

Levantamento visual contínuo: análise da rodovia TO-255, trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo

O presente projeto propôs uma avaliação das condições da superfície do pavimento flexível da rodovia TO-255, trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo – TO, contabilizando 39,1 quilômetros. Para realizar a pesquisa aplicou-se o método de avaliação superficial de pavimento flexível denominado Levantamento Visual Contínuo - LVC, desenvolvido pelo DNIT e regido pela norma 008/2003 – PRO na qual informa as condições necessárias para a realização do método, que ocorre a partir de visitas in loco para identificar as principais patologias do trecho. O método baseia-se na verificação do estado geral da superfície asfáltica e das manifestações patológicas nela presentes, resultando-se em 03 (três) índices que são: ICPF (Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis), IGGE (Índice de Gravidade Global Expedido) e o IES (Índice do Estado de Superfície do Pavimento). Foram analisados quarenta subtrechos com extensão de um quilômetro cada, e através dessa pesquisa foi possível classificar o estado de conservação do pavimento atual como ótimo, bom, regular, ruim e péssimo, bem como a frequência das patologias identificadas no seguimento. A partir dessa análise é evidenciada a importância de planejamentos que envolvam medidas de conservação e prevenção sobre o pavimento, evitando o agravamento das condições da via, possibilitando assim um gerenciamento consciente e eficaz.

Palavras-chave: Patologias; Pavimentos Flexíveis; Levantamento Visual Contínuo; Restaurações Asfálticas.

Continuous visual survey: analysis of the TO-255 highway, from Porto Nacional of Monte do Carmo

The present project proposed an evaluation of the surface conditions of the flexible pavement of the TO-255 highway, from Porto Nacional to Monte do Carmo - TO, accounting for 39.1 kilometers. In order to carry out the research, the method of surface evaluation of flexible pavement called Continuous Visual Survey - LVC, developed by DNIT and ruled by the standard 008/2003 - PRO was applied, in which it informs the necessary conditions for the accomplishment of the method, that occurs from of visits in loco to identify the main pathologies of the stretch. The method is based on the verification of the general state of the asphalt surface and the pathological manifestations present in it, resulting in 03 (three) indices that are: ICPF (Flexible Pavement Condition Index), IGGE (Global Expedited Gravity Index) and the IES (Index of Pavement Surface State). Forty surcharges with an extension of one kilometer each were analyzed, and through this research it was possible to classify the state of conservation of the current pavement as Great, Good, Fair, Poor and Poor, as well as the frequency of pathologies identified in the follow - up. Based on this analysis, the importance of planning that involves conservation and prevention measures on the pavement is evidenced, avoiding the worsening of the road conditions, thus allowing a conscious and effective management.

Keywords: Pathologies; Flexible Flooring; Continuous Visual Survey; Asphalt Restorations.

Topic: **Engenharia Civil**

Received: **11/01/2018**

Approved: **20/03/2018**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Danyelle Crystinne Mecnas Ferreira dos Santos
Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3132605237775524>
dane.moreiraesantosadvogados@gmail.com

Flávio Vieira da Silva Júnior
Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2211436659738090>
faviiovisiju@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2318-3055.2018.001.0002

Referencing this:

SANTOS, D. C. M. F.; SILVA JÚNIOR, F. V.. Levantamento visual contínuo: análise da rodovia TO-255, trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo. **Engineering Sciences**, v.6, n.1, p.10-20, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2018.001.0002>

INTRODUÇÃO

O Estado do Tocantins possui atualmente 2.117,2 quilômetros de rodovias federais implantadas e mais de 6000 quilômetros de rodovias estaduais pavimentadas, muito além da realidade da época de sua criação quando possuía apenas 228 quilômetros de rodovias estaduais pavimentadas (CNT, 2017).

O estado passou desde sua criação por uma enorme expansão econômica, chegando a aumentar quase três vezes sua renda *per capita* no período de uma década. A não previsão no projeto devido este crescimento repentino afetou diretamente o modal rodoviário. Com o aumento da solicitação de cargas favoreceu o surgimento de falhas, tornando o pavimento defeituoso em razão das patologias ocorrentes por desgaste da superfície, prejudicando o bom funcionamento da via (BORGES et al., 2013).

A Confederação Nacional dos Transportes – CNT (2017) em uma análise do pavimento de âmbito nacional, utilizando dentre os métodos a ferramenta de levantamento visual contínuo do DNIT, observou, que dos 1.569 quilômetros de rodovias estaduais analisados no Tocantins, classifica como regular 87,5% das vias estaduais, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1: Classificação do pavimento: por tipo de jurisdição.

CLASSIFICAÇÃO DO PAVIMENTO	EXTENSÃO FEDERAL		EXTENSÃO ESTADUAL	
	km	%	km	%
Ótimo	876	52,4	0	0
Bom	139	8,3	4	0,3
Regular	586	35	1.374	87,5
Ruim	52	3,1	138	8,8
Péssimo	20	1,2	53	3,4
TOTAL	1.673	100	1.569	100

Fonte: CNT (2017).

É notório que as más condições encontradas se devem à carência de conservação e manutenção, fato que provoca riscos aos usuários, além de aumentos nos custos da economia regional. Este trabalho teve como proposta analisar as patologias do trecho da TO-255 que liga Porto Nacional – TO a Monte do Carmo – TO, utilizando o método do Levantamento Visual Contínuo – Procedimento DNIT 008/2003 (DNIT, 2003).

Realizou-se ainda o levantamento das principais patologias encontradas no seguimento estudado, identificando as possíveis origens da deterioração do pavimento e propondo soluções técnicas adequadas para as patologias encontradas no trecho analisado.

METODOLOGIA

A pesquisa ocorreu no trecho da TO-255 que liga Porto Nacional – TO a Monte do Carmo – TO, descrita na Figura 1, levando em consideração além da importância econômica para região, o fluxo de veículos. O trecho em estudo é uma rodovia estadual com uma extensão de 39,1 km, no qual possui uma pista simples de mão dupla. Localizado na região central do estado do Tocantins e está situado a 69 km da capital do estado, Palmas – TO.

O método escolhido para realização do estudo foi o Levantamento Visual Contínuo (LVC) normatizado pelo DNIT 008/2003 – PRO, no qual tem como objetivo realizar a avaliação de pavimentos

flexíveis e semirrígidos partir da definição do Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis (ICPF) que está descrito no item 2.2.

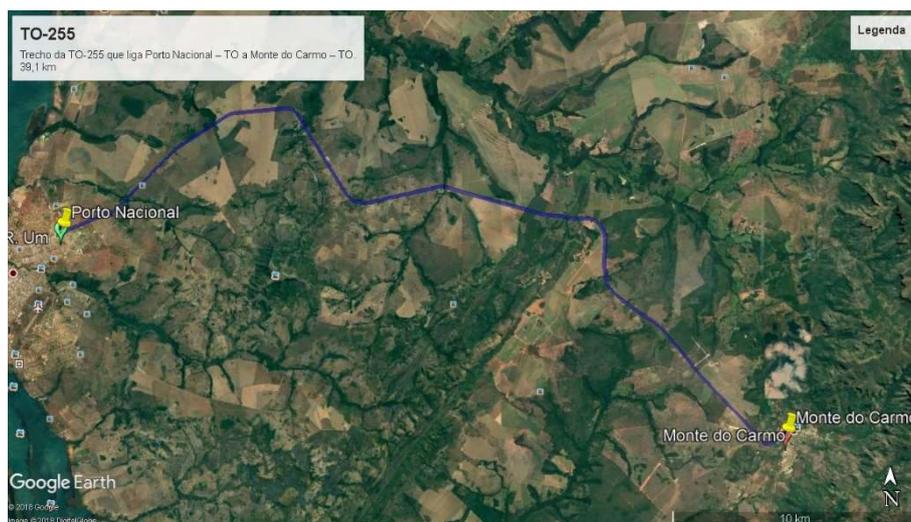


Figura 1 - Demarcação do trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo.

Com isso, realizou-se um levantamento de campo das patologias presentes no pavimento do trecho escolhido, seguido de uma análise dos resultados obtidos. Foram identificadas as possíveis origens, e por fim, apresentadas soluções técnicas para as falhas encontradas.

Condições do Levantamento Visual Contínuo

Foi utilizado um carro equipado com velocímetro/odômetro calibrado a partir de um GPS, evitando a realização do procedimento em dias chuvosos, com neblina, e com pouca luz natural. O veículo estava manipulado a uma velocidade média aproximada de 40 km/h, percorreu pela via em um único sentido e levou-se em consideração simultaneamente as duas faixas de tráfego. O processo de levantamento visual contínuo compreende o preenchimento de alguns formulários. Maiores informações sobre a extensão dos segmentos e o preenchimento dos formulários são descritas pelo DNIT 008/2003 – PRO.

ICPF: Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis

O cálculo é originado mediante média dos índices inclusos no Formulário do Levantamento. Este índice é feito por meio da conceituação do observador em relação à precisão de um aprimoramento na camada superficial do pavimento. Para cada subtrecho avaliado, os resultados dos cálculos do ICPF são anotados no Quadro de Resumo disponibilizado pelo DNIT 008/2003 – PRO.

IGGE: Índice De Gravidade Global Expedido

Seguindo o mesmo método da norma DNIT 006/2003 PRO, o cálculo do IGGE é obtido através do desenvolvimento da fórmula a seguir, no qual deve ser desenvolvida com o auxílio dos dados do Formulário de cálculo do IGGE (Quadro 1), analisado pelas condições descritas no item 2.1. Os resultados foram preenchidos no Quadro de Resumo.

$$IGGE = (Pt \times Ft) + (Poap \times Foap) + (Ppr \times Fpr)$$

Onde:

- Ft = Frequência do conjunto das trincas;
- Pt = Peso do conjunto das trincas;
- Foap = Frequência do conjunto de deformações;
- Poap = Peso do conjunto de deformações;
- Fpr = Frequência (quantidade por km) do conjunto de painéis e remendos;
- Ppr = Peso do conjunto de painéis e remendos.

Os pesos para o cálculo do IGGE em função da frequência e da gravidade das situações das falhas anotadas no formulário para o Levantamento Visual Contínuo, são disponibilizados nas Tabelas 2 e 3 abaixo.

Tabela 2: Determinação do índice de gravidade.

Painéis (P) e Remendos (R).		
FREQUÊNCIA	Fpr Quantidade/Km	GRAVIDADE
A - ALTA	≥ 5	3
M - MÉDIA	2 - 5	2
B - BAIXA	≤ 2	1
Demais defeitos (trincas, deformações)		
FREQUÊNCIA	Ft e Foap (%)	GRAVIDADE
A - ALTA	≥ 50	3
M - MÉDIA	50 - 10	2
B - BAIXA	≤ 10	1

Fonte: DNIT (2003).

Tabela 3: Pesos para cálculo.

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

Fonte: DNIT (2003).

IES: Índice do Estado da Superfície do Pavimento

Os valores do IES são compreendidos de 0 a 10, sendo qualificado em função do IGGE e do ICPF calculados, sendo uma síntese destes dois índices. Os resultados obtidos de cada subtrecho analisado, são anotados no Quadro de resumo disponibilizado pela norma DNIT 008/2003 – PRO. Os valores do IES juntamente com o Código e o Conceito atribuídos ao estado da superfície do pavimento são determinados com os valores que constam na Tabela 4.

Tabela 4: IES – Índice do Estado da Superfície do pavimento.

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

Fonte: DNIT (2003).

Por fim, para a apresentação dos resultados, foi preenchido o Quadro de Resumos (Tabela 6), no qual demonstra a real situação em que o trecho escolhido apresenta, no que diz respeito às patologias. Com a análise deste quadro é possível identificar as condições de tráfego que a via se encontra.

Após a avaliação de acordo com a norma DNIT 008/2003PRO, serão identificadas as possíveis origens da deterioração do pavimento no trecho analisado, juntamente com um levantamento de soluções técnicas para as patologias identificadas no trecho.

RESULTADOS

Foi executado o método do Levantamento Visual Contínuo na TO-255 trecho de Porto Nacional – TO a Monte do Carmo – TO, na qual utilizou como procedimento o que rege a norma DNIT 008/2003 – PRO, em que foram obedecidos os critérios de condições para realizar o mesmo.

O procedimento foi realizado no dia 01 de setembro de 2018 com início às 13h40 e finalização às 17h40. Teve como equipe de operação o motorista e dois técnicos, sendo um deles o Engenheiro Civil Taffarel de Sousa Andrade CREA-TO nº 209827/AP-TO. Os observadores procuraram relatar os pontos significantes e os tipos de patologias apresentadas ao longo da via.

Foi utilizado um carro equipado com velocímetro/odômetro calibrado a partir de um GPS, no qual obteve as coordenadas iniciais de N8817261, E785449 e coordenadas finais de N8808625, E815623. As condições climáticas eram favoráveis para o levantamento, uma vez que foi realizado em um dia ensolarado e com bastante luz natural.

O veículo estava manipulado a uma velocidade média aproximada de 40 km/h, percorrendo pela via em um único sentido, levando-se em consideração simultaneamente as duas faixas de tráfego. Foram analisados 40 subtrechos com extensão de 1 km, uma vez que as condições do pavimento não se encontravam em perfeitas condições e para garantia de uniformidade da superfície examinada.

Levantamento Visual Contínuo

De acordo com o formulário do LVC, obtivemos o quantitativo de patologias encontradas no trecho. Através das tabelas que fornecem os valores dos pesos e frequências de defeitos, foi possível a realização do cálculo do Índice de Gravidade Global Expedido (IGGE), conforme Tabela 5.

Tabela 5: Formulário do IGGE.

N ^o . SEG.	SEGMENTO			TRINCAS			DEFORMAÇÕES			PANELA + REMENDO			(FtxPt) + (FoapxPoap) + (FprxPpr) = IGGE
	INÍCIO	FIM	EXT.	Ft %	Pt	Ft x Pt	Foap %	Poap	Foap x Poap	Fpr nº	Ppr	Fpr x Ppr	
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0,7	1,4	1,4
2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0,7	1,4	1,4
3	2	3	1	0	0	0	0	0	0	5	0,8	4	4
4	3	4	1	0	0	0	10	0,6	6	5	0,8	4	10
5	4	5	1	0	0	0	10	0,6	6	4	0,8	3,2	9,2
6	5	6	1	0	0	0	50	0,7	35	22	1	22	57
7	6	7	1	0	0	0	0	0	0	20	1	20	20
8	7	8	1	0	0	0	0	0	0	15	1	15	15
9	8	9	1	0	0	0	0	0	0	10	1	10	10
10	9	10	1	0	0	0	0	0	0	2	0,7	1,4	1,4
11	10	11	1	0	0	0	0	0	0	30	1	30	30
12	11	12	1	0	0	0	0	0	0	20	1	20	20
13	12	13	1	0	0	0	0	0	0	5	0,8	4	4
14	13	14	1	0	0	0	0	0	0	5	0,8	4	4

15	14	15	1	0	0	0	0	0	0	5	0,8	4	4
16	15	16	1	0	0	0	0	0	0	15	1	15	15
17	16	17	1	0	0	0	10	0,6	6	20	1	20	26
18	17	18	1	0	0	0	0	0	0	25	1	25	25
19	18	19	1	0	0	0	0	0	0	15	1	15	15
20	19	20	1	0	0	0	0	0	0	2	0,7	1,4	1,4
21	20	21	1	0	0	0	0	0	0	5	0,8	4	4
22	21	22	1	0	0	0	0	0	0	5	0,8	4	4
23	22	23	1	0	0	0	0	0	0	5	0,8	4	4
24	23	24	1	0	0	0	0	0	0	2	0,7	1,4	1,4
25	24	25	1	0	0	0	10	0,6	6	2	0,7	1,4	7,4
26	25	26	1	0	0	0	0	0	0	2	0,7	1,4	1,4
27	26	27	1	0	0	0	40	0,7	28	25	1	25	53
28	27	28	1	0	0	0	50	0,7	35	50	1	50	85
29	28	29	1	0	0	0	10	0,6	6	60	1	60	66
30	29	30	1	0	0	0	50	0,7	35	30	1	30	65
31	30	31	1	0	0	0	0	0	0	40	1	40	40
32	31	32	1	0	0	0	10	0,6	6	45	1	45	51
33	32	33	1	0	0	0	10	0,6	6	22	1	22	28
34	33	34	1	0	0	0	0	0	0	30	1	30	30
35	34	35	1	0	0	0	0	0	0	20	1	20	20
36	35	36	1	0	0	0	0	0	0	4	0,8	3,2	3,2
37	36	37	1	0	0	0	0	0	0	24	1	24	24
38	37	38	1	0	0	0	0	0	0	35	1	35	35
39	38	39	1	0	0	0	10	0,6	6	40	1	40	46
40	39	40	1	0	0	0	0	0	0	30	1	30	30
41	40	41	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A última etapa do Levantamento Visual Contínuo é o quadro de resumos, no qual o Índice de Estado da Superfície do Pavimento (IES) indica um código e conceito sobre cada texto analisado de acordo com o Índice de Condição do Pavimento Flexível (ICPF) e do Índice de Gravidade Global Expedido (IGGE), como podemos visualizar os resultados na Tabela 6.

Tabela 6: Quadro de Resumos.

SEGMENTO				RESULTADOS					OBSERVAÇÃO
Nº. SEG.	INÍCIO	FIM	EXT.	ICPF	IGGE	IES			
						VALOR	CÓDIGO	CONCEITO	
1	0	1	1	3	1,4	1	B	BOM	
2	1	2	1	2,5	20	3	C	REGULAR	
3	2	3	1	2	22	3	C	REGULAR	
4	3	4	1	2	20	3	C	REGULAR	
5	4	5	1	1,5	26	3	C	REGULAR	
6	5	6	1	1,5	57	5	D	RUIM	Sem Acostamento
7	6	7	1	1	20	3	C	REGULAR	
8	7	8	1	2	15	1	B	BOM	
9	8	9	1	2	10	1	B	BOM	
10	9	10	1	2,5	20	3	C	REGULAR	Sem Acostamento
11	10	11	1	1	30	3	C	REGULAR	
12	11	12	1	2	20	3	C	REGULAR	
13	12	13	1	2	21	3	C	REGULAR	
14	13	14	1	2	25	3	C	REGULAR	
15	14	15	1	2	4	1	B	BOM	Sem Acostamento
16	15	16	1	1	15	1	B	BOM	Entrada Chácara
17	16	17	1	1	26	3	C	REGULAR	
18	17	18	1	1	1,4	1	B	BOM	Entrada Chácara
19	18	19	1	2	20	3	C	REGULAR	
20	19	20	1	3	1,4	1	B	BOM	Sem Sinalização
21	20	21	1	2	22	3	C	REGULAR	
22	21	22	1	2	25	3	C	REGULAR	Entrada Chácara
23	22	23	1	2	4	1	B	BOM	
24	23	24	1	3	1,4	1	B	BOM	
25	24	25	1	3	7,4	1	B	BOM	

26	25	26	1	4	1,4	0	A	ÓTIMO	
27	26	27	1	2	53	5	D	RUIM	Plantação de Soja
28	27	28	1	1	85	8	E	PÉSSIMO	Plantação de Soja
29	28	29	1	1	66	8	E	PÉSSIMO	Plantação de Soja
30	29	30	1	2	65	8	E	PÉSSIMO	
31	30	31	1	1	40	5	D	RUIM	
32	31	32	1	1,5	51	5	D	RUIM	
33	32	33	1	1,5	28	3	C	REGULAR	
34	33	34	1	1,5	30	3	C	REGULAR	
35	34	35	1	1,5	20	3	C	REGULAR	
36	35	36	1	2	20	3	C	REGULAR	
37	36	37	1	1	24	3	C	REGULAR	
38	37	38	1	1	35	3	C	REGULAR	
39	38	39	1	1	46	5	D	RUIM	Pista Corrida de Cavalo
40	39	40	1	1	30	3	C	REGULAR	Entrada Fazenda
41	40	41	1				NÃO CONSIDERADO		Cidade

Levando-se em consideração o LVC – método considerado – é possível concluir que o trecho analisado possui as seguintes características: dois por cento em estado Ótimo, situado no trecho 26, no qual o pavimento exibe apenas desgaste superficial, conforme Figura 2.

Vinte e cinco por cento em estado Bom, situado nos trechos 1, 8, 9, 15, 16, 18, 20, 23, 24, 25, na qual apresentam superficialmente patologias de remendo, desgaste, escorregamento, exsudação, escorregamento e deformações como afundamento e ondulações. Vale ressaltar que essas patologias se encontram aleatoriamente no decorrer do trecho e na maioria das vezes não são observadas respectivamente juntas.



Figura 2: TO-255, Km 25, Trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo (TO).



Figura 3: TO-255, Km 15, Trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo (TO).

Cinquenta e dois por cento em estado Regular, localizado nos trechos 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 21, 22, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, onde o pavimento se encontra com irregularidade longitudinal ou transversal e com patologias pouco frequentes de remendo, desgaste, escorregamento, exsudação, escorregamento e deformações como afundamento e ondulações.



Figura 4: TO-255, Km 10, Trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo (TO).



Figura 5: TO-255, Km 5, Trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo (TO).

Treze por cento em estado Ruim, situado nos trechos 6, 27, 31, 32, 39, no qual o pavimento apresenta defeitos generalizados com correções prévias em áreas localizadas, sendo patologias superficiais ou profundas.

Oito por cento em estado Péssimo, localizado nos trechos 28, 29 e 30, onde é notado defeitos generalizados com correções prévias em toda a extensão. Degradação do revestimento e das demais camadas – infiltração de água e descompactação da base. Através dos resultados encontrados no Quadro de Resumos (Tabela 6) foi possível produzir o gráfico da Figura 7.



Figura 6 – TO-255, Km 27, Trecho de Porto Nacional a Monte do Carmo – TO.

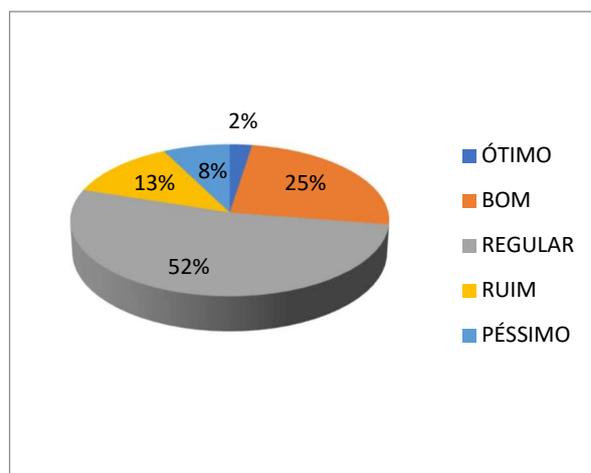


Figura 7: Gráfico de Qualidade dos Trechos.

Manifestações Patológicas Encontradas

A frequência de defeitos é registrada conforme a estimativa da qualidade e da porcentagem de ocorrência das patologias no trecho. Podemos observar na Tabela 7 que a frequência de defeitos considerada como Alta tem como principal propósito as patologias de remendo e desgaste.

Tabela 7: Porcentagem de acordo com atuação de frequência de defeitos.

	Sem Patologia	Baixa	Média	Alta
Remendo	0%	15%	5%	80%
Afundamento	73%	20%	8%	0%
Ondulação	85%	13%	3%	0%
Desgaste	0%	0%	38%	63%
Exsudação	10%	48%	35%	8%
Escorregamento	13%	40%	23%	25%

De acordo com os resultados do LVC, o Gráfico 1 a seguir, nos mostra de maneira mais clara os resultados da via analisada, sendo possível identificar o percentual de acordo com a frequência de defeitos (alta, média, baixa, sem patologia). A porcentagem está descrita de acordo com a atuação dos defeitos nos 40 subtrechos determinados.

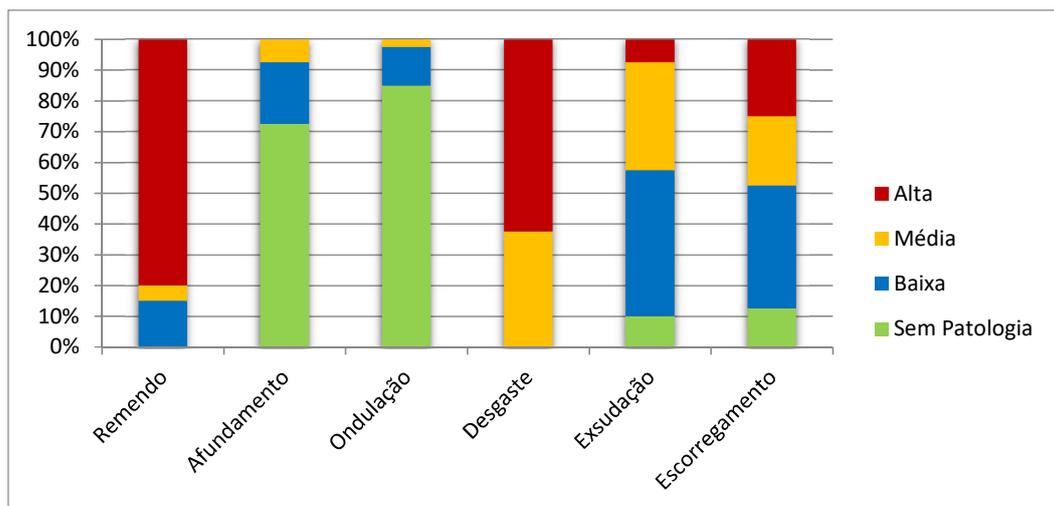


Figura 8: Frequência de defeitos por trecho.

Os defeitos de desgaste e remendo estão presentes em 100% dos trechos, sendo as manifestações patológica mais frequentes. Logo em seguida as exsudações com 90% de atuação. O escorregamento também aparece com porcentagem alta de 87,5% de aparições nos trechos.

As manifestações patológicas menos frequentes foram os afundamentos com 27,5% e as ondulações com 15%. Deve-se levar em consideração que alguns dos subtrechos não possuíam acostamento da via, fator que o LVC coloca apenas em observação nas planilhas, mas não leva em consideração ao conceituar a condição do pavimento.

DISCUSSÃO

O trecho 26 que apresenta estado Ótimo de conservação, conforme o resultado do Levantamento Visual Contínuo, deve ser realizado uma conservação rotineira, na qual segundo o DNIT (2016) é um aglomerado de operações de conservação executadas com o fim de reparar ou evitar um defeito.

Nos trechos que apresentam estado Bom de conservação (1, 8, 9, 15, 16, 18, 20, 23, 24, 25), devem ser realizadas recuperações superficiais, na qual poderão ser utilizadas com o objetivo de corrigir pequenas falhas de trilha de roda. Método utilizado para selagem de trincas e restauração de aderência superficial

(DNIT, 2006). Pode ser utilizada aplicações em lama asfáltica ou capa selante, com isso podendo evitar maiores problemas futuros e aumentando a vida útil do pavimento.

Nos trechos que apresentam estado Regular de conservação (2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 21, 22, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40) devem ser realizados correções com pré-misturados à frio nas ondulações e afundamentos, lama asfáltica recapeamento. De acordo com o DNIT (2006), o recapeamento do pavimento baseia-se no revestimento realizado sobre outro já existente (compostas de betume e/ou concreto de cimento Portland), com o propósito de restaurá-lo ou reforçá-lo.

Os trechos em estudo que se apresentam em estado Ruim de conservação (6, 27, 31, 32, 39) necessitam da realização de um recapeamento nesses segmentos, pois como foi classificado como sendo ruim, já possui inúmeras manifestações e não é viável ou recomendado recuperar isoladamente essas manifestações.

Os trechos em estudo que foram considerados como estado Péssimo de conservação (28, 29, 30), necessitam de uma reconstrução total do pavimento, indo desde a camada de base e sub-base até a camada asfáltica. Por apresentaram defeitos generalizados com correções prévias por toda sua extensão.

Todos os trechos, ou seja, 100% dos pontos se encontram com manifestações patológicas de desgaste, o que evidencia a necessidade de uma implantação de medidas rotineiras e periódicas de forma adequada sobre a via. Caso seja realizado, o local jamais alcançará níveis de deterioração elevados nos quais sejam necessários a restauração ou reconstrução dela.

Sugere-se também a realização de sondagens nos trechos considerados críticos, a fim de realizar ensaios geotécnicos, compactação e CBR, com as coletas de amostras das camadas do pavimento. Realização do VMD (volume médio diário) da via, e restaurar os pontos de drenagens que se apresentam danificados.

CONCLUSÃO

Com base no Levantamento Visual Contínuo, as patologias com maior frequência nos trechos foram o Remendo, influenciados pela operação “tapa-buraco”, e Desgaste com 100% de presença nos trechos estudados. Seguidos pela exsudação com 90% de atuação e escorregamento com 87,5%. Essas são as manifestações patológicas presentes em grande parte dos trechos.

As manifestações patológicas menos frequentes foram os afundamentos com 27,5% e as ondulações com 15%. Conclui-se que a maioria dos trechos se caracteriza em estado Regular, no entanto, a presença de 100% de remendos e desgaste evidencia que o trecho precisa de um estudo a fundo, para que seja realizada a reparação de defeitos correta.

Realizando o método do LVC, pode-se perceber que nos cálculos do IGGE, índice este que é o fator preponderante para a classificação do estado do pavimento, a manifestação patológica de Desgaste não é levada em consideração nos cálculos, explicando a classificação regular do trecho. Se a patologia de desgaste fosse considerada pela norma, com certeza o estado do trecho estaria entre ruim e péssimo.

Por meio do Levantamento Visual Contínuo foi possível determinar as características da via divididas em subtrechos, com divisão de seguimos de 1km cada. Os resultados obtidos foram que 2% do trecho se

encontra em estado Ótimo, 25% está em estado Bom, 52% em estado Regular, 13% em estado Ruim e 8% em estado Péssimo.

As alternativas de reparo vão desde uma pequena manutenção preventiva para correção de pequenas manifestações nos trechos em que se encontram em melhor condição, até uma reconstrução total para os piores trechos, a fim de aumentar a capacidade estrutural da superfície.

Concluindo esta pesquisa, é notória a importância de planejamentos que envolvam medidas de conservação e prevenção sobre o pavimento, evitando o agravamento das condições da via, possibilitando assim um gerenciamento consciente e eficaz.

REFERÊNCIAS

ALBANO JOÃO, F.. **Efeitos dos excessos de carga sobre a durabilidade de pavimentos**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BALBO JOSÉ T.. **Pavimentação Asfáltica**: materiais, projetos e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

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

BRASIL. **Lei n. 12.379 de 6 de janeiro de 2011**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Viação - SNV - DNIT. Brasília: DOU, 2011.

BORGES, C. M.; SANTOS, M. J.; VIEIRA, E. T.. Tocantins: O crescimento e o Desenvolvimento Econômico Regional com a Criação do Novo Estado. **Revista Gestão e Regionalidade**, v.29, n.85, 2013.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **13 principais defeitos do pavimento das rodovias**. 2018.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Relatório por unidade federativa**. Edição 2017.

DNER. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Conservação, restauração e melhoramentos – DNER - TER 02 - 79**. Rio de Janeiro: 1979.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Pavimentos Asfálticos**: patologia e manutenção. São Paulo: Plêiade, 1997.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Pavimentação – lama asfáltica – DNER ES 314/97**. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e**

semirrígidos: terminologia. Norma DNIT 005/2003 – TER. Rio de Janeiro: 2003a.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos**: procedimento. Norma DNIT 008 - PRO. Rio de Janeiro: 2003.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Conservação Rodoviária**. Rio de Janeiro: IPR, 2005.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Pavimentos flexíveis – Recuperação de Defeitos em pavimentos**: Especificação de serviço. Rio de Janeiro: 2009.

IBGE. **Anuário Estatístico Do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011

MELO, J. K. V.. **Avaliação de serventia de um trecho da RN 118 a partir de levantamento visual contínuo**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2014.

REIS, R. M. M.; TEIXEIRA, L. H.; CONSTANTINO, R., OMENA, W.. **Manual Básico de Emulsões Asfálticas**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABEDA, 2010.

REIS, N. F. S.. **Análise estrutural de pavimentos rodoviários: Aplicação a um pavimento reforçado com malha de aço**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

SILVA, P. F. A.. **Manual de Patologia e Manutenção de Pavimentos**. São Paulo: Pini, 2008.

SENÇO, W.. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. 2 ed. São Paulo: Pini, 2007.