo de veículos. A amostra em estudo está presente em uma rodovia estadual com 8 km, no qual possui uma pista simples de mão dupla. Tal extensão foi segmentada em 8 trechos com 1 km cada.

Foi realizada um levantamento de campo das patologias presentes no pavimento por trecho. Para isso utilizou-se um veículo com velocímetro para aferir a velocidade distância percorrida, sendo conduzido a uma velocidade de aproximadamente 40 km/h, em sentido único. Nesta etapa foi possível contabilizar o número e os tipos de patologias presentes por trecho.

Em seguida, foram realizadas as avaliações para determinar as condições do pavimento utilizando-se os métodos definidos pelas normas: DNIT 008/2003 – PRO, para a definição do Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis (ICPF), nos itens 4, 5, 6 e 7.1; e DNIT 009/2003 – PRO, descrito no item 2.4.3.1 para determinar o Valor de Serventia Atual.

Assim, selecionaram-se 10 avaliadores, 5 para cada análise, sendo todos graduandos em engenharia civil, conhecedores dos objetivos das normas supracitadas, que percorreram no veículo a uma velocidade média de 40 km/h e atribuíram valores

numa escala de 0 a 5 para cada trecho, sendo 0 considerada péssimo e 5 ótimos. Conforme diretrizes das referidas normas foram preenchidos os devidos formulários pelos avaliadores.

Vale ressaltar que o grupo que realizou a análise de Serventia Atual considerou parâmetros quanto ao conforto e à suavidade do rolamento. Já quem definiu o índice da Condição do Pavimento avaliou as medidas de manutenção necessárias, considerando a gravidade das patologias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A via selecionada para este estudo inicia no bairro Rio D'ouro (na cidade de Miguel Pereira) e termina em Vassouras, perpassando por Morro Azul (bairro de Engenheiro Paulo de Frontin), possibilitando o acesso a BR-393. Porém, ressalta-se que foi analisado apenas o trecho que pertence a Miguel Pereira, iniciando no km 0 e terminando na divisa entre Miguel Pereira e Engenheiro Paulo de Frontin, no km 8.

Segundo Castro (2017), o revestimento utilizado refere-se ao concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), com 5 cm de espessura, e a base, embora estabilizada com materiais diferentes, possui em toda a sua extensão 20 cm. Ademais, não foram encontrados arquivos de ensaios e gerenciamento de manutenção na rodovia, sendo realizadas apenas operações “Tapa Buracos” durante os anos de existência, assim, apresenta diversas patologias em todos os trechos analisados, como pode ser constatado no quadro 1.

Quadro 1 – Levantamento das patologias

Patologias	Trecho I	Trecho II	Trecho III	Trecho IV	Trecho V	Trecho VI	Trecho VII	Trecho VIII
Afundamento (AF)	14%	3%	23%	20%	13%	19%	5%	3%
Panela (P)	15%	4%	17%	20%	2%	33%	9%	1%
Desgaste (D)	14%	14%	18%	9%	9%	14%	14%	9%
Exsudação (EX)	5%	2%	77%	2%	2%	2%	7%	2%
Trinca isolada (TR)	41%	14%	9%	9%	5%	9%	5%	9%
Trinca couro de jacaré (TJ)	Presente ao longo de toda via							
Remendo (R)	10%	7%	25%	23%	12%	16%	4%	2%
Percentual de patologias	16%	6%	25%	19%	9%	18%	6%	3%

Fonte: Elaborado pela autora. Setembro, 2022.

A patologia trinca interligada tipo couro de jacaré se apresenta em maior quantidade, é visível em quase toda extensão, principalmente nas trilhas de roda, possivelmente causada pela ação repetida das cargas do tráfego e envelhecimento do pavimento, que apresenta uma vida útil entre 8 e 12 anos e a via tem mais 30 anos sem sofrer ações de recuperação.

Também foram observados inúmeros buracos e remendos mal executados, causando desnível na superfície do pavimento, o que acarreta desconforto ao rolamento. Destaca-se que a maioria dos buracos constatados na via ocorrem nos remendos, provavelmente ocasionadas pela deficiência na compactação e falha na imprimação.

A via apresenta, ainda, um alto número de afundamentos, com e sem solevamento, supostamente resultante do enfraquecimento dos materiais e deformações das camadas abaixo de revestimento. Na maioria desses afundamentos foram observadas trinca interligada tipo couro de jacaré em seu interior devido a contração da capa asfáltica.

Além das supracitadas, foram encontradas: desgaste, motivado por falhas de adesividade ligante-agregado; exsudação consequente do excesso e locomoção de ligante; e trinca isolada proveniente de falhas executivas e envelhecimento do ligante.

As patologias levantadas influenciam a percepção dos avaliadores, tanto em relação as medidas de manutenção necessárias quanto ao conforto e segurança, logo, consequentemente, interferem nos resultados dos índices, como pode ser observado nos itens a seguir.

4.2 ÍNDICE DE CONDIÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS (ICPF)

Baseado nas diretrizes da referida norma DNIT 008/2003 PRO, no seu Anexo B, procedeu-se o preenchimento do Formulário para o Levantamento Visual Contínuo apresentando os resultados a seguir:

Quadro 2 – Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis por seção

Seções	Frequência de Defeitos (A, M, B ou S)										ICPF					
	P	Trincas			R	Deformações		Outros defeitos			AV 1	AV 2	AV 3	AV 4	AV 5	MÉDIA
		TR	TJ	TB		AF	O	D	EX	E						
I	A	B	M	S	A	M	S	B	B	S	1,8	1,8	2	1,8	2	1,9
II	M	B	A	S	A	B	S	B	B	S	2,5	2,3	2,4	2,7	2,2	2,4
III	A	B	A	S	A	M	S	B	M	S	1,5	1,4	1,3	1,7	1	1,4
IV	A	B	A	S	A	M	S	B	B	S	1,4	1,2	1	1,2	1	1,2
V	M	B	A	S	A	M	S	B	B	S	2,5	2,6	2,5	2,4	2,4	2,5
VI	A	B	A	S	A	M	S	B	B	S	0,8	1	1,2	0,8	0,8	0,9
VII	M	B	A	S	A	B	S	B	B	S	2,5	2,4	2,2	2,5	2,4	2,4
VIII	B	B	A	S	A	B	S	B	B	S	2,6	2,5	2,4	2,6	2,8	2,6

Fonte: Adaptado pela autora (DNIT 008/2003 – PRO). Setembro, 2022.

Neste quadro é possível notar que os trechos II, V, VII e VIII foram considerados regulares. Percebe-se que este resultado se relaciona com o número de patologias, visto que conforme o quadro 1 tem menos de 10% do total das patologias encontradas na amostra, logo, segundo os avaliadores, necessitam de menos correções quando comparado aos demais trechos, apesar de apresentarem um alto número de remendos.

Quanto às seções I, III e IV foram classificadas como ruins. Nestes trechos observaram-se pequenas extensões com alto número de patologias, em especial, remendo e buraco, podendo-se considerar que para sua recuperação se faz necessária correções prévias em áreas específicas.

O trecho VI, apesar de não ser o trecho com o maior número de patologia, é o que apresenta a maior extensão contínua com muitos buracos e remendos, podendo-se considerar também com maior gravidade, além dos defeitos nas extremidades da via decorrentes de problemas de drenagem das águas pluviais, assim, indica-se a reconstrução do pavimento com prévias correções na maior parte da extensão da via.

4.3 VALOR DE SERVIENTIA ATUAL

O quadro 3 sintetiza as notas dadas por avaliador e a média para cada seção.

Quadro 3 – Valor de Servientia Atual por seção

Seções	AV 1	AV 2	AV 3	AV 4	AV 5	MÉDIA
I	1,5	1,8	1,5	1,6	1,5	1,6
II	2,5	2,8	2,4	2,5	2,6	2,6
III	1	1	0,8	1	0,8	0,9
IV	1	1	0,6	1	0,8	0,9
V	2	2,2	2	2,2	2,4	2,2
VI	0,8	0,5	0,5	0,8	0,5	0,6
VII	2,6	2,5	2,8	2,8	2,5	2,6
VIII	3,5	3	3,5	3,4	3,6	3,4

Fonte: Elaborado pela autora. Setembro, 2022.

Observa-se que, assim como o índice anterior, os valores atribuídos pelos avaliadores estão em consonância com o número de patologias levantadas em cada seção da amostra visto que elas interferem diretamente no conforto ao rolamento, principalmente os buracos e os remendos.

Considerando que a via tem um volume médio de tráfego e a opinião dos avaliadores, as seções III, IV e VI apresentam um péssimo padrão de conforto ao rolamento e atingem o limite de trafegabilidade, tornando-se necessária sua reconstrução. Já a seção I é considerada ruim e encontra-se no limite de aceitabilidade, onde deve ser realizada a recuperação com a finalidade de aumentar esse valor. As seções II, V e VII foram classificadas como regulares e a VIII como boa, sendo indicado realizar operações de conservação para prolongar as boas condições de rolamento.

4.4 COMPARAÇÃO DOS ÍNDICES

Para explorar as diferenças encontradas entre os dois índices foi elaborado o quadro 4, com os resultados de cada seção e do total da amostra com 8 km de extensão, sendo apresentado seus valores, classificações e as medidas corretivas necessárias.

Quadro 4 – VSA x ICPF

Seções	Valores		Classificação		Medidas corretivas	
	VSA	ICPF	VSA	ICPF	VSA	ICPF
Trecho I	1,6	1,9	Ruim	Ruim	Recuperação	Recuperação
Trecho II	2,6	2,4	Regular	Regular	Conservação	Conservação
Trecho III	0,9	1,4	Péssimo	Ruim	Reconstrução	Recuperação
Trecho IV	0,9	1,2	Péssimo	Ruim	Reconstrução	Recuperação
Trecho V	2,2	2,5	Regular	Regular	Conservação	Conservação
Trecho VI	0,6	0,9	Péssimo	Péssimo	Reconstrução	Reconstrução
Trecho VII	2,6	2,4	Regular	Regular	Conservação	Conservação
Trecho VIII	3,4	2,6	Bom	Regular	Conservação	Conservação
Média	1,9	1,9	Ruim	Ruim	Recuperação	Recuperação

Fonte: Elaborado pela autora. Setembro, 2022.

Nota-se que em ambos os índices a seção VI apresenta pior resultado. Este é o trecho mais crítico de toda a amostra, pois apresenta um alto número de remendo e buraco em uma longa extensão, que prejudica o conforto ao rolamento, e problemas estruturais. Ademais, na figura 1 pode-se observar que as patologias apresentadas prejudicam a segurança dos usuários que trafegam na via, visto que neste trecho alguns carros desviam dos defeitos trafegando na contramão, podendo acarretar acidentes.

Figura 1 – Seção VI: Segurança da via



Fonte: Elaborado pela autora. Setembro, 2022.

Por fim, destaca-se que a avaliação subjetiva com utilização do VSA classificou o pavimento como ruim, assim como a avaliação objetiva, o ICPF, apresentando também resultados parecidos por seção, o que demonstra uma grande relação entre os índices e pouca variação entre o conforto ao rolamento e as medidas corretivas necessárias.

5 CONCLUSÃO

O presente artigo teve como objetivo analisar a condição de trafegabilidade, por meio do levantamento das patologias, da determinação Valor de Serventia Atual e do Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis. Com o resultado das avaliações foi possível comparar as metodologias, e propor o tipo intervenção que deve ser realizada na via estudada, levando em consideração os defeitos encontrados no pavimento.

Verificou-se que a amostra escolhida se encontra em condições ruins de trafegabilidade, apresentando diversas patologias facilmente visíveis, como trincas, afundamentos, escorregamentos, desgastes, panelas e remendos, além de problemas de drenagem. Isso mostra que o pavimento se encontra em um estado de conservação bem degradado, com estrutura das camadas bem danificadas.

Os resultados alcançados nas avaliações objetiva e subjetiva ratificam o estado da via observado no levantamento das patologias, visto que 4 km da amostra foram considerados ruim ou péssimo pelos avaliadores, demonstrando que o pavimento sofre com a ausência de manutenção. Sendo assim, percebe-se que de acordo com estas avaliações, o pavimento necessita de intervenção urgente do Estado, propondo-se a

fresagem seguida do recapeamento, com prévias correções em áreas específicas e reconstrução localizada no trecho VI como ações de recuperação da via.

A limitação deste trabalho refere-se à ausência de dados e informações específicas em relação à RJ-121, porém, apesar disso, os objetivos do trabalho foram alcançados. Por fim, sugere-se como ampliação deste estudo: uma análise similar em outros trechos da rodovia; realização da avaliação estrutural para obter informações técnicas, incluindo ensaios com corpos-de-prova; determinar e avaliar outros índices preconizados pela norma DNIT 008/2003 – PRO.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Alana; *et al.* **Manifestações patológicas de pavimento flexível de vias urbanas na cidade de Teresinha**, Piauí. In.: Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções. Fortaleza, abril/2020, p. 916-929.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projetos e restauração**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2007.

BERNUCCI, Liedi Bariani; *et al.* **Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: PETROBRAS: Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos (ABEDA), 2008.

CASTRO, Mariana Palmira Severiano de. **Análise das patologias do revestimento asfáltico na rodovia RJ-121**. 2017. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Severino Sombra, Vassouras, 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE. **Transporte rodoviário: por que os pavimentos das rodovias do Brasil não duram?** Brasília: CNT, 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). DNIT 005/2003 – TER: **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Terminologia**. Rio de Janeiro, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). 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 (DNIT). DNIT 009/2003 – PRO: **Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Gerência de Pavimentos**. Rio de Janeiro, 2011

NASCIMENTO, Luciano. Dnit: 59% das rodovias federais apresentam bom estado de conservação. Agência Brasil, 2018. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-10/dnit-59-das-rodovias-federais-apresentam-bom-estado-de-conservacao#:~:text=Dos%2057%2C2%20mil%20quil%C3%B4metros,de%2033%2C7%20mil%20quil%C3%B4metros>>. Acesso em 12 de setembro de 2022

PASTANA, Carlos Eduardo Troccoli. **Pavimentações de estradas II**. São Paulo: Universidade de Marília, 2006.

SANTOS, Gabriela Dias. **Análise da serventia do pavimento asfáltico da RJ-125: um estudo de caso com uma amostra de 10 km de extensão**. 2019. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade de Vassouras, Vassouras, 2019.