

FSP Faculdade São Paulo  
Engenharia Civil

MÁRIO GORZA ROMANO

ANÁLISE DE PAVIMENTOS DESGASTADOS EM TRECHO DA RODOVIA 490.

Rolim de Moura

Outubro/2020

OLIVEIRA, WEVERTON CARNEIRO DE

KUSANO, GUSTAVO

NORBERTO, RAY MATHEUS AMARAL

LIMANA, THIAGO ELIAS

ANÁLISE DE PAVIMENTOS DESGASTADOS EM TRECHO DA RODOVIA 490.

Rolim de Moura

Outubro/2020

OLIVEIRA, WEVERTON CARNEIRO DE

KUSANO, GUSTAVO

NORBERTO, RAY MATHEUS AMARAL

LIMANA, THIAGO ELIAS

MAPEAMENTO DE COMPETÊNCIAS DOS BIBLIOTECÁRIOS DO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA FACULDADE SÃO PAULO DO RONDONIA Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista, Curso de Engenharia Civil, Faculdade São Paulo, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. MÁRIO GORZA ROMANO

Orientador – Departamento de Engenharia Civil – UFPR

---

Prof. XXXXXXXXXXXX

Departamento de XXXXXXXXXXXX

---

Prof. XXXXXXXXXXXX

Departamento de XXXXXXXXXXXX

---

Prof. XXXXXXXXXXXXX  
Departamento de XXXXXXXXXXXXXXX

A todos os colegas que contribuíram para a realização desse trabalho

“Somos o que fazemos, mas somos, principalmente, o que fazemos para mudar o que somos.”

OLIVEIRA, WEVERTON CARNEIRO DE  
KUSANO, GUSTAVO  
NORBERTO, RAY MATHEUS AMARAL  
LIMANA, THIAGO ELIAS

## **AGRADECIMENTOS**

Queremos agradecer a todos que contribuíram no decorrer desta jornada, especialmente a Deus, aos familiares e amigos que sempre nos apoiaram nos estudos e nas escolhas tomadas. Ao orientador Prof. Rafael Sass que teve papel fundamental na elaboração deste trabalho. Aos nossos colegas pelo companheirismo, disponibilidade e dedicação para nos auxiliarem em vários momentos.

## **RESUMO**

O transporte rodoviário é o sistema mais utilizado no mundo, e no Brasil não é diferente, são centenas de milhares de quilômetros de estradas que interligam o país. Com essa grande quantidade de rodovia a fiscalização e manutenção acabam se tornando difíceis, e isso acarreta vários problemas na pavimentação, principalmente com o surgimento de defeitos superficiais, que são os mais aparentes e provocam um grande desconforto para os usuários, e posteriormente causando patologias que podem condenar tal trecho. Com isso o trabalho tem como foco realizar uma análise superficial das patologias de um trecho de 2 KM, da RO-490, localizada entre os municípios de Santa Luzia do Oeste, e Alto Alegre dos Parecis. Na pesquisa foram coletados dados em campo, utilizado o método de avaliação de pavimento flexível do DNIT, onde foi realizada uma caminhada para verificar os defeitos. Com esses dados em planilha foi possível obter a classificação do pavimento, determinando então como deveria proceder o processo de recuperação da rodovia.

Palavras-chaves: Pavimentação. Flexíveis. Patologias. Superficial.

## **LISTA DE FIGURAS**

## **LISTA DE TABELAS**

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ed. – edição  
f. – folha  
hab. – habitante  
mus. – música  
nas. – nascimento  
p. – página

## **LISTA DE SÍMBOLOS**

© – copyright  
@ – arroba  
® – marca registrada  
 $\Sigma$  – somatório de números  
 $\Pi$  – produtório de números

## **LISTA DE SIGLAS**

CBO – Classificação Brasileira de Ocupações  
CHA – Competência – Habilidades – Atitudes  
PROGEPE – Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas  
SiBi – Sistema de Bibliotecas.  
FSP – Faculdade São Paulo.

## **1 INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos nossas rodovias não tem recebido atenção adequada ou suficiente dos órgãos responsáveis pela fiscalização e da manutenção das mesmas, tais manutenções fundamentais para a vida útil e qualidade de escoamento solicitado na via, assim gerando altos custos tanto para o governo como para quem depende da mesma.

As patologias na pavimentação são comuns em trajetos com características edafoclimáticas como as nossas, danos superficiais como panelas, afundamentos nos trilhos de rodas, afundamentos e deslocamentos de maciços terrosos (BERNUCCI, MOTTA, et al., 2008), conforme é observado na RO-490, estes danos ocasionam acidentes, perdas materiais, retardo no deslocamento, até mesmo desperdícios de

produções agrícolas, entre outros problemas, os veículos, principalmente caminhões e ônibus, ao trafegarem sobre irregularidades (depressões, panelas, trilhas de rodas, fadigas, etc.) Sofre um aumento em sua carga estática, provocado pelos efeitos dinâmicos que atuam por um pequeno período de tempo, próximo as irregularidades (FERNANDES JR. & BARBOSA, 2000).

A qualidade das rodovias brasileiras piorou nos últimos anos, á o que mostra a 23ª edição da Pesquisa CNT (Confederação Nacional do Transporte) de Rodovias, que aconteceu em 2019. O estudo constata piora nas condições das características observadas, o estado geral apresenta problemas em 59% da extensão dos trechos avaliados. O número de pontos críticos identificados ao longo dos 108.863 quilômetros pesquisados aumentou 75,6%. Passou de 454 em 2018 para 797 em 2019 (CNT, 2019).

A falta de investimento gera muitos problemas para a rodovia, que necessita de uma série de avaliações e manutenções preventivas, a análise da estrutura possibilita um entendimento do comportamento estrutural, como a carga está agindo, como as patologias estão aparecendo e qual o risco delas para os utilitários da rodovia.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Análise das patologias superficiais de um trecho da RO-490, entre os municípios de Santa Luzia do Oeste – Alto Alegre dos Parecis, verificando suas classificações e influência no dia a dia dos utilitários.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Identificação do trecho a ser estudado, sendo 2 km da RO-490;
- Caracterizar quais os tipos de patologias presentes no trecho estudado;
- Identificação de causa de patologias;
- Classificar qual o nível de serventia que a rodovia está classificada;
- Identificar o índice de gravidade global pertinente ao trecho estudado;
- Definir possíveis correções para o trecho estudado;

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1. caracterização da área de estudo.**

A pesquisa foi realizada através do método analítico, onde foram usadas as técnicas de coleta de dados, utilizando-se de pesquisas bibliográficas referente a pavimentos flexíveis e tipo de patologias em livros, normas, publicações e artigos técnicos, assim reunir dados e fazer um levantamento do trecho estudado, analisado e verificando, as condições da via.

Para elaboração deste estudo, foi realizado o estudo do trecho da rodovia RO-490, que

dá acesso à cidade de cidade de Alto Alegre dos Parecis, em Rondônia, onde a via analisada encontra-se em condições precárias, o trecho estudado compreende 2 km a partir da latitude -11.915976 e longitude -61.852886, sentido à Alto Alegre dos Parecis, com uma altitude máxima de 550 m, média de 242 m e mínima de 145 m. Esta região tem um solo argilo-siltoso e argiloso arenoso, sendo assim possui características específicas para sua compactação, a região tem altíssima umidade e a temperatura média está em torno de 26°C, com clima equatorial úmido. A vegetação típica do estado, assim como dos demais da região norte é a floresta Amazônica, a população tem como característica cultural e como principal fonte de renda agricultura e a pecuária, assim a via se tornando extremamente importante para escoamentos.

Figura 1: Trecho delimitado em estudo

Fonte: Autor (2020).

–

### 3.2 Materiais e método.

O método de pesquisa utilizado foi qualitativo/quantitativo, primeiro com um estudo focado em pesquisa bibliográfica sobre o tema, em livros, artigos e outras publicações, para então obter um conhecimento aprofundado no assunto, e um planejamento de pesquisa realizado sobre as normas de avaliação de pavimentos flexíveis do DNIT, para realizar uma avaliação funcional através dos defeitos superficiais (VSA), no qual cabe a interpretação de cada pessoa do atual estado da via, cada integrante do estudo dá uma nota que varia entre 0 e 5, com esta nota determina-se a sua serventia, conforme a norma DNIT 009/2003 – pro (2003). A variação da carga dinâmica de dois eixos legais trafegando em uma via com elevada irregularidade, faz com que as patologias aumentem, (Fernandes Jr. e Barbosa, 2000). Na elaboração desta análise, foi realizada uma pesquisa na rodovia RO-490, na qual a condição de tráfego encontra-se em péssimo estado, foi escolhido para a coleta de dado um trecho de 1 km de extensão, onde foi feito uma caminhada, coletando os tipos de patologias existentes, e aplicando em uma planilha, para calcular o índice de gravidade global – IGG da via, e posteriormente determinar o conceito de degradação conforme Norma DNIT 006/2003 – PRO (DNIT, 2003b).

Figura 2: Fluxograma

Fonte: Autor (2020)

Figura 3: Cronograma

Fonte: Autor (2020).

## 4 DESENVOLVIMENTO

#### 4.1 Pavimento.

A principal função do pavimento é receber e distribuir as cargas sobre ele dissipado, oriundo principalmente de veículos, e resistir as intemperes do clima assim oferecendo segurança, economia e conforto aos seus usuários.

O pavimento asfáltico é tipicamente constituído por camadas preparadas para atender as solicitações, com regularização e compactação a partir do subleito, o revestimento é formado por misturas preparadas com agregados. Tendo sua principal formação de quatro camadas principais: revestimento asfáltico, base, sub-base, reforço do subleito, regularização do subleito e subleito, conforme figura 04.

Figura 4 – Seção típica de um pavimento flexível – Fonte: Senço, W. 1997

O revestimento também conhecido como capa de rolamento, é o acabamento final do pavimento, está em contato direto com as solicitações, tendo como principal função a segurança, conforto e agilidade para os usuários, e de forma intermediária em contato com a base. Geralmente executada de duas formas mais usuais, Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e o Tratamento Superficial Duplo (TSD). A base é uma camada de extrema importância para o pavimento, tendo como principal função receber as cargas sobre o revestimento dissipado, retransmitindo para a sub-base.

A sub-base é uma camada intermediária e complementar, entre o subleito e o reforço de subleito, tem como principal função a continuidade de distribuição de cargas dissipadas sobre as camadas superiores.

O reforço do subleito é utilizado quando o subleito tem baixa resistência, assim melhorando a capacidade estrutural local.

O subleito é a camada natural do solo compactado, desta forma dando suporte para as demais camadas, assim tendo função estrutural de receber e distribuir as cargas que chegam até a mesma para o solo.

Figura 5: Camadas do pavimento – Fonte: Dnit 005/2003 –TER

#### 4.2 Patologias.

As patologias são defeitos que surgem na pavimentação, estas podem ser superficiais ou estruturais, assim comprometendo a segurança e conforto dos usuários, estes defeitos poder ser provocados por fatores climáticos, como chuvas, intemperes, que causam a fadiga do pavimento, ou por falha de projeto, má execução, mal uso, falta manutenção ou manutenção com imperícia, a baixa qualidade do material utilizado também tem grande influência sobre a vida útil da estrutura .

Os defeitos de superfície são os danos ou deteriorações na superfície dos pavimentos asfálticos que podem ser identificados a olho nu e classificados segundo uma terminologia normatizada (DNIT 005/2003-TER-DNIT, 2003a). A correção das patologias tem grande importância, pois evitam gastos estrondosos a longo prazo

devido um defeito acarretar vários outros.

Para a classificação dos defeitos, utiliza-se a norma DNIT 005/2003 – TER: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos. Os tipos de defeitos catalogados pela norma brasileira e que são considerados para cálculo de indicador de qualidade da superfície do pavimento (IGG – índice de Gravidade Global) são: fendas (F); afundamentos (A); corrugação e ondulações transversais (O); exsudação (EX); desgaste ou desagregação (D); panela ou buraco (P); e remendos (R), (FERNANDES JR. & BARBOSA, 2000). O defeito funcional é responsável por comprometer as boas condições de rolamento da via, ou seja, o conforto dos usuários e a segurança. Observa-se a seguir os defeitos explanados pela Norma DNIT 005/2003 –TER.

Figura 6: Resumo dos Defeitos e Codificação – Fonte: Dnit 005/2003 –TER

.

#### **4 REFERÊNCIAS**

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B..

Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para Engenheiros. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ. 2006.. Acessado em: 10 de ago. 2019

Diretrizes da Política Nacional de Trânsito, Resolução nº 166, de 15 de setembro de 2004 . Acessado em: 10 de ago. 2019

Mapa de solos de Rondônia, mapa de solos do Brasil IBGE . Acessado em: 18 de mai. 2020

Análise comparativa entre as técnicas construtivas de pavimentação empregadas no sistema Bus Rapid Transit (BRT) – Belém – PA versus Fortaleza – CE. Acessado em: 18 de mai. 2020

Mapa topográfico Alto Alegre dos Parecis, altitude, relevo. Acessado em: 18 de mai. 2020