

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA, PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIA NAS RODOVIAS DF-065 (TRECHO: DF-003/ENTRONCAMENTO BR-251/DF-001) E DF-480 (TRECHO: GAMA/ENTRONCAMENTO BR-251/DF-001/DF-065)

NOVEMBRO DE 2021
Revisão 02



**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETÁRIA DE TRANSPORTE E MOBILIDADE
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO
FEDERAL**

ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA,
PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIA (TRECHO: DF-
003/ENTRONCAMENTO BR-251/DF-001) E DF-480 (TRECHO:
GAMA/ENTROCAMENTO BR-251/DF-001/DF-065)

Rodovia: DF-065 e DF-480

Trecho: Rodovias DF-065 (trecho: DF-003/Entroncamento BR-
251/DF-001) e DF-480 (Trecho: Gama/Entroncamento BR-251/DF-
001/DF-065)

Código:

Extensão: 9,3 km (DF-065 – 5,3km e DF-480 – 4,0km)

**PRODUTO 08 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
Revisão 02**

Novembro de 2021

Sumário

1.	Apresentação.....	1
1.1.	Identificação.....	1
2.	Introdução.....	2
3.	Interpretação das Ações do Tráfego	2
4.	Interpretação dos Estudos Geotécnicos.....	3
5.	Estrutura da Ciclovía	4
6.	Estrutura da Calçada.....	6
7.	Estrutura do Estacionamento	7
8.	Especificações Técnicas de Materiais e Serviços	10
8.1.	Concreto Asfáltico	10
8.2.	Imprimação Betuminosa.....	11
8.3.	Pintura de Ligação	11
8.4.	Base da Ciclovía	12
8.5.	Sub-base do Estacionamento	12
8.6.	Subleito.....	12
8.7.	Blocos Pré-Moldados de Concreto	13
8.8.	Travamento dos Bordos da Pista	13
9.	Anexos.....	14
9.1.	Anexo A – Localização das Sondagens	14
9.2.	Anexo B – Boletim de Sondagem.....	17
9.3.	Anexo C – Laudo de Ensaio da Ciclovía.....	20
9.4.	Anexo D – Dados da Cascalheira	169
10.	Encerramento	205

1. Apresentação

A **A ROSSETTO FILHO**, em cumprimento ao Contrato nº 014/2021 DER/DF, Processo SEI nº 00113-00017561/2020-31, cujo o objeto de contratação é a ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA, PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIA NAS RODOVIAS DF-065 (TRECHO: DF-003/ENTRONCAMENTO BR-251/DF-001) E DF-480 (TRECHO: GAMA/ENTROCAMENTO BR-251/DF-001/DF-065), vem apresentar o **PRODUTO 08 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**, em conformidade com o termo de referência (Anexo VII) do edital Convite nº005/2020.

1.1. Identificação

Empreendedor	
Razão Social:	Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal – DER/DF
CNPJ:	00.070.532/0001-03
Endereço:	SAM Bloco “C”, Edifício Sede do DER/DF, Setor Complementares – Brasília/DF
Telefone:	(61) 3111 5500
Executores do Contrato:	Gisandra Faria de Paula (Titular) Roberto Leda Saldanha (Suplente)

Empresa Responsável pela Elaboração dos Projetos	
Razão Social:	A Rossetto Filho EPP
CNPJ:	29.079.618/0001-70
Endereço:	SIA - QSC, Lote 19, Sala 203 – Brasília DF
Telefone:	(61) 99221 - 4824
Responsáveis Técnicos:	Adelcke Rossetto Filho – CREA 1.726/D-DF Adelcke Rossetto Netto - CAU A36230-1

2. Introdução

O projeto de pavimentação que é escopo deste contrato inclui a avaliação de seções-tipo pré-estabelecidas para ciclovias e calçadas, além do dimensionamento de um estacionamento. Para isso, serão utilizados como referência o Produto 03 “Estudos Geotécnicos” e o Produto 02 “Estudo de Tráfego”.

3. Interpretação das Ações do Tráfego

Para as estruturas de ciclovias e calçadas, que irão suportar as ações do tráfego, estas não serão avaliadas em função do Número “N”, mas sim de uma seção-tipo pré-estabelecida. Em contrapartida, para o estacionamento, será proposto uma nova estrutura fundamentada nas solicitações, traduzidas pelo Número “N”, e na resistência representada nos estudos geotécnicos.

O número equivalente “N” necessário ao dimensionamento do pavimento é definido pelo número de repetições equivalentes de um eixo padrão de 8,2 tf (18.000 lb) durante o período de vida útil do projeto.

Na determinação do Número “N” são considerados fatores relacionados à composição do trânsito e referidos a cada categoria de veículos, definida em função da carga transportada e do número de eixos dos veículos. Seus valores anuais acumulados, durante o período de projeto, são calculados com base nas projeções de trânsito. Para tanto, é necessário o conhecimento qualitativo e quantitativo da composição presente e futura do trânsito.

Com base no estudo de tráfego das vias de projeto e na experiência da Prefeitura Municipal de São Paulo, materializada nas Instruções de Projeto nº 2, 4 e 6 foi determinado o número “N” característico deste projeto.

De acordo com a IP-02/PMSP, a via urbana a ser pavimentada será classificada, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

- **Tráfego Leve** - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número

"N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos;

- **Tráfego Médio** - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;
- **Tráfego Meio Pesado** - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;
- **Tráfego Pesado** - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos;
- **Tráfego Muito Pesado** - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

Isto posto, fundamentado nas classificações prescritas, propõe-se que o tráfego do pavimento do estacionamento tenha magnitude igual a 10^5 .

4. Interpretação dos Estudos Geotécnicos

Considerando o Produto 03 "Estudos Geotécnicos", considera-se todo o trecho homogêneo e, portanto, subdividido da seguinte forma:

- Ciclovía e Calçada
 - $CBR_{MIN} = 11,3\%$
 - O menor valor de capacidade de suporte dentre as 28 investigações é de 11,3%. Assim, este valor deve ser confrontado com o previsto na seção-tipo pré-definida.
- Estacionamento
 - $CBR_{PROJ} = 12,3\%$
 - Foi adotado o menor valor entre as sondagens no estacionamento (ST-03) e as vizinhas a esta (ST-02 e ST-04).

5. Estrutura da Ciclovía

A ciclovía proposta deverá ser implantada de acordo com o proposto no projeto geométrico e no projeto urbanístico. Segundo recomendações do Ministério das Cidades, a ciclovía deverá ser bem definida e sinalizada de forma clara, devendo ser adotada as condições descritas a seguir:

- Uma faixa de serviço de no mínimo 1,00 m com arborização e iluminação pública;
- Desnível com altura entre 5 e 10 cm ($5,0 \text{ cm} \leq h \leq 10,0 \text{ cm}$) entre a faixa livre e a ciclovía, sendo está no nível mais baixo, pintada em cor contrastante, para desníveis maiores que 10 cm ($h > 10,0 \text{ cm}$) recomenda-se uma sobre largura na ciclovía de 50 cm. (“Caderno de Referência para Elaboração de um Plano de Mobilidade por Bicicletas nas Cidades” – Ministério das Cidades – Brasília – 2007);
- Pintura da ciclovía em cor viva e contrastante (nos casos de travessias de vias) e implantação de sinalização vertical e horizontal na calçada e na ciclovía. Esta alternativa será adotada apenas como exceção à regra e nos casos em que o fluxo de pedestres na calçada seja muito pequeno.

A estrutura proposta deverá ser construída de acordo com o preconizado pelo Edital Convite nº 005/2020. Em síntese, esta estrutura é ilustrada na Tabela 5.1.

Tabela 5.1. Resumo executivo da estrutura proposta para as cicloviás

CAMADA	ESPESSURA (CM)	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
CAUQ – Capa de Rolamento (Faixa “C”)	3	<ul style="list-style-type: none"> - Norma: 031/2006 – ES - Faixa Granulométrica C - IRI < 3,5 m / km - Diâmetro máximo do agregado = 3/8”
Pintura de ligação	-	<ul style="list-style-type: none"> - Norma: DNIT 145/2012 - ES - Emulsão asfáltica: RR-1C
Imprimação	-	<ul style="list-style-type: none"> - Norma: DNIT 144/2014 - ES - Emulsão asfáltica Tipo EAI
Base (Solo local)	40 (20 + 20) ¹	<ul style="list-style-type: none"> - Norma: DNIT 141/2010 - ES - CBR ≥ 6,0% - Expansão < 1% - Energia de Compactação: <i>Proctor</i> Intermediário - Grau de Compactação: no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima - Tolerância do teor de umidade: - 2%; +1%
Regularização e Compactação do Subleito (solo local)	-	<ul style="list-style-type: none"> - Norma: DNIT IS 108/2019-ES - CBR ≥ 6,0% - Expansão < 1% - Grau de Compactação: no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima - Tolerância do teor de umidade: ± 2%

¹ Destaca-se que a camada de base deverá ser executada em duas camadas de compactação com 20 cm de espessura.

A estrutura de pavimento da ciclovia deve prever o corte das duas últimas camadas do subleito, alcançando espessura de 40 cm. Assim, deve-se compactar as três camadas expostas no trecho, conforme IS 108/2019-ES e as especificações sintetizadas na Tabela 5.1 e ilustrado na Figura 5.1.



Figura 5.1. Estrutura em CAUQ proposta para as ciclovias

Destaca-se que os 28 pontos investigados apresentam valores de capacidade de suporte consideravelmente superior ao previsto na seção tipo. Isto posto, não há necessidade de execução de uma camada de reforço do subleito.

Na seção transversal é necessário o travamento dos bordos da pista com um cordão de concreto, em estrutura análoga a de um meio fio, em todo comprimento da via. Esta estrutura tem o intuito de auxiliar na preservação da integridade da estrutura.

6. Estrutura da Calçada

O revestimento proposto para a pavimentação da calçada segue as orientações e designações das faixas/ usos da calçada. Para a faixa livre de circulação foi proposto piso de concreto semi-polido com espessura de 8 cm, sendo incluída observação para que o polimento no concreto seja realizado com esmeril mais grosso, e não fique escorregadio para os pedestres e ciclistas. Este tipo de piso pode ser moldado in loco com resistência à compressão mínima de fck 22,5 MPa e a sua limpeza pode ser feita com jato de água e sabão duro. Este é um tipo de piso que proporciona, ao mesmo tempo, facilidade de tráfego e superfície antiderrapante, com inclinação de 1%. A paginação do piso da calçada em concreto deverá prever juntas serradas a cada 1,50 m.

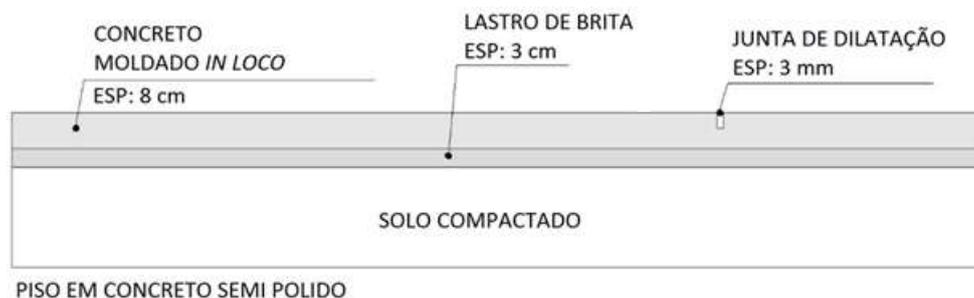


Figura 6.1. Estrutura em concreto moldado in loco proposta para as calçadas

Tabela 6.1. Resumo executivo da estrutura proposta para as calçadas

CAMADA	ESPESSURA (CM)	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
Concreto semi-polido Moldado <i>in loco</i>	8	- Resistência à compressão mínima: f_{ck} 25 MPa - Polimento com esmeril grosso - Inclinação mínima: 1% - Juntas de dilatação com espessura de 3 mm a cada 1,5 m
Lastro de Brita	3	-
Regularização e Compactação do Subleito (solo local)	-	- Norma: DNIT IS 108/2019-ES - Compactado em 20 cm - CBR \geq 6,0% - Expansão < 1% - Grau de Compactação: no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima - Tolerância do teor de umidade: \pm 2%

Na seção transversal é necessário o travamento dos bordos da pista com um cordão de concreto, em estrutura análoga a de um meio fio, em todo comprimento da via. Esta estrutura tem o intuito de auxiliar na preservação da integridade da estrutura.

7. Estrutura do Estacionamento

O dimensionamento segue o procedimento A (ABCP-ET27) contido na IP-06 - Instrução para Dimensionamento de Pavimento com Blocos Intertravados de Concreto elaborado pela Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP). Assim, faz-se necessário que todas as recomendações nela contidas sejam executadas na obra.

Para o bolsão de estacionamento, como relatado no Capítulo 3 “Interpretação das Ações do Tráfego”, a magnitude do “N” é considerada igual a 10^5 . Com relação a capacidade de suporte, o $CBR_{PROJETO}$ é igual ao menor valor encontrado entre as sondagens ST-02, ST-03 e ST-04, que é igual a 12,3%.

O método utiliza para o dimensionamento da estrutura dois gráficos de leitura direta, um para o dimensionamento da sub-base do pavimento (Figura 7.1) e outro para o dimensionamento da camada de base. Entretanto, o método dispensa a camada de base quando o tráfego tiver um $N \leq 1,5 \times 10^6$. Como o Número N de projeto para as vias locais é $N = 10^5$, fica dispensada a camada de base.

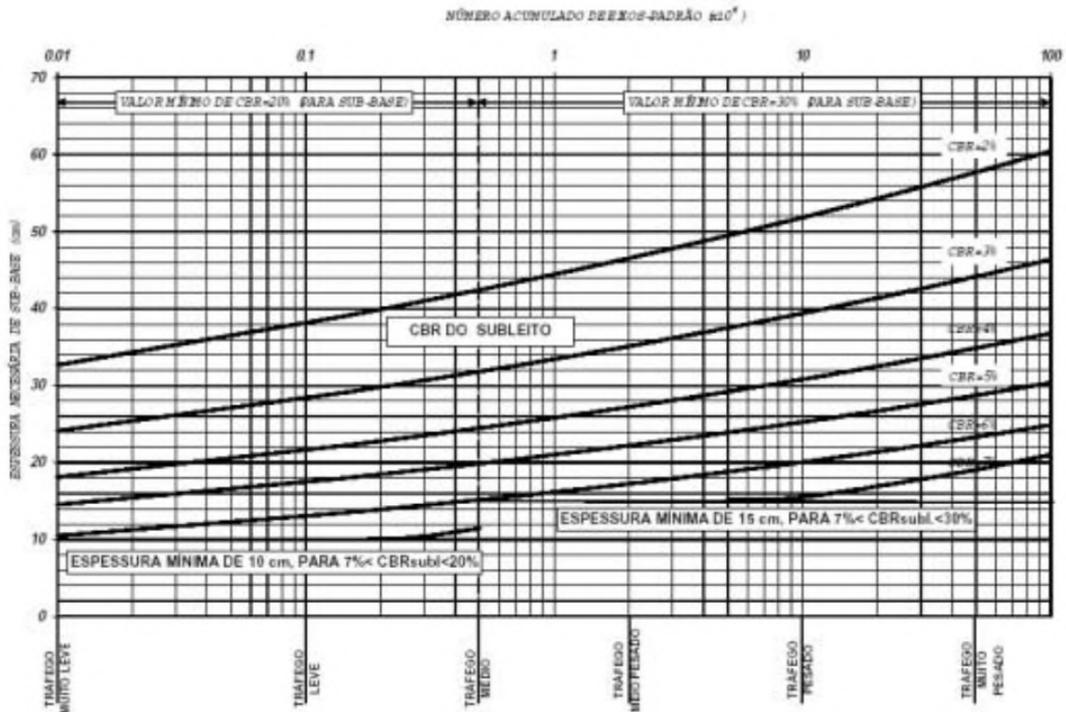


Figura 7.1. Espessura necessária para a sub-base
Fonte: Boletim técnico nº 27 da ABCP, apud IP-06/PMSP

Nota-se que para o tráfego leve é atribuída uma espessura mínima de 10 cm para CBR entre 7 a 20%. Esta condicionante é aderente ao caso do projeto em questão, entretanto, optou-se com manter a camada construtiva mínima de 15 cm atribuído no Manual de Pavimentação do DNIT.

As espessuras dos blocos de concreto variam entre 6 e 10 cm em função do tráfego solicitante, conforme Tabela 7.1.

Tabela 7.1. Espessura e resistência dos blocos de revestimento – IP-06/PMSP

TRÁFEGO	ESPESSURA REVESTIMENTO (cm)	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES (MPa)
$N \leq 5 \times 10^5$	6	35
$5 \times 10^5 \leq N < 10^7$	8	35 a 50
$N > 10^7$	10	50

Dessa forma, deverão ser empregados blocos com a espessura de 6 cm nas vias locais de projeto. Esses deverão atender os requisitos e características tecnológicas mínimas descritas a seguir, conforme preconiza a IP-06 da PMSP.

Isto posto, a partir da definição da espessura da sub-base e dos blocos intertravados, têm-se a seção típica do pavimento exposta na Tabela 7.2 e esquematicamente exemplificada na Figura 7.2.

Tabela 7.2. Seção típica do pavimento do estacionamento

CAMADA	ESPESSURA (CM)	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
Blocos Intertravados	6	- Resistência à compressão Simples: 35 MPa
Areia Grossa	5	-
Sub-base (Cascalho laterítico)	15	- Norma: DNIT 139/2010 - ES - Origem: Jazida Terra Nova (vide Produto 03 – Estudos Geológicos / Geotécnicos) - CBR ≥ 20% - Expansão < 1%
Regularização e Compactação do Subleito (solo local)	-	- Norma: DNIT IS 108/2019-ES - Compactado em 20 cm - CBR ≥ 7,0% - Expansão < 1% - Grau de Compactação: no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima - Tolerância do teor de umidade: ± 2%

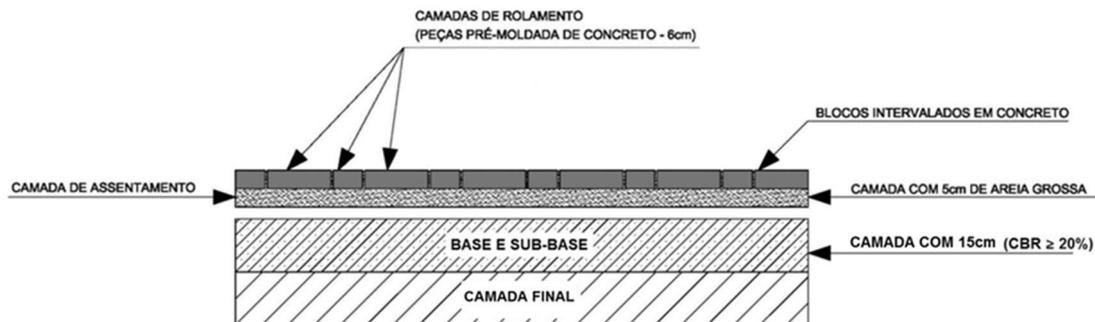


Figura 7.2. Estrutura do pavimento intertravado no estacionamento

Na seção transversal é necessário o travamento dos bordos da pista com um cordão de concreto, em estrutura análoga a de um meio fio, em todo comprimento da via. Esta estrutura tem o intuito de auxiliar na preservação da integridade da estrutura.

8. Especificações Técnicas de Materiais e Serviços

A execução dos serviços de pavimentação deverá seguir rigorosamente as instruções de execução e especificações de materiais apresentadas nas normas técnicas do DNIT, sem as quais este dimensionamento não terá validade.

8.1. Concreto Asfáltico

O revestimento do pavimento flexível será executado em concreto betuminoso usinado a quente. Os materiais utilizados, os equipamentos necessários, o processo executivo, o controle e a aceitação do serviço serão balizados pela Norma DNIT 031/2006 - ES.

Dentre as recomendações contidas na especificação, para a capa de rolamento, destacam-se alguns pontos nas tabelas 8.1 a 8.3.

Tabela 8.1. Condições técnicas para confecção de CBUQ – Capa de Rolamento

Material	Especificação	Norma
Ligante	CAP 30/45	DNIT 031/2006
Agregados graúdos	Fragmentos são de rochas, escória ou seixo rolado, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas	
Desgaste Los Angeles	Igual ou inferior a 50%	DNER-ME 035
Índice de forma	Superior a 0,5	DNER-ME 086
Durabilidade	Perda inferior a 12%	DNER-ME 089
Agregados miúdos	Areia ou pó de pedra com grãos resistentes, apresentando moderada angulosidade, livres de torrões de argila e substâncias nocivas	
Equivalente de areia	Igual ou superior a 55%	DNER-ME 054
Filler	Cimento Portland, cal extinta, pó calcáreo ou cinza volante.	
Granulometria	Ver Tabela 5.2	DNER-ME 083
	Composição da mistura	
Granulometria e teor de betume	Ver Tabela 5.3	DNER-ME 083 DNER-ME 053
Porcentagem de vazios	3 a 5%	
Relação betume/vazios	75 a 82%	DNER-ME 043
Estabilidade mínima	500 kgf (75 golpes)	
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa	0,65	DNER-ME 138

Tabela 8.2. Granulometria do material de enchimento (filler)

Peneira	% mínima passando
n° 40	100
n° 80	95
n° 200	65

Tabela 8.3. Granulometria e teor de ligante da mistura – Capa de Rolamento

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando Faixa C	Tolerâncias
Discriminação	Abertura mm		
1 ½"	38,1	100	±7%
1"	25,4	100	±7%
¾"	19,1	100	±7%
½"	12,7	80-100	±7%
3/8"	9,5	70-90	±7%
N° 4	4,8	44-72	±5%
N° 10	2,0	22-50	±5%
N° 40	0,42	8-26	±5%
N° 80	0,18	4-16	±3%
N° 200	0,074	2-10	±2%
Asfalto solúvel no CS2(+), em %		4,5 - 9,0	±0,3%

8.2. Imprimação Betuminosa

Nos pavimentos com revestimento em concreto asfáltico, será executada imprimação betuminosa sobre a camada de base. A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro de obra. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e a textura da base e do ligante asfáltico escolhido.

Os materiais utilizados, os equipamentos necessários, o processo executivo, o controle e a aceitação do serviço serão balizados pela NORMA DNIT 144/2010 - ES.

8.3. Pintura de Ligação

Nos pavimentos com revestimento em concreto asfáltico, sobre a imprimação betuminosa e antes da aplicação do revestimento será executado pintura de ligação. O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C.

A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação da emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

Ressalta-se que a água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

Os materiais utilizados, os equipamentos necessários, o processo executivo, o controle e a aceitação do serviço serão balizados pela Norma DNIT 145/2010 - ES.

8.4. Base da Ciclovía

Para a estrutura da ciclovía, a base deverá ser composta de solo local, compactado em energia Proctor Intermediário, seguindo as diretrizes da norma DNIT 141/2010 – ES. A expansão deve ser menor que 1% e o CBR não deverá ser inferior a 6%, conforme definido no Edital Convite nº 005/2020.

8.5. Sub-base do Estacionamento

Para a estrutura do estacionamento, a sub-base deverá ser composta de cascalho laterítico, compactado em energia Proctor Intermediário, proveniente da Jazida Terranova (Processo nº 00391-00004523/2020-94 – ASV e 00391-00010349/2018-02 – LO). Esta camada deverá atender as diretrizes da norma DNIT 139/2010 - ES. A expansão deve ser menor que 0,5% e o CBR não deverá ser inferior a 20%, conforme definido no Edital Convite nº 005/2020.

8.6. Subleito

A Norma DNIT-108/2009 – ES cita que para efeito da execução do corpo de aterro, o material deverá apresentar capacidade de suporte adequada ($CBR \geq 2\%$) e expansão menor ou igual a 4%, baseados na compactação em energia Proctor normal (DNER-ME 129/94 – Método A). Com relação à execução da camada final dos aterros, a norma cita que o material deverá apresentar a melhor capacidade de suporte ($CBR \geq CBRP$) e expansão menor ou igual a 2%, por intermédio dos ensaios de compactação em energia intermediária (DNER-ME 129/94 – Método B).

A Norma DNIT-106/2009 – ES, item 5.3.4 alínea “c” cita que quando for alcançado o nível da plataforma dos cortes devem ser verificadas as condições do solo “in natura” nas camadas superficiais (0,60 m superiores, equivalente a camada final do aterro), em termos de grau de compactação. Os segmentos que não atingirem as condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e, então, devidamente compactados, de sorte a alcançar a energia estabelecida no projeto.

Com relação à regularização do subleito, serviço proposto para terraplenagem já concluída, o material empregado deverá ser proveniente do próprio subleito. Os materiais utilizados, os equipamentos necessários, o processo executivo, o controle e a aceitação do serviço serão balizados pela NORMA DNIT 137/2010 – ES.

Observa-se que caso durante a execução dos serviços forem encontrados materiais com expansão superior a 2% ou CBR inferior ou igual 7%, deverá ser realizado um estudo específico do local, avaliando-se a possibilidade de substituição de material ou execução de camada de reforço.

8.7. Blocos Pré-Moldados de Concreto

Os blocos deverão ser produzidos por processos que assegurem a obtenção de peças de concreto suficientemente homogêneas e compactas, de modo que atendam ao conjunto de exigências descritas na IP-06/PMSP especialmente no tocante às normas EM-06, NBR-9780 e NBR 9781;

As peças não deverão possuir trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento e sua resistência, e devem ser manipulados com as devidas precauções, para não terem suas qualidades prejudicadas;

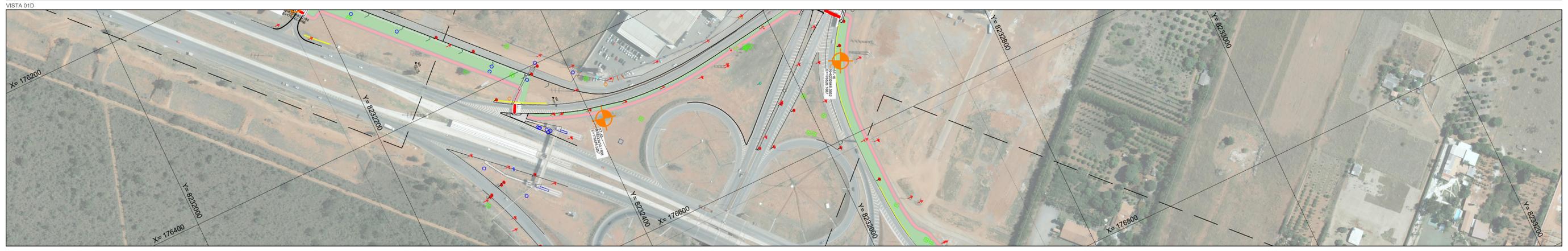
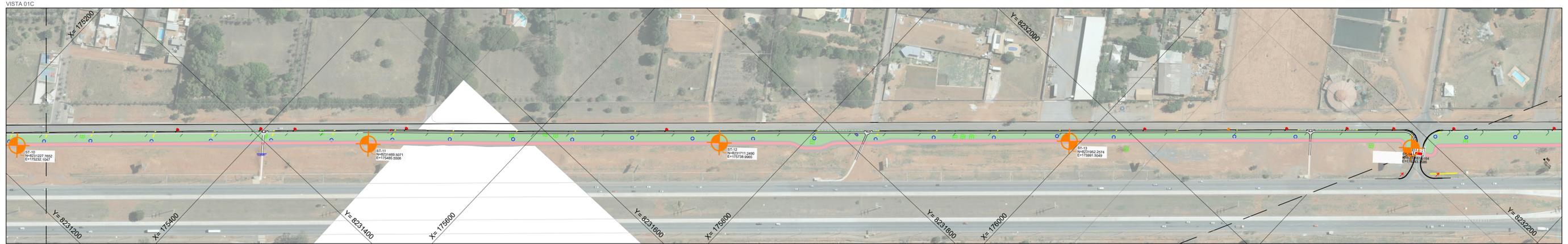
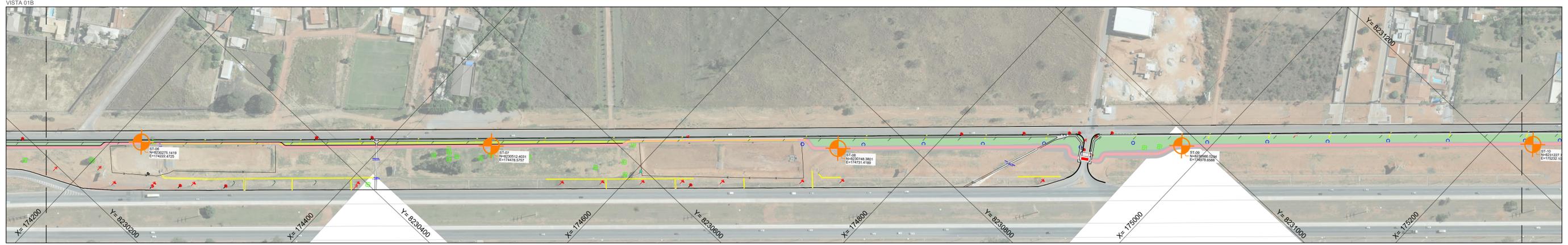
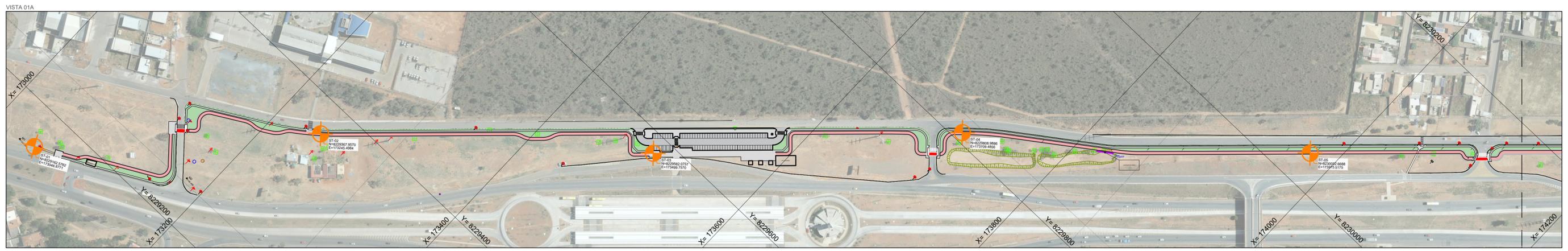
A camada de assentamento dos blocos pré-moldados será sempre composta por areia, eventualmente pó-de-pedra, contendo no máximo 5% de silte e argila (em massa) e, no máximo, 10% de material retido na peneira de 4,8 mm. Não deverão ser admitidos torrões de argila, matéria orgânica ou outras substâncias que possam comprometer o material.

8.8. Travamento dos Bordos da Pista

Na seção transversal é necessário o travamento dos bordos da pista com um cordão de concreto, em estrutura análoga a de um meio fio, em todo comprimento da via. Esta estrutura tem o intuito de auxiliar na preservação da integridade da estrutura.

9. Anexos

9.1. Anexo A – Localização das Sondagens

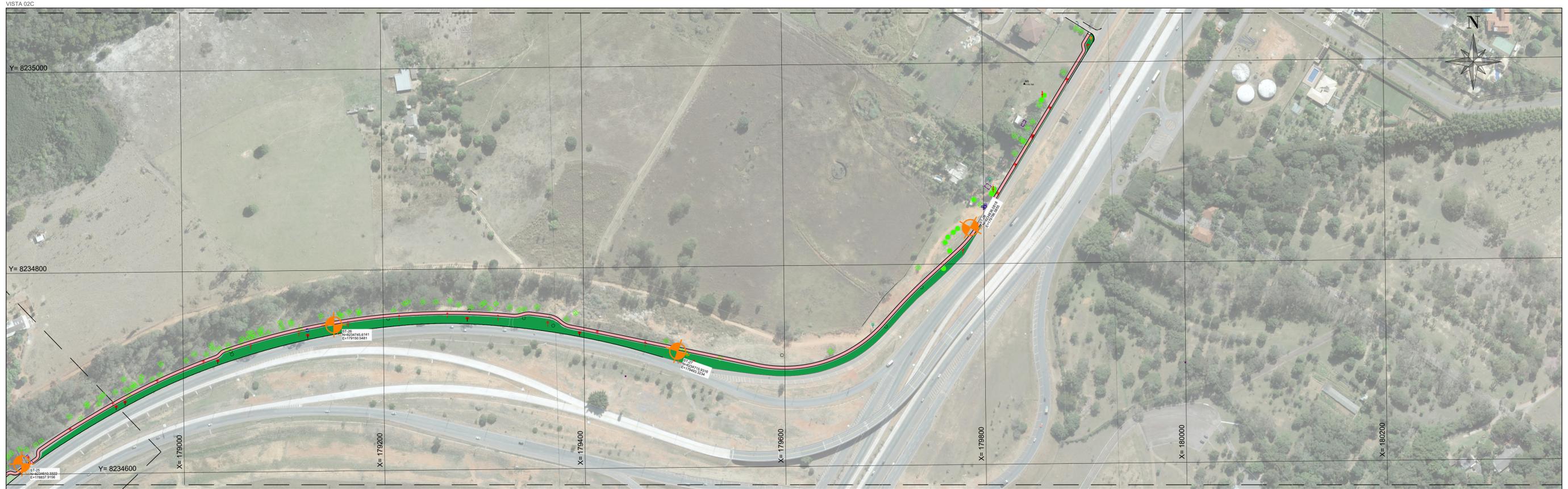
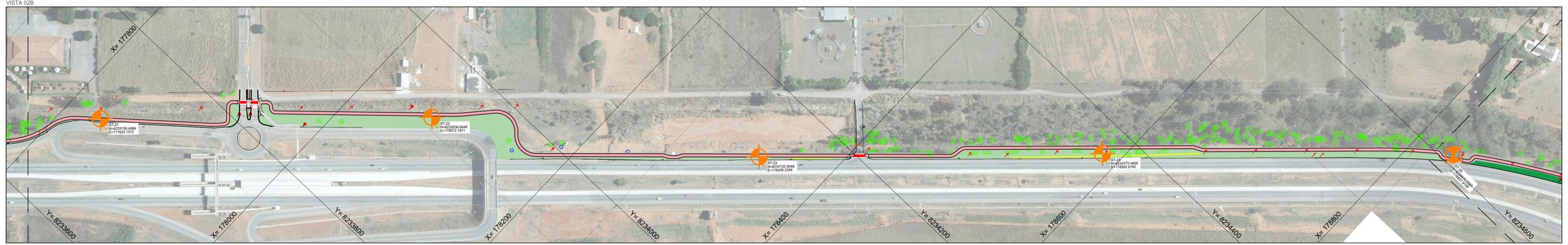
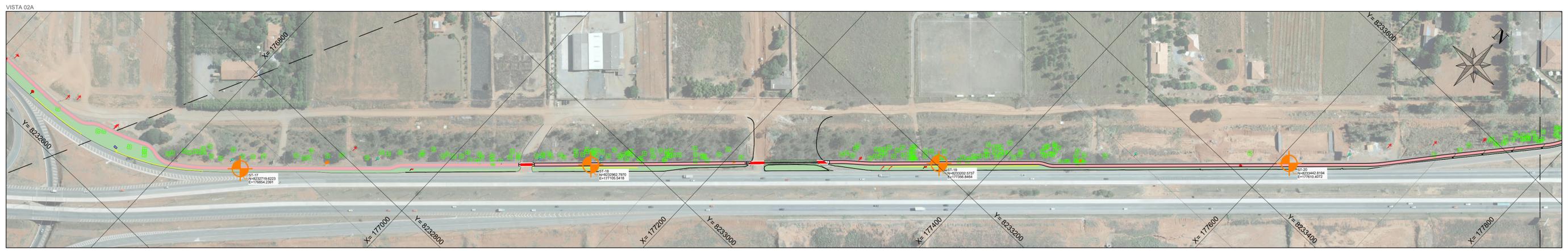


LEGENDA:

- FURO DA SONDAGEM
- PONTO DE SONDAGEM
- ST-01
- N= 8229162.5762
- E= 173046.8771
- COORDENADA NORTE
- COORDENADA ESTE

0A	EMISSÃO INICIAL	SET/21			
N°	REVISÕES	DATA	VISTO	DATA	APROVO
		CONTRATADA		DER-DF	

GDF - SEMOB DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL		
	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	RESPONSÁVEL PELO PROJETO
	ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIA NAS RODOVIAS DF-065 E DF-480	A ROSSETTO
ETAPA DE PROJETO	LOCAL	PROJETO
EXECUTIVO	DF-065 A DF-480 (GAMA - PARK WAY)	ADELCKE
ESCALA	TRECHO/SUBTRECHO	CÁLCULO
1:2000	DF-065 A DF-480	TARSO
FOLHA	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE	DESENHO
01/02	PLANO DE SONDAGEM	TARSO
REVISÃO	CODIGO	DATA
0A		SETEMBRO/2021



LEGENDA:

FURO DA SONDAGEM
 PONTO DE SONDAGEM
 ST-01
 N= 8229162,5762 COORDENADA NORTE
 E= 173046,8771 COORDENADA ESTE

0A	EMISSÃO INICIAL	SET/21			
N°	REVISÕES	DATA	VISTO	DATA	APROVO
		CONTRATADA	DER-DF		

GDF - SEMOB DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO DISTRITO FEDERAL		
	TÍTULO/ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO	RESPONSÁVEL PELO PROJETO
	ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIA NAS RODOVIAS DF-065 E DF-480	A ROSSETTO
ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO	LOCAL DF-065 A DF-480 (GAMA - PARK WAY)	PROJETO ADELCKE
ESCALA 1:2000	TRECHO/SUBTRECHO DF-065 A DF-480	CALCULO TARSO
FOLHA 02/02	ESPECIALIDADE/SUBESPECIALIDADE PLANO DE SONDAGEM	DESENHO TARSO
REVISÃO 0A	CODIGO	DATA SETEMBRO/2021

9.2. Anexo B – Boletim de Sondagem

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

LOCAL: Gama	OBJETO: Sondagem a trado para pavimentação.
DATA: 13/08/2021 a 17/08/2021	SEGMENTO: -
PÁGINA: 1/2	

CARACTERIZAÇÃO SUBLEITO

REGISTRO	N.A (m)	PROFUND. (m)		CLASSIFICAÇÃO
ST 01	-	0,00	0,09	Camada vegetal.
		0,09	1,55	Argila, Vermelha.
ST 02	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	1,60	Argila, Vermelha.
ST 03	-	0,00	0,20	Argila com pedregulho, Marrom.
		0,20	1,50	Argila pouco arenosa, Marrom.
ST 04	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	1,65	Argila, Vermelha.
ST 05	-	0,00	0,03	Camada vegetal.
		0,03	1,55	Argila, Vermelha.
ST 06	-	0,00	0,03	Camada vegetal.
		0,03	1,80	Argila pouco arenosa, Amarela.
ST 07	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	1,50	Argila pouco arenosa, Variegada.
ST 08	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	1,60	Argila, Vermelha.
ST 09	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	1,55	Argila, Vermelha.
ST 10	-	0,00	0,03	Camada vegetal.
		0,03	1,55	Argila, Vermelha.
ST 11	-	0,00	0,03	Camada vegetal.
		0,03	1,50	Argila, Vermelha.
ST 12	-	0,00	0,03	Camada vegetal.
		0,03	1,60	Argila pouco arenosa, Vermelha.
ST 13	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	1,55	Argila, Vermelha.
ST 14	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	1,60	Argila, Amarela.
ST 15	-	0,00	0,04	Camada vegetal.
		0,04	1,58	Argila, Vermelha.
ST 16	-	0,00	0,03	Camada vegetal.
		0,03	2,00	Argila, Vermelha.
ST 17	-	0,00	0,04	Camada vegetal.
		0,04	1,55	Argila, Vermelha.
ST 18	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	1,50	Argila, Vermelho alaranjado.
ST 19	-	0,00	0,03	Camada vegetal.
		0,03	1,70	Argila pouco arenosa, Vermelha.
ST 20	-	0,00	0,05	Camada vegetal.
		0,05	2,25	Argila, Vermelha.

9.3. Anexo C – Laudo de Ensaio da Ciclovía

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA		Ponto:	ST 01
Data:	09/09/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA	

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	8	76	53	54
Solo + Água + Molde (g)	7930	8005	8405	8325
Peso Molde (g)	4885	4410	4840	4750
Peso Solo + Água (g)	3045	3595	3565	3575
Volume Molde (cm ³)	1988	2123	1988	1970
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1532	1693	1793	1815
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1273	1377	1430	1424

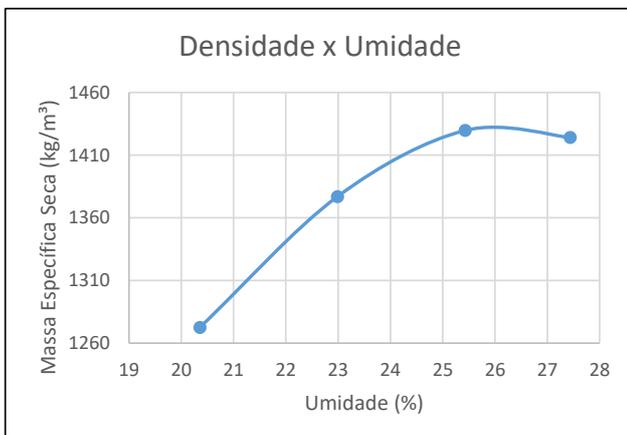
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	137	142	172	167	16	76	123	108
P. Solo Úm.+ C. (g)	94,25	91,51	91,89	99,78	74,71	78,06	84,43	87,28
P. Solo S. + Cap. (g)	80,80	78,34	77,38	83,82	62,02	64,78	69,50	71,42
Peso Água (g)	13,45	13,17	14,51	15,96	12,69	13,28	14,93	15,86
Peso Cápsula (g)	14,20	14,15	14,60	14,00	12,02	12,66	14,79	13,93
P. Solo Seco (g)	66,60	64,19	62,78	69,82	50,00	52,12	54,71	57,49
Umidade (%)	20,20	20,52	23,11	22,86	25,38	25,48	27,29	27,59
Umid. Média (%)	20,36		22,99		25,43		27,44	

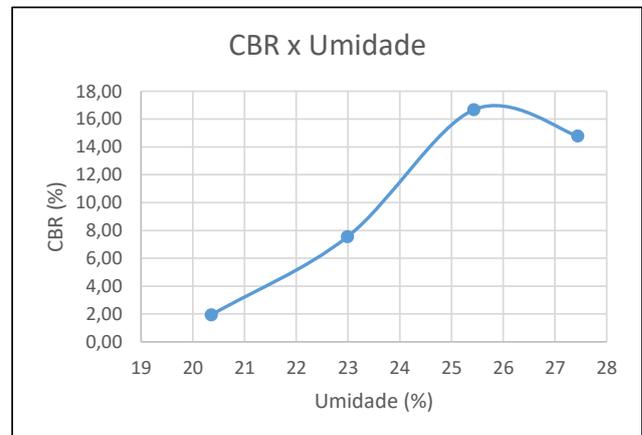
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	26,0
Densidade Máxima (kg/m ³)	1433
Expansão Média (%)	0,14
ISC/CBR Final (%)	16,7

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	4	0,04	
1,25	7	0,07	
2,5	11	0,11	1,59
5	20	0,2	1,93
7,5	26	0,26	
10	28	0,28	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	8	0,08	
1,25	12	0,12	
2,5	44	0,44	6,38
5	78	0,78	7,54
7,5	99	0,99	
10	105	1,05	

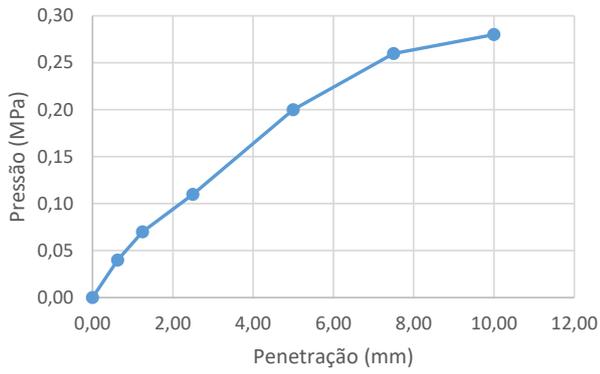
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	22	0,22	
1,25	87	0,87	
2,5	115	1,15	16,67
5	161	1,61	15,56
7,5	176	1,76	
10	189	1,89	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	20	0,2	
1,25	55	0,55	
2,5	102	1,02	14,78
5	145	1,45	14,01
7,5	160	1,6	
10	169	1,69	

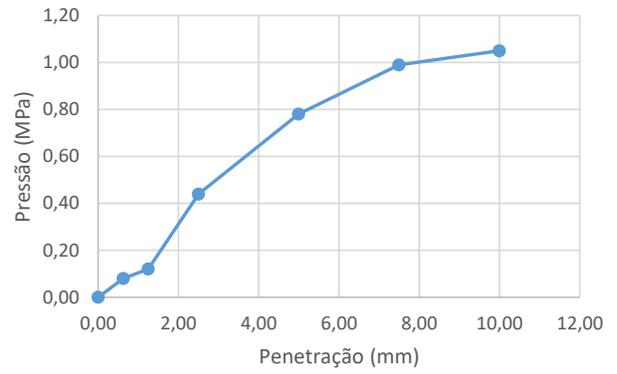
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
8	20,36	1,93	20,36	1273
76	22,99	7,54	22,99	1377
53	25,43	16,67	25,43	1430
54	27,44	14,78	27,44	1424

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	8	76	53	54
Leitura Inicial	6,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	6,39	3,37	3,02	2,88
L.Final - L.Inicial	0,39	0,37	0,02	-0,12
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,34	0,32	0,02	-0,11
Média (%)	0,14			

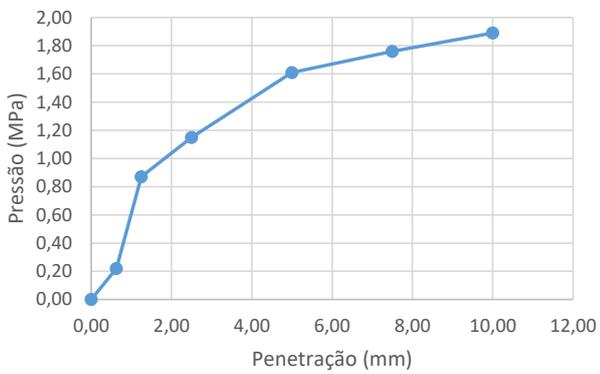
Pressão x Penetração 1



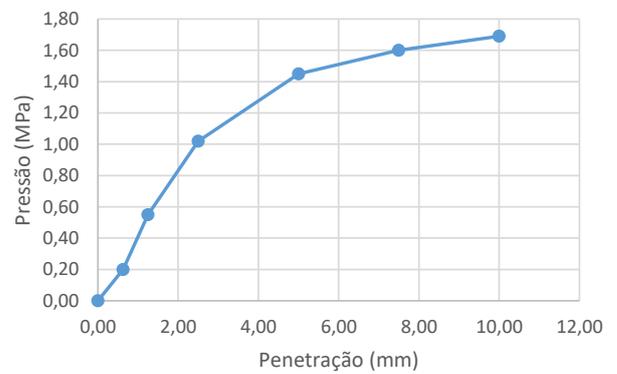
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

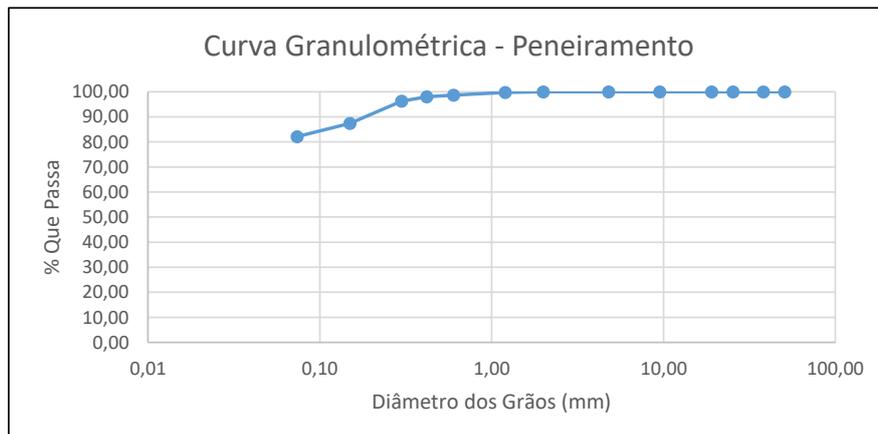


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA		Ponto:	ST 01
Data:	09/09/2021	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	35
Cápsula + Solo Úmido (g)	88,14
Cápsula + Solo Seco (g)	80,97
Peso da Cápsula (g)	12,68
Peso da Água (g)	7,17
Peso do Solo Seco (g)	68,29
Umidade Higroscópica (%)	10,50
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,90
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	0,00
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	600,00
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	542,99
Peso da Água (g)	57,01
Amostra Total Seca (g)	542,99
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,00
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,02
Areia Fina: 0,42 - 0,05 mm (%)	15,86
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	82,12
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	0,00	2,00	0,00	0,00	100,00
Nº16	1,58	1,20	0,29	0,29	99,71
Nº30	5,70	0,60	1,05	1,34	98,66
Nº40	3,68	0,42	0,68	2,02	97,98
Nº50	9,33	0,30	1,72	3,74	96,26
Nº100	48,36	0,15	8,91	12,64	87,36
Nº200	28,45	0,07	5,24	17,88	82,12



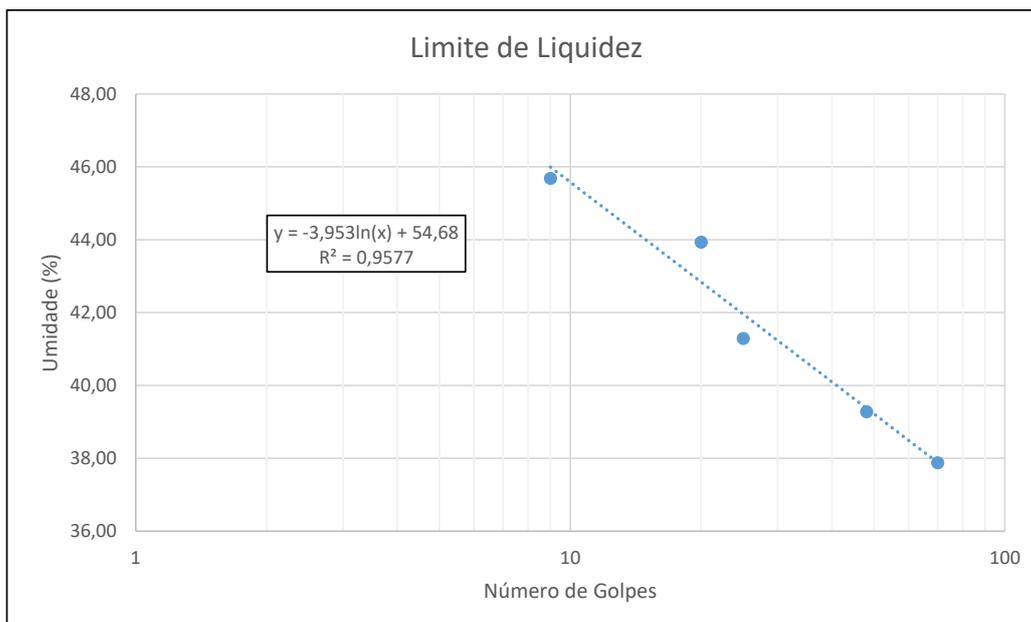
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 01
Data:	09/09/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
48	28,45	23,31	9,74	5,14	13,57	70	37,88
22	25,04	20,90	10,36	4,14	10,54	48	39,28
45	28,59	23,64	11,65	4,95	11,99	25	41,28
42	25,47	20,80	10,17	4,67	10,63	20	43,93
41	27,69	22,61	11,49	5,08	11,12	9	45,68

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
92	8,83	8,21	6,08	0,62	2,13	29,11	29,27
91	8,06	7,47	5,48	0,59	1,99	29,65	
101	8,55	7,97	5,98	0,58	1,99	29,15	
104	8,26	7,71	5,78	0,55	1,93	28,50	
62	8,32	7,73	5,76	0,59	1,97	29,95	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	42,0
Limite de Plasticidade (%)	29,3
Índice de Plasticidade (%)	12,7



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 02
Data:	06/09/2021	Energia:	INTERMEDIARIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	52	64	91	53	81
Solo + Água + Molde (g)	8410	7825	8545	8500	7895
Peso Molde (g)	4915	4230	4820	4840	4235
Peso Solo + Água (g)	3495	3595	3725	3660	3660
Volume Molde (cm ³)	1988	1996	2014	1988	1996
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1758	1801	1850	1841	1834
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1396	1412	1422	1387	1353

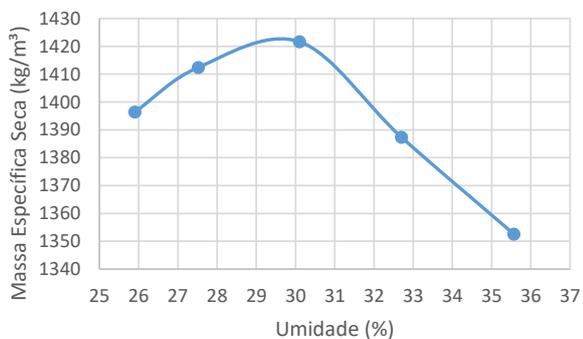
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	173	169	140	142	103	120	130	132	155	145
P. Solo Úm. + C. (g)	90,37	89,75	83,03	93,29	92,16	102,27	106,62	99,42	91,39	90,01
P. Solo S. + Cap. (g)	74,94	73,75	68,09	76,29	73,63	82,34	85,87	80,58	71,45	69,95
Peso Água (g)	15,43	16,00	14,94	17,00	18,53	19,93	20,75	18,84	19,94	20,06
Peso Cápsula (g)	14,12	13,21	14,09	14,18	12,87	15,25	21,88	23,44	15,08	13,86
P. Solo Seco (g)	60,82	60,54	54,00	62,11	60,76	67,09	63,99	57,14	56,37	56,09
Umidade (%)	25,37	26,43	27,67	27,37	30,50	29,71	32,43	32,97	35,37	35,76
Umid. Média (%)	25,90		27,52		30,10		32,70		35,57	

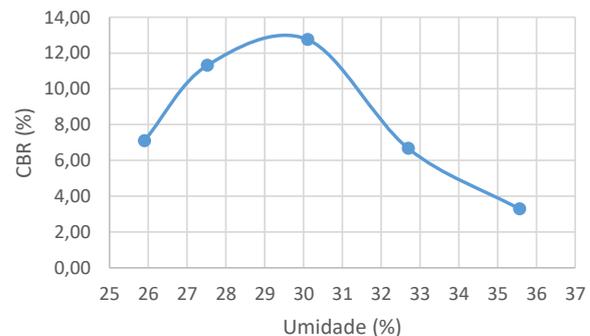
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	29,8
Densidade Máxima (kg/m ³)	1423
Expansão Média (%)	0,05
ISC/CBR Final (%)	13,0

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	15	0,15	
1,25	29	0,29	
2,5	49	0,49	7,10
5	73	0,73	7,05
7,5	90	0,9	
10	97	0,97	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	35	0,35	
1,25	57	0,57	
2,5	78	0,78	11,30
5	99	0,99	9,57
7,5	118	1,18	
10	129	1,29	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	29	0,29	
1,25	53	0,53	
2,5	87	0,87	12,61
5	132	1,32	12,75
7,5	165	1,65	
10	185	1,85	

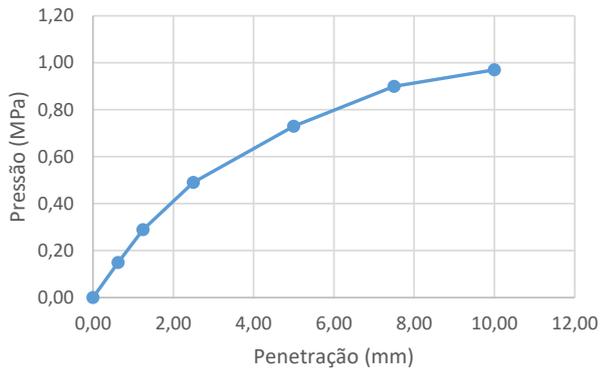
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	10	0,1	
1,25	20	0,2	
2,5	39	0,39	5,65
5	69	0,69	6,67
7,5	90	0,9	
10	102	1,02	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	6	0,06	
1,25	11	0,11	
2,5	20	0,2	2,90
5	34	0,34	3,29
7,5	49	0,49	
10	53	0,53	

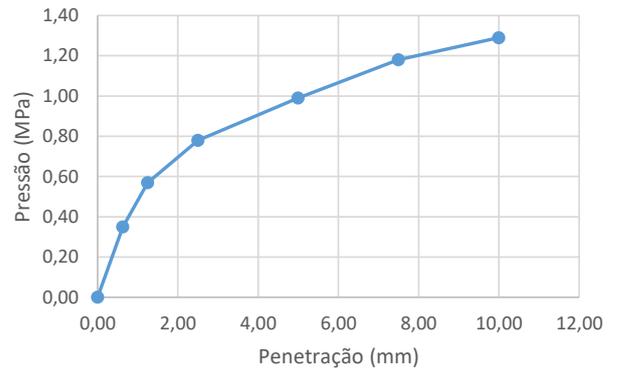
Ponto	Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Dens. S. kg/m ³
52	25,90	7,10	25,90	1396
64	27,52	11,30	27,52	1412
91	30,10	12,75	30,10	1422
53	32,70	6,67	32,70	1387
81	35,57	3,29	35,57	1353

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	52	64	91	53	81
Leitura Inicial	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00
Leitura Final	3,27	4,05	3,05	3,00	3,93
L.Final - L.Inicial	0,27	0,05	0,05	0,00	-0,07
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,24	0,04	0,04	0,00	-0,06
Média (%)	0,05				

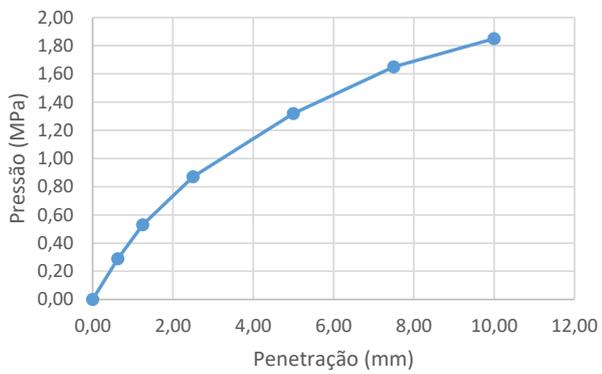
Pressão x Penetração 1



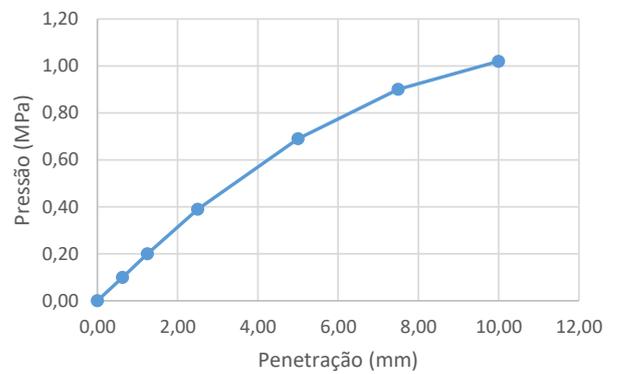
Pressão x Penetração 2



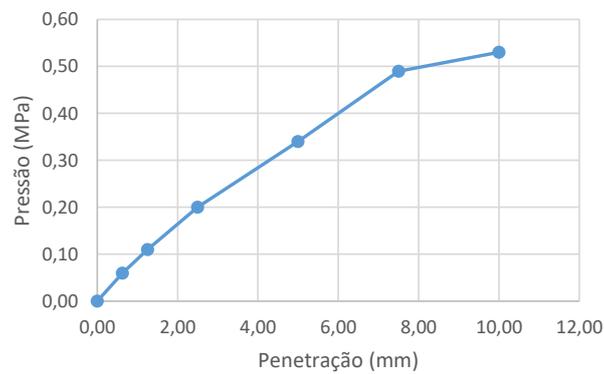
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

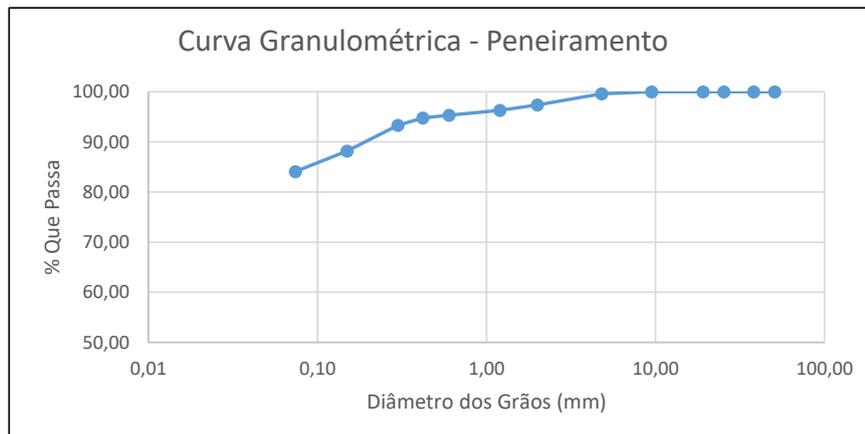


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA		Ponto:	ST 02
Data:	26/08/2021	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	11
Cápsula + Solo Úmido (g)	88,96
Cápsula + Solo Seco (g)	85,7
Peso da Cápsula (g)	13,63
Peso da Água (g)	3,26
Peso do Solo Seco (g)	72,07
Umidade Higroscópica (%)	4,52
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,96
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	15,04
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	584,96
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	559,65
Peso da Água (g)	25,31
Amostra Total Seca (g)	574,69
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	2,62
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,60
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	10,70
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	84,08
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	2,39	4,80	0,42	0,42	99,58
Nº10	12,65	2,00	2,20	2,62	97,38
Nº16	6,18	1,20	1,08	3,69	96,31
Nº30	5,71	0,60	0,99	4,69	95,31
Nº40	3,04	0,42	0,53	5,22	94,78
Nº50	8,48	0,30	1,48	6,69	93,31
Nº100	29,66	0,15	5,16	11,85	88,15
Nº200	23,38	0,07	4,07	15,92	84,08



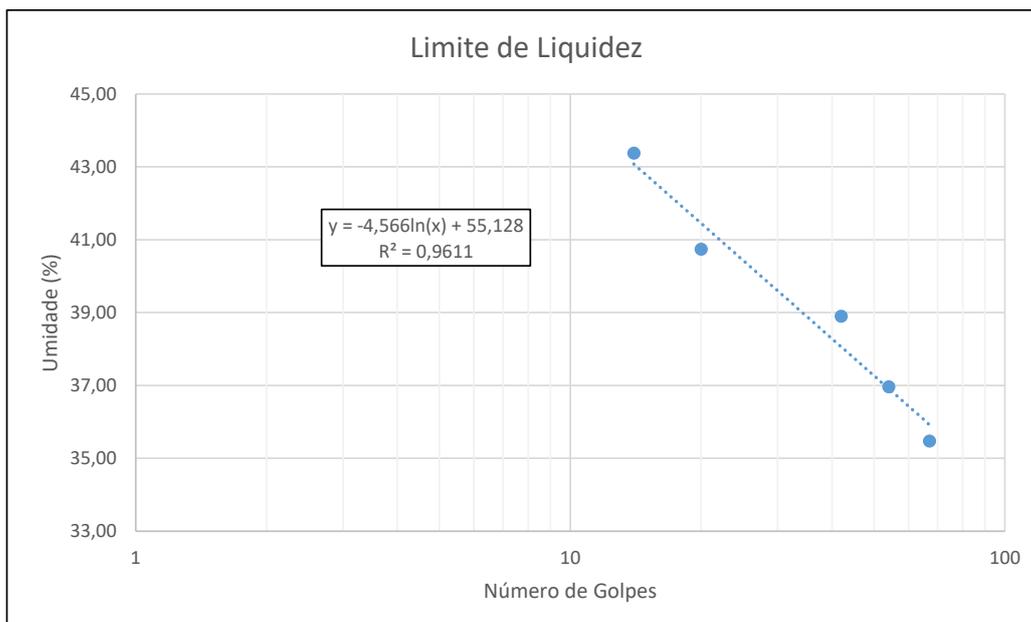
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 02
Data:	26/08/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
29	26,03	22,21	11,44	3,82	10,77	67	35,47
31	26,31	22,30	11,45	4,01	10,85	54	36,96
50	26,25	22,01	11,11	4,24	10,90	42	38,90
13	26,98	22,12	10,19	4,86	11,93	20	40,74
10	26,80	21,76	10,14	5,04	11,62	14	43,37

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
83	7,50	7,01	5,49	0,49	1,52	32,24	33,29
84	7,69	7,19	5,68	0,50	1,51	33,11	
109	7,84	7,31	5,76	0,53	1,55	34,19	
111	7,51	7,02	5,56	0,49	1,46	33,56	
115	8,01	7,50	5,97	0,51	1,53	33,33	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	40,4
Limite de Plasticidade (%)	33,3
Índice de Plasticidade (%)	7,1



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA		Ponto:	ST 03
Data:	02/09/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA	

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	39	3	27	38
Solo + Água + Molde (g)	8765	8150	9505	8600
Peso Molde (g)	5540	4605	5625	4685
Peso Solo + Água (g)	3225	3545	3880	3915
Volume Molde (cm ³)	1988	1997	1988	2015
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1622	1775	1952	1943
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1364	1461	1575	1542

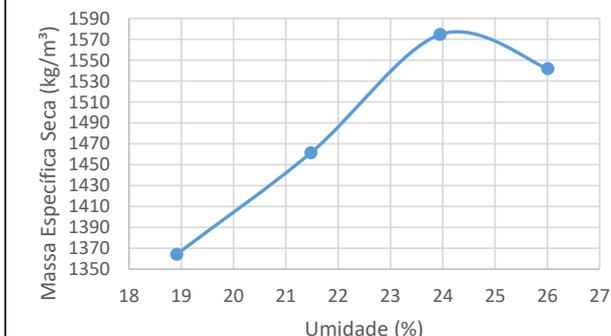
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	31	2	17	11	103	57	106	101
P. Solo Úm.+ C. (g)	92,47	107,50	83,17	94,79	97,88	89,54	100,50	92,26
P. Solo S. + Cap. (g)	79,36	92,93	70,52	80,70	81,63	74,54	82,88	75,57
Peso Água (g)	13,11	14,57	12,65	14,09	16,25	15,00	17,62	16,69
Peso Cápsula (g)	12,97	12,33	12,89	13,62	12,76	12,82	14,02	12,41
P. Solo Seco (g)	66,39	80,60	57,63	67,08	68,87	61,72	68,86	63,16
Umidade (%)	19,75	18,08	21,95	21,00	23,60	24,30	25,59	26,42
Umid. Média (%)	18,91		21,48		23,95		26,01	

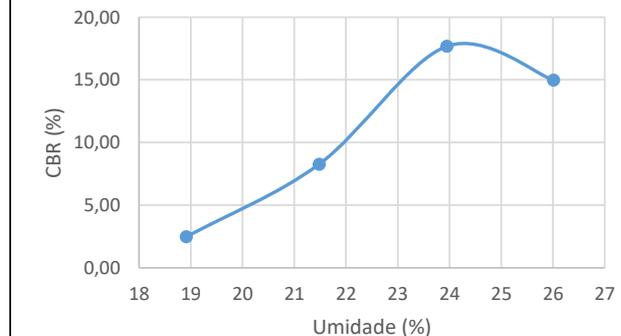
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	24,3
Densidade Máxima (kg/m ³)	1578
Expansão Média (%)	0,13
ISC/CBR Final (%)	18,0

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	8	0,08	
1,25	12	0,12	
2,5	17	0,17	2,46
5	23	0,23	2,22
7,5	30	0,3	
10	35	0,35	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	18	0,18	
1,25	35	0,35	
2,5	57	0,57	8,26
5	83	0,83	8,02
7,5	103	1,03	
10	117	1,17	

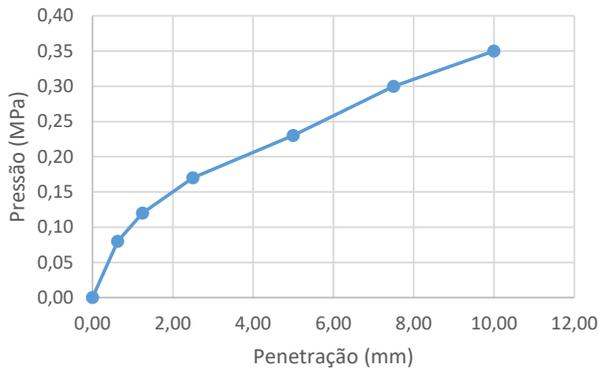
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	13	0,13	
1,25	42	0,42	
2,5	114	1,14	16,52
5	183	1,83	17,68
7,5	208	2,08	
10	226	2,26	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	16	0,16	
1,25	40	0,4	
2,5	95	0,95	13,77
5	155	1,55	14,98
7,5	193	1,93	
10	220	2,2	

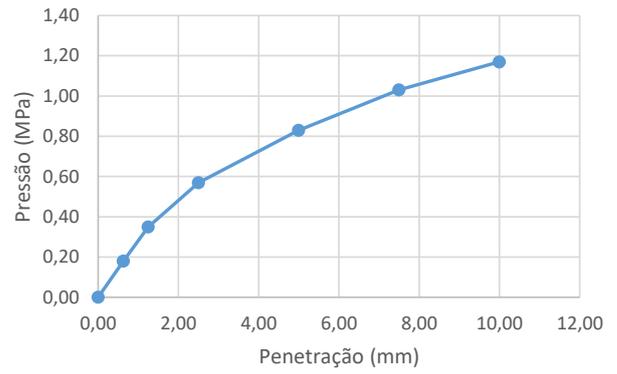
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
39	18,91	2,46	18,91	1364
3	21,48	8,26	21,48	1461
27	23,95	17,68	23,95	1575
38	26,01	14,98	26,01	1542

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	39	3	27	38
Leitura Inicial	3,00	7,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,42	7,11	3,06	3,00
L.Final - L.Inicial	0,42	0,11	0,06	0,00
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,37	0,10	0,05	0,00
Média (%)	0,13			

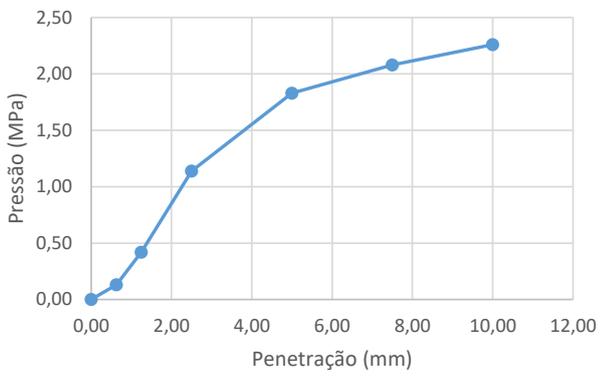
Pressão x Penetração 1



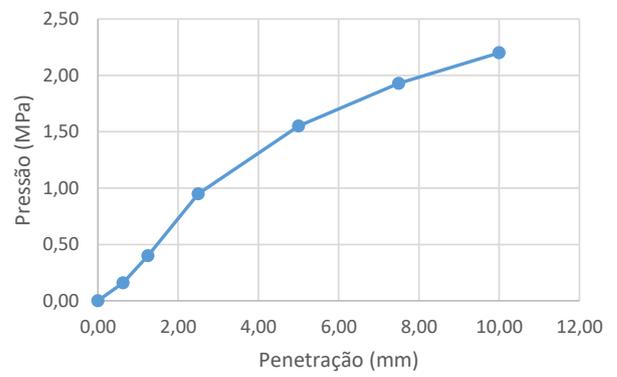
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA	Ponto:	ST 03
Data:	04/09/2021	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	111
Cápsula + Solo Úmido (g)	100,74
Cápsula + Solo Seco (g)	98,25
Peso da Cápsula (g)	15,59
Peso da Água (g)	2,49
Peso do Solo Seco (g)	82,66
Umidade Higroscópica (%)	3,01
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,97

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	16,23
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	583,77
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	566,70
Peso da Água (g)	17,07
Amostra Total Seca (g)	582,93

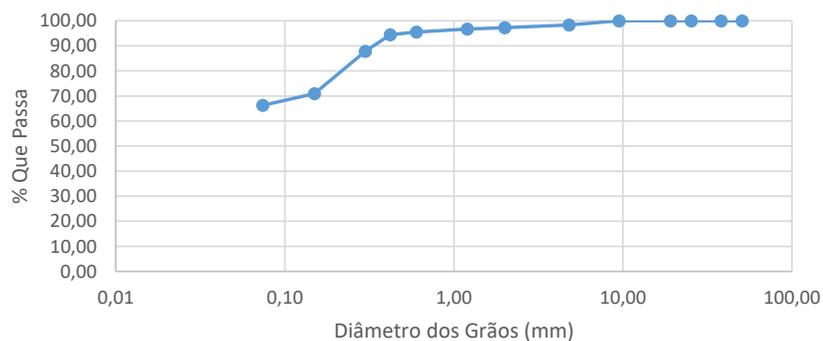
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	2,78
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,76
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	28,23
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	66,23
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	9,76	4,80	1,67	1,67	98,33
Nº10	6,47	2,00	1,11	2,78	97,22
Nº16	3,31	1,20	0,57	3,35	96,65
Nº30	6,49	0,60	1,11	4,47	95,53
Nº40	6,26	0,42	1,07	5,54	94,46
Nº50	38,63	0,30	6,63	12,17	87,83
Nº100	98,51	0,15	16,90	29,07	70,93
Nº200	27,42	0,07	4,70	33,77	66,23

Curva Granulométrica - Peneiramento



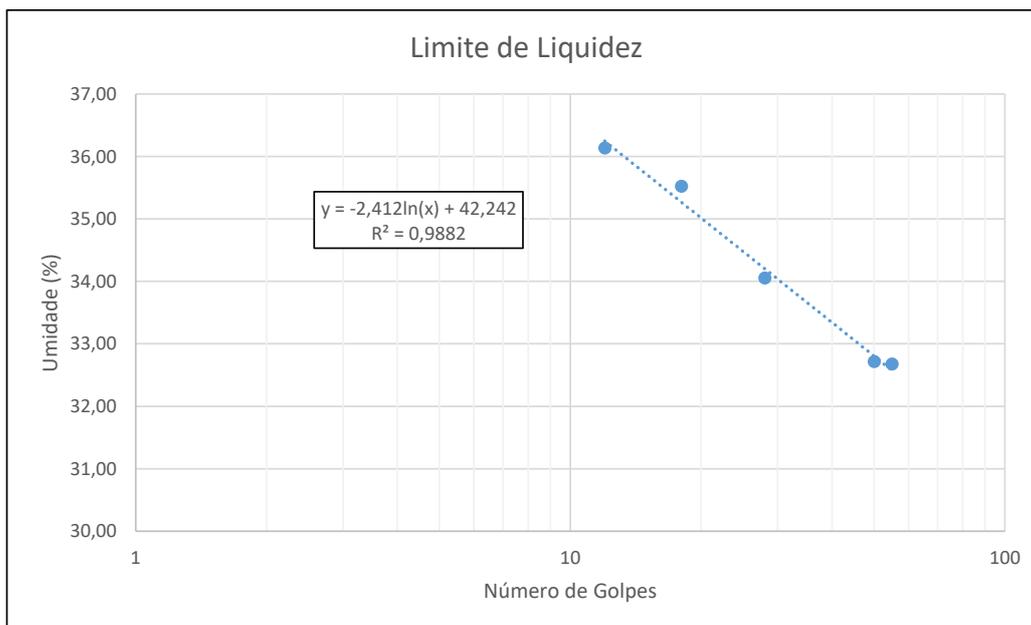
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 03
Data:	03/09/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
44	25,46	22,15	12,02	3,31	10,13	55	32,68
15	23,70	20,35	10,11	3,35	10,24	50	32,71
39	25,45	21,98	11,79	3,47	10,19	28	34,05
29	24,61	21,15	11,41	3,46	9,74	18	35,52
47	26,71	22,15	9,53	4,56	12,62	12	36,13

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
102	7,74	7,31	5,77	0,43	1,54	27,92	27,54
120	8,02	7,60	6,05	0,42	1,55	27,10	
114	7,83	7,40	5,71	0,43	1,69	25,44	
123	7,88	7,49	6,07	0,39	1,42	27,46	
60	7,50	7,08	5,67	0,42	1,41	29,79	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	34,5
Limite de Plasticidade (%)	27,5
Índice de Plasticidade (%)	6,9



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 04
Data:	31/08/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	65	88	86	28	80
Solo + Água + Molde (g)	7095	7580	8270	8520	8385
Peso Molde (g)	4200	4270	4495	4760	4480
Peso Solo + Água (g)	2895	3310	3775	3760	3905
Volume Molde (cm ³)	1996	2059	2123	1988	2151
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1450	1608	1778	1891	1815
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1178	1289	1400	1461	1372

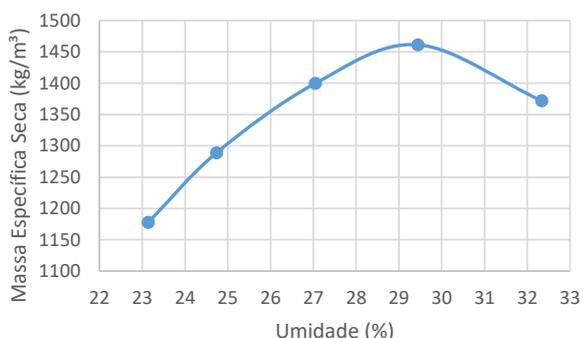
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	97	79	71	77	42	24	39	3	73	62
P. Solo Úm. + C. (g)	88,38	85,73	88,76	90,62	75,20	78,88	76,74	89,22	78,64	78,25
P. Solo S. + Cap. (g)	74,45	71,86	73,70	75,11	61,73	64,73	62,04	72,10	62,50	61,97
Peso Água (g)	13,93	13,87	15,06	15,51	13,47	14,15	14,70	17,12	16,14	16,28
Peso Cápsula (g)	13,65	12,51	12,20	13,03	12,08	12,25	12,21	13,84	12,11	12,10
P. Solo Seco (g)	60,80	59,35	61,50	62,08	49,65	52,48	49,83	58,26	50,39	49,87
Umidade (%)	22,91	23,37	24,49	24,98	27,13	26,96	29,50	29,39	32,03	32,64
Umid. Média (%)	23,14		24,74		27,05		29,44		32,34	

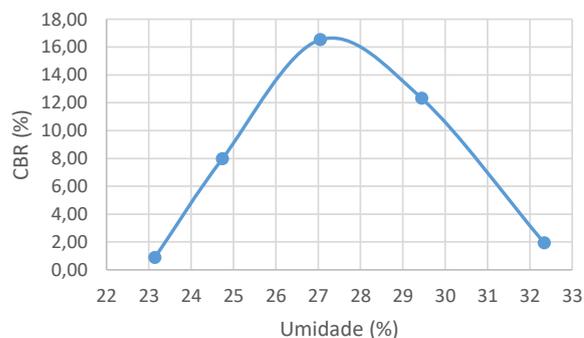
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	29,4
Densidade Máxima (kg/m ³)	1461
Expansão Média (%)	0,15
ISC/CBR Final (%)	12,3

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	2	0,02	
1,25	3	0,03	
2,5	5	0,05	0,72
5	9	0,09	0,87
7,5	11	0,11	
10	12	0,12	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	20	0,2	
1,25	40	0,4	
2,5	55	0,55	7,97
5	65	0,65	6,28
7,5	70	0,7	
10	74	0,74	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	45	0,45	
1,25	74	0,74	
2,5	114	1,14	16,52
5	148	1,48	14,30
7,5	164	1,64	
10	175	1,75	

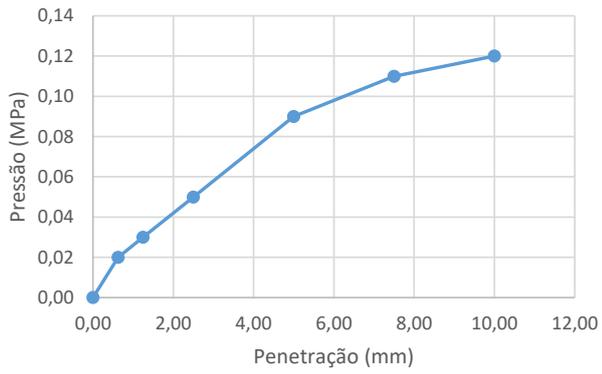
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	40	0,4	
1,25	58	0,58	
2,5	85	0,85	12,32
5	111	1,11	10,72
7,5	123	1,23	
10	131	1,31	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	4	0,04	
1,25	6	0,06	
2,5	12	0,12	1,74
5	20	0,2	1,93
7,5	27	0,27	
10	32	0,32	

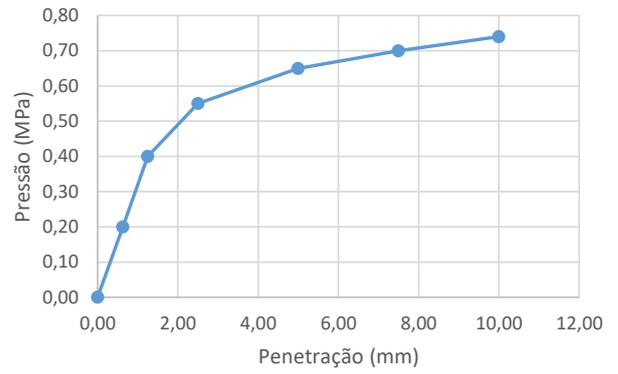
Ponto	Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Dens. S. kg/m ³
65	23,14	0,87	23,14	1178
88	24,74	7,97	24,74	1289
86	27,05	16,52	27,05	1400
28	29,44	12,32	29,44	1461
80	32,34	1,93	32,34	1372

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	65	88	86	28	80
Leitura Inicial	5,00	8,00	5,00	5,00	5,00
Leitura Final	5,38	8,22	5,10	5,08	5,07
L.Final - L.Inicial	0,38	0,22	0,10	0,08	0,07
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,33	0,19	0,09	0,07	0,06
Média (%)	0,15				

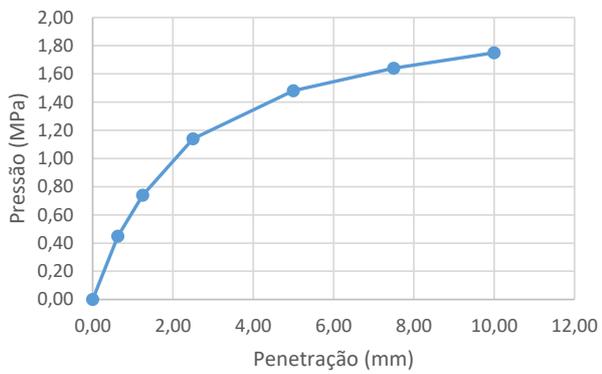
Pressão x Penetração 1



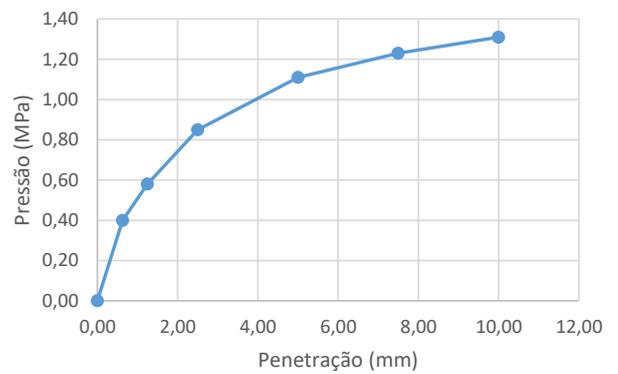
Pressão x Penetração 2



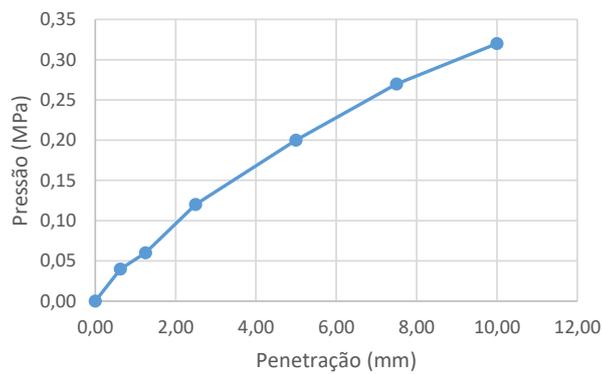
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

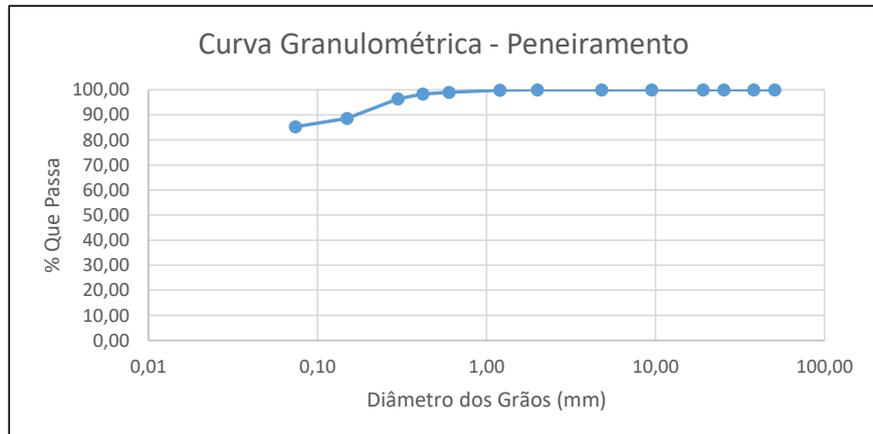


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA		Ponto:	ST 04
Data:	04/09/2021	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	47
Cápsula + Solo Úmido (g)	69,64
Cápsula + Solo Seco (g)	66,55
Peso da Cápsula (g)	12,24
Peso da Água (g)	3,09
Peso do Solo Seco (g)	54,31
Umidade Higroscópica (%)	5,69
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,95
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	0,00
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	600,00
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	567,70
Peso da Água (g)	32,30
Amostra Total Seca (g)	567,70
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,00
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,67
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	13,10
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	85,23
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	0,00	2,00	0,00	0,00	100,00
Nº16	1,16	1,20	0,20	0,20	99,80
Nº30	4,69	0,60	0,83	1,03	98,97
Nº40	3,62	0,42	0,64	1,67	98,33
Nº50	10,91	0,30	1,92	3,59	96,41
Nº100	44,29	0,15	7,80	11,39	88,61
Nº200	19,17	0,07	3,38	14,77	85,23



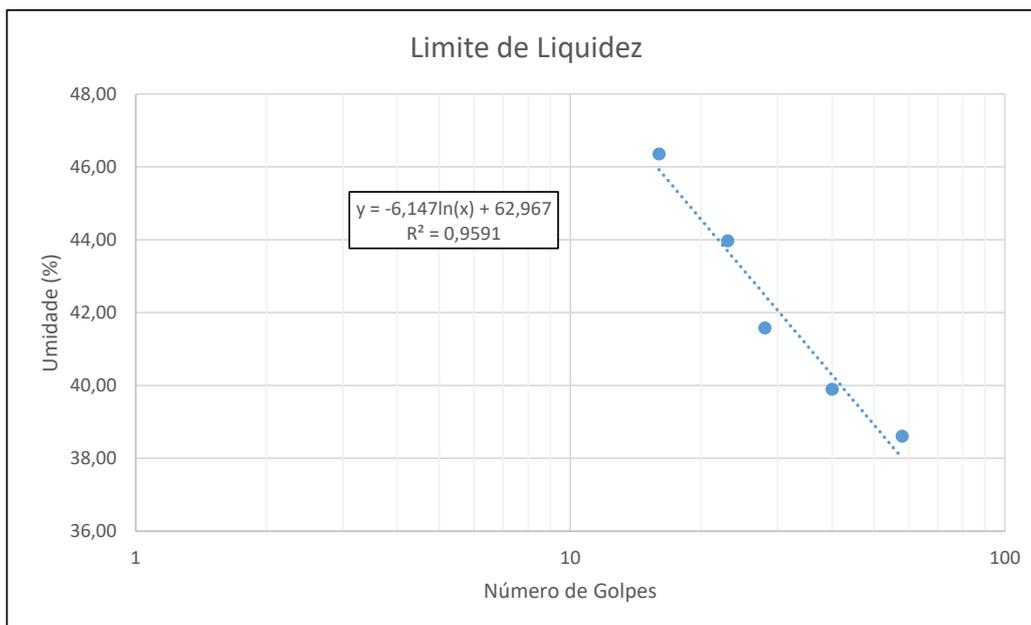
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA			Ponto:	ST 04
Data:	02/09/2021	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
33	28,12	23,36	11,03	4,76	12,33	58	38,61
20	26,31	21,71	10,18	4,60	11,53	40	39,90
22	26,51	21,77	10,37	4,74	11,40	28	41,58
41	28,66	23,41	11,47	5,25	11,94	23	43,97
46	27,82	22,42	10,77	5,40	11,65	16	46,35

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
87	7,85	7,53	5,88	0,32	1,65	19,39	30,79
115	8,16	7,63	6,00	0,53	1,63	32,52	
76	7,50	6,96	5,29	0,54	1,67	32,34	
116	8,10	7,54	5,97	0,56	1,57	35,67	
89	7,67	7,20	5,82	0,47	1,38	34,06	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	43,2
Limite de Plasticidade (%)	30,8
Índice de Plasticidade (%)	12,4



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 05
Data:	14/09/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

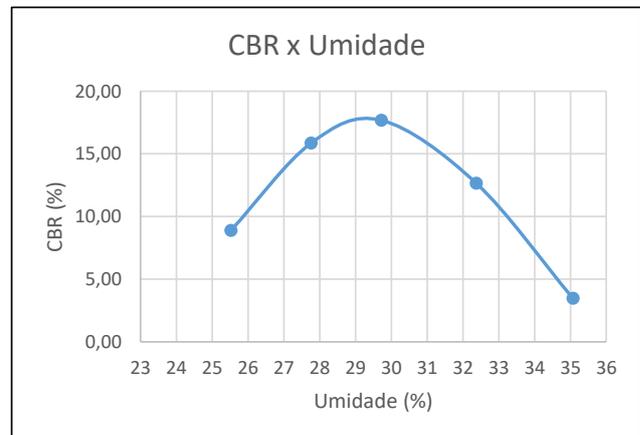
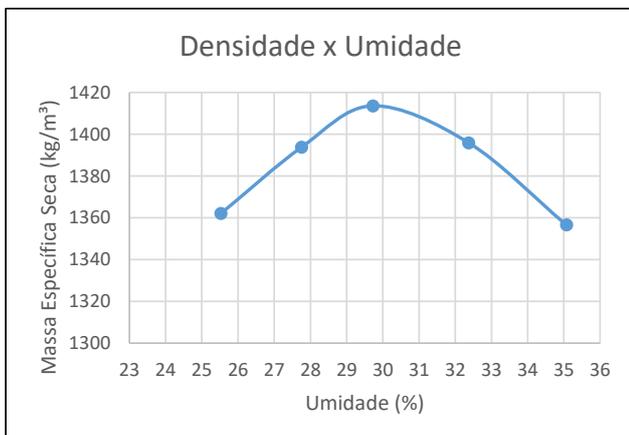
Nº Molde	16	22	21	7	82
Solo + Água + Molde (g)	8100	8245	8440	8200	8395
Peso Molde (g)	4655	4705	4745	4510	4505
Peso Solo + Água (g)	3445	3540	3695	3690	3890
Volume Molde (cm ³)	2015	1988	2015	1997	2123
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1710	1781	1834	1848	1832
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1362	1394	1414	1396	1357

CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	120	117	125	108	103	118	165	144	149	164
P. Solo Úm. + C. (g)	80,72	77,56	70,49	78,11	72,64	75,99	70,97	70,21	74,66	76,87
P. Solo S. + Cap. (g)	67,19	64,90	57,88	63,98	58,98	61,41	57,08	56,40	58,33	60,38
Peso Água (g)	13,53	12,66	12,61	14,13	13,66	14,58	13,89	13,81	16,33	16,49
Peso Cápsula (g)	14,88	14,63	11,96	13,61	12,56	12,84	14,19	13,72	11,02	14,09
P. Solo Seco (g)	52,31	50,27	45,92	50,37	46,42	48,57	42,89	42,68	47,31	46,29
Umidade (%)	25,87	25,18	27,46	28,05	29,43	30,02	32,39	32,36	34,52	35,62
Umid. Média (%)	25,52		27,76		29,72		32,37		35,07	

RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	29,7
Densidade Máxima (kg/m ³)	1415
Expansão Média (%)	0,17
ISC/CBR Final (%)	17,8



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	16	0,16	
1,25	27	0,27	
2,5	47	0,47	6,81
5	92	0,92	8,89
7,5	119	1,19	
10	142	1,42	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	36	0,36	
1,25	52	0,52	
2,5	106	1,06	15,36
5	164	1,64	15,85
7,5	204	2,04	
10	2221	22,21	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	46	0,46	
1,25	101	1,01	
2,5	122	1,22	17,68
5	167	1,67	16,14
7,5	210	2,1	
10	230	2,3	

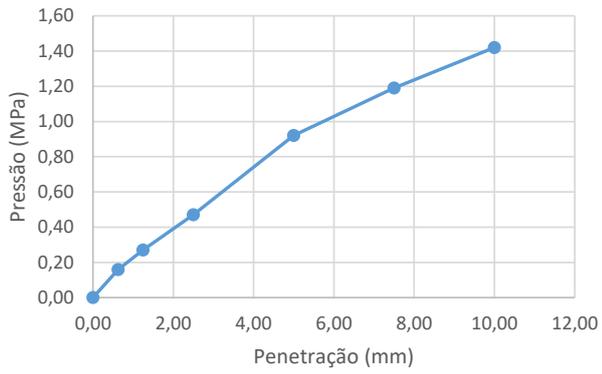
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	32	0,32	
1,25	59	0,59	
2,5	86	0,86	12,46
5	131	1,31	12,66
7,5	146	1,46	
10	162	1,62	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	7	0,07	
1,25	13	0,13	
2,5	20	0,2	2,90
5	36	0,36	3,48
7,5	52	0,52	
10	59	0,59	

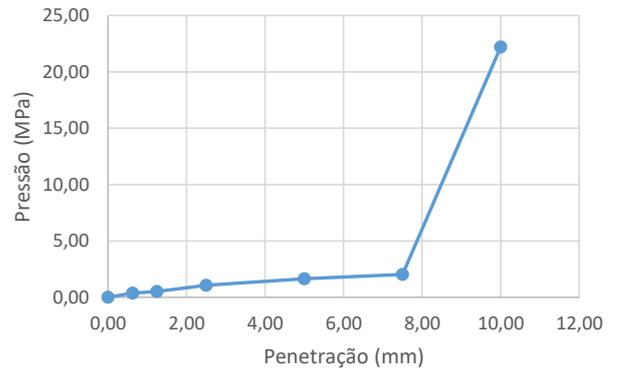
Ponto	Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Dens. S. kg/m ³
16	25,52	8,89	25,52	1362
22	27,76	15,85	27,76	1394
21	29,72	17,68	29,72	1414
7	32,37	12,66	32,37	1396
82	35,07	3,48	35,07	1357

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	16	22	21	7	82
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,39	3,33	3,21	3,05	2,99
L.Final - L.Inicial	0,39	0,33	0,21	0,05	-0,01
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,34	0,29	0,18	0,04	-0,01
Média (%)	0,17				

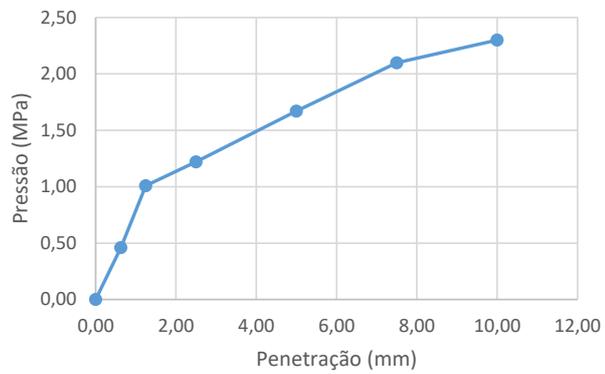
Pressão x Penetração 1



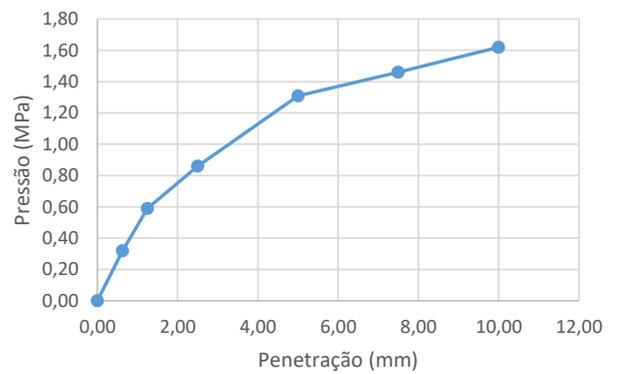
Pressão x Penetração 2



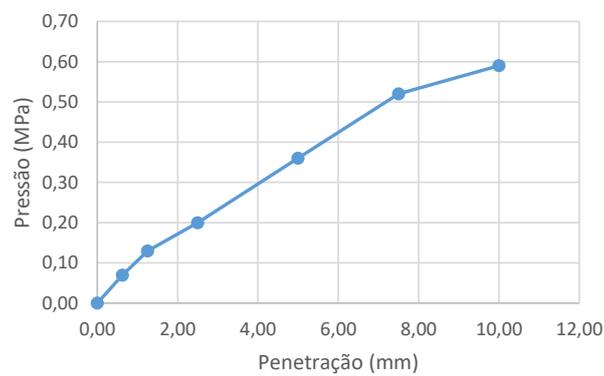
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

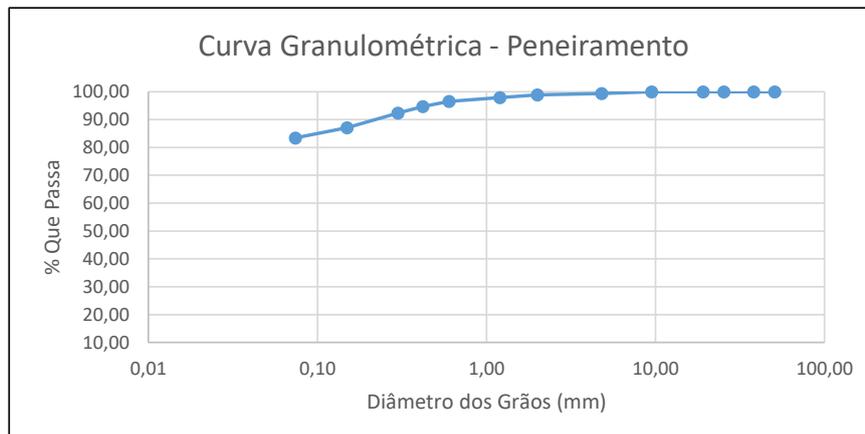


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA		Ponto:	ST 05
Data:	26/08/2021	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	16
Cápsula + Solo Úmido (g)	76,24
Cápsula + Solo Seco (g)	68,49
Peso da Cápsula (g)	11,78
Peso da Água (g)	7,75
Peso do Solo Seco (g)	56,71
Umidade Higroscópica (%)	13,67
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,88
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	5,91
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	594,09
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	522,66
Peso da Água (g)	71,43
Amostra Total Seca (g)	528,57
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	1,12
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	4,19
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	11,26
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	83,43
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	3,36	4,80	0,64	0,64	99,36
Nº10	2,55	2,00	0,48	1,12	98,88
Nº16	5,00	1,20	0,95	2,06	97,94
Nº30	7,16	0,60	1,35	3,42	96,58
Nº40	10,01	0,42	1,89	5,31	94,69
Nº50	12,51	0,30	2,37	7,68	92,32
Nº100	27,69	0,15	5,24	12,92	87,08
Nº200	19,30	0,07	3,65	16,57	83,43



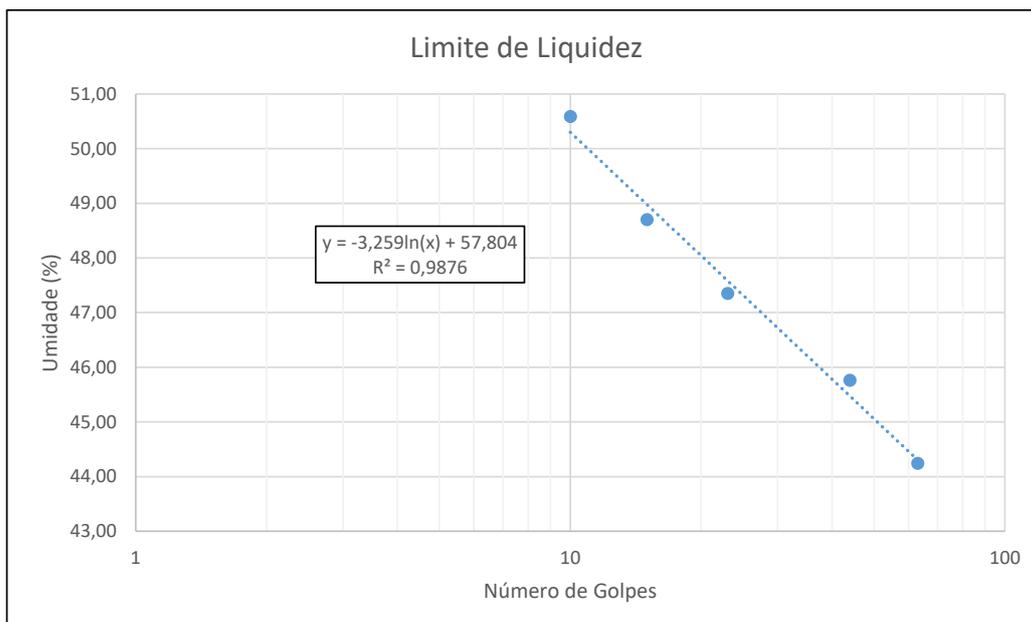
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 05
Data:	26/08/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
39	25,58	21,28	11,56	4,30	9,72	63	44,24
40	27,76	22,85	12,12	4,91	10,73	44	45,76
44	27,87	22,69	11,75	5,18	10,94	23	47,35
36	27,39	21,95	10,78	5,44	11,17	15	48,70
33	26,12	20,97	10,79	5,15	10,18	10	50,59

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
88	7,30	6,89	5,68	0,41	1,21	33,88	32,51
68	9,73	9,35	8,13	0,38	1,22	31,15	
67	7,19	6,81	5,60	0,38	1,21	31,40	
89	7,34	6,93	5,69	0,41	1,24	33,06	
131	7,25	6,86	5,68	0,39	1,18	33,05	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	47,3
Limite de Plasticidade (%)	32,5
Índice de Plasticidade (%)	14,8



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA		Ponto:	ST 06
Data:	09/09/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA	

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	16	14	44	39
Solo + Água + Molde (g)	8130	8305	9075	9130
Peso Molde (g)	4655	4760	5520	5540
Peso Solo + Água (g)	3475	3545	3555	3590
Volume Molde (cm ³)	2015	1997	1988	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1725	1775	1788	1806
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1383	1403	1393	1375

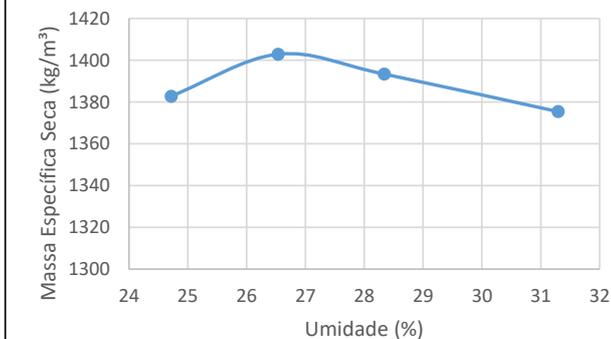
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	74	95	63	71	68	70	21	65
P. Solo Úm.+ C. (g)	69,38	75,05	79,93	71,60	73,63	74,63	65,38	67,50
P. Solo S. + Cap. (g)	58,07	62,82	65,78	59,04	60,06	61,01	53,02	54,25
Peso Água (g)	11,31	12,23	14,15	12,56	13,57	13,62	12,36	13,25
Peso Cápsula (g)	12,14	13,52	11,88	12,21	11,94	13,18	13,37	12,07
P. Solo Seco (g)	45,93	49,30	53,90	46,83	48,12	47,83	39,65	42,18
Umidade (%)	24,62	24,81	26,25	26,82	28,20	28,48	31,17	31,41
Umid. Média (%)	24,72		26,54		28,34		31,29	

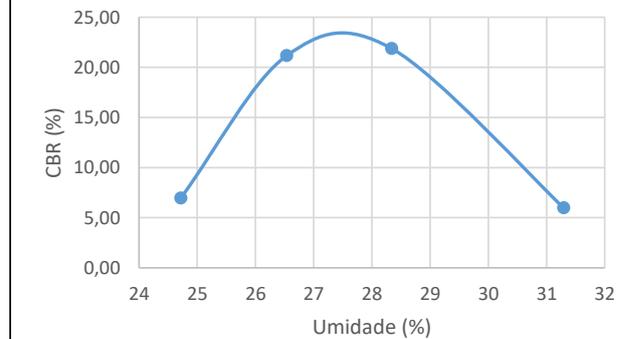
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	26,5
Densidade Máxima (kg/m ³)	1403
Expansão Média (%)	0,10
ISC/CBR Final (%)	21,2

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	20	0,2	
1,25	35	0,35	
2,5	48	0,48	6,96
5	63	0,63	6,09
7,5	83	0,83	
10	97	0,97	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	45	0,45	
1,25	86	0,86	
2,5	146	1,46	21,16
5	188	1,88	18,16
7,5	215	2,15	
10	234	2,34	

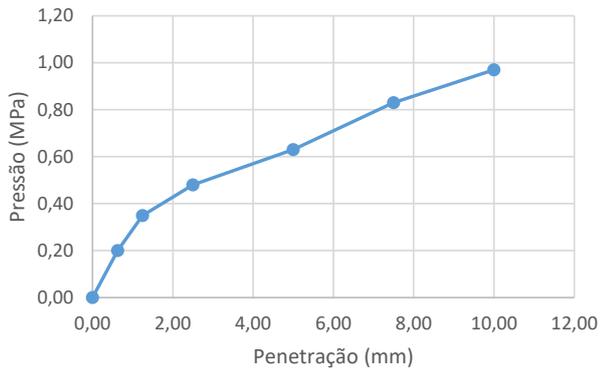
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	35	0,35	
1,25	93	0,93	
2,5	151	1,51	21,88
5	208	2,08	20,10
7,5	236	2,36	
10	256	2,56	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	9	0,09	
1,25	18	0,18	
2,5	37	0,37	5,36
5	62	0,62	5,99
7,5	83	0,83	
10	98	0,98	

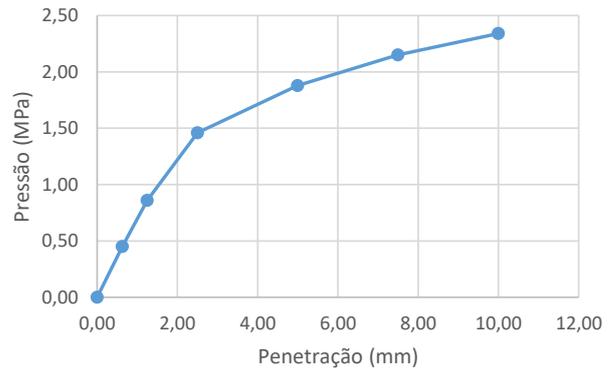
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
16	24,72	6,96	24,72	1383
14	26,54	21,16	26,54	1403
44	28,34	21,88	28,34	1393
39	31,29	5,99	31,29	1375

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	16	14	44	39
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,15	3,12	3,11	3,07
L.Final - L.Inicial	0,15	0,12	0,11	0,07
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,13	0,11	0,10	0,06
Média (%)	0,10			

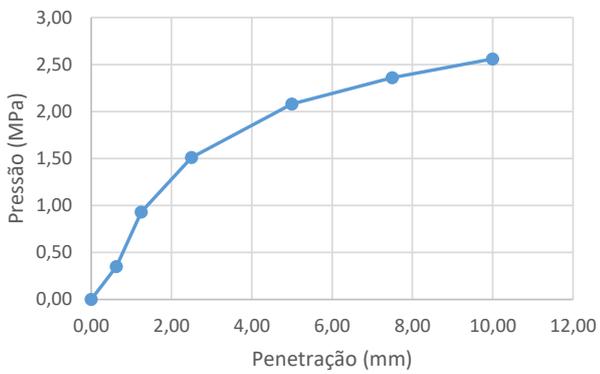
Pressão x Penetração 1



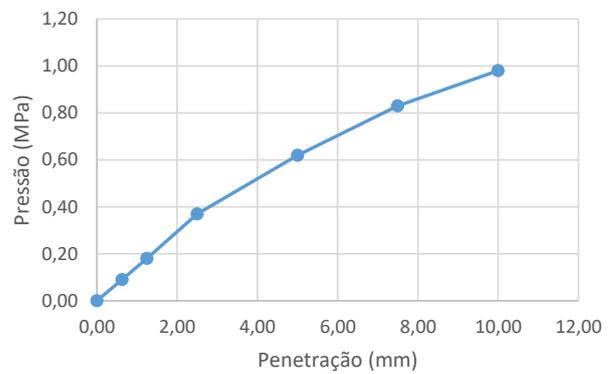
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA	Ponto:	ST 06
Data:	09/09/2021	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	125
Cápsula + Solo Úmido (g)	94,20
Cápsula + Solo Seco (g)	87,5
Peso da Cápsula (g)	12,24
Peso da Água (g)	6,7
Peso do Solo Seco (g)	75,26
Umidade Higroscópica (%)	8,90
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,92

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	0,74
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	599,26
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	550,27
Peso da Água (g)	48,99
Amostra Total Seca (g)	551,01

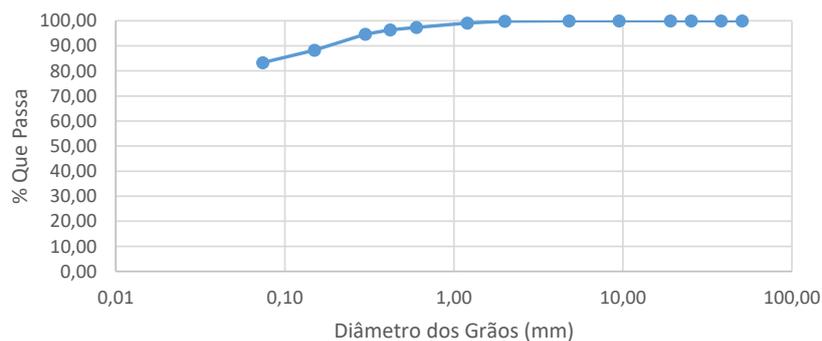
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,13
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	3,53
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	13,04
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	83,29
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	0,74	2,00	0,13	0,13	99,87
Nº16	4,57	1,20	0,83	0,96	99,04
Nº30	9,31	0,60	1,69	2,65	97,35
Nº40	5,56	0,42	1,01	3,66	96,34
Nº50	9,05	0,30	1,64	5,30	94,70
Nº100	35,56	0,15	6,45	11,76	88,24
Nº200	27,26	0,07	4,95	16,71	83,29

Curva Granulométrica - Peneiramento



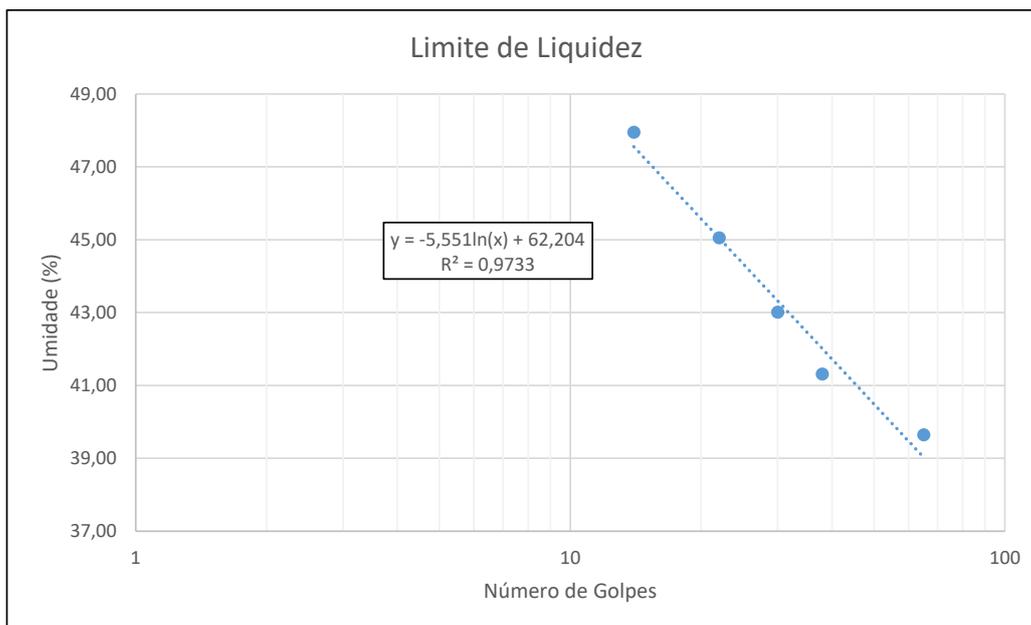
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 06
Data:	08/09/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
12	25,26	21,28	11,24	3,98	10,04	65	39,64
31	25,94	21,71	11,47	4,23	10,24	38	41,31
39	26,45	22,05	11,82	4,40	10,23	30	43,01
47	24,92	20,14	9,53	4,78	10,61	22	45,05
36	30,87	24,43	11,00	6,44	13,43	14	47,95

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
59	7,82	7,17	5,39	0,65	1,78	36,52	34,86
118	8,28	7,70	6,03	0,58	1,67	34,73	
54	7,91	7,31	5,58	0,60	1,73	34,68	
121	8,44	7,85	6,09	0,59	1,76	33,52	
128	8,95	8,34	6,59	0,61	1,75	34,86	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	44,3
Limite de Plasticidade (%)	34,9
Índice de Plasticidade (%)	9,5



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA	Ponto:	ST 07
Data:	31/08/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	9	10	37	23
Solo + Água + Molde (g)	8005	8105	8450	8565
Peso Molde (g)	4750	4620	4745	4880
Peso Solo + Água (g)	3255	3485	3705	3685
Volume Molde (cm ³)	1988	1997	1970	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1637	1745	1881	1854
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1341	1398	1474	1435

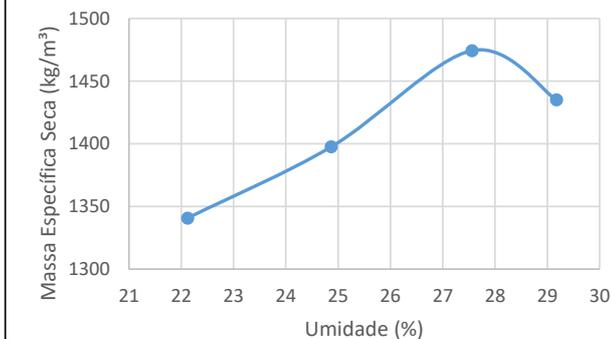
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	313	305	7	41	80	17	68	2
P. Solo Úm.+ C. (g)	89,00	93,24	84,51	74,98	79,36	101,30	78,15	86,28
P. Solo S. + Cap. (g)	75,11	78,47	70,20	62,16	64,82	82,28	63,13	69,65
Peso Água (g)	13,89	14,77	14,31	12,82	14,54	19,02	15,02	16,63
Peso Cápsula (g)	12,14	11,89	12,13	11,07	12,33	12,91	11,91	12,35
P. Solo Seco (g)	62,97	66,58	58,07	51,09	52,49	69,37	51,22	57,30
Umidade (%)	22,06	22,18	24,64	25,09	27,70	27,42	29,32	29,02
Umid. Média (%)	22,12		24,87		27,56		29,17	

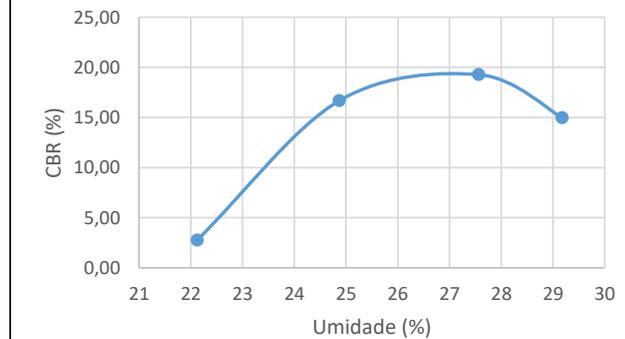
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	27,6
Densidade Máxima (kg/m ³)	1475
Expansão Média (%)	0,19
ISC/CBR Final (%)	19,3

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	7	0,07	
1,25	13	0,13	
2,5	19	0,19	2,75
5	28	0,28	2,71
7,5	39	0,39	
10	47	0,47	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	45	0,45	
1,25	75	0,75	
2,5	115	1,15	16,67
5	165	1,65	15,94
7,5	190	1,9	
10	208	2,08	

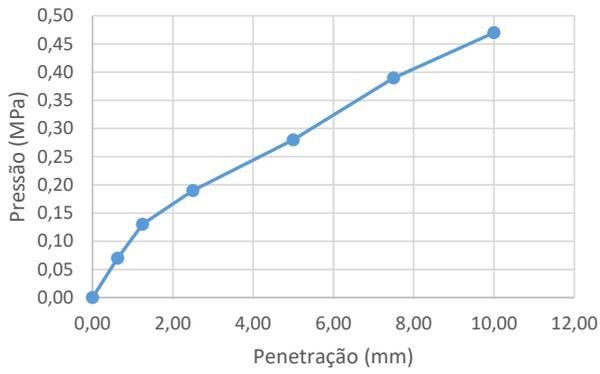
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	33	0,33	
1,25	70	0,7	
2,5	133	1,33	19,28
5	182	1,82	17,58
7,5	194	1,94	
10	202	2,02	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	13	0,13	
1,25	45	0,45	
2,5	94	0,94	13,62
5	155	1,55	14,98
7,5	185	1,85	
10	206	2,06	

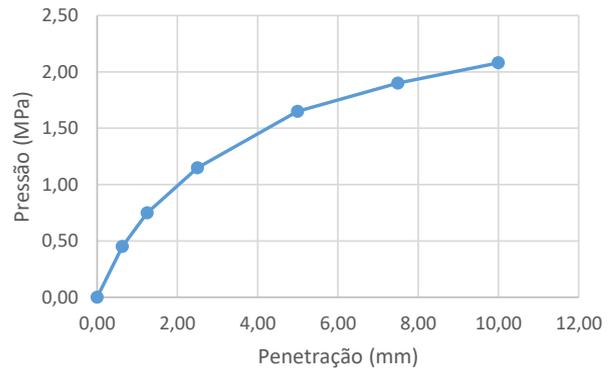
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
9	22,12	2,75	22,12	1341
10	24,87	16,67	24,87	1398
37	27,56	19,28	27,56	1474
23	29,17	14,98	29,17	1435

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	9	10	37	23
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,41	3,32	3,08	3,04
L.Final - L.Inicial	0,41	0,32	0,08	0,04
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,36	0,28	0,07	0,04
Média (%)	0,19			

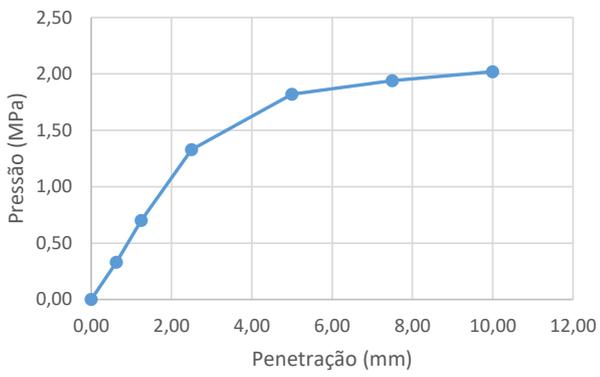
Pressão x Penetração 1



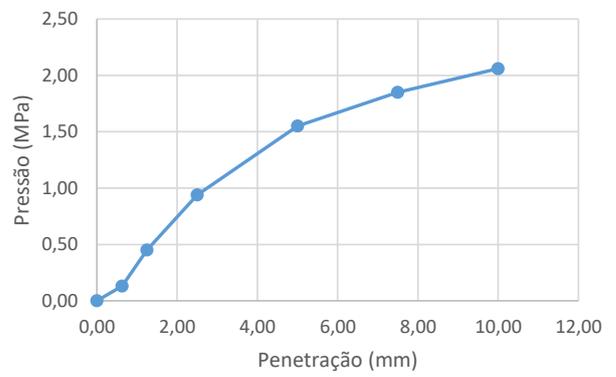
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA	Ponto:	ST 07
Data:	04/09/2021	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	48
Cápsula + Solo Úmido (g)	89,68
Cápsula + Solo Seco (g)	81,12
Peso da Cápsula (g)	13,35
Peso da Água (g)	8,56
Peso do Solo Seco (g)	67,77
Umidade Higroscópica (%)	12,63
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,89

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	2,50
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	597,50
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	530,49
Peso da Água (g)	67,01
Amostra Total Seca (g)	532,99

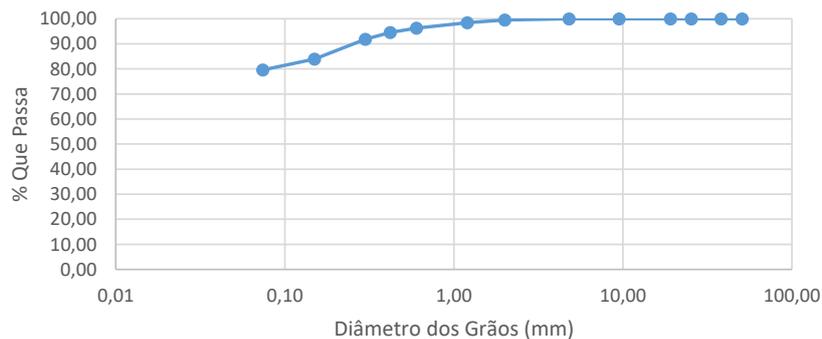
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,47
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	4,97
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	15,00
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	79,56
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	2,50	2,00	0,47	0,47	99,53
Nº16	5,66	1,20	1,06	1,53	98,47
Nº30	11,55	0,60	2,17	3,70	96,30
Nº40	9,28	0,42	1,74	5,44	94,56
Nº50	14,40	0,30	2,70	8,14	91,86
Nº100	42,04	0,15	7,89	16,03	83,97
Nº200	23,49	0,07	4,41	20,44	79,56

Curva Granulométrica - Peneiramento



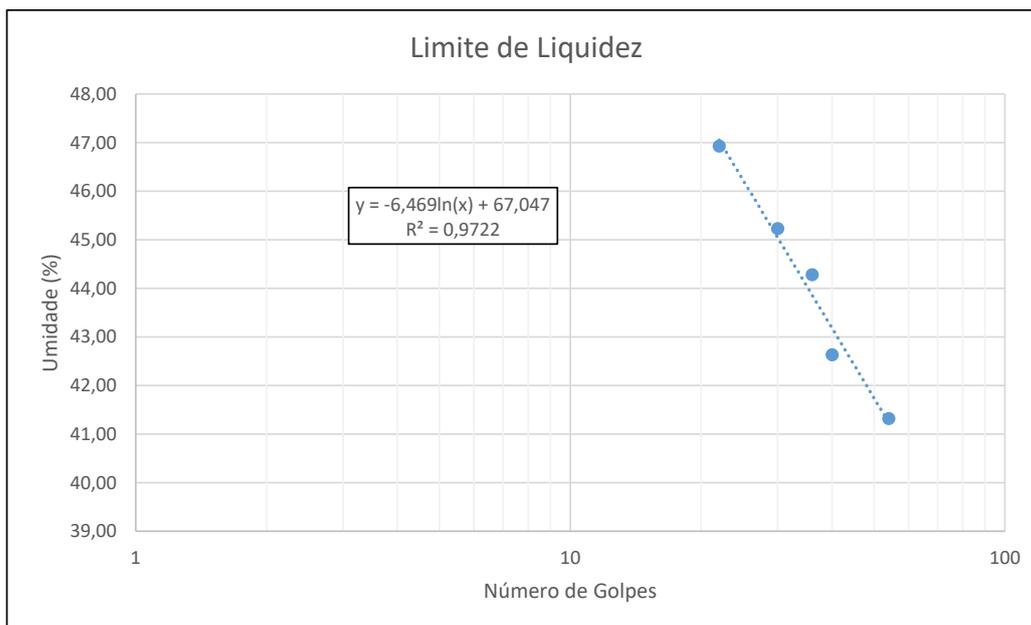
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 07
Data:	03/09/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
17	28,83	23,76	11,49	5,07	12,27	54	41,32
27	25,82	20,99	9,66	4,83	11,33	40	42,63
4	27,69	22,58	11,04	5,11	11,54	36	44,28
23	30,88	25,10	12,32	5,78	12,78	30	45,23
32	26,55	21,43	10,52	5,12	10,91	22	46,93

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
90	7,40	7,21	5,83	0,19	1,38	13,77	29,61
68	10,24	9,77	8,32	0,47	1,45	32,41	
126	7,83	7,34	5,83	0,49	1,51	32,45	
66	8,11	7,59	6,08	0,52	1,51	34,44	
85	7,49	7,00	5,60	0,49	1,40	35,00	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	46,2
Limite de Plasticidade (%)	29,6
Índice de Plasticidade (%)	16,6



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 08
Data:	18/09/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	70	73	92	79
Solo + Água + Molde (g)	7800	8070	8480	8240
Peso Molde (g)	4305	4370	4875	4495
Peso Solo + Água (g)	3495	3700	3605	3745
Volume Molde (cm ³)	2078	2050	1997	2123
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1682	1805	1805	1764
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1341	1408	1393	1328

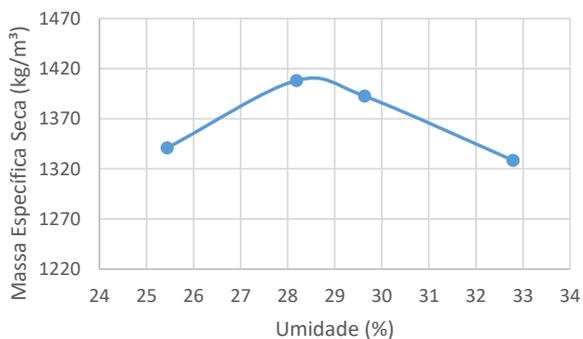
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	58	101	75	2	14	25	72	88
P. Solo Úm. + C. (g)	73,46	72,43	66,80	70,37	73,08	77,20	67,11	62,88
P. Solo S. + Cap. (g)	61,52	60,19	55,00	57,59	59,32	62,77	53,88	50,76
Peso Água (g)	11,94	12,24	11,80	12,78	13,76	14,43	13,23	12,12
Peso Cápsula (g)	14,23	12,42	13,06	12,32	13,32	13,61	12,92	14,34
P. Solo Seco (g)	47,29	47,77	41,94	45,27	46,00	49,16	40,96	36,42
Umidade (%)	25,25	25,62	28,14	28,23	29,91	29,35	32,30	33,28
Umid. Média (%)	25,44		28,18		29,63		32,79	

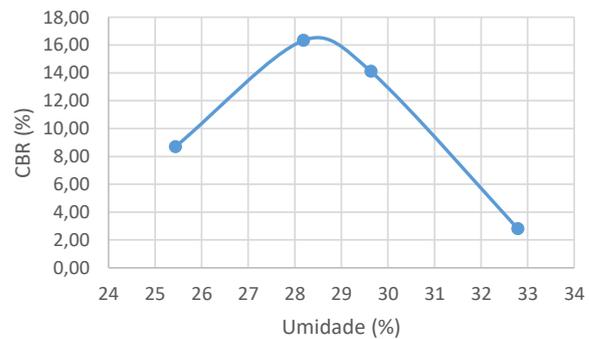
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	28,5
Densidade Máxima (kg/m ³)	1410
Expansão Média (%)	0,18
ISC/CBR Final (%)	16,5

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	26	0,26	
1,25	42	0,42	
2,5	60	0,6	8,70
5	86	0,86	8,31
7,5	109	1,09	
10	120	1,2	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	36	0,36	
1,25	65	0,65	
2,5	104	1,04	15,07
5	169	1,69	16,33
7,5	198	1,98	
10	213	2,13	

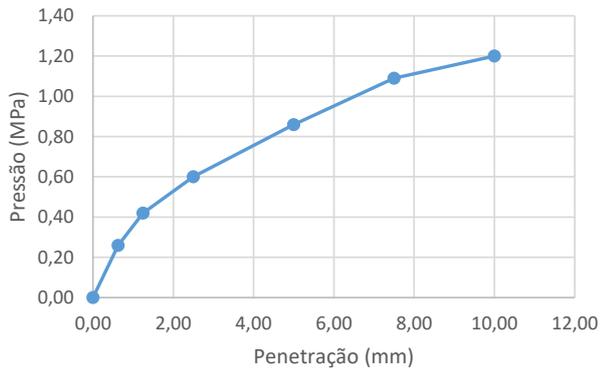
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	34	0,34	
1,25	75	0,75	
2,5	96	0,96	13,91
5	146	1,46	14,11
7,5	161	1,61	
10	174	1,74	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	5	0,05	
1,25	8	0,08	
2,5	13	0,13	1,88
5	29	0,29	2,80
7,5	42	0,42	
10	44	0,44	

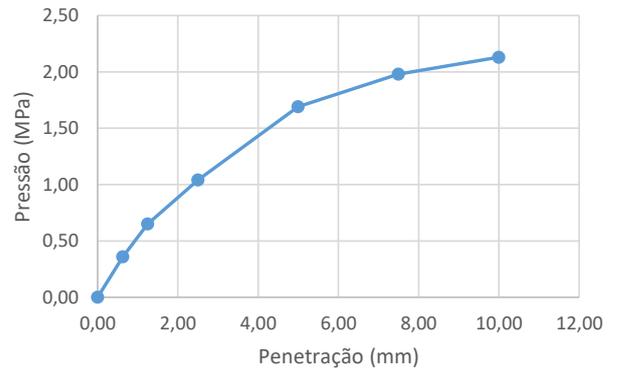
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
70	25,44	8,70	25,44	1341
73	28,18	16,33	28,18	1408
92	29,63	14,11	29,63	1393
79	32,79	2,80	32,79	1328

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	70	73	92	79
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	4,00
Leitura Final	3,33	3,24	3,25	3,98
L.Final - L.Inicial	0,33	0,24	0,25	-0,02
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,29	0,21	0,22	-0,02
Média (%)	0,18			

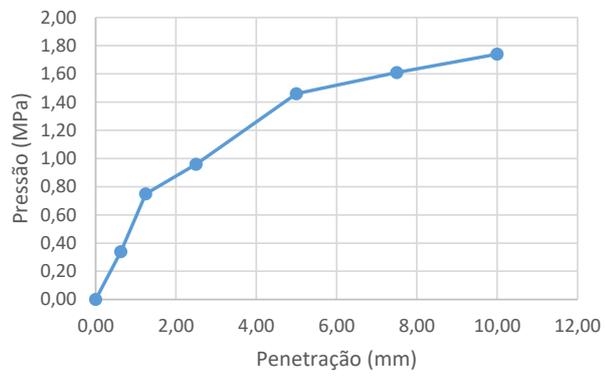
Pressão x Penetração 1



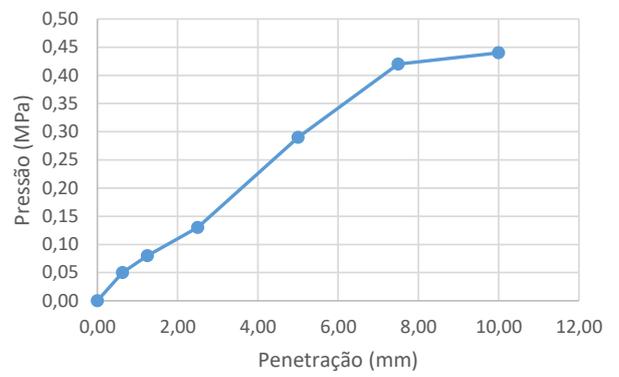
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA			Ponto:	ST 08
Data:	27/08/2021	Trecho:			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	144
Cápsula + Solo Úmido (g)	92,78
Cápsula + Solo Seco (g)	82,3
Peso da Cápsula (g)	14,01
Peso da Água (g)	10,48
Peso do Solo Seco (g)	68,29
Umidade Higroscópica (%)	15,35
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,87

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	623,00
Pedregulho (g)	10,24
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	612,76
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	531,23
Peso da Água (g)	81,53
Amostra Total Seca (g)	541,47

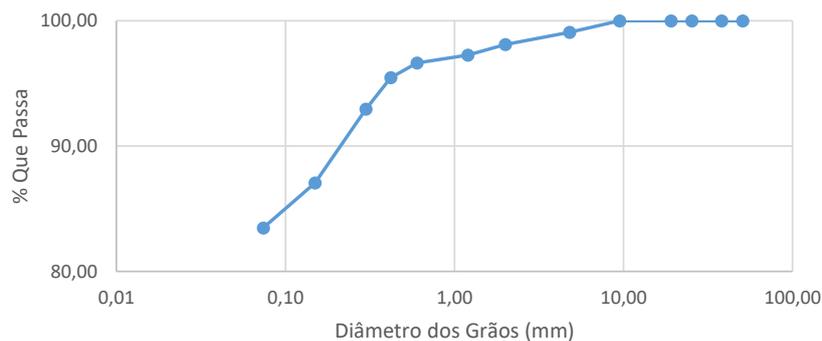
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	1,89
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,64
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	11,99
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	83,48
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	5,02	4,80	0,93	0,93	99,07
Nº10	5,22	2,00	0,96	1,89	98,11
Nº16	4,65	1,20	0,86	2,75	97,25
Nº30	3,33	0,60	0,61	3,36	96,64
Nº40	6,32	0,42	1,17	4,53	95,47
Nº50	13,65	0,30	2,52	7,05	92,95
Nº100	31,83	0,15	5,88	12,93	87,07
Nº200	19,45	0,07	3,59	16,52	83,48

Curva Granulométrica - Peneiramento



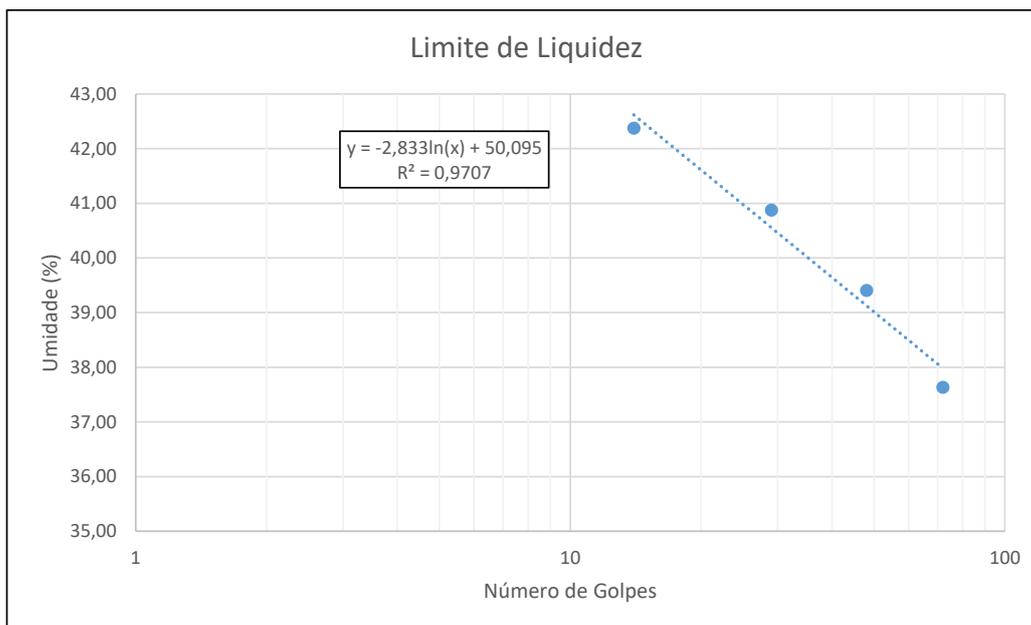
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 08
Data:	27/08/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
28	23,66	20,04	10,42	3,62	9,62	72	37,63
46	26,70	22,20	10,78	4,50	11,42	48	39,40
44	29,37	24,33	12,00	5,04	12,33	29	40,88
14	28,19	23,19	11,39	5,00	11,80	14	42,37

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
95	7,64	7,21	5,79	0,43	1,42	30,28	29,61
117	7,67	7,28	5,96	0,39	1,32	29,55	
106	7,65	7,26	5,89	0,39	1,37	28,47	
116	7,68	7,28	5,95	0,40	1,33	30,08	
105	8,40	8,02	6,74	0,38	1,28	29,69	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	41,0
Limite de Plasticidade (%)	29,6
Índice de Plasticidade (%)	11,4



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA		Ponto:	ST 09
Data:	10/09/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA	

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	52	30	28	27
Solo + Água + Molde (g)	8190	8220	8365	9270
Peso Molde (g)	4915	4730	4760	5625
Peso Solo + Água (g)	3275	3490	3605	3645
Volume Molde (cm ³)	1988	1988	1988	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1647	1756	1813	1834
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1351	1414	1437	1429

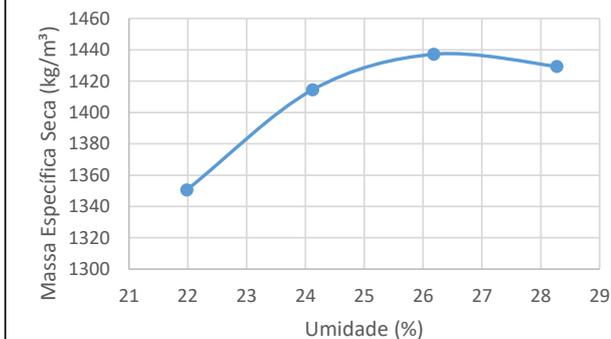
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	72	208	160	171	147	165	168	106
P. Solo Úm.+ C. (g)	73,59	72,57	81,17	87,46	93,30	89,37	86,65	87,73
P. Solo S. + Cap. (g)	62,57	61,49	68,19	73,04	76,97	73,67	70,55	71,46
Peso Água (g)	11,02	11,08	12,98	14,42	16,33	15,70	16,10	16,27
Peso Cápsula (g)	12,34	11,18	14,00	13,66	13,74	14,49	13,45	14,07
P. Solo Seco (g)	50,23	50,31	54,19	59,38	63,23	59,18	57,10	57,39
Umidade (%)	21,94	22,02	23,95	24,28	25,83	26,53	28,20	28,35
Umid. Média (%)	21,98		24,12		26,18		28,27	

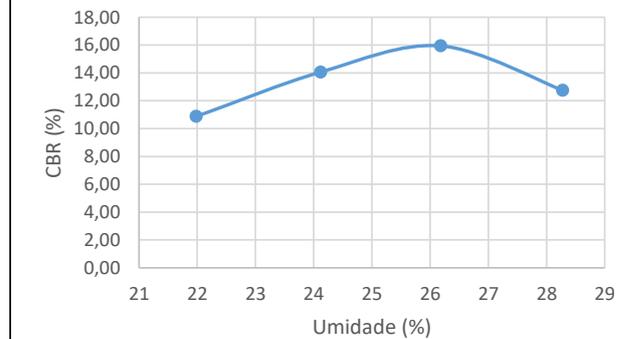
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	26,3
Densidade Máxima (kg/m ³)	1440
Expansão Média (%)	0,21
ISC/CBR Final (%)	16,0

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	38	0,38	
1,25	56	0,56	
2,5	75	0,75	10,87
5	106	1,06	10,24
7,5	133	1,33	
10	152	1,52	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	48	0,48	
1,25	71	0,71	
2,5	97	0,97	14,06
5	128	1,28	12,37
7,5	145	1,45	
10	157	1,57	

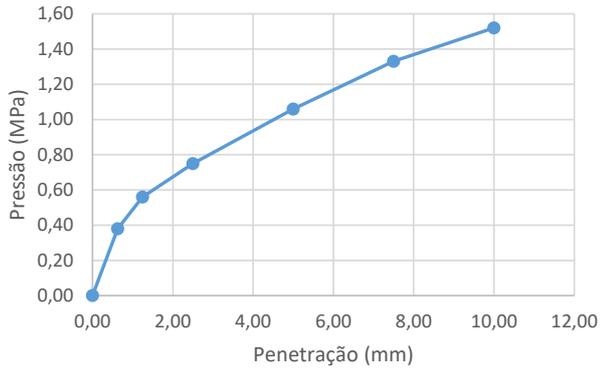
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	53	0,53	
1,25	90	0,9	
2,5	110	1,1	15,94
5	157	1,57	15,17
7,5	170	1,7	
10	179	1,79	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	46	0,46	
1,25	66	0,66	
2,5	88	0,88	12,75
5	130	1,3	12,56
7,5	149	1,49	
10	162	1,62	

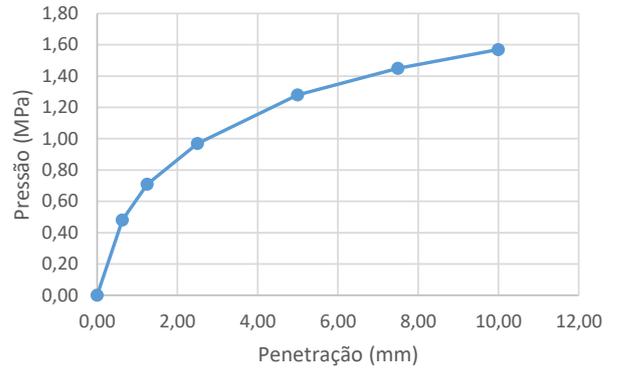
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
52	21,98	10,87	21,98	1351
30	24,12	14,06	24,12	1414
28	26,18	15,94	26,18	1437
27	28,27	12,75	28,27	1429

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	52	30	28	27
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	2,00
Leitura Final	3,32	3,25	3,24	2,15
L.Final - L.Inicial	0,32	0,25	0,24	0,15
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,28	0,22	0,21	0,13
Média (%)	0,21			

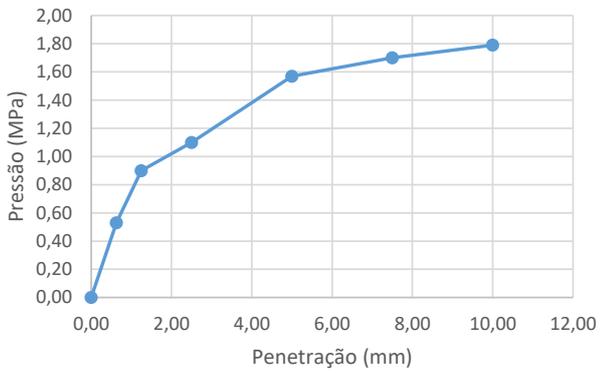
Pressão x Penetração 1



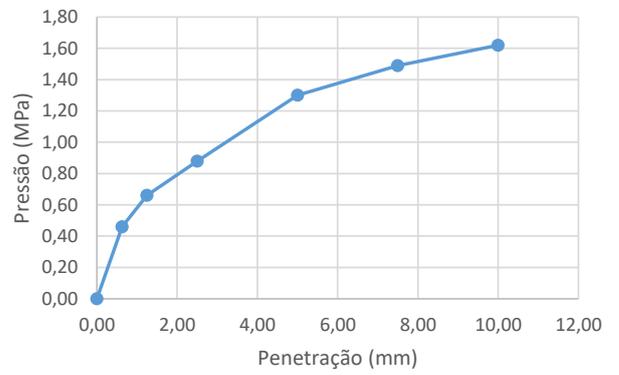
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA	Ponto:	ST 09
Data:	18/08/2021	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	110
Cápsula + Solo Úmido (g)	90,85
Cápsula + Solo Seco (g)	90,19
Peso da Cápsula (g)	14,98
Peso da Água (g)	0,66
Peso do Solo Seco (g)	75,21
Umidade Higroscópica (%)	0,88
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,99

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	905,00
Pedregulho (g)	5,15
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	899,85
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	892,02
Peso da Água (g)	7,83
Amostra Total Seca (g)	897,17

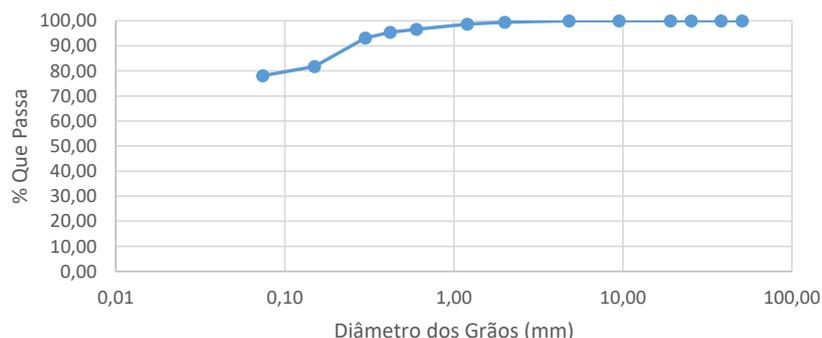
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,57
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	4,00
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	17,35
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	78,07
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	5,15	2,00	0,57	0,57	99,43
Nº16	6,98	1,20	0,78	1,35	98,65
Nº30	18,72	0,60	2,09	3,44	96,56
Nº40	10,23	0,42	1,14	4,58	95,42
Nº50	21,05	0,30	2,35	6,93	93,07
Nº100	101,32	0,15	11,29	18,22	81,78
Nº200	33,28	0,07	3,71	21,93	78,07

Curva Granulométrica - Peneiramento



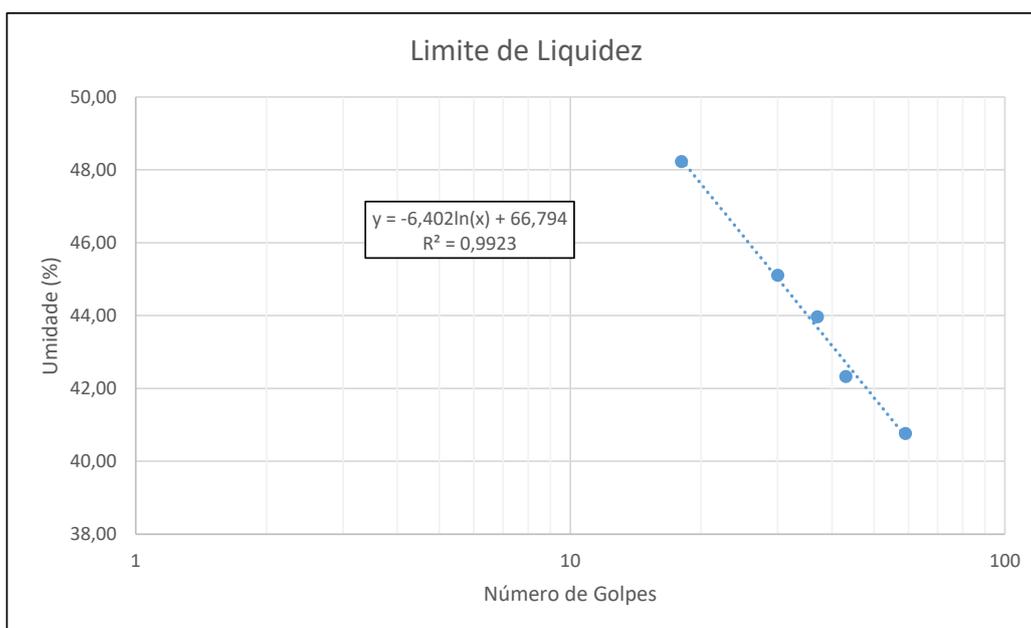
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 09
Data:	08/09/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
5	27,99	23,27	11,69	4,72	11,58	59	40,76
50	27,59	22,68	11,08	4,91	11,60	43	42,33
37	28,17	23,47	12,78	4,70	10,69	37	43,97
24	29,90	24,28	11,82	5,62	12,46	30	45,10
26	30,14	24,01	11,30	6,13	12,71	18	48,23

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
111	7,88	7,31	5,59	0,57	1,72	33,14	34,29
92	8,50	7,89	6,09	0,61	1,80	33,89	
117	8,26	7,65	5,91	0,61	1,74	35,06	
94	8,62	8,05	6,37	0,57	1,68	33,93	
68	10,45	9,89	8,31	0,56	1,58	35,44	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	46,2
Limite de Plasticidade (%)	34,3
Índice de Plasticidade (%)	11,9



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 10
Data:	16/08/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	37	32	41	50
Solo + Água + Molde (g)	8260	8485	8630	9295
Peso Molde (g)	4745	4750	4915	5600
Peso Solo + Água (g)	3515	3735	3715	3695
Volume Molde (cm ³)	1970	1988	1988	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1784	1879	1869	1859
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1407	1456	1424	1389

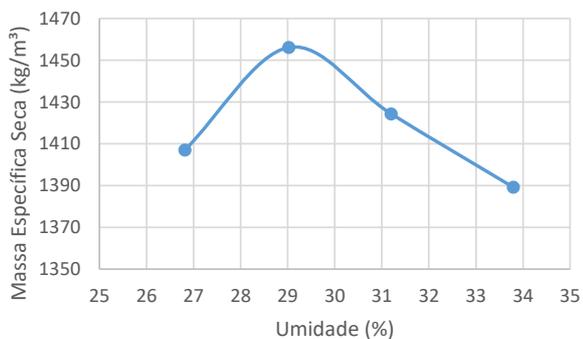
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	80	88	5	70	94	72	97	69
P. Solo Úm. + C. (g)	64,89	67,94	72,05	70,99	68,42	67,49	70,90	68,17
P. Solo S. + Cap. (g)	53,76	56,49	58,56	57,87	55,37	54,41	56,45	53,89
Peso Água (g)	11,13	11,45	13,49	13,12	13,05	13,08	14,45	14,28
Peso Cápsula (g)	12,07	13,97	11,85	12,89	13,37	12,65	13,36	11,96
P. Solo Seco (g)	41,69	42,52	46,71	44,98	42,00	41,76	43,09	41,93
Umidade (%)	26,70	26,93	28,88	29,17	31,07	31,32	33,53	34,06
Umid. Média (%)	26,81		29,02		31,20		33,80	

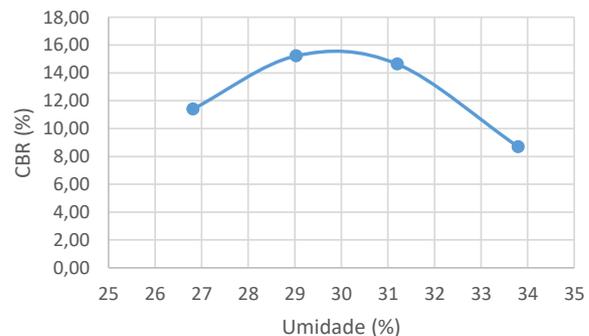
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	29,0
Densidade Máxima (kg/m ³)	1456
Expansão Média (%)	0,19
ISC/CBR Final (%)	15,2

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	38	0,38	
1,25	60	0,6	
2,5	77	0,77	11,16
5	118	1,18	11,40
7,5	146	1,46	
10	173	1,73	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	43	0,43	
1,25	82	0,82	
2,5	105	1,05	15,22
5	136	1,36	13,14
7,5	199	1,99	
10	216	2,16	

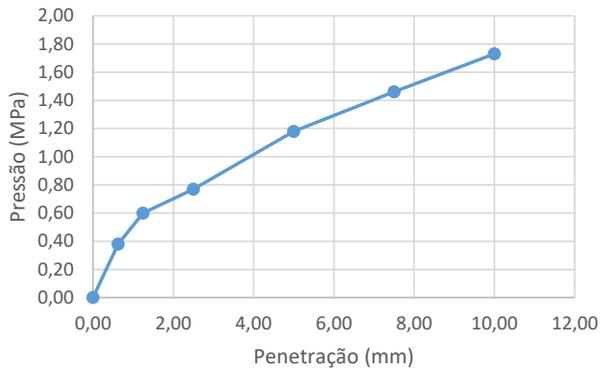
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	35	0,35	
1,25	72	0,72	
2,5	101	1,01	14,64
5	140	1,4	13,53
7,5	190	1,9	
10	204	2,04	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	19	0,19	
1,25	36	0,36	
2,5	60	0,6	8,70
5	86	0,86	8,31
7,5	108	1,08	
10	118	1,18	

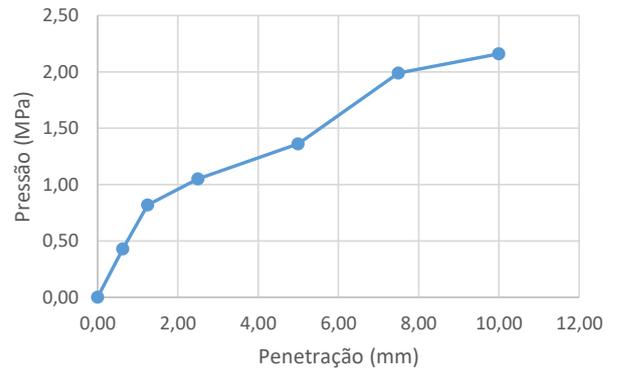
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
37	26,81	11,40	26,81	1407
32	29,02	15,22	29,02	1456
41	31,20	14,64	31,20	1424
50	33,80	8,70	33,80	1389

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	37	32	41	50
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,49	3,23	3,15	3,01
L.Final - L.Inicial	0,49	0,23	0,15	0,01
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,43	0,20	0,13	0,01
Média (%)	0,19			

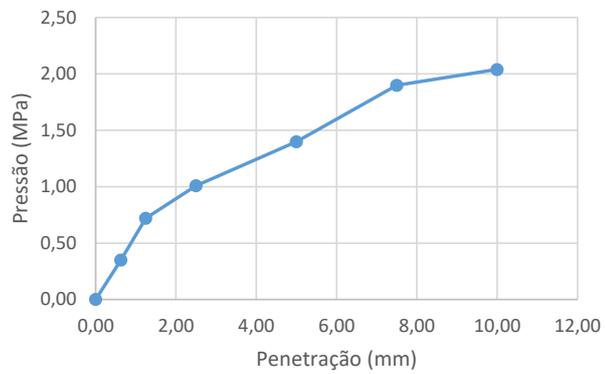
Pressão x Penetração 1



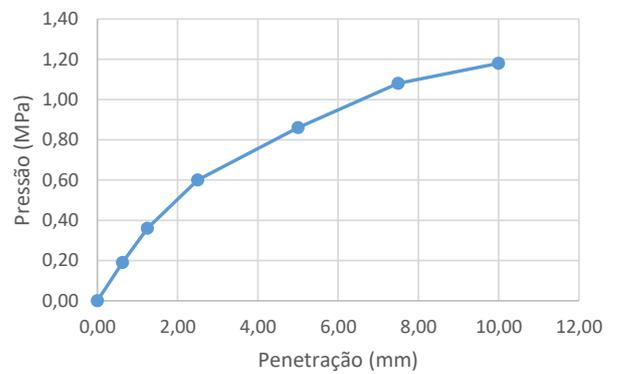
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA		Ponto:	ST 10
Data:	28/08/2021	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	57
Cápsula + Solo Úmido (g)	94,75
Cápsula + Solo Seco (g)	82,19
Peso da Cápsula (g)	12,55
Peso da Água (g)	12,56
Peso do Solo Seco (g)	69,64
Umidade Higroscópica (%)	18,04
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,85

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	700,00
Pedregulho (g)	6,03
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	693,97
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	587,93
Peso da Água (g)	106,04
Amostra Total Seca (g)	593,96

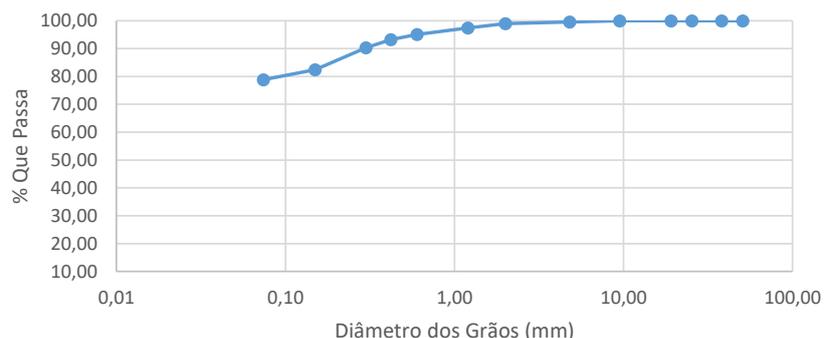
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	1,02
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	5,81
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	14,35
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	78,83
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	2,36	4,80	0,40	0,40	99,60
Nº10	3,67	2,00	0,62	1,02	98,98
Nº16	9,52	1,20	1,60	2,62	97,38
Nº30	13,42	0,60	2,26	4,88	95,12
Nº40	11,54	0,42	1,94	6,82	93,18
Nº50	17,06	0,30	2,87	9,69	90,31
Nº100	46,97	0,15	7,91	17,60	82,40
Nº200	21,19	0,07	3,57	21,17	78,83

Curva Granulométrica - Peneiramento



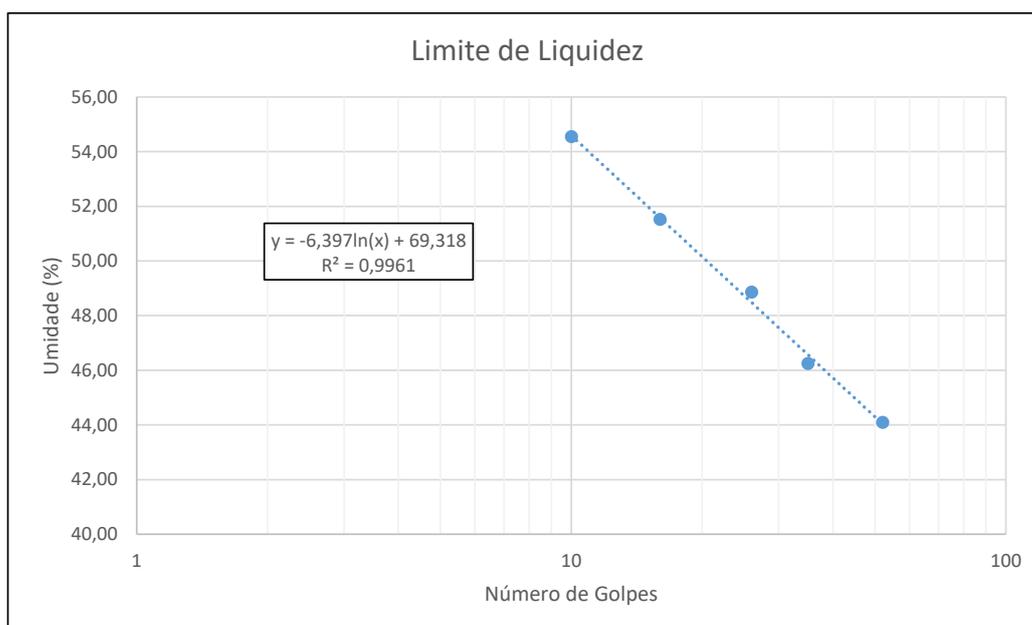
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 10
Data:	27/08/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
45	28,59	23,33	11,40	5,26	11,93	52	44,09
35	25,86	21,00	10,49	4,86	10,51	35	46,24
41	28,96	23,16	11,29	5,80	11,87	26	48,86
37	27,52	22,42	12,52	5,10	9,90	16	51,52
20	26,95	20,96	9,98	5,99	10,98	10	54,55

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
62	6,85	6,53	5,63	0,32	0,90	35,56	36,45
79	7,06	6,71	5,76	0,35	0,95	36,84	
66	7,14	6,82	5,93	0,32	0,89	35,96	
73	6,76	6,45	5,62	0,31	0,83	37,35	
68	9,39	9,05	8,12	0,34	0,93	36,56	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	48,7
Limite de Plasticidade (%)	36,5
Índice de Plasticidade (%)	12,3



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 11
Data:	31/08/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	49	36	34	24	95
Solo + Água + Molde (g)	8395	8640	8465	8510	8745
Peso Molde (g)	4750	4820	4700	4720	4915
Peso Solo + Água (g)	3645	3820	3765	3790	3830
Volume Molde (cm ³)	1988	2015	1979	1988	1997
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1834	1896	1902	1906	1918
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1437	1454	1438	1423	1402

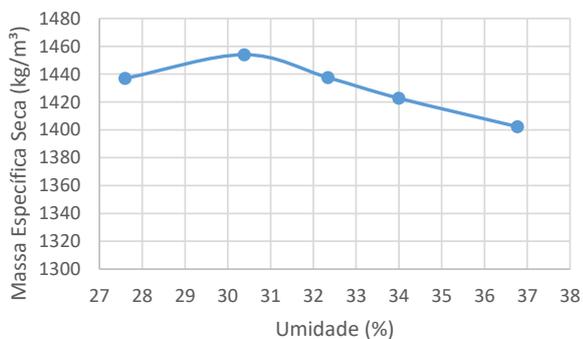
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	102	84	60	50	44	55	63	12	94	72
P. Solo Úm. + C. (g)	79,27	80,70	94,46	78,99	80,36	76,75	87,27	79,60	94,65	91,23
P. Solo S. + Cap. (g)	64,66	66,22	75,61	63,44	63,75	61,40	68,20	62,50	72,76	70,28
Peso Água (g)	14,61	14,48	18,85	15,55	16,61	15,35	19,07	17,10	21,89	20,95
Peso Cápsula (g)	12,07	13,39	13,32	12,47	12,78	13,56	11,86	12,41	13,64	12,90
P. Solo Seco (g)	52,59	52,83	62,29	50,97	50,97	47,84	56,34	50,09	59,12	57,38
Umidade (%)	27,78	27,41	30,26	30,51	32,59	32,09	33,85	34,14	37,03	36,51
Umid. Média (%)	27,59		30,38		32,34		33,99		36,77	

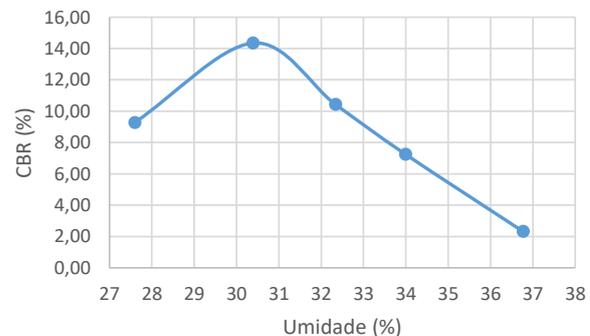
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	30,4
Densidade Máxima (kg/m ³)	1455
Expansão Média (%)	0,10
ISC/CBR Final (%)	14,4

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	18	0,18	
1,25	36	0,36	
2,5	64	0,64	9,28
5	96	0,96	9,28
7,5	118	1,18	
10	133	1,33	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	31	0,31	
1,25	58	0,58	
2,5	99	0,99	14,35
5	145	1,45	14,01
7,5	165	1,65	
10	179	1,79	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	34	0,34	
1,25	53	0,53	
2,5	72	0,72	10,43
5	89	0,89	8,60
7,5	102	1,02	
10	111	1,11	

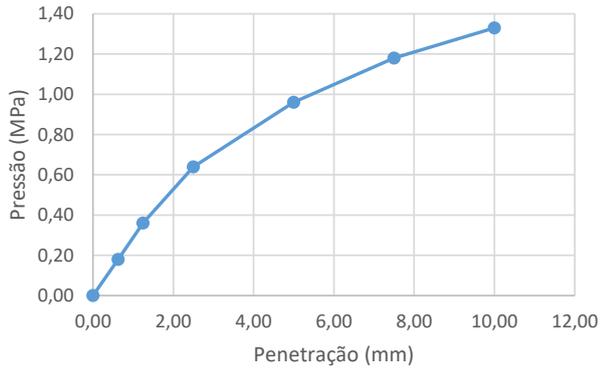
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	16	0,16	
1,25	30	0,3	
2,5	50	0,5	7,25
5	72	0,72	6,96
7,5	86	0,86	
10	96	0,96	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	4	0,04	
1,25	7	0,07	
2,5	14	0,14	2,03
5	24	0,24	2,32
7,5	32	0,32	
10	38	0,38	

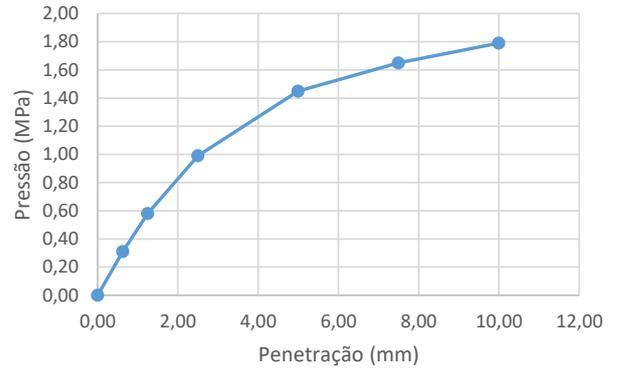
Ponto	Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Dens. S. kg/m ³
49	27,59	9,28	27,59	1437
36	30,38	14,35	30,38	1454
34	32,34	10,43	32,34	1438
24	33,99	7,25	33,99	1423
95	36,77	2,32	36,77	1402

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	49	36	34	24	95
Leitura Inicial	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,26	3,11	3,07	3,09	3,05
L.Final - L.Inicial	0,26	0,11	0,07	0,09	0,05
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,23	0,10	0,06	0,08	0,04
Média (%)	0,10				

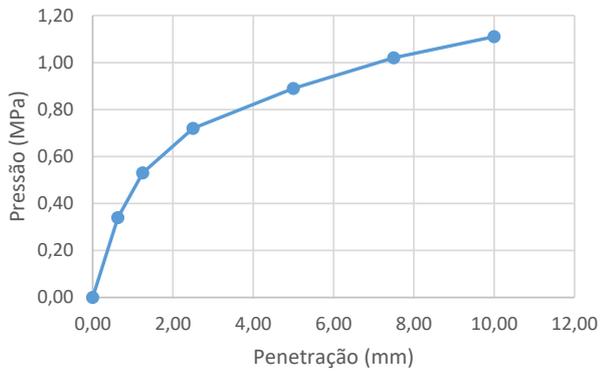
Pressão x Penetração 1



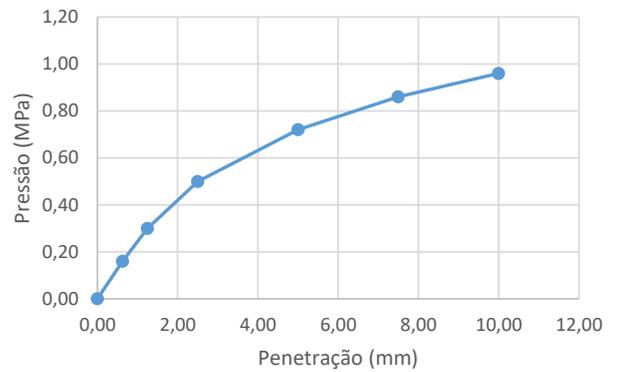
Pressão x Penetração 2



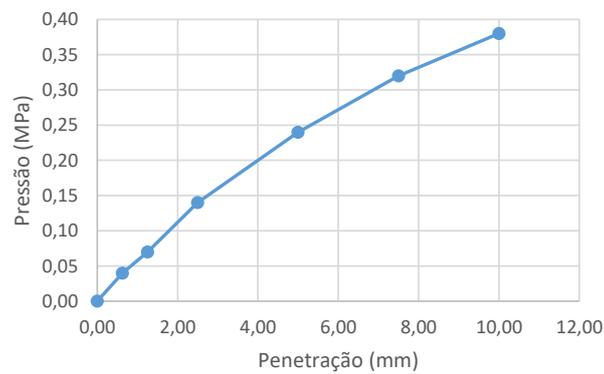
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

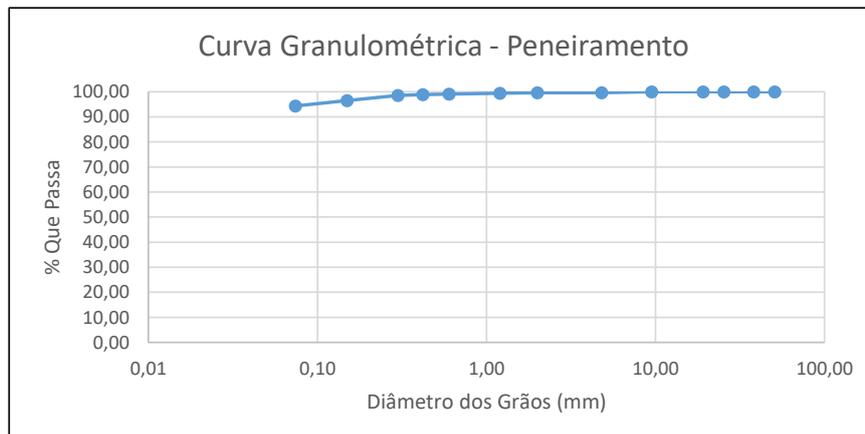


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA		Ponto:	ST 11
Data:	04/09/2021	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	81
Cápsula + Solo Úmido (g)	66,28
Cápsula + Solo Seco (g)	61,64
Peso da Cápsula (g)	12,59
Peso da Água (g)	4,64
Peso do Solo Seco (g)	49,05
Umidade Higroscópica (%)	9,46
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,91
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	2,37
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	597,63
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	545,98
Peso da Água (g)	51,65
Amostra Total Seca (g)	548,35
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,43
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	0,72
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	4,53
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	94,32
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	2,29	4,80	0,42	0,42	99,58
Nº10	0,08	2,00	0,01	0,43	99,57
Nº16	0,66	1,20	0,12	0,55	99,45
Nº30	2,24	0,60	0,41	0,96	99,04
Nº40	1,03	0,42	0,19	1,15	98,85
Nº50	1,48	0,30	0,27	1,42	98,58
Nº100	11,48	0,15	2,09	3,51	96,49
Nº200	11,89	0,07	2,17	5,68	94,32



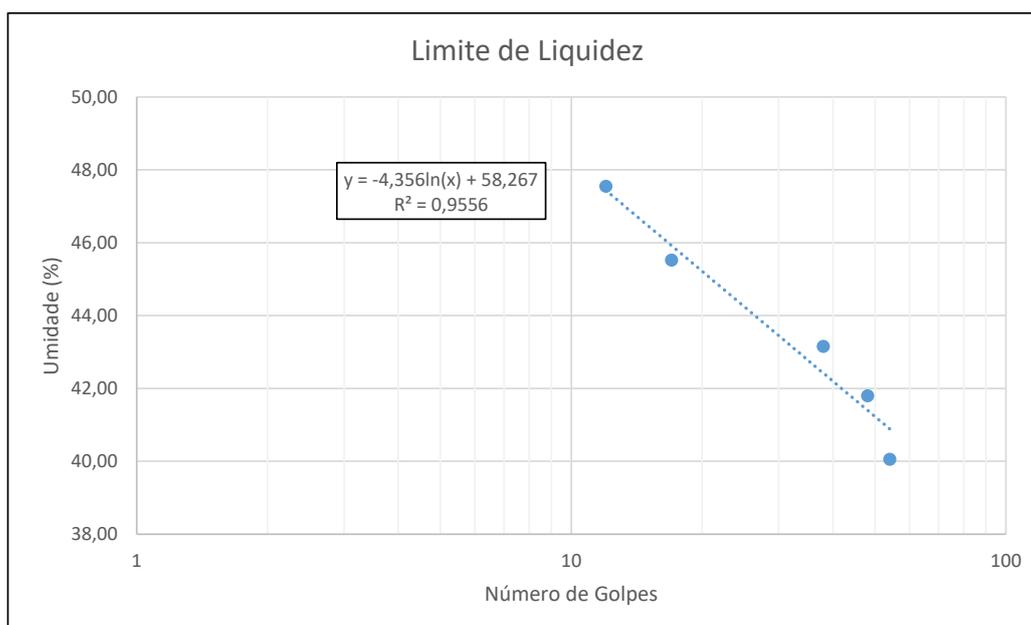
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA			Ponto:	ST 11
Data:	02/09/2021	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
37	27,57	23,34	12,78	4,23	10,56	54	40,06
16	26,44	22,54	13,21	3,90	9,33	48	41,80
1	24,15	20,24	11,18	3,91	9,06	38	43,16
21	27,13	22,35	11,85	4,78	10,50	17	45,52
9	28,53	23,00	11,37	5,53	11,63	12	47,55

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
99	7,76	7,20	5,60	0,56	1,60	35,00	34,14
131	8,11	7,50	5,80	0,61	1,70	35,88	
71	11,35	10,83	9,20	0,52	1,63	31,90	
96	8,12	7,57	5,86	0,55	1,71	32,16	
58	9,24	8,65	7,00	0,59	1,65	35,76	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	44,2
Limite de Plasticidade (%)	34,1
Índice de Plasticidade (%)	10,1



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 12
Data:	20/08/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	43	77	2	55
Solo + Água + Molde (g)	7985	7950	8495	8235
Peso Molde (g)	4720	4365	4710	4375
Peso Solo + Água (g)	3265	3585	3785	3860
Volume Molde (cm ³)	1988	2069	1988	2050
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1642	1733	1904	1883
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1351	1402	1492	1450

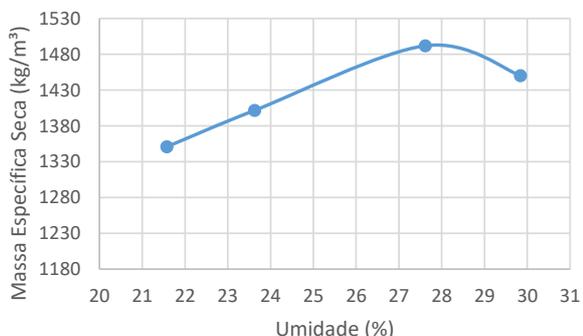
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	46	84	28	6	16	7	68	15
P. Solo Úm. + C. (g)	67,07	66,76	77,29	83,00	73,69	72,96	61,54	64,96
P. Solo S. + Cap. (g)	57,15	57,39	65,27	69,23	60,23	59,93	50,17	52,79
Peso Água (g)	9,92	9,37	12,02	13,77	13,46	13,03	11,37	12,17
Peso Cápsula (g)	11,83	13,32	13,33	12,11	12,05	12,19	11,97	12,11
P. Solo Seco (g)	45,32	44,07	51,94	57,12	48,18	47,74	38,20	40,68
Umidade (%)	21,89	21,26	23,14	24,11	27,94	27,29	29,76	29,92
Umid. Média (%)	21,58		23,62		27,62		29,84	

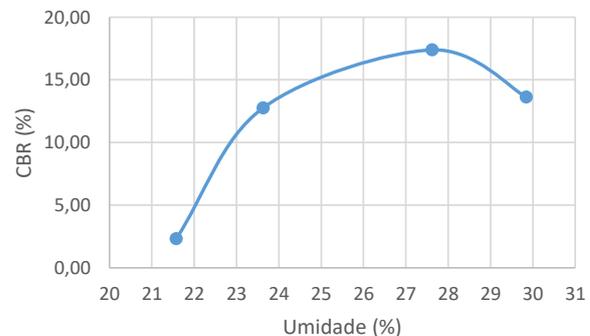
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	28,0
Densidade Máxima (kg/m ³)	1490
Expansão Média (%)	0,18
ISC/CBR Final (%)	17,1

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	2	0,02	
1,25	5	0,05	
2,5	12	0,12	1,74
5	24	0,24	2,32
7,5	35	0,35	
10	42	0,42	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	21	0,21	
1,25	45	0,45	
2,5	73	0,73	10,58
5	132	1,32	12,75
7,5	190	1,9	
10	214	2,14	

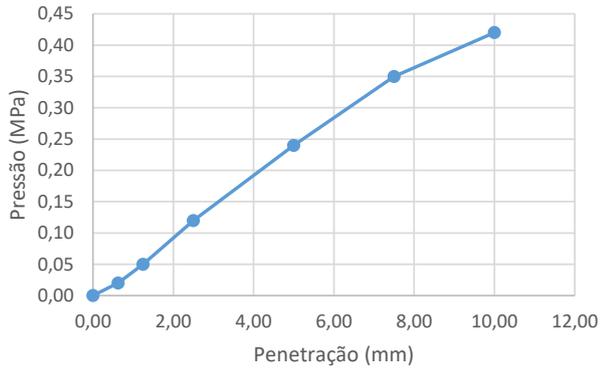
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	52	0,52	
1,25	82	0,82	
2,5	120	1,2	17,39
5	162	1,62	15,65
7,5	197	1,97	
10	214	2,14	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	38	0,38	
1,25	63	0,63	
2,5	94	0,94	13,62
5	141	1,41	13,62
7,5	176	1,76	
10	195	1,95	

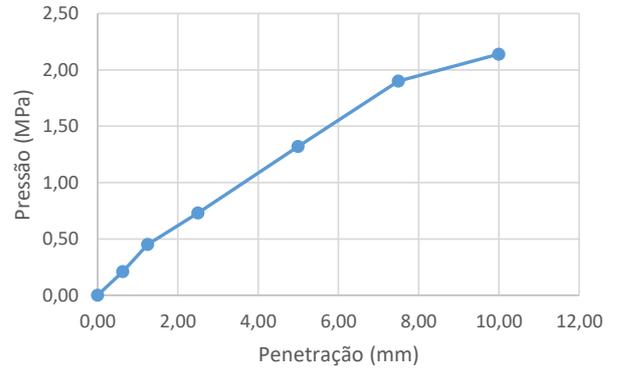
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
43	21,58	2,32	21,58	1351
77	23,62	12,75	23,62	1402
2	27,62	17,39	27,62	1492
55	29,84	13,62	29,84	1450

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	43	77	2	55
Leitura Inicial	3,00	3,00	5,00	3,00
Leitura Final	3,46	3,29	5,17	3,02
L.Final - L.Inicial	0,46	0,29	0,17	0,02
Altura cilindro	12,90	12,80	12,80	12,90
(LF-LI) / Altura (%)	0,36	0,23	0,13	0,02
Média (%)	0,18			

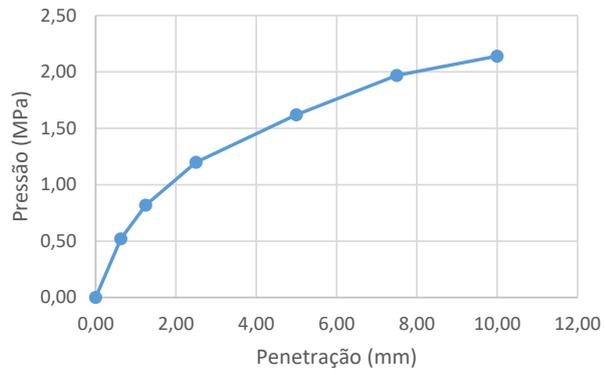
Pressão x Penetração 1



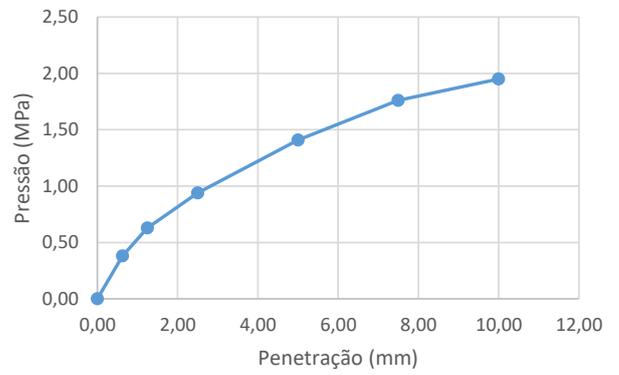
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

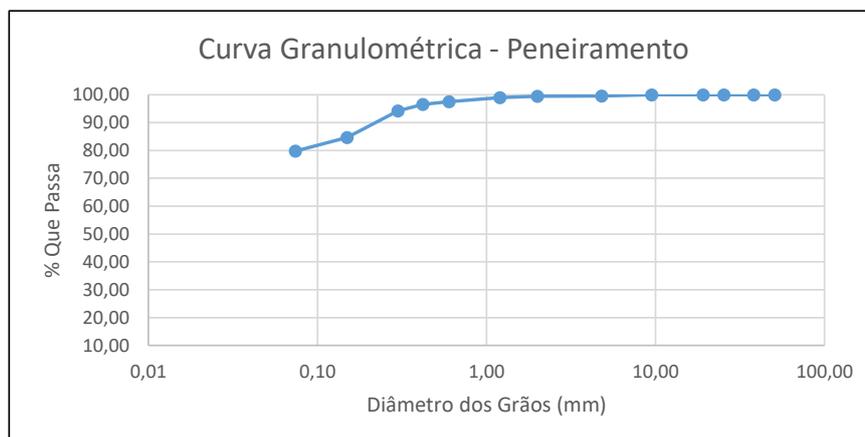


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA	Ponto:	ST 12
Data:	30/08/2021	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	92
Cápsula + Solo Úmido (g)	71,77
Cápsula + Solo Seco (g)	65,91
Peso da Cápsula (g)	12,43
Peso da Água (g)	5,86
Peso do Solo Seco (g)	53,48
Umidade Higroscópica (%)	10,96
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,90
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	2,90
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	597,10
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	538,13
Peso da Água (g)	58,97
Amostra Total Seca (g)	541,03
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,54
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,91
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	16,79
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	79,76
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	2,16	4,80	0,40	0,40	99,60
Nº10	0,74	2,00	0,14	0,54	99,46
Nº16	2,76	1,20	0,51	1,05	98,95
Nº30	7,90	0,60	1,46	2,51	97,49
Nº40	5,10	0,42	0,94	3,45	96,55
Nº50	12,63	0,30	2,33	5,78	94,22
Nº100	51,94	0,15	9,60	15,38	84,62
Nº200	26,28	0,07	4,86	20,24	79,76



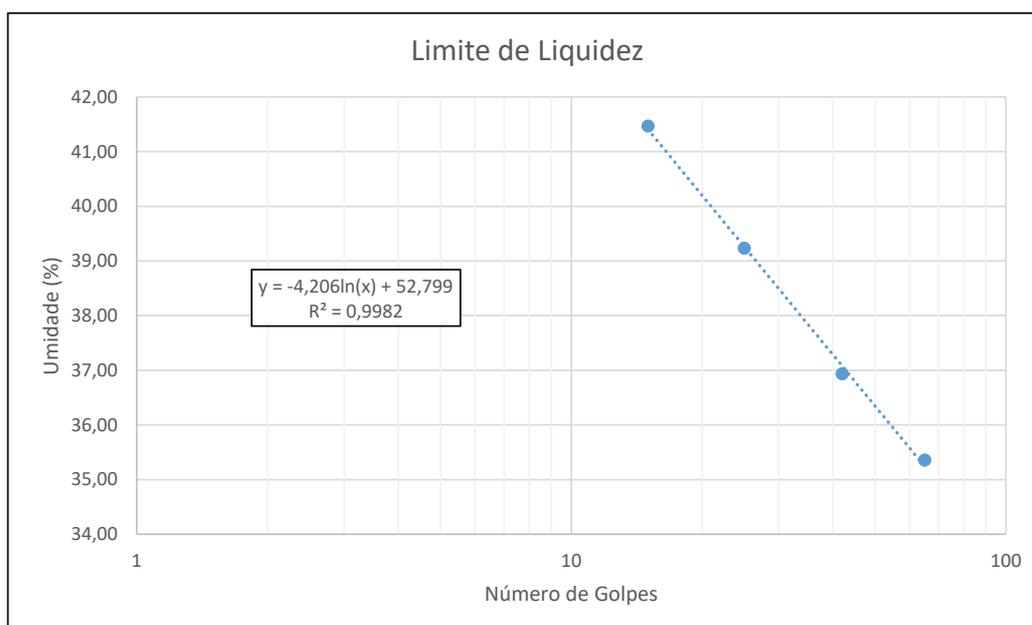
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA			Ponto:	ST 12
Data:	30/08/2021	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
15	27,29	22,80	10,10	4,49	12,70	65	35,35
48	26,61	22,06	9,74	4,55	12,32	42	36,93
3	27,93	23,12	10,86	4,81	12,26	25	39,23
12	30,52	24,88	11,28	5,64	13,60	15	41,47

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
93	8,34	7,87	6,28	0,47	1,59	29,56	29,25
127	8,18	7,76	6,30	0,42	1,46	28,77	
134	7,68	7,23	5,63	0,45	1,60	28,12	
133	8,08	7,58	5,95	0,50	1,63	30,67	
56	7,14	6,68	5,10	0,46	1,58	29,11	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	39,3
Limite de Plasticidade (%)	29,2
Índice de Plasticidade (%)	10,0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA	Ponto:	ST 13
Data:	31/08/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	94	76	7	84
Solo + Água + Molde (g)	8100	8125	8160	8220
Peso Molde (g)	4855	4410	4510	4385
Peso Solo + Água (g)	3245	3715	3650	3835
Volume Molde (cm ³)	1997	2123	1997	2069
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1625	1750	1828	1854
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1321	1396	1433	1426

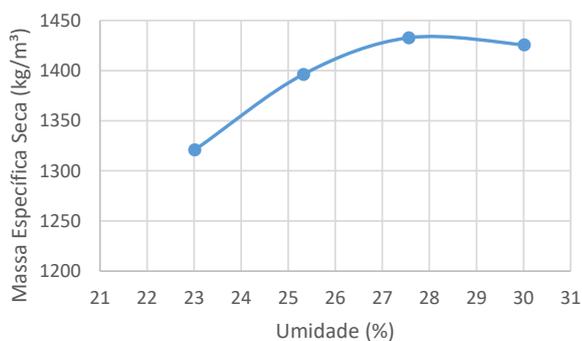
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	19	31	82	46	85	35	5	57
P. Solo Úm.+ C. (g)	82,41	88,39	86,32	81,24	78,10	81,57	84,07	75,24
P. Solo S. + Cap. (g)	68,78	74,81	71,25	67,28	64,06	66,67	67,53	60,77
Peso Água (g)	13,63	13,58	15,07	13,96	14,04	14,90	16,54	14,47
Peso Cápsula (g)	12,12	13,01	12,09	11,82	13,06	12,68	12,10	12,84
P. Solo Seco (g)	56,66	61,80	59,16	55,46	51,00	53,99	55,43	47,93
Umidade (%)	24,06	21,97	25,47	25,17	27,53	27,60	29,84	30,19
Umid. Média (%)	23,01		25,32		27,56		30,01	

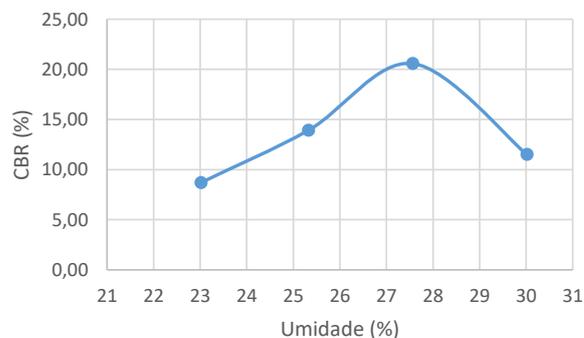
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	27,9
Densidade Máxima (kg/m ³)	1435
Expansão Média (%)	0,21
ISC/CBR Final (%)	19,9

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	23	0,23	
1,25	40	0,4	
2,5	60	0,6	8,70
5	87	0,87	8,41
7,5	106	1,06	
10	119	1,19	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	38	0,38	
1,25	62	0,62	
2,5	96	0,96	13,91
5	138	1,38	13,33
7,5	162	1,62	
10	179	1,79	

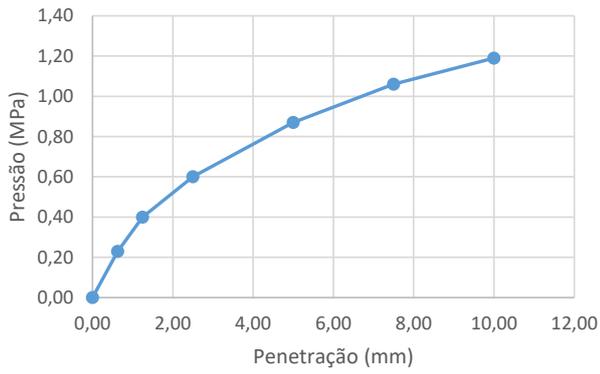
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	40	0,4	
1,25	85	0,85	
2,5	142	1,42	20,58
5	183	1,83	17,68
7,5	192	1,92	
10	198	1,98	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	24	0,24	
1,25	44	0,44	
2,5	75	0,75	10,87
5	119	1,19	11,50
7,5	136	1,36	
10	148	1,48	

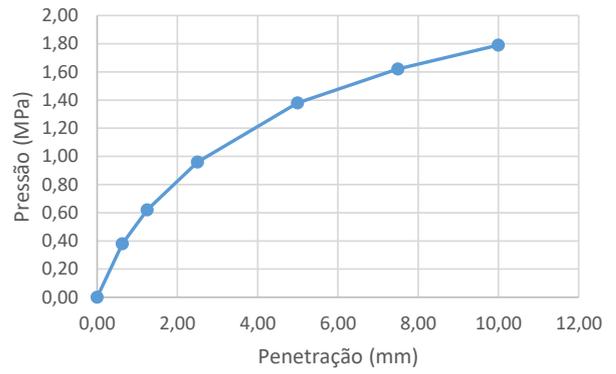
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
94	23,01	8,70	23,01	1321
76	25,32	13,91	25,32	1396
7	27,56	20,58	27,56	1433
84	30,01	11,50	30,01	1426

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	94	76	7	84
Leitura Inicial	6,00	6,00	3,00	8,00
Leitura Final	6,41	6,28	3,16	8,10
L.Final - L.Inicial	0,41	0,28	0,16	0,10
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,36	0,25	0,14	0,09
Média (%)	0,21			

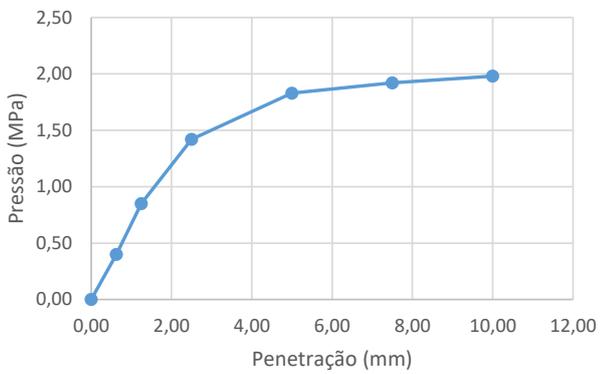
Pressão x Penetração 1



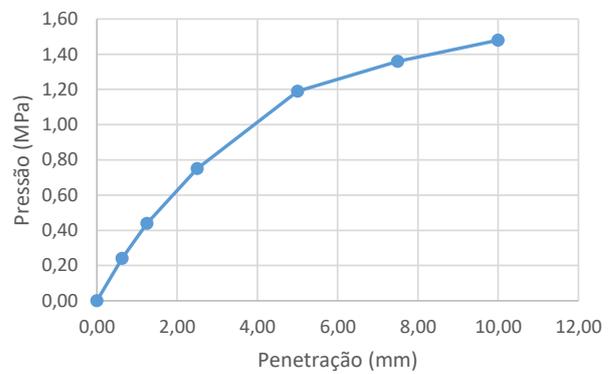
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA	Ponto:	ST 13
Data:	04/09/2021	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	26
Cápsula + Solo Úmido (g)	82,27
Cápsula + Solo Seco (g)	74,77
Peso da Cápsula (g)	13,06
Peso da Água (g)	7,5
Peso do Solo Seco (g)	61,71
Umidade Higroscópica (%)	12,15
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,89

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	12,19
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	587,81
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	524,11
Peso da Água (g)	63,70
Amostra Total Seca (g)	536,30

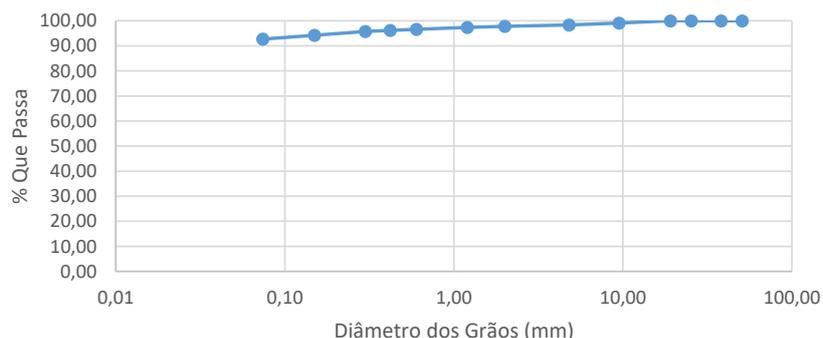
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	2,27
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,53
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	3,53
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	92,66
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	5,02	9,50	0,94	0,94	99,06
Nº 4	4,03	4,80	0,75	1,69	98,31
Nº10	3,14	2,00	0,59	2,27	97,73
Nº16	1,79	1,20	0,33	2,61	97,39
Nº30	4,55	0,60	0,85	3,46	96,54
Nº40	1,87	0,42	0,35	3,80	96,20
Nº50	2,36	0,30	0,44	4,24	95,76
Nº100	8,46	0,15	1,58	5,82	94,18
Nº200	8,13	0,07	1,52	7,34	92,66

Curva Granulométrica - Peneiramento



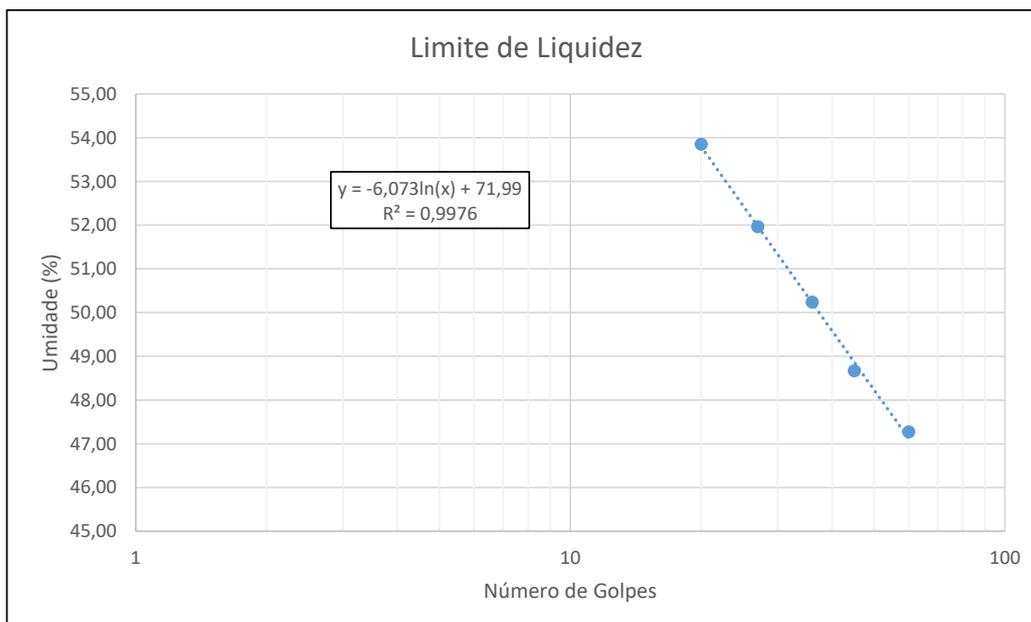
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 13
Data:	02/09/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
11	24,63	20,04	10,33	4,59	9,71	60	47,27
5	29,03	23,36	11,71	5,67	11,65	45	48,67
42	22,94	18,67	10,17	4,27	8,50	36	50,24
28	23,57	19,07	10,41	4,50	8,66	27	51,96
50	30,07	23,43	11,10	6,64	12,33	20	53,85

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
130	8,69	8,19	6,68	0,50	1,51	33,11	34,03
128	8,64	8,13	6,60	0,51	1,53	33,33	
117	7,99	7,46	5,94	0,53	1,52	34,87	
59	7,46	6,95	5,41	0,51	1,54	33,12	
121	8,20	7,65	6,11	0,55	1,54	35,71	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	52,4
Limite de Plasticidade (%)	34,0
Índice de Plasticidade (%)	18,4



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 14
Data:	24/08/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	83	38	42	79	19
Solo + Água + Molde (g)	8455	8295	8420	8360	8300
Peso Molde (g)	4620	4685	4750	4495	4695
Peso Solo + Água (g)	3835	3610	3670	3865	3605
Volume Molde (cm ³)	2225	2015	2015	2123	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1724	1792	1821	1821	1813
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1377	1407	1406	1383	1357

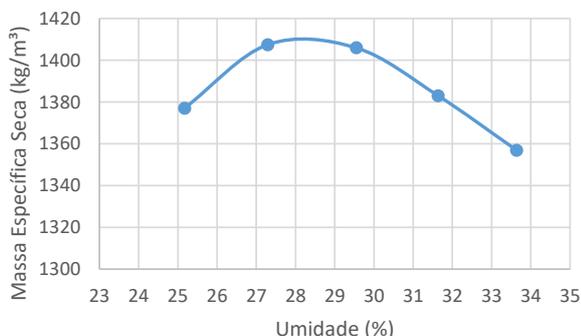
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	56	78	11	12	64	35	32	77	63	38
P. Solo Úm. + C. (g)	72,43	70,71	80,02	67,01	68,17	69,99	67,98	73,41	67,97	70,71
P. Solo S. + Cap. (g)	60,54	59,05	65,73	55,34	55,70	56,88	54,41	58,94	53,79	56,10
Peso Água (g)	11,89	11,66	14,29	11,67	12,47	13,11	13,57	14,47	14,18	14,61
Peso Cápsula (g)	13,61	12,41	13,61	12,38	13,34	12,67	11,67	13,03	11,88	12,41
P. Solo Seco (g)	46,93	46,64	52,12	42,96	42,36	44,21	42,74	45,91	41,91	43,69
Umidade (%)	25,34	25,00	27,42	27,16	29,44	29,65	31,75	31,52	33,83	33,44
Umid. Média (%)	25,17		27,29		29,55		31,63		33,64	

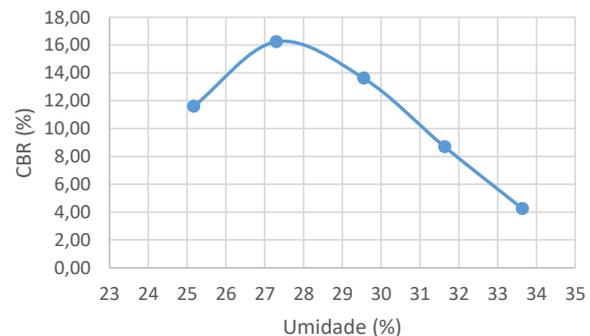
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	28,3
Densidade Máxima (kg/m ³)	1412
Expansão Média (%)	0,17
ISC/CBR Final (%)	16,2

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	30	0,3	
1,25	48	0,48	
2,5	76	0,76	11,01
5	120	1,2	11,59
7,5	154	1,54	
10	168	1,68	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	60	0,6	
1,25	86	0,86	
2,5	112	1,12	16,23
5	136	1,36	13,14
7,5	152	1,52	
10	168	1,68	

Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	38	0,38	
1,25	62	0,62	
2,5	94	0,94	13,62
5	134	1,34	12,95
7,5	164	1,64	
10	176	1,76	

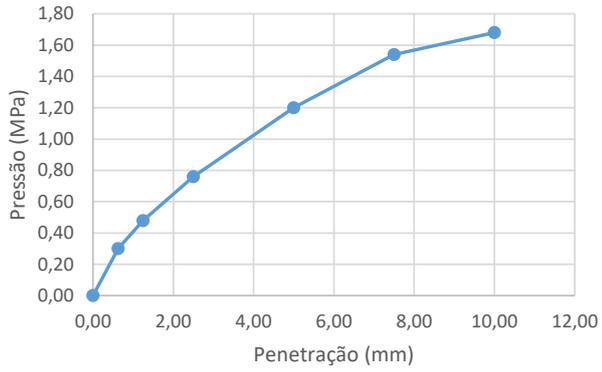
Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	20	0,2	
1,25	38	0,38	
2,5	60	0,6	8,70
5	88	0,88	8,50
7,5	108	1,08	
10	116	1,16	

Penet. 5 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	6	0,06	
1,25	12	0,12	
2,5	22	0,22	3,19
5	44	0,44	4,25
7,5	68	0,68	
10	78	0,78	

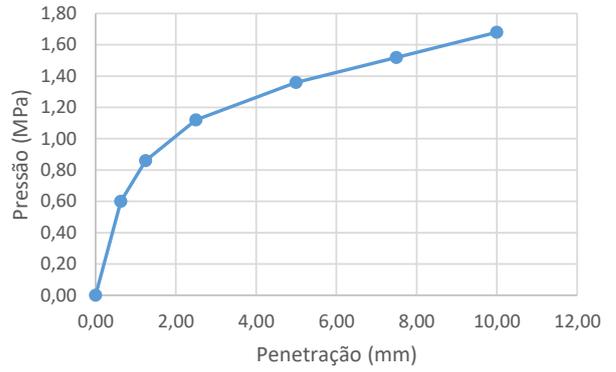
Ponto	Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Dens. S. kg/m ³
83	25,17	11,59	25,17	1377
38	27,29	16,23	27,29	1407
42	29,55	13,62	29,55	1406
79	31,63	8,70	31,63	1383
19	33,64	4,25	33,64	1357

ENSAIO DE EXPANSÃO					
Nº Molde	83	38	42	79	19
Leitura Inicial	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Leitura Final	4,36	3,41	3,26	3,00	2,95
L.Final - L.Inicial	0,36	0,41	0,26	0,00	-0,05
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,32	0,36	0,23	0,00	-0,04
Média (%)	0,17				

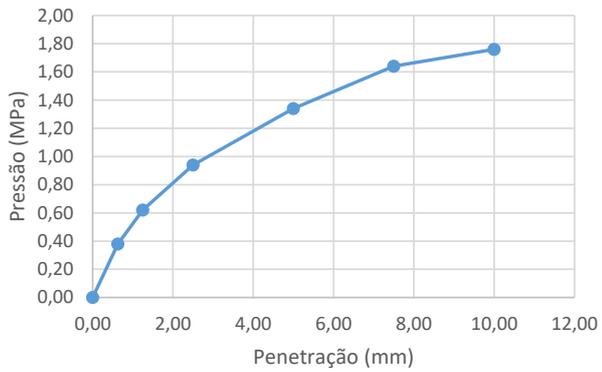
Pressão x Penetração 1



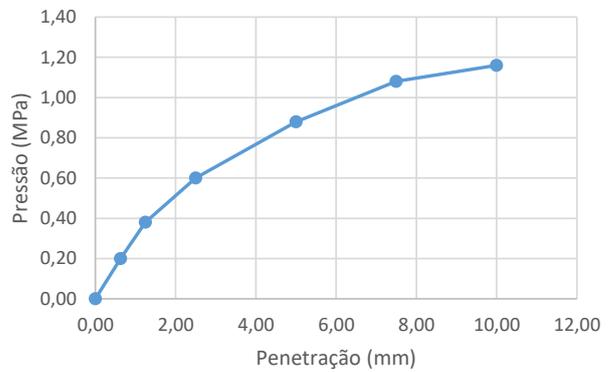
Pressão x Penetração 2



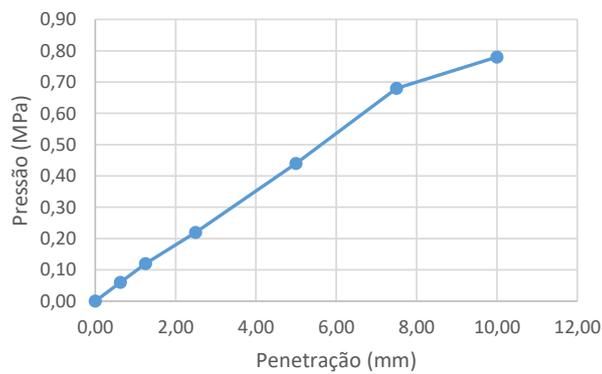
Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



Pressão x Penetração 5

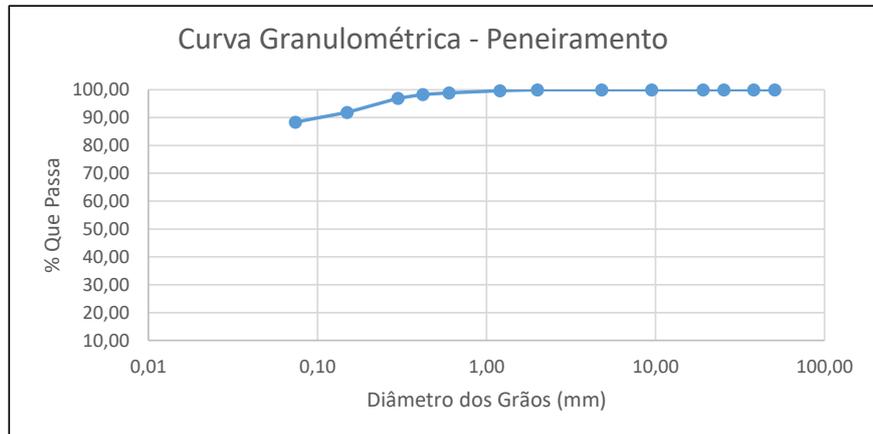


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA		Ponto:	ST 14
Data:	06/09/2021	Trecho:		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	83
Cápsula + Solo Úmido (g)	86,39
Cápsula + Solo Seco (g)	79,3
Peso da Cápsula (g)	11,89
Peso da Água (g)	7,09
Peso do Solo Seco (g)	67,41
Umidade Higroscópica (%)	10,52
Fator de Correção - $100 / 100 + w$	0,90
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	0,00
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	600,00
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	542,90
Peso da Água (g)	57,10
Amostra Total Seca (g)	542,90
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,00
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	1,71
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	9,91
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	88,39
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,00	4,80	0,00	0,00	100,00
Nº10	0,00	2,00	0,00	0,00	100,00
Nº16	1,65	1,20	0,30	0,30	99,70
Nº30	4,60	0,60	0,85	1,15	98,85
Nº40	3,01	0,42	0,55	1,71	98,29
Nº50	7,56	0,30	1,39	3,10	96,90
Nº100	27,54	0,15	5,07	8,17	91,83
Nº200	18,69	0,07	3,44	11,61	88,39



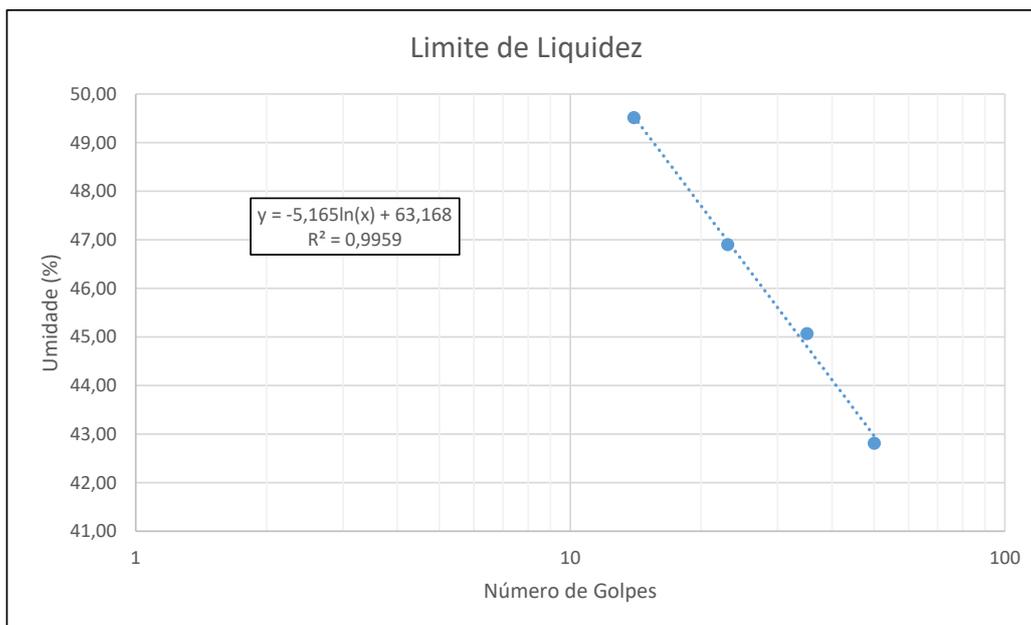
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA			Ponto:	ST 14
Data:	06/09/2021	Trecho:			

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
31	27,74	22,86	11,46	4,88	11,40	50	42,81
40	28,69	23,62	12,37	5,07	11,25	35	45,07
6	30,25	24,13	11,08	6,12	13,05	23	46,90
46	30,71	24,10	10,75	6,61	13,35	14	49,51

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
86	7,68	7,17	5,71	0,51	1,46	34,93	35,27
85	7,50	7,00	5,58	0,50	1,42	35,21	
71	11,16	10,64	9,18	0,52	1,46	35,62	
69	8,16	7,63	6,11	0,53	1,52	34,87	
99	7,70	7,15	5,61	0,55	1,54	35,71	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	46,5
Limite de Plasticidade (%)	35,3
Índice de Plasticidade (%)	11,3



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA	Ponto:	ST 15
Data:	31/08/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	64	44	14	32
Solo + Água + Molde (g)	7240	8695	8330	8325
Peso Molde (g)	4230	5520	4760	4750
Peso Solo + Água (g)	3010	3175	3570	3575
Volume Molde (cm ³)	1996	1988	1997	1988
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1508	1597	1788	1798
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1250	1305	1431	1420

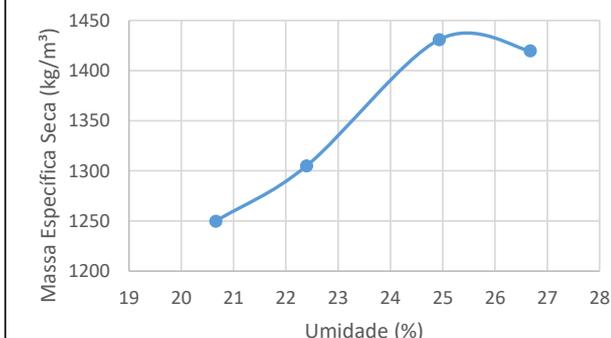
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	8	32	1	61	11	101	54	69
P. Solo Úm.+ C. (g)	83,16	78,06	83,31	76,69	90,04	85,62	83,82	72,58
P. Solo S. + Cap. (g)	70,90	66,72	70,37	64,78	74,71	71,10	68,43	60,02
Peso Água (g)	12,26	11,34	12,94	11,91	15,33	14,52	15,39	12,56
Peso Cápsula (g)	11,75	11,64	11,96	12,16	13,63	12,47	11,58	12,22
P. Solo Seco (g)	59,15	55,08	58,41	52,62	61,08	58,63	56,85	47,80
Umidade (%)	20,73	20,59	22,15	22,63	25,10	24,77	27,07	26,28
Umid. Média (%)	20,66		22,39		24,93		26,67	

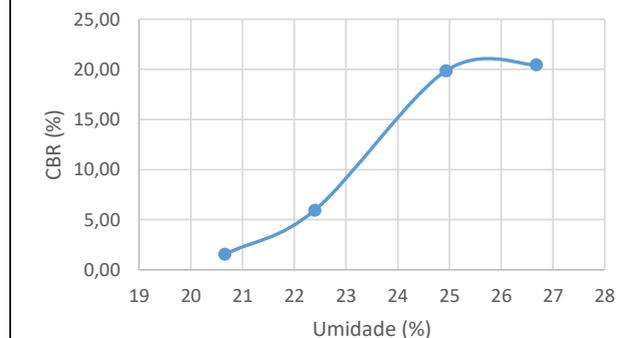
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	25,4
Densidade Máxima (kg/m ³)	1440
Expansão Média (%)	0,22
ISC/CBR Final (%)	21,5

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	3	0,03	
1,25	6	0,06	
2,5	10	0,1	1,45
5	16	0,16	1,55
7,5	20	0,2	
10	23	0,23	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	16	0,16	
1,25	28	0,28	
2,5	41	0,41	5,94
5	58	0,58	5,60
7,5	78	0,78	
10	92	0,92	

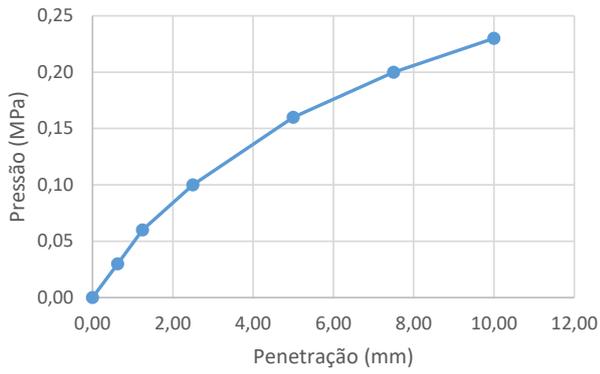
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	60	0,6	
1,25	96	0,96	
2,5	137	1,37	19,86
5	181	1,81	17,49
7,5	205	2,05	
10	222	2,22	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	41	0,41	
1,25	93	0,93	
2,5	141	1,41	20,43
5	185	1,85	17,87
7,5	205	2,05	
10	219	2,19	

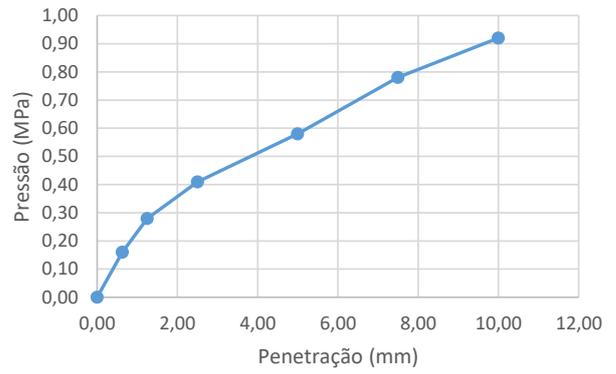
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
64	20,66	1,55	20,66	1250
44	22,39	5,94	22,39	1305
14	24,93	19,86	24,93	1431
32	26,67	20,43	26,67	1420

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	64	44	14	32
Leitura Inicial	3,00	8,00	3,00	3,00
Leitura Final	3,37	8,30	3,21	3,12
L.Final - L.Inicial	0,37	0,30	0,21	0,12
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,32	0,26	0,18	0,11
Média (%)	0,22			

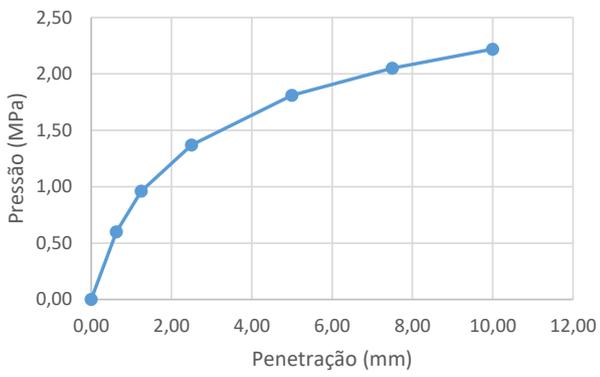
Pressão x Penetração 1



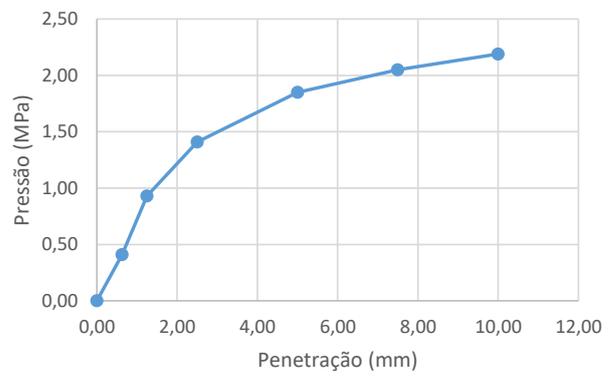
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4



ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA	Ponto:	ST 15
Data:	04/09/2021	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA

Número da Cápsula	100
Cápsula + Solo Úmido (g)	81,04
Cápsula + Solo Seco (g)	74,86
Peso da Cápsula (g)	13,82
Peso da Água (g)	6,18
Peso do Solo Seco (g)	61,04
Umidade Higroscópica (%)	10,12
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,91

DADOS DA AMOSTRA

Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	4,72
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	595,28
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	540,55
Peso da Água (g)	54,73
Amostra Total Seca (g)	545,27

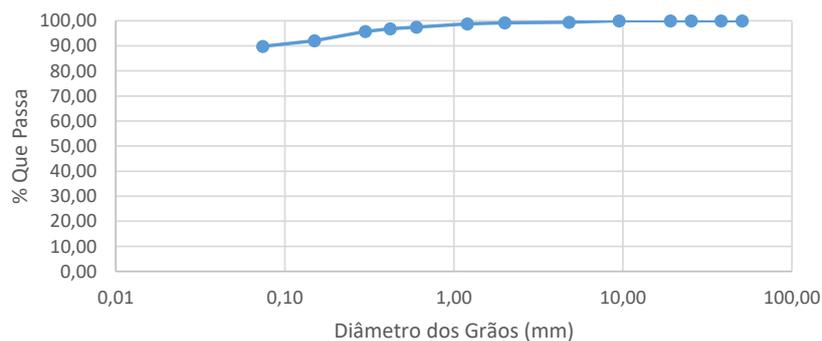
RESUMO DA GRANULOMETRIA

Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	0,87
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	2,35
Areia Fina: 0,042 - 0,05 mm (%)	7,00
Silte/Argila: Abaixo de 0,05 mm (%)	89,78
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	3,06	4,80	0,56	0,56	99,44
Nº10	1,66	2,00	0,30	0,87	99,13
Nº16	2,35	1,20	0,43	1,30	98,70
Nº30	6,89	0,60	1,26	2,56	97,44
Nº40	3,60	0,42	0,66	3,22	96,78
Nº50	5,87	0,30	1,08	4,30	95,70
Nº100	20,09	0,15	3,68	7,98	92,02
Nº200	12,21	0,07	2,24	10,22	89,78

Curva Granulométrica - Peneiramento



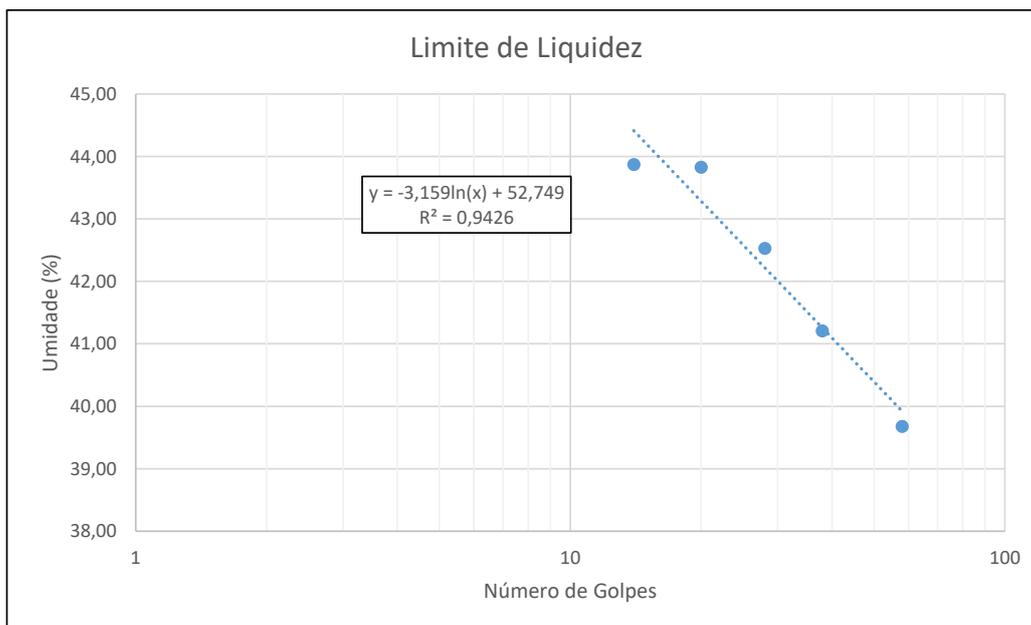
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 15
Data:	02/09/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
14	28,63	23,73	11,38	4,90	12,35	58	39,68
18	27,23	22,59	11,33	4,64	11,26	38	41,21
38	27,78	22,83	11,19	4,95	11,64	28	42,53
8	27,49	22,70	11,77	4,79	10,93	20	43,82
24	31,30	25,36	11,82	5,94	13,54	14	43,87

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
112	8,78	8,22	6,63	0,56	1,59	35,22	35,08
136	8,23	7,58	5,94	0,65	1,64	39,63	
98	9,08	8,50	6,83	0,58	1,67	34,73	
92	8,25	7,74	6,11	0,51	1,63	31,29	
63	8,54	7,97	6,32	0,57	1,65	34,55	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	42,6
Limite de Plasticidade (%)	35,1
Índice de Plasticidade (%)	7,5



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA			Ponto:	ST 16
Data:	20/09/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA		

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	5	4	43	58
Solo + Água + Molde (g)	7855	8285	8385	8000
Peso Molde (g)	4455	4745	4720	4320
Peso Solo + Água (g)	3400	3540	3665	3680
Volume Molde (cm ³)	2015	2015	1988	1996
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1687	1757	1844	1844
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1371	1402	1447	1414

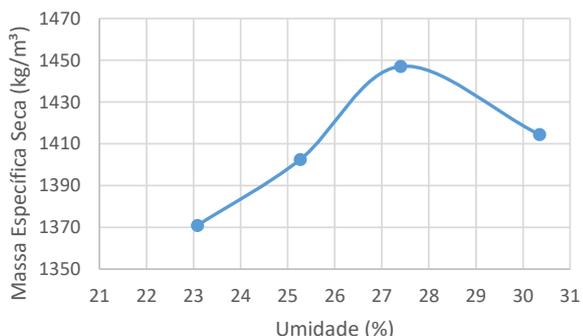
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	96	31	75	19	100	76	14	85
P. Solo Úm. + C. (g)	82,24	75,43	69,48	69,94	71,91	75,30	73,12	71,26
P. Solo S. + Cap. (g)	69,14	63,97	58,12	58,27	59,58	61,66	58,90	57,97
Peso Água (g)	13,10	11,46	11,36	11,67	12,33	13,64	14,22	13,29
Peso Cápsula (g)	13,81	13,00	13,10	12,14	13,84	12,67	13,23	13,01
P. Solo Seco (g)	55,33	50,97	45,02	46,13	45,74	48,99	45,67	44,96
Umidade (%)	23,68	22,48	25,23	25,30	26,96	27,84	31,14	29,56
Umid. Média (%)	23,08		25,27		27,40		30,35	

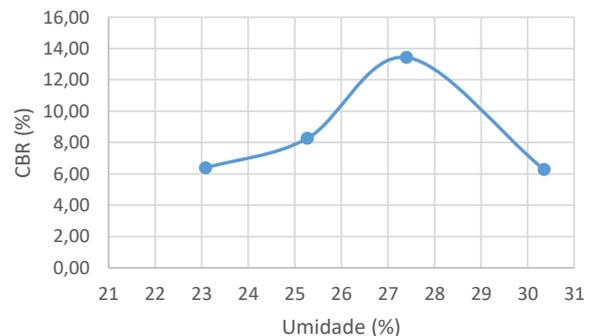
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	27,4
Densidade Máxima (kg/m ³)	1448
Expansão Média (%)	0,14
ISC/CBR Final (%)	13,4

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	9	0,09	
1,25	20	0,2	
2,5	44	0,44	6,38
5	54	0,54	5,22
7,5	70	0,7	
10	76	0,76	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	23	0,23	
1,25	36	0,36	
2,5	57	0,57	8,26
5	61	0,61	5,89
7,5	90	0,9	
10	96	0,96	

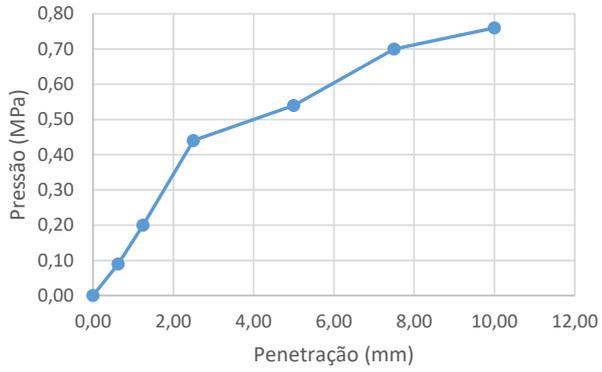
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	53	0,53	
1,25	78	0,78	
2,5	91	0,91	13,19
5	139	1,39	13,43
7,5	163	1,63	
10	177	1,77	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	10	0,1	
1,25	19	0,19	
2,5	36	0,36	5,22
5	65	0,65	6,28
7,5	88	0,88	
10	97	0,97	

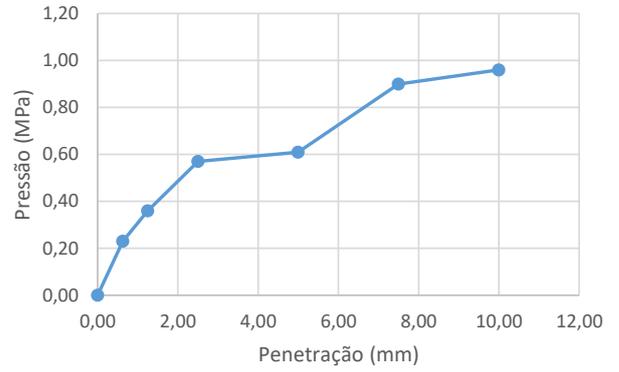
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
5	23,08	6,38	23,08	1371
4	25,27	8,26	25,27	1402
43	27,40	13,43	27,40	1447
58	30,35	6,28	30,35	1414

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	5	4	43	58
Leitura Inicial	5,00	4,00	3,00	3,00
Leitura Final	5,32	4,21	3,14	2,96
L.Final - L.Inicial	0,32	0,21	0,14	-0,04
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,28	0,18	0,12	-0,04
Média (%)	0,14			

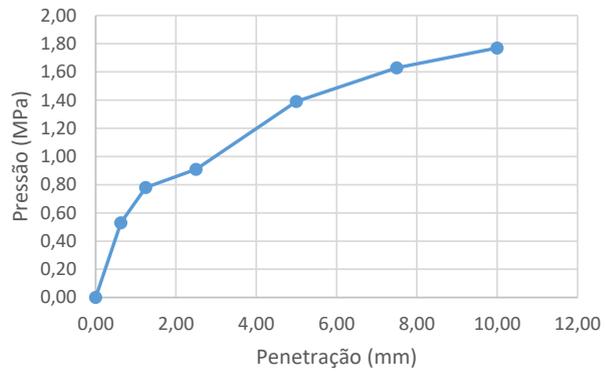
Pressão x Penetração 1



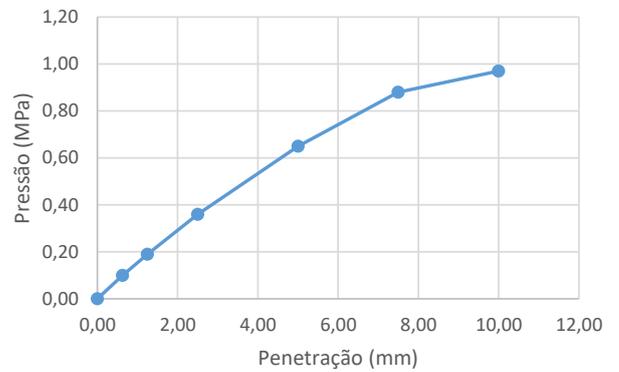
Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

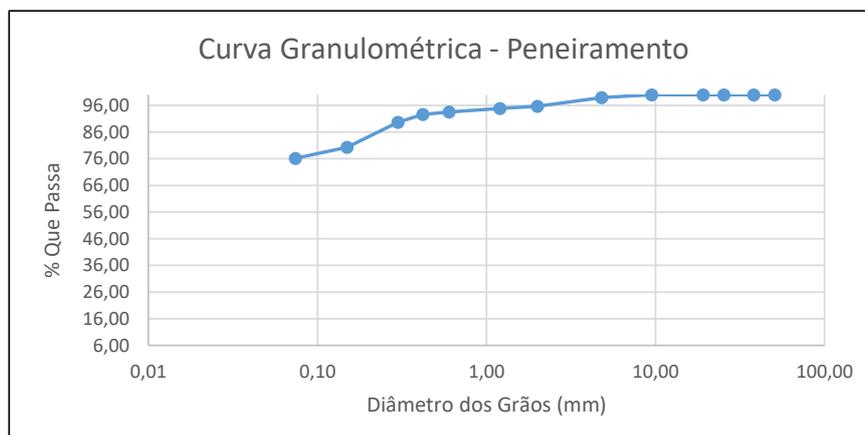


ANÁLISE GANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

Local:	GAMA	Ponto:	ST 16
Data:	14/09/2021	Trecho:	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE HIGROSCÓPICA	
Número da Cápsula	26
Cápsula + Solo Úmido (g)	84,26
Cápsula + Solo Seco (g)	76,34
Peso da Cápsula (g)	13,11
Peso da Água (g)	7,92
Peso do Solo Seco (g)	63,23
Umidade Higroscópica (%)	12,53
Fator de Correção - 100 / 100 + w	0,89
DADOS DA AMOSTRA	
Amostra Total Úmida (g)	600,00
Pedregulho (g)	23,23
Amostra que Passa na #10 Úmida (g)	576,77
Amostra que Passa na #10 Seca (g)	512,57
Peso da Água (g)	64,20
Amostra Total Seca (g)	535,80
RESUMO DA GRANULOMETRIA	
Pedregulho: Acima de 2,00 mm (%)	4,34
Areia Grossa: 2,00 - 0,42 mm (%)	3,06
Areia Fina: 0,42 - 0,075 mm (%)	16,44
Silte/Argila: Abaixo de 0,075 mm (%)	76,17
Total (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL					
Peneira	Peso (g)	Abert. Peneira (mm)	Material Retido		% que Passa da Amostra Total
			% da Amostra Total	% Acumulada	
2"	0,00	50,80	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	38,10	0,00	0,00	100,00
1"	0,00	25,40	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,00	19,10	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,00	9,50	0,00	0,00	100,00
Nº 4	5,95	4,80	1,11	1,11	98,89
Nº10	17,28	2,00	3,23	4,34	95,66
Nº16	4,46	1,20	0,83	5,17	94,83
Nº30	7,15	0,60	1,33	6,50	93,50
Nº40	4,78	0,42	0,89	7,39	92,61
Nº50	15,85	0,30	2,96	10,35	89,65
Nº100	49,94	0,15	9,32	19,67	80,33
Nº200	22,29	0,07	4,16	23,83	76,17



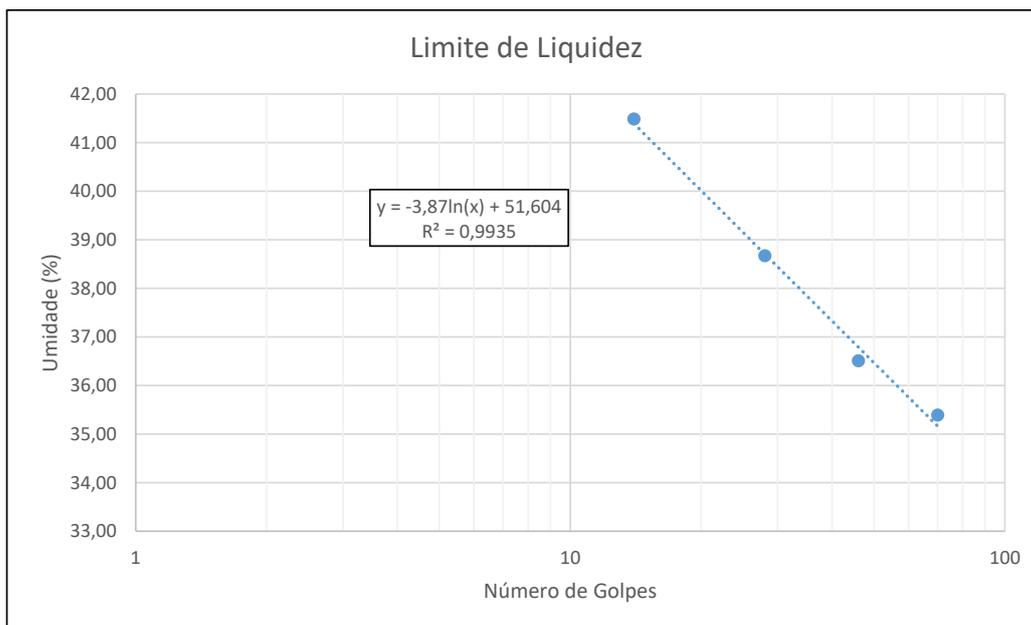
LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

Local:	GAMA		Ponto:	ST 16
Data:	14/09/2021	Trecho:		

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Nº de Golpes	Umidade (%)
26	28,20	23,78	11,29	4,42	12,49	70	35,39
13	25,64	21,50	10,16	4,14	11,34	46	36,51
52	29,43	24,43	11,50	5,00	12,93	28	38,67
49	30,10	24,69	11,65	5,41	13,04	14	41,49

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Nº Cápsula	Cápsula + Solo Úmido (g)	Cápsula + Solo Seco (g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco (g)	Umidade (%)	Limite de Plast. (%)
92	8,26	7,76	6,10	0,50	1,66	30,12	29,45
113	7,79	7,30	5,64	0,49	1,66	29,52	
72	10,40	9,92	8,26	0,48	1,66	28,92	
57	7,87	7,38	5,78	0,49	1,60	30,63	
67	7,89	7,41	5,70	0,48	1,71	28,07	

RESULTADOS	
Limite de Liquidez (%)	39,1
Limite de Plasticidade (%)	29,4
Índice de Plasticidade (%)	9,7



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC/CBR

Local:	GAMA	Ponto:	ST 17
Data:	09/09/2021	Energia:	INTERMEDIÁRIA

DADOS DO ENSAIO

Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,9	MPa
Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35	MPa
Diâmetro da base do pistão:	4,96	cm
Área da base do pistão:	19,32	cm ²
Constante da prensa:	0,01	MPa/div

CÁLCULO DO PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº Molde	91	6	7	55
Solo + Água + Molde (g)	8225	8255	8140	8130
Peso Molde (g)	4820	4765	4510	4375
Peso Solo + Água (g)	3405	3490	3630	3755
Volume Molde (cm ³)	2014	1970	1997	2050
Dens. Solo Úmido (kg/m ³)	1691	1772	1818	1832
Dens. Solo Seco (kg/m ³)	1360	1396	1397	1382

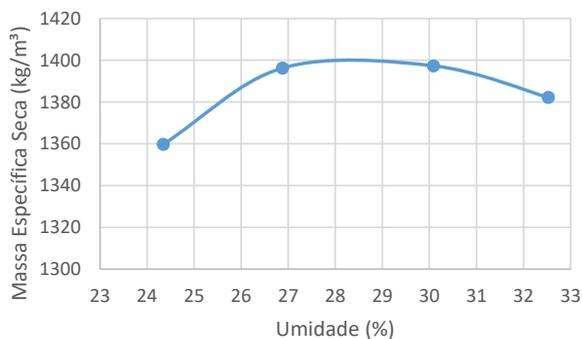
CÁLCULO DA UMIDADE DOS CORPOS DE PROVA

Nº Cápsula	80	49	51	102	30	7	100	38
P. Solo Úm.+ C. (g)	67,15	74,14	73,83	76,73	72,12	74,18	72,16	82,28
P. Solo S. + Cap. (g)	56,60	61,81	60,70	63,04	58,19	59,85	57,73	65,26
Peso Água (g)	10,55	12,33	13,13	13,69	13,93	14,33	14,43	17,02
Peso Cápsula (g)	12,30	12,23	11,90	12,06	11,94	12,16	13,79	12,41
P. Solo Seco (g)	44,30	49,58	48,80	50,98	46,25	47,69	43,94	52,85
Umidade (%)	23,81	24,87	26,91	26,85	30,12	30,05	32,84	32,20
Umid. Média (%)	24,34		26,88		30,08		32,52	

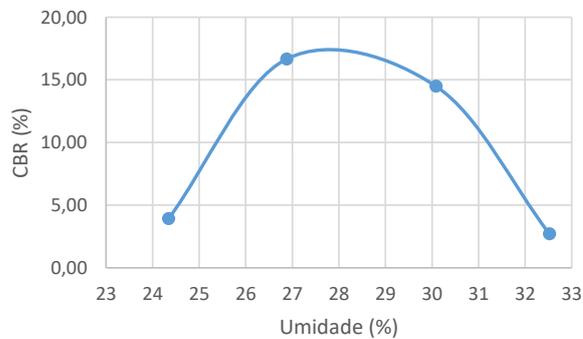
RESUMO DOS RESULTADOS

Umidade Ótima (%)	28,5
Densidade Máxima (kg/m ³)	1400
Expansão Média (%)	0,11
ISC/CBR Final (%)	17,0

Densidade x Umidade



CBR x Umidade



DADOS DE PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Penet. 1 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	12	0,12	
1,25	20	0,2	
2,5	27	0,27	3,91
5	38	0,38	3,67
7,5	47	0,47	
10	53	0,53	

Penet. 2 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	43	0,43	
1,25	82	0,82	
2,5	115	1,15	16,67
5	147	1,47	14,20
7,5	167	1,67	
10	181	1,81	

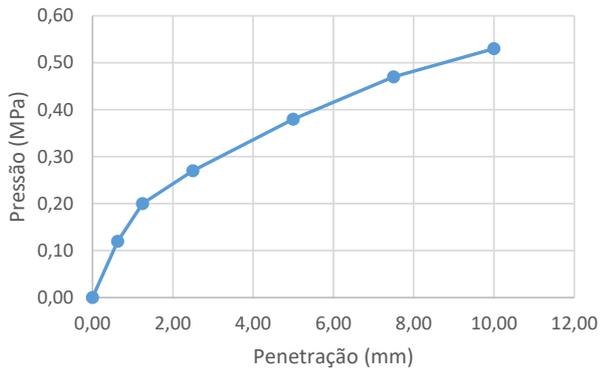
Penet. 3 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	49	0,49	
1,25	75	0,75	
2,5	100	1	14,49
5	137	1,37	13,24
7,5	155	1,55	
10	168	1,68	

Penet. 4 (mm)	Leitura (div)	Pressão Calculada (MPa)	CBR (%)
0	0	0	
0,63	4	0,04	
1,25	8	0,08	
2,5	16	0,16	2,32
5	28	0,28	2,71
7,5	38	0,38	
10	45	0,45	

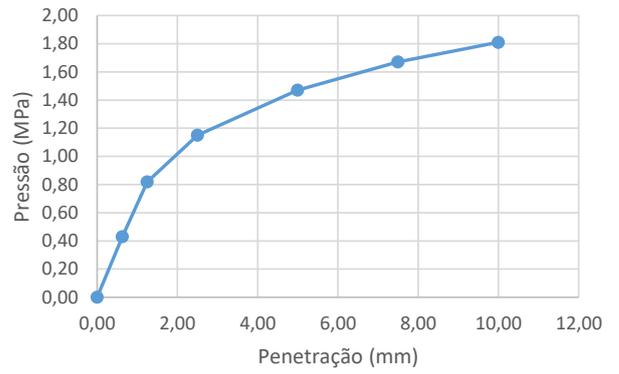
Ponto	Umidade	C.B.R.	Umidade	Dens. S.
	(%)	(%)	(%)	kg/m ³
91	24,34	3,91	24,34	1360
6	26,88	16,67	26,88	1396
7	30,08	14,49	30,08	1397
55	32,52	2,71	32,52	1382

ENSAIO DE EXPANSÃO				
Nº Molde	91	6	7	55
Leitura Inicial	3,00	3,00	4,00	5,00
Leitura Final	3,26	3,15	4,07	5,04
L.Final - L.Inicial	0,26	0,15	0,07	0,04
Altura cilindro	11,40	11,40	11,40	11,40
(LF-LI) / Altura (%)	0,23	0,13	0,06	0,04
Média (%)	0,11			

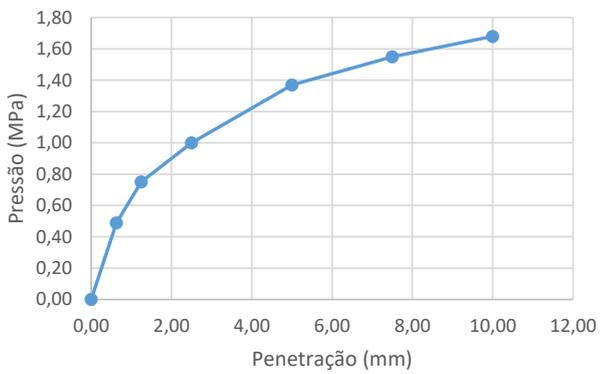
Pressão x Penetração 1



Pressão x Penetração 2



Pressão x Penetração 3



Pressão x Penetração 4

