

ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA FAIXA DE ONIBUS DA ESTRADA PARQUE NUCLEO BANDEIRANTE (EPNB)

DANIEL QUEIROZ LIMA¹; RAMYS ELIARDO BARBOSA CANDIOTTO²; JOHNATAN PATRICK ALVES MILITÃO³; LUIZ SOARES CORREIA⁴

¹Graduando em Eng. Civil, UNIP, Brasília-DF, danielqueiroz1449@gmail.com;

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

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

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

Apresentado no
Encontro Distrital do Crea-Jr/DF e Senge Jovem/DF – ENDICS 2022
10 de novembro de 2022

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo, realizar um comparativo das manifestações patológicas da faixa exclusiva de ônibus em relação a faixa rápida na Estrada Parque Núcleo Bandeirante, visando apresentar um maior número de desgaste causado pela fadiga do fluxo de transporte coletivo. A metodologia utilizada para o comparativo foi o IGG (Índice de Gravidade Global), que tem como base realizar um estudo visual das vias para classificar o estado físico das mesmas, aplicando os parâmetros do órgão regulamentador. Os resultados demonstraram que faixa exclusiva de ônibus apresentou o valor de IGG igual a 158,05 que de acordo com as normas os valores entre 60 e 160 é classificado como estado ruim. Enquanto a via rápida apresentou um valor 38,69 que se encontra no intervalo de 20 a 40 classificado como estado bom.

Palavras-chave: IGG, Vias, Patologias.

ABSTRACT: The present work aimed to make a comparison of the pathological manifestations of the exclusive bus lane in relation to the fast lane on Estrada Parque Núcleo Bandeirante, aiming to present a greater number of wear caused by the fatigue of the flow of public transport. The methodology used for the comparison was the IGG (Global Severity Index), which is based on a visual study of the roads to classify their physical state, applying the parameters of the regulatory body. The results showed that the exclusive bus lane had a value of IGG equal to 158.05, which according to the rules, values between 60 and 160 are classified as bad. While the expressway presented a value of 38.69, which is in the range of 20 to 40 classified as good.

Keywords: IGG, Roads, Pathologies.

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 faixas 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. Segundo dados do (IBGE, 2021) o Distrito Federal conta

Realização:



Apoio:



ENDICS 2022

ENCONTRO DISTRITAL DO CREA-JR/DF E SENGE JOVEM/DF

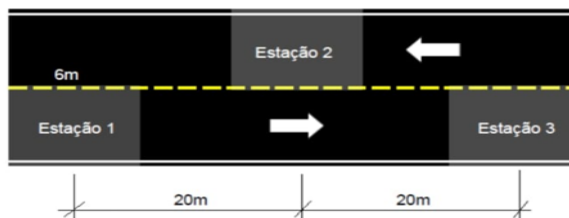
Engenharia do Futuro

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 a 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. 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 a norma (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-Exemplo das estações em pista simples



Fonte: Leandro (2019)

Os dados colhidos totalizaram 24 estações, presentes nas tabelas 1 e 2, utilizados-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 Núcleo Bandeirante														FAIXA: Rápida									
TRECHO:																							
DATA: 14/08/2022																							
Estaca ou km	TRINCAS						AFUNDAMENTOS				OUTROS				TRINCAS RODAS								
	ISOLADAS						INTERLIGADAS				PLASTICO		CONSOLIDADO		DEFEITOS				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	O 5	P 5	E 5	EX 6			D 7	R 8	
						J2	TB 2	JE 3	TBE2														
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

ENDICS 2022

ENCONTRO DISTRITAL DO CREA-JR/DF E SENGE JOVEM/DF

Engenharia do Futuro

Tabela 2 Planilha de cálculo do IGG da Via rápida

INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO																								
RODOVIA: Estrada Parque Núcleo Bandeirante											REVESTIMENTO TIPO: CBQ				FOLHA:01									
TRECHO:											FAIXA: Exclusiva de ônibus				DATA:14/08/2022									
Estaca ou km	TRINCAS ISOLADAS						INTERLIGADAS				AFUNDAMENTOS				OUTROS DEFEITOS						TRINCAS RODAS			
	FI 1	TTC 1	TTL 1	TLC 1	TLL 1	TRR 1	FC -2		FC -3		ALP 4	ATP 4	ALC 4	ATC 4	O 5	P 5	E 5	EX 6	D 7	R 8	TRI mm	TRE mm		
1							J2	TB2	JE 3	TBE3													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 jacaré 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

No 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.

ENDICS 2022

ENCONTRO DISTRITAL DO CREA-JR/DF E SENGE JOVEM/DF

Engenharia do Futuro

$$IGG = \sum IGI$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização dos cálculos, os resultados apresentados na Tabela 3 referentes à faixa exclusiva de ônibus encontrou-se um valor de IGG de 158,05, que conforme descrito pelo (DNIT, 006/2003), o intervalo entre 60 e 160 refere-se a um estado ruim em termos de degradação. Aonde 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 se encontra entre 20 e 40 correspondendo 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 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 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

ENDICS 2022

ENCONTRO DISTRITAL DO CREA-JR/DF E SENGE JOVEM/DF

Engenharia do Futuro

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 vista 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 a 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 Uberlândia - 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.

Realização:



Apoio:

