

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CONTIDAS NO PAVIMENTO DAS FAIXAS DE ÔNIBUS DA ESTRADA PARQUE NÚCLEO BANDEIRANTE (EPNB).

JOHNATAN PATRICK ALVES MILITÃO¹; RAMYS ELIARDO BARBOSA CANDIOTTO²; DANIEL QUEIROZ LIMA³; LUIZ SOARES CORREIA⁴

¹Graduando em Eng. Civil, UNIP, Brasília-DF, johnatancarmo@gmail.com;

²Graduando em Eng. Civil, UNIP, Brasília-DF, eliardo1508@gmail.com;

³Graduando em Eng. Civil, UNIP, Brasília-DF, danielqueiroz1449@gmail.com;

⁴MsC. em Transportes, PPGT/UNB, Orientador, Prof. Adj. Engenharia, UNIP, Brasília-DF, luiz.correia@docente.unip.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: O presente trabalho tomou como objeto de estudo a rodovia Estrada Parque Núcleo Bandeirante (EPNB)–DF, para realizar uma pesquisa de desgaste da via, por meio do método IGG com intuito de comparação entre a faixa exclusiva de ônibus a faixa Rápida. Hoje a EPNB é uma das principais vias do DF. Devido ao crescente fluxo de veículos surgiram grandes trechos de congestionamento, como solução o GDF adotou a faixa exclusiva de ônibus para incentivar a população ao uso do transporte coletivo e melhorar a mobilidade urbana, proporcionando assim viagens mais rápidas. A solução fez surgir o aumento das manifestações patológicas na faixa exclusiva em virtude do aumento da circulação de veículos pesados.

Palavras-chave: IGG, Vias, Mobilidade Urbana.

ABSTRACT: The present work took as its object of study the Parque Núcleo Bandeirante highway, to carry out a survey of road wear, through the IGG method in order to compare the exclusive bus lane. Today the EPNB is one of the main roads in the DF. Due to the growing flow of vehicles, large stretches of traffic jam have emerged, as a solution, the Federal District Government adopted the exclusive bus lane to encourage the population to use public transport and improve urban mobility, thus providing faster trips. The solution led to an increase in pathological manifestations in the exclusive lane given the increase in the circulation of heavy vehicles.

Keywords: IGG, Roads, Urban Mobility.

INTRODUÇÃO

Pavimento é uma estrutura de múltiplas camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplenagem (BERNUCCI, 2010), projetada para atender a parte estrutural e operacional do tráfego, levando sempre em consideração fatores como a durabilidade mais longa e custos mais baixos, além de prever os horizontes futuros como manutenção preventiva, corretiva e de reabilitações, obrigatórias (BALDO, 2007).

A maioria dos pavimentos brasileiros são flexíveis, no qual são usadas em suas camadas de revestimento, misturas de agregados e minerais e ligantes asfálticos, com graduações características próprias (CERATTI, 2015), Segundo (SENÇO, 2007) os pavimentos flexíveis são aqueles em que as deformações, até certo limite, não levam ao rompimento são dimensionados normalmente à compressão e à tração na flexão, esforços provocados pelo aparecimento de bacias de deformação sob as rodas dos veículos, que levam a estrutura a deformações permanentes, e ao rompimento por fadiga.

A implementação de corredores exclusivos para ônibus no Distrito Federal é uma importante política para priorizar o transporte público, assim incentivando o uso do transporte coletivo melhorando a mobilidade urbana. Pois segundo dados do (IBGE, 2021) o Distrito Federal conta com a frota de veículo de 1.934. 210, com uma população estimada em 3.094. 325, uma proporção de 55 veículos a

cada 90 pessoas. Atualmente as faixas exclusivas somam mais de 150Km de extensão, sendo as principais a Estrada Parque Taguatinga (EPTG) 24Km, e a Estrada Parque Núcleo Bandeirante (EPNB) 22Km (SEMOB, 2021). A faixa exclusiva da EPNB criada em dezembro de 2011 foi à primeira do DF, apresentando um ganho de 20 minutos na locomoção de mais de 95 linhas de ônibus com fluxo médio de 480 ônibus diários. (BRASILIA, 2021)

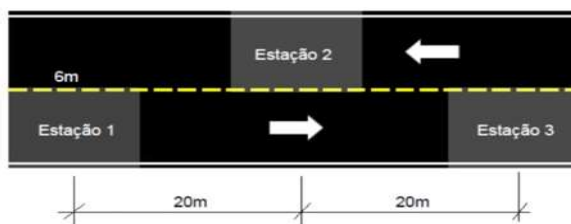
Tendo em vista que as vias exclusivas possuem uma maior degradação o que gera um alto custo em manutenção. E tomando como base esse princípio realizou-se o estudo das manifestações patológicas da Estrada Parque Núcleo Bandeirante.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa delimita-se à faixa exclusiva de ônibus, e a faixa rápida, da estrada Parque Núcleo Bandeirante; uma das principais vias que liga a região Sudoeste do Distrito Federal ao centro de Brasília (SRDF, 2019).

Para a realização da pesquisa foi efetuado um levantamento in loco dos defeitos superficiais característicos dos pavimentos flexíveis sendo os dados aplicados ao método IGG (Índice de Gravidade Global), conforme (DNIT, 006/2003), a fim de comparar o estado físico da faixa exclusiva de ônibus em relação à faixa rápida, com embasamento das imagens e descrições contidas nas normas do (DNIT, 005/2003) e (DNIT, 007/2003). A partir do Km 0 da BR 075 as faixas foram intercaladas em distâncias de 20m entre si, sendo assim 40m entre eixos das estacas da mesma faixa. A observação em cada estação descreve três metros antes e três metros após o eixo de cada estaca, sendo delimitadas pelas divisas das faixas, de aproximadamente 3,50m, totalizando 21m² por estação, sendo realizado seis inventários em trechos distintos, obedecendo uma média de 3Km de distância entre si.

Figura 1-mostra um exemplo das estações em pista simples



Fonte: Leandro (2019)

Os dados colhidos totalizaram 24 estações, presentes na Tabela 1 e Tabela 2, desenvolveu-se para a aplicação no método IGG.

Tabela 1 Planilha de cálculo do IGG Via exclusiva de ônibus

INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO														REVESTIMENTO TIPO: CBQ				FOLHA:02					
RODOVIA: Estrada Parque Nucleo Bandeirante														FAIXA: Rapida									
TRECHO:																							
DATA:14/08/2022																							
Estaca ou km	TRINCAS ISOLADAS						INTERLIGADAS				AFUNDAMENTOS				OUTROS				TRINCAS RODAS				
	FI	TTC	TTL	TLC	TLL	TRR	FC - 2		FC - 3		PLASTICO		CONSOLIDADO		DEFEITOS				TRI	TRE			
	1	1	1	1	1	1	J2	TB 2	JE 3	TBE2	4	4	4	4	O	P	E	EX	D	R	mm	mm	
2																						1	2
4																						0	1
6																						0	0
8																						1	2
10																						0	1
12																						0	1
14																						1	3
16																						2	3
18																						1	2
20																						0	2
22																						0	1
24																						0	1

Fonte: Autor

Tabela 2 Planilha de cálculo do IGG Via rápida

INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO																						
RODOVIA: Estrada Parque Nucleo Bandeirante												REVESTIMENTO TIPO: CBQ				FOLHA:01						
TRECHO:												FAIXA: Exclusiva de ônibus				DATA:14/08/2022						
Estaca ou km	TRINCAS						AFUNDAMENTOS								OUTROS DEFEITOS					TRINCAS RODAS		
	ISOLADAS						INTERLIGADAS				PLASTICO		CONSOLIDADO		O	P	E	EX	D	R	TRI mm	TRE mm
	FI 1	TTC 1	TTL 1	TLC 1	TLL 1	TRR 1	FC -2		FC -3		ALP 4	ATP 4	ALC 4	ATC 4								
						J 2	TB2	JE 3	TBE3					5	5	5	6	7	8			
1																					0	20
3																					1	2
5																					2	4
7																					4	6
9																					3	4
11																					0	3
13																					2	8
15																					4	9
17																					2	8
19																					9	10
21																					1	2
23																					1	2
FI- Fissura	TLL-Trinca longitudinal longa					JE-Trinca couro de jacaré c/erosão				ALC-Afundamento consolidação local				E-Escorregamento					TRI-Trilha de roda interna			
TTC-Trinca transversal curta	TRR-Trinca Isolada					TBE-Trinca bloco s/ erosão				ALC-Afundamento consolidação trilha				EX-Exsudação								
TTL-Trinca transversal longa	J-Trinca couro de jacare s/Erosão					ALP-Afundamento plástico local				O-Ondulação				D-Desgaste					TRE-Trilha de roda externa			
TLC-Trinca longitudinal curta	TB-Trinca bloco s/ erosão					ATP-Afundamento plástico trilha				P-Panela				R-Remendo								

Fonte: Autor

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados dos levantamentos realizados em campo nas 24 (vinte e quatro) estações de trabalho estudadas. Para cada uma das ocorrências inventariadas, o Índice de Gravidade Individual foi obtida por meio da norma do (DNIT, 006/2003).

$$IGI = fr \times fp$$

Onde:

fr = frequência relativa;

fp = fator de ponderação

O cálculo do IGI para determinação dos afundamentos das trilhas de roda faz-se uso da média dos somatórios das flechas internas e externas, para obter o valor de F, e a média de suas respectivas variantes para chegar a variável FV, presentes nas fórmulas abaixo:

$$F = \left(\frac{\sum_i^j FRE + \sum_i^j FRI}{2} \right) \quad FV = \left(\frac{FREv + FRIv}{2} \right)$$

Onde:

FRE = flecha na trilha externa

FRI = flecha na trilha interna

F = média aritmética da média das flechas na trilha externa e interna

FREv = variância das flechas medidas na trilha externa

FRIv = variância medidas na trilha externa do segmento

De posse dos dados levantados nas tabelas 1 e 2, foram realizados os cálculos de IGI (Índice de Gravidade Individual) de cada categoria para a determinação conceitual de degradação do pavimento e assim realizar o somatório dos valores obtendo o valor final do IGG, que descreve o estado que se encontra a via.

$$IGG = \sum IGI$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos resultados apresentados na Tabela 3 referentes à faixa exclusiva de ônibus encontrou-se um valor de IGG de 158,05. Conforme descrito pelo (DNIT, 006/2003), o intervalo em que se encontra o valor é refere-se a um estado ruim em termos de degradação. O valor encontrado é reflexo do alto fluxo de veículos pesados de forma repentina causando fadiga. De acordo com os resultados da Tabela 4 referentes à faixa rápida encontrou-se um valor de IGG de 38,69 que corresponde a um conceito bom em termos de degradação.

Tabela 3-Planilha de cálculo do IGG Via Exclusiva

Planilha de cálculo do IGG Via exclusiva de ônibus- EPNB						
Item	Natureza do Defeito	Frequência Absoluta NI		Frequência Relativa (%)	Coefficiente de Ponderação	Índice de Gravidade Individual (I.G.I)
1	(FC-1) FI, TTC, TTL, TLC, TLL	5		41.67	0.2	8.33
2	(FC-2) J, TB	1		8.33	0.5	4.17
3	(FC-3) JE, TBE	4		33.33	0.8	26.67
4	ALP, ATP, ALC	6		50.00	0.9	45.00
5	O, P, E	0		0.00	1.0	0.00
6	EX	1		8.33	0.5	4.17
7	D	7		58.33	0.3	17.50
8	R	6		50.00	0.6	30.00
9	Média aritmética dos TRI e TER em mm	TRE	TRI	F	4.46	5.94
10	Média aritmética das variâncias dos TRI e TER em mm	TRE	TRIV	FV	16.27	16.27
Nº Total de Estações Inventariadas		12		Σ Índice de Gravidade Individual = I.G.G.		158.05
Conceito: RUIM 60<IGG<160						

Fonte: Autor

Tabela 4-Planilha de cálculo do IGG Via Rápida

Planilha de cálculo do IGG Via rápida de ônibus- EPNB						
Item	Natureza do Defeito	Frequência Absoluta NI		Frequência Relativa (%)	Coefficiente de Ponderação	Índice de Gravidade Individual (I.G.I)
1	(FC-1) FI, TTC, TTL, TLC, TLL	8		66.67	0.2	13.33
2	(FC-2) J, TB	2		16.67	0.5	8.33
3	(FC-3) JE, TBE	0		0.00	0.8	0.00
4	ALP, ATP, ALC,	1		8.33	0.9	7.50
5	O, P, E	0		0.00	1.0	0.00
6	EX	0		0.00	0.5	0.00
7	D	1		8.33	0.3	2.50
8	R	1		8.33	0.6	5.00
9	Média aritmética dos TRI e TER em mm	TRE	TRI	F	1.04	1.39
10	Média aritmética das variâncias dos TRI e TER em mm	TRE	TRIV	FV	0.6325758	0.63
Nº Total de Estações Inventariadas		12		Σ Índice de Gravidade Individual = I.G.G.		38.69
Conceito: BOA 20<IGG<40						

Fonte: Autor

CONCLUSÃO

Em virtude da comparação dos valores de IGG encontrados, obteve-se como resultado uma maior quantidade de manifestações patológicas presentes no pavimento flexível da via exclusiva de ônibus. O resultado é compatível com o esperado, haja o intenso fluxo de veículos pesados na via exclusiva de ônibus. Entre os defeitos mais observados estão as trincas interligadas tipo couro de Jacaré; e os afundamentos de trilha de roda que resultam em um maior número de remendos em comparação à

via rápida. De encontro aos ganhos relacionados à mobilidade urbana que se obtém por meio da faixa exclusiva, verifica-se uma maior degradação associada à essa faixa e conseqüentemente uma menor vida útil. Por fim, após uma análise dos defeitos mais presentes propõe-se como uma das possíveis soluções a substituição do pavimento flexível pelo pavimento rígido, vide que esse absorve melhor as tensões provenientes do carregamento aplicado sobre o mesmo, diminuindo os afundamentos de trilha de roda, como já observado em outras vias exclusivas de ônibus do Distrito Federal.

AGRADECIMENTOS

As instituições UNIP- Universidade Paulista, CONFEA e CONTECC.

REFERÊNCIAS

BALDO, José T. Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros. **oficina de textos**, São Paulo, v. 1, n. 1ª, p. 558, 2007.

BERNUCCI, Liedi B. Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros. **ABEBA**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1ª, p. 40, 2010.

BRASILIA. Jornal de Brasília. **Jornal de Brasília**, 2021. ISSN Jbr. Disponível em: <https://jornaldebrasil.com.br/brasil/faixas-exclusivas-para-onibus-melhoram-a-rotina-de-passageiros-no-df/>. Acesso em: 14 Ago 2022.

CERATTI, Jorge A. Utilização de ligantes asfálticos em serviços de pavimentação. **ABEDA**, Rio de Janeiro, n. 1º, p. 144, 2015.

DNIT. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia**. Rio de Janeiro, p. 12. 005/2003.

DNIT. **Avaliação pela Diretoria Executiva do DNIT na reunião de 06/08/2003**. [S.l.]. 006/2003.

DNIT. **Levantamento para avaliação da condição de superdície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos Procedimento**. Rio de Janeiro, p. 11. 007/2003.

IBGE. Índice populacional e frota de veículos de Brasília. **IBGE**, 2021. ISSN IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>. Acesso em: 14 ago. 2022.

LEANDRO. **MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS**. Universidade Federal de Ubrlândia - UFU. Uberlândia, p. 74. 2019.

SEMOB. SECRETARIA DE TRANSPORTE E MOBILIDADE. **SECRETARIA DE TRANSPORTE E MOBILIDADE**, 2021. ISSN SEMOB. Disponível em: <https://semob.df.gov.br/faixas-exclusivas-garantem-viagens-mais-rapidas-aos-passageiros/>. Acesso em: 14 Ago 2022.

SENÇO, Wlastermiler. **Manual de técnicas de pavimentação**. 2ª. ed. São Paulo: Pini, v. I, 2007

SRDF. Sistema Rodoviário do Distrito Federal. **Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal**, 2019. Disponível em: https://www.der.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/SRDF_2019.pdf. Acesso em: 14 Ago 2022.