

Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG
Curso de Engenharia Civil

AMANDA MARQUES FERREIRA
JHONSON JUNIOR LIMA RIBEIRO

**DETERMINAÇÃO DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA EM
TRECHO DA AVENIDA BRASIL EM GOIANÉSIA - GO.**

Publicação Nº 01

Goianésia - GO
2024

FICHA CATALOGRÁFICA

FERREIRA, AMANDA MARQUES E RIBEIRO, JHONSON JUNIOR LIMA.

Determinação de patologia em pavimentação asfáltica em trecho da Avenida Brasil em Goianésia - GO 2024 xi, 11P, (ENC/FACEG, Bacharel, Engenharia Civil, 2024).

ARTIGO – FACEG – FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

Curso de Engenharia Civil.

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1. Patologia | 2. Pavimentação |
| 3. IGG | 4. asfáltica |
| I. ENC/FACEG | II. Título (Série) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FERREIRA, Amanda Marques; RIBEIRO, Jhonson Junior Lima. Determinação de patologia em pavimentação asfáltica em trecho da avenida Brasil em Goianésia - GO, Publicação 01 2024/1 Curso de Engenharia Civil, Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG, Goianésia, GO, 11p. 2024.


CESSÃO DE DIREITOS

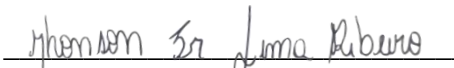
NOME DO AUTOR: Amanda Marques Ferreira, Jhonson Junior Lima Ribeiro

TÍTULO DO TRABALHO DO ARTIGO: Determinação de patologia em pavimentação asfáltica em trecho da avenida Brasil em Goianésia - GO.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2024

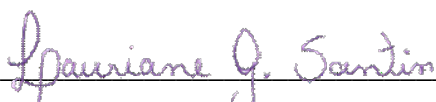
É concedida à Faculdade Evangélica de Goianésia - FACEG a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.


 Amanda Marques Ferreira
 Endereço Permanente
 76380-000 - Goianésia/GO – Brasil


 Jhonson Junior Lima Ribeiro
 Endereço Permanente
 76380-000 - Goianésia/GO – Brasil

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, EM FORMA DE ARTIGO,
SUBMETIDO AO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FACEG**

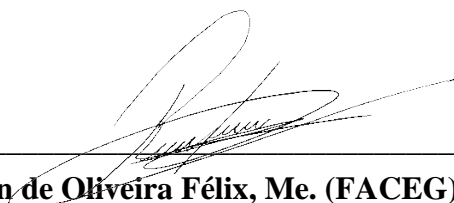
Aprovados por:



Lauriane Gomes Santin, Dra. (FACEG)
(ORIENTADOR)



Marinés Chiquinquirá Carvajal Bravo Gomes, Dra. (FACEG)
(EXAMINADOR INTERNO)



Robson de Oliveira Félix, Me. (FACEG)
(EXAMINADOR INTERNO)

DETERMINAÇÃO DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA EM TRECHO DA AVENIDA BRASIL EM GOIANÉSIA - GO.

Amanda Marques Ferreira¹, Jhonson Junior Lima Ribeiro², Anne Caroline de Paula Nascimento³, Lauriane Gomes Santin⁴

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

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

³Orientador(a) e Professor(a) do Curso de Engenharia Civil/FACEG Email: annecaroline_010292@hotmail.com

⁴Orientador(a) e Professor(a) do Curso de Engenharia Civil/FACEG Email: 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 gravidade global) .

REFERENCIAL TEÓRICO

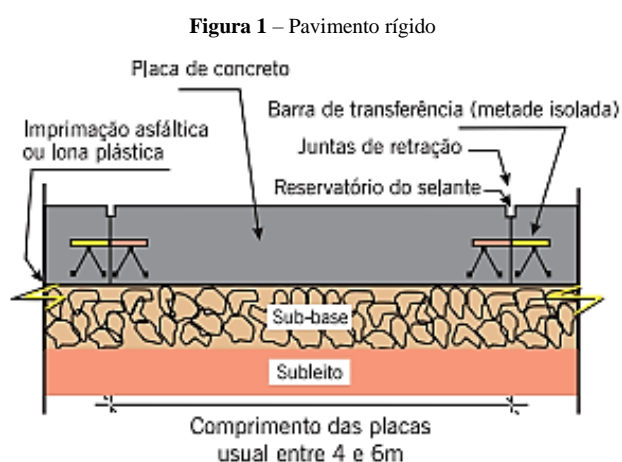
Os impactos dos transportes na sociedade são muito significativos. Este setor desempenha um papel crucial na transferência de mercadorias entre centros de produção e consumidores, e a eficiência nesse processo influencia diretamente a competitividade de diversos segmentos produtivos. Do ponto de vista 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].

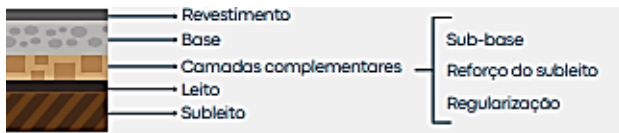


Fonte: [7]

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



Fonte: [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



Fonte: [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



Fonte: [9]

- Remendo é Panela preenchida com uma ou mais camadas de pavimento na operação denominada de "tapa-buraco"., como mostra a Figura 5 [9].

Figura 05 – Remendo**Fonte:** [1]

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

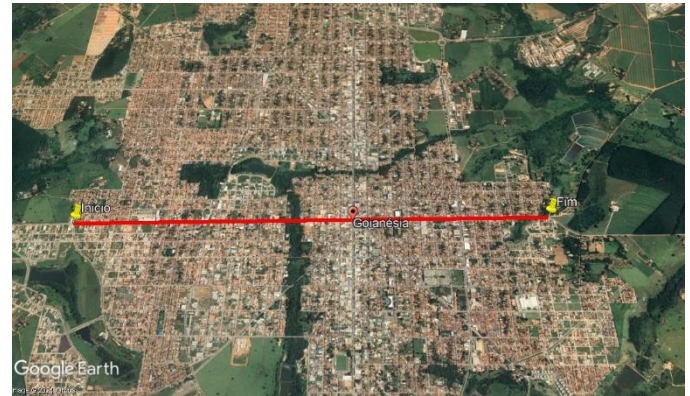
Figura 06 - Panela/Buraco**Fonte:** [9]

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, com 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 na Figura 9.

Figura 7 – Extensão da Avenida Brasil.**Fonte:** [10].**Figura 8 – Local de análise.****Fonte:** [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 (fr) de cada categoria de defeitos nos revestimentos (Equação 01) pelos

respectivos fatores de ponderação (fp) de cada patologia, mostrados na Tabela 1.

$$fr = \frac{fa \cdot 100}{n} \quad (1)$$

fa : frequência absoluta;

n : número de estações inventariadas;

fr : frequência relativa.

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

Tipo de ocorrência	Tipo de defeito	fp
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 Painelas	1,0
6	Exsudação	0,5
7	Desgaste	0,3
8	Remendo	0,6

Fonte: [12].

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 4.

Tabela 4 – Conceito de degradações do pavimento em função do IGG

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

Fonte: [13]

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 10.

Figura 9 – Panela.

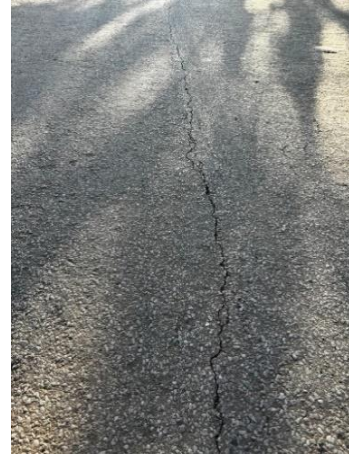


Fonte: autor (2024).

Os remendos como mostrados na Figura 11 são tentativas de correção da malha asfáltica, em algumas das estações delimitadas foram identificadas diversos remendos.

Figura 10 – Remendo.

Fonte: autor (2024).

Figura 12 – Trinca longitudinal.

Fonte: autor (2024).

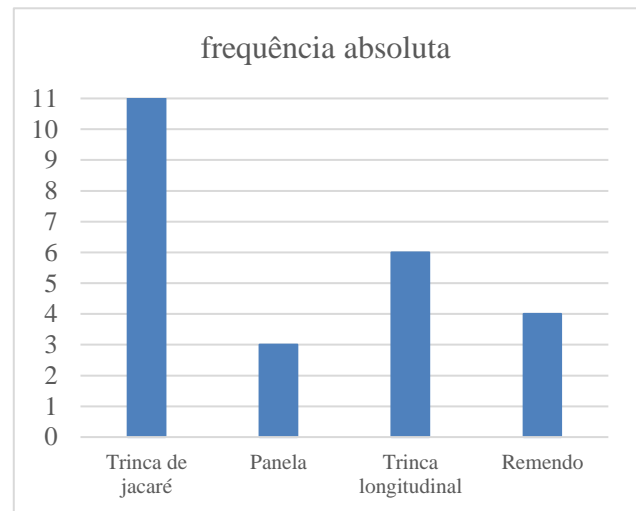
A trinca couro de jacaré identificada na Figura 12, foi a mais recorrente nas estações.

Figura 11 – Trinca couro de jacaré.

Fonte: autor (2024).

Trincas longitudinais, vista na Figura 13, 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.

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

Gráfico 1 – frequência absoluta.

Fonte: autor (2024).

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

Tabela 2 – Tabela de calculo IGI

Pat.	frequência absoluta (fa)	Nº de Estações inv. (n)	Freq. Relativa (fr)	fatores de pond. (fp)	Índices de Gra. Ind. (IGI),
Tri. 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

Fonte: autor (2024)

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.

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, Tárzis 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 INFRA ESTRUTURA DE TRANSPORTES. 005: Defeito nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos 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, Ataslina 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 INFRA ESTRUTURA DE TRANSPORTES. 006: Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos - Procedimento. 6 ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 2003. 10 p