

Relatório EFS\_183.22\_PMC\_R018\_Rev.00

## LAUDO DE CONTROLE TECNOLÓGICO

**Etapa - 3 -Ensaio e Resultados de Testes Realizados**

**Etapa - 4 – Conclusão: Análise dos Resultados e Aprovação dos Serviços**



Nilton Cezar Canteri Strada

CREA PR: 97.030/D

Curitiba, 09 de maio de 2023.

## Etapa - 3 - Ensaio e Resultados de Testes Realizados

### 1. Dados do Empreendimento

Obra: Pavimentação Asfáltica

Local: Campo Magro – PR

Endereços das Obras:

- 1.1. Rua Vereador José Nalepa – Bairro Jardim Viviane – Município de Campo Magro – Estado do Paraná – CEP: 83.535-000.

Responsável Executor da Obra: Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.

Contrato de Empreitada: **043/2022**.

Licitação: Tomada de Preço **001/2022**.

Extensão total: **5.722,29m<sup>2</sup>**

**2. Finalidade:** Verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de Pavimentação Asfáltica, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

**3. Objetivos:** Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Asfáltica e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às Normas Técnicas específicas.

**4. Normas e referências:** Para realização dos ensaios e avaliação dos resultados foram utilizadas as Normas:

1. ABNT NBR 6457/2016 – Amostras de Solo – preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização.
2. ABNT NBR 7181/2016 – Solo – Análise granulométrica

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984



Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

## ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



3. ABNT NBR 6508/1984 – Grãos de solo que passa pela peneira de 4,08mm – Determinação da massa específica
4. ABNT NBR 6458/2017 – Grãos de pedregulho retidos na peneira de 4,08mm – Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água.
5. ABNT NBR 7180/1984 – Solo – Determinação do limite de plasticidade
6. ABNT NBR 6459/1984 – Solo – Determinação do limite de liquidez
7. ABNT NBR 7182/2016 – Solo – Ensaio de compactação
8. ABNT NBR 9895/1987 – Solo – Índice de suporte Califórnia
9. ABNT NBR 7185/1986 – Solo – Determinação da massa específica aparente, "in situ", com emprego do frasco de areia
10. ME 043/1995 do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) "Misturas betuminosas a quente - Ensaio Marshall";
11. ME 053/1994 do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) "Misturas betuminosas – percentagem de betume".
12. ME 083/1998 do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) "Agregados – análise granulométrica".
13. ME 158/2011 do DNIT (Departamento Nacional de Infraestruturas de Transportes) "Mistura Asfáltica – Determinação da porcentagem de betume em mistura asfáltica utilizando o extrator Soxlet";
14. NBR 6568/2005 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) "Emulsões asfálticas - Determinação do resíduo de destilação";
15. NBR 5847/2015 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) "Materiais betuminosos - Determinação da viscosidade absoluta".

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT.

### 5. Programação de Resultados:

Abaixo listamos os serviços do Projeto Executivo que foram submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação nas obras de pavimentação das ruas citadas no item 1.

5.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO: conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 20,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação. Parâmetros: Grau de compactação mínimo a ser atingido é de **100%**, em relação à massa específica aparente seca máxima.

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

## ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



As massas específicas máximas aparente seca e umidade ótima estão listadas abaixo.

Densidade máxima aparente seca – **1,560g/cm<sup>3</sup>**

Umidade ótima – **20,50%**

5.2 SUB-BASE: base em Brita 4A, com espessura de 25,0 cm. Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

As massas específicas máximas aparente seca e umidade ótima estão listadas abaixo.

Densidade máxima aparente seca – **2,110g/cm<sup>3</sup>**.

Umidade ótima – **4,70%**.

5.3 BASE: base em Brita-graduada, Faixa II do DER-PR, com espessura de 15,0 cm. Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

As massas específicas máximas aparente seca e umidade ótima estão listadas abaixo.

Densidade máxima aparente seca – **2,304g/cm<sup>3</sup>**

Umidade ótima – **7,00%**

5.4 IMPRIMAÇÃO: imprimação com asfalto diluído tipo EAI

Parâmetros: Taxa do Betume na etapa Imprimação da Base de Brita- graduada (EAI) = **0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,6 l/m<sup>2</sup>**.

Tolerância: Taxa de aplicação não pode variar em  $\pm 10\%$  da Taxa de projeto.

O controle será realizado pelo “Método da Bandeja”.

5.5 PINTURA DE LIGAÇÃO: pintura com emulsão asfáltica tipo RR-1C Parâmetros: Taxa de emulsão na etapa Pintura de Ligação (RR-1C) = **0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,8l/m<sup>2</sup>** (ou se diluído: taxa total de emulsão + água seja sempre igual a **1,0 l/m<sup>2</sup>**)

Tolerância: Taxa de aplicação não pode variar em  $\pm 10\%$  da Taxa de projeto.

O controle será realizado pelo “Método da Bandeja”.

5.6 ENSAIO DE PERCENTAGEM DE BETUME - MISTURAS BETUMINOSAS

CAPA (revestimento) – Faixa C

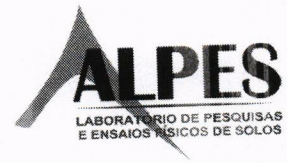
Taxa de CAP de Projeto = 4,60% (0,0460) a 5,20% (0,052)

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

## ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
alpes@alpeslaboratorio.com.br



Projeto Marshall proposto pelo executor (Contratada): Taxa de CAP = 4,90 % (0,0490)

Tolerância: Taxa de CAP não deve variar em relação ao teor de projeto da Dosagem (Método Marshall) de mais do que 0,3% para mais ou para menos.

### 5.7 ENSAIO DE CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO DA MISTURA ASFÁLTICA

Grau de Compactação de projeto = 100%

Tolerância: devem estar no intervalo de 97% a 101%.

### 5.8 ENSAIO DE DENSIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO

CAPA (revestimento) – Faixa C Densidade Aparente de Projeto: **2,427 t/m<sup>3</sup>**

Tolerância: devem estar no intervalo de 97% a 101%.

### 5.9 EXTRAÇÃO DE CORPO-DE-PROVA DE CONCRETO ASFÁLTICO COM SONDA ROTATIVA

Revestimento (CAPA): Espessura CONSTANTE de Projeto = 5,00 cm

Tolerâncias:

- A) A espessura média deve situar-se no intervalo de + 5% em relação à espessura prevista em projeto;
- B) Não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de +10% em relação à espessura prevista em projeto.
- C) A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a  $\frac{2}{3}$  da espessura da camada asfáltica.
- D) Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

## 6. Laudo e Resultados dos ensaios Tecnológicos

### 6.1 TERRAPLENAGEM

Conceito

Aterros: segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais, provenientes de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (off-sets) que definem o corpo estradal, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de aterros próprios aterros. (DER/PR ES-T 06/18)

6.1.1 Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia (Grau de Compactação) - Norma DNER-ME 092/94 – mínimo 1 ensaio a cada 100 m de pista.

O grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação adotado como referência (energia normal ou intermediária do método DNER-ME 129/94).

#### 6.1.2 Ensaio Realizados

A determinação da massa específica aparente "in situ" está exposta no **Anexo-02** deste documento, e contempla as camadas de reforço do sub-leito, camada de Subleito, camada de sub-base e camada de base.

A caracterização física do solo e os ensaios de compactação, expansão e CBR do material aplicado na camada de sub-leito no **anexo-03**; da sub-base no **anexo-04** e da base do pavimento no **anexo-05** deste documento.

#### 6.1.3 Resultados

Os serviços da etapa de terraplenagem, aterro da plataforma de pavimentação, foram submetidos aos ensaios de Compactação (CBR e PROCTOR).

Os ensaios de Determinação da massa específica aparente, in situ, com emprego do frasco de areia, foram realizados de acordo com a Norma ABNT NBR 7185:2016, para obter a relação entre a massa específica e o teor de umidade.

Através dos ensaios verificou-se que os serviços executados de Terraplenagem estão de acordo com as Normas DER/PR ES-T 01/18 – TERRAPLENAGEM SERVIÇOS PRELIMINARES, tendo sido obtido os seguintes resultados:

##### **Sub-leito**

Número de amostras (ensaio): 02 amostras

Espessura da camada: **20,40cm.**

Média dos resultados das amostras: Grau de Compactação (GC) = **100,7 %.**

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS.**

##### **Sub-base**

Número de amostras (ensaio): 02 amostras

Espessura da camada: **25,45cm.**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

## ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
alpes@alpeslaboratorio.com.br



Média dos resultados das amostras: Grau de Compactação (GC) = **100,2 %**.

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**.

### Base

Número de amostras (ensaios): 02 amostras

Espessura da camada: **15,10cm**.

Média dos resultados das amostras: Grau de Compactação (GC) = **100,7 %**.

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**.

### 6.2 CAPA EM CAUQ – FAIXA C

Concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ): é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

Camada de rolamento ou simplesmente "capa asfáltica": camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatível com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego. (DER/PR ES-P 21/17)

#### 6.2.1 Imprimação com asfalto diluído tipo EAI.

Os ensaios referentes a determinação da Taxa de Imprimação estão expostos no **anexo-06** deste documento.

Número de amostras (ensaios): 02 amostras

Média dos resultados das amostras: Taxa de Imprimação (TI) = **1,22 l/m<sup>2</sup>**

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**.

#### 6.2.2 Pintura com emulsão asfáltica tipo RR-1C Parâmetros.

Os ensaios referentes ao banho de Ligação estão expostos no **anexo-07** deste documento.

Número de amostras (ensaios): 02 amostras

Média dos resultados das amostras: Banho de Ligação (BL) = **0,63 l/m<sup>2</sup>**

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**.

#### 6.2.3 Ensaio de Percentagem de Betume - Misturas Betuminosas CAPA (Revestimento) - Faixa C - Norma DNER-ME 053/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m<sup>2</sup> de pista.

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

## ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira  
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
alpes@alpeslaboratorio.com.br



Para a FAIXA C (granulometria adotada em projeto) a variação do teor do ligante (CAP) deve estar entre 4,6% e 5,2%, em relação à composição da mistura.

A quantidade de cimento asfáltico obtida nos ensaios de extração em amostras individuais não deve variar em relação ao teor de projeto de mais do que 0,3% para mais ou para menos. (DER/PR - ES-P 21/17)

### 6.2.3.1 Ensaios realizados

O projeto do concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ) está exposta no **Anexo-08** deste documento.

Os resultados da caracterização do concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ) estão exibidos no **anexo-09** deste relatório.

### 6.2.3.2 Resultados

As amostras de massa CBUQ submetidas ao ensaio de percentagem de betume conforme norma DNER-ME 053, apresentam valores dentro da tolerância da Especificação Técnica norma DER/PR ES-P 21/17, apresentando os seguintes resultados:

Número de amostras (ensaios): 01 amostras.

Média dos resultados das amostras: Teor de CAP = **5,01%**.

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**

### 6.2.4 Ensaio de Controle do Grau de Compactação da Mistura Asfáltica

Grau de Compactação de projeto = 100% Tolerância: devem estar no intervalo de 97% a 101%.

#### 6.2.4.1 Ensaios realizados

O resultado da determinação do grau de compactação da camada de CAUQ está exposta no **Anexo-09** deste documento.

#### 6.2.4.2 Resultados

O grau de compactação das camadas de CAUQ apresentou os seguintes resultados:

Número de amostras (ensaios): 02 amostras

Média dos resultados das amostras: Grau de Compactação = **100,6%**.

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

## ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
alpes@alpeslaboratorio.com.br



Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**

### 6.2.5 Ensaio de Densidade do Material Betuminoso: CAPA (Revestimento) – Faixa C

Densidade Aparente de Projeto: **2,427 t/m<sup>3</sup>**

#### 6.2.5.1 Ensaios realizados

Os valores da densidade do material betuminoso estão expostos no **Anexo-09** deste documento.

#### 6.2.5.2 Resultados

Número de amostras (ensaio): 02 amostras

Média dos resultados das amostras: Densidade do Material Betuminoso = **2,442 t/m<sup>3</sup>**.

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**

### 6.2.5 Extração de Corpo-de-prova de Concreto Asfáltico com Sonda Rotativa / Ensaio de Espessura

#### 6.2.6.1 Ensaios realizados

Os dados referentes as extrações dos corpos de prova estão expostos no **Anexo-09** deste documento.

#### 6.2.6.2 Controle de Espessuras

##### 6.2.6.2.1 Resultados

O valor de projeto da espessura da capa de CAUQ é de 5,00cm.

Número de amostras (ensaio): 02 amostras

Média dos resultados das amostras: Espessura da camada de CAUQ = **5,34cm**

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

  
Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

### Relatório Fotográfico



Extração de corpo de prova na rua Vereador José Nalepa - Jardim Viviane - Campo Magro



Extração de corpo de prova na rua Vereador José Napela - Jardim Viviane - Campo Magro

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984



Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
alpes@alpeslaboratorio.com.br



Curitiba, 09 de maio de 2023.

## Etapa - 4 – Conclusão: Análise dos Resultados e Aprovação dos Serviços

### 1. Dados do Empreendimento

Obra: Pavimentação Asfáltica

Local: Campo Magro – PR

Endereços das Obras:

1.1. Rua Vereador José Nalepa – Bairro Jardim Viviane – Município de Campo Magro – Estado do Paraná – CEP: 83.535-000.

Responsável Executor da Obra: Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.

Contrato de Empreitada: **043/2022**.

Licitação: Tomada de Preço **001/2022**.

Extensão total: **5.722,29m<sup>2</sup>**

### Declaração de Realização de Ensaios Tecnológicos

Declaro que foram realizados os ensaios tecnológicos na presente obra, conforme descrito nos relatórios de resultados e ensaios em anexo, estando em conformidade com as normas técnicas vigentes, atestando que as espessuras médias das camadas estão de acordo com o projeto, bem como, atestando a qualidade dos materiais e serviços realizados.

Declaro a veracidade desta informação prestada.

Através de análise dos ensaios acima apresentados, podemos concluir que:

Regularização do Sub-leito:

Valor médio obtido nos ensaios (GC)= **100,7%**.

Valor médio da espessura da camada = **20,50cm**.

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

## ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
alpes@alpeslaboratorio.com.br



Os resultados obtidos atendem ao Projeto Executivo e as Normas do DER-PR e DNIT, estando dentro da margem de tolerância e aptos à aceitação quanto ao serviço executado e materiais empregados.

Portanto Todas as amostras estão **APROVADAS**.

Camada de Sub base:

Valor médio obtido nos ensaios (GC) = **100,2%**.

Valor médio da espessura da camada = **25,45cm**.

Os resultados obtidos atendem ao Projeto Executivo e as Normas do DER-PR e DNIT, estando dentro da margem de tolerância e aptos à aceitação quanto ao serviço executado e materiais empregados.

Portanto Todas as amostras estão **APROVADAS**.

Camada de Base:

Valor médio obtido nos ensaios = **100,7%**.

Valor médio da espessura da camada = **15,10cm**.

Os resultados obtidos atendem ao Projeto Executivo e as Normas do DER-PR e DNIT, estando dentro da margem de tolerância e aptos à aceitação quanto ao serviço executado e materiais empregados.

Portanto Todas as amostras estão **APROVADAS**.

CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado à Quente:

Valor médio obtido nos ensaios Taxa de Imprimação (TI) = **1,22l/m<sup>2</sup>**

Valor médio obtido nos ensaios Banho de Ligação (BL) = **0,63 l/m<sup>2</sup>**

Valor médio obtido nos ensaios teor de CAP = **5,01%**

Valor médio obtido nos ensaios grau de Compactação (GC) = **100,6%**

Valor médio obtido nos ensaios Densidade = **2,442t/m<sup>3</sup>**

Os resultados obtidos atendem ao Projeto Proposto de DOSAGEM DE MISTURA BETUMINOSA, as Normas do DER-PR e DNIT, dentro da margem de tolerância, estando aptos à aceitação quanto aos serviços executados e materiais empregados.

Quanto à compatibilidade com o Projeto Executivo Licitado:

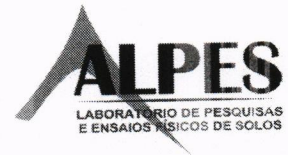
Os resultados obtidos são compatíveis com as especificações do Projeto Executivo, apresentado resultados superiores aos valores estabelecidos.

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
alpes@alpeslaboratorio.com.br



Portanto Todas as amostras estão **APROVADAS**.


Curitiba, 09 de maio de 2023.



Nilton Cezar Canteri Strada

CREA PR: 97.030/D

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984



Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br

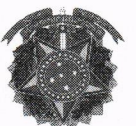


## **Anexo - 01 – Anotação de Responsabilidade Técnica**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Nilton Cezar Canteri Strada".

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D



**1. Responsável Técnico**  
**NILTON CEZAR CANTERI STRADA**  
 Título profissional: **GEOLOGO**  
 RNP: 1706161220  
 Carteira: PR-97030/D  
 Registro/Visto: 67202

Empresa Contratada: **ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLO LTDA.**

**2. Dados do Contrato**  
 Contratante: **PRISMA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO LTDA**  
 Estrada Municipal Tamandare Colombo, SN  
 KM 5 MATO DENTRO - ALMIRANTE TAMANDARÉ/PR 83513-000  
 Contrato: (Sem número)  
 Celebrado em: 05/10/2022  
 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

**3. Dados da Obra/Serviço**  
 Rua Vereador José Nalepa, SN  
 Jardim Viviane - Campo Magro/PR 83535-000  
 Data de Início: 18/10/2022  
 Previsão de término: 30/06/2023

**4. Atividade Técnica**

Quantidade	Unidade	Descrição
1,00	UNID	[Condução de serviço técnico, Coordenação, Execução de serviço técnico, Laudo] de ensaio físico para controle tecnológico
1,00	UNID	[Aferição, Execução de serviço técnico] de ensaio físico para controle tecnológico

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**  
Controle tecnológico do contrato 043/2022

**7. Assinaturas**  
 Declaro serem verdadeiras as informações acima

Curitiba de 08 de maio de 2023

NILTON CEZAR CANTERI STRADA - CPF: 034.532.539-73

PRISMA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO LTDA - CNPJ: 00.865.897/0001-16

**8. Informações**

- ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br).

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site [www.crea-pr.org.br](http://www.crea-pr.org.br)  
 Central de atendimento: 0800 041 0067

**CREA-PR**  
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Nosso número: 2410101720232391320

Valor da ART: R\$ 96,62



# cobrança CAIXA

Beneficiário

CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR

CPF/CNPJ

76.639.384/0001-59

Endereço do Beneficiário

DOCTOR ZAMENHOF,35,-ALTO DA GLORIA/CURITIBA

UF

PR

CEP

80030-320

Pagador

ALPES LABORATORIO DE PESQUISAS E ENSAIOS

CPF/CNPJ

18.692.929/0001-94

Endereço do Pagador

RUA EMILIO DE ALMEIDA TORRES 672,-CAMPINA DO SIQU/CURITIBA

UF

PR

CEP

80740-160

Sacador/Beneficiário Final

CPF/CNPJ

Instruções (Texto de Responsabilidade do Beneficiário)

ART 1720232391320 - Contratante:

PRISMA MATERIAIS DE CONSTRUCAO LTDA

NAO RECEBER APOS O VENCIMENTO

Data Documento

09/05/2023

Dt. de Processamento

09/05/2023

Num. Documento

20232391320

Aceite

SIM

Carteira

RG

Espécie

OUT

Ag./Cod. Beneficiário

0373/0081294

Nosso Número

14010172023239132-0

Valor do Documento

R\$ 96,62

Vencimento

19/05/2023

SAC CAIXA: 0800 726 0101 (informações, reclamações, sugestões e elogios)

Para pessoas com deficiência auditiva ou de fala:0800 726 2492

Ouvidoria: 0800 725 7474

www.caixa.gov.br

Autenticação Meânica - Recibo do Pagador

**CAIXA**

104-0

10490.81290 43010.117240 02323.913281 1 93550000009662

Local de Pagamento

PREFERENCIALMENTE NAS CASAS LOTÉRICAS ATÉ O VALOR LIMITE

Vencimento

19/05/2023

Beneficiário CONSELHO REG ENGENHARIA E AGRON PR

DOCTOR ZAMENHOF,35,-ALTO DA GLORIA/CURITIBA

76.639.384/0001-59

PR 80030-320

Ag./Cod. Beneficiário

0373/0081294

Data do Documento

09/05/2023

Num. Documento

20232391320

Espécie Doc.

OUT

Aceite

SIM

Data do Processamento

09/05/2023

Nosso Número

14010172023239132-0

Uso do Banco

Carteira

RG

Espécie Moeda

R\$

Qtde. Moeda

Valor

(=) Valor do Documento

R\$ 96,62

Instruções (Texto de responsabilidade do Beneficiário)

ART 1720232391320 - Contratante:

PRISMA MATERIAIS DE CONSTRUCAO LTDA

NAO RECEBER APOS O VENCIMENTO

(-) Desconto

(-) Outras Deduções/Abatimento

(+) Mora/Multa/Juros

(+) Outros Acréscimos

(=) Valor Cobrado

Pagador: ALPES LABORATORIO DE PESQUISAS E ENSAIOS

CPF/CNPJ:

18.692.929/0001-94

Endereço: RUA EMILIO DE ALMEIDA TORRES 672,-CAMPINA DO SIQU/CURITIBA

UF:PR

CEP:

80740-160

Beneficiário Final:

CPF/CNPJ:



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



**Anexo - 02 – Grau de Compactação da regularização do Subleito, Sub-base e Base do Pavimento.**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D



**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**  
 Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR  
 alpes@alpeslaboratorio.com.br

REG Nº

EFS\_183.22\_PCM\_R018

001/003

CLIENTE: Prefeitura Campo Magro OBRA : Contrato 113/2020  
 CONSTRUTORA: Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP. MATERIAL: Silte Argiloso  
 TRECHO : Rua Vereador José Nalepa – Jardim Viviane OPERADOR : Lucas Barcelos  
 LOCAL: Município de Campo Magro INSPECTOR : Helder Biz  
 DATA DE EXECUÇÃO: quarta-feira, 18 de janeiro de 2023 RESPONSÁVEL : Nilton Strada

## DENSIDADE DE SOLOS COM FRASCO DE AREIA AASHTO T 191

CAMADA	Subleito	Subleito	-	-	-	-	-	-	-
DATA	18/01/23	18/01/23	-	-	-	-	-	-	-
KM / ESTACA / Nº CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POSIÇÃO	BE	EX	-	-	-	-	-	-	-
ESPESSURA (cm)	20,60	20,20	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE MAXIMA SECA (kg/m³)	1,560	1,560	-	-	-	-	-	-	-
UMIDADE DE COMPACTAÇÃO (h)	20,50	20,50	-	-	-	-	-	-	-

## AMOSTRAGEM

NOME DA AMOSTRA	Ponto-01	Ponto-02	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MATERIAL	Silte Argiloso	Silte Argiloso	-	-	-	-	-	-	-

## DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

FRIGIDEIRA + SOLO ÚMIDO	400,8	410,1	-	-	-	-	-	-	-
FRIGIDEIRA + SOLO SECO	358,7	368,8	-	-	-	-	-	-	-
TARA DA FRIGIDEIRA	159,9	159,9	-	-	-	-	-	-	-
PESO DO SOLO ÚMIDO	240,9	250,2	-	-	-	-	-	-	-
PESO DO SOLO SECO	198,8	208,9	-	-	-	-	-	-	-
PESO DA ÁGUA	42,10	41,30	-	-	-	-	-	-	-
UMIDADE DO SOLO (H)	21,2	19,8	-	-	-	-	-	-	-

## EXECUÇÃO DO ENSAIO

PESO CONE ANTES (A)	7000,0	7000,0	-	-	-	-	-	-	-
PESO CONE DEPOIS (B)	3702,2	3685,9	-	-	-	-	-	-	-
PESO AREIA NO CONE (C)	419,0	419,0	-	-	-	-	-	-	-
AREIA NO FURO D = A - B - C	2878,8	2895,1	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE DA AREIA (E)	1,331	1,331	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DO FURO V = D / E	2162,9	2175,1	-	-	-	-	-	-	-
PESO TOTAL UMIDO (F)	4108,9	4100,7	-	-	-	-	-	-	-
PEDRAS RETIDAS NA # 3/4" (G)	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE DAS PEDRAS (P)	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DAS PEDRAS I = G / P	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-
PESO SOLO ÚMIDO J = F - G	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DO SOLO K = V - I	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE UMIDA L = J / K	1,900	1,885	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE SECA M = L / [1+(H/100)]	1,568	1,574	-	-	-	-	-	-	-
GRAU DE COMPACTAÇÃO N = 100* ( M / Dmax)	100,5	100,9	-	-	-	-	-	-	-
DESVIO DE UMIDADE O = H-h	0,7	-0,7	-	-	-	-	-	-	-

OBSERVAÇÃO

APROVADO



**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**  
 Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR  
 alpes@alpeslaboratorio.com.br

REG Nº

EFS\_183.22\_PCM\_R018

002/003

CLIENTE: Prefeitura Campo Magro OBRA : Contrato 043/2022  
 CONSTRUTORA: Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP. MATERIAL: 4A  
 TRECHO : Rua Vereador José Nalepa – Jardim Viviane OPERADOR : Odair Garcia  
 LOCAL: Município de Campo Magro INSPETOR : José Vieira  
 DATA DE EXECUÇÃO: quarta-feira, 25 de janeiro de 2023 RESPONSÁVEL : Nilton Strada

## DENSIDADE DE SOLOS COM FRASCO DE AREIA AASHTO T 191

	Sub-Base	Sub-Base	-	-	-	-	-	-	-
CAMADA	Sub-Base	Sub-Base	-	-	-	-	-	-	-
DATA	25/01/2023	25/01/2023	-	-	-	-	-	-	-
KM / ESTACA / N° CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POSIÇÃO	BD	EX	-	-	-	-	-	-	-
ESPESSURA (cm)	25,3	25,6	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE MAXIMA SECA (kg/m³)	2,110	2,110	-	-	-	-	-	-	-
UMIDADE DE COMPACTAÇÃO (h)	4,70	4,70	-	-	-	-	-	-	-

## AMOSTRAGEM

	Ponto-01	Ponto-02	-	-	-	-	-	-	-
NOME DA AMOSTRA	Ponto-01	Ponto-02	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MATERIAL	4A	4A	-	-	-	-	-	-	-

## DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

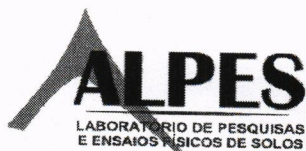
FRIGIDEIRA + SOLO ÚMIDO	719,9	768,4	-	-	-	-	-	-	-
FRIGIDEIRA + SOLO SÉCO	694,2	740,8	-	-	-	-	-	-	-
TARA DA FRIGIDEIRA	159,9	159,9	-	-	-	-	-	-	-
PESO DO SOLO ÚMIDO	560,0	608,5	-	-	-	-	-	-	-
PESO DO SOLO SÉCO	534,3	580,9	-	-	-	-	-	-	-
PESO DA ÁGUA	25,70	27,60	-	-	-	-	-	-	-
UMIDADE DO SOLO (H)	4,8	4,8	-	-	-	-	-	-	-

## EXECUÇÃO DO ENSAIO

PESO CONE ANTES (A)	10000,0	10000,0	-	-	-	-	-	-	-
PESO CONE DEPOIS (B)	1198,3	1172,0	-	-	-	-	-	-	-
PESO AREIA NO CONE (C)	1179,0	1179,0	-	-	-	-	-	-	-
AREIA NO FURO D = A-B-C	7622,7	7649,0	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE DA AREIA (E)	1,331	1,331	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DO FURO V = D / E	5727,0	5746,8	-	-	-	-	-	-	-
PESO TOTAL UMIDO (F)	13100,0	13152,0	-	-	-	-	-	-	-
PEDRAS RETIDAS NA # 3/4" (G)	2395,7	2330,0	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE DAS PEDRAS (P)	2,695	2,695	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DAS PEDRAS I = G / P	888,9	864,6	-	-	-	-	-	-	-
PESO SOLO ÚMIDO J = F - G	10704,3	10822,0	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DO SOLO K = V - I	4838,1	4882,2	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE UMIDA L = J / K	2,212	2,217	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE SECA M = L / [1+(H/100)]	2,111	2,116	-	-	-	-	-	-	-
GRAU DE COMPACTAÇÃO N = 100 * ( M / Dmax)	100,0	100,3	-	-	-	-	-	-	-
DESVIO DE UMIDADE O = H-h	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-

OBSERVAÇÃO

APROVADO



**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**  
 Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR  
 alpes@alpeslaboratorio.com.br

REG Nº

EFS\_183.22\_PCM\_R018

003/003

CLIENTE: Prefeitura Campo Magro OBRA : Contrato 043/2022  
 CONSTRUTORA: Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP. MATERIAL: BGS  
 TRECHO : Rua Vereador José Nalepa – Jardim Viviane OPERADOR : Odair Garcia  
 LOCAL: Município de Campo Magro INSPETOR : José Vieira  
 DATA DE EXECUÇÃO: segunda-feira, 30 de janeiro de 2023 RESPONSÁVEL : Nilton Strada

## DENSIDADE DE SOLOS COM FRASCO DE AREIA AASHTO T 191

CAMADA	Base	Base	-	-	-	-	-	-	-
DATA	30/01/2023	30/01/2023	-	-	-	-	-	-	-
KM / ESTACA / N° CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POSIÇÃO	EX	BE	-	-	-	-	-	-	-
ESPESSURA (cm)	15,2	15,0	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE MAXIMA SECA (kg/m³)	2,304	2,304	-	-	-	-	-	-	-
UMIDADE DE COMPACTAÇÃO (h)	7,00	7,00	-	-	-	-	-	-	-

## AMOSTRAGEM

NOME DA AMOSTRA	Ponto-01	Ponto-02	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MATERIAL	BGS	BGS	-	-	-	-	-	-	-

## DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

FRIGIDEIRA + SOLO ÚMIDO	400,2	412,6	-	-	-	-	-	-	-
FRIGIDEIRA + SOLO SÊCO	384,3	395,0	-	-	-	-	-	-	-
TARA DA FRIGIDEIRA	159,9	159,9	-	-	-	-	-	-	-
PESO DO SOLO ÚMIDO	240,3	252,7	-	-	-	-	-	-	-
PESO DO SOLO SÊCO	224,4	235,1	-	-	-	-	-	-	-
PESO DA ÁGUA	15,90	17,60	-	-	-	-	-	-	-
UMIDADE DO SOLO (H)	7,1	7,5	-	-	-	-	-	-	-

## EXECUÇÃO DO ENSAIO

PESO CONE ANTES (A)	10000,0	10000,0	-	-	-	-	-	-	-
PESO CONE DEPOIS (B)	1305,5	1322,2	-	-	-	-	-	-	-
PESO AREIA NO CONE (C)	1179,0	1179,0	-	-	-	-	-	-	-
AREIA NO FURO D = A-B-C	7515,5	7498,8	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE DA AREIA (E)	1,331	1,331	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DO FURO V = D / E	5646,5	5634,0	-	-	-	-	-	-	-
PESO TOTAL UMIDO (F)	14249,7	14202,0	-	-	-	-	-	-	-
PEDRAS RETIDAS NA # 3/4" (G)	1859,9	1838,8	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE DAS PEDRAS (P)	2,768	2,778	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DAS PEDRAS I = G / P	671,9	661,9	-	-	-	-	-	-	-
PESO SOLO ÚMIDO J = F - G	12389,8	12363,2	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DO SOLO K = V - I	4974,6	4972,0	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE UMIDA L = J / K	2,491	2,487	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE SECA M = L / [1+(H/100)]	2,326	2,313	-	-	-	-	-	-	-
GRAU DE COMPACTAÇÃO N = 100* ( M / Dmax)	100,9	100,4	-	-	-	-	-	-	-
DESVIO DE UMIDADE O = H-h	0,1	0,5	-	-	-	-	-	-	-

OBSERVAÇÃO

APROVADO

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



**Anexo - 03 – Caracterização do Solo do Subleito.**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Nilton Cezar Canteri Strada".

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

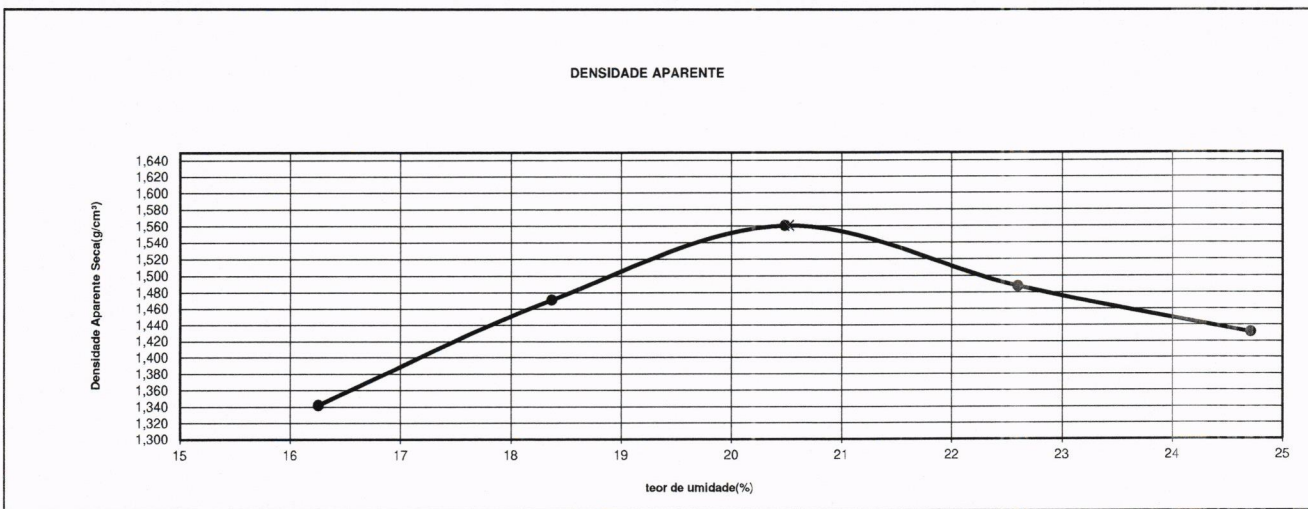


**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**  
 Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR  
 alpes@alpeslaboratorio.com.br

Relatório nº	EFS_183.22_PMC_R018		CNPJ	00.865.897/0001-16
Cliente	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.			
End. Cliente	Estrada Municipal Tamandaré Colombo, S/N - Bairro Mato Dentro - Almirante Tamandaré - Paraná - CEP:83.513-000.			
End.obra	Rua Vereador José Nalepa - Bairro Jardim Viviane - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.			
Contrato nº	043/2022	Gerente De Projeto		Yuri Jeferson Vieira
Responsável p/ Coleta	Alpes Laboratório de Pesquisas e Ensaio Físicos de Solo		Fone Gerente Proj.:	(41) 99112-9328

COMPACTAÇÃO					
Cilindro nº	4	6	10	5	8
Água Adicionada(ml)	600	720	840	960	1.080
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.312	7.605	7.909	7.904	7.677
Peso do Cilindro(g)	4.054	3.984	3.967	4.114	3.968
Peso do Solo Úmido(g)	3.258	3.621	3.942	3.790	3.709
Volume do Cilindro(cm³)	2.088	2.079	2.097	2.079	2.079
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,560	1,742	1,880	1,823	1,784

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº	5		9		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	311,65		314,84		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	295,60		299,60		
	16,05		15,24		MEDIA
Peso da Cápsula(g)	22,85		22,22		
Peso do Solo Seco(g)	272,75		277,38		
Teor de Umidade(%)	5,88		5,49		
Umidade Adotada(%)	16,3	18,4	20,5	22,6	24,7
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,342	1,471	1,560	1,487	1,431



<b>DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)</b>	<b>1.560</b>	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	<b>20,5</b>
----------------------------------	--------------	--------------------------	-------------

<b>UMIDADE NATURAL</b>
------------------------

Nilton Cezar Canteri Strada  
 Geólogo

Helder Biz  
 Dr. Eng. de Materiais



**COMPACTAÇÃO**

Cilindro nº	4	6	10	5	8
Água Adicionada(ml)	600	720	840	960	1.080
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.312	7.605	7.909	7.904	7.677
Peso do Cilindro(g)	4.054	3.984	3.967	4.114	3.968
Peso do Solo Úmido(g)	3.258	3.621	3.942	3.790	3.709
Volume do Cilindro(cm³)	2.088	2.079	2.097	2.079	2.079
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,560	1,742	1,880	1,823	1,784

**DETERMINAÇÃO DA UMIDADE**

Cápsula nº	5	9		
Cápsula+Solo Úmido(g)	311,65	314,84		
Cápsula+Solo Seco(g)	295,60	299,60		
Peso da Água(g)	16,05	15,24	MEDIA	5,7
Peso da Cápsula(g)	22,85	22,22		
Peso do Solo Seco(g)	272,75	277,38		
Teor de Umidade(%)	5,9	5,5		
Umidade Adotada(%)	16,3	18,4	20,5	22,6
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,342	1,471	1,560	1,487

**EXPANSÃO**

Alturas dos CP's		111,40		111,40		111,40		111,40		111,40	
Data	Hora	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)
30/09/2022	17:00			1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00		
04/10/2022	17:00			2,00	0,90	1,60	0,54	1,90	0,81		

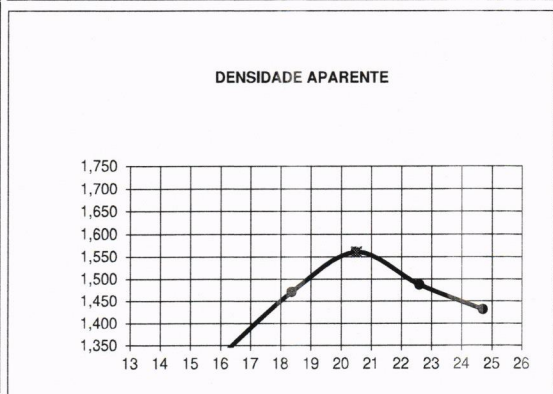
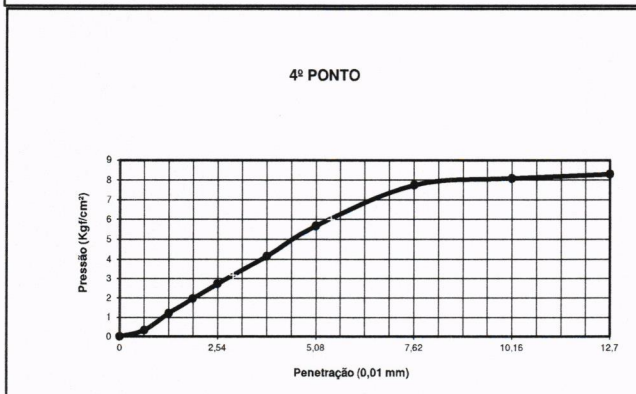
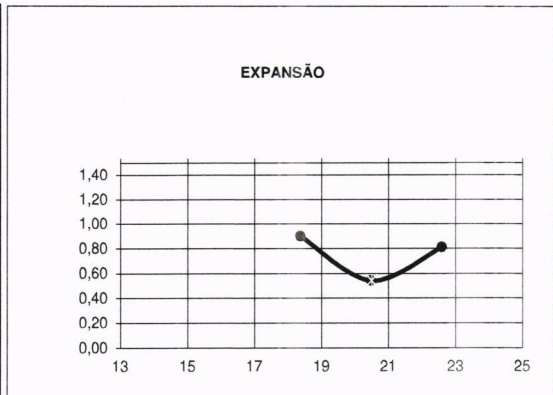
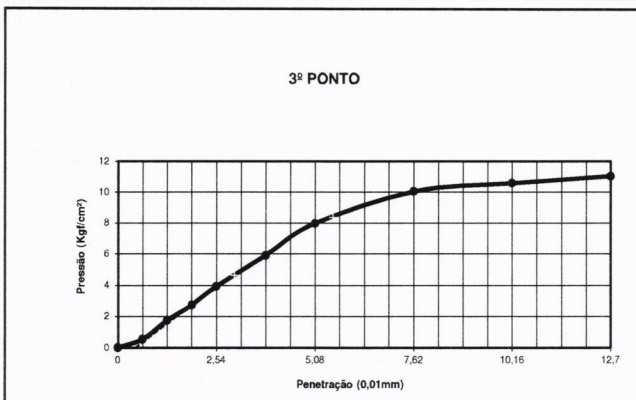
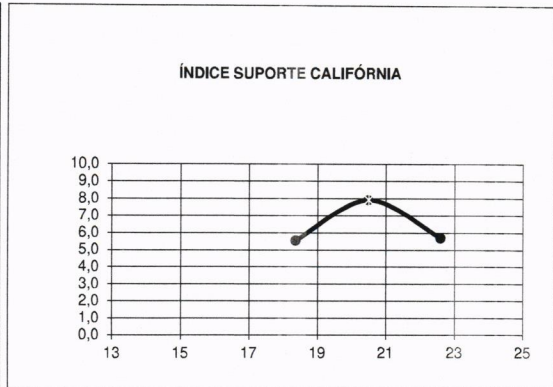
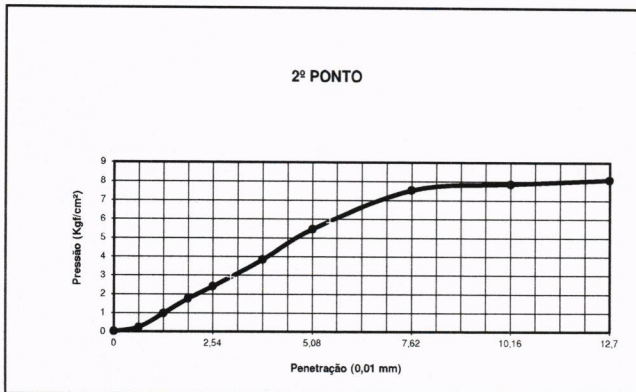
**PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS**

Anel dinamométrico nº		1				Constante do Anel				0,10900	
tempo min	penetração (0,01mm)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)	230	pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64			2	0,2	5	0,5	3	0,3	280	
1	1,27			9	1,0	16	1,7	11	1,2		
1,5	1,91			16	1,7	25	2,7	18	2,0		
2	2,54			22	2,4	36	3,9	25	2,7		
3	3,81			35	3,8	54	5,9	38	4,1		
4	5,08			50	5,5	73	8,0	52	5,7		
6	7,62			69	7,5	92	10,0	71	7,7		
8	10,16			72	7,8	97	10,6	74	8,1		
10	12,70			74	8,1	101	11,0	76	8,3		
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida
I.S.C. 0,1"			2,9	4,1	4,6	6,6	3,2	4,5			
I.S.C. 0,2"			5,8	5,5	8,3	7,9	6,0	5,7			

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,560	UMID. ÓTIMA(%)=	20,5	I.S.C.(%)=	7,9	EXPANSÃO(%)=	0,54
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

Obs.:

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C. - EXPANSÃO - I.S.C.- DENS. SECA MÁXIMA

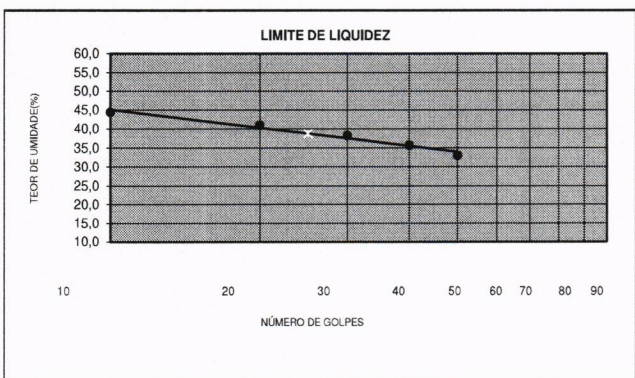


Relatório nº	EFS_183.22_PMC_R017		CNPJ	00.865.897/0001-16
Cliente	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.			
End. Cliente	Estrada Municipal Tamandaré Colombo, S/N - Bairro Mato Dentro - Almirante Tamandaré - Paraná - CEP:83.513-000.			
End.obra	Rua Vereador José Nalepa - Bairro Jardim Viviane - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.			
Contrato nº	043/2022	Gerente De Projeto		Yuri Jeferson Vieira
Responsavel p/ Coleta	Alpes Laboratório de Pesquisas e Enasios Físicos de Solo		Fone Gerente Proj.:	(41) 99112-9328

Cápsula nº	LIMITE DE LIQUIDEZ				
	2	7	6	10	5
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	29,04	26,31	26,25	26,15	24,35
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	22,94	20,39	20,72	21,00	19,96
Peso da Água(g)	6,1	5,92	5,53	5,15	4,39
Peso da Cápsula(g)	9,19	5,95	6,25	6,57	6,65
Peso do Solo Seco(g)	13,75	14,44	14,47	14,43	13,31
Teor de Umidade(%)	44,4	41,0	38,2	35,7	33,0
Nº de golpes	10	20	30	40	50

Cápsula nº	LIMITE DE PLASTICIDADE				
	2	7	6	10	5
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	6,35	6,29	6,43	6,30	6,44
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	6,01	6,07	6,19	6,04	6,15
Peso da Água(g)	0,34	0,22	0,24	0,26	0,29
Peso da Cápsula(g)	4,75	5,21	5,23	5,00	5,06
Peso do Solo Seco(g)	1,26	0,86	0,96	1,04	1,09
Teor de Umidade(%)	27,0	25,6	25,0	25,0	26,6
Valor aceito?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

UMIDADE HIGROSCÓPICA		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA			
Cápsula nº	22	Peneiras	Peso Retido	Peso Passando(g)	% Passando Acumulada
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	110,21	(pol)			
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	106,62	1"	0,00	958,42	100,0
Peso da Água(g)	3,59	3/8"	0,00	958,42	100,0
Peso da Cápsula(g)	23,87	nº4	20,09	938,33	97,9
Peso do Solo Seco(g)	82,75	nº10	40,12	898,21	93,7
Teor de Umidade(%)	4,34	nº 40	33,00	62,84	61,4
Amostra total úmida(g)	1000,00				-
Amostra total seca(g)	958,42	nº 200	47,59	48,25	47,2
Amostra total úmida(g) (fina)	100,00	RESUMO DOS RESULTADOS			
Amostra total seca(g)	95,84				
RESUMO DOS RESULTADOS					



LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	38,7
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	25,8
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	12,9
%PASSANDO # 4,8mm	97,9
%PASSANDO # 2,0mm	93,7
%PASSANDO # 0,42mm	61,4
%PASSANDO # 0,074mm	47,2
CLASSIFICAÇÃO HRB	A6
ÍNDICE DE GRUPO	3,3
Obs:	
0	

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



## **Anexo - 04 – Caracterização da Brita 4A da Sub-base.**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

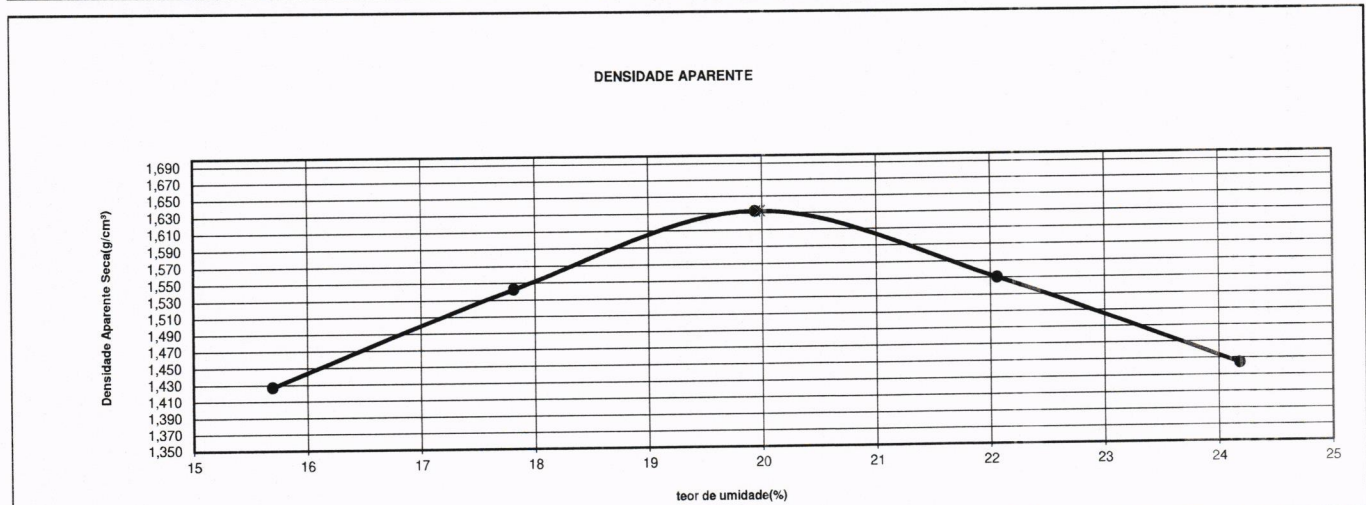


**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**  
 Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR  
 alpes@alpeslaboratorio.com.br

Relatorio nº	EFS_183.22_PMC_R018	CNPJ	00.865.897/0001-16
Cliente	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.		
End.Cliente	Estrada Municipal Tamandaré Colombo, S/N - Bairro Mato Dentro - Almirante Tamandaré - Paraná - CEP:83.513-000.		
End.obra	Rua Vereador José Nalepa - Bairro Jardim Viviane - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.		
Contrato nº	043/2022	Gerente De Projeto	Yuri Jeferson Vieira
Responsavel p/ Coleta	Alpes Laboratório de Pesquisas e Enasios Físicos de Solo	Fone Gerente Proj.:	(41) 99112-9328

COMPACTAÇÃO					
Cilindro nº	57	48	52	18	21
Água Adicionada(ml)	540	660	780	900	1.020
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.462	7.809	8.101	8.710	7.759
Peso do Cilindro(g)	4.017	4.017	4.017	4.770	4.017
Peso do Solo Úmido(g)	3.445	3.792	4.084	3.940	3.742
Volume do Cilindro(cm³)	2.087	2.087	2.087	2.083	2.087
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,651	1,817	1,957	1,892	1,793

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº		19	15		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)		285,32	291,00		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)		270,34	275,18		
		14,98	15,82	MEDIA	6,1
Peso da Cápsula(g)		21,74	22,30		
Peso do Solo Seco(g)		248,60	252,88		
Teor de Umidade(%)		6,03	6,26		
Umidade Adotada(%)	15,7	17,8	19,9	22,1	24,2
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,427	1,542	1,632	1,550	1,444



<b>DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)</b>	1,632	<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	20,0
----------------------------------	-------	--------------------------	------

	<b>UMIDADE NATURAL</b>
--	------------------------

Nilton Cezar Canteri Strada  
 Geólogo

Helder Biz  
 Dr. Eng. de Materiais



EF5\_183.22\_PMC\_R008

Cilindro nº	57	48	52	18	21
Água Adicionada(ml)	540	660	780	900	1.020
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.462	7.809	8.101	8.710	7.759
Peso do Cilindro(g)	4.017	4.017	4.017	4.770	4.017
Peso do Solo Úmido(g)	3.445	3.792	4.084	3.940	3.742
Volume do Cilindro(cm³)	2.087	2.087	2.087	2.083	2.087
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,651	1,817	1,957	1,892	1,793

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		19	15		
Cápsula+Solo Úmido(g)		285,32	291,00		
Cápsula+Solo Seco(g)		270,34	275,18		
Peso da Água(g)		14,98	15,82	MEDIA	6,1
Peso da Cápsula(g)		21,74	22,30		
Peso do Solo Seco(g)		248,60	252,88		
Teor de Umidade(%)		6,0	6,3		
Umidade Adotada(%)	15,7	17,8	19,9	22,1	24,2
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,427	1,542	1,632	1,550	1,444

EXPANSÃO

Alturas dos CP's		111,40		111,40		111,40					
Data	Hora	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)	Leitura (0,01mm)	Expansão (%)
30/09/2022	17:00			1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00		
04/10/2022	17:00			3,00	1,80	2,25	1,12	2,66	1,49		

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº		1				Constante do Anel				0,10900	
tempo min	penetração (0,01mm)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)	230	pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64			2	0,2	5	0,5	3	0,3	280	
1	1,27			8	0,9	13	1,4	10	1,1		
1,5	1,91			12	1,3	22	2,4	18	2,0		
2	2,54			18	2,0	29	3,2	24	2,6		
3	3,81			28	3,1	45	4,9	40	4,4		
4	5,08			35	3,8	57	6,2	49	5,3		
6	7,62			46	5,0	72	7,8	68	7,4		
8	10,16			55	6,0	79	8,6	75	8,2		
10	12,70			62	6,8	84	9,2	77	8,4		
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida
I.S.C. 0,1"			2,5	3,6	3,6	5,2	3,5	5,0	5,0		
I.S.C. 0,2"			4,1	3,9	6,4	6,1	5,9	5,6			

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,632	UMID. ÓTIMA(%)=	20,0	I.S.C.(%)=	6,1	EXPANSÃO(%)=	1,12
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

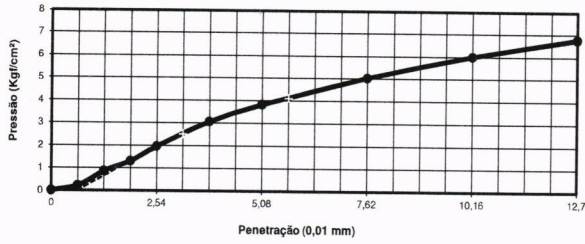
Obs.:



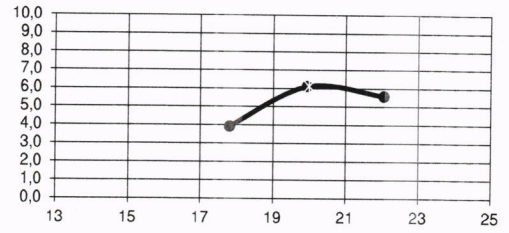
# GRÁFICOS DO I. S. C.

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C. - EXPANSÃO - I.S.C- DENS. SECA MÁXIMA

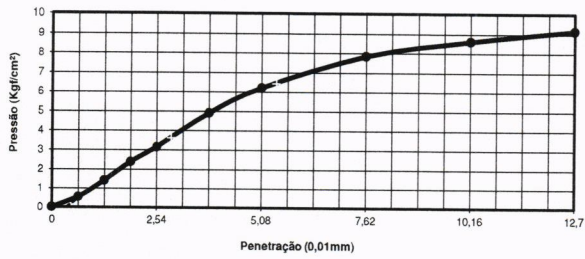
### 2º PONTO



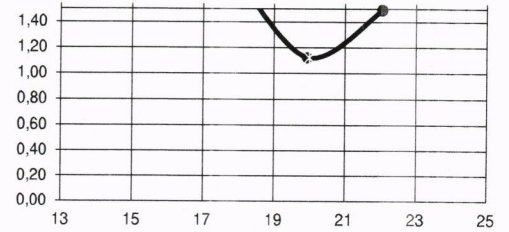
### ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA



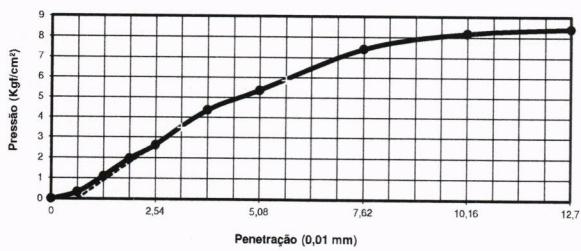
### 3º PONTO



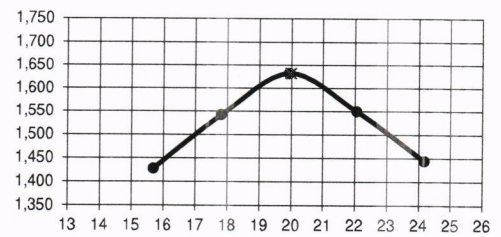
### EXPANSÃO



### 4º PONTO



### DENSIDADE APARENTE





**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR

alpes@alpeslaboratorio.com.br

Relatório nº	EFS_183.22_PMC_R018		CNPJ	00.865.897/0001-16
Cliente	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.			
End. Cliente	Estrada Municipal Tamandaré Colombo, S/N - Bairro Mato Dentro - Almirante Tamandaré - Paraná - CEP: 83.513-000.			
End. obra	Rua Vereador José Nalepa - Bairro Jardim Viviane - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.			
Contrato nº	043/2022	Gerente De Projeto	Yuri Jeferson Vieira	
Responsável p/ Coleta	Alpes Laboratório de Pesquisas e Ensaos Físicos de Solo		Fone Gerente Proj.:	(41) 99112-9328

LIMITE DE LIQUIDEZ					
Cápsula nº	25	23	24	21	18
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	26,15	27,59	27,48	27,43	27,69
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	19,79	21,24	21,17	21,28	22,37
Peso da Água(g)	6,36	6,35	6,31	6,15	5,32
Peso da Cápsula(g)	6,40	7,19	6,65	6,38	8,82
Peso do Solo Seco(g)	13,39	14,05	14,52	14,90	13,55
Teor de Umidade(%)	47,5	45,2	43,5	41,3	39,3
Nº de golpes	10	20	31	40	50

LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	25	23	24	21	18
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	7,06	8,15	7,88	10,69	7,14
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	6,50	7,59	7,3	9,71	6,58
Peso da Água(g)	0,56	0,56	0,58	0,98	0,56
Peso da Cápsula(g)	4,83	5,89	5,52	6,55	4,79
Peso do Solo Seco(g)	1,67	1,70	1,78	3,16	1,79
Teor de Umidade(%)	33,5	32,9	32,6	31,0	31,3
Valor aceito?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

UMIDADE HIGROSCÓPICA		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA			
Cápsula nº	14	Peneiras	Peso Retido	Peso Passando(g)	% Passando Acumulada
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	122,08	(pol)		886,36	100,0
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	109,88	1"	0,00	886,36	100,0
Peso da Água(g)	12,2	3/8"	29,00	857,36	96,7
Peso da Cápsula(g)	14,72	nº4	40,01	817,35	92,2
Peso do Solo Seco(g)	95,16	nº10	50,22	767,13	86,5
Teor de Umidade(%)	12,82	nº 40	33,03	55,61	54,3
Amostra total úmida(g)	1000,00				-
Amostra total seca(g)	886,36	nº 200	46,04	42,60	41,6
Amostra total úmida(g) (fina)	100,00				
Amostra total seca(g)	88,64				

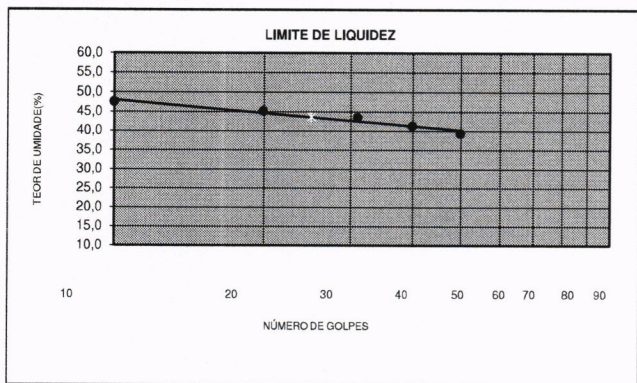
RESUMO DOS RESULTADOS

RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	43,6
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	32,3
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	11,3
%PASSANDO # 4,8mm	92,2
%PASSANDO # 2,0mm	86,5
%PASSANDO # 0,42mm	54,3
%PASSANDO # 0,074mm	41,6
CLASSIFICAÇÃO HRB	A7-5
ÍNDICE DE GRUPO	1,8

Obs:

0



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



## Anexo - 05 – Caracterização da BGS da Base.

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

[alpes@alpeslaboratorio.com.br](mailto:alpes@alpeslaboratorio.com.br)

002/032

	<b>PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO E DOSAGEM DE MATERIAIS</b> <b>BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS)</b>			Sistema de Gestão	
	N° PROJETO: 0004.8.2022			R00 25/03/2022	

À  
**BRASIL MINERAÇÃO**

**1. OBJETIVO**

O presente projeto tem por objetivo a caracterização e dosagem de materiais para a execução dos serviços de BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS), FAIXA A DNIT e agregados provenientes da PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO, localizada em COLOMBO/PR. Este projeto foi elaborado segundo a especificação de serviço DNIT 141/2010 - ES e ensaios complementares conforme as normas ABNT e ASTM.

**2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

**2.1 Composição dos Agregados**

PROCEDÊNCIA	NATUREZA	MATERIAIS	COMPOSIÇÃO DA MISTURA
PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO	GNAISSE	BRITA 2"	30,0
PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO	GNAISSE	BRITA 1"	15,0
PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO	GNAISSE	BRITA 0"	15,0
PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO	GNAISSE	PÓ PEDRA HP 500	40,0

**2.2 Compactação**

ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA	EXPANSÃO (%)	MÁXIMA DENSIFICAÇÃO (g/cm <sup>3</sup> )	UMIDADE ÓTIMA (%)
55	174,0%	0,0%	2,304	7,0%

**Observações:** Os resultados deste documento têm significação restrita e se aplicam tão somente as amostras ensaiadas.  
Este projeto foi elaborado utilizando o método de substituição, conforme norma DNIT 164/2013-ME.

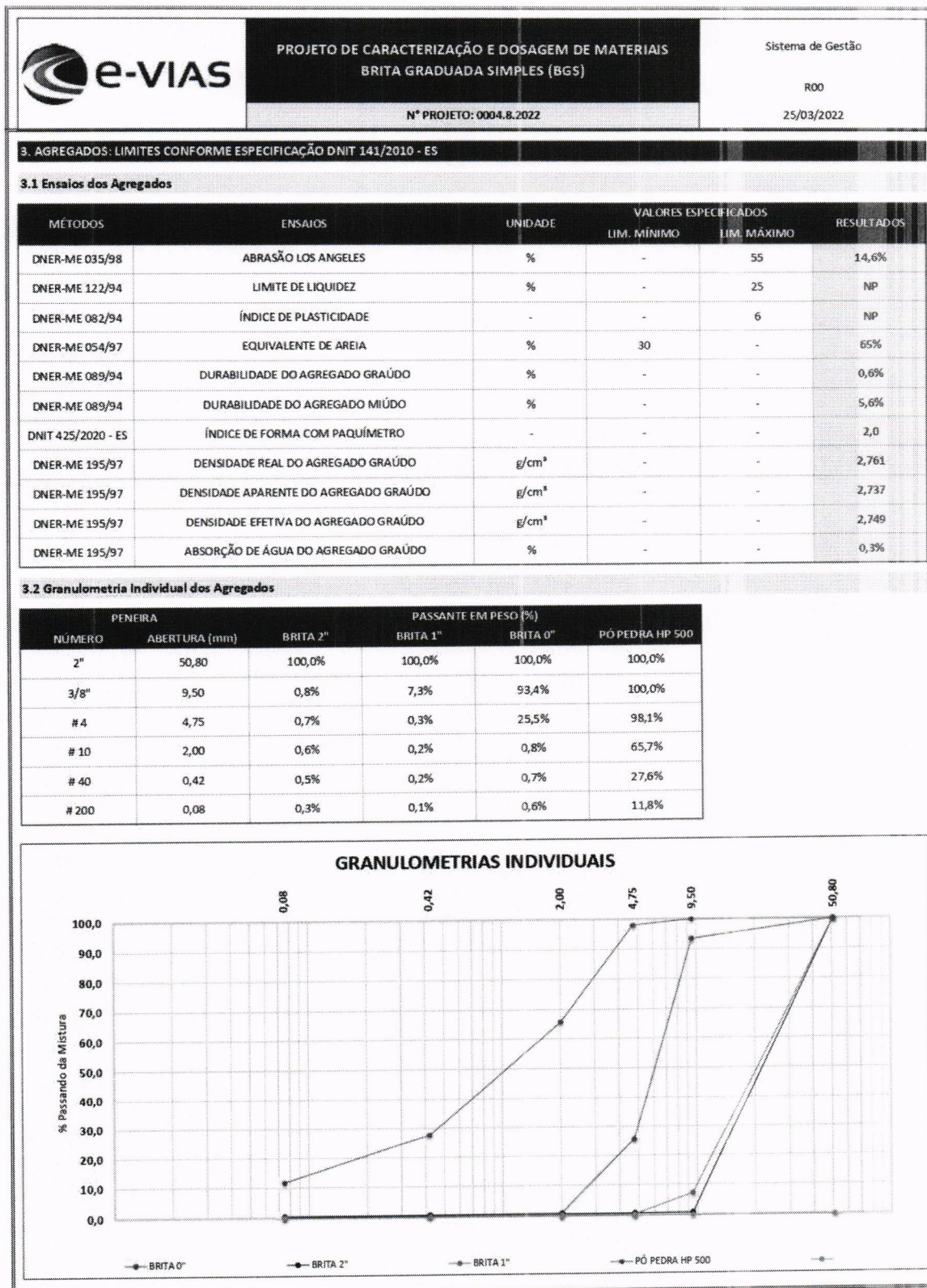
**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

[alpes@alpeslaboratorio.com.br](mailto:alpes@alpeslaboratorio.com.br)

003/032



**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
 alpes@alpeslaboratorio.com.br



004/032

	<b>PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO E DOSAGEM DE MATERIAIS                  BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS)</b>	Sistema de Gestão  R00  25/03/2022
N° PROJETO: 0004.8.2022		

**4. COMPOSIÇÃO DOS AGREGADOS**

**4.1 Graduação dos Agregados**

PENEIRA	NÚMERO	ABERTURA (mm)	COMPOSIÇÃO DA MISTURA (%)			
			30,0 BRITA 2"	15,0 BRITA 1"	15,0 BRITA 0"	40,0 PÓ PEDRA HP 500
2"		50,80	30,0%	15,0%	15,0%	40,0%
3/8"		9,50	0,2%	1,1%	14,0%	40,0%
# 4		4,75	0,2%	0,0%	3,8%	39,2%
# 10		2,00	0,2%	0,0%	0,1%	26,3%
# 40		0,42	0,2%	0,0%	0,1%	11,0%
# 200		0,08	0,1%	0,0%	0,1%	4,7%

**4.2 Graduação da Mistura dos Agregados**

PENEIRA	NÚMERO	ABERTURA (mm)	MISTURA (%)	FAIXA A DNIT		FAIXA DE TRABALHO		TOLERÂNCIA (%)
				LIM. MÍNIMO	LIM. MÁXIMO	LIM. MÍNIMO	LIM. MÁXIMO	
2"		50,80	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	7,0%
3/8"		9,50	55,3%	30,0%	65,0%	48,3%	62,3%	7,0%
# 4		4,75	43,3%	25,0%	55,0%	38,3%	48,3%	5,0%
# 10		2,00	26,6%	15,0%	40,0%	21,6%	31,6%	5,0%
# 40		0,42	11,3%	8,0%	20,0%	9,3%	13,3%	2,0%
# 200		0,08	4,9%	2,0%	8,0%	2,9%	6,9%	2,0%

**MISTURA DOS AGREGADOS**

● Graduação da Mistura   
 ● Especificação - Lim. Mínimo   
 ● Especificação - Lim. Máximo   
 ● Faixa de Trabalho - Lim. Mínimo   
 ● Faixa de Trabalho - Lim. Máximo

*Ana Ostrowski*  
 Coordenador do Laboratório

*Andréia Raffler*  
 Responsável Técnico

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mlo, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
 alpes@alpeslaboratorio.com.br



005/032

		GRADUAÇÃO DA MISTURA DOS AGREGADOS					Sistema de Gestão				
		N° PROJETO: 0004.8.2022					R00 25/03/2022				
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO							Natureza Mineralógica: GNAISSE				
PROPORÇÃO DA MISTURA →		30,0	15,0	15,0	40,0	100,0	FAIXA A DNIT		FAIXA DE TRABALHO		TOLERÂNCIA (%)
PENEIRA		BRITA 2"	BRITA 1"	BRITA 0"	PÓ PEDRA HP 500	MISTURA (%)	Lim. Mínimo	Lim. Máximo	Lim. Mínimo	Lim. Máximo	± Limites
Número	Abertura (mm)										
2"	50,80	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	7,0%
3/8"	9,50	0,8%	7,3%	93,4%	100,0%	55,3%	30,0%	65,0%	48,3%	62,3%	7,0%
# 4	4,75	0,7%	0,3%	25,5%	98,1%	43,3%	25,0%	55,0%	38,3%	48,3%	5,0%
# 10	2,00	0,6%	0,2%	0,8%	65,7%	26,6%	15,0%	40,0%	21,6%	31,6%	5,0%
# 40	0,42	0,5%	0,2%	0,7%	27,6%	11,3%	8,0%	20,0%	9,3%	13,3%	2,0%
# 200	0,08	0,3%	0,1%	0,6%	11,8%	4,9%	2,0%	8,0%	2,9%	6,9%	2,0%

VERIFICAÇÃO DAS PREMISSAS DE NORMA

# 200 < 2/3 \* #40                      OK

**MISTURA DOS AGREGADOS**

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis labels are 0,08, 0,42, 2,00, 4,75, 9,50, and 50,80 mm. The y-axis labels are 0,0, 10,0, 20,0, 30,0, 40,0, 50,0, 60,0, 70,0, 80,0, 90,0, and 100,0. The 'Graduação da Mistura' (solid line with circles) starts at approximately 5% at 0,08 mm and reaches 100% at 50,80 mm. The 'Especificação - Lim. Mínimo' (dashed line with circles) and 'Especificação - Lim. Máximo' (dotted line with circles) define the required range. The 'Faixa de Trabalho - Lim. Mínimo' (dashed line with squares) and 'Faixa de Trabalho - Lim. Máximo' (dotted line with squares) define the practical working range. The 'Máxima Densificação' (solid line with squares) is also shown.

*José Reinaldo Dorta*  
Laboratorista Responsável

*Geison Machado*  
Encarregado do Laboratório

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



006/032

e-VIAS		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA				Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNER-ME 083/98				R00	
		N° PROJETO: 0004.8.2022				25/03/2022	
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO				Natureza Mineralógica: GNAISSE			
Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT				Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES			
AMOSTRA		1		PESO SECO		15873,36	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 2"	2"	50,80	0,00	0,00	15873,36	100,0%	
BRITA 2"	3/8"	9,50	15736,73	15736,73	136,64	0,9%	
BRITA 2"	# 4	4,75	27,92	15764,64	108,72	0,7%	
BRITA 2"	# 10	2,00	6,66	15771,30	102,06	0,6%	
BRITA 2"	# 40	0,42	18,93	15790,23	83,13	0,5%	
BRITA 2"	# 200	0,08	35,58	15825,81	47,55	0,3%	
AMOSTRA		2		PESO SECO		15864,94	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 2"	2"	50,80	0,00	0,00	15864,94	100,0%	
BRITA 2"	3/8"	9,50	15739,08	15739,08	125,87	0,8%	
BRITA 2"	# 4	4,75	18,46	15757,54	107,41	0,7%	
BRITA 2"	# 10	2,00	7,12	15764,66	100,28	0,6%	
BRITA 2"	# 40	0,42	21,23	15785,89	79,05	0,5%	
BRITA 2"	# 200	0,08	35,31	15821,20	43,74	0,3%	
AMOSTRA		MÉDIA 1 e 2		PESO SECO		15869,15	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 2"	2"	50,80	0,00	0,00	15869,15	100,0%	
BRITA 2"	3/8"	9,50	15737,90	15737,90	131,25	0,8%	
BRITA 2"	# 4	4,75	23,19	15761,09	108,06	0,7%	
BRITA 2"	# 10	2,00	6,89	15767,98	101,17	0,6%	
BRITA 2"	# 40	0,42	20,08	15788,06	81,09	0,5%	
BRITA 2"	# 200	0,08	35,44	15823,51	45,65	0,3%	
José Reinaldo Dorta Laboratorista Responsável				Geison Machado Encarregado do Laboratório			

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



007/032

e-VIAS		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA				Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNER-ME 083/98				R00	
		Nº Projeto: 0004.8.2021				25/03/2022	
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO				Natureza Mineralógica: GNAISSE			
Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT				Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES			
AMOSTRA		1		PESO SECO		10209,40	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 1"	2"	50,80	0,00	0,00	10209,40	100,0%	
BRITA 1"	3/8"	9,50	9497,67	9497,67	711,74	7,0%	
BRITA 1"	# 4	4,75	687,47	10185,14	24,27	0,2%	
BRITA 1"	# 10	2,00	4,78	10189,92	19,48	0,2%	
BRITA 1"	# 40	0,42	3,06	10192,98	16,42	0,2%	
BRITA 1"	# 200	0,08	4,19	10197,17	12,24	0,1%	
AMOSTRA		2		PESO SECO		10857,91	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 1"	2"	50,80	0,00	0,00	10857,91	100,0%	
BRITA 1"	3/8"	9,50	10038,63	10038,63	819,28	7,5%	
BRITA 1"	# 4	4,75	787,84	10826,47	31,44	0,3%	
BRITA 1"	# 10	2,00	4,78	10831,25	26,66	0,2%	
BRITA 1"	# 40	0,42	2,60	10833,85	24,06	0,2%	
BRITA 1"	# 200	0,08	5,29	10839,14	18,77	0,2%	
AMOSTRA		MÉDIA 1 e 2		PESO SECO		10533,66	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 1"	2"	50,80	0,00	0,00	10533,66	100,0%	
BRITA 1"	3/8"	9,50	9768,15	9768,15	765,51	7,3%	
BRITA 1"	# 4	4,75	737,66	10505,80	27,85	0,3%	
BRITA 1"	# 10	2,00	4,78	10510,59	23,07	0,2%	
BRITA 1"	# 40	0,42	2,83	10513,42	20,24	0,2%	
BRITA 1"	# 200	0,08	4,74	10518,15	15,50	0,1%	
José Reinaldo Dorta Laboratorista Responsável				Geison Machado Encarregado do Laboratório			

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



008/032

e-VIAS		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA				Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNER-ME 083/98				R00	
		N° Projeto: 0004.8.2021				25/03/2022	
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO				Natureza Mineralógica: GNAISSE			
Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT				Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES			
AMOSTRA		1		PESO SECO		2981,20	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 0"	2"	50,80	0,00	0,00	2981,20	100,0%	
BRITA 0"	3/8"	9,50	212,60	212,60	2768,60	92,9%	
BRITA 0"	# 4	4,75	1986,21	2198,81	782,39	26,2%	
BRITA 0"	# 10	2,00	759,38	2958,19	23,01	0,8%	
BRITA 0"	# 40	0,42	3,74	2961,93	19,27	0,6%	
BRITA 0"	# 200	0,08	2,79	2964,72	16,48	0,6%	
AMOSTRA		2		PESO SECO		2908,50	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 0"	2"	50,80	0,00	0,00	2908,50	100,0%	
BRITA 0"	3/8"	9,50	177,18	177,18	2731,32	93,9%	
BRITA 0"	# 4	4,75	2009,71	2186,89	721,61	24,8%	
BRITA 0"	# 10	2,00	695,40	2882,29	26,21	0,9%	
BRITA 0"	# 40	0,42	4,38	2886,67	21,83	0,8%	
BRITA 0"	# 200	0,08	3,50	2890,17	18,33	0,6%	
AMOSTRA		MÉDIA 1 e 2		PESO SECO		2944,85	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
BRITA 0"	2"	50,80	0,00	0,00	2944,85	100,0%	
BRITA 0"	3/8"	9,50	194,89	194,89	2749,96	93,4%	
BRITA 0"	# 4	4,75	1997,96	2192,85	752,00	25,5%	
BRITA 0"	# 10	2,00	727,39	2920,24	24,61	0,8%	
BRITA 0"	# 40	0,42	4,06	2924,30	20,55	0,7%	
BRITA 0"	# 200	0,08	3,14	2927,45	17,41	0,6%	
José Reinaldo Dorta Laboratorista Responsável				Geison Machado Encarregado do Laboratório			

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



009/032

e-VIAS		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA				Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNER-ME 083/98				R00	
		N° Projeto: 0004.8.2021				25/03/2022	
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO				Natureza Mineralógica: GNAISSE			
Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT				Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES			
AMOSTRA		1		PESO SECO		1532,61	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
PÓ PEDRA HP 500	2"	50,80	0,00	0,00	1532,61	100,0%	
PÓ PEDRA HP 500	3/8"	9,50	0,00	0,00	1532,61	100,0%	
PÓ PEDRA HP 500	# 4	4,75	28,51	28,51	1504,10	98,1%	
PÓ PEDRA HP 500	# 10	2,00	494,10	522,61	1010,00	65,9%	
PÓ PEDRA HP 500	# 40	0,42	583,76	1106,37	426,24	27,8%	
PÓ PEDRA HP 500	# 200	0,08	244,87	1351,24	181,37	11,8%	
AMOSTRA		2		PESO SECO		1575,17	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
PÓ PEDRA HP 500	2"	50,80	0,00	0,00	1575,17	100,0%	
PÓ PEDRA HP 500	3/8"	9,50	0,00	0,00	1575,17	100,0%	
PÓ PEDRA HP 500	# 4	4,75	31,60	31,60	1543,57	98,0%	
PÓ PEDRA HP 500	# 10	2,00	512,18	543,78	1031,39	65,5%	
PÓ PEDRA HP 500	# 40	0,42	599,95	1143,73	431,44	27,4%	
PÓ PEDRA HP 500	# 200	0,08	247,32	1391,05	184,12	11,7%	
AMOSTRA		MÉDIA 1 e 2		PESO SECO		1553,89	
MATERIAL	ASTM	ABERTURA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO ACUMULADO (g)	PASSANTE ACUMULADO (g)	PASSANTE EM PESO (%)	
PÓ PEDRA HP 500	2"	50,80	0,00	0,00	1553,89	100,0%	
PÓ PEDRA HP 500	3/8"	9,50	0,00	0,00	1553,89	100,0%	
PÓ PEDRA HP 500	# 4	4,75	30,06	30,06	1523,84	98,1%	
PÓ PEDRA HP 500	# 10	2,00	503,14	533,20	1020,70	65,7%	
PÓ PEDRA HP 500	# 40	0,42	591,86	1125,05	428,84	27,6%	
PÓ PEDRA HP 500	# 200	0,08	246,10	1371,15	182,75	11,8%	
José Reinaldo Dorta Laboratorista Responsável				Geison Machado Encarregado do Laboratório			

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



010/032

e-VIAS		ABRASÃO LOS ANGELES					Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNER-ME 035/98					R00	
		N° PROJETO: 0004.8.2022					25/03/2022	
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO				Natureza Mineralógica: GNAISSE				
Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT				Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES				
PENEIRAS		GRADUAÇÃO						
PASSANTE	RETIDO	A	B	C	D	E	F	G
76,0 mm	63,0 mm					2500		
63,0 mm	50,0 mm					2500		
50,0 mm	38,0 mm					5000	5000	
38,0 mm	25,0 mm	1250					5000	5000
25,0 mm	19,0 mm	1250						5000
19,0 mm	12,5 mm	1250	2500					
12,5 mm	9,5 mm	1250	2500	2500				
9,5 mm	6,3 mm			2500				
6,3 mm	4,8 mm							
4,8 mm	2,4 mm				5000			
Massa Total (g)		5000	5000	5000	5000	10000	10000	10000
Número de Revoluções		500	500	500	500	1000	1000	1000
Número de Esferas		12	11	8	6	12	12	12
RESULTADOS								
Massa Inicial (g)	Massa Final (g)	Perda (g)	% de Perda	Graduação Utilizada				
5000,63	4270,40	730,23	14,6%	B				
ASPECTO VISUAL ANTES DO ENSAIO				ASPECTO VISUAL DEPOIS DO ENSAIO				
$\text{Perda Abrasão (\%)} = \left( \frac{\text{Massa Inicial} - \text{Massa Final}}{\text{Massa Inicial}} \right) \times 100$								
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO				DNIT 141/2010 - ES				
Limite				≤ 55%				
José Reinaldo Dorta Laboratorista Responsável				Geison Machado Encarregado do Laboratório				

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



011/032

e-VIAS		LIMITE DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE				Sistema de Gestão
		Método de Ensaio DNER-ME 122/94 - MÉTODO DNER-ME 082/94				R00
		N° PROJETO: 0002.8.2022				25/03/2022
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO			Natureza Mineralógica: GNAISSE			
Faixa de Especificação: FADMA A DNIT			Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - E5			
LIMITE DE LIQUIDEZ						
CÁPSULA N°.	-	-	-	-	-	-
MASSA DA CÁPSULA+SOLO ÚMIDO (g)	-	-	-	-	-	-
MASSA DA CÁPSULA+SOLO SECO (g)	-	-	-	-	-	-
MASSA DA ÁGUA (g)	-	-	-	-	-	-
MASSA DA CÁPSULA (g)	-	-	-	-	-	-
MASSA DO SOLO SECO (g)	-	-	-	-	-	-
TEOR DE UMIDADE (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Nº. DE GOLPES	-	-	-	-	-	-
LIMITE DE PLASTICIDADE						
CÁPSULA N°.	-	-	-	-	-	-
MASSA DA CÁPSULA+SOLO ÚMIDO (g)	-	-	-	-	-	-
MASSA DA CÁPSULA+SOLO SECO (g)	-	-	-	-	-	-
MASSA DA ÁGUA (g)	-	-	-	-	-	-
MASSA DA CÁPSULA (g)	-	-	-	-	-	-
MASSA DO SOLO SECO (g)	-	-	-	-	-	-
TEOR DE UMIDADE(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
LIMITE DE LIQUIDEZ			LIMITE DE PLASTICIDADE			
OBS.: O limite de plasticidade não pôde ser determinado, por esse motivo o solo é classificado como NP (não plástico).						
LL (%)		LP		IP		
NP		NP		NP		
José Reinaldo Dorta Laboratorista Responsável			Geison Machado Encarregado do Laboratório			

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



012/032

	<b>EQUIVALENTE DE AREIA</b>		Sistema de Gestão	
	Método de Ensaio DNER-ME 054/97		R00	
	N° PROJETO: 0004.8.2022		25/03/2022	
Procedência: <b>PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO</b>		Natureza Mineralógica: <b>GNAISSE</b>		
Faixa de Especificação: <b>FAIXA A DNIT</b>		Especificação de Serviço: <b>DNIT 141/2010 - ES</b>		
<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>AMOSTRAS</b>			
	<b>1°</b>	<b>2°</b>	<b>3°</b>	
	Leitura do Topo da Argila (cm)	11,90	11,80	11,80
	Leitura do Topo da Areia (cm)	7,70	7,50	7,70
	Equivalente de Areia (%)	<b>64,7%</b>	<b>63,6%</b>	<b>65,3%</b>
Média Equivalente de Areia (%)	65%			
		<b>Horário Inicial</b>	<b>Horário Final</b>	
1ª Parte do Ensaio		10:37	10:47	
		10:40	10:50	
		10:41	10:51	
2ª Parte do Ensaio		10:47	11:07	
		10:50	11:10	
		10:51	11:11	
$\text{Equivalente de Areia (\%)} = \frac{\text{Leitura do Topo de Areia}}{\text{Leitura do Topo de Argila}}$				
<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>		<b>DNIT 141/2010 - ES</b>		
Limite	≥ 30%			
<i>José Reinaldo Dorta</i> Laboratorista Responsável		<i>Geison Machado</i> Encarregado do Laboratório		

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mío, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



013/032

e-VIAS		DURABILIDADE DO AGREGADO MIÚDO PELO EMPREGO DE SOLUÇÕES DE SULFATO DE SÓDIO OU DE MAGNÉSIO		Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNER-ME 089/94		R00	
		Nº PROJETO: 0004.8.2022		25/03/2022	
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO			Natureza Mineralógica: GNAISSE		
Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT					
Solução		Sulfato de Sódio			
PENEIRAS		AMOSTRA LAVADA E SECA		PESO TOTAL: 1156,47	
ASTM	mm	RETIDO NA GRANULOMETRIA (g)		RETIDO NA GRANULOMETRIA (%)	
# 8	2,4 mm	409,28		35,4%	
# 16	1,2 mm	348,12		30,1%	
# 30	0,6 mm	230,96		20,0%	
# 50	0,3 mm	168,11		14,5%	
PENEIRAS		FRAÇÕES		PERDA (%)	PERDA PONDERADA (%)
PASSANTE	RETIDO	INICIAL	FINAL		
4,8 mm	2,4 mm	110,81	105,66	4,6%	1,6%
2,4 mm	1,2 mm	110,24	105,60	4,2%	1,3%
1,2 mm	0,6 mm	110,26	104,12	5,6%	1,1%
0,6 mm	0,3 mm	110,28	97,97	11,2%	1,6%
* Os pesos para perda do agregado miúdo são padronizados segundo DNER-ME 089/94					
RESULTADO					
Durabilidade do Agregado Miúdo pelo emprego de Soluções de Sulfato de Sódio ou de Magnésio					
5,6%					
ASPECTO VISUAL ANTES DO ENSAIO			ASPECTO VISUAL DEPOIS DO ENSAIO		
$\text{Perda (\%)} = \left( \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \right) \times 100$					
$\text{Perda Ponderada (\%)} = \text{Retido na Granulometria (\%)} \times \text{Perda (\%)}$					
<b>Heber Mendes</b> Laboratorista Responsável			<b>Geison Machado</b> Encarregado do Laboratório		

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
 alpes@alpeslaboratorio.com.br



014/032

	<b>DURABILIDADE DO AGREGADO GRAÚDO PELO EMPREGO DE SOLUÇÕES DE SULFATO DE SÓDIO OU DE MAGNÉSIO</b>		Sistema de Gestão	
	Método de Ensaio DNER-ME 089/94 <b>Nº PROJETO: 0004.8.2022</b>		R00 25/03/2022	
Procedência: <b>PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO</b>			Natureza Mineralógica: <b>GNAISSE</b>	
Faixa de Especificação: <b>FAIXA A DNIT</b>				
Solução		Sulfato de Sódio		
<b>PENEIRAS</b>		<b>AMOSTRA LAVADA E SECA</b>		<b>PESO TOTAL: 2414,96</b>
ASTM	mm	<b>RETIDO NA GRANULOMETRIA (g)</b>		<b>RETIDO NA GRANULOMETRIA (%)</b>
3/8"	19,0 - 9,5 mm	2072,42		85,8%
# 4	4,8 mm	342,54		14,2%
<b>PENEIRAS</b>		<b>FRAÇÕES</b>		<b>PERDA (%)</b>
PASSANTE	RETIDO	INICIAL	FINAL	PERDA PONDERADA (%)
63,5 mm	38,0 mm	-	-	-
38,0 mm	19,0 mm	-	-	-
19,0 mm	9,5 mm	1001,56	996,45	0,5%
9,5 mm	4,8 mm	300,78	298,31	0,8%
<b>RESULTADO</b>				
Durabilidade do Agregado Graúdo pelo emprego de Soluções de Sulfato de Sódio ou de Magnésio				
0,6%				
<b>ASPECTO VISUAL ANTES DO ENSAIO</b>			<b>ASPECTO VISUAL DEPOIS DO ENSAIO</b>	
$\text{Perda (\%)} = \left( \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \right) \times 100$				
$\text{Perda Ponderada (\%)} = \text{Retido na Granulometria (\%)} \times \text{Perda (\%)}$				
Heber Mendes Laboratorista Responsável			Geison Machado Encarregado do Laboratório	

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



015/032

PENEIRAS		MASSA RETIDA (g)	[%] RETIDA EM CADA FRAÇÃO	FRAGMENTOS EXAMINADOS		ÍNDICE DE FORMA CALCULADO	
ASTM	mm			NÚMERO	MASSA (g)	COMPRIMENTO	ESPESSURA
1"	25,4 mm	4402,64	28,1%	56	3048,00	38,26	20,38
3/4"	19,1 mm	8089,88	51,6%	103	1746,96	33,48	15,76
1/2"	12,7 mm	3184,80	20,3%	40	1135,46	22,98	12,10
TOTAL		<b>15677,32</b>	<b>100,0%</b>	<b>200</b>	<b>5930,42</b>	<b>35,18</b>	<b>17,40</b>

RESULTADO
Índice de Forma Calculado
2,0

$$I = \frac{C_{\text{médico}}}{e_{\text{médico}}}$$
  

<i>Heber Mendes</i> Laboratorista Responsável	<i>Geison Machado</i> Encarregado do Laboratório
--	---

E-VIAS - TECNOLOGIA EM INFRAESTRUTURA VIÁRIA LTDA.  
Rua Baltazar Carrasco dos Reis, 2345 - Bairro Rebouças - Curitiba PR  
Contato: (41) 3123-8550

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



016/032

e-VIAS	DENSIDADE REAL DO AGREGADO GRAÚDO				Sistema de Gestão
	Método de Ensaio DNER-ME 195/97				ROO
	N° PROJETO: 0004.8.2022				25/03/2022
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO			Natureza Mineralógica: GNAISSE		
Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT			Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES		
DESCRIÇÃO	NÚMERO DAS BANDEJAS				
	1	2	3	4	
Peso Úmido - PH (g)	5102,50	4887,60	4372,40	4504,30	
Peso Imerso - PI (g)	3228,10	3116,00	2780,10	2869,00	
Peso Seco - PS (g)	5088,40	4871,80	4355,00	4491,30	
Densidade Real (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2,735</b>	<b>2,775</b>	<b>2,765</b>	<b>2,768</b>	
Densidade Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2,715</b>	<b>2,750</b>	<b>2,735</b>	<b>2,746</b>	
Média Densidade Real (g/cm <sup>3</sup> )	2,761				
Média Densidade Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2,737				
Densidade Efetiva (g/cm <sup>3</sup> )	2,749				
Absorção de Água (%)	<b>0,28%</b>	<b>0,32%</b>	<b>0,40%</b>	<b>0,29%</b>	
Média Absorção (%)	0,32%				
$\text{Densidade Real (g/cm}^3\text{)} = \frac{PS}{PS - PI}$ $\text{Densidade Aparente (g/cm}^3\text{)} = \frac{PS}{PH - PI}$ $\text{Densidade Efetiva (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Densidade Real} + \text{Densidade Aparente}}{2}$ $\text{Absorção de Água (\%)} = \frac{PH - PS}{PS} \times 100$					
José Reinaldo Dorta Laboratorista Responsável			Geison Machado Encarregado do Laboratório		

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

[alpes@alpeslaboratorio.com.br](mailto:alpes@alpeslaboratorio.com.br)

017/032

e-VIAS		COMPACTAÇÃO					Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNIT-ME 164/13					ROO	
		N° PROJETO: 0004.3.2022					25/03/2022	
Procedência: <b>PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO</b>				Natureza Mineralógica: <b>GNAISSE</b>				
Faixa de Especificação: <b>FAIXA A DNIT</b>				Especificação de Serviço: <b>DNIT 141/2010 - ES</b>				
DESCRIÇÃO	CÁLCULO	MOLDAGEM (NÚMERO DO CILINDRO)						
		20	34	3	17	19		
Peso do Cilindro (g)	A	5514,9	5528,9	4764,6	5531,0	5494,4		
Volume do Cilindro (cm <sup>3</sup> )	B	2089,0	2086,0	2086,0	2087,0	2083,0		
Peso do Cilindro + Solo Úmido (g)	C	10411,7	10557,3	9906,5	10637,3	10482,7		
Peso do Solo Úmido (g)	D = C - A	4896,8	5028,4	5141,9	5106,3	4988,3		
Densidade do Solo Úmido (g/cm <sup>3</sup> )	E = D / B	2,344	2,411	2,465	2,447	2,395		
DESCRIÇÃO	CÁLCULO	% DE ÁGUA ADICIONADA NA DOSAGEM						
Umidade (%)	-	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%		
Densidade Aparente do Solo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	L = E / (100+K)	2,233	2,274	2,304	2,266	2,197		
RESULTADOS								
Energia de Compactação	Número de Golpes	Densidade Máxima (g/cm <sup>3</sup> )		Umidade Ótima (%)				
Modificada	55	2,304		7,0%				
CURVA DE COMPACTAÇÃO								
<p>O gráfico mostra a curva de compactação com a densidade aparente do solo seco em função da umidade. O eixo Y varia de 2,150 a 2,330 g/cm³ e o eixo X varia de 4,0% a 10,0%. A curva atinge seu pico em 2,304 g/cm³ a 7,0% de umidade.</p>								
José Reinaldo Dorta Laboratorista Responsável				Geison Machado Encarregado do Laboratório				

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



018/032

	<b>ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA</b>					Sistema de Gestão					
	Método de Ensaio DNIT-ME 172/16					R00					
	N° PROJETO: 0004.8.2021					25/03/2022					
Procedência: <b>PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO</b>					Natureza Mineralógica: <b>GNAISSE</b>						
Faixa de Especificação: <b>FAIXA A DNIT</b>					Especificação de Serviço: <b>DNIT 141/2010 - ES</b>						
Área do Pistão (cm²):										19,60	
TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (mm)	CARGA (kgf)					PRESSÃO CALCULADA (kgf/cm²)				
		1º Ponto	2º Ponto	3º Ponto	4º Ponto	5º Ponto	1º Ponto	2º Ponto	3º Ponto	4º Ponto	5º Ponto
0,5	0,63	47	136	238	192	150	2	7	12	10	8
1,0	1,27	518	601	901	461	537	26	31	46	24	27
1,5	1,90	1154	1194	1607	689	1000	59	61	82	35	51
2,0	2,54	1768	1854	2386	921	1507	90	95	122	47	77
2,5	3,17	2343	2520	3055	1156	2059	120	129	156	59	105
3,0	3,81	2343	2520	3055	1156	2059	120	129	156	59	105
3,5	4,44	2343	2520	3055	1156	2059	120	129	156	59	105
4,0	5,08	2343	2520	3055	1156	2059	120	129	156	59	105
5,0	6,35	2343	2520	3055	1156	2059	120	129	156	59	105
TEMPO (min)	PRESSÃO PADRÃO (kgf/cm²)	ISC (%)									
		1º Ponto	2º Ponto	3º Ponto	4º Ponto	5º Ponto					
2,0	70,31	128,3%	134,5%	173,1%	66,8%	109,4%					
4,0	105,46	113,4%	121,9%	147,8%	55,9%	99,6%					
CÁLCULO DA EXPANSÃO	MOLDAGEM (NÚMERO DO CILINDRO)										
	34	34	34	34	34						
Data de Início	28/01/2022	28/01/2022	28/01/2022	28/01/2022	28/01/2022						
Data de Término	01/02/2022	01/02/2022	01/02/2022	01/02/2022	01/02/2022						
Leitura Inicial (mm)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
Leitura Final (mm)	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02						
Expansão (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%						
RESULTADOS											
Energia de Compactação	Modificada	Densidade Máxima (g/cm³)	2,304	ISC (%)	174,0%						
Número de Golpes	55	Umidade Ótima (%)	7,0%	Expansão	0,0%						
<p><i>José Reinaldo Dorta</i> Laboratorista Responsável</p>			<p><i>Geison Machado</i> Encarregado do Laboratório</p>								

ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



**Anexo - 06 – Taxa de Imprimação.**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



**Anexo - 07 – Banho de Ligação.**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



**Anexo - 08 – Projeto de CBUQ.**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

Cliente: Brasil Mineração  
 Utilização: Camada de Rolamento  
 Obra: Pavimentação Rodoviária  
 Local: Trechos Diversos

**Resumo da Dosagem**

**Materiais Utilizados**

Ligante Asfáltico

Origem: Petrobras - Refinaria Repar  
 Local: Araucária-PR  
 Tipo: CAP 50/70

Agregado Mineral

Origem: Pedreira Brasil Mineração  
 Local: Colombo-PR  
 Tipo: Gnaiss

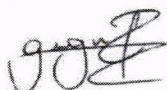
**Granulometria dos Agregados**

Peneiras	Brita 1	Brita 0	Pó de Pedra MX 4	Mistura	Faixa de Trabalho		Especificação Faixa C-DNIT 031/2006-ES	
					L. Inf.	L. Sup.	L. Inf.	L. Sup.
Pol (mm)	20,0%	35,0%	45,0%	100%	L. Inf.	L. Sup.	L. Inf.	L. Sup.
1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	58,7	100,0	100,0	91,7	84,7	98,7	80,0	100,0
3/8"	14,2	96,7	100,0	81,7	74,7	88,7	70,0	90,0
n.º4	0,6	52,1	99,3	63,0	58,0	68,0	44,0	72,0
n.º10	0,4	5,5	73,0	34,9	29,9	39,9	22,0	50,0
n.º40	0,4	2,4	31,1	14,9	9,9	19,9	8,0	26,0
n.º80	0,3	2,0	18,8	9,2	6,2	12,2	4,0	16,0
n.º200	0,075	1,7	11,7	5,9	3,9	7,9	2,0	10,0

Ensaio Marshall DNER-ME 043/95		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor Ótimo de Asfalto (%)	4,9%	4,6%	5,2%
D (q/cm³)	2,537	-	-
d (q/cm³)	2,427	-	-
Vv (%)	4,22	3,00	5,00
RBV (%)	75,05	75,00	82,00
Estabilidade à 60 °C (Kqf)	1330,22	500,00	-
Fluência à 60 °C (mm)	2,66	-	-
VAM (%)	16,84	15,00	-
RTCD à 25 °C (Kqf/cm²)	11,17	6,50	-
Resistência à Dano por Umidade Induzida - DUI (%)	73,73	70,00	-

Obs.: Esta dosagem inicial refere-se as amostras enviadas. Um ajuste de campo pode ser necessário com o avanço da obra.

Normalmente é necessária uma checagem constante da dosagem, devido a possível variação da matriz pétreia, do processo de usinagem e de compactação.



Gilson Geraldo Jorqe  
 Responsável pelas Análises

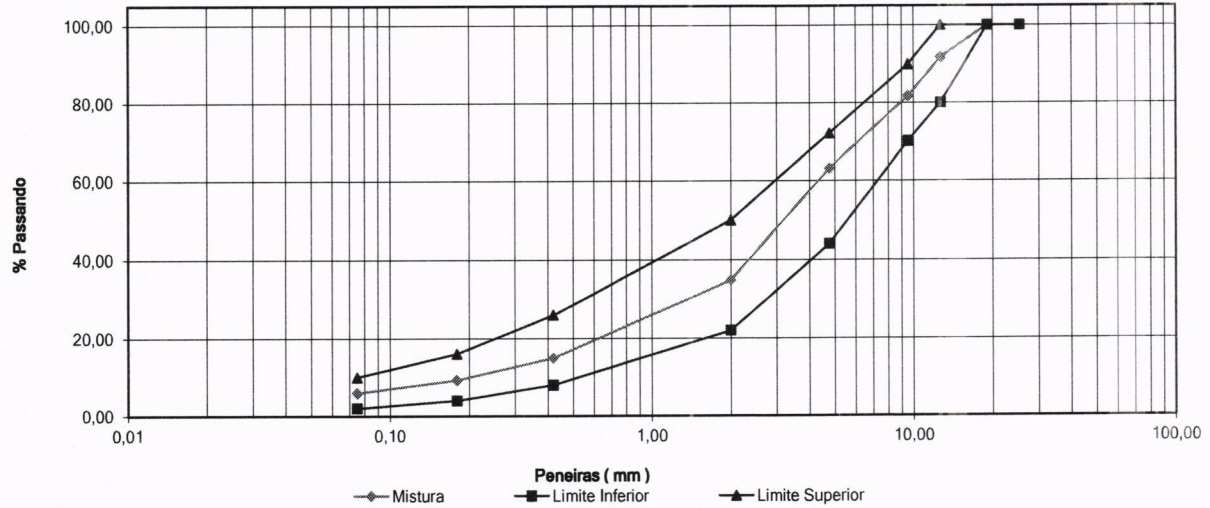


José Antonio Antoszczem Jr  
 Engenheiro Responsável

01) Granulometria da Mistura de Agregados

Peneira		Brita 1 20,0%		Brita 0 35,0%		Pó de Pedra MX 4 45,0%		Total 100%	Faixa C-DNIT 031/2006-ES		Média (%)
Pol	( mm )	% Pasando	Fator	% Pasando	Fator	% Pasando	Fator	Total	L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	0,200	100,00	0,350	100,00	0,450	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	0,200	100,00	0,350	100,00	0,450	100,00	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	58,70	0,200	100,00	0,350	100,00	0,450	91,74	80,00	100,00	90,00
3/8"	9,52	14,20	0,200	96,70	0,350	100,00	0,450	81,69	70,00	90,00	80,00
n.º4	4,76	0,60	0,200	52,10	0,350	99,30	0,450	63,04	44,00	72,00	58,00
n.º10	2,00	0,40	0,200	5,50	0,350	73,00	0,450	34,86	22,00	50,00	36,00
n.º40	0,42	0,40	0,200	2,40	0,350	31,10	0,450	14,92	8,00	26,00	17,00
n.º80	0,18	0,30	0,200	2,00	0,350	18,80	0,450	9,22	4,00	16,00	10,00
n.º200	0,075	0,30	0,200	1,70	0,350	11,70	0,450	5,92	2,00	10,00	6,00

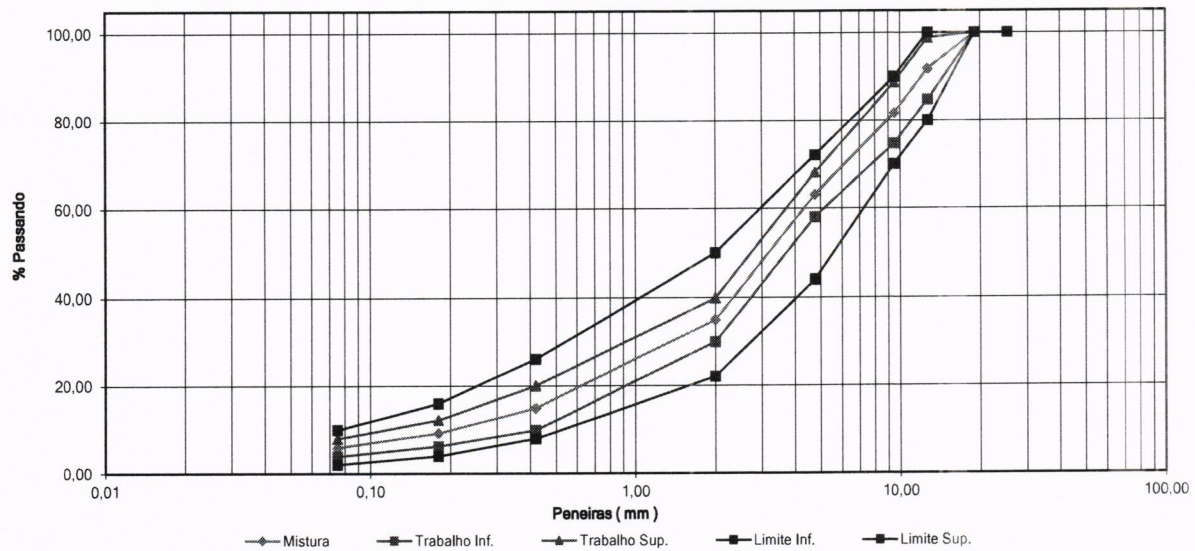
Granulometria da Mistura de Agregados



02) Granulometria da Mistura de Aqueados - Faixa de Trabalho

Peneira		Mistura	Faixa de Trabalho		Tolerância	Faixa C-DNIT 031/2006-ES		Média (%)
Pol	(mm)		L. Inferior	L. Superior		L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	91,74	84,74	98,74	7	80,00	100,00	90,00
3/8"	9,52	81,69	74,69	88,69	7	70,00	90,00	80,00
n.º4	4,76	63,04	58,04	68,04	5	44,00	72,00	58,00
n.º10	2,00	34,86	29,86	39,86	5	22,00	50,00	36,00
n.º40	0,42	14,92	9,92	19,92	5	8,00	26,00	17,00
n.º80	0,18	9,22	6,22	12,22	3	4,00	16,00	10,00
n.º200	0,075	5,92	3,92	7,92	2	2,00	10,00	6,00

Granulometria da Mistura de Agregados



03) Frações da Granulometria da Mistura

%G - Fração pass. 1" e ret. nº 04	36,96%
%M - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200	57,12%
%M - Fração pass. nº 200	5,92%
Total	100,00%

04) Densidades das Frações da Mistura (g/cm³)

Dr - Fração pass. 1" e ret. nº 04	2,801
Da - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200	2,790
Dr - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200	2,780
Da - Fração pass. nº 200	2,763
μ - Fração pass. nº 200	2,780

05) Aquecidos

Aquecido Graúdo

Desgaste por Abrasão Los Angeles	NBR-051	Máx. 50%	20,00
Ensaio de Índice de Forma	DNER-ME 086/94	Mín. 0,5	0,55

Aquecido Miúdo

Equivalente de Areia Médio (%)	NBR-12052	Mín. 55%	72,28%
--------------------------------	-----------	----------	--------

Melhorador de Adesividade

Adesividade dos Aquecido Graúdo	NBR-12583	Recobrimento > 90% (*)
---------------------------------	-----------	------------------------

(\*) Para obtenção do recobrimento descrito acima não foi necessária a adição de Agente Melhorador de adesividade. No entanto, a definição sobre a utilização de Agente Melhorador de Adesividade, bem como sua quantidade, deve ser definida após a realização do ensaio de Dano por Umidade Induzida-DUI (NBR 15617) conforme exigido pela especificação.

Dano por Umidade Induzida - DUI (%)	NBR-15617	Mín. 70%	73,73
-------------------------------------	-----------	----------	-------

O ensaio de Dano por Umidade Induzida (DUI) apresentou resultados satisfatório sem a adição de AMP G. Bond Eco ao liqante asfáltico. (ver página 9)

06) Absorção (%)

Absorção Média - Fração retido na peneira #4 (4,80mm) (%)	1,29
Absorção Média - Fração retido peneira #200 (0,075mm) (%)	1,34

07) Densidades Médias da Mistura de Aquecidos (g/cm³)

$Dr_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,370}{2,801} + \frac{0,571}{2,780} + \frac{0,059}{2,780}}$	2,788
$Da_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Da} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,370}{2,790} + \frac{0,571}{2,763} + \frac{0,059}{2,780}}$	2,774
$Dm_{(mist.)} = \frac{Dr_{(mist.)} + Da_{(mist.)}}{2} = \frac{2,788 + 2,774}{2}$	2,781

08) Densidade de Materiais Betuminosos (g/cm³)

CAP 50/70	1,009
-----------	-------

09) Teor Utilizado nas Misturas

Misturas	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>
Teor	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%

09.1) Determinação da Densidade Máxima Medida (D) - Método RICE (NBR 15619)

	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>
D	2,581	2,557	2,532	2,507	2,495

09.2) Dens. Aparente Expressa como Porcentagem da Dens. Máx. Medida (d%)

09.3) Porcentagem de Vazios da Mistura (%Vv)

	%b	d	D	d%	%Vv
M <sub>1</sub>	4,0%	2,375	2,581	92,02	7,98
M <sub>2</sub>	4,5%	2,400	2,557	93,86	6,14
M <sub>3</sub>	5,0%	2,430	2,532	95,97	4,03
M <sub>4</sub>	5,5%	2,450	2,507	97,73	2,27
M <sub>5</sub>	6,0%	2,455	2,495	98,40	1,60

09.4) Porcentagem de Vazios do Aquecido Mineral (VAM %)

Relação Betume-Vazios (RBV %)

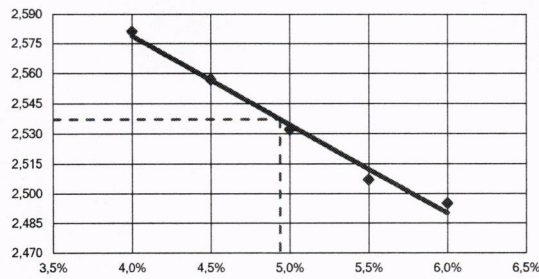
	%b	d	Da <sub>(mist.)</sub>	VAM %	RBV %
M <sub>1</sub>	4,0%	2,375	2,774	17,81	55,18
M <sub>2</sub>	4,5%	2,400	2,774	17,37	64,66
M <sub>3</sub>	5,0%	2,430	2,774	16,78	75,99
M <sub>4</sub>	5,5%	2,450	2,774	16,54	86,25
M <sub>5</sub>	6,0%	2,455	2,774	16,81	90,46

09.5) Quadro Resumo

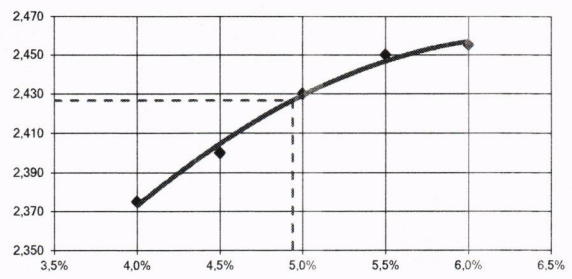
Teor (%)	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%
D (g/cm <sup>3</sup> )	2,581	2,557	2,532	2,507	2,495
d (g/cm <sup>3</sup> )	2,375	2,400	2,430	2,450	2,455
Vv (%)	7,98	6,14	4,03	2,27	1,60
RBV (%)	55,18	64,66	75,99	86,25	90,46
Estabilidade à 60 °C (Kqf)	1157,00	1277,17	1358,59	1275,73	1233,44
Fluência à 60 °C (mm)	2,13	2,37	2,68	3,01	3,27
VAM (%)	17,81	17,37	16,78	16,54	16,81
RTCD à 25 °C (Kqf/cm <sup>2</sup> )	7,70	10,05	11,55	10,05	7,71

RTCD: Resistência à Tração por Compressão diametral

10.1) Densidade Máxima Medida ( $q/cm^3$ )

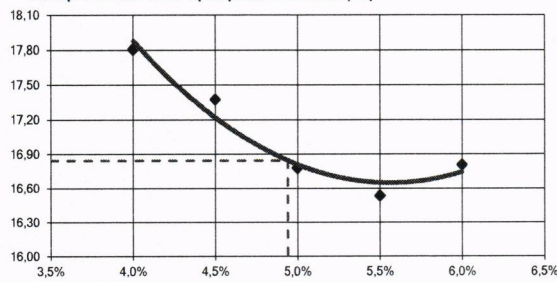


10.2) Densidade Aparente ( $q/cm^3$ )



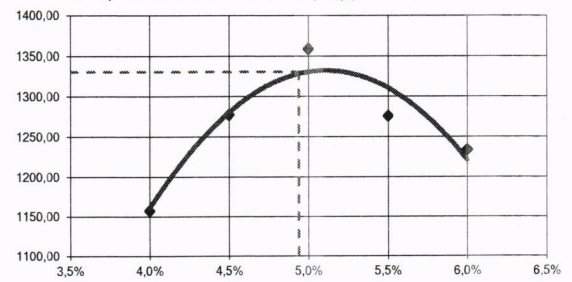
Teor de Asfalto (%)

10.3) Vazios do Aquegado Mineral (%)



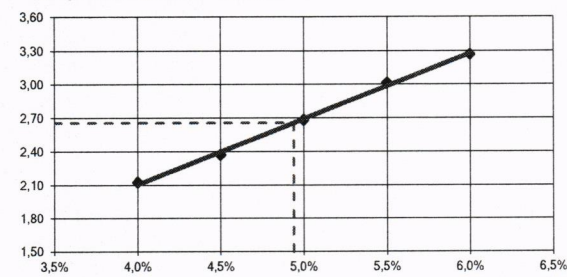
Teor de Asfalto (%)

10.4) Estabilidade à 60 °C (Kqf)



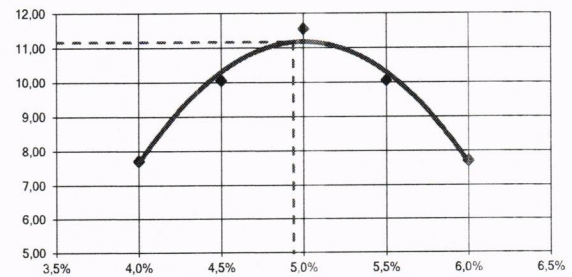
Teor de Asfalto (%)

10.5) Fluência à 60 °C (mm)



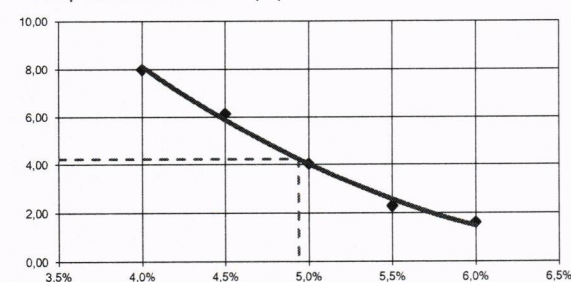
Teor de Asfalto (%)

10.6) RTCD à 25 °C (Kqf/cm²)



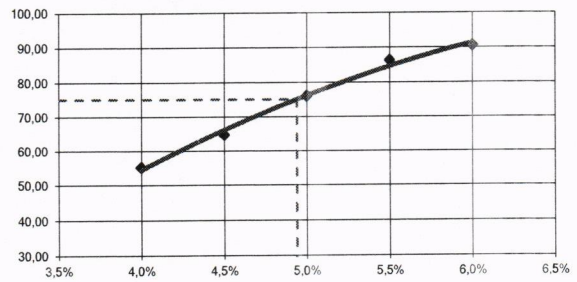
Teor de Asfalto (%)

10.7) Volume de Vazios (%)



Teor de Asfalto (%)

10.8) Relação Betume-Vazios (%)



Teor de Asfalto (%)

11) Cálculo dos índices em função do Teor Ótimo de Líquido Asfáltico:

CAP 50/70

Índices	Especificações	
	mínimo	máximo
Teor Ótimo de Asfalto (%)	4,9%	4,6% - 5,2%
D ( $q/cm^3$ )	2,537	-
d ( $q/cm^3$ )	2,427	-
V <sub>v</sub> (%)	4,22	3,00 - 5,00
RBV (%)	75,05	75,00 - 82,00
Estabilidade à 60 °C (Kqf)	1330,22	500,00 -
Fluência à 60 °C (mm)	2,66	-
VAM (%)	16,84	15,00 -
RTCD à 25 °C (Kqf/cm²)	11,17	6,50 -

## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E TEMPERATURAS DE TRABALHO DO LIGANTE ASFÁLTICO UTILIZADO NESTA DOSAGEM

### CAP 50/70

#### CLASSIFICAÇÃO POR PENETRAÇÃO

Resolução nº19 de 11 de julho de 2005 da ANP - Regulamento Técnico ANP nº03/2005.  
Publicada no Diário Oficial da União em 13 de julho de 2005.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	MÉTODOS		CAP 50/70	
		ABNT	ASTM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO
Penetração (100g, 5s, 25°C)	0,1mm	NBR 6576	D 5	50 - 70	55
Ponto de Amolecimento, mín.	°C	NBR 6560	D 36	46	50
Viscosidade Saybolt Furoil	SSF	NBR 14950	E 102		
a 135°C, min				141	146,0
a 150°C, min				50	82,0
a 177°C				30 - 150	33,0
ou					
Viscosidade Brookfield	cP	NBR 15184	D 4402		
a 135°C, SP 21, 20 rpm, min				274	300
a 150°C, SP 21, min				112	154
a 177°C, SP 21				57 - 285	59
Índice de Susceptibilidade Térmica (1)				(-1,5) a (+0,7)	-1
Ponto de Fulgor, mín	°C	NBR 11341	D 92	235	>236
Solubilidade em Tricloroetileno, min	% massa	NBR 14855	D 2042	99,5	100
Ductilidade a 25°C, min	cm	NBR 6293	D 113	60	> 147
Efeito do Calor e do Ar (RTFOT) a 163°C, 85 minutos:			D 2872		
Varição em Massa, máx (2)	%	-	D 2872	-0,5	-0,066
Ductilidade a 25°C, min.		NBR 6293	D 113	20	> 100
Aumento do Ponto de Amolecimento, máx	°C	NBR 6560	D 36	8	2,9
Penetração retida, mín (3)	%	NBR 6576	D 5	55	69

#### OBSERVAÇÕES:

(1) O índice de susceptibilidade térmica (IST) é obtido a partir da seguinte equação:

$$IST = \frac{(500) \cdot (\log PEN) + (20) \cdot (T \text{ } ^\circ\text{C}) - 1951}{120 - (50) \cdot (\log PEN) + (T \text{ } ^\circ\text{C})}$$

onde: (T °C) = Ponto de Amolecimento  
PEN = Penetração a 25°C, 100g, 5 seg.

(2) A variação em massa, em %, é definida como:

$$\Delta M = (M_{\text{inicial}} - M_{\text{final}}) / M_{\text{inicial}} \times 100$$

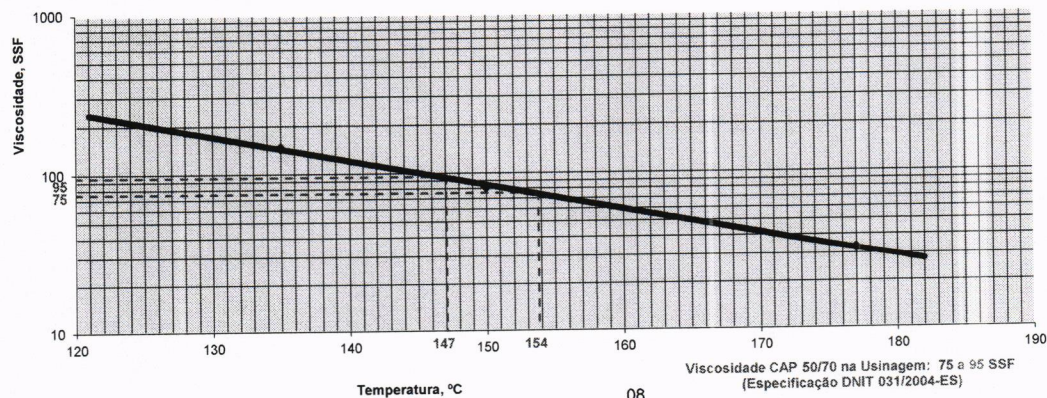
onde: M<sub>inicial</sub> = massa antes do ensaio RTFOT  
M<sub>final</sub> = massa após o ensaio RTFOT

(3) A penetração retida é definida como:

$$PEN \text{ retida} = (PEN_{\text{final}} / PEN_{\text{inicial}}) \times 100$$

onde: PEN<sub>inicial</sub> = penetração antes do ensaio RTFOT  
PEN<sub>final</sub> = penetração após o ensaio RTFOT

Dados sobre as Temperaturas de Trabalho	Laboratório (°C)	Campo (°C)
Temperatura de mistura - Agregado	165	160 - 165
Temperatura de mistura - Ligante Asfáltico	152	148 - 154
Temperatura de Compactação	140	mínimo 135



ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



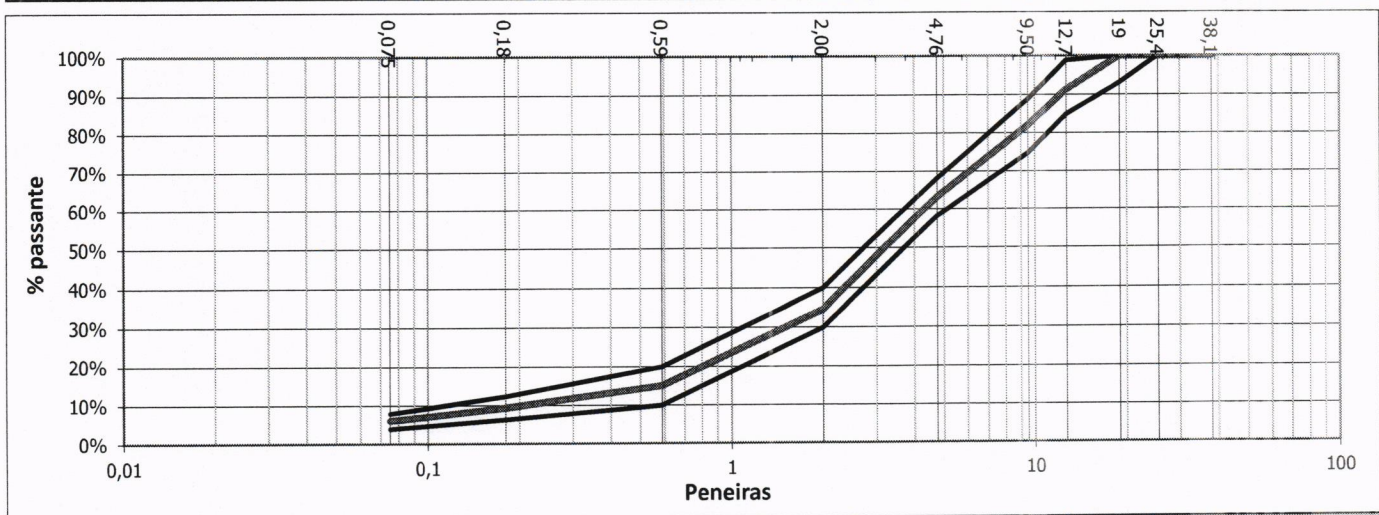
## **Anexo - 09 – Caracterização, Grau de Compactação e Índice de Vazios de massa Asfáltica.**

ART de Obra ou Serviço: 1720225752984

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Nilton Cezar Canteri Strada".

Nilton Cezar Canteri Strada  
CREA-PR 97.030/D

PENEIRA		PESO DA AMOSTRA: 952,12 g				PROJETO	FAIXA DE TRABALHO		EXTRAÇÃO DE BETUME (ROTAREX)	
ASTM	mm	Peso	Peso acum.	% retida	% Passan.		Min	Max	Dens. Efetiva do	2,767
1½"	38,1				100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	Teor do Projeto	4,90%
1"	25,4				100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	Peso com Betume	1.002,66
¾"	19,0				100,00%	100,00%	93,00%	100,00%	Peso sem Betume	952,12
½"	12,7	84,08	84,1	8,83%	91,17%	91,74%	84,74%	98,74%	Peso Betume	50,54
3/8"	9,50	171,32	171,3	17,99%	82,01%	81,69%	74,69%	88,69%	% de Betume	5,04%
Nº 4	4,76	351,08	351,1	36,87%	63,13%	63,04%	58,04%	68,04%	Dens. Real do CAP	1,009
Nº 10	2,00	624,43	624,4	65,58%	34,42%	34,86%	29,86%	39,86%	Dens. Efetiva do Agregado (Seco)	2,788
Nº 40	0,59	810,00	810,0	85,07%	14,93%	14,92%	9,92%	19,92%	Dens. Apte do Agregado (SSS)	2,781
Nº 80	0,18	863,21	863,2	90,66%	9,34%	9,22%	6,22%	12,22%		
Nº 200	0,075	894,85	894,9	93,99%	6,01%	5,92%	3,92%	7,92%		



Constante do anel		2,100	ESTABILIDADE MARSHALL				Resistência à tração (Mpa)				
K fluência	0,3125	Corpo de Prova	1	2	3	4	5	6	7		
							Diâmetro	10,00	10,00	10,00	
Peso ao Ar (g)			1.220,41	1.220,33	1.221,47		Altura	6,35	6,35	6,35	
Peso ao Ar (Saturado, Sup. Seca)(g)			1.223,00	1.223,08	1.223,25		Leitura	627,0	631,0	623,0	
Peso na Água (4 minutos imerso) (g)			719,79	719,68	720,49		R. T.	1,29	1,30	1,29	
Vol. Do Corpo de Prova			500,62	500,65	500,98		Média	PROJETO	LIMITES		
Fator de correção			1,05	1,05	1,04				MÍNIMO	MÁXIMO	
Densidade Aparente			2,438	2,437	2,438		2,438	2,427			
Densidade Teórica			2,544	2,544	2,544		2,544	2,537			
% VAZIOS (MÉTODO DNER)			4,17%	4,18%	4,15%		4,17%	4,22%	3,0%	5,0%	
% V. C. B. (MÉTODO SUPERPAVE)			12,57%	12,57%	12,57%		12,57%	12,62%			
% V. A M. (MÉTODO SUPERPAVE)			16,73%	16,74%	16,72%		16,73%	16,84%	15,0%		
% R. B. V.			75,10%	75,04%	75,17%		75,10%	75,05%	75,0%	82,0%	
Leitura do Reflectômetro			626,0	622,0	618,0						
Estabilidade Encontrada (kg)			1.314,6	1.306,2	1.297,8						
Estabilidade Corrigida (kg)			1.375,1	1.366,2	1.355,8		1.365,7	1.330,22	500		
Fluência, Leitura (mm)			9,00	9,00	9,00		9,00				
Fluência, 1/100"			2,88	2,88	2,88		2,88	2,66	2,00	4,50	
<b>SOHXLET</b>							<b>RICE</b>				
PESO COM BETUME	1.022,53	PESO COM BETUME		PESO COM BETUME		Kitazato	2222,0				
PESO SEM BETUME	971,29	PESO SEM BETUME		PESO SEM BETUME		Am+Kit	7750,5	7750,5			
PESO DO BETUME	51,24	PESO DO BETUME		PESO DO BETUME		Volume	9099,0				
% DE BETUME	5,01%	% DE BETUME		% DE BETUME		Den. Teor	873,5	7750,5			
RELACÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 130) Leitura em 0,01 de polegada							MÉDIA	5,01%	334 OK	MÉDIA	2,544
RELACÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 230) Leitura em milímetros									474 OK		

**ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS**

Rua Ercio José de Mello, 45 - Campina do Siqueira  
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR - Tel: (41) 3274-1955  
 alpex@alpeslaboratorio.com.br



Construtora:	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.	Registro:	EF5_183.22_PMC_R018	Densidade Máxima da Mistura Solta:	2,537
Projeto:	NP112-21C-R	Tipo de Camada:	Camada de Rolamento	Data da Extração:	06/02/2023
Obra:	Rua Vereador José Nalepa - Bairro Jardim Viviane - Município de Campo Magro	Densidade Aparente do Projeto:	2,427	Data do Ensaio:	07/02/2023
Usina:	Greca Asfaltos	Teor de CAP do Projeto:	4,90%		

**CONTROLE DE COMPACTAÇÃO E ESPESSURA - MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA DE MISTURAS ASFÁLTICAS : T-209 MASSA ESPECÍFICA APARENTE DE MISTURAS ASFÁLTICAS COMPACTADAS : T-166**

CP Nº	Casa	Pista	Faixa	Posição	Tamanho do Pano	Largura do Pano	Área do Pano (m²)	Data Aplicação	Data Extração	Ref. Certificado	Teor				Volume	Densidade				Espessura								
											Sovlet	Seco	Sat. Sup. Seca	Imerso		Pista	Laboratório	Ref. Certificado	Máxima Efetiva da Mistura Solta	Graú Compac	Teor de Vazios	Projeto	Pista	Relação				
1	156	-	-	-	-	-	-	4/7/22	6/2/23	R018	5,01%	1025,52	1.027,92	665,98	419,54	2,444			2,544	100,7%	3,91%	5,00	5,38	1,08				
2	112	-	-	-	-	-	-	4/7/22	6/2/23	R018	5,01%	1008,36	1.010,76	594,93	413,43	2,439			2,544	100,5%	4,12%	5,00	5,29	1,06				
QUANTIDADE DE AMOSTRAS																2			2	2	2		2	2				
MÉDIA																2,442			2,544	100,6%	4,01%		5,34	1,07				
DESVIO PADRÃO																0,003			0,00	0,001	0,001		0,04	0,01				
K (CONSTANTE EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE AMOSTRAS)																			3	3	3		3	3				
VALOR MÁXIMO OBTIDO																			100,9%	4,33%		5,20	1,04					
ANÁLISE DOS RESULTADOS																												
COM RELAÇÃO À ESPESSURA																												
COM RELAÇÃO A VAZIOS																												
0																												
