

Relatório EFS_183.22_PMC_R015_Rev.01

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

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, 10 de junho de 2023.

Nota: Este Laudo corresponde a segunda parte da pavimentação a rua Ernesto Pinto dos Santos. Sendo que a primeira parte já se encontra finalizada, sendo que o controle tecnológico foi apresentado no Laudo **EF5_183.22_PMC_R015**.

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 Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.

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

Contrato de Empreitada: **044/2022**

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

Extensão total: **5.542,82m²**

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.

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

Nilton Cezar Canteri Strada
CREA-PR 97.030/D

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
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.

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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.

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

Densidade máxima aparente seca – **1,632g/cm³**

Umidade ótima – **21,80%**

5.2 **SUB-BASE:** base em Brita 4A, com espessura de 20,0 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/cm³**.

Umidade ótima – **4,70%**.

5.3 **BASE:** base em BGS, 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 – **2,315g/cm³**.

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/m² a 1,6 l/m²**.

Tolerância: Taxa de aplicação não pode variar em **± 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/m² a 0,8l/m²** (ou se diluído: taxa total de emulsão + água seja sempre igual a **1,0 l/m²**)

Tolerância: Taxa de aplicação não pode variar em **± 10%** da Taxa de projeto.

O controle será realizado pelo “Método da Bandeja”.

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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



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)

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/m³**

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

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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



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 fundação dos 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 Ensaios 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 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:


Conforme observado no anexo-01, temos:

Sub-leito

Número de amostras (ensaios): 01 amostra

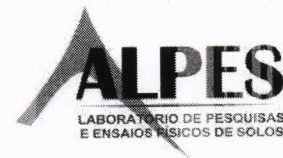
Espessura da camada: **20,3cm.**

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172


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



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

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**.

Sub-base

Número de amostras (ensaios): 01 amostra

Espessura da camada: **20,7cm**.

Média dos resultados das amostras: Grau de Compactação (GC) = **100,9 %**.

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**.

Base

Número de amostras (ensaios): 06 amostras

Espessura da camada: **15,38cm**.

Média dos resultados das amostras: Grau de Compactação (GC) = **100,5 %**.

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): 10 amostras

Média dos resultados das amostras: Taxa de Imprimação (TI) = **1,17 l/m²**

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.

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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



Número de amostras (ensaios): 10 amostras

Média dos resultados das amostras: Banho de Ligação (BL) = **0,53 l/m²**

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 m² de pista.

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): 04 amostras.

Média dos resultados das amostras: Teor de CAP = **4,98%**.


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

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

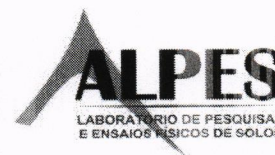

Nilton Cezar Canteri Strada
CREA-PR 97.030/D

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



O resultado da determinação do grau de compactação da camada de CAUQ está exposta no **Anexo-10** deste documento.

6.2.4.2 Resultados

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

Número de amostras (ensaios): 07 amostras

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

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/m³**

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 (ensaios): 07 amostras

Média dos resultados das amostras: Densidade do Material Betuminoso = **2,456 t/m³**.

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 (ensaios): 07 amostras

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172



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



Média dos resultados das amostras: Espessura da camada de CAUQ = **5,07cm**

Resultado: Todas as amostras **APROVADAS**

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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

Nilton Ceazar Canteri Strada
CREA-PR 97.030/D

Relatório Fotográfico

Rua Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná -
CEP: 83.535-000.



Extração Realizada na Rua Ernesto Pinto dos Santos – Bairro Barreira - Município de Campo Magro.



Espessura do corpo de prova obtido na Rua Ernesto Pinto dos Santos – Bairro Barreira - Município de Campo Magro.

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, 10 de julho de 2023.

Nota: Este Laudo corresponde a segunda parte da pavimentação a rua Ernesto Pinto dos Santos. Sendo que a primeira parte já se encontra finalizada, sendo que o controle tecnológico foi apresentado no Laudo **EFS_183.22_PMC_R015**.

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

Obra: Pavimentação Asfáltica

Local: Campo Magro PR

Endereços das Obras:

- 1.1. Rua Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.

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

Contrato de Empreitada: **044/2022**

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

Extensão total: **5.542,82m²**

Declaração de Realização de Ensaio Tecnológico

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)= **100,3%**.

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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



Valor médio da espessura da camada = **20,3cm**.

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)= **100,9%**.

Valor médio da espessura da camada = **20,7cm**.

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 (GC)= **100,5%**.

Valor médio da espessura da camada = **15,38cm**.

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) = **1,17l/m²**

Valor médio obtido nos ensaios Banho de Ligação (BL) = **0,53 l/m²**

Valor médio obtido nos ensaios teor de CAP = **4,98%**

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

Valor médio obtido nos ensaios Densidade = **2,456t/m³**

Os resultados obtidos atendem ao Projeto Proposto, 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.

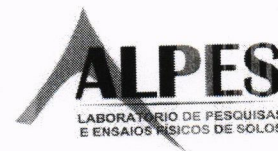
ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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 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, 10 de julho de 2023.

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

Nilton Cezar Canteri Strada

CREA PR: 97.030/D

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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 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: 1720230219172

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**

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

Registro/Visto: **67202**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PRISMA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO LTDA**

CNPJ: **00.865.897/0001-16**

ESTRADA MUNICIPAL TAMANDARE COLOMBO, SN

KM 5 MATO DENTRO - ALMIRANTE TAMANDARE/PR 83513-000

Contrato: **044/2022**

Celebrado em: **27/05/2022**

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

RUA ERNESTO PINTO DOS SANTOS, S/N

CENTRO - CAMPO MAGRO/PR 83535-000

Data de Início: **27/05/2022**

Previsão de término: **27/05/2023**

4. Atividade Técnica

Coordenação

[Condução de serviço técnico, Execução de serviço técnico, Laudo] *de ensaio físico para controle tecnológico*

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

Execução

[Análise, Coleta de dados, Condução de serviço técnico] *de ensaio físico para controle tecnológico*

Quantidade

Unidade

1,00

UNID

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

5. Observações

CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONTRATO 44/2022

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Curitiba, 13 de janeiro de 2023

Local

data

NILTON CEZAR CANTERI STRADA - CPF: 034.532.539-73

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

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confrea.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

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 96,62

Registrada em : 10/01/2023

Valor Pago: R\$ 96,62

Nosso número: 2410101720230229771



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 Subleito, Sub-base e Base do Pavimento.

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Nilton Cezar Canteri Strada", is written over a faint, circular stamp.

Nilton Cezar Canteri Strada
CREA-PR 97.030/D

REG Nº

EFS_183.22_PMC_R015

13/14



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

CLIENTE: Prefeitura Campo Magro
 CONSTRUTORA: Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP
 TRECHO: Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro
 LOCAL: Campo Magro
 DATA DE EXECUÇÃO:

OBRA: Contrato 041/2022
 MATERIAL: Solo
 OPERADOR: Danny Guilherme
 INSPEÇÃO: Helder Biz
 RESPONSÁVEL: Nilton Strada

DENSIDADE DE SOLOS COM FRASCO DE AREIA AASHTO T 191	
CAMADA	Subleito
DATA	
KM / ESTACA / N° CASA	
POSIÇÃO	ex
ESPESSURA (cm)	20,3
DENSIDADE MÁXIMA SECA (kg/m³)	1,655
UMIDADE DE COMPACTAÇÃO (h)	20,60
AMOSTRAGEM	
NOME DA AMOSTRA	Ponto-05
COORDENADA X	
COORDENADA Y	
MATERIAL	Silte Argiloso
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE	
FRIGIDEIRA + SOLO ÚMIDO	379,4
FRIGIDEIRA + SOLO SECO	342,1
TARA DA FRIGIDEIRA	159,9
PESO DO SOLO ÚMIDO	219,5
PESO DO SOLO SECO	182,2
PESO DA ÁGUA	37,30
UMIDADE DO SOLO (H)	20,5
EXECUÇÃO DO ENSAIO	
PESO CONE ANTES (A)	7000,0
PESO CONE DEPOIS (B)	3942,0
PESO AREIA NO CONE (C)	419,0
AREIA NO FURO D = A-B-C	2639,0
DENSIDADE DA AREIA (E)	1,331
VOLUME DO FURO V = D / E	1982,7
PESO TOTAL UMIDO (F)	3965,5
PEDRAS RETIDAS NA # 3/4" (G)	0,00
DENSIDADE DAS PEDRAS (P)	0,00
VOLUME DAS PEDRAS I = G / P	0,00
PESO SOLO ÚMIDO J = F - G	0,00
VOLUME DO SOLO K = V - I	0,00
DENSIDADE UMIDA L = J / K	2,000
DENSIDADE SECA M = L / [1+(H/100)]	1,660
GRAU DE COMPACTAÇÃO N = 100 * (M / Dmax)	100,3
DESVIO DE UMIDADE O = H-h	-0,1

OBSERVAÇÃO

APROVADO

REG Nº

EFS_183.22_PMC_R015

13/14



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

CLIENTE: Prefeitura Campo Magro
 CONSTRUTORA: Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP
 TRECHO: Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro
 LOCAL: Campo Magro
 DATA DE EXECUÇÃO:

OBRA: Contrato 041/2022
 MATERIAL: Solo
 OPERADOR: Danny Guilherme
 INSPECTOR: Helder Biz
 RESPONSÁVEL: Nilton Strada

DENSIDADE DE SOLOS COM FRASCO DE AREIA AASHTO T 191									
CAMADA	Sub-Base	-	-	-	-	-	-	-	-
DATA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KM / ESTACA / N° CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POSIÇÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESPESSURA (cm)	20,7	-	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE MAXIMA SECA (kg/m³)	2,110	-	-	-	-	-	-	-	-
UMIDADE DE COMPACTAÇÃO (h)	4,70	-	-	-	-	-	-	-	-
AMOSTRAGEM									
NOME DA AMOSTRA	Ponto-06	-	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MATERIAL	4A	-	-	-	-	-	-	-	-
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE									
FRIGIDEIRA + SOLO ÚMIDO	496,3	-	-	-	-	-	-	-	-
FRIGIDEIRA + SOLO SÉCO	479,5	-	-	-	-	-	-	-	-
TARA DA FRIGIDEIRA	159,9	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO DO SOLO ÚMIDO	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO DO SOLO SÉCO	319,6	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO DA ÁGUA	16,80	-	-	-	-	-	-	-	-
UMIDADE DO SOLO (H)	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-
EXECUÇÃO DO ENSAIO									
PESO CONE ANTES (A)	10000,0	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO CONE DEPOIS (B)	1201,0	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO AREIA NO CONE (C)	1179,0	-	-	-	-	-	-	-	-
AREIA NO FURO D = A-B-C	7620,0	-	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE DA AREIA (E)	1,331	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DO FURO V = D / E	5725,0	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO TOTAL UMIDO (F)	13244,9	-	-	-	-	-	-	-	-
PEDRAS RETIDAS NA # 3/4" (G)	2495,5	-	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE DAS PEDRAS (P)	2,695	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DAS PEDRAS I = G / P	926,0	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO SOLO ÚMIDO J = F - G	10749,4	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLUME DO SOLO K = V - I	4799,0	-	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE UMIDA L = J / K	2,240	-	-	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE SECA M = L / [1+(H/100)]	2,128	-	-	-	-	-	-	-	-
GRAU DE COMPACTAÇÃO N = 100* (M / Dmax)	100,9	-	-	-	-	-	-	-	-
DESVIO DE UMIDADE O = H-h	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-

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

EFS_183.22_PMC_R015

13/14

CLIENTE:	Prefeitura Campo Magro	OBRA :	Contrato 041/2022
CONSTRUTORA:	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP	MATERIAL:	Solo
TRECHO :	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	OPERADOR :	Danny Guilherme
LOCAL:	Campo Magro	INSPEÇÃO :	Helder Biz
DATA DE EXECUÇÃO:		RESPONSÁVEL :	Nilton Strada

DENSIDADE DE SOLOS COM FRASCO DE AREIA AASHTO T 191										
CAMADA	Base	Base	Base	Base	Base	Base	-	-	-	-
DATA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KM / ESTACA / N° CASA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POSICÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESPESSURA (cm)	15,4	15,8	15,2	15,5	15,3	15,1	-	-	-	-
DENSIDADE MAXIMA SECA (kg/m³)	2,304	2,304	2,304	2,304	2,304	2,304	-	-	-	-
UMIDADE DE COMPACTAÇÃO (h)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	-	-	-	-
AMOSTRAGEM										
NOME DA AMOSTRA	Ponto-01	Ponto-02	Ponto-03	Ponto-04	Ponto-05	Ponto-06	-	-	-	-
COORDENADA X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COORDENADA Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MATERIAL	BGS	BGS	BGS	BGS	BGS	BGS	-	-	-	-
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE										
FRIGIDEIRA + SOLO ÚMIDO	555,8	572,9	548,6	565,9	551,7	550,5	-	-	-	-
FRIGIDEIRA + SOLO SÊCO	531,1	546,2	522,4	541,7	528,2	525,1	-	-	-	-
TARA DA FRIGIDEIRA	159,9	159,9	159,9	159,9	159,9	159,9	-	-	-	-
PESO DO SOLO ÚMIDO	395,9	413,0	388,7	406,0	391,8	390,6	-	-	-	-
PESO DO SOLO SÊCO	371,2	386,3	362,5	381,8	368,3	365,2	-	-	-	-
PESO DA ÁGUA	24,70	26,70	26,20	24,20	23,50	25,40	-	-	-	-
UMIDADE DO SOLO (H)	6,7	6,9	7,2	6,3	6,4	7,0	-	-	-	-
EXECUÇÃO DO ENSAIO										
PESO CONE ANTES (A)	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	10000,0	-	-	-	-
PESO CONE DEPOIS (B)	1322,2	1300,5	1308,4	1303,6	1320,2	1333,3	-	-	-	-
PESO AREIA NO CONE (C)	1179,0	1179,0	1179,0	1179,0	1179,0	1179,0	-	-	-	-
AREIA NO FURO D = A-B-C	7498,8	7520,5	7512,6	7517,4	7500,8	7487,7	-	-	-	-
DENSIDADE DA AREIA (E)	1,331	1,331	1,331	1,331	1,331	1,331	-	-	-	-
VOLUME DO FURO V = D / E	5634,0	5650,3	5644,3	5647,9	5635,5	5625,6	-	-	-	-
PESO TOTAL UMIDO (F)	14119,0	14211,0	14195,5	14089,0	14108,4	14099,0	-	-	-	-
PEDRAS RETIDAS NA # 3/4" (G)	1809,5	1799,4	1822,2	1828,8	1852,8	1844,0	-	-	-	-
DENSIDADE DAS PEDRAS (P)	2,768	2,778	2,778	2,778	2,778	2,778	-	-	-	-
VOLUME DAS PEDRAS I = G / P	653,7	647,7	655,9	658,3	667,0	663,8	-	-	-	-
PESO SOLO ÚMIDO J = F - G	12309,5	12411,6	12373,3	12260,2	12255,6	12255,0	-	-	-	-
VOLUME DO SOLO K = V - I	4980,2	5002,5	4988,4	4989,6	4968,5	4961,8	-	-	-	-
DENSIDADE UMIDA L = J / K	2,472	2,481	2,480	2,457	2,467	2,470	-	-	-	-
DENSIDADE SECA M = L / [1+(H/100)]	2,317	2,321	2,313	2,311	2,319	2,309	-	-	-	-
GRAU DE COMPACTAÇÃO N = 100* (M / Dmax)	100,6	100,7	100,4	100,3	100,6	100,2	-	-	-	-
DESVIO DE UMIDADE O = H-h	-0,3	-0,1	0,2	-0,7	-0,6	0,0	-	-	-	-

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: 1720230219172

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 Mio, 45 - Campina do Siqueira

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

alpes@alpeslaboratorio.com.br



001/005

RELATÓRIO DE ENSAIO EFS_183_2022

Documento Nº: ALPES_PRJ_EFS_183.22_PMC_R012_Rev.00

DADOS DO CLIENTE

Cliente:	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.		CNPJ:	00.865.897/0001-16
End. Cliente:	Estrada Municipal Tamandaré Colombo, S/N - Bairro Mato Dentro - Almirante Tamandaré - Paraná - CEP:83.513-000.			
End. Obra:	R. Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000			
Proposta Comercial nº	Nº Contrato: 044/2022	Gerente do Projeto:	Yuri Jeferson Vieira	
Responsável p/ Coleta:	Alpes Laboratório de Pesquisas e Enasios Físicos de Solo		Fone Gerente Proj.:	(41) 99112-9328

IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

Identificação	Nome da rua	Rastreio	Material	Casa/Estaca	Amostrado
Compactação	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	pág. 002/005 deste doc.	Subleito	-	20/12/2022
Expansão e CBR	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	pág. 003/005 deste doc.	Subleito	-	23/12/2022
Granulometria, Liquidez e Pasticidade	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	pág. 005/005 deste doc.	Subleito	-	21/12/2022

ENSAIOS SOLICITADOS

Observação:	ENSAIOS SOLICITADOS																				
	EXTRAÇÃO DO CORPO DE PROVA (CBUQ)	ESPESSURA DA CAMADA (CBUQ)	GRAU DE COMPACTAÇÃO (CBUQ)	ÍNDICE DE VAZIOS	MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO SOLO	COMPACTAÇÃO	CBR / ISC	LIMITE DE LIQUIDEZ	LIMITE DE PLASTICIDADE	PORCENTAGEM DE BETUME SOXLET	DENSIDADE MÁXIMA DA MISTURA - RICE	MARSHALL - DENSIDADE APARENTE	MARSHALL - ESTABILIDADE E FLUÊNCIA	MARSHALL - RTCD A 25°C	ENSAIO DE ESPUMA	ENSAIO DE VISCOSIDADE "SAYBOLT-FUROL"	ENSAIO DE VISCOSIDADE ABSOLUTA A 60°C	ENSAIO DE PENETRAÇÃO A 23°C	ABSORÇÃO D'ÁGUA	
Nome da rua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

• Os ensaios foram realizados de acordo com as normas:

ABNT NBR 6457/2016 – Amostras de Solo – preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização;

ABNT NBR 7185/1986 – Solo – Determinação da massa específica aparente, "in situ", com emprego do frasco de areia;

ME 043/1995 do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) "Misturas betuminosas a quente - Ensaio Marshall";

ME 053/1994 do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) "Misturas betuminosas – percentagem de betume".

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".

• Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado.

• O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrito deste laboratório.

Nilton Cezar Canteri Strada

Geólogo

CREA-PR 97.030/D


Responsável pela análise e emissão do relatório

Helder Biz

Dr. Eng. de Materiais

CRQ 09101192 - 9ª Região

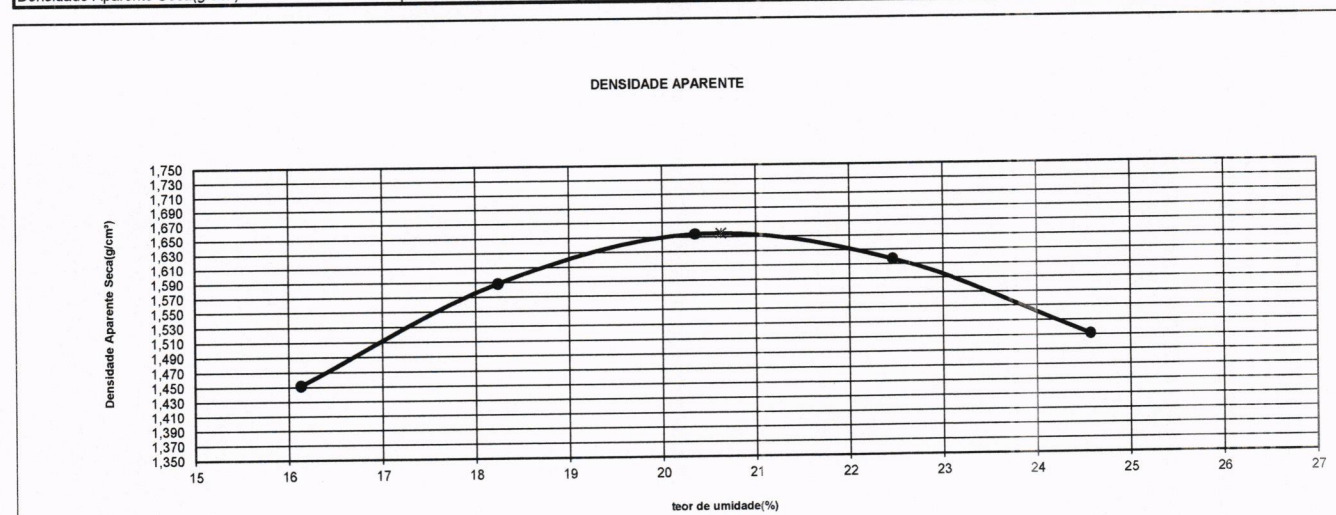
Responsável pela revisão do relatório

	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		
	002/005		

Relatório nº	EFS_183.22_PMC_R011		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	R. Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000				
Proposta Comercial nº	Nº Contrato: 044/2022		Gerente De Projeto		Yuri Jeferson Vieira
Responsável p/ Coleta	Alpes Laboratório de Pesquisas e Ensaos Físicos de Solo		Fone Gerente Projt.:		(41) 99112-9328

COMPACTAÇÃO					
Cilindro nº	10	2	4	12	8
Água Adicionada(ml)	600	720	840	960	1.080
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.502	7.875	8.210	8.280	7.880
Peso do Cilindro(g)	3.967	3.941	4.054	4.154	3.968
Peso do Solo Úmido(g)	3.535	3.934	4.156	4.126	3.912
Volume do Cilindro(cm³)	2.097	2.095	2.088	2.084	2.079
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,686	1,878	1,990	1,980	1,882

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº	1		5		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	330,22		315,66		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	314,11		300,00		
	16,11		15,66		MEDIA
Peso da Cápsula(g)	20,66		22,85		
Peso do Solo Seco(g)	293,45		277,15		
Teor de Umidade(%)	5,49		5,65		
Umidade Adotada(%)	16,1		20,3		22,5
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,452		1,588		1,617
					5,6
					24,6
					1,511



DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)	1,655	UMIDADE ÓTIMA (%)	20,6
		UMIDADE NATURAL	



Nilton Cezar Canteri Strada
Geólogo



Helder Biz
Dr. Eng. de Materiais



003/005

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	10	2	4	12	8
Água Adicionada(ml)	600	720	840	960	1.080
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.502	7.875	8.210	8.280	7.880
Peso do Cilindro(g)	3.967	3.941	4.054	4.154	3.968
Peso do Solo Úmido(g)	3.535	3.934	4.156	4.126	3.912
Volume do Cilindro(cm³)	2.097	2.095	2.088	2.084	2.079
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,686	1,878	1,990	1,980	1,882

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	1	5		
Cápsula+Solo Úmido(g)	330,22	315,66		
Cápsula+Solo Seco(g)	314,11	300,00		
Peso da Água(g)	16,11	15,66	MEDIA	5,6
Peso da Cápsula(g)	20,66	22,85		
Peso do Solo Seco(g)	293,45	277,15		
Teor de Umidade(%)	5,5	5,7		
Umidade Adotada(%)	16,1	18,2	20,3	22,5
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,452	1,588	1,654	1,617

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			2,47	1,32	1,72	0,65	2,12	1,01		

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)	Leitura (0,001mm)	pressão (kgf/cm²)		
0,5	0,64			6	0,7	11	1,2	8	0,9				
1	1,27			13	1,4	19	2,1	16	1,7				
1,5	1,91			22	2,4	27	2,9	27	2,9				
2	2,54			28	3,1	35	3,8	33	3,6				
3	3,81			46	5,0	51	5,6	49	5,3				
4	5,08			57	6,2	63	6,9	59	6,4				
6	7,62			71	7,7	77	8,4	73	8,0				
8	10,16			81	8,8	86	9,4	83	9,0				
10	12,70			83	9,0	89	9,7	86	9,4				
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)		
I.S.C. 0,1"				3,9	5,6	3,8	5,4	4,1	5,8				
I.S.C. 0,2"				6,6	6,2	6,9	6,5	6,6	6,3				

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,655	UMID. ÓTIMA(%)=	20,6	I.S.C.(%)=	6,5	EXPANSÃO(%)=	0,63
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

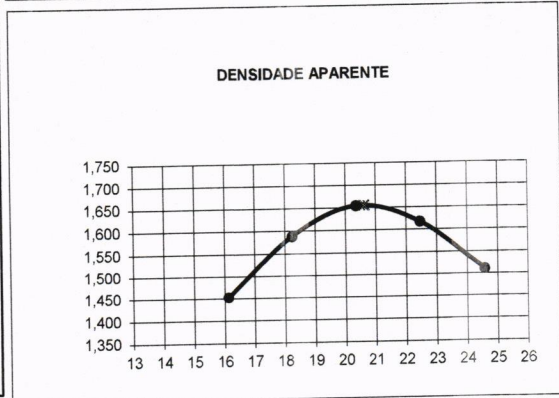
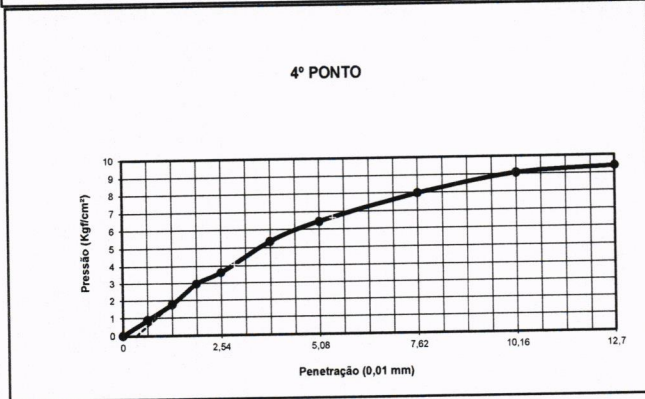
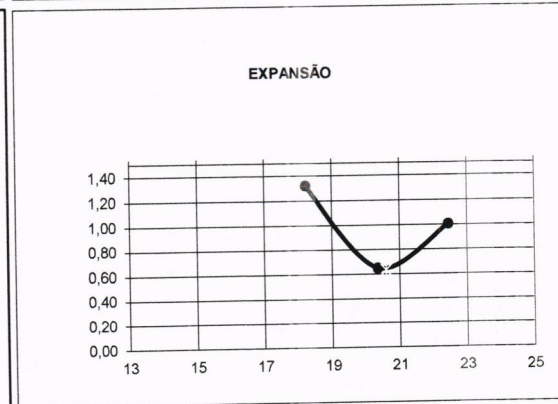
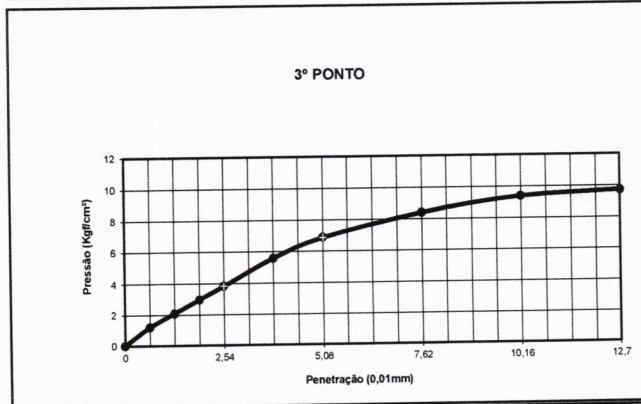
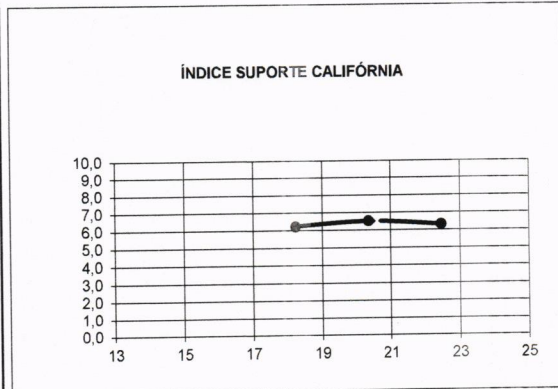
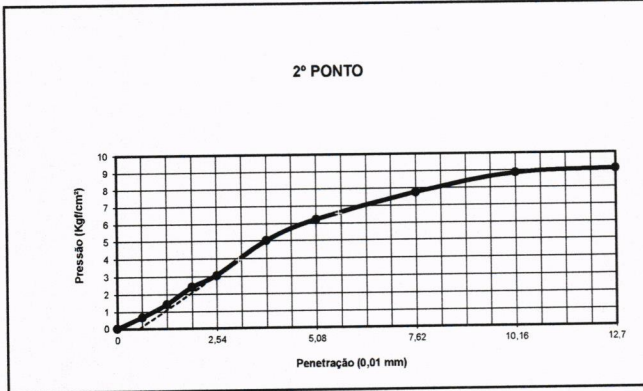
Obs.:



GRÁFICOS DO I. S. C.

00

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




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

005/005

Relatório nº	EF5_183.22_PMC_R011	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	R. Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000		
Proposta Comercial nº	Nº Contrato: 044/2022	Gerente De Projeto	Yuri Jeferson Vieira
Responsável p/ Coleta	Alpes Laboratório de Pesquisas e Enaios Físicos de Solo	Fone Gerente Proj.:	(41) 99112-9328

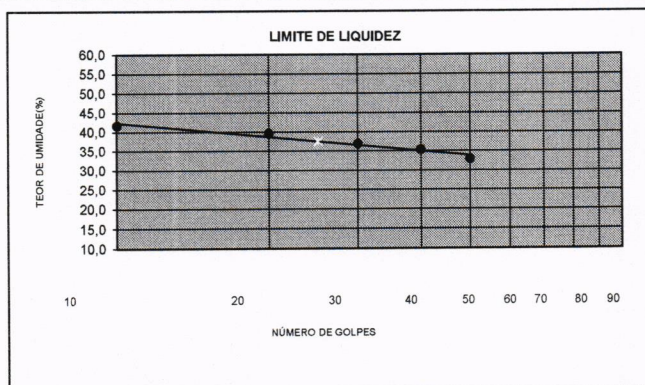
LIMITE DE LIQUIDEZ					
Cápsula nº	1	5	10	12	17
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	27,11	26,27	28,11	30,01	27,03
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	21,31	20,70	22,30	24,59	22,15
Peso da Água(g)	5,80	5,57	5,81	5,42	4,88
Peso da Cápsula(g)	7,39	6,65	6,57	9,29	7,34
Peso do Solo Seco(g)	13,92	14,05	15,73	15,30	14,81
Teor de Umidade(%)	41,7	39,6	36,9	35,4	33,0
Nº de golpes	10	20	30	40	50

LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	1	5	10	12	17
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	9,78	6,85	6,88	6,69	9,72
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	9,55	6,48	6,5	6,29	9,64
Peso da Água(g)	0,23	0,37	0,38	0,4	0,08
Peso da Cápsula(g)	8,64	5,06	5,00	4,72	9,34
Peso do Solo Seco(g)	0,91	1,42	1,50	1,57	0,30
Teor de Umidade(%)	25,3	26,1	25,3	25,5	26,7
Valor aceito?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

UMIDADE HIGROSCÓPICA		GRANULOMETRIA			
Cápsula nº	12	Peneiras	Peso Retido	Peso	% Passando
		(pol)		Passando(g)	Acumulada
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	102,22	1"	0,00	957,81	100,0
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	98,53	3/8"	0,00	957,81	100,0
Peso da Água(g)	3,69	nº4	55,22	902,59	94,2
Peso da Cápsula(g)	14,75	nº10	61,66	840,93	87,8
Peso do Solo Seco(g)	83,78	nº 40	29,96	65,82	60,3
Teor de Umidade(%)	4,40	nº 200	52,04	43,74	40,1
Amostra total úmida(g)	1000,00				-
Amostra total seca(g)	957,81				
Amostra total úmida(g) (fina)	100,00				
Amostra total seca(g)	95,78				

RESUMO DOS RESULTADOS

RESUMO DOS RESULTADOS



LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	37,5
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	25,8
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	11,8
%PASSANDO # 4,8mm	94,2
%PASSANDO # 2,0mm	87,8
%PASSANDO # 0,42mm	60,3
%PASSANDO # 0,074mm	40,1
CLASSIFICAÇÃO HRB	A6
ÍNDICE DE GRUPO	1,4

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: 1720230219172

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 - Tel: (41) 3274-1955

alpes@alpeslaboratorio.com.br



001/005

RELATÓRIO DE ENSAIO EFS_183_2022
Documento Nº: ALPES_PRJ_EFS_183.22_PMC_R012_Rev.00

DADOS DO CLIENTE			
Cliente:	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.	CNPJ:	00.865.897/0001-16
End. Cliente:	Estrada Municipal Tamandaré Colombo, S/N - Bairro Mato Dentro - Almirante Tamandaré - Paraná - CEP:83.513-000.		
End. Obra:	R. Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000		
Proposta Comercial nº	Nº Contrato: 044/2022	Gerente do Projeto:	Yuri Jeferson Vieira
Responsável p/ Coleta:	Alpes Laboratório de Pesquisas e Ensaio Físicos de Solo	Fone Gerente Proj.:	(41) 99112-9328

IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS					
Identificação	Nome da rua	Rastreo	Material	Casa/Estaca	Amostrado
Compactação	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	pág. 002/005 deste doc.	Brita-4A	-	20/12/2022
Expansão e CBR	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	pág. 003/005 deste doc.	Brita-4A	-	23/12/2022
Granulometria, Liquidez e Pasticidade	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	pág. 005/005 deste doc.	Brita-4A	-	21/12/2022

ENSAIOS SOLICITADOS																						
Observação:	Nome da rua	EXTRAÇÃO DO CORPO DE PROVA (CBUQ)	ESPESSURA DA CAMADA (CBUQ)	GRAU DE COMPACTAÇÃO (CBUQ)	ÍNDICE DE VAZIOS	MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS	GRAU DE COMPACTAÇÃO DO SOLO	COMPACTAÇÃO	CBR / ISC	LIMITE DE LIQUIDEZ	LIMITE DE PLASTICIDADE	PORCENTAGEM DE BETUME SOXLET	DENSIDADE MÁXIMA DA MISTURA - RICE	MARSHALL - DENSIDADE APARENTE	MARSHALL - ESTABILIDADE E FLUÊNCIA	MARSHALL - RTCD A 25°C	ENSAIO DE ESPUMA	ENSAIO DE VISCOSIDADE "SAYBOLT-FUROL"	ENSAIO DE VISCOSIDADE ABSOLUTA A 60°C	ENSAIO DE PENETRAÇÃO A 23°C	ABSORÇÃO D'ÁGUA	
			Rua Ernesto Pinto dos Santos - Campo Magro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

INFORMAÇÕES ADICIONAIS
<p>● Os ensaios foram realizados de acordo com as normas: ABNT NBR 6457/2016 – Amostras de Solo – preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização; ABNT NBR 7185/1986 – Solo – Determinação da massa específica aparente, "in situ", com emprego do frasco de areia; ME 043/1995 do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) "Misturas betuminosas a quente - Ensaio Marshall"; ME 053/1994 do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) "Misturas betuminosas – percentagem de betume". ME 158/2011 do DNIT (Departamento Nacional de Infraestruturas de Transportes) "Mistura Asfáltica – Determinação da percentagem de betume em mistura asfáltica utilizando o extrator Soxlet".</p> <p>● Os resultados aqui apresentados referem-se exclusivamente às amostras enviadas pelo interessado.</p> <p>● O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. A reprodução parcial requer aprovação por escrito deste laboratório.</p>

Nilton Cezar Canteri Strada

Geólogo

CREA-PR 97.030/D

Responsável pela análise e emissão do relatório

Helder Biz

Dr. Eng. de Materiais

CRQ 09101192 - 9ª Região

Responsável pela revisão do relatório

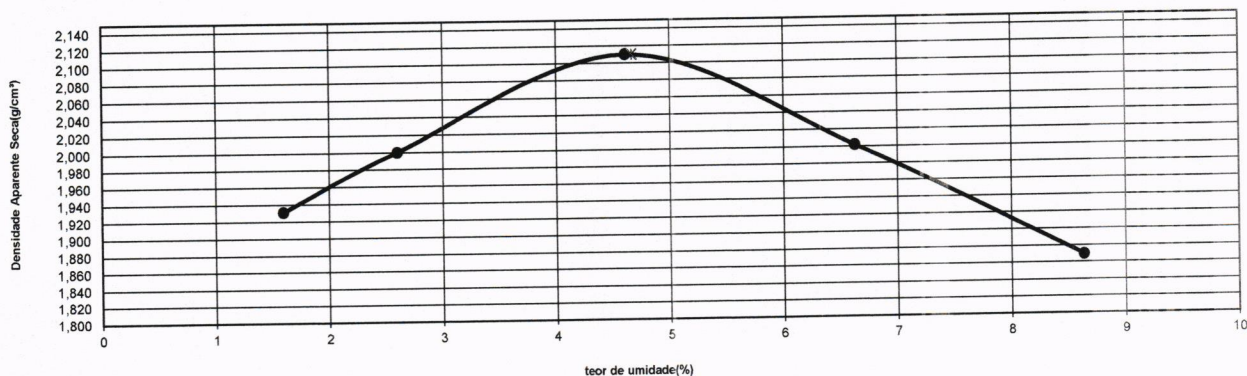


ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS
 Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira
 CEP: 80.740-160 - Curitiba/PR
 alpes@alpeslaboratorio.com.br

002/005

Relatório nº	EFS_183.22_PMC_R011		CNPJ	00.865.897/0001-16	
Cliente	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.				
End. Cliente	Estrada Municipal Tamarandé Colombo, S/N - Bairro Mato Dentro - Almirante Tamandaré - Paraná - CEP:83.513-000.				
End. obra	R. Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000				
Proposta Comercial nº	Nº Contrato: 044/2022	Gerente De Projeto		Yuri Jeferson Vieira	
Responsável p/ Coleta	Alpes Laboratório de Pesquisas e Enasios Físicos de Solo		Fone Gerente Proj.:		(41) 99112-9328
COMPACTAÇÃO					
Cilindro nº	6	9	17	15	13
Água Adicionada(ml)	70	140	280	420	560
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.062	8.311	8.558	8.505	8.219
Peso do Cilindro(g)	3.984	4.044	3.947	4.078	3.991
Peso do Solo Úmido(g)	4.078	4.267	4.611	4.427	4.228
Volume do Cilindro(cm³)	2.079	2.079	2.089	2.074	2.081
Densidade Aparente Úmida(g/cm³)	1,962	2,052	2,207	2,135	2,032
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
Cápsula nº		9	10		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)		511,80	501,38		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)		509,00	498,52		
		2,80	2,86	MEDIA	0,6
Peso da Cápsula(g)		22,22	22,58		
Peso do Solo Seco(g)		486,78	475,94		
Teor de Umidade(%)		0,58	0,60		
Umidade Adotada(%)	1,6	2,6	4,6	6,6	8,6
Densidade Aparente Seca(g/cm³)	1,931	2,000	2,110	2,002	1,870

DENSIDADE APARENTE



DENS. SECA MÁXIMA (g/cm³)	2.110	UMIDADE ÓTIMA (%)	4.7
		UMIDADE NATURAL	

Nilton Cezar Canteri Strada
Geólogo

Helder Biz
Dr. Eng. de Materiais



003/005

COMPACTAÇÃO					
	6	9	17	15	13
Prisma Materiais de Construção B	70	140	280	420	560
Estrada Municipal Tamandaré Co	8.062	8.311	8.558	8.505	8.219
Rua João Matos de Almeida - Bai	3.984	4.044	3.947	4.078	3.991
287/2022	4.078	4.267	4.611	4.427	4.228
Peso do Solo Úmido(g)	2.079	2.079	2.089	2.074	2.081
Volume do Cilindro(cm³)	1,962	2,052	2,207	2,135	2,032
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)					

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
	9		10		
Cápsula nº					
Cápsula+Solo Úmido(g)		511,80		501,38	
Cápsula+Solo Seco(g)		509,00		498,52	
Peso da Água(g)		2,80		2,86	MEDIA 0,6
Peso da Cápsula(g)		22,22		22,58	
Peso do Solo Seco(g)		486,78		475,94	
Teor de Umidade(%)		0,6		0,6	
Umidade Adotada(%)	1,6	2,6	4,6	6,6	8,6
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,931	2,000	2,110	2,002	1,870

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 (%)
00/01/1900	17:00			1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00		
04/01/1900	17:00			1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00		

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS												
Anel dinâmométrico 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	280	pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64			30	3,3	104	11,3	94	10,2			
1	1,27			95	10,4	211	23,0	180	19,6			
1,5	1,91			168	18,3	368	40,1	305	33,2			
2	2,54			249	27,1	486	53,0	379	41,3			
3	3,81			365	39,8	795	86,7	598	65,2			
4	5,08			519	56,6	1099	119,8	787	85,8			
6	7,62			708	77,2	1571	171,2	1180	128,6			
8	10,16			735	80,1	1800	196,2	1590	173,3			
10	12,70			746	81,3	1995	217,5	1885	205,5			
ÍNDICE SUP. CALIFÓRNIA		Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	Carga Corrigida	ISC (%)	
I.S.C. 0,1"				33,0	46,9	67,4	95,8	48,0	68,3			
I.S.C. 0,2"				61,3	58,2	130,8	124,1	91,8	87,1			

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	2,110	UMID. ÓTIMA(%)=	4,7	I.S.C.(%)=	124,6	EXPANSÃO(%)=	0,00
--------------------------	-------	-----------------	-----	------------	-------	--------------	------

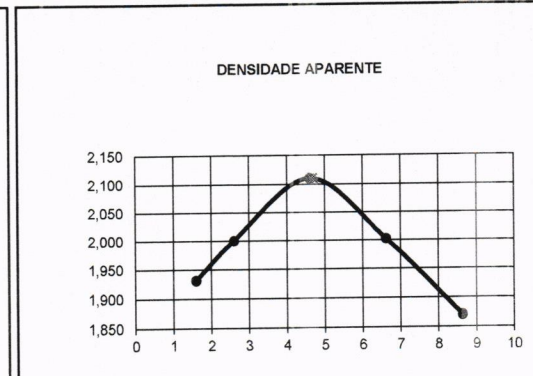
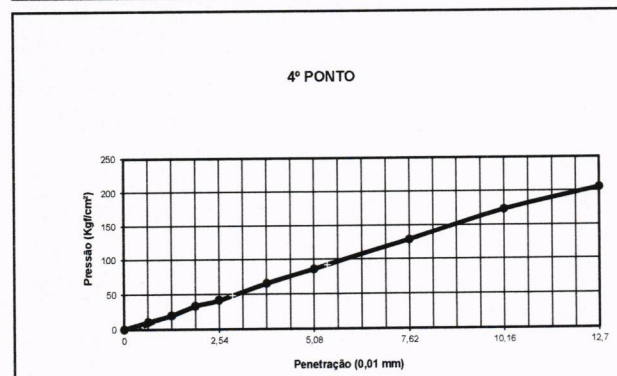
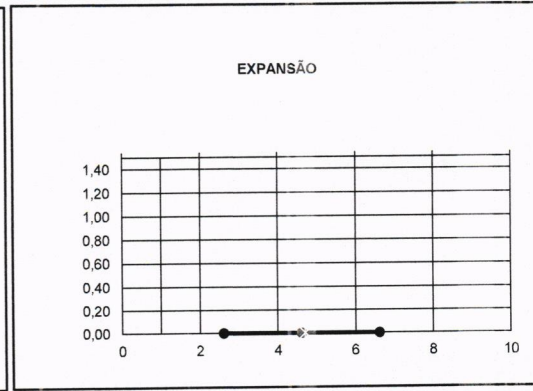
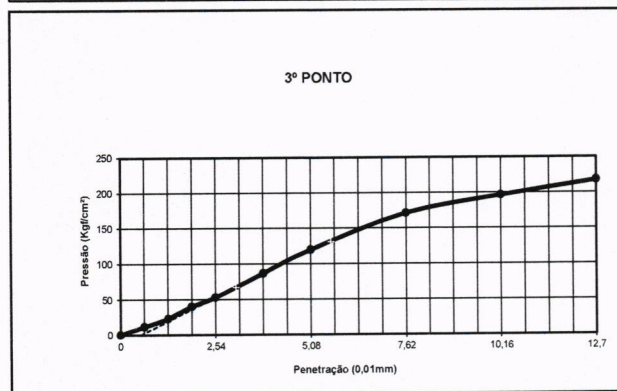
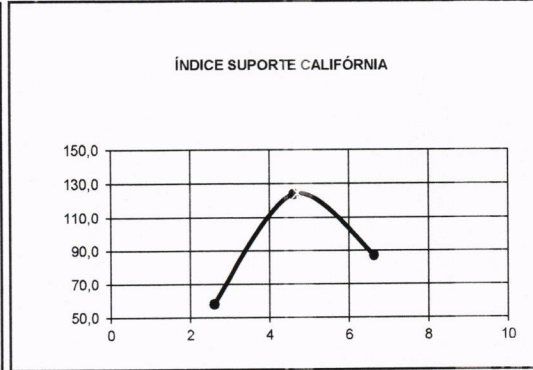
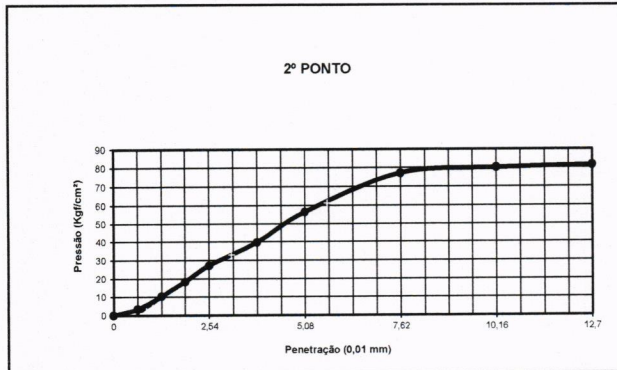
Obs.:




GRÁFICOS DO I. S. C.

004/005

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



	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		005/005

Relatório nº	EF5_183.22_PMC_R011	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	R. Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000		
Proposta Comercial nº	Nº Contrato: 044/2022	Gerente De Projeto	Yuri Jeferson Vieira
Responsavel p/ Coleta	Alpes Laboratório de Pesquisas e Ensaos Físicos de Solo	Fone Gerente Proj.:	(41) 99112-9328

LIMITE DE LIQUIDEZ			
Cápsula nº			
Peso da Cápsula+Solo Umido(g)			
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
Nº de golpes			

LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula nº			
Peso da Cápsula+Solo Umido(g)			
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
Valor aceito?			

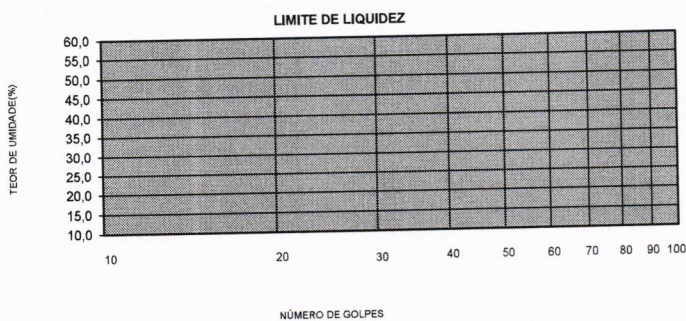
FAIXA 4A PCM 021/99		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA			7055,83	
MIN	MAX	Peneiras (pol)	Peneiras (pol)	% Retido	Peso Passando(g)	% Passando Acumulada
		4"	0,0	0,0		100,0
100	100	3½"	0,0	0,0		100,0
95	100	3"	0,0	0,0		100,0
90	100	2½"	848,9	12,0		88,0
85	100	2"	1305,1	18,5		81,5
75	95	1½"	2077,7	29,4		70,6
65	90	1"	2309,8	32,7		67,3
60	85	¾"	3008,0	42,6		57,4
50	80	½"	3506,5	49,7		50,3
40	75	3/8"	4202,44	59,6		40,4
30	70	Nº 4	4822,22	68,3		31,7
20	60	Nº 10	5476,30	77,6		22,4
10	55	Nº 40	5876,00	83,3		16,7
5	30	Nº 200	6579,00	93,2		6,8
0	15					

RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	0,0
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
%PASSANDO # 4,8mm	31,7
%PASSANDO # 2,0mm	22,4
%PASSANDO # 0,42mm	16,7
%PASSANDO # 0,074mm	6,8
CLASSIFICAÇÃO HRB	A1a
ÍNDICE DE GRUPO	0,8

Obs:

0

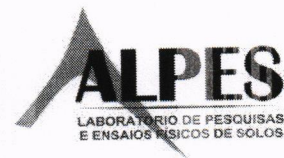


ALPES LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS FÍSICOS DE SOLOS

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: 1720230219172

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



002/032

	PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO E DOSAGEM DE MATERIAIS BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS)			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 ³)	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

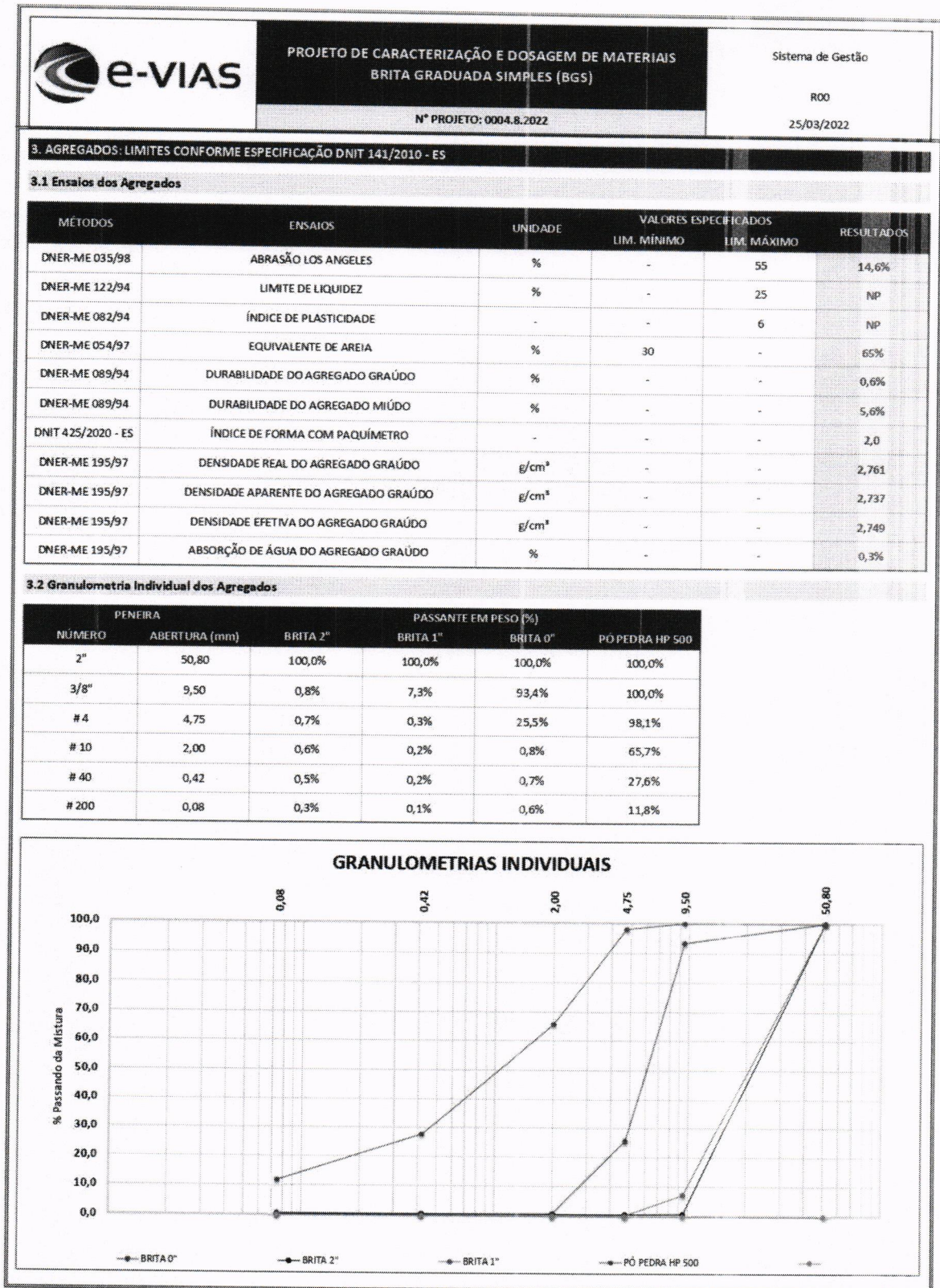
Rua Érico José de Mio, 45 - Campina do Siqueira

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

alpes@alpeslaboratorio.com.br



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

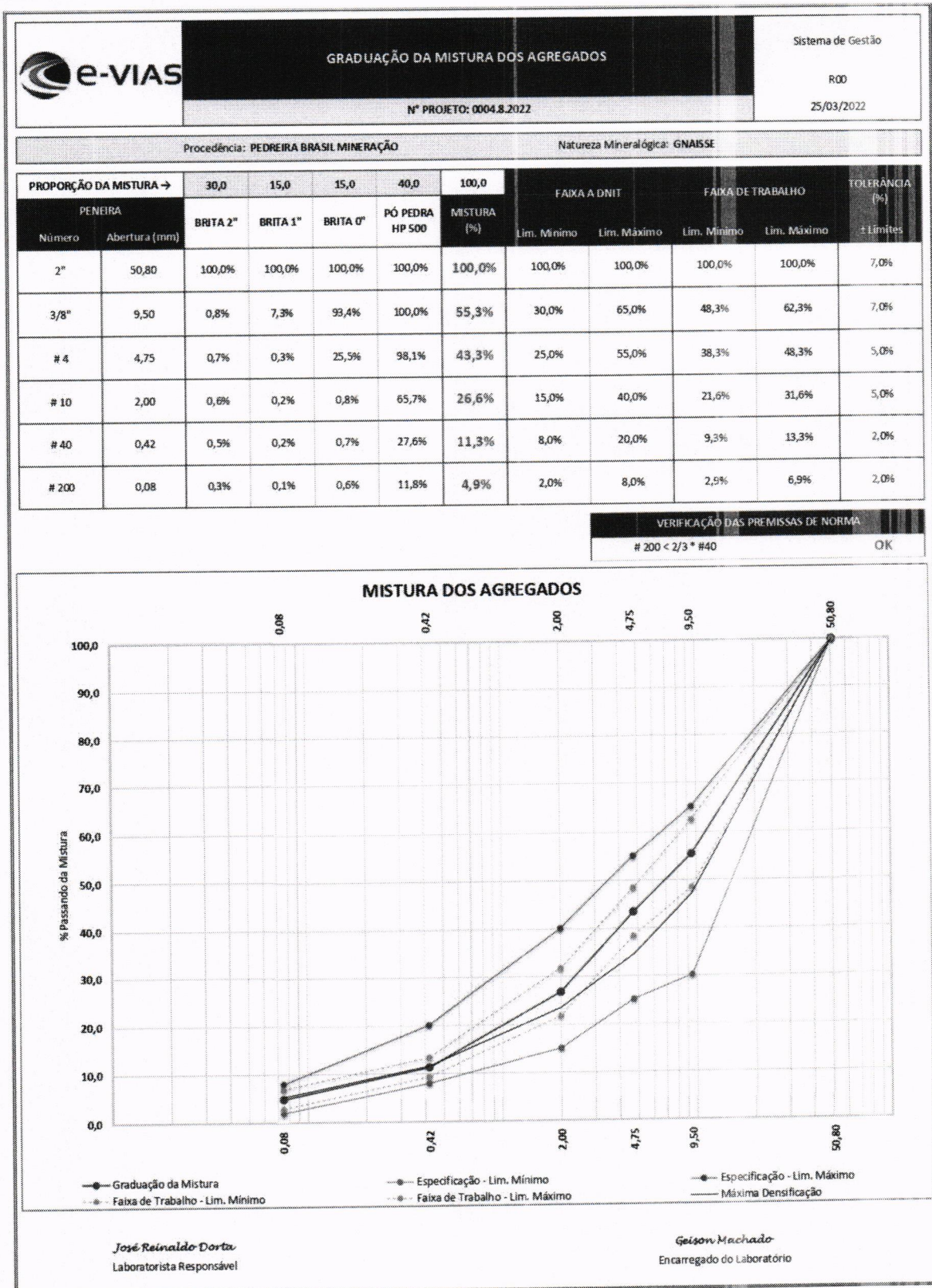
e-VIAS		PROJETO DE CARACTERIZAÇÃO E DOSAGEM DE MATERIAIS BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS)				Sistema de Gestão		
		N° PROJETO: 0004.8.2022				ROO		
						25/03/2022		
4. COMPOSIÇÃO DOS AGREGADOS								
4.1 Graduação dos Agregados								
PENEIRA	NÚMERO	ABERTURA (mm)	COMPOSIÇÃO DA MISTURA (%)					
			30,0 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 (%) ± LIMITES
				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%
<p align="center">MISTURA DOS AGREGADOS</p> <p> ● Graduação da Mistura ○ Especificação - Lim. Mínimo ● Especificação - Lim. Máximo ○ Faixa de Trabalho - Lim. Mínimo ● Faixa de Trabalho - Lim. Máximo </p>								
<p align="center"><i>Ana Ostrowski</i></p> <p align="center">Coordenador do Laboratório</p>				<p align="center"><i>Andréia Raffler</i></p> <p align="center">Responsável Técnico</p>				

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



005/032



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



006/032

e-VIAS		ANÁLISE GRANULOMÉTRICA				Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNER-ME 083/98				ROO	
		N° PROJETO: 0004.B.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				ROO	
		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	
		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		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				Gelson 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: GNA155E				
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 Mío, 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: FAIXA A DNIT			Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES			
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 Mío, 45 - Campina do Siqueira

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

alpes@alpeslaboratorio.com.br



012/032

	EQUIVALENTE DE AREIA		Sistema de Gestão		
	Método de Ensaio DNER-ME 054/97		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			
DESCRIÇÃO	AMOSTRAS				
	1°	2°	3°		
	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 (%)	64,7%	63,6%	65,3%	
Média Equivalente de Areia (%)	65%				
		Horário Inicial	Horário Final		
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		
$\text{Equivalente de Areia (\%)} = \frac{\text{Leitura do Topo de Areia}}{\text{Leitura do Topo de Argila}}$					
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO		DNIT 141/2010 - ES			
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

	DURABILIDADE DO AGREGADO MIÚDO PELO EMPREGO DE SOLUÇÕES DE SULFATO DE SÓDIO OU DE MAGNÉSIO Método de Ensaio DNER-ME 089/94 Nº PROJETO: 0004.8.2022		Sistema de Gestão R00 25/03/2022				
	Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT		Natureza Mineralógica: GNAISSE				
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 (%)			
PASSANTE	RETIDO	INICIAL	FINAL	PERDA PONDERADA (%)			
4,8 mm	2,4 mm	110,81	105,66	4,6%			
2,4 mm	1,2 mm	110,24	105,60	4,2%			
1,2 mm	0,6 mm	110,26	104,12	5,6%			
0,6 mm	0,3 mm	110,28	97,97	11,2%			
* Os pesos para perda do agregado miúdo são padronizados segundo DNER-ME 089/94							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">RESULTADO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Durabilidade do Agregado Miúdo pelo emprego de Soluções de Sulfato de Sódio ou de Magnésio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5,6%</td> </tr> </table>					RESULTADO	Durabilidade do Agregado Miúdo pelo emprego de Soluções de Sulfato de Sódio ou de Magnésio	5,6%
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					
$\text{Perda (\%)} = \left(\frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \right) \times 100$							
$\text{Perda Ponderada (\%)} = \text{Retido na Granulometria (\%)} \times \text{Perda (\%)}$							
Heber Mendes Laboratorista Responsável		Geison Machado 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



014/032

	DURABILIDADE DO AGREGADO GRAÚDO 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: 2414,96
ASTM	mm	RETIDO NA GRANULOMETRIA (g)		RETIDO NA GRANULOMETRIA (%)
3/8"	19,0 - 9,5 mm	2072,42		85,8%
# 4	4,8 mm	342,54		14,2%
PENEIRAS		FRAÇÕES		PERDA (%)
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%
RESULTADO				
Durabilidade do Agregado Graúdo pelo emprego de Soluções de Sulfato de Sódio ou de Magnésio				
0,6%				
ASPECTO VISUAL ANTES DO ENSAIO			ASPECTO VISUAL DEPOIS DO ENSAIO	
$\text{Perda (\%)} = \left(\frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \right) \times 100$				
$\text{Perda Ponderada (\%)} = \text{Retido na Granulometria (\%)} \times \text{Perda (\%)}$				
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		15677,32	100,0%	200	5930,42	35,18	17,40

RESULTADO
Índice de Forma Calculado
2,0

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

<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				R00
	Nº 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/cm³)	2,735	2,775	2,765	2,768	
Densidade Aparente (g/cm³)	2,715	2,750	2,735	2,746	
Media Densidade Real (g/cm³)	2,761				
Média Densidade Aparente (g/cm³)	2,737				
Densidade Efetiva (g/cm³)	2,749				
Absorção de Água (%)	0,28%	0,32%	0,40%	0,29%	
Media 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

017/032

e-VIAS		COMPACTAÇÃO					Sistema de Gestão	
		Método de Ensaio DNIT-ME 164/13					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	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 ³)	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 ³)	E = D / B	2,344	2,411	2,465	2,447	2,395		
DESCRIÇÃO	CÁLCULO	% DE ÁGUA ADICIONADA NA DOSAGEM						
		5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%		
Umidade (%)	-	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	9,0%		
Densidade Aparente do Solo Seco (g/cm ³)	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 ³)		Umidade Ótima (%)				
Modificada	55	2,304		7,0%				
CURVA DE COMPACTAÇÃO								
<p>Densidade Aparente do Solo Seco (g/cm³)</p> <p>Umidade (%)</p> <p>Densidade Aparente: 2,304</p> <p>Umidade Ótima: 7,0%</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

	ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA Método de Ensaio DNIT-ME 172/16 N° PROJETO: 0004.8.2021	Sistema de Gestão R00 25/03/2022									
Procedência: PEDREIRA BRASIL MINERAÇÃO		Natureza Mineralógica: GNAISSE									
Faixa de Especificação: FAIXA A DNIT		Especificação de Serviço: DNIT 141/2010 - ES									
		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%					
CURVA ISC			PRESSÃO								
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



Anexo - 06 – Taxa de Imprimação.

ART de Obra ou Serviço: 1720230219172

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

DADOS DO CUENTE E AMOSTRA

Ciente:	Prisma Materiais de Construção EIRELI			CNPJ:	00.865.897/0001-16									
End. Obra:	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro													
Material	EAI	Código Alpes	Data da Coleta	Taxa de Aplicação	Laboratorista: Lucas									
		EFS_158.22_CEL	03/05/2023	Taxa de Projeto 0,8 À 1,2 Lts/m²	Operador: Bruno									
Data	Hora	Serviço Executado		IMPRIMAÇÃO						Quantidade		Taxa Calc. 1/m²		
		Cond. climáticas	Estaca inicial	Estaca final	Posição	Largura m	Extensão m	Área m²	Temp. °C	Tara				
										Inicial Kg	Final Kg	Diferença Kg	Área Bandeja m²	Total de emulsão Lts
05/05/2023	15:47	Bom	-						25 °C	0,191	0,294	0,103	0,090	1,14
05/05/2023	16:12	Bom	-						25 °C	0,192	0,306	0,114	0,090	1,27
05/05/2023	16:37	Bom	-						25 °C	0,191	0,296	0,105	0,090	1,17
05/05/2023	17:02	Bom	-						25 °C	0,192	0,292	0,100	0,090	1,11
05/05/2023	17:02	Bom	-						25 °C	0,192	0,293	0,101	0,090	1,12
05/05/2023	15:47	Bom	-						25 °C	0,191	0,296	0,105	0,090	1,17
05/05/2023	16:12	Bom	-						25 °C	0,192	0,305	0,113	0,090	1,26
05/05/2023	16:37	Bom	-						25 °C	0,191	0,296	0,105	0,090	1,17
05/05/2023	17:02	Bom	-						25 °C	0,192	0,291	0,099	0,090	1,10
05/05/2023	17:02	Bom	-						25 °C	0,192	0,297	0,105	0,090	1,17

OBSERVAÇÃO :

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: 1720230219172

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: 1720230219172

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: Gnaisse

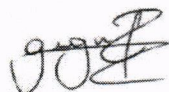
Granulometria dos Agregados

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%				
1"	25,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,70	58,7	100,0	100,0	91,7	84,7	98,7	100,0
3/8"	9,52	14,2	96,7	100,0	81,7	74,7	88,7	90,0
n.º4	4,76	0,6	52,1	99,3	63,0	58,0	68,0	72,0
n.º10	2,00	0,4	5,5	73,0	34,9	29,9	39,9	50,0
n.º40	0,42	0,4	2,4	31,1	14,9	9,9	19,9	26,0
n.º80	0,18	0,3	2,0	18,8	9,2	6,2	12,2	16,0
n.º200	0,075	0,3	1,7	11,7	5,9	3,9	7,9	10,0

Ensaio Marshall DNER-ME 043/95		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor Ótimo de Asfalto (%)	4,9%	4,6%	5,2%
D (g/cm³)	2,537	-	-
d (g/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 Jorge
 Responsável pelas Análises

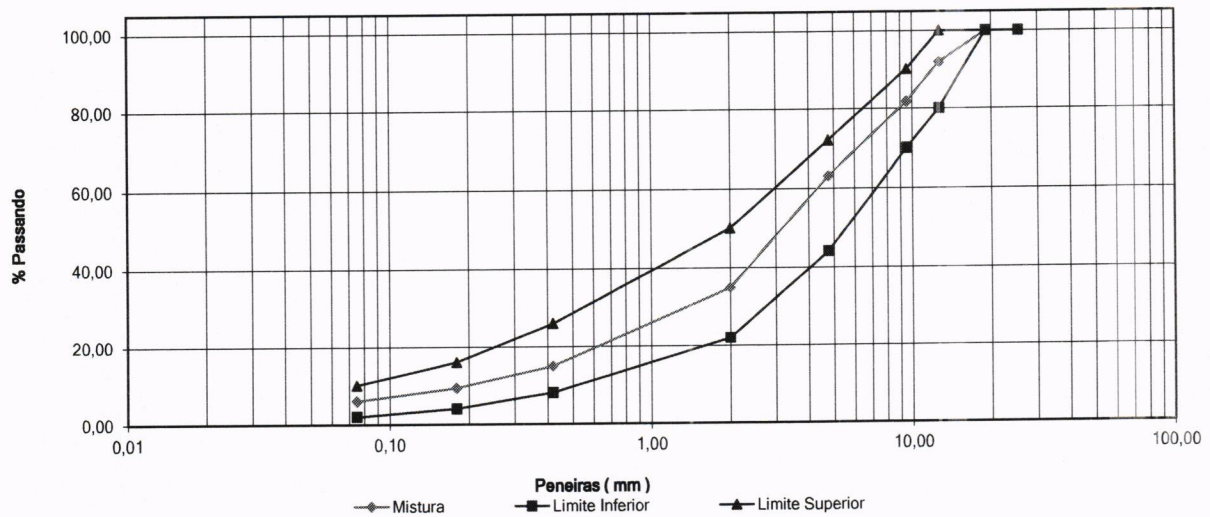


José Antonio Antoszczem Jr
 Engenheiro Responsável

01) Granulometria da Mistura de Aquegados

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

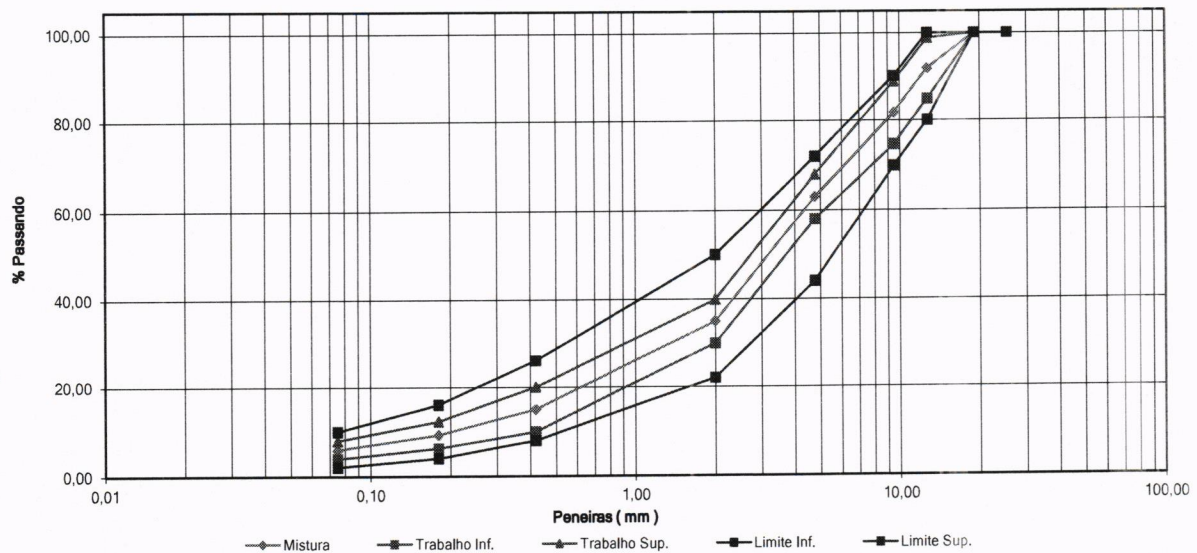
Granulometria da Mistura de Agregados







02) Granulometria da Mistura de Agregados - 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 (q/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 à 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 (q/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 (q/cm³)

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

09) Teor Utilizado nas Misturas

Misturas	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Teor	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%

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

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

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

Relação Betume-Vazios (RBV %)

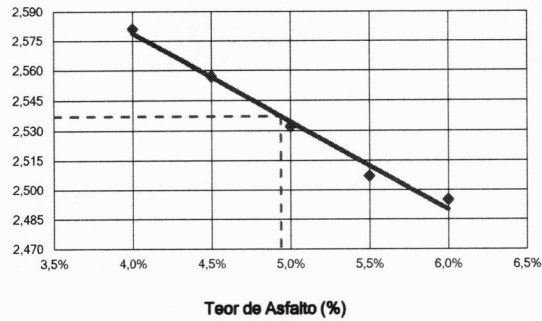
	%b	d	Da _(mist.)	VAM %	RBV %
M ₁	4,0%	2,375	2,774	17,81	55,18
M ₂	4,5%	2,400	2,774	17,37	64,66
M ₃	5,0%	2,430	2,774	16,78	75,99
M ₄	5,5%	2,450	2,774	16,54	86,25
M ₅	6,0%	2,455	2,774	16,81	90,46

09.5) Quadro Resumo

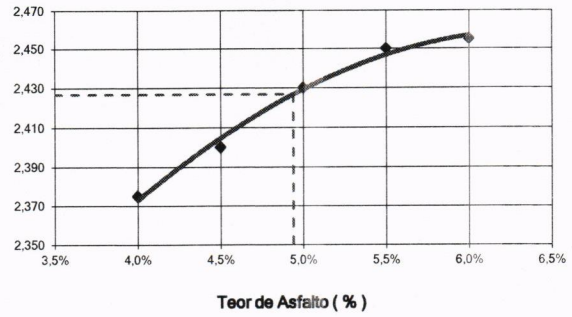
Teor (%)	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%
D (g/cm ³)	2,581	2,557	2,532	2,507	2,495
d (g/cm ³)	2,375	2,400	2,430	2,450	2,455
Vv (%)	7,98	6,14	4,03	2,27	1,60
RBV (%)	55,18	64,66	75,99	86,25	90,46
Estabilidade à 60 °C (Kqf)	1157,00	1277,17	1358,59	1275,73	1233,44
Fluência à 60 °C (mm)	2,13	2,37	2,68	3,01	3,27
VAM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

RTCD: Resistência à Tração por Compressão diametral

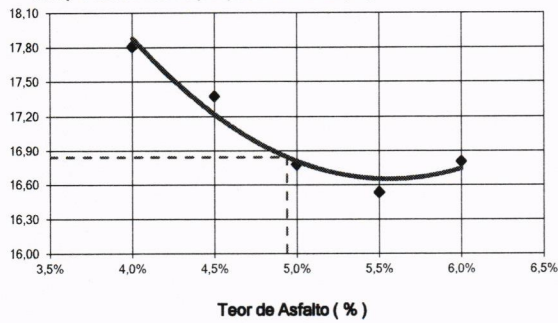
10.1) Densidade Máxima Medida (q/cm^3)



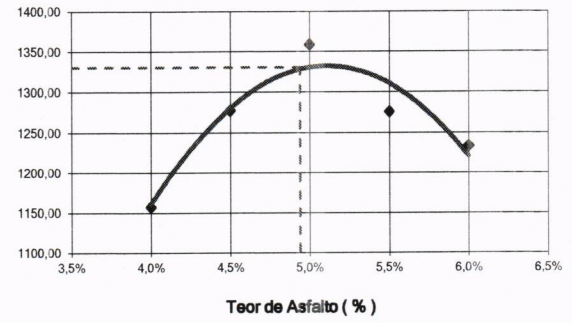
10.2) Densidade Aparente (q/cm^3)



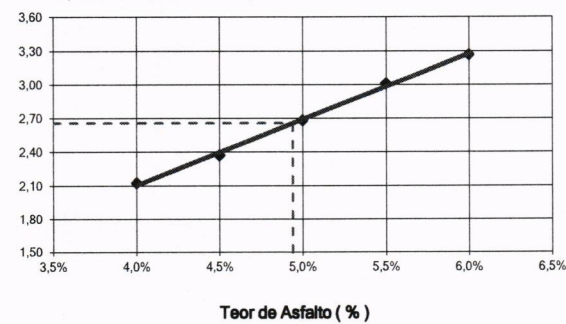
10.3) Vazios do Aquecido Mineral (%)



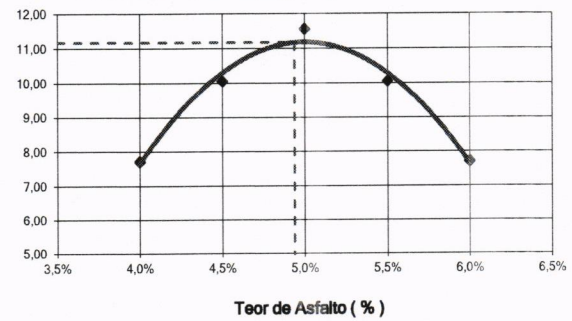
10.4) Estabilidade à 60 °C (Kqf)



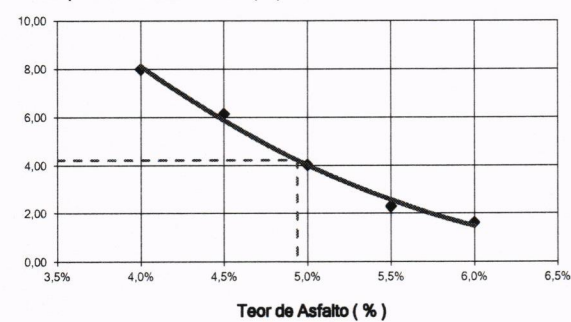
10.5) Fluência à 60 °C (mm)



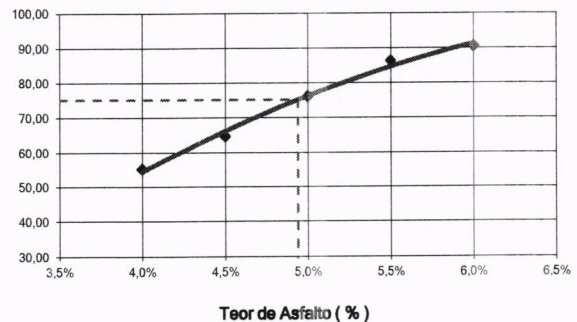
10.6) RTCD à 25 °C (Kqf/cm^2)



10.7) Volume de Vazios (%)



10.8) Relação Betume-Vazios (%)



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 _v (%)	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/cm^2)	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	METODOS		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 Furol	SSF	NBR 14950	E 102		
a 135°C, mín				141	146,0
a 150°C, mín				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, mín				274	300
a 150°C, SP 21, mín				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, mín	% massa	NBR 14855	D 2042	99,5	100
Ductilidade a 25°C, mín	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, mín.		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:

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

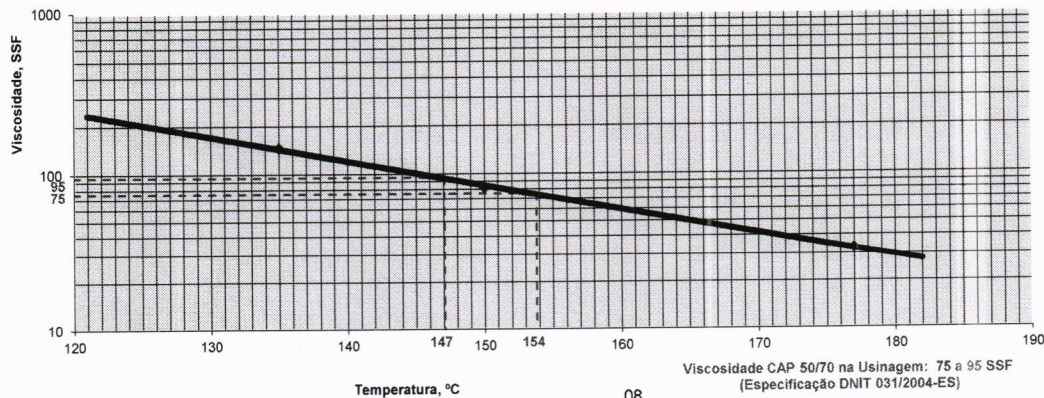
onde: M_{inicial} = massa antes do ensaio RTFOT
M_{final} = massa após o ensaio RTFOT

(3) A penetração retida é definida como:

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

onde: PEN_{inicial} = penetração antes do ensaio RTFOT
PEN_{final} = 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: 1720230219172

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



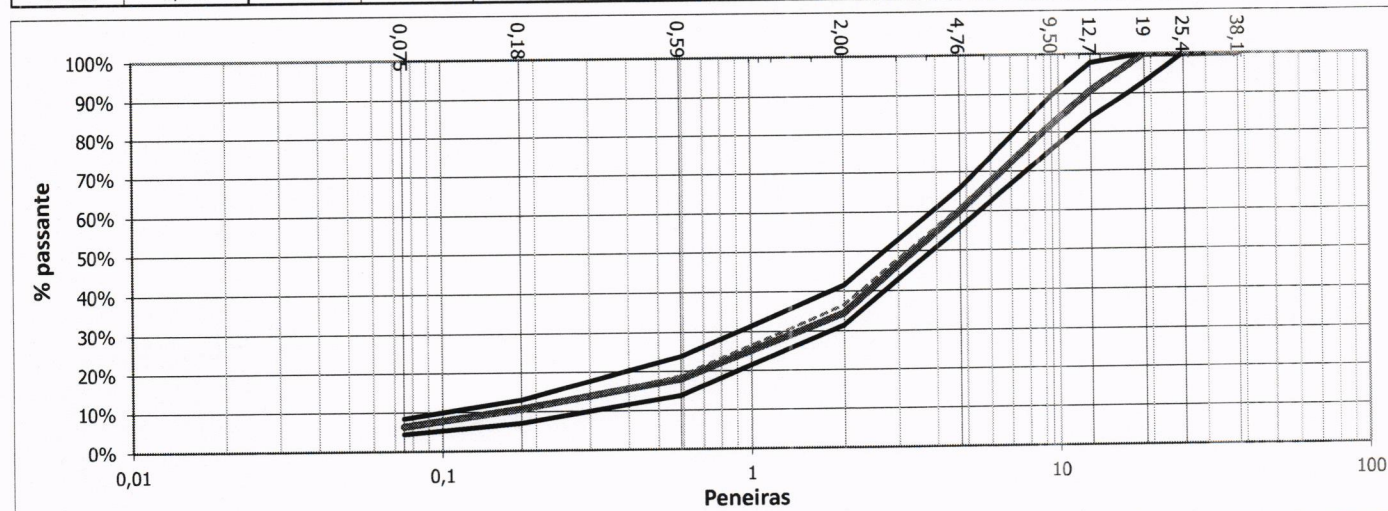
028/032

DADOS DO CLIENTE E AMOSTRA

Cliente:	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.	CNPJ:	00.865.897/0001-16
End. Obra:	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.		
Identificação	Usina	Código Alpes	Data da Coleta
CBUQ-AM-01		EFS_158.22_CEL	09/05/2023
			PMC - ES-031/99
			Faixa "C" PMC-ES 031/99
			Início Ensaio
			09/05/2023
			Final Ensaio
			09/05/2023

ENSAIO EXTRAÇÃO - GRANULOMETRIA - MARSHALL - PROVA

PENEIRA		PESO DA AMOSTRA: 960,09 g				PROJETO	FAIXA DE TRABALHO		EXTRAÇÃO DE BETUME (ROTAREX)	
ASTM	mm	Peso	Peso acum.	% retida	% Passan.		Min	Max	Dens. Efetiva do	
1 1/2 "	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	1.010,00
3/4"	19,0				100,00%	99,80%	92,80%	100,00%	Peso sem Betume	960,09
1/2"	12,7	90,00	90,0	9,37%	90,63%	90,70%	83,70%	97,70%	Peso Betume	49,91
3/8"	9,50	171,99	172,0	17,91%	82,09%	82,50%	75,50%	89,50%	% de Betume	4,94%
Nº 4	4,76	384,00	384,0	40,00%	60,00%	60,70%	55,70%	65,70%	Dens. Real do CAP	1,007
Nº 10	2,00	628,65	628,7	65,48%	34,52%	36,50%	31,50%	41,50%	Dens. Efetiva do Agregado (Seco)	2,744
Nº 40	0,59	787,00	787,0	81,97%	18,03%	18,70%	13,70%	23,70%	Dens. Apte do Agregado (SSS)	2,688
Nº 80	0,18	858,09	858,1	89,38%	10,62%	10,00%	7,00%	13,00%		
Nº 200	0,075	899,00	899,0	93,64%	6,36%	6,40%	4,40%	8,40%		



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	
Peso ao Ar (g)			1.220,09	1.219,17	1.220,58		Diâmetro	10,00	10,01	10,00
Peso ao Ar (Saturado, Sup. Seca)(g)			1.223,12	1.222,35	1.223,69		Altura	6,35	6,35	6,36
Peso na Água (4 minutos imerso) (g)			724,10	723,96	724,62		Leitura	672,0	668,0	666,0
Vol. Do Corpo de Prova			499,02	498,39	499,07		R. T.	1,39	1,38	1,37
Fator de correção			1,05	1,05	1,05		Média	PROJETO	LIMITES	
Densidade Aparente			2,445	2,446	2,446				MÍNIMO	MÁXIMO
Densidade Teórica			2,530	2,530	2,530		2,446	2,437		
% VAZIOS (MÉTODO DNER)			3,37%	3,32%	3,34%		2,530	2,530		
% V. C. B. (MÉTODO SUPERPAVE)			10,13%	10,14%	10,14%		3,34%	3,68%	3,0%	5,0%
% V. A. M. (MÉTODO SUPERPAVE)			13,50%	13,46%	13,48%		10,14%	11,86%		
% R. B. V.			75,04%	75,32%	75,20%		13,48%	15,50%	14,0%	
Leitura do Reflectômetro			672,0	668,0	666,0		75,19%	76,30%	75,0%	82,0%
Estabilidade Encontrada (kg)			1.411,2	1.402,8	1.398,6					
Estabilidade Corrigida (kg)			1.484,4	1.478,8	1.470,9		1.478,0	1.398,00	350	
Fluência, Leitura (mm)			11,00	12,00	12,00		11,67			
Fluência, 1/100"			3,52	3,84	3,84		3,73	3,85	2,00	4,50
SOHXLET							RICE			
PESO COM BETUME	1.009,49	PESO COM BETUME		PESO COM BETUME			Amostra	2206,9		
PESO SEM BETUME	959,96	PESO SEM BETUME		PESO SEM BETUME			Kitazato	7747,3	7747,3	
PESO DO BETUME	49,53	PESO DO BETUME		PESO DO BETUME			Am+Kit	9082,0		
% DE BETUME	4,91%	% DE BETUME		% DE BETUME			Volume	872,2	7747,3	
							Den.Teor	2,530		
									MÉDIA	2,530

RELAÇÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 130) Leitura em 0,01 de polegada
 RELAÇÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 230) Leitura em milímetros

MÉDIA 4,91%

279 OK
396 OK

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



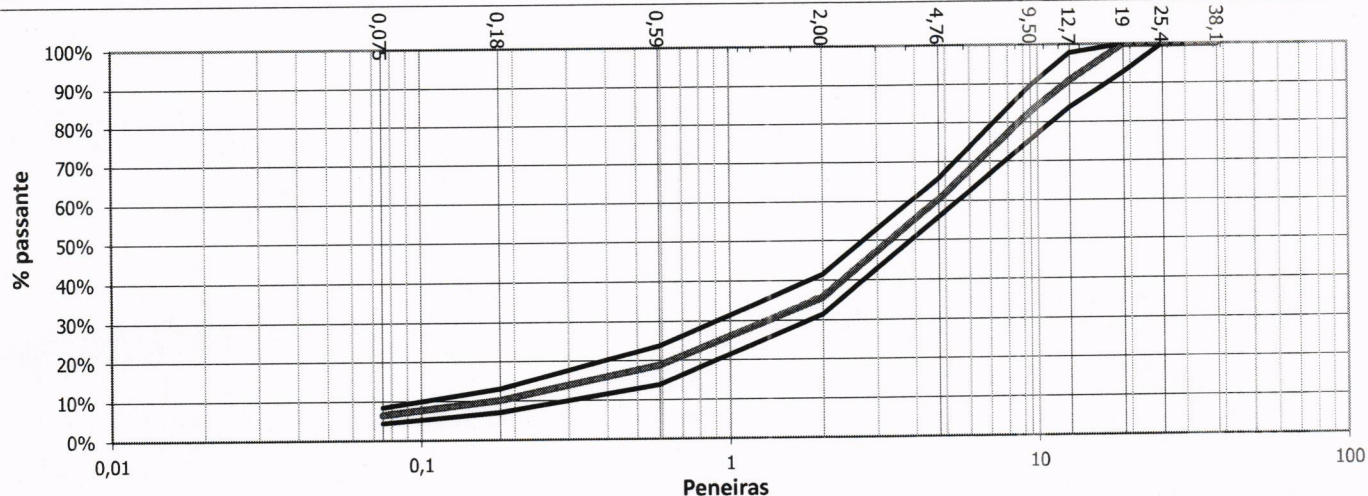
028/032

DADOS DO CLIENTE E AMOSTRA

Cliente:	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.	CNPJ:	00.865.897/0001-16
End. Obra:	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.		
Identificação	Usina	Código Alpes	Data da Coleta
CBUQ-AM-02		EFS_158.22_CEL	09/05/2023
			PMC - ES-031/99
			Faixa "C" PMC-ES 031/99
			Início Ensaio
			09/05/2023
			Final Ensaio
			09/05/2023

ENSAIO EXTRAÇÃO - GRANULOMETRIA - MARSHALL - PROVA

PENEIRA		PESO DA AMOSTRA: 974,27 g				PROJETO	FAIXA DE TRABALHO		EXTRAÇÃO DE BETUME (ROTAREX)	
ASTM	mm	Peso	Peso acum.	% retida	% Passan.		Min	Max	Dens. Efetiva do	
1 1/2 "	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	1.025,53
3/4"	19,0				100,00%	99,80%	92,80%	100,00%	Peso sem Betume	974,27
1/2"	12,7	90,22	90,2	9,26%	90,74%	90,70%	83,70%	97,70%	Peso Betume	51,26
3/8"	9,50	167,89	167,9	17,23%	82,77%	82,50%	75,50%	89,50%	% de Betume	5,00%
Nº 4	4,76	386,76	386,8	39,70%	60,30%	60,70%	55,70%	65,70%	Dens. Real do CAP	1,007
Nº 10	2,00	626,66	626,7	64,32%	35,68%	36,50%	31,50%	41,50%	Dens. Efetiva do Agregado (Seco)	2,744
Nº 40	0,59	792,12	792,1	81,30%	18,70%	18,70%	13,70%	23,70%	Dens. Apte do Agregado (SSS)	2,688
Nº 80	0,18	876,06	876,1	89,92%	10,08%	10,00%	7,00%	13,00%		
Nº 200	0,075	911,00	911,0	93,51%	6,49%	6,40%	4,40%	8,40%		



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	
Peso ao Ar (g)			1.220,22	1.220,15	1.220,17		Diâmetro	10,00	10,01	10,00
Peso ao Ar (Saturado, Sup. Seca)(g)			1.223,85	1.223,90	1.223,89		Altura	6,35	6,35	6,35
Peso na Água (4 minutos imerso) (g)			726,01	726,39	726,39		Leitura	650,0	661,0	658,0
Vol. Do Corpo de Prova			497,84	497,51	497,50		R. T.	1,34	1,36	1,36
Fator de correção			1,06	1,06	1,06		Média	PROJETO	LIMITES	
Densidade Aparente			2,451	2,453	2,453			2,437		
Densidade Teórica			2,536	2,536	2,536			2,530		
% VAZIOS (MÉTODO DNER)			3,34%	3,28%	3,28%			3,68%	3,0%	5,0%
% V. C. B. (MÉTODO SUPERPAVE)			10,04%	10,05%	10,05%			11,86%		
% V. A. M. (MÉTODO SUPERPAVE)			13,38%	13,33%	13,32%			15,50%	14,0%	
% R. B. V.			75,05%	75,39%	75,41%			76,30%	75,0%	82,0%
Leitura do Reflectômetro			658	665	672					
Estabilidade Encontrada (kg)			1.381,8	1.396,5	1.411,2			1.476,2	1.398,00	350
Estabilidade Corrigida (kg)			1.459,5	1.476,7	1.492,3			11,67		
Fluência, Leitura (mm)			12,00	12,00	11,00			3,73	3,85	2,00
Fluência, 1/100"			3,84	3,84	3,52					4,50
SOHLET							RICE			
PESO COM BETUME	1.015,15	PESO COM BETUME		PESO COM BETUME			Amostra	2200,7		
PESO SEM BETUME	964,35	PESO SEM BETUME		PESO SEM BETUME			Kitazato	7747,3	7747,3	
PESO DO BETUME	50,80	PESO DO BETUME		PESO DO BETUME			Am+Kit	9080,1		
% DE BETUME	5,00%	% DE BETUME		% DE BETUME			Volume	867,9	7747,3	
							Den.Teor	2,536		
							MÉDIA	2,536		

RELAÇÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 130) Leitura em 0,01 de polegada

RELAÇÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 230) Leitura em milímetros

279 OK

395 OK

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



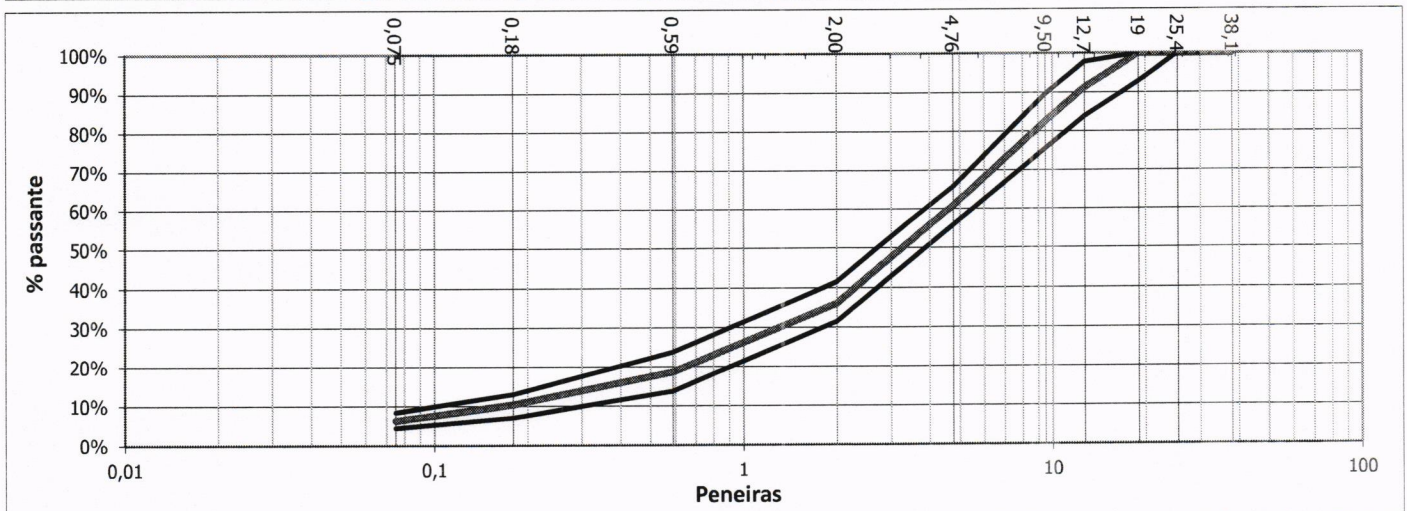
028/032

DADOS DO CLIENTE E AMOSTRA

Cliente:	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.			CNPJ:	00.865.897/0001-16		
End. Obra:	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.						
Identificação	Usina	Código Alpes	Data da Coleta	PMC - ES-031/99	Início Ensaio	Final Ensaio	
CBUQ-AM-03		EFS_158.22_CEL	09/05/2023	Faixa "C" PMC-ES 031/99	09/05/2023	09/05/2023	

ENSAIO EXTRAÇÃO - GRANULOMETRIA - MARSHALL - PROVA

PENEIRA		PESO DA AMOSTRA: 972,00 g				PROJETO	FAIXA DE TRABALHO		EXTRAÇÃO DE BETUME (ROTAREX)	
ASTM	mm	Peso	Peso acum.	% retida	% Passan.		Min	Max	Dens. Efetiva do	
1 1/2 "	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	1.023,33
3/4"	19,0				100,00%	99,80%	92,80%	100,00%	Peso sem Betume	972,00
1/2"	12,7	86,00	86,0	8,85%	91,15%	90,70%	83,70%	97,70%	Peso Betume	51,33
3/8"	9,50	170,09	170,1	17,50%	82,50%	82,50%	75,50%	89,50%	% de Betume	5,02%
Nº 4	4,76	382,11	382,1	39,31%	60,69%	60,70%	55,70%	65,70%	Dens. Real do CAP	1,007
Nº 10	2,00	622,12	622,1	64,00%	36,00%	36,50%	31,50%	41,50%	Dens. Efetiva do Agregado (Seco)	2,744
Nº 40	0,59	790,44	790,4	81,32%	18,68%	18,70%	13,70%	23,70%	Dens. Apte do Agregado (SSS)	2,688
Nº 80	0,18	871,00	871,0	89,61%	10,39%	10,00%	7,00%	13,00%		
Nº 200	0,075	911,44	911,4	93,77%	6,23%	6,40%	4,40%	8,40%		



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	
Peso ao Ar (g)			1.222,00	1.221,22	1.221,88		Diâmetro	10,00	10,01	10,00
Peso ao Ar (Saturado, Sup. Seca)(g)			1.224,28	1.223,60	1.223,97		Altura	6,35	6,35	6,35
Peso na Água (4 minutos imerso) (g)			725,15	724,75	724,91		Leitura	666,0	660,0	657,0
Vol. Do Corpo de Prova			499,13	498,85	499,06		R. T.	1,38	1,36	1,36
Fator de correção			1,05	1,05	1,05		Média	PROJETO	LIMITES	
Densidade Aparente			2,448	2,448	2,448				MÍNIMO	MÁXIMO
Densidade Teórica			2,533	2,533	2,533			2,437		
% VAZIOS (MÉTODO DNER)			3,36%	3,37%	3,36%			2,530		
% V. C. B. (MÉTODO SUPERPAVE)			10,11%	10,11%	10,11%			3,68%	3,0%	5,0%
% V. A M. (MÉTODO SUPERPAVE)			13,47%	13,48%	13,47%			11,86%		
% R. B. V.			75,05%	75,00%	75,07%			15,50%	14,0%	
Leitura do Reflectômetro			666,0	660,0	657,0			76,30%	75,0%	82,0%
Estabilidade Encontrada (kg)			1.398,6	1.386,0	1.379,7					
Estabilidade Corrigida (kg)			1.470,6	1.458,8	1.451,1			1.460,1	1.398,00	350
Fluência, Leitura (mm)			11,00	12,00	12,00			11,67		
Fluência, 1/100"			3,52	3,84	3,84			3,73	3,85	2,00
SOHLET							RICE			
PESO COM BETUME	1.000,00	PESO COM BETUME			PESO COM BETUME		Amostra	2236,5		
PESO SEM BETUME	950,02	PESO SEM BETUME			PESO SEM BETUME		Kitazato	7747,3	7747,3	
PESO DO BETUME	49,98	PESO DO BETUME			PESO DO BETUME		Am+Kit	9101,0		
% DE BETUME	5,00%	% DE BETUME			% DE BETUME		Volume	882,8	7747,3	
							Den.Teor	2,533		
							MÉDIA	2,533		

RELAÇÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 130) Leitura em 0,01 de polegada
 RELACÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 230) Leitura em milímetros

MÉDIA 5,00% 276 OK
 391 OK

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



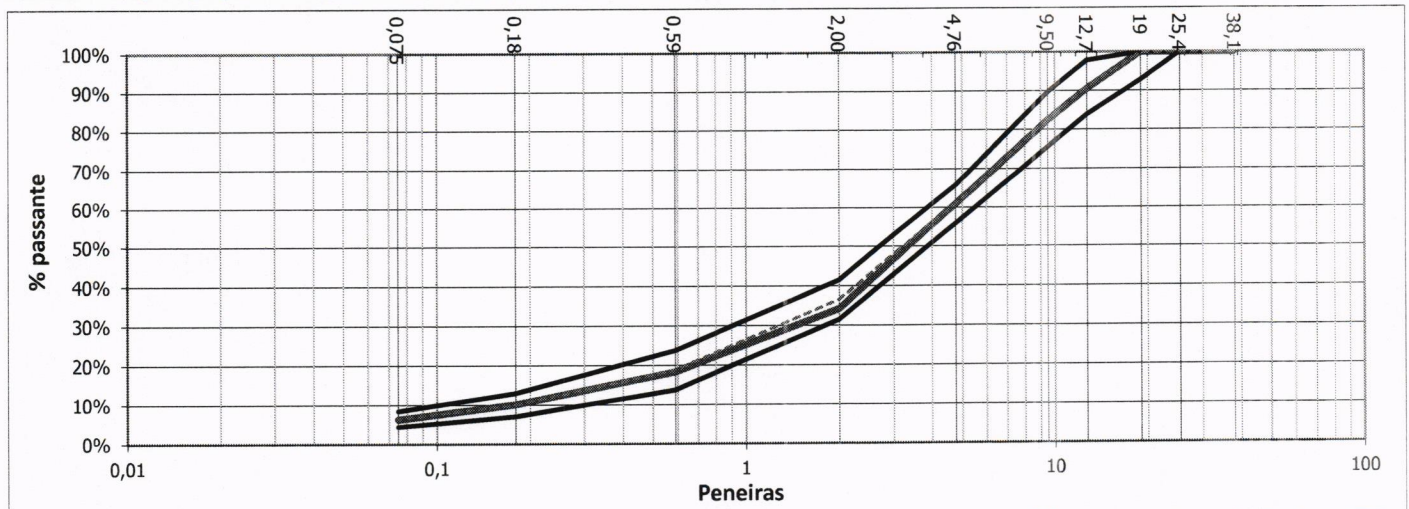
028/032

DADOS DO CLIENTE E AMOSTRA

Cliente:	Prisma Materiais de Construção EIRELI EPP.	CNPJ:	00.865.897/0001-16
End. Obra:	Rua Ernesto Pinto dos Santos - Bairro Centro - Município de Campo Magro - Estado do Paraná - CEP: 83.535-000.		
Identificação	Usina	Código Alpes	Data da Coleta
CBUQ-AM-04		EFS_158.22_CEL	09/05/2023
			PMC - ES-031/99
			Faixa "C" PMC-ES 031/99
			Início Ensaio
			09/05/2023
			Final Ensaio
			09/05/2023

ENSAIO EXTRAÇÃO - GRANULOMETRIA - MARSHALL - PROVA

PENEIRA		PESO DA AMOSTRA: 949,95 g				PROJETO	FAIXA DE TRABALHO		EXTRAÇÃO DE BETUME (ROTAREX)	
ASTM	mm	Peso	Peso acum.	% retida	% Passan.		Min	Max	Dens. Efetiva do	
1 1/2 "	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	1.000,04
3/4"	19,0				100,00%	99,80%	92,80%	100,00%	Peso sem Betume	949,95
1/2"	12,7	91,23	91,2	9,60%	90,40%	90,70%	83,70%	97,70%	Peso Betume	50,09
3/8"	9,50	168,09	168,1	17,69%	82,31%	82,50%	75,50%	89,50%	% de Betume	5,01%
Nº 4	4,76	373,04	373,0	39,27%	60,73%	60,70%	55,70%	65,70%	Dens. Real do CAP	1,007
Nº 10	2,00	625,12	625,1	65,81%	34,19%	36,50%	31,50%	41,50%	Dens. Efetiva do Agregado (Seco)	2,744
Nº 40	0,59	775,95	776,0	81,68%	18,32%	18,70%	13,70%	23,70%	Dens. Apte do Agregado (SSS)	2,688
Nº 80	0,18	853,77	853,8	89,88%	10,12%	10,00%	7,00%	13,00%		
Nº 200	0,075	890,33	890,3	93,72%	6,28%	6,40%	4,40%	8,40%		



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	
Peso ao Ar (g)			1.223,11	1.222,79	1.223,19		Diâmetro	10,00	10,01	10,00
Peso ao Ar (Saturado, Sup. Seca)(g)			1.225,74	1.225,68	1.225,59		Altura	6,35	6,35	6,35
Peso na Água (4 minutos imerso) (g)			726,75	726,71	726,53		Leitura	652,0	658,0	660,0
Vol. Do Corpo de Prova			498,99	498,97	499,06		R. T.	1,35	1,36	1,36
Fator de correção			1,05	1,05	1,05		Média	PROJETO	LIMITES	
Densidade Aparente			2,451	2,451	2,451				MÍNIMO	MÁXIMO
Densidade Teórica			2,536	2,536	2,536			2,437		
% VAZIOS (MÉTODO DNER)			3,33%	3,35%	3,34%			2,530		
% V. C. B. (MÉTODO SUPERPAVE)			10,04%	10,04%	10,04%			3,68%	3,0%	5,0%
% V. A M. (MÉTODO SUPERPAVE)			13,37%	13,39%	13,38%			11,86%		
% R. B. V.			75,10%	74,98%	75,06%			13,38%	14,0%	
Leitura do Reflectômetro			672,0	668,0	666,0			75,05%	76,30%	75,0%
Estabilidade Encontrada (kg)			1.411,2	1.402,8	1.398,6					82,0%
Estabilidade Corrigida (kg)			1.484,5	1.475,8	1.470,9			1.477,1	1.398,00	350
Fluência, Leitura (mm)			12,00	12,00	11,00			11,67		
Fluência, 1/100"			3,84	3,84	3,52			3,73	3,85	2,00
SOHLET							RICE			
PESO COM BETUME	1.005,62	PESO COM BETUME		PESO COM BETUME			Amostra	2213,8		
PESO SEM BETUME	955,35	PESO SEM BETUME		PESO SEM BETUME			Kitazato	7747,3	7747,3	
PESO DO BETUME	50,27	PESO DO BETUME		PESO DO BETUME			Am+Kit	9088,0		
% DE BETUME	5,00%	% DE BETUME		% DE BETUME			Volume	873,1	7747,3	
							Den.Teor	2,536		
								MÉDIA	2,536	

RELAÇÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 130) Leitura em 0,01 de polegada
 RELACÃO ESTAB. / FLUENCIA(MIN = 230) Leitura em milímetros

MÉDIA 5,00%

279 OK
 396 OK

