

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**ENGENHARIA CIVIL**

**VINÍCIUS DAVI DA SILVA SOARES LIMA**

**Relatório de Estágio Supervisionado no Laboratório de Pavimentação: Análise de Resíduo  
Plástico Reciclado, Ensaio de Materiais e Apoio à Topografia**

**MANAUS**

**2025**

VINÍCIUS DAVI DA SILVA SOARES LIMA

**Relatório de Estágio Supervisionado no Laboratório de Pavimentação: Análise de Resíduo Plástico Reciclado, Ensaio de Materiais e Apoio à Topografia**

Relatório de Estágio Supervisionado no Laboratório de Pavimentação, no setor de equipamentos de topografia, para obtenção do requisito da disciplina Estágio Supervisionado do curso de Engenharia Civil, período 2025/02

Orientador: Prof. Dr. Régis Pamponet da Fonseca

Supervisor: Carlos Filipe Nascimento da Silva Beleza

Instituição/Empresa: Sala de Equipamentos/  
Laboratório de Pavimentação - UFAM

MANAUS

2025

## SUMÁRIO

|          |                                                                                                                                |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                                         | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS.....</b>                                                                                                          | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....</b>                                                                                           | <b>6</b>  |
| 3.1      | ANÁLISE DE ASPECTOS DO RESÍDUO PLÁSTICO RECICLADO (PEMD).....                                                                  | 6         |
| 3.1.1    | GRANULOMETRIA DE UMA AMOSTRA DE RESÍDUO PLÁSTICO<br>RECICLADO (PEMD).....                                                      | 7         |
| 3.1.2    | DENSIDADE DO RESÍDUO PLÁSTICO RECICLADO (PEMD).....                                                                            | 10        |
| 3.1.3    | GRANULOMETRIA DE UMA AMOSTRA TRITURADA DE RESÍDUO<br>PLÁSTICO RECICLADO (PEMD).....                                            | 16        |
| 3.1.4    | ANÁLISE DE MEDIDAS DE ESPESSURA E COMPRIMENTO DE UMA<br>PARTÍCULA DE RESÍDUO PLÁSTICO RECICLADO USANDO O PROGRAMA IMAGEJ<br>18 |           |
| 3.2      | CIMENTO PORTLAND - RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE CORPOS DE<br>PROVA CILÍNDRICOS.....                                             | 21        |
| 3.2.1    | COMPARATIVO DE PREÇOS PARA AREIA, AREIA NORMATIZADA E<br>RESÍDUOS PLÁSTICOS.....                                               | 21        |
| 3.3      | AUXÍLIO EM ATIVIDADES DO LABORATÓRIO DE PAVIMENTAÇÃO.....                                                                      | 22        |
| 3.4      | AUXÍLIO EM ATIVIDADES DE MONITORIA DA DISCIPLINA TOPOGRAFIA..                                                                  | 25        |
| 3.5      | ELABORAÇÃO DE REGIMENTO INTERNO PARA A SALA DE EQUIPAMENTOS<br>DE TOPOGRAFIA.....                                              | 28        |
| 3.6      | AUXÍLIO EM PESQUISA DE CAMPO.....                                                                                              | 28        |
| <b>4</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                                                               | <b>30</b> |
| <b>5</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                                                                         | <b>31</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem por finalidade descrever e analisar as atividades realizadas durante o Estágio Supervisionado obrigatório do curso de Engenharia Civil realizado na Sala de Equipamentos e Laboratório de Pavimentação, no setor da sala de equipamentos de Topografia, no período de 01/09/2025 a 18/11/2025.

No laboratório de pavimentação, foi realizado a análise de resíduos plásticos reciclados, envolvendo a caracterização e avaliação das propriedades desses materiais para possível aplicação em novos produtos. Paralelamente, foi prestado apoio em experimentos relacionados a disciplina de pavimentos flexíveis, participando de ensaios relacionados ao suporte do pavimento e avaliação de misturas asfálticas. Adicionalmente, foi realizado suporte nas atividades da disciplina de Topografia , com medições, levantamentos de dados.

## **2 OBJETIVOS**

O estágio no Laboratório de Pavimentação – Sala de Equipamentos de topografia teve como objetivos:

- a) Auxílio em pesquisas, ensaios e atividades desenvolvidas pelo Laboratório de Pavimentação;
- b) Auxílio nas atividades da disciplina de Topografia

### 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O estágio foi desenvolvido no Laboratório de Pavimentação, no setor de equipamentos de topografia, localizado na Universidade Federal do Amazonas. O laboratório é utilizado tanto por alunos da graduação de Engenharia Civil, como por alunos da pós-graduação e mestrados. Os equipamentos de topografia são utilizados por alunos da graduação de Engenharia Civil e Geologia.

#### 3.1 ANÁLISE DE ASPECTOS DO RESÍDUO PLÁSTICO RECICLADO (PEMD)

A primeira atividade executada foi a análise de aspectos do resíduo plástico reciclado de média densidade PEMD (*Medium-Density Polyethylene*), mostrado nas Figuras 1 e 2. As propriedades analisadas foram:

- a) Granulometria de uma amostra;
- b) Densidade;
- c) Análise das medidas de espessura e comprimento de uma partícula.

Figura 1 - Resíduo plástico reciclado de média densidade embalado.



Fonte: Autor (2025)

Figura 2 - Partículas do resíduo plástico reciclado de média densidade.



Fonte: Autor (2025)

### **3.1.1 GRANULOMETRIA DE UMA AMOSTRA DE RESÍDUO PLÁSTICO RECICLADO (PEMD)**

Para efetuar a curva granulométrica do Resíduo Plástico Reciclado, foi realizado a consulta da norma DNIT 412/2025, que estabelece procedimentos para estabelecer a curva granulométrica de agregados graúdos e miúdos.

Para iniciar os procedimentos, foi separado aproximadamente 400 gramas da amostra do material supracitado, visto que a norma DNIT 412 (2025), sugere que sejam separados de 300 a 500 gramas de material de acordo com as dimensões da partícula . Foi considerado que as partículas continham entre 4,8 e 2,0 mm de diâmetro e, a partir disso, o material foi separado conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Pesagem de amostra de PEMD



Fonte: Autor (2025)

Para este ensaio de granulometria, apenas as peneiras de 4,75mm (Figura 4) e 2,0 mm (Figura 5) foram utilizados no agitador mecânico (Figura Erro: Origem da referência não encontrada). A amostra foi submetida à agitação pela máquina durante 5 (cinco) minutos.

Figura 4 - Peneira ASTM 4 (4,75mm)



Fonte: Autor (2025)

Figura 5 - Peneira ASTM 10 (2 mm)



Fonte: Autor (2025)

Figura 6 - Peneiras posicionadas para agitação mecânica



Fonte: Autor (2025)

Após o período de cinco minutos de agitação, as peneiras foram removidas do amostrador e foi pesado a quantidade de material retido em cada peneira, conforme mostram as figuras 7 e 8.

Figura 7 - Material retido na peneira ASTM 4 (4,75 mm)



Fonte: Autor (2025)

Figura 8 - Material retido na peneira ASTM 10.



Fonte: Autor (2025)

De posse desses dados, obteve-se as seguintes quantidades de material em cada peneira, expressos pela Tabela 1

Tabela 1 - Quantidades de material analisado

| <b>Peneira (mm)</b> | <b>Material retido (g)</b> | <b>Percentual retido (%)</b> | <b>Percentual retido acumulado (%)</b> | <b>Porcentagem passante (%)</b> |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| 4,8                 | 173,9                      | 43,66                        | 43,66                                  | 56,34                           |
| 2                   | 224,42                     | 56,34                        | 100,00                                 | 0                               |

Fonte: Autor (2025)

### 3.1.2 DENSIDADE DO RESÍDUO PLÁSTICO RECICLADO (PEMD)

Antes de se efetuar os cálculos para determinar a densidade do Resíduo Plástico Reciclado, foi realizada uma tentativa de se descobrir este valor através da imersão de uma pequena quantidade desse material em dois meios de densidade previamente conhecida, de acordo com o que é referendado pela norma DNIT 411/2021:

Água (1,000 g/cm<sup>3</sup>)

Álcool (0,928 g/cm<sup>3</sup>)

Estas amostras foram submetidas ao repouso durante 24 horas.

As figuras 9 e 10, antes e após 24h, respectivamente, mostram o resultado da imersão do PEMD em água.

Figura 9 - PEMD imerso em água



Fonte: Autor (2025)

Figura 10 - PEMD imerso em água após 24h.



Fonte: Autor (2025)

As figuras 11 e 12, antes e após 24h, respectivamente, mostram o resultado da imersão do PEMD em álcool.

Figura 11 - PEMD imerso em álcool.



Fonte: Autor (2025)

Figura 12 - PEMD imerso em álcool após 24h



Fonte: Autor (2025)

Estas imersões em água durante 24h tiveram como objetivo estimar o valor da densidade do resíduo plástico reciclado, considerando os valores propostos por Silva (1999) e Coughlan (1986) para alta e baixa densidade, respectivamente.

Após esse procedimento, buscou-se calcular a densidade do álcool. A determinação da densidade do álcool usando-se o picnômetro é exposta pela equação (1) :

$$d = (b - e) / (w - e) \quad (1)$$

Onde:

d : densidade do líquido (g/cm<sup>3</sup>)

e : picnômetro vazio

b: picnômetro com o líquido analisado

w: picnômetro com água

Os valores são indicados pelas figuras 13, 14 e 15 abaixo:

Figura 13 - Picnômetro com álcool.



Fonte: Autor (2025)

Figura 14 - Picnômetro vazio.



Fonte: Autor (2025)

Figura 15 - Picnômetro com água.



Fonte: Autor (2025).

Efetutando-se os cálculos:

$$d = (86,77 - 43,51) / (96,45 - 43,51)$$

$$d = 0,817 \text{ g/cm}^3$$

Após este procedimento, é realizado o cálculo da densidade aparente do resíduo plástico reciclado, que pode ser obtido pela equação (2) :

$$\delta P = (a \cdot d) / (a + w - b) \quad (2)$$

Onde:

a : massa do plástico seca

b : massa do plástico submersa

w: peso colocado (se houver)

d: densidade do líquido

A massa do plástico seca é mostrada na figura 16, enquanto a massa submersa é mostrada na figura 17.

Figura 16 - Massa do plástico seca.



Fonte: Autor (2025)

Figura 17 - Massa submersa.



Fonte: Autor (2025)

Efetutando-se os cálculos, obtém-se:

$$\delta P = (10,02 \cdot 0,817) / (10,02 + 0 - 0,95)$$

$$\delta P = 0,903 \text{ g/cm}^3$$

Para se obter uma maior precisão da densidade, foi realizada outra medida, com valores expostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Resumo dos cálculos para a segunda amostra.

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Picnômetro vazio (g)                  | 39,13 |
| Picnômetro com álcool (g)             | 83,07 |
| Picnômetro com água (g)               | 93,11 |
| Densidade do álcool (g/cm³)           | 0,814 |
| Massa do plástico seca (g)            | 10,09 |
| Massa do plástico submersa (g)        | 0,95  |
| Peso                                  | 0     |
| Densidade do álcool (g/cm³)           | 0,814 |
| Densidade relativa do resíduo (g/cm³) | 0,90  |

Fonte: Autor (2025)

Efetuando-se a média entre as duas densidades, de acordo com a equação (3), pode-se afirmar que a densidade do resíduo plástico reciclado é:

$$\delta P_m = (\delta P_1 + \delta P_2) / 2 \quad (3)$$

$$\delta P_m = (0,903 + 0,90) / 2$$

$$\delta P_m = 0,902 \text{ g/cm}^3$$

### 3.1.3 GRANULOMETRIA DE UMA AMOSTRA TRITURADA DE RESÍDUO PLÁSTICO RECICLADO (PEMD)

Foi separado uma quantidade de amostra para ser triturada, a fim de se obter uma quantidade de material com menor diâmetro de partículas. O processo de trituração se deu através da inserção da quantidade no moinho de facas, como mostram as Figuras 18 e 19.



Fonte: Autor (2025)

Figura 19 - Amostra triturada



Fonte: Autor (2025)

A partir da finalização do processo de trituração, a amostra foi encaminhada para o conjunto de peneiras ASTM 4, 10, 16, 30, a fim de que se pudesse montar a curva granulométrica do conjunto analisado. A figura 20 mostra o conjunto de peneiras utilizadas antes de ser submetida ao processo de agitação mecânica.

Figura 20 - Amostra triturada antes do processo de agitação mecânica



Fonte: Autor (2025)

Após o processo de agitação, a quantidade de material retido em cada peneira foi organizada conforme o disposto na Tabela 3.

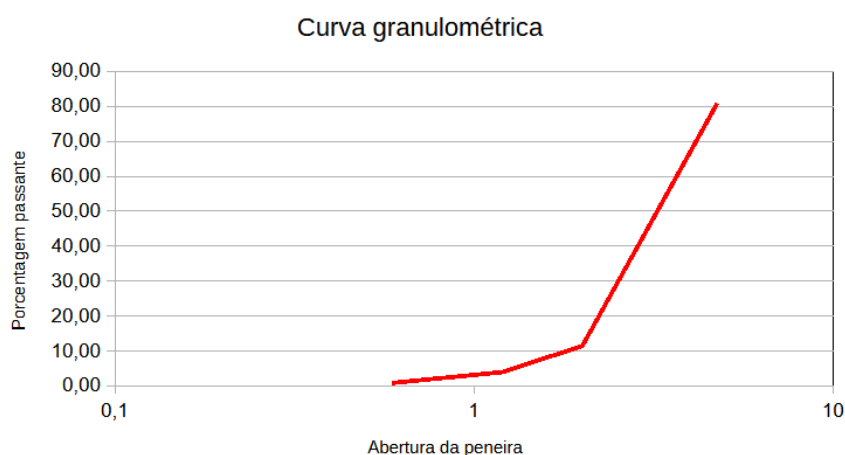
Tabela 3 - Resultados da análise granulométrica do resíduo triturado.

| <b>Abertura da peneira em mm</b> | <b>Material retido (g)</b> | <b>Percentual retido (%)</b> | <b>Percentual retido acumulado (%)</b> | <b>Porcentagem passante (%)</b> |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| 4,75                             | 21,25                      | 19,07                        | 19,07                                  | 80,93                           |
| 2                                | 77,42                      | 69,48                        | 88,56                                  | 11,44                           |
| 1,2                              | 8,34                       | 7,49                         | 96,04                                  | 3,96                            |
| 0,59                             | 3,51                       | 3,15                         | 99,19                                  | 0,81                            |
| Fundo                            | 0,9                        | 0,81                         | 100,00                                 |                                 |

Fonte: Autor (2025)

A curva granulométrica originada dos dados da tabela 3 são exibidos na Figura 21.

Figura 21 - Curva granulométrica do resíduo triturado



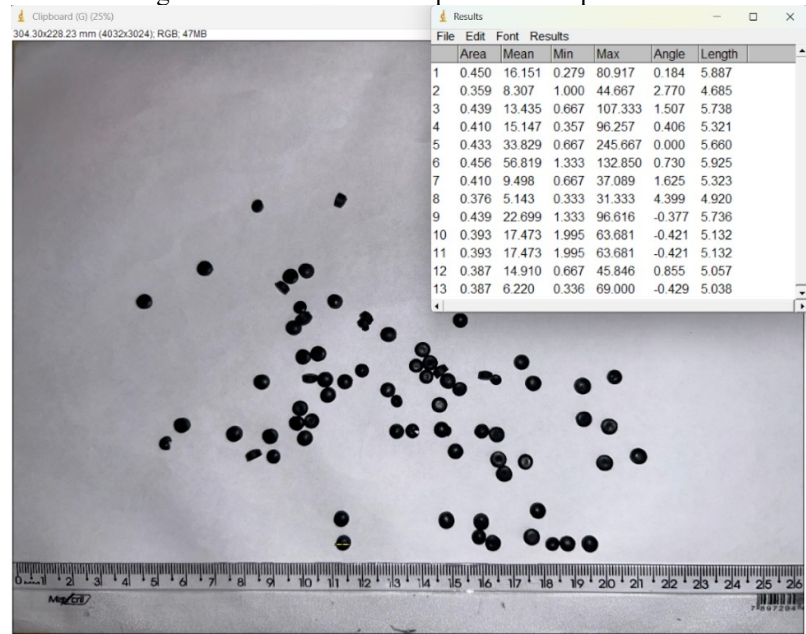
Fonte: Autor (2025)

### 3.1.4 ANÁLISE DE MEDIDAS DE ESPESSURA E COMPRIMENTO DE UMA PARTÍCULA DE RESÍDUO PLÁSTICO RECICLADO USANDO O PROGRAMA IMAGEJ

Com o auxílio do programa ImageJ, foi possível medir a espessura e comprimento das partículas do resíduo plástico reciclado. A definição de espessura e comprimento é, respectivamente, a menor e maior medida da partícula (DNIT 429/2020).

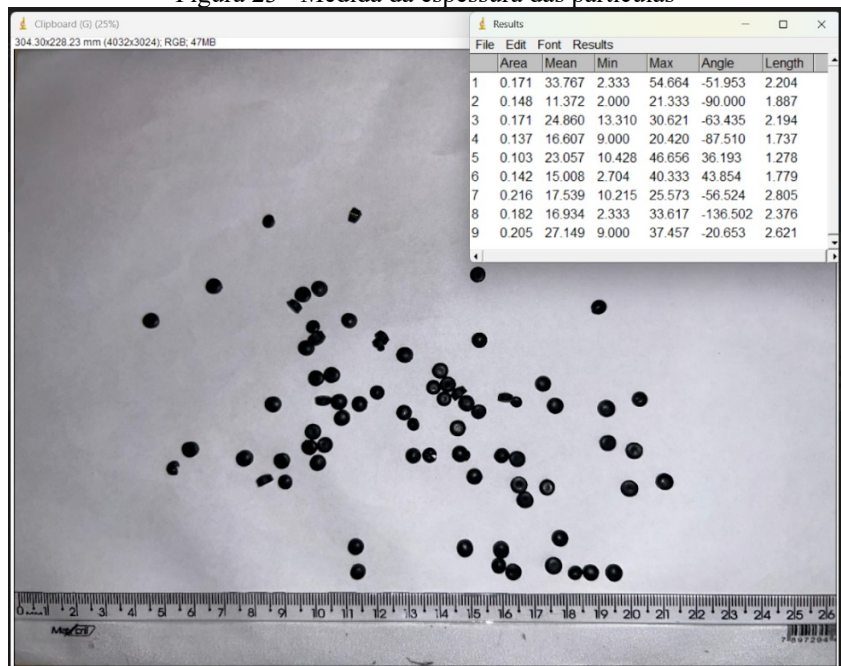
Para ajustar a escala do programa, foi utilizada uma régua graduada. A partir disso, é possível efetuar as medidas das partículas. A figura 22 mostra as medidas de comprimento enquanto a Figura 23 mostra medidas de espessura. A aba Length mostra, nas figuras 22 e 23, o comprimento, respectivamente, de comprimento e espessura.

Figura 22 - Medidas de comprimento das partículas



Fonte: Autor (2025)

Figura 23 - Medida da espessura das partículas



Fonte: Autor (2025)

A tabela resultados foi convertida em arquivo .csv e executada no programa LibreOffice Calc, onde foi possível extrair os valores de média e desvio padrão, tanto para o comprimento das partículas quanto espessura. Estes valores foram organizados, respectivamente, nas tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Medidas de comprimento das partículas.

| Length (µm)  | Length (mm)  |
|--------------|--------------|
| 5078         | 5,08         |
| 5242         | 5,24         |
| 5383         | 5,38         |
| 5314         | 5,31         |
| 4552         | 4,55         |
| 5035         | 5,04         |
| 5172         | 5,17         |
| 5029         | 5,03         |
| Average (mm) | Desv. Padrão |
| <b>5,10</b>  | 0,26         |

Fonte: Autor (2025)

Tabela 5 - Medidas de espessura das partículas.

| Length (µm)  | Length (mm)  |
|--------------|--------------|
| 2069         | 2,07         |
| 2055         | 2,06         |
| 2824         | 2,82         |
| 2193         | 2,19         |
| 2036         | 2,04         |
| 2230         | 2,23         |
| Average (mm) | Desv. Padrão |
| 2,23         | 0,30         |

Fonte: Autor (2025)

A partir da análise desses resultados, é possível verificar que as partículas se encaixam na distribuição granulométrica realizada anteriormente, uma vez que a média de comprimento é de 5,1 mm e a de espessura, 2,23 mm.

### 3.2 CIMENTO PORTLAND - RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE CORPOS DE PROVA CILÍNDRICOS

O ensaio de resistência à compressão de corpos de prova à base de cimento Portland requer a determinação da quantidade necessária de areia para a moldagem de um corpo de prova. A quantidade, de acordo com a NBR 7215/2025, é expressa na Tabela 6.

Tabela 6 - Material necessário para montagem de CP

| Material            | Massa para mistura (g) |
|---------------------|------------------------|
| Cimento Portland    | $624 \pm 0,4$          |
| Água                | $300 \pm 0,2$          |
| Areia normal        |                        |
| Fração grossa       | $468 \pm 0,3$          |
| Fração média grossa | $468 \pm 0,3$          |
| Fração média fina   | $468 \pm 0,3$          |
| Fração fina         | $468 \pm 0,3$          |

Fonte: NBR 7215/2025

No decorrer do estágio, apenas foi feita a análise de custo-benefício dos materiais anteriormente citados, comparando-os com outros resíduos plásticos e areias normatizadas.

#### 3.2.1 COMPARATIVO DE PREÇOS PARA AREIA, AREIA NORMATIZADA E RESÍDUOS PLÁSTICOS

Tendo em vista a quantidade necessária para a realização do ensaio, foi estabelecido um comparativo entre diversos fornecedores de areia, areia normatizada e resíduos plásticos. O resultado é expresso pelas tabelas 7, 8 e 9.

Tabela 7 - Preços do metro de areia na região metropolitana de Manaus/AM.

| Fornecedor                   | Preço (R\$/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------|-----------------------------|
| Sabá materiais de construção | 170                         |
| DAFNE Venda de areia e Seixo | 80                          |
| Rodrigues Mat. Construção    | 80                          |

|                          |      |
|--------------------------|------|
| Atacado Ribeiro Monteiro | 76   |
| Ferragem J. Cimento      | 82,5 |
| Atacadão Apuí            | 120  |

Fonte: Autor (2025)

Tabela 8 - Preços de resíduos plásticos em diferentes localidades.

| Resíduo               | Preço (R\$/kg) | Cidade       |
|-----------------------|----------------|--------------|
| Aparas PEBD           | 6              | Guarulhos SP |
| Farelo de PEBD        | 750            | Encantado RS |
| PEBD Moído            | 3,05           | São Paulo SP |
| SubProdutos Plásticos | 4              | Araras SP    |

Fonte: Autor (2025)

Tabela 9 - Preços da areia IPT normatizada.

| Tipo de areia                                 | Quantidade (Kg) | Preço (R\$) |
|-----------------------------------------------|-----------------|-------------|
| AREIA NORMAL MEDIA GROSSA #30 (1,2MM E 0,6MM) | 25              | 430         |
| AREIA NORMAL GROSSA #16 (2,4MM E 1,2MM)       | 25              | 430         |
| AREIA NORMAL MEDIA FINA #50 (0,6MM E 0,3MM)   | 25              | 430         |
| AREIA NORMAL FINA #100 (0,3MM E 0,15MM)       | 25              | 430         |

Fonte: Autor (2025)

Pela análise dos valores dispostos nas Tabelas 7, 8 e 9, é possível afirmar que a compra da areia pelos fornecedores localizados na região de Manaus é mais vantajosa.

### 3.3 AUXÍLIO EM ATIVIDADES DO LABORATÓRIO DE PAVIMENTAÇÃO

O laboratório de pavimentação é utilizado por alunos de graduação, pós-graduação, mestrado e doutorado da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Durante a vigência do estágio supervisionado, foi prestado assistência aos alunos para a realização dos ensaios da disciplina de Pavimentos Flexíveis.

O ensaio CBR (*California Bearing Ratio*) é um ensaio importante para a disciplina de Pavimentos Flexíveis, pois mostra o quanto o solo é capaz de expandir quando imerso em água,

considerada a pior condição do pavimento (DNIT 172/2016). As figuras 24 e 25 mostram algumas etapas do ensaio CBR desenvolvido no laboratório de pavimentação.

Figura 24 - Homogeneização do solo para ensaio CBR.



Fonte: Autor (2025)

Figura 25 - Corpo de prova imerso em água.



Fonte: Autor (2025)

A Dosagem Marshall é o procedimento em que corpos de prova são moldados com diferentes teores de ligante (CAP) para serem submetidos ao teste de rompimento, para verificação de estabilidade e fluência. Além disso, busca-se o teor ótimo (ou teor de projeto) de misturas asfálticas por meio da inserção de linhas de tendência entre o Volume de Vazios (VV) e a Relação Betume-Vazios, onde verifica-se o teor de projeto pela média dos termos centrais. A moldagem de corpos de prova, bem como auxílio em preparação da mistura, é mostrada nas Figuras 26, 27 e 28.

Figura 26 - Determinação de material para moldagem do corpo de prova.



Fonte: Autor (2025)

Figura 27 - Pesagem da Massa submersa do Corpo de Prova.



Fonte: Autor (2025)

Figura 28 - Corpos de prova de diferentes teores de ligante asfáltico.



Fonte: Autor (2025)

### 3.4 AUXÍLIO EM ATIVIDADES DE MONITORIA DA DISCIPLINA TOPOGRAFIA

Como parte das atividades da Sala de Equipamentos de Topografia, foi feito o auxílio na montagem de equipamentos e auxílio nas aulas de monitoria de topografia. O processo de montagem do teodolito seguiu o disposto na norma ABNT NBR 13133/1994. De acordo com esta norma, o processo de montagem do teodolito deve seguir uma sequência padronizada de etapas para garantir a precisão dos levantamentos. Inicialmente, realiza-se o posicionamento e nivelamento grosseiro do tripé, assegurando sua fixação firme ao solo e ajustando sua altura à ergonomia do operador. Em seguida, o instrumento é fixado ao tripé por meio do parafuso central, procedendo-se ao nivelamento fino por meio dos níveis de bolha do próprio teodolito, girando-o em diferentes posições para verificação. Por fim, efetua-se a centralização exata sobre o ponto topográfico utilizando o prumo óptico ou laser, atendendo às tolerâncias de precisão estabelecidas pela norma, seguida da verificação e ajuste da colimação vertical e horizontal, bem como dos círculos graduados.. As figuras 29 e 30 mostram o processo de montagem do teodolito.

Figura 29 - Tripé do Teodolito



Fonte: Autor (2025)

Figura 30 - Teodolito montado.



Fonte: Autor (2025)

O auxílio nas aulas de monitoria da disciplina de Geologia se deu pela montagem do equipamento, mostrado acima, e pela busca do Azimute de quatro pontos a partir do Norte magnético. Conforme estabelecido pela ABNT NBR 13133/1994, a determinação de azimutes em levantamentos topográficos deve considerar como referência o Norte Verdadeiro ou Magnético, conforme a precisão requerida no trabalho. O procedimento padrão consiste em estacionar o teodolito em pontos de coordenadas conhecidas, visar a estações subsequentes e registrar os ângulos horizontais correspondentes, aplicando as correções de declinação magnética quando pertinente. Esta metodologia assegura a precisão na definição de direções e a correta orientação angular necessária para a elaboração de plantas e mapas topográficos, garantindo a qualidade técnica do levantamento. Esse processo encontra-se nas figuras 31, 32 e 33.

Figura 31 - Busca do norte magnético



Fonte: Autor (2025)

Figura 32 - Busca do norte magnético



Fonte: Autor (2025)

Figura 33 - Exemplo de ângulo azimuth encontrado



### 3.5 ELABORAÇÃO DE REGIMENTO INTERNO PARA A SALA DE EQUIPAMENTOS DE TOPOGRAFIA

Durante a vigência do estágio supervisionado, foi elaborado um documento estabelecendo regras para o empréstimo de equipamentos da sala de equipamentos de topografia, bem como definindo boas maneiras de uso dos equipamentos e duração do empréstimo.

### 3.6 AUXÍLIO EM PESQUISA DE CAMPO

Durante a vigência do estágio, foi prestado auxílio em projeto de pesquisa em andamento que é executado por um dos membros do laboratório. O projeto consiste em realizar vistorias na qualidade do pavimento das principais vias de circulação da cidade de Manaus/AM, obedecendo as recomendações propostas pelo DNIT. As medições são mostradas nas figuras 34 e 35.

Figura 34 - Análise da qualidade do pavimento, Avenida Rodrigo Otávio (Manaus/AM)



Figura 35 - Análise da qualidade do pavimento, Avenida Buriti (Manaus/AM)



Fonte: Autor (2025)

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estágio curricular desenvolvido no ambiente do Laboratório de Pavimentação e da Sala de Equipamentos de Topografia foi fundamental para a consolidação da formação em Engenharia Civil, permitindo a transposição da teoria para a prática laboratorial. Nesse contexto, foi possível vivenciar a rigorosa aplicação de normas técnicas (ABNT e DNIT) em ensaios de materiais e levantamentos topográficos, compreendendo seus protocolos e a importância da padronização para a confiabilidade dos resultados. A experiência também proporcionou um contato direto com a realidade operacional, por meio do manuseio de equipamentos como teodolitos, destiladores de asfalto e prensas para ensaios de compressão, desenvolvendo competências essenciais de precisão, calibração e interpretação de dados.

A participação no cotidiano do laboratório permitiu uma noção prática de gestão de recursos, incluindo a precificação de materiais consumíveis e a análise de custo-benefício na seleção de insumos para os experimentos. Dessa forma, o estágio cumpriu seu papel acadêmico, não apenas complementando a formação técnica, mas também fortalecendo competências profissionais indispensáveis, como a capacidade analítica, o trabalho em equipe e a visão crítica sobre os processos que embasam a execução de obras de infraestrutura.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Areia normal para ensaio de cimento: especificação. NBR 7214, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Cimento Portland: determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos. NBR 7215, 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133: Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Agregados: Determinação da porcentagem de partículas achatadas e alongadas em agregados graúdos - Método de ensaio. DNIT 429, 2020.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio. DNIT 172, 2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Materiais betuminosos – Ensaio de penetração – Método de ensaio. DNIT 411, 2021.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Materiais betuminosos – Medida da densidade real e aparente para agregado graúdo e miúdo. DNIT 412, 2025.

COUGHLAN, J. J.; HUG, D. P. Ultra High Molecular Weight Polyethylene. In: Encyclopedia of Polymer Science and Engineering. New York: John Wiley & Sons, 1986. v. 6, p. 490-494.

SILVA, A. L. N. Preparação e avaliação de propriedades térmicas, morfológicas, mecânicas e reológicas de misturas à base de polipropileno e poli(etileno-co-1-octeno). 1999. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.