
DETERMINAÇÃO DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM TRECHO DA AVENIDA BRASIL EM GOIANÉSIA – GO

DETERMINATION OF PATHOLOGIES IN ASPHALT PAVING ON A SECTION OF AVENIDA BRASIL IN GOIANÉSIA - GO

Amanda Marques Ferreira¹, Jhonson Junior Lima Ribeiro², Anne Caroline de Paula Nascimento³, Marinés Chiquinquirá Carvajal Bravo Gomes⁴, Ariane Martins Caponi Lima⁵, Lauriane Gomes Santin⁶

¹ Acadêmica de Engenharia Civil/FACEG: amandamarquesferreira10@gmail.com

² Acadêmico de Engenharia Civil /FACEG: Jhonsonjunior37@gmail.com

³ Professora do Curso de Engenharia Civil/FACEG: annecaroline_010292@hotmail.com

⁴ Professora do Curso de Engenharia Mecânica/FACEG: mariaeroing@gmail.com

⁵ Professora do Curso de Engenharia Mecânica/FACEG: ariane.lima@faceg.edu.br

⁶ Professora do Curso de Engenharia Mecânica/FACEG: lauriane_santin@hotmail.com

Resumo: O presente estudo teve como objetivo determinar as patologias presentes na pavimentação asfáltica em um trecho de 200 metros da Avenida Brasil, localizada em Goianésia - GO. Utilizando o método do Índice de Gravidade Global (IGG), foram realizadas vistorias e análises de campo para identificar e catalogar os defeitos presentes. As patologias encontradas incluíram trincas do tipo couro de jacaré, trincas longitudinais, panelas (buracos) e remendos. O cálculo do IGG revelou que o trecho estudado possuía um índice de 121, classificando o pavimento como em "estado ruim", segundo a norma DNIT 006/2003. Este resultado indicou a necessidade urgente de intervenções para restaurar a qualidade e a segurança da via.

Palavras-chaves: Rodovias; metodo de IGG; execução.

Abstract: This study aimed to determine the pathologies present in the asphalt pavement of a 200-meter section of Avenida Brazil, located in Goianésia - GO. Using the Global Severity Index (IGG) method, field inspections and analyses were conducted to identify and catalog the existing defects. The identified pathologies included alligator cracking, longitudinal cracks, potholes, and patches. The IGG calculation revealed that the studied section had an index of 121, classifying the pavement as in "poor condition" according to the DNIT 006/2003 standard. This result indicated an urgent need for interventions to restore the quality and safety of the road.

Keywords: Highways; IGG method; execution.

INTRODUÇÃO

A instauração de rodovias no Brasil teve início em 1920, com o respaldo dos Estados Unidos, que forneceram financiamento para a abertura de estradas. Em 1937, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) foi instituído para assumir a responsabilidade pela construção, manutenção, fiscalização e estudos técnicos relacionados às estradas. No entanto, somente em 1956, durante o governo de Juscelino Kubitschek, o setor rodoviário recebeu maior ênfase, onde houve uma notável evolução das estradas, desempenhando um papel crucial na integração nacional e isso se concretizou por meio do Plano de Metas, que abarcava um Plano Quinquenal de Obras Viárias. A partir de 1964, os governos militares também conferiram prioridade ao transporte rodoviário, mantendo o projeto de integração nacional para colonizar as regiões menos favorecidas, conectá-las às demais regiões do país, facilitar a exploração dos recursos naturais dessas áreas e incentivar o estabelecimento de famílias, inclusive de outras regiões [1].

O termo pavimento refere-se a uma estrutura aplicada sobre uma base de fundação, constituindo as vias urbanas e rodovias. O desenvolvimento de um projeto de pavimento visa assegurar condições de conforto e segurança para o tráfego de veículos [2], visto que essas estruturas são complexas, suportando diversas cargas e sujeitas ao desgaste constante causado pelo atrito e pelas condições climáticas [3].

As estruturas dos pavimentos são submetidas a cargas e desgastes ao longo da pavimentação, o que favorece surgimento de patologias. Tais patologias são defeitos estruturais que podem ocorrer devido a falhas na construção ou a fatores que surgem ao longo do tempo de uso da estrutura. No contexto brasileiro, as rodovias assumem a posição predominante como modal de transporte, sendo responsáveis pela parte do tráfego de pessoas e mercadorias. Conforme dados da Confederação Nacional dos Transportes (CNT), – até 2018, mais de 60% do transporte no Brasil ocorre através de rodovias. Porém, embora tal importância, a tecnologia utilizada na pavimentação dessas rodovias não tem acompanhado o

crescimento e a necessidade do seu uso nas últimas décadas [3].

Devido a importância que as rodovias têm no Brasil, neste trabalho foi realizada uma pesquisa em campo de um trecho de 200 m da Avenida Avenida Brasil que cruza a cidade de Goianésia – GO para analisar as patologias encontradas e observar em qual estado se encontra o pavimento asfáltico a partir do cálculo do IGG (Índice de gavidade global) .

REFERENCIAL TEÓRICO

Os impactos dos transportes na sociedade são muito significativos. Este setor desempenha um papel crucial na transferência de mercadorias entre centros de produção e consumidores, e a eficiência nesse processo influencia diretamente a competitividade de diversos segmentos produtivos. Do ponto de vista social, o transporte é um direito garantido pela constituição Federal, sendo essencial para a mobilidade e o bem-estar da população pois proporciona acesso a serviços essenciais, como saúde e educação, além de permitir viagens relacionadas a trabalho e lazer. A eficiência de um sistema de transporte, por sua vez, está intrinsecamente ligada à infraestrutura disponível e à sua qualidade. O termo “infraestrutura de transportes” abrange todos os ativos sociais fixos que permitem a circulação de bens e pessoas [4].

Para garantir a segurança do trânsito nas rodovias, a superfície da estrada deve ser capaz de suportar os efeitos climáticos, proporcionar uma condução suave, evitar o desgaste excessivo dos pneus e minimizar os níveis de ruído. Que devem resistir ao fluxo constante de veículos, permitir que a água flua de forma eficiente pelo sistema de drenagem e ter boas propriedades antiderrapantes [4].

De acordo Oliveira et al. (2021) [5] há diversas formulações e nomenclaturas de pavimentos disponíveis no mercado, levando em consideração diferentes locais e especificações regionais. Portanto, o propósito não é abordar todas as formulações de pavimento, mas sim destacar de maneira precisa os tipos mais comuns que são

o pavimento rígido e o pavimento flexível, sendo que hoje o pavimento mais utilizado no Brasil é o flexível.

O pavimento rígido consiste normalmente de uma única camada superior, chamada laje, feita de concreto de cimento, geralmente cimento Portland (Figura 1). Essa laje desempenha dois papéis simultaneamente: é a camada de desgaste e a base. A resistência à flexão do concreto de cimento impede que o piso sofra deformações significativas, mesmo quando submetido a tráfego pesado e intenso, especialmente em solos com baixa capacidade de carga. É de extrema importância que essa camada garanta a impermeabilidade do pavimento, não apenas pela laje, mas também pelas juntas, as quais devem ser devidamente vedadas com material apropriado. Como a laje de concreto absorve as cargas aplicadas ao piso e as distribui por uma grande área, a tensão vertical máxima que atinge a fundação corresponde a uma pequena fração da pressão de contato entre o pneu e o pavimento [6].

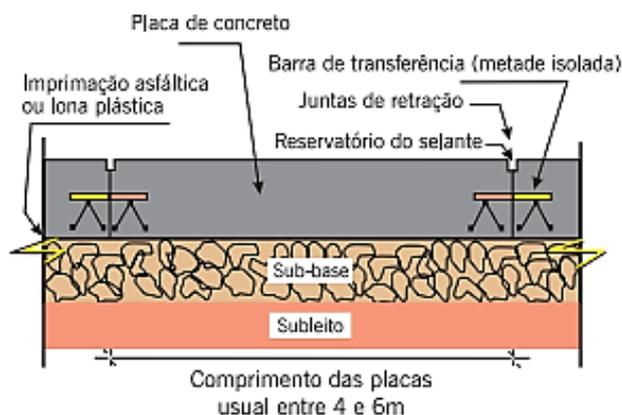


Figura 1 – Pavimento rígido [7]

Esta é a categoria na qual todas as camadas experimentam deformação elástica devido à carga aplicada sobre elas. As cargas se subdividem em parcelas parcialmente iguais e se distribuem entre as camadas [4].

Os pavimentos flexíveis são revestidos com material betuminoso, frequentemente utilizando o Tratamento Superficial Duplo (TSD) ou o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) na superfície do pavimento como pode ser visto na Figura 2. Esses revestimentos são amplamente empregados em pavimentos flexíveis devido à sua capacidade de flexão, permitindo a

absorção de cargas de compressão do tráfego e a distribuição equitativa para as camadas adjacentes do pavimento [5]. A Figura 2 apresenta as divisórias do pavimento flexível.

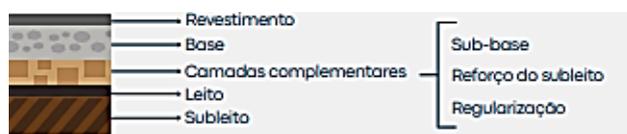


Figura 2 – Pavimento flexível [4]

Patologia em pavimento asfáltico

A patologia que afeta o pavimento asfáltico pode ser comparada a uma "enfermidade" que ocorre no solo, tendo sua origem em razão de um desgaste natural devido a erros ou inadequações no processo, como a médio ou longo prazo, em decorrência do tráfego e dos efeitos das condições climáticas. Entre os equívocos ou inadequações que contribuem para a redução da vida útil do pavimento, podemos citar o projeto deficiente, a utilização de materiais de construção de baixa qualidade ou a ausência de controle, como equívocos ou inadequações nas opções de conservação e manutenção [5]. Essas falhas podem resultar na deterioração das camadas superficiais e da base do pavimento, comprometendo, assim, a sua capacidade de suportar cargas, o conforto durante a condução e, o que é ainda mais crítico, a segurança rodoviária, causando danos tanto aos usuários quanto aos veículos [9].

Segundo Ferreira et. al. (2021) [8] 99,0% das rodovias brasileiras são implementadas com pavimento flexível. Quando esse tipo de pavimentação é adequadamente instalada e recebe as necessárias manutenções periódicas, tem a tendência de apresentar uma vida útil de até 12 anos.

A norma DNIT 005/2003 [9] classifica os defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos, estabelecendo os termos técnicos utilizados para descrever os problemas que podem surgir na pavimentação, proporcionando uma linguagem padronizada. As patologias que afetam os pavimentos flexíveis incluem: deformações de superfície, afundamento, panela, escorregamento do revestimento betuminoso, fendas e remendo.

Fenda é qualquer descontinuidade, abertura, grande ou pequena, ocorrida no pavimento asfáltico, conforme a Figura 3. Se enquadram nesse tipo de patologia: trincas; fissuras trincas isoladas podem ser conhecidas como longitudinais, transversais e trincas interligadas também podem ser conhecidas como couro de jacaré, bloco [9].



Figura 3 – Trinca isolada longitudinal [9]

Afundamento é a deformação permanente que se refere a depressão persistente na superfície do pavimento de acordo com a Figura 4, podendo ou não incluir manifestações através de afundamento plástico ou consolidação [9].



Figura 4 – Afundamento [9]

Remendo é Panela preenchida com uma ou mais camadas de pavimento na operação denominada de “tapaburaco”., como mostra a Figura 5 [9].



Figura 5 – Remendo [1]

Panela é a cavidade que se forma no pavimento, afetando outras camadas e causando degradação da mesma, conforme a Figura 6 [9].



Figura 6 - Panela/Buraco [9]

O estado de conservação da superfície do pavimento é um dos aspectos mais perceptíveis para os usuários da rodovia, já que defeitos ou irregularidades na superfície impactam diretamente o conforto e a segurança do tráfego, além de reduzirem a durabilidade dos componentes dos veículos [11].

METODOLOGIA

O local selecionado para o estudo de caso é a Avenida Brasil, situada em Goianésia-GO, que possui uma extensão aproximada de 4,4 quilômetros, conforme mostrado na Figura 8. Foi feita uma análise de 200 metros dessa avenida, se iniciando na rua 13 e terminando em

frente a delegacia, que fica entre a rua 15 e a 17, conforme demarcado nas Figuras 7 e 8.

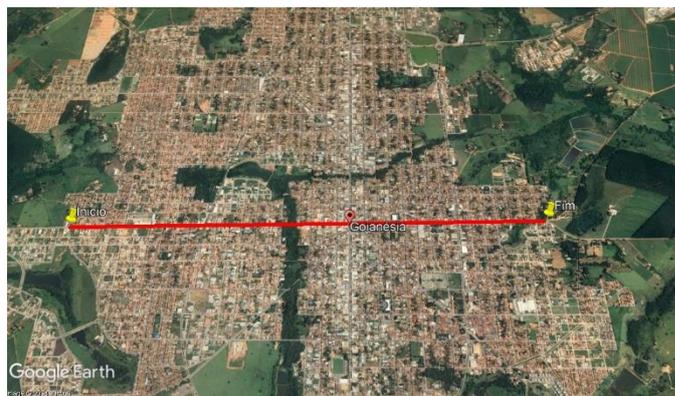


Figura 7 – Extensão da Avenida Brasil [10].



Figura 8 – Local de análise [10].

Foi conduzida uma vistoria no local, abrangendo a coleta de dados por meio de um levantamento fotográfico das patologias encontradas em cada uma das 10 estações inventariadas. Nas rodovias de pista simples as estações são demarcadas a cada 20m alternados (40 m em 40 m em cada faixa de tráfego). Nas rodovias com pista dupla, a cada 20 m.

A etapa subsequente, foi a realização do cálculo dos Índices de Gravidade Individuais (IGI), os quais são obtidos multiplicando a frequência relativa (f_r) de cada categoria de defeitos nos revestimentos (Equação 01) pelos respectivos fatores de ponderação (f_p) de cada patologia, mostrados na Tabela 1.

$$f_r = \frac{f_a \cdot 100}{n} \quad (1)$$

f_a : frequência absoluta;

n : número de estações inventariadas;

f_r : frequência relativa.

Tabela 1 - Defeitos contemplados pelo DNIT e seus respectivos fatores de ponderação [12].

Tipo de ocorrência	Tipo de defeito	<i>fp</i>
1	Fissura e trincas isoladas	0,2
2	Trincas de Jacaré e em bloco	0,5
3	Trincas Jacaré e bloco com erosão de borda	0,8
4	Afundamentos	0,9
5	Escorregamento, Ondulações e Pannels	1,0
6	Exsudação	0,5
7	Desgaste	0,3
8	Remendo	0,6

A Equação 2 determina o valor de IGI de acordo com o DNIT 006/2003 [13].

$$IGI = fr \cdot fp \quad (2)$$

fr: frequência relativa.

fp: fator de ponderação.

O IGG é calculado utilizando a Fórmula 3:

$$IGG = \sum IGI \quad (3)$$

Ao obter o valor do IGG, pode-se estabelecer a condição do pavimento utilizando os limites indicados conforme a norma DNIT 006/2003 [13]. Os valores limites para o IGG e suas respectivas classificações estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Conceito de degradações do pavimento em função do IGG [13].

Conceitos	Limites
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG \geq 160$

RESULTADOS

As patologias identificadas ao longo das 10 estações inventariadas foram catalogadas, e discriminadas a seguir: A primeira patologia registrada é a panela, também denominada como buraco conforme a DNIT 005/2003 [9]. Sua ocorrência pode estar ligada ao desgaste é representada na Figura 9.



Figura 9 – Pannels.

Os remendos, como o mostrado na Figura 10, são tentativas de correção da malha asfáltica, em algumas das estações delimitadas foram identificadas diversos remendos.



Figura 10 – Remendo.

A trinca couro de jacaré identificada na Figura 11, foi a mais recorrente nas estações. Trincas longitudinais, vista na Figura 12, é uma das mais comuns das patologias encontradas e é bem extensa. Elas são fissuras em um sentido longitudinal e que podem ter vínculos com as demais patologias encontradas.



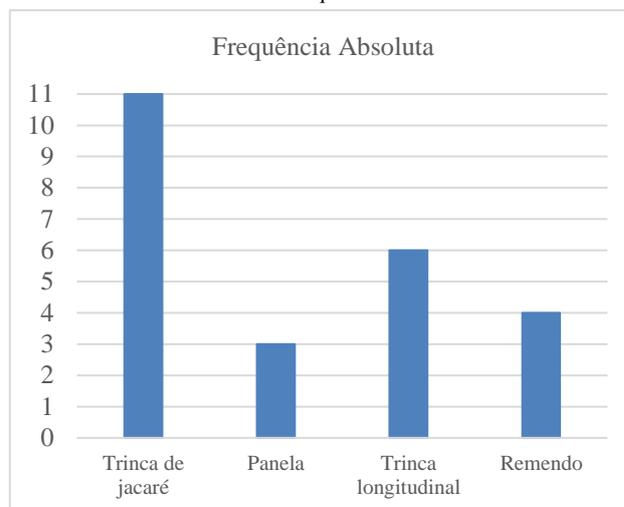
Figura 11 – Trinca couro de jacaré.



Figura 12 – Trinca longitudinal.

O Gráfico 1 mostra a frequência absoluta de ocorrência de cada tipo de patologia encontrada.

Gráfico 1 – Frequencia Absoluta.



Na Tabela 2 podemos observar os índices de gravidade individuais das patologias, resultados obtidos através do cálculo do IGI com a equação 2.

Conforme a tabela de conceitos de degradação do pavimento em função do Índice de Gravidade Global (IGG), quando o resultado final ultrapassa 160, o pavimento é considerado em péssimas condições. Observando o tabela 3, o Índice de Gravidade Global (IGG) do trecho em estudo foi calculado em 121, classificando-o, portanto, como Ruim.

Tabela 2 – Tabela de calculo IGI

Pat.	Frequência absoluta (a)	Nº de Estações inv. (n)	Frequência Relativa (r)	Fatores de ponderação (p)	Índices de Gra. Ind. (IGI),
Trinca Couro de Jacaré	11	10	110	0,5	55
Panela	3	10	30	1	30
Trinca long.	6	10	60	0,2	12
Remendo	4	10	40	0,6	24
Índice de Gravidade Global					121

CONCLUSÃO

Utilizando o método do Índice de Gravidade Global (IGG), foi realizada uma avaliação da condição do trecho da Avenida Brasil localizado em Goianésia-GO, com o objetivo de analisar a natureza, extensão e severidade dos defeitos presentes ao longo desse segmento. Com base nos resultados obtidos, verificou-se a presença

de trincas, panelas e remendos, muitos dos quais apresentando uma severidade significativa. Nos cálculos do IGG, verificou-se que o pavimento do trecho analisado encontra-se em estado ruim, com valor de IGG igual a 121. De acordo com a norma do DNIT 006/2003 [13], esse valor classifica o trecho como uma avenida de estado ruim.

REFERÊNCIAS

1. SILVA, Paulo Otávio Amaral e et al. **Patologias em Pavimentos Flexíveis**. 2021. 18 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Fundação Carmelitana Mário Palmério, Monte Carmelo/Mg, 2021.
2. RIBEIRO, Antonio Júnior Alves et al. **Metodologia Prática de Avaliação de Patologias no Pavimento Asfáltico em Avenida de Fortaleza/CE**. Conexões - Ciência e Tecnologia, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 91-99, 29 dez. 2017. IFCE. <http://dx.doi.org/10.21439/conexoes.v11i6.904>.
3. FRANÇA, Frederico Lemos; FERNANDES, Táris Maday Jorge. **Patologias em Pavimento Asfáltico**. 2017. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, FREITASUnievangélica, Anapólis/Go, 2017.
4. FERREIRA, Marília da Silva et al. **Pesquisa CNT de rodovias**. 2022. Brasília: Cnt, 2022. 232 p.
5. OLIVEIRA, I.C.B.; CANTUÁRIO, J.L.D. **Análise de Patologias em Pavimento Asfáltico**. TCC, Publicação 2021/2, Curso de Engenharia Civil, Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG, Goianésia, GO, 70p. 2021
6. RODRIGUES, José Luís Azevedo. **Conceção de Pavimentos Rígidos**. 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2011
7. BERNUCCI, Liedi Bariani et al. **Pavimentação asfáltica Formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: Trama Criações de Arte, 2008. 509 p.
8. FERREIRA, Anne et al. **Estudo de Caso das Principais Patologias em Pavimentos Flexíveis na Avenida João Netto de Campos em Catalão – GO**. 2021. 23 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade Una de Catalão, Catalão, 2021.
9. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. 005: **Defeito nos pavimentos flexíveis e semirrígidos. Terminologia**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 2003. 12 p
10. GOOGLE. **Google Earth website**. <http://earth.google.com/>, 2024.
11. ALMEIDA, Antonia Fabiana Marques; GONÇALVES, Haikel Buganem Busgaib; SILVA, Atlaslina de Paula da; OLIVEIRA, Francisco Heber Lacerda de. **Proposta de Adaptação do Índice de Gravidade Global Para Avaliação de Tratamentos Superficiais por Penetração**. 2019. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Transporte, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
12. SILVA, Laryssa Katlyn Chineider. **Avaliação das Condições de Superfícies de Pavimentos Asfálticos na Área Rural do Município de Entre Rios Do Oeste-PR**. 2022. 83 f. Tese (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2022.
13. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. 006: **Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos - Procedimento**. 6 ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 2003. 10 p.