



CURSO DE ENGENHARIA CIVIL  
DISCIPLINA ESTÁGIO SUPERVISIONADO  
Semestre Letivo 2022/2

# Controle Tecnológico em Campo de Obras de Pavimentação

Por

**José Paulo Maia Bezerra**

Relatório Técnico elaborado como parte dos requisitos da disciplina Estágio Supervisionado para a integralização dos créditos do curso de Engenharia Civil.

Professor-Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Maria Guerra Seráfico Pinheiro

Supervisor: Msc. Engenheira Civil Anne Karollynne Castro Monteiro

Empresa: Ardo Construtora e Pavimentação

Manaus, 09 de Junho de 2023



### Lista de Figuras

Figura 1: Ensaio de Macrotextura .....	7
Figura 2: Pêndulo Britânico.....	8
Figura 3: Execução do ensaio do MERLIN.....	9
Figura 4: Execução do Ensaio .....	10
Figura 5: Resultado do Ensaio.....	10



## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....</b>	<b>5</b>
2.1. MACROTEXTURA.....	6
2.2. MICROTEXTURA .....	7
2.3. ÍNDICE DE IRREGULARIDADE LONGITUDINAL - IRI .....	8
2.4. DENSIDADE IN SITU.....	9
<b>3. CONCLUSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>4. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>11</b>



## 1. Introdução

O estágio supervisionado, objeto do presente relatório, foi realizado no período de Abril a Junho de 2023, na empresa Ardo Construtora e Pavimentação, sob supervisão da engenheira civil Anne Karollyne Castro Monteiro, coordenadora do setor de Controle Tecnológico. A Ardo Construtora é uma empresa de atividades ligada à obra de infraestrutura, atuando na cidade de Manaus com obras de pavimentação urbana.

Durante o período correspondente ao estágio foram acompanhadas pelo graduando, atividades vinculadas ao controle tecnológico da pavimentação em ruas de Manaus, fazendo parte desse escopo a avaliação da textura do pavimento flexível por meio de ensaios de macrotextura e microtextura, além de verificação da irregularidade do pavimento por meio do aparelho MERLIN, e, por fim, a aferição da densidade e grau de compactação com utilização do densímetro não-nuclear.

## 2. Atividades Desenvolvidas

O controle tecnológico dos pavimentos é uma atividade de fundamental importância para garantir a qualidade e durabilidade da superfície de rolamento da via, bem como o conforto de seus usuários. Conferir a textura, grau de compactação e irregularidade ao longo da via é uma garantia de que o pavimento desempenhará sua função com o máximo de aproveitamento, ao longo de sua vida útil. Assim sendo, foram aplicados métodos para verificação da microtextura e macrotextura de pavimentos urbanos, bem como para análises de irregularidades longitudinais nas faixas de tráfego.



## 2.1. Macrotextura

Pelo método de Ensaio para determinação da profundidade de Macrotextura do Pavimento usando a técnica volumétrica - ASTM-E-965-15 (ASTM, 2015), também conhecido no Brasil como Método da Mancha de Areia, a verificação da macrotextura do pavimento consiste em estabelecer a aspereza superficial do pavimento, onde busca-se garantir que o pavimento, quando estiver em contato com um carro a altas velocidades, terá a capacidade drenar a água, ao ponto de oferecer atrito suficiente entre o pneu do veículo e a superfície do revestimento asfáltico.

O ensaio é executado ao finalizar a compactação, ou seja, após a passagem do rolo pneumático. O procedimento inicia-se com a colocação de areia peneirada na peneira 60, conforme definido pela ASTM-E-965-15 (ASTM, 2015), sendo esse material inserido em um cilindro de volume conhecido de 25000mm<sup>3</sup> e depois despejado no pavimento. Essa areia é espalhada levemente em movimentos circulares a fim de formar um círculo na superfície do pavimento (ver Figura 1). Quando esse círculo não tiver mais mudança no seu diâmetro, deve-se realizar 4 medições de diâmetro em diferentes sentidos e calcular a média destes, a partir disso, deve-se calcular a altura da lamina de areia com a seguinte fórmula:

$$H = \frac{4V}{\pi D^2}$$

Sendo:

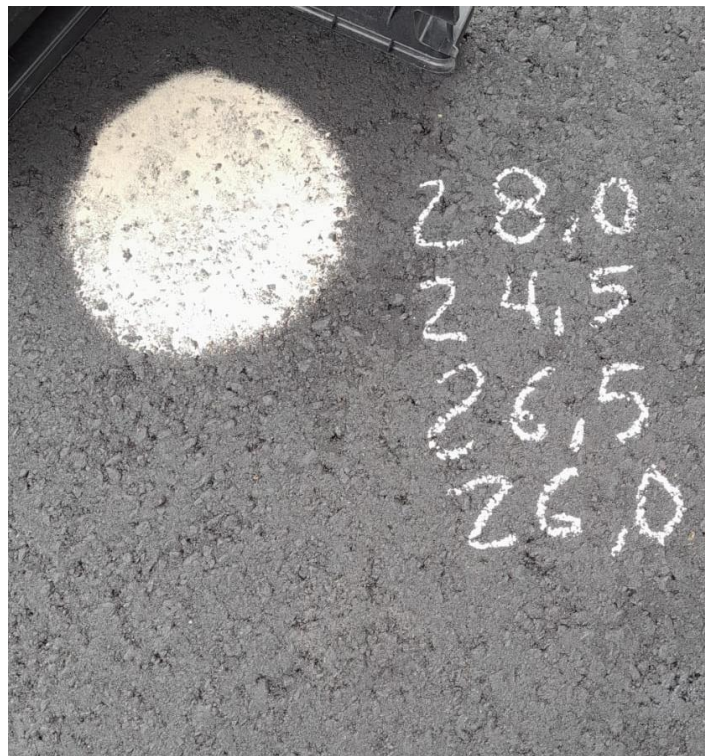
H: Altura média da macrotextura

V: Volume da areia em mm<sup>3</sup>

D: Diâmetro médio

Segundo DNIT (2006) recomenda-se que o valor de H esteja entre  $0,6 \text{ mm} \leq H \leq 1,2 \text{ mm}$ .

**Figura 1: Ensaio de macrotextura em pavimento urbano de Manaus(AM).**



Fonte: Autor (2023)

## 2.2 Microtextura

Pelo método de Ensaio ASTM-E303/93 (ASTM, 2018), a determinação da resistência à derrapagem utilizando o pêndulo britânico é um ensaio dinâmico empregado para verificar o comportamento do veículo, quando o mesmo frear em um pavimento molhado (Figura 2). Essa verificação, permite a análise quanto à segurança que o pavimento oferta ao usuário.

O resultado do ensaio VRD (Valor de Resistência à Derrapagem) apresenta as propriedades de atrito ou fricção do pavimento. A verificação consiste em analisar

a perda de energia do dispositivo de borracha ao entrar em atrito com o revestimento asfáltico. Segundo DNIT (2006) o valor recomendável para o VDR deve ser maior ou igual a 45 ( $VDR \geq 45$ ).

**Figura 2: Pêndulo britânico adotado para o ensaio de microtextura**



Fonte: Autor (2023)

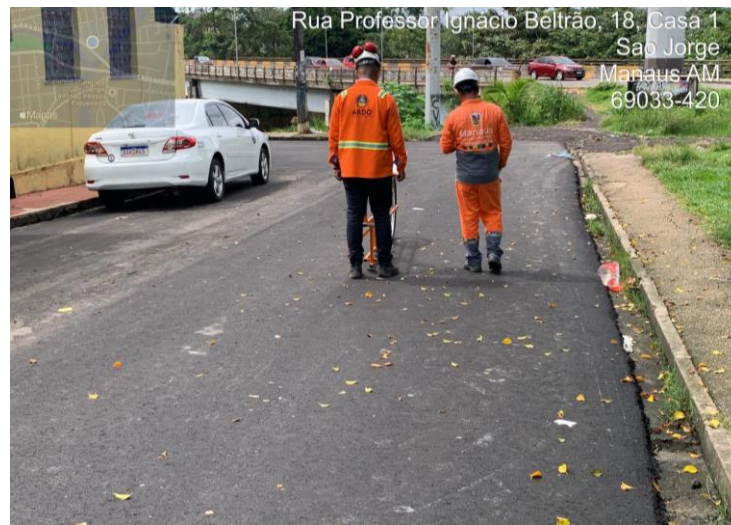
### 2.3 Índice de Irregularidade Longitudinal - IRI

O Índice de Irregularidade Longitudinal – IRI é a soma dos aclives e declives ao longo de 400m, estabelecidos na via em estudo. Essa somatória é feita considerando a verificação em 200 pontos, com uso do aparelho MERLIN (Figura 3). Assim sendo, é possível aferir a qualidade do pavimento, quanto ao conforto do usuário ao trafegar pela via.

O DNIT (2006) recomenda  $IRI \leq 2,7$  m/km, ou seja, ao final das verificações essa somatória não deverá exceder 2,7m/km para que tenha uma classificação aprovada pela definição normativa.



**Figura 3: Execução do ensaio com uso do aparelho MERLIN**



Fonte: Autor (2023)

## 2.4 Densidade *in situ*

O ensaio de densidade *in situ* serve para verificar a máxima densidade que a mistura asfáltica adquiriu em campo após a compactação, e, conseqüentemente, o máximo grau de compactação do revestimento. Por ser um ensaio que tem aferição rápida, usa-se, também, para definir a quantidade máxima de passadas que o rolo compactador do tipo liso deverá executar, para o máximo ganho de densidade e grau de compactação. Segundo o DNIT (2006), o Grau de Compactação - GC deverá estar compreendido entre 97% a 102% para ser classificado como conforme (ver figuras 4 e 5).



Figura 4: Execução do ensaio de densidade *in situ*



Fonte: Autor (2023)

Figura 5: Resultado do ensaio de densidade *in situ*



Fonte: Autor (2023)



### 3. CONCLUSÃO

As verificações realizadas durante o controle tecnológico dos revestimentos asfálticos oferecem parâmetros para atestar a qualidade do pavimento quanto o acabamento da superfície, através dos ensaios de textura, como também o conforto ao trafegar pelo pavimento, pela verificação do IRI. Com o ensaio de Densidade *in Situ* atesta-se a capacidade do pavimento para desempenhar sua função pelo maior tempo possível, considerando neste ensaio o grau de compactação.

A experiência de estágio no setor de Controle Tecnológico, adquirindo conhecimentos e sabendo empregar essas métodos e equipamentos supracitados, são para o aluno que está graduando em Engenharia Civil, de imensurável importância para sua capacitação profissional, pois a obtenção desses indicadores de qualidade que devem ser seguidos durante a execução e gerenciamento de pavimentos, auxilia nas tomadas de decisão técnicas e no planejamento de obras e manutenção de pavimentação viária.

### 4. REFERÊNCIAS

DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico – Especificação de Serviço. DNIT 031/2006. Rio de Janeiro, 2006.

ASTM-E 965-15, Standard test method for measuring pavement macrotexture depth using a volumetric technique west conshohochen, PA, 2015.

ASTM-E 303-93. Standard test method for measuring frictional properties using the British Pendulum Tester. 2013.