



MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto de Estrada Rural

Trecho entre as Linhas De Rossi e Silva

Km 0+000 à 0+380

Antônio Prado - RS

Sumário

1. Introdução	4
2. Objeto e Caracterização das Escolhas de Projeto	4
3. Levantamento Planialtimétrico	4
4. Projeto Geométrico	6
4.1 Veículo de Projeto	7
4.2 Superelevação.....	8
4.2 Superlargura	8
5. Projeto de Terraplanagem	9
5.1 Decapagem	9
5.2 Regularização do Subleito.....	9
5.3 Modelação do terreno.....	10
5.4 Escavações.....	10
4.4.1. Escavações em terreno não rochoso	11
5.5 Aterros	11
6. Drenagem	14
6.1 Rede de Drenagem	14
6.2 Dimensionamento da Rede.....	14
6.2.1 Vazão de Projeto.....	14
6.2.2 Cálculo do Coeficiente de Escoamento	14
6.2.3 Intensidade de Precipitação	15
6.2.4 Dimensionamento das Galerias Circulares	15
6.3. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS EMPREGADOS	17
6.3.1 Vala e colocação dos tubos	17
6.3.2 Especificações para as Alas de Rede (BSTC)	18

6.3.3 Materiais.....	18
6.4 RELAÇÃO DE MATERIAIS E PEÇAS DE PROJETO.....	Erro! Indicador não definido.
7. Pavimentação	19
7.1 – CBUQ – Pavimento em concreto betuminoso usinado à quente.....	19
7.1.1 – Cálculo das espessuras do pavimento.....	19
7.1.2 – Parâmetros para o dimensionamento do pavimento	19
7.1.3 – Dimensionamento do pavimento	21
7.1.4 – Especificações dos materiais do pavimento	23
7.1.2 – Execução.....	27
8. Projeto de Sinalização Horizontal.....	32
8.1. Marcas longitudinais com pintura branca	32
8.2. Tinta.....	32
9. Projeto de sinalização vertical.....	32
9.1 Padrão Munsell de cor.....	33
9.2 Retrorrefletividade e iluminação	33
9.3 Materiais das placas.....	33
9.4 Suporte das placas	33
9.5 Posicionamento da placa na via.....	34
9.6 Sinalizações verticais de regulamentação	34
9. Pranchas	35

1. Introdução

O presente projeto tem por objetivo especificar e definir os serviços de terraplanagem, drenagem, pavimentação e sinalização a serem implantados na estrada rural, sem denominação, **entre as linhas De Rossi e Silva** de propriedade do Município de Antônio Prado, Rio Grande do Sul, com extensão de 0,380 km.

2. Objeto e Caracterização das Escolhas de Projeto

Para definição da proposta do referido projeto verificou-se a existência da via atual sem pavimentação assim manteve-se seu traçado de modo a diminuir intervenções em propriedades lindeiras e necessidades de desapropriações ou expropriações.

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade expor de maneira detalhada as Normas Técnicas, materiais, e acabamentos que irão definir os serviços de **SERVIÇOS INICIAIS, TERRAPLANAGEM, MICRODRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO, SINALIZAÇÃO E SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES**, e foi orientado visando atender as exigências legais e técnicas desta Prefeitura Municipal.

3. Levantamento Planialtimétrico

O levantamento planialtimétrico foi realizado no trecho através de drone topográfico e equipamento estação total, foram levantados os pontos significativos da estrada e os pontos importantes de locação. Além disso foi originada imagem orto-retificada do trecho.

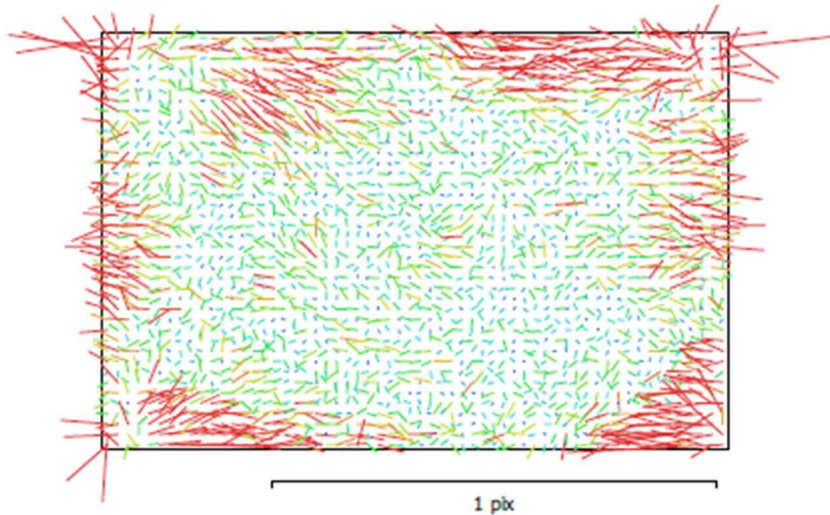


Fig. 2. Image residuals for ILCE-6000, ----.

ILCE-6000, ----

1135 images, rolling shutter

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	6000 x 4000	25 mm	4 x 4 μm

	Value	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	6546.26	0.095	1.00	0.35	-0.10	-0.01	0.07	-0.17	0.16	-0.13	0.11	0.04	-0.04
Cx	-17.9674	0.059		1.00	-0.01	-0.11	0.07	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.55	0.02
Cy	-2.45645	0.051			1.00	-0.08	-0.15	-0.00	0.00	-0.01	0.01	-0.01	0.62
B1	1.37769	0.018				1.00	-0.02	0.01	-0.02	0.02	-0.02	0.02	0.01
B2	0.571056	0.018					1.00	0.00	-0.00	0.01	-0.01	-0.04	0.03
K1	-0.134673	0.0001						1.00	-0.97	0.93	-0.87	0.01	-0.00
K2	0.101128	0.0013							1.00	-0.99	0.95	0.00	-0.00
K3	0.086347	0.007								1.00	-0.99	-0.00	-0.00
K4	0.212076	0.012									1.00	0.00	0.00
P1	-8.01445e-05	1.9e-06										1.00	-0.01
P2	-0.000479899	1.9e-06											1.00

Imagem 1.: Calibração da câmera do drone topográfico

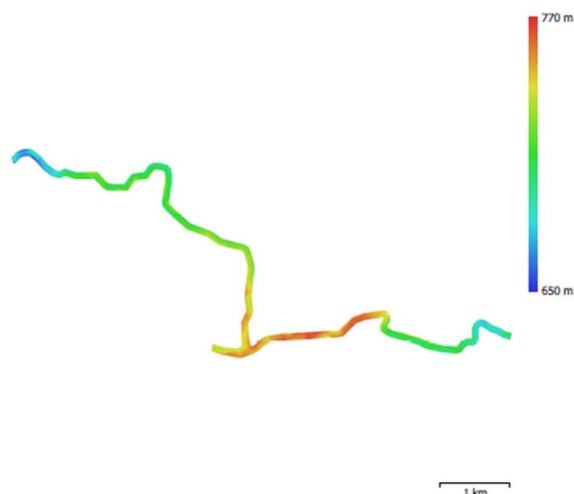


Imagem 2.: Reconstrução das altimetrias de projeto.

O levantamento planialtimétrico é apresentado anexo.

4. Projeto Geométrico

Com os dados de campo, desenhou-se o perfil do terreno pelo eixo da rodovia, e a partir desse, projetou-se o greide final do pavimento. Buscou-se lançar um greide que não prejudicasse os imóveis, respeitando o nível das soleiras das casas em relação ao existente.

Onde não se detectou nenhum problema em relação à altura das soleiras das casas, projetou-se um greide para aproveitamento do revestimento primário existente como sub-base e já consolidado pela ação do tráfego.

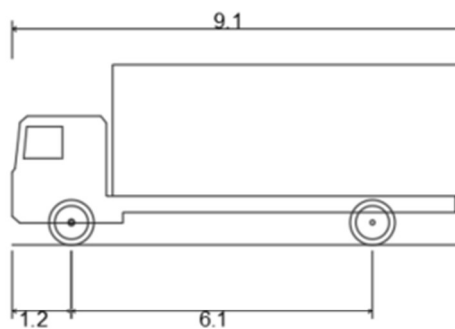
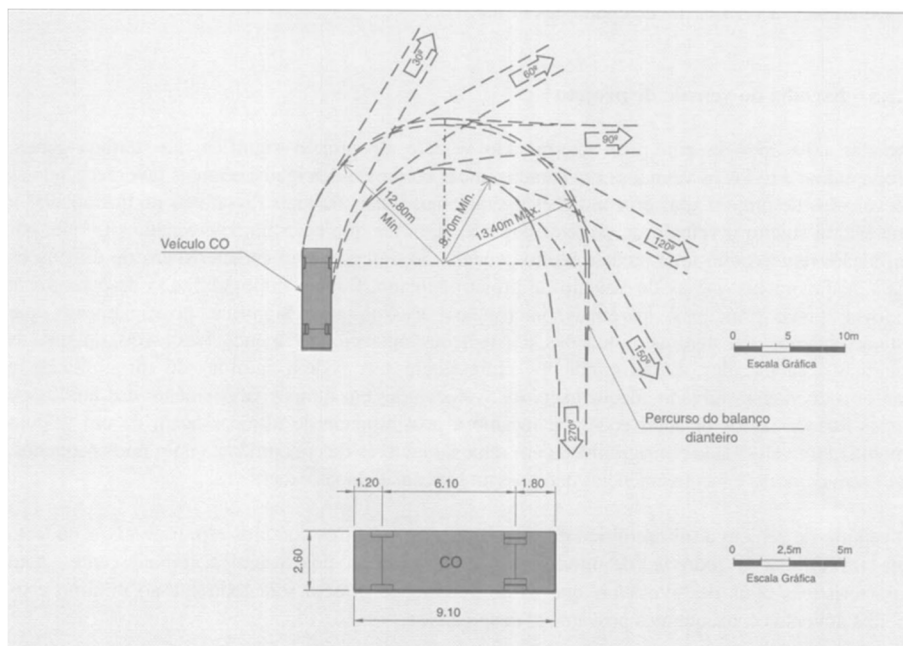
Além da questão altimétrica, foi determinado pelos moradores locais que não ocorresse alteração no eixo de via, de forma a não haver necessidade de alterações em propriedades e perdas de qualquer ordem.

A largura de via ficou definida em 6,5 m (seis metros e cinquenta centímetros), sendo assim a faixa mínima para o trecho terá 3,25 m (três metros e vinte e cinco centímetros) atendendo por completo os veículos de projeto.

O projeto geométrico é apresentado anexo.

4.1 Veículo de Projeto

Devido a característica da via, rodovia de tráfego médio, rural, adotou-se segundo indicado pelo Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNIT IPR 706/20), o veículo de projeto normal, veículo CO.



CO - Caminhões e ônibus convencionais	
Comprimento	9.100m
Largura	2.600m
Altura	3.650m
Distância ao solo mínima da carroceria	0.445m
Largura da Trilha	2.600m
Raio de giro de meio-fio a meio-fio	12.800m

4.2 Superelevação

Nos trechos em tangente a seção transversal da pista de rolamento apresentará uma forma “abaulada”, em que as duas faixas de trânsito serão inclinadas em torno do eixo para os bordos, que situam em cotas inferiores para escoamento das águas para fora da rodovia. Foi atribuído o percentual de 2% do eixo para os bordos.

Nos trechos em curva a seção transversal da pista foi projetada com declividade constante para o bordo interno da curva, para tanto foi projetado segundo o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNIT IPR 706/20) uma taxa máxima de superelevação de 4%, como pode ser observado na planilha de Notas de Serviço.

4.2 Superlargura

A largura da pista de uma rodovia é determinada em função das larguras máximas dos veículos que a utilizam e das duas velocidades.

A determinação dessa largura é feita somando as larguras máximas dos veículos, a distância entre esses veículos necessária por questão de segurança e as distâncias necessárias entre esses veículos e o bordo do pavimento.

Quando se está em uma curva, como o veículo é rígido e não pode acompanhar a curvatura da estrada, é necessário aumentar a largura da pista para que permaneça a distância mínima entre veículos que existia no trecho em tangente. Além disso, o motorista tem maior dificuldade de avaliar distâncias transversais em curva, o que exige algum aumento das distâncias de segurança consideradas em tangente.

A esse acréscimo de largura necessário em uma curva de uma rodovia para manter as condições de conforto e segurança dos trechos em tangente, dá-se o nome de superlargura.

A partir do veículo de projeto, largura da pista e raios das curvas foi identificada a necessidade, ou não, de adoção de superlargura para a proposta geométrica adotada. Para tanto foi utilizado software BIM com a aplicação do veículo padrão CO e identificado o traçado para cada uma das curvas na pior condição de tráfego, o lado interno da curva.

O estudo faz parte dos anexos digitais do projeto e atendem ao Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais (DNIT IPR 706/20).

5. Projeto de Terraplanagem

O presente projeto de terraplanagem visa a menor movimentação de solo possível, melhorando as condições de visibilidade da via e implicando em uso do solo movimentado na própria via.

Para isso foram feitas seções longitudinais e seções transversais ao longo da rodovia, obtendo-se os perfis onde são identificados os trechos em que ocorrerá corte ou aterro de terreno, como podemos visualizar nas pranchas anexas, apresenta-se também o estaqueamento de toda a área do acesso conforme sua disposição de projeto.

Os greides foram projetados de maneira a corrigir alguns pontos críticos, procurando sempre que possível atender aos pontos de cotas obrigatórias, conservando-se ao máximo o existente. Da mesma forma o lançamento já contemplou as necessidades posteriores para o escoamento pluvial das águas e diminuir a movimentação de terra mantendo a via com perfil harmonioso racionalizando os usos dos solos de forma a aproximar ao máximo os volumes de corte e aterro.

O resultado do volume de corte e aterro deste projeto foi obtido com a soma de valores entre os perfis transversais. Os mesmos foram feitos de 20 em 20 metros ao longo de todas as vias.

Os resultados de volumes de terraplanagem são apresentados anexo a este.

5.1 Decapagem

Os serviços de decapagem constituem-se na remoção da camada de solo vegetal da superfície do terreno natural, nas espessuras indicadas pelo projeto elaborado e pela necessidade em cada caso determinado pela fiscalização dos serviços.

Nos locais onde houver posterior constatação de necessidade de remoção de solos de baixa capacidade de suporte e/ou moles, não será executada a decapagem, devendo a camada de solo vegetal superficial ser removida simultaneamente com o material impróprio citado.

5.2 Regularização do Subleito

a) Regularização é a operação destinada a conformar o leito, quando necessária, compreendendo cortes ou aterros de 25 até 50 cm de espessura.

b) Esta é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de qualquer outra camada do pavimento.

c) Toda a vegetação e material inadequado porventura ainda existente no leito deverão ser removidos.

d) Após a execução de cortes e aterros, tendo sido atingido o greide de terraplanagem do projeto, será procedida uma escarificação geral na profundidade de 25 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

e) A compactação do subleito deve ser realizada na área atingida pela execução das camadas do pavimento, incluindo os espaços que serão cobertos pelos meios-fios.

5.3 Modelação do terreno

a) A partir do projeto e greides deve-se proceder à modelação do terreno - que compreende a eliminação das arestas, saliências e reentrâncias que resultam da intersecção dos diversos planos definidos pelas novas cotas de trabalho - no sentido de estabelecer a sua concordância mediante superfícies regradas e harmônicas, em perfeita ligação com o terreno natural;

b) A modelação levará em conta o sistema de drenagem superficial das vias projetadas.

5.4 Escavações

a) A escavação não deve ser levada abaixo das cotas indicadas nos projetos, salvo em circunstâncias especiais surgidas durante a implantação. O responsável técnico pela execução deverá verificar se as cotas, alinhamentos e áreas do projeto estão perfeitamente implantados no terreno, e se não existem quaisquer divergências entre os elementos eventualmente fornecidos e os especificados no projeto. O material removido abaixo da cota do projeto deve ser substituído por solos ou materiais com características de sub-base ou base;

b) A compactação relativa da camada subjacente ao leito do pavimento deve ser de pelo menos 95%, até uma profundidade de 60 cm. No caso de não serem atingidos estes valores, deverá o solo ser escarificado, ou mesmo substituído, procedendo-se depois à sua compactação de acordo com a parte aplicável do item referente a aterros;

c) A escavação deve sempre desenvolver-se de forma a que seja assegurado um perfeito escoamento superficial das águas. Se no decorrer das escavações for encontrada água nascente ou de infiltração, tal fato deve ser imediatamente considerado (informar o responsável técnico), no caso de o projeto não prever a respectiva drenagem. A escavação, entretanto, deve ser mantida livre de água por intermédio de bombeamento ou outro meio.

e) Os materiais escavados deverão ser selecionados de forma a poderem ser utilizados nos aterros. O projeto prevê que todo o material de corte seja utilizado como aterro no próprio projeto, porém dependendo das condições do solo serão destinados bota-foras para a destinação do material.

f) O material selecionado deverá ser transportado diretamente, sempre que for praticável, do local da escavação para o local da sua utilização. Conforme projeto, a maioria das compensações de corte e aterro acontecem na mesma via ou nos lotes pertencentes à mesma via.

g) Quando forem encontrados afloramentos de argila ou outros materiais impróprios para servir de base de um aterro, deverão ser removidos até a profundidade que determinar o responsável técnico pela execução ou consultar equipe de geologia. As escavações resultantes dessas remoções deverão ser aterradas com material apropriado obtido das zonas de escavação ou de locais de empréstimo, dentro do próprio empreendimento, com a devida compactação;

h) A seção de corte terá inclinação máxima de 1,00 x 1,00 m (dist. Horizontal x dist. Vertical);

4.4.1. Escavações em terreno não rochoso

A escavação deve atingir inteiramente o espaço previsto no projeto. Sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação e extração das terras, esta será interrompida antes de se atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais (no caso de uma vala) ou para o leito (no caso de uma via), de forma a evitar o revolvimento do terreno pelas garras das máquinas. O acabamento da escavação poderá ser efetuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente aquele inconveniente.

5.5 Aterros

As áreas sobre as quais se tenham de construir aterros serão previamente retirada sua vegetação e desenraizadas, escavadas quando necessário e compactadas.

a) Os materiais utilizados nos aterros estarão isentos de matéria orgânica, vegetação ou outros materiais impróprios. As terras ou outros materiais cujo emprego seja permitido nos aterros serão espalhados em camadas sucessivas de cerca de 20 cm de espessura. A dimensão máxima da rocha a admitir, não deverá exceder, em caso algum, metade da espessura da camada. A incorporação de rochas nas camadas de aterro será efetuada de forma que os seus vazios sejam preenchidos por elementos mais finos, de maneira a constituir-se uma massa homogênea, densa e compacta. Se o solo não possuir a umidade necessária, quando espalhadas as camadas, serão regadas antes da compactação.

b) Quando se construírem os aterros em terrenos inclinados, com declives superiores a $1/3$, serão nesses, escavados degraus horizontais para adequada estabilização da terra viva.

c) Na preparação da base em que se assentam os aterros deverá se ter atenção que, sempre que existam escavações superiores a 1,5 metros, precisará ser escarificada a superfície, ou dispô-la em degraus, de forma a assegurar a sua ligação ao material de aterro.

d) Deverão ainda ser feitos todos os trabalhos de terraplanagem, nas zonas de transição de escavação para aterro, de forma a ser garantida uniformidade na capacidade de suporte;

e) Empregando-se pedra na execução dos aterros, os vazios devem ser preenchidos com material mais fino, compactando-se de forma a obter uma camada densa. Assim, as camadas não poderão ter espessura superior a 60 cm, sendo obrigatório o espalhamento mecânico do material em camadas, por meio de equipamento mecânico que, em sucessivas passagens com a lâmina cada vez mais baixa, depositará inicialmente os blocos de maiores dimensões, preenchendo os seus intervalos ou vazios com blocos de menores dimensões a cada passagem, efetuando na última, a regularização com os elementos menores, detritos e terras. A compactação neste caso deve ser feita com cilindro de pneus, ou na falta deste, com cilindro de rasto liso, de peso não inferior a 12 toneladas. Os 60 cm do topo deverão ser sempre formados por solos compactados por camadas, não se permitindo pedras com mais de 10 cm de dimensão máxima, a menos de 30 cm da parte superior do aterro;

f) Os aterros serão executados com inclinação máxima conforme projeto de 1,00 x 1,00m (dist. Horizontal x dist. Vertical);

Cabe salientar, que durante as obras de terraplenagem e de transporte de material serão tomadas providências no sentido de controlar/atenuar a poeira gerada na operação bem como, o

enlonamento dos caminhões durante o transporte para evitar perdas de material e a sujeira provocada nas vias, além da colocação de sinalização indicativa da obra com o objetivo de oferecer segurança e orientar as pessoas que circulam nas proximidades do local.

6. Drenagem

6.1 Rede de Drenagem

A rede de micro drenagem da via foi disposta de forma a criar bueiros para a transposição das águas pluvias de um lado a outro da via sem que esse gere acúmulo ou transposição pelo leito carroçável, assim todo o estudo foi realizado através de verificação da superfície final de projeto identificando-se os caimentos e trechos críticos. Nestes pontos foram adotadas a colocação de bueiros em tubos de concreto com suas extremidades definidas por alas de rede para proteção da tubulação contra possíveis erosões.

6.2 Dimensionamento da Rede

A formulação utilizada e definições de projeto utilizadas nesta são apresentadas abaixo.

6.2.1 Vazão de Projeto

De acordo com a formulação proposta pelo método racional, a vazão contribuinte é determinada por:

$$Q_p = 2,78 \times C \times I_{max} \times A$$

Onde:

Q_p = vazão contribuinte (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I_{max} = intensidade máxima de chuva (mm/h);

A = área contribuinte (ha);

6.2.2 Cálculo do Coeficiente de Escoamento

Segue abaixo planilha com o cálculo do coeficiente C para a área em questão:

Tipos de Superfície	Coeficiente de Deflúvio "c"
Ruas:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajetos de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Gramados; Solos Arenosos:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; Solo Compacto:	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,08 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

Tabela 1. Coeficiente de Escoamento. Fonte: Manual de Hidrologia Básica para Projetos de Drenagem, DNIT.

6.2.3 Intensidade de Precipitação

Foi adotada a intensidade de precipitação de **127 mm/h** conforme indicado na tabela 5 da **NBR 10844/1989** para o município de Caxias do Sul/RS (este sendo o município mais próximo do local da execução da rodovia), tendo o Tempo de Retorno (TR) de 5 anos.

6.2.4 Dimensionamento das Galerias Circulares

6.2.4.1 Diâmetro

Para o cálculo dos diâmetros das canalizações trecho a trecho, foi utilizada a equação da continuidade e, fazendo-se na equação de Manning, $R = D/4$ (seção plena), deduziu-se a expressão para o diâmetro:

$$D = 1,55 \times \left(\frac{Q \times n}{S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Onde:

D: diâmetro (m);

Q: vazão (m³/s);

n: coeficiente de rugosidade de Manning (0,014 para concreto)

S: declividade (m/m).

6.2.4.2 Lâmina de Água (y/D)

Para determinação da lâmina (y/D), primeiramente calculou-se o fator hidráulico (Fh) da seção circular, conforme equação abaixo:

$$F_h = \frac{Q \times n}{\frac{8}{D^3} \times S^{\frac{1}{2}}}$$

Onde:

D: diâmetro (m);

Q: vazão (m³/s);

n: coeficiente de rugosidade de Manning (0,013 para concreto)

S: declividade (m/m).

Obtendo-se o Fh (fator hidráulico) e D (diâmetro), obtém-se através de tabela o Rh (raio hidráulico) e lâmina (y/D).

6.2.4.3 Velocidade

Para cálculo da velocidade utilizou-se a equação:

$$V = \frac{R_h^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{N}$$

Onde:

V: velocidade (m/s);

Rh: raio hidráulico

S: declividade (m/m);

n: coeficiente de rugosidade de Manning (0,013 para concreto).

OBS: estipulado como critério às velocidades limites de 0,65 a 5,0 m/s.

6.2.4.4 Tempo de escoamento

O tempo da viagem do escoamento é obtido pela equação do movimento uniforme:

$$T_e = \frac{L}{V}$$

te: tempo de escoamento (min);

L: comprimento do trecho (m);

V: velocidade do escoamento (m/s).

OBS: o tempo de concentração inicial (tc) foi estimado em 10min.

6.3. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS EMPREGADOS

6.3.1 Vala e colocação dos tubos

Os tubos serão assentados na superfície da vala regularizada para que a geratriz permaneça perfeitamente alinhada, tanto em greide como em planta. Os tubos serão calçados lateralmente e rejuntados apenas externamente com argamassa de 1 de cimento para 3 de areia média peneirada, tomando-se o cuidado de molhar previamente os locais do rejunte.

A profundidade mínima do fundo da vala será de 1,30 metros, com recobrimento mínimo de 0,90m, a partir da geratriz superior do tubo até à superfície da pavimentação das vias.

As especificações para execução de vala, e considerando-se condições especiais de terreno, poderá ter a seguinte regularização:

- I. Assentamento sobre rocha – para assentar os tubos em terrenos rochosos deverá ser executado um colchão de areia com espessura de 0,10 a 0,15m.
- II. Assentamento em solo argilo siltoso, predominante na região, será feita a regularização do fundo vala com solo local, afim de possibilitar o perfeito alinhamento dos tubos.
- III. Assentamento em solos moles ou terreno com lodo, deverá ser feito enrocamento com pedras de mão revestidos com brita nº 2, ou simplesmente com brita nº 2, com espessura mínima de 0,1 m e máxima de 0,30m, afim de permitir o correto assentamento dos tubos.

Os tubos serão reaterrados com solo sem pedregulhos separado e destinado no local para tal uso em espessura mínima de 20cm sobre a geratriz superior dos mesmos. Após, a vala será preenchida com solo local, recebendo adequada compactação.

6.3.2 Especificações para as Alas de Rede (BSTC)

As alas de rede, ou boca de bueiro simples tubular de concreto, deverão seguir aos critérios apontados pelo DNIT no Álbum de Projetos – Tipo Dispositivos de Drenagem de 2010, publicação IPR-736. Serão em concreto armado e nas dimensões apontadas.

6.3.3 Materiais

Os tubos utilizados serão em concreto, do tipo macho fêmea - PA I. Todos os materiais utilizados terão qualidade e aceitação conforme determinações das normas técnicas da ABNT podendo serem solicitados teste a qualquer momento pelo órgão fiscalizador.

7. Pavimentação

7.1 – CBUQ – Pavimento em concreto betuminoso usinado à quente

A rodovia será inteiramente executada em CBUQ. As definições aqui propostas estão representadas nas pranchas anexas.

7.1.1 – Cálculo das espessuras do pavimento

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do Pavimento é feita mediante o método de dimensionamento do Pavimento flexível do DNER (método do Eng. Murillo Lopes de Souza) apoiando em metodologia para conceituação e obtenção dos parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientação contidas no manual de projeto de Engenharia Rodoviária do DNER.

Por este método as espessuras das camadas de pavimento são calculadas em função da capacidade de suporte do subleito (ensaio CBR) e do número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t (Número “N”).

7.1.2 – Parâmetros para o dimensionamento do pavimento

7.1.2.1 – ÍNDICE DE SUPORTE DE SUBLEITO (ISP)

O Índice de Suporte de Projeto (ISP) foi determinado através dos levantamentos geotécnicos levando em consideração as investigações geotécnicas e as características geomecânicas dos solos amostrados ao longo do subleito.

Em função dos estudos geotécnicos, entendeu-se convenientemente a fixação de ISC de projeto do subleito de 9 %, a ser adotado no Projeto de Pavimentação, válido em todo o segmento em favor da segurança.

$$ISCp(CBR) = 9\%$$

7.1.2.2 – NÚMERO “N”

É o número de repetições (ou operações) dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário de 8,2 tf durante o período considerado de vida útil do pavimento. Dada a classificação da via pode-se determinar o número “N”.

Para a via em questão o CTB (Código de Trânsito Brasileiro) define: a via rural pavimentada como rodovia, porém pela caracterização do uso definiu-se pela função predominante da via caracterizar-se similarmente as vias locais.

Assim:

			Volume inicial faixa mais carregada				
Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida de Projeto (anos)	Veículo leve	Caminhão/ Ônibus	Equivalente por veículo	N	N característico
Via Local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,5	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,5	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,3	$1,40 \times 10^6$ a $3,10 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,9	$1,0 \times 10^7$ a $3,30 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,9	$3,30 \times 10^7$ a $6,70 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

Número de Repetições Característico

Sendo $N = 100.000 = 1 \times 10^5$ e tempo de Vida de Projeto = 10 anos.

7.1.3 – Dimensionamento do pavimento

A partir dos valores apresentados já se pode calcular a espessura das camadas do pavimento flexível. Conforme indicado no método de dimensionamento, os materiais selecionados e, disponíveis na região, para o projeto apresentam os coeficientes de equivalência estrutural apresentados no quadro abaixo:

Camada	Símbolo	Coefficiente de Equivalência Estrutural
Revestimento: CBUQ	K_R	2
Base: Brita Graduada	K_B	1

O cálculo das espessuras das camadas do pavimento foi baseado nas formulações preconizadas pelo Método Murillo (DNER – Atual DNIT), com as espessuras também verificadas através de curvas de dimensionamento como serão apresentadas a seguir em gráfico. Cabe ressaltar que na escolha de projeto foi definido não ser realizada uma camada de sub-base dada a apresentação e espessuras calculadas utilizando-se as inequações (1), (2) e (3), descritas a seguir:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq h_{20} \quad (1)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times k_{SB} \geq H_{20} \quad (2)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times k_{SB} + h_{REF} \times k_{REF} \geq H_{20} \quad (3)$$

Sendo:

R = Espessura do revestimento;

B = Espessura da camada de base;

H20 = Espessura sobre a camada de sub base;

h20 = Espessura da camada de sub base;

Hn = Espessura sobre a camada de reforço do subleito;

hN = Espessura da camada de reforço do subleito;

HM = Espessura sobre a camada de subleito;

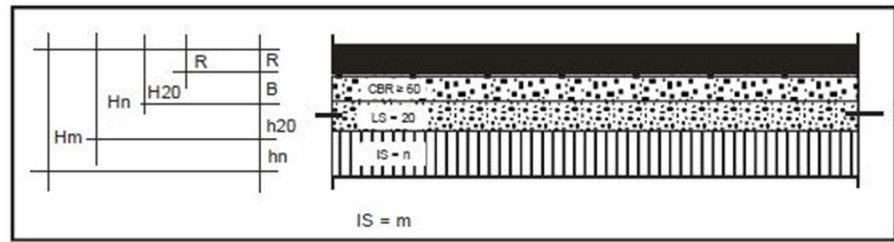
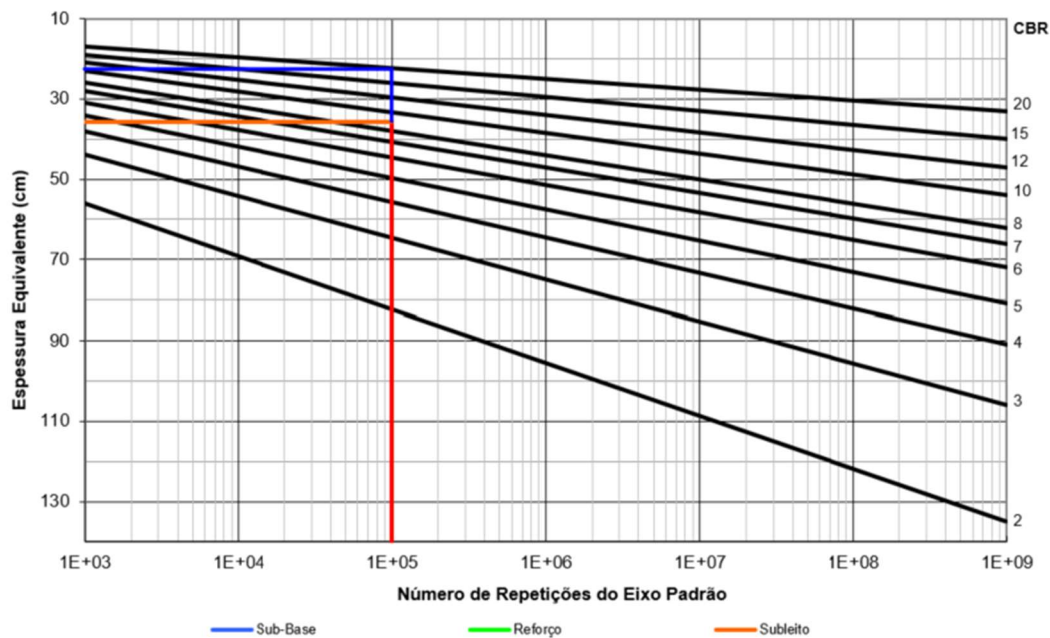


Figura1. Definição das espessuras das camadas

Adotado o CBR de 20% (mínimo para a camada de sub-base), temos:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq h_{20}$$

Aplicando-se no ábaco, temos:



Assim,

$$h_{20} = 23 \text{ cm}$$

$$R \times K_R + B \times K_B \geq h_{20}$$

$$5 \times 2 + B \times 1 \geq 23$$

$$B \geq 23 - 10$$

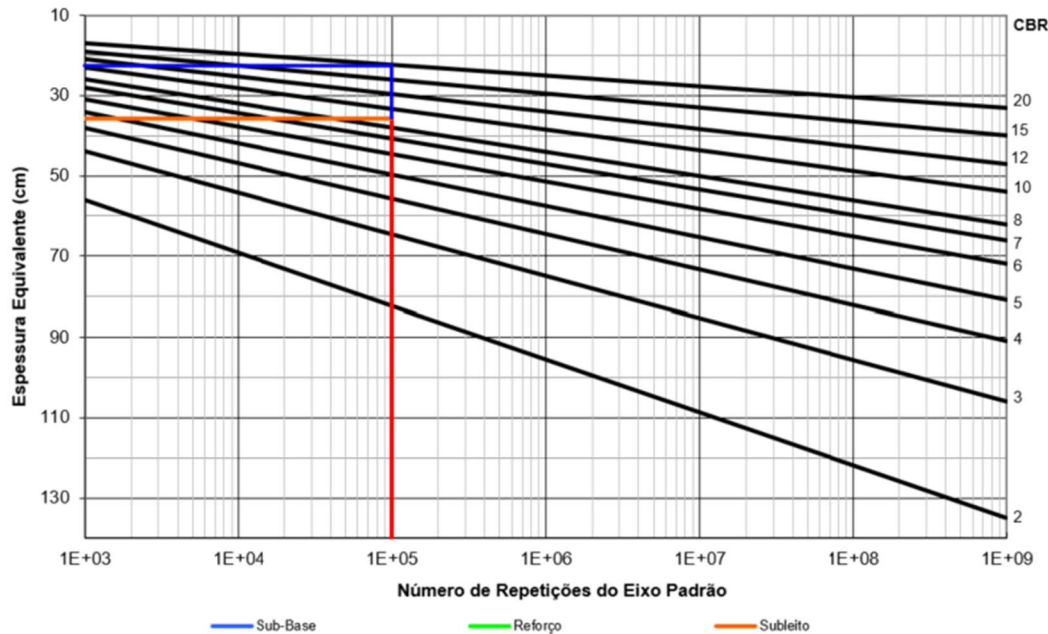
$$B \geq 13 \text{ cm}$$

Assim, a camada de base terá 13 cm.

Para determinação da camada de sub-base adotado no ábaco o CBR: 9% do sub-leito, temos:

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times k_{SB} \geq H_{20}$$

Aplicando-se no ábaco, temos:



Assim,

$$H_{20} = 35 \text{ cm}$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times k_{SB} \geq H_{20}$$

$$2 \times 5 + 13 \times 1 + h_{20} \times 1 \geq 35$$

$$h_{20} \geq 35 - 10 - 13$$

$$h_{20} \geq 12$$

Assim a camada de sub-base terá 12 centímetros.

7.1.4 – Especificações dos materiais do pavimento

7.1.4.1 – CBUQ (Rolamento)

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às Normas pertinentes, e às Especificações aprovadas pelo DNIT.

-Cimento Asfáltico

Para o presente projeto foi empregado o cimento asfáltico de petróleo CAP – 50/70.

- Agregado graúdo

O agregado graúdo será de pedra britada, tendo:

- desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035); admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior;
- índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 089).

-Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

-Composição da mistura

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNERME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
3/4"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
1/2"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

Será considerada a **faixa B**, para o presente projeto. As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

Devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:

Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento	Camada de Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios, %	DNER-ME 043	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 – 82	65 – 72
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER-ME 043	500	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa	DNER-ME 138	0,65	0,65

7.1.4.2 – BRITA GRADUADA (Base)

Agregados

- Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89/DNIT, os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:

- agregados graúdos 12 %

- agregados miúdos 15 %

- Para o agregado retido na peneira no 10, a porcentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/DNIT) não deve ser superior a 50%. Aspectos particulares, relacionados a valores típicos para as perdas nesse ensaio, são abordados no Manual de Execução.

- A fração passante na peneira no 4 deve apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54/DNIT, superior a 40%.

- A porcentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução, não deve ser superior a 20%

- Brita Graduada

a) A composição granulométrica da brita graduada do presente projeto deve estar enquadrada na **Faixa II**:

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso		
ABNT	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1 ½"	38,1	90-100	100	100
1"	25,4	-	-	77-100
¾"	19,1	50-85	60-95	66-88
⅜"	9,5	35-65	40-75	46-71
n.º 4	4,8	25-45	25-60	30-56
n.º 10	2,0	18-35	15-45	20-44
n.º 40	0,42	8-22	8-25	8-25
n.º 200	0,074	3-9	2-10	5-10

7.1.4.2 – MACADAME SECO (Sub-Base)

Macadame seco é a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica enérgica de compactação.

- Agregado graúdo

O agregado graúdo, constituído por pedra britada resultante de britagem primária (pedra pulmão) de rocha sã ou, em casos especiais, oriundos de materiais pétreos naturais desmontados pela ação de lâmina e escarificador de trator de esteiras ou por simples detonações (basaltos vítreos), deve apresentar fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

Quando submetidos à avaliação de durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 089/94/DNIT) deve apresentar perda igual ou inferior a 15%.

A percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/98/DNIT) não deve ser superior a 45%. Aspectos particulares relacionados a valores típicos para as perdas neste ensaio são abordados no Manual de Execução.

Deve ser dada preferência para utilização de agregado graúdo de um só tamanho, admitindo-se no máximo o emprego de agregado graúdo separado na peneira classificadora vibratória de 2" (material passante na peneira de ϕ máximo e retido na peneira de 2").

O diâmetro máximo do agregado graúdo deve estar compreendido entre ½ e ⅔ da espessura final de cada camada executada, não devendo ser superior a 4" (100 mm) e nem inferior a 3" (88,9 mm).

- Agregado para enchimento

O agregado para enchimento deve ser constituído por finos de britagem com as mesmas características físicas especificadas para o agregado graúdo (forma, resistência ao desgaste e isenção de impurezas), devendo atender para o presente projeto a **Faixa IV** das seguintes faixas granulométricas.

Peneiras		Percentagem passando, em peso				
ASTM	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III	Faixa IV	Faixa V
1"	25,4	100	-	-	-	-
¾"	19,1	-	100	100	-	-
⅜"	9,5	50 – 85	69 – 100	-	100	100
n.º 4	4,8	-	-	55 – 100	70 – 100	60 – 80
n.º 10	2,0	25 – 50	40 – 70	-	-	-
n.º 40	0,42	-	-	20 – 50	30 – 60	15 – 25
n.º 200	0,074	5 – 15	5 – 20	6 – 20	8 – 25	0 - 12

Quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 89/94/DNIT), os agregados utilizados devem apresentar perdas iguais ou inferiores aos seguintes limites:

- agregado graúdo = 12%;

- agregado miúdo = 15%.

O equivalente de areia (método DNER-ME 54/97/DNIT) para o agregado miúdo deve ser igual ou superior a 40%.

7.1.2 – Execução

7.1.2.1 – FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

O fornecimento de ferramentas e equipamentos será em quantidade, tipo e capacidades que se façam necessários para, satisfatoriamente, executar os serviços. Todos os equipamentos e ferramentas usados deverão ser adequados de modo a atender às exigências dos mesmos.

7.1.2.2 – MATERIAIS E SERVIÇOS

Com referência à qualidade dos materiais e dos serviços, serão respeitadas todas as recomendações da ABNT e do DNIT, mesmo que não aqui expressamente citadas.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim ou, ainda, em depósitos resguardados das intempéries.

De modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, ao transporte, à manipulação, ao emprego e à estocagem dos materiais a serem utilizados na obra.

7.1.2.3 – LOCAÇÃO DA VIA

A locação da obra será realizada por equipe topográfica com base nos perfis e plantas que são parte integrantes desta documentação.

7.1.2.4 - REGULARIZAÇÃO E REFORÇO DO SUB-LEITO

Os serviços de regularização do subleito estão previstos nas áreas de aterros até 20 cm, estes sendo executados em duas camadas de 10 cm. Nos aterros que excederem a 20 cm serão considerados como terraplenagem.

A superfície do subleito deverá ser regularizada de modo que assume a forma determinada pela seção transversal e demais elementos de projeto.

A superfície do leito a ser aterrada, deverá ser previamente escarificadas até uma profundidade de 15 cm.

Quando necessário, é obrigatório o umedecimento ou secagem do material a compactar, até obter-se a umidade ótima.

Quando não dispuser de equipamento pulvi-misturador, a homogeneização da umidade poderá ser feita com sucessivas passagens do carro tanque distribuidor de água, seguido de moto niveladora, que recolherá o material umedecido numa leira e assim sucessivamente promovendo-se então o seu

novo espalhamento para fins de compactação que deve atingir grau de compactação de 100% do Proctor Normal, obtido no ensaio AASHTO-T99.

7.1.2.5 –SUB BASE

A Base será constituída de materiais britados estabilizados pela composição de misturas granulométricas enquadradas em faixas adequadas (Macadame).

Os serviços em questão serão executados de acordo com as disposições do projeto, no que se refere às cotas e espessuras, respeitadas as tolerâncias especificadas.

Na central de mistura, as bitolas de brita, serão convenientemente proporcionadas, de modo a fornecer o produto final de acordo com a faixa específica.

O macadame proveniente da central de mistura será transportado em caminhões basculantes, que descarregarão as cargas na pista, onde o espalhamento será efetuado pela moto niveladora. A seguir, será efetuado o acabamento manual, em espessura solta de acordo com a compactação desejada para a camada.

A compactação terá início com o rolo pneumático de pressão variável, para evitar ondulação, e terá prosseguimento com o rolo compactador vibratório liso; durante a operação de compactação não poderão ser efetuadas nas áreas objeto de compressão, manobras que impliquem em variações direcionais. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir pelo menos a metade da faixa anteriormente comprimida. Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido umedecimento adicional da camada, mediante emprego do carro-tanque distribuidor de água.

O grau de compactação alcançado deverá ser, no mínimo, igual a 100%, com relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação com energia de ensaio modificado de compactação, com a umidade do material compreendida dentro dos limites de umidade ótima +/- 2%.

7.1.2.5 – BASE

A Base será constituída de materiais britados estabilizados pela composição de misturas granulométricas enquadradas em faixas adequadas (Brita Graduada).

Os serviços em questão serão executados de acordo com as disposições do projeto, no que se refere às cotas e espessuras, respeitadas as tolerâncias especificadas.

Na central de mistura, as bitolas de brita, serão convenientemente proporcionadas, de modo a fornecer o produto final de acordo com a faixa específica; também será adicionada a água necessária à condução das misturas de agregados à umidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas das operações construtivas subsequentes.

A brita graduada proveniente da central de mistura será transportada em caminhões basculantes, que descarregarão as cargas na pista, onde o espalhamento será efetuado pela moto niveladora. A seguir, será efetuado o acabamento manual, em espessura solta de acordo com a compactação desejada para a camada.

A compactação terá início com o rolo pneumático de pressão variável, para evitar ondulação, e terá prosseguimento com o rolo compactador vibratório liso; durante a operação de compactação não poderão ser efetuadas nas áreas objeto de compressão, manobras que impliquem em variações direcionais. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir pelo menos a metade da faixa anteriormente comprimida. Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido umedecimento adicional da camada, mediante emprego do carro-tanque distribuidor de água.

O grau de compactação alcançado deverá ser, no mínimo, igual a 100%, com relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação com energia de ensaio modificado de compactação, com a umidade do material compreendida dentro dos limites de umidade ótima $\pm 2\%$.

7.1.2.6 - IMPRIMAÇÃO E PINTURA DE LIGAÇÃO

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para execução de imprimação asfáltica.

Consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico qualquer. Esta camada serve para aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material asfáltico empregado, promover condições de aderência entre a base e o revestimento e impermeabilizar a base.

O material betuminoso utilizado será um asfalto diluído dos tipos CM – 30 ou CM – 70, que deverá atender as especificações da ABNT e do DAER.

A taxa de aplicação deverá situar-se entre 1,0 a 1,6 litro/m², devendo ser determinada experimentalmente mediante absorção pela base em 24 horas.

A pintura de ligação deverá ser com material betuminoso do tipo RM-C ou RR-2C, conforme especificações da ABNT e do DAER, e a aplicação deverá ser de no mínimo 1,00 a 1,3 litro/m².

7.1.2.7 - REVESTIMENTO

Para o revestimento foi adotada camada de 5 cm de massa asfáltica usinada em razão do tipo de tráfego e tipo de obra a ser implantada, optou-se por Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).

Sobre a base imprimida, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

Todos os materiais devem satisfazer as especificações da ABNT e do DAER.

Deve ser empregado o seguinte material betuminoso:

Cimento asfáltico CAP – 50/70, aditivado com dope para ligante, se necessário.

8. Projeto de Sinalização Horizontal

O projeto de sinalização segue as Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito, amparados pelo Novo Código de Trânsito, através da lei nº 9.503, de 23 setembro de 1999. O projeto consiste na representação gráfica linear do trecho. As disposições aqui dispostas estão representadas na prancha 4 anexa.

8.1. Marcas longitudinais com pintura branca

A cor branca será utilizada nas linhas contínuas que delimitam a pista de rolamento linha de estacionamento, já a linha não contínua que separa os sentidos da via será executada em cor amarela. A largura das linhas será de 0,10 metros.

8.2. Tinta

A tinta utilizada para a demarcação viária será à base de resina acrílica atendendo especificação da ABNT NBR 11.862, na cor branca, em embalagem de 18 litros.

Nota: Nesta etapa não será executada a sinalização vertical do trecho.

9. Projeto de sinalização vertical

O projeto de sinalização segue as Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito, amparados pelo Novo Código de Trânsito, através da lei nº 9.503, de 23 setembro de 1999. O projeto consiste na representação gráfica linear do trecho.

Para as sinalizações verticais presentes neste projeto, deverão ser aplicados os seguintes critérios abaixo:

9.1 Padrão Munsell de cor

Cor	Padrão Munsell (PM)	Utilização dos sinais de regulamentação
Vermelha	7,5 R 4/14	Fundo do sinal R-1; Orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral.
Preta	N 0,5	Símbolos e legendas dos sinais de regulamentação;
Branca	N 9,5	Fundo de Sinais de regulamentação; Letras do sinal R-1.

R – red – vermelho

N – neutral (cores absolutas)

9.2 Retrorrefletividade e iluminação

De acordo com o manual brasileiro de sinalização vertical, os sinais de regulamentação podem ser aplicados em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal).

Em vias urbanas recomenda-se que as placas de “Parada Obrigatória” (R-1), “Dê a Preferência” (R-2) e de “Velocidade Máxima” (R-19) sejam, no mínimo, retrorrefletivas.

9.3 Materiais das placas

A tinta a ser utilizada neste projeto para a pintura das placas será feita em pintura eletrostática. De acordo com o manual brasileiro de sinalização vertical, para a segurança das vias, não deve ser utilizada tinta brilhante ou películas retrorrefletivas do tipo “esferas expostas”. O verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semi fosca.

9.4 Suporte das placas

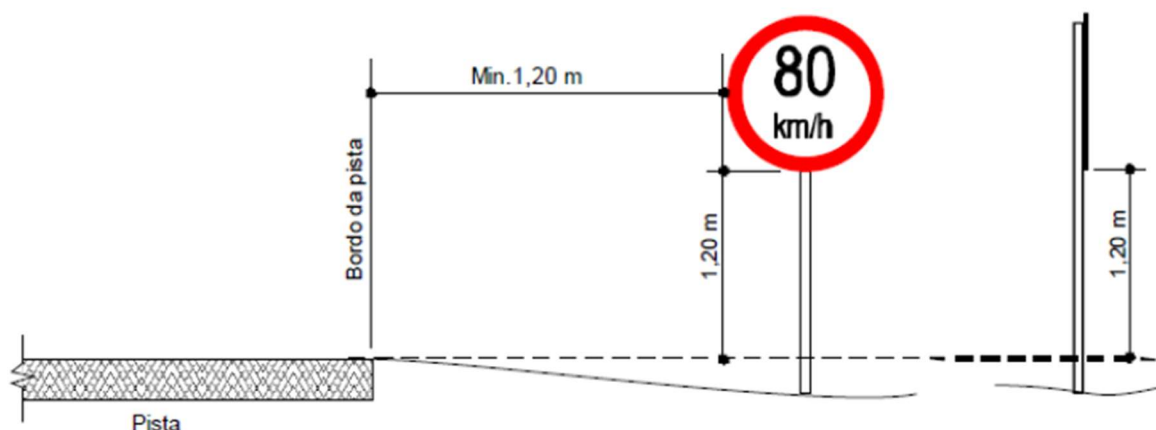
Para este projeto o suporte para a fixação das placas deverá ser confeccionada em aço galvanizado, e a fixação da placa no suporte, serão feitas através de braçadeiras de aço. Os suportes devem possuir cores neutras e formas que não interfiram na interpretação do significado do sinal, e nem constituir obstáculos à segurança de veículos e pedestres.

9.5 Posicionamento da placa na via

Conforme o manual de sinalização vertical, as placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo do tráfego.

Nas vias rurais, aborda inferior da placa colocada lateralmente à via, deve ficar a uma altura livre entre 2,00 a 2,50 metros em relação ao solo.

PISTA SEM ACOSTAMENTO

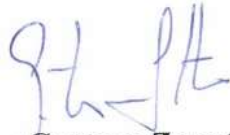


FONTE: DNIT, 2010.

9.6 Sinalizações verticais de regulamentação

Conforme o manual brasileiro de sinalização vertical de regulamentação, as sinalizações horizontais tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Sendo assim, nos locais indicados em projeto, deverão ser implantadas as sinalizações conforme planilha anexa.

Antônio Prado, 15 de fevereiro de 2023.



Gustavo Zanatta

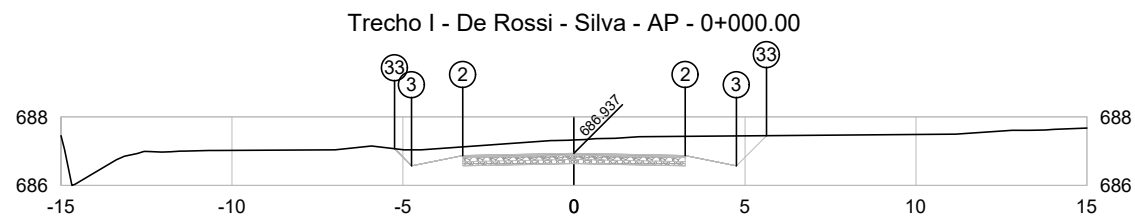
Engenheiro Civil - CREA/RS: 198.413

Responsável Técnico

Quadro Resumo Volumes Corte e Aterro											
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m3)	Volume de Aterro (m3)	Volum. Corte Acum. (m3)	Volum Aterro Acum. (m3)	Volume Líquido (m3)	Material de Baixa Capacidade de Suporte	Material de 1ª Categoria (m³)	Material de 2ª Categoria (m³)	Material de 3ª Categoria (m³)
0	7,16	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
20	7,58	0,00	147,94	0,00	147,94	0,00	147,94	7,397	22,19	103,56	14,79
40	2,98	0,57	105,64	5,67	253,58	5,67	247,91	12,679	38,04	177,51	25,36
60	3,93	0,33	70,7	8,71	324,28	14,37	309,90	16,214	48,64	227,00	32,43
80	1,70	1,07	55,48	14,14	379,76	28,52	351,24	18,988	56,96	265,83	37,98
100	4,43	0,17	61,52	12,29	441,29	40,81	400,47	22,0645	66,19	308,90	44,13
120	14,01	0,00	179,41	1,78	620,7	42,59	578,11	31,035	93,11	434,49	62,07
140	8,41	0,00	224,24	0,00	844,93	42,60	802,34	42,2465	126,74	591,45	84,49
160	5,25	3,03	134,66	30,60	979,59	73,20	906,39	48,9795	146,94	685,71	97,96
180	5,45	2,86	106,98	58,92	1086,57	132,12	954,46	54,3285	162,99	760,60	108,66
200	5,57	0,35	109,56	32,30	1196,14	164,42	1031,72	59,807	179,42	837,30	119,61
220	0,25	1,39	57,74	17,45	1253,88	181,86	1072,02	62,694	188,08	877,72	125,39
240	2,75	0,00	29,8	13,93	1283,68	195,79	1087,89	64,184	192,55	898,58	128,37
260	6,92	0,00	96,76	0,00	1380,44	195,79	1184,65	69,022	207,07	966,31	138,04
280	0,00	3,75	68,2	37,20	1448,64	232,99	1215,65	72,432	217,30	1014,05	144,86
300	3,27	4,26	30,84	81,46	1479,48	314,46	1165,03	73,974	221,92	1035,64	147,95
320	11,42	0,00	142,44	44,36	1621,92	358,81	1263,11	81,096	243,29	1135,34	162,19
340	5,56	2,27	166,11	23,31	1788,03	382,12	1405,91	89,4015	268,20	1251,62	178,80
360	0,00	5,85	54,31	81,50	1842,34	463,63	1378,71	92,117	276,35	1289,64	184,23
380	0,03	2,64	0,3	84,69	1842,64	548,32	1294,32	92,132	276,40	1289,85	184,26

Resumo Volumes - Trecho		Unid
Volume de Corte no Trecho:	1842,64	m³
Volume de Aterro no Trecho:	548,32	m³
Volume Líquido:	1294,32	m³

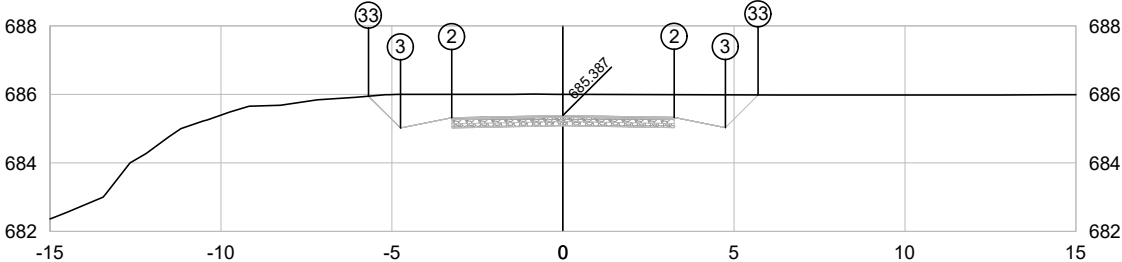
Nota de Serviço - Tabela																																							
			Contratante:		Comunidade De Rossi - Silva												Cidade:	Antônio Prado																					
			Proprietário:		Prefeitura Municipal de Antônio Prado												Trecho:	1																					
Trecho 1 - 0+000 à 0+380																																							
Lado Esquerdo																Eixo										Lado Direito													
CorteEsq33- 7			AterroEsq33- 7			CorteEsqPE- 6			AterroEsqCrista- 6			Bordo Pista				Estaca	Coordenadas		Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Bordo Pista					AterroDirCrista- 3			AterroDir33- 4			CorteDir33-4				
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota Pavimento (m)	Cota Base (m)	Cota Sub Base (m)		Incl. (%)								Afast. (m)	Cota Pavimento (m)	Cota Base (m)	Cota Sub Base (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	
-5.247	687.069	100.00				-4.750	686.572	0.00				-3.250	686.872	686.692	686.572	-2.00	0+000	6808504,026	466894,448			686.937	687.321	-0.385	3.250	686.872	686.692	686.572	-2.00				5.630	687.451	100.00				
-5.681	685.950	100.00				-4.750	685.020	0.00				-3.250	685.320	685.140	685.020	-2.06	0+020	6808512,435	466876,430			685.387	686.003	-0.616	3.250	685.327	685.147	685.027	-1.83				5.706	685.983	100.00				
			-5.065	684.415	-100.00				-4.750	684.730	0.00	-3.250	684.760	684.580	684.460	-2.11	0+040	6808519,547	466857,737		PTV	684.829	684.912	-0.083	3.250	684.775	684.595	684.475	-1.66				6.008	685.733	100.00				
			-5.157	684.332	-100.00				-4.750	684.738	0.00	-3.250	684.768	684.588	684.468	-2.17	0+060	6808525,175	466838,567			684.839	684.792	0.047	3.250	684.790	684.610	684.490	-1.49				6.241	685.982	100.00				
			-5.117	684.379	-100.00				-4.750	684.746	0.00	-3.250	684.776	684.596	684.476	-2.23	0+080	6808529,950	466819,160			684.848	684.777	0.072	3.250	684.806	684.626	684.506	-1.32				5.981	685.737	100.00				
			-5.030	684.463	-100.00				-4.750	684.743	0.00	-3.250	684.773	684.593	684.473	-2.28	0+100	6808535,594	466799,974			684.847	684.836	0.012	3.250	684.810	684.630	684.510	-1.15				6.246	686.006	100.00				
-5.343	684.476	100.00				-4.750	683.883	0.00				-3.250	684.183	684.003	683.883	-2.34	0+120	6808544,218	466781,985		PCV	684.259	684.914	-0.656	3.250	684.227	684.047	683.927	-0.98				8.005	687.182	100.00				
			-4.764	682.836	-100.00				-4.750	682.850	0.00	-3.250	682.880	682.700	682.580	-2.40	0+140	6808554,351	466764,743			682.958	683.000	-0.042	3.250	682.931	682.751	682.631	-0.81				7.063	684.944	100.00				
			-5.328	680.974	-100.00				-4.750	681.552	0.00	-3.250	681.582	681.402	681.282	-2.45	0+160	6808565,197	466747,960		PCV	681.662	681.373	0.289	3.250	681.641	681.461	681.341	-0.64				7.232	683.823	100.00				
			-5.423	679.629	-100.00				-4.750	680.302	0.00	-3.250	680.332	680.152	680.032	-2.51	0+180	6808576,938	466731,769			680.413	680.245	0.168	3.250	680.398	680.218	680.098	-0.47				7.064	682.412	100.00				
			-5.138	678.753	-100.00				-4.750	679.141	0.00	-3.250	679.171	678.991	678.871	-2.57	0+200	6808589,068	466715,871			679.254	679.481	-0.227	3.250	679.245	679.065	678.945	-0.30				6.061	680.255	100.00				
			-4.990	677.865	-100.00				-4.750	678.105	0.00	-3.250	678.135	677.955	677.835	-2.62	0+220	6808602,266	466700,847		PCV	678.220	678.015	0.205	3.250	678.216	678.036	677.916	-0.13				5.091	678.257	100.00				
-5.041	677.423	100.00				-4.750	677.132	0.00				-3.250	677.432	677.252	677.132	-2.68	0+240	6808616,188	466686,503			677.519	677.697	-0.178	3.250	677.521	677.341	677.221	0.04				5.530	678.001	100.00				
-6.223	677.896	100.00				-5.550	677.223	0.00				-4.050	677.523	677.343	677.223	-2.74	0+260	6808630,044	466672,104		PCV	677.634	677.934	-0.300	3.250	677.641	677.461	677.341	0.21				5.366	677.957	100.00				
			-5.770	677.980	-100.00				-5.550	678.200	0.00	-4.050	678.230	678.050	677.930	-2.79	0+280	6808636,878	466653,683			678.343	677.972	0.371	3.250	678.356	678.176	678.056	0.38	5.145	677.967	-100.00	4.204	677.966	-66.67				
-7.975	680.845	100.00				-7.033	679.903	0.00				-4.050	680.103	679.923	679.803	-2.85	0+300	6808635,856	466633,855			680.219	679.588	0.631	3.250	680.237	680.057	679.937	0.56	5.978	679.017	-100.00	5.381	679.056	-66.67				
-8.299	683.392	100.00				-7.033	682.126	0.00				-4.050	682.326	682.146	682.026	-2.91	0+320	6808628,676	466615,272			682.444	682.962	-0.518	3.250	682.467	682.287	682.167	0.73				5.588	683.005	100.00				
-7.879	684.886	100.00				-7.033	684.040	0.00				-4.050	684.240	684.060	683.940	-2.97	0+340	6808616,883	466599,126		PTV	684.360	684.570	-0.210	3.250	684.389	684.209	684.089	0.90	5.407	683.745	-100.00	4.503	683.783	-66.67				
			-7.603	685.004	-100.00				-7.033	685.574	0.00	-4.050	685.504	685.324	685.204	-3.02	0+360	6808604,821	466583,191			685.626	684.989	0.637	3.250	685.661	685.481	685.361	1.07	5.845	684.582	-100.00	5.169	684.605	-66.67				
			-7.686	686.068	-100.00				-7.033	686.721	0.00	-4.050	686.651	686.471	686.351	-3.08	0+380	6808590,445	466569,338		PCV	686.776	686.315	0.461	3.250	686.816	686.636	686.516	1.24	5.281	686.304	-100.00	4.352	686.299	-66.67				



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -3.250 686.872	3 -4.750 686.572	33 -5.247 687.069
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2 3.250 686.872	3 4.750 686.572	33 5.630 687.451

0+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:			
Cota terreno = 686.64	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		DESCRIÇÃO			
Cota projeto = 686.637	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+000.00	FOLHA	

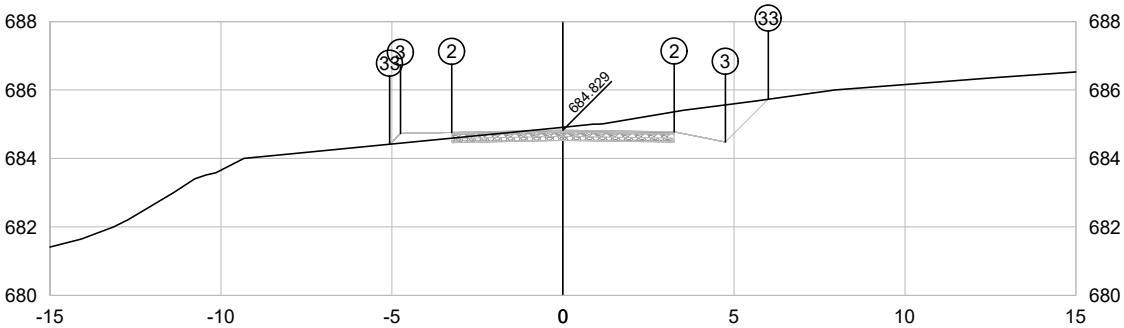
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+020.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO.	2	3	33
	DIST.	-3.250	-4.750	-5.681
	COTA	685.320	685.020	685.950
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO.	2	3	33
	DIST.	3.250	4.750	5.706
	COTA	685.327	685.027	685.983

1+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:			
Cota terreno = 685.39	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		DESCRIÇÃO			
Cota projeto = 685.387	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+020.00	FOLHA	

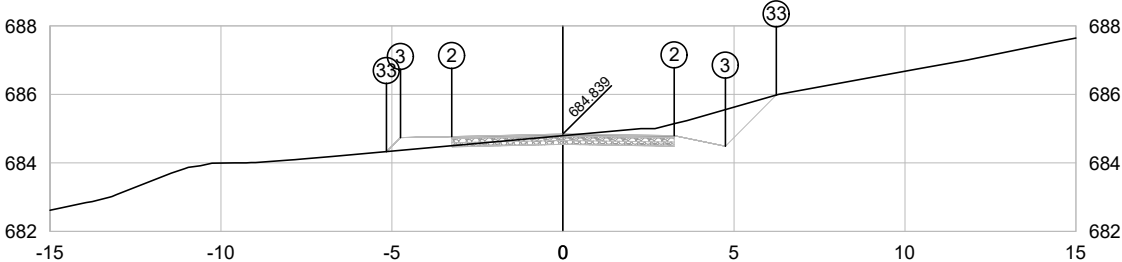
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+040.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -3.250 684.760	3 -4.750 684.730	33 -5.065 684.415
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2 3.250 684.775	3 4.750 684.475	33 6.008 685.733

2+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	 ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:			
Cota terreno = 684.83	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		DESCRIÇÃO			
Cota projeto = 684.829	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+040.00	FOLHA	

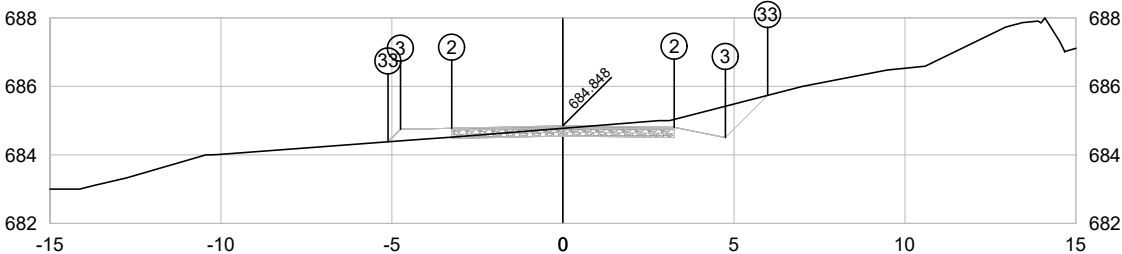
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+060.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO.	2	3	33
	DIST.	-3.250	-4.750	-5.157
	COTA	684.768	684.738	684.332
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO.	2	3	33
	DIST.	3.250	4.750	6.241
	COTA	684.790	684.490	685.982

3+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	 ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:			
Cota terreno = 684.54	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		DESCRIÇÃO			
Cota projeto = 684.539	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+060.00	FOLHA	

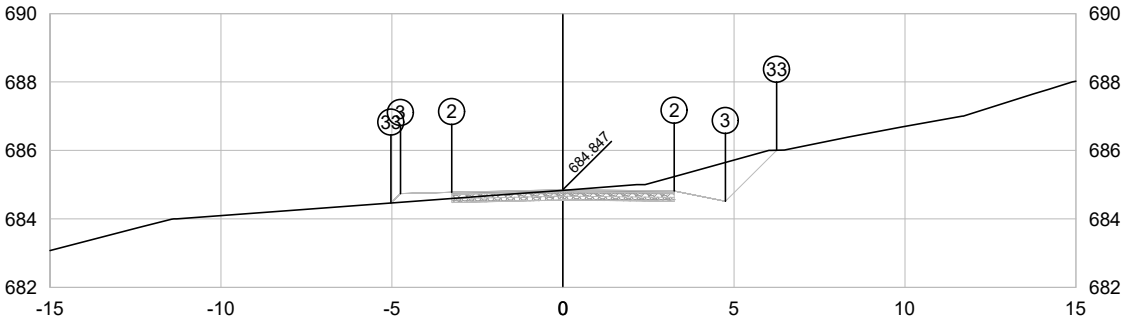
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+080.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -3.250 684.776	3 -4.750 684.746	33 -5.117 684.379
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2 3.250 684.806	3 4.750 684.506	33 5.981 685.737

4+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO:		ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO		
Cota terreno = 684.85	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		LOCAL:		
Cota projeto = 684.848	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		DESCRIÇÃO		
					ESCALA	CÓDIGO	FOLHA	
					1:200	XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+080.00		

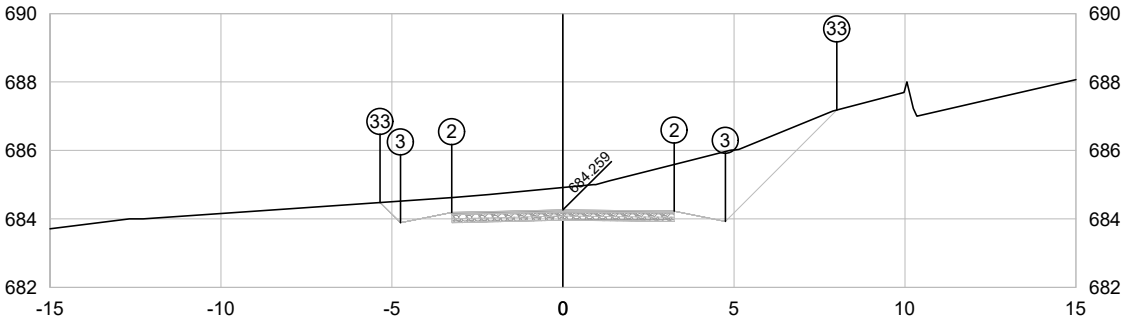
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+100.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -3.250 684.773	3 -4.750 684.743	33 -5.030 684.463
	PTO. DIST. COTA	2 3.250 684.810	3 4.750 684.510	33 6.246 686.006

5+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO:			ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			
Cota terreno = 684.55	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		LOCAL:			
Cota projeto = 684.547	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		DESCRIÇÃO			
						ESCALA	CÓDIGO	FOLHA	
						1:200	XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+100.00		

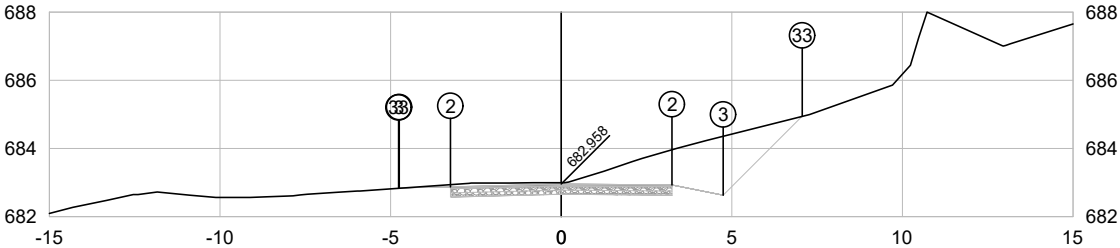
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+120.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -3.250 684.183	3 -4.750 683.883	33 -5.343 684.476
	PTO. DIST. COTA	2 3.250 684.227	3 4.750 683.927	33 8.005 687.182

6+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:			
Cota terreno = 683.96	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		DESCRIÇÃO			
Cota projeto = 683.959	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+120.00	FOLHA	

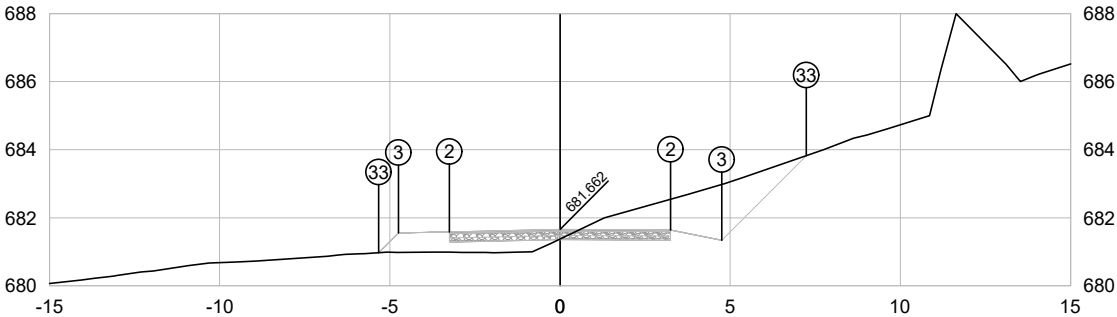
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+140.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO		PTO. DIST. COTA	2 -3.250 682.880	3 -4.750 682.850	33 -4.764 682.836
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO		PTO. DIST. COTA	2 3.250 682.931	3 4.750 682.631	33 7.063 684.944

7+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO		ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:		
Cota terreno = 682.66	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²	DESCRIÇÃO			
Cota projeto = 682.658	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²	ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+140.00	FOLHA	

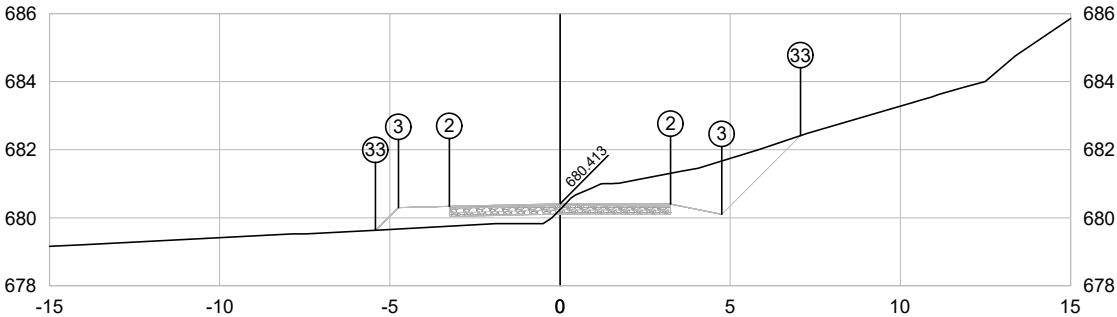
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+160.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO		PTO. DIST. COTA	2 -3.250 681.582	3 -4.750 681.552	33 -5.328 680.974
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO		PTO. DIST. COTA	2 3.250 681.641	3 4.750 681.341	33 7.232 683.823

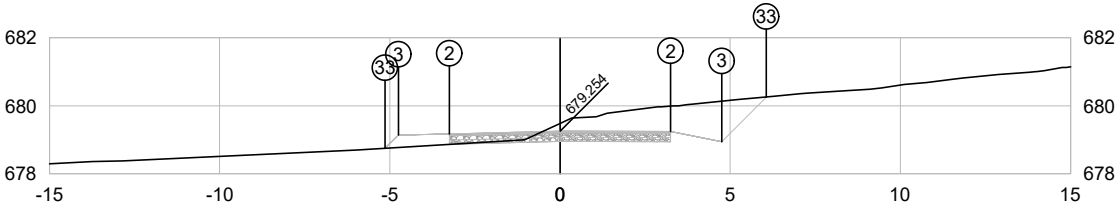
8+0.00		A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO		ORGÃO DE APROVAÇÃO
		A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL: DESCRIÇÃO		
Cota terreno =	681.66	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		ESCALA	CÓDIGO	
Cota projeto =	681.662	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		1:200	XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+160.00	

Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+180.00



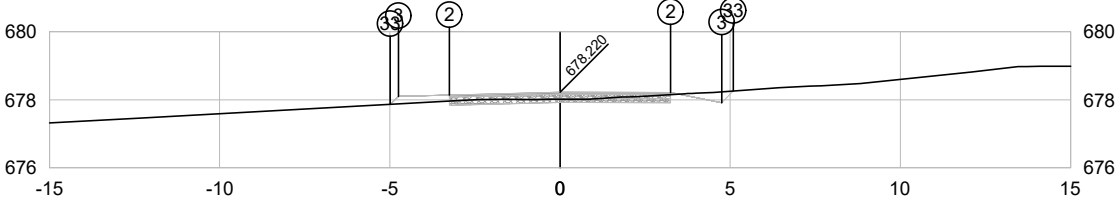
PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO		PTO. DIST. COTA	2 -3.250 680.332	3 -4.750 680.302	33 -5.423 679.629
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO		PTO. DIST. COTA	2 3.250 680.398	3 4.750 680.098	33 7.064 682.412
9+0.00		A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²
		A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²
Cota terreno = 680.41		A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²
Cota projeto = 680.413		A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²
		EMITENTE		OBJETO:	
		ZANATTA		NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO	
		ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA		LOCAL:	
				DESCRIÇÃO	
				ESCALA	CÓDIGO
				1:200	XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+180.00
				FOLHA	
				ORGÃO DE APROVAÇÃO	

Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+200.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO		PTO. DIST. COTA	2 -3.250 679.171	3 -4.750 679.141	33 -5.138 678.753
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO		PTO. DIST. COTA	2 3.250 679.245	3 4.750 678.945	33 6.061 680.255
10+0.00		A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²
		A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²
Cota terreno =	678.95	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²
Cota projeto =	678.954	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²
				EMITENTE	OBJETO:
				 ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO
					LOCAL:
					DESCRIÇÃO
				ESCALA	CÓDIGO
				1:200	XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+200.00
				ORGÃO DE APROVAÇÃO	

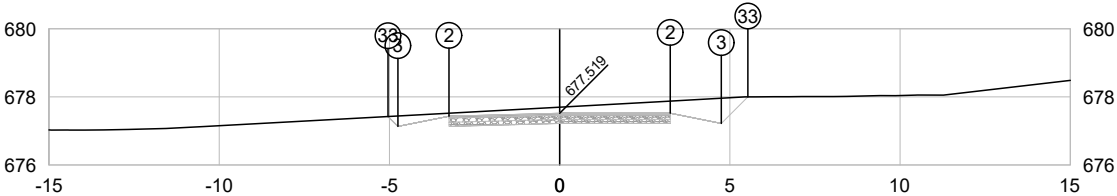
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+220.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -3.250 678.135	3 -4.750 678.105	33 -4.990 677.865
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2 3.250 678.216	3 4.750 677.916	33 5.091 678.257

11+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO:		ORGÃO DE APROVAÇÃO	
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			
Cota terreno = 678.22	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		LOCAL:			DESCRIÇÃO
	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		ESCALA	CÓDIGO		
Cota projeto = 678.220						1:200	XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+220.00		

Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+240.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -3.250 677.432	3 -4.750 677.132	33 -5.041 677.423
	PTO. DIST. COTA	2 3.250 677.521	3 4.750 677.221	33 5.530 678.001

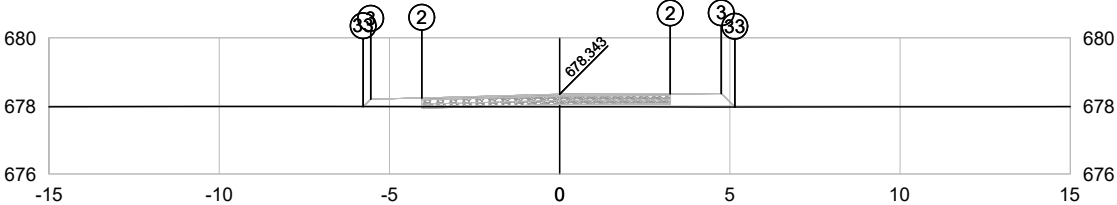
12+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO		ORGÃO DE APROVAÇÃO	
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL: DESCRIÇÃO			
Cota terreno = 677.52	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+240.00		FOLHA
Cota projeto = 677.519	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²					



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -4.050 677.523	3 -5.550 677.223	33 -6.223 677.896
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2 3.250 677.641	3 4.750 677.341	33 5.366 677.957

13+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO		ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:	DESCRIÇÃO	
Cota terreno = 677.33	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+260.00	FOLHA
Cota projeto = 677.334	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²				

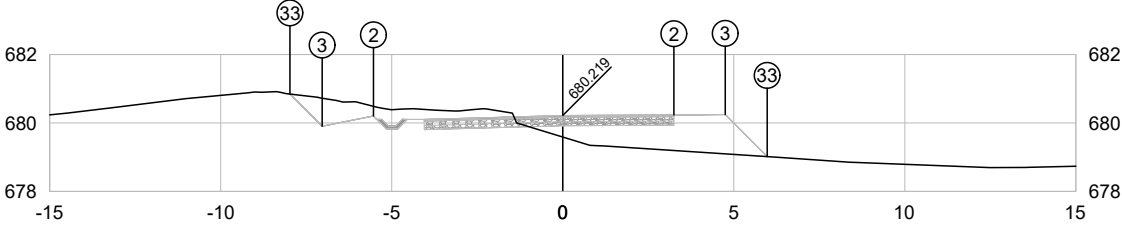
Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+280.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -4.050 678.230	3 -5.550 678.200	33 -5.770 677.980
	PTO. DIST. COTA	2 3.250 678.356	3 4.750 678.362	33 5.145 677.967

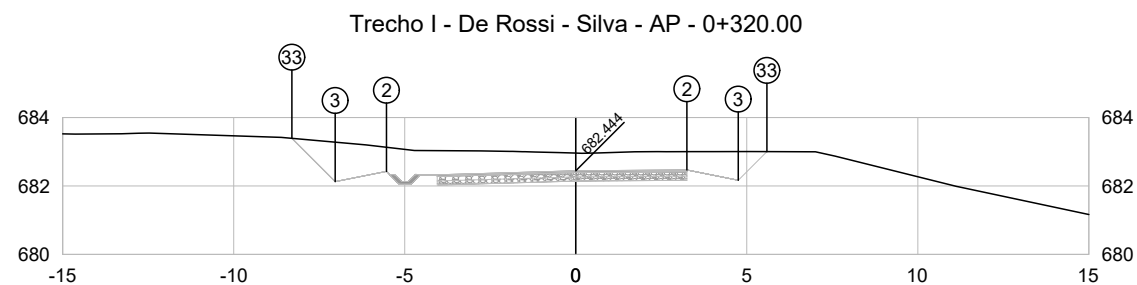
14+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO		ORGÃO DE APROVAÇÃO	
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:	DESCRIÇÃO		
Cota terreno = 678.34	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+280.00		FOLHA
Cota projeto = 678.343	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²					

Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+300.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -5.533 680.203	3 -7.033 679.903	33 -7.975 680.845
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2 3.250 680.237	3 4.750 680.245	33 5.978 679.017

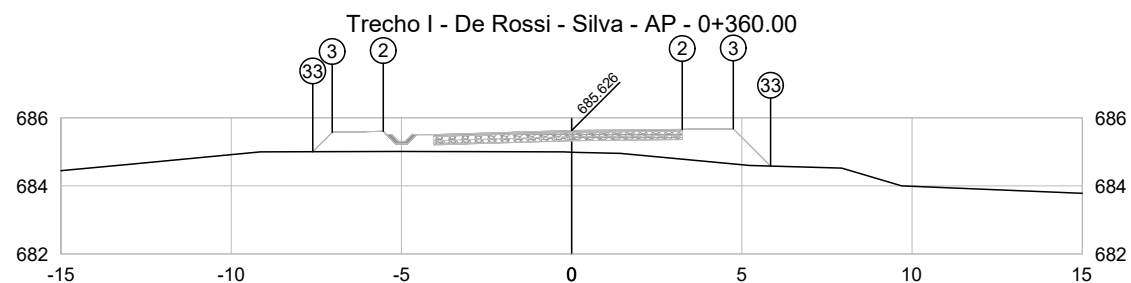
15+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	 ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO:		ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO		
Cota terreno = 679.92	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		LOCAL:		
Cota projeto = 679.919	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		DESCRIÇÃO		
					ESCALA	CÓDIGO	FOLHA	
					1:200	XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+300.00		



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -5.533 682.426	3 -7.033 682.126	33 -8.299 683.392
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2 3.250 682.467	3 4.750 682.167	33 5.588 683.005

16+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		LOCAL:			
Cota terreno = 682.14	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		DESCRIÇÃO			
Cota projeto = 682.144	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+320.00	FOLHA	

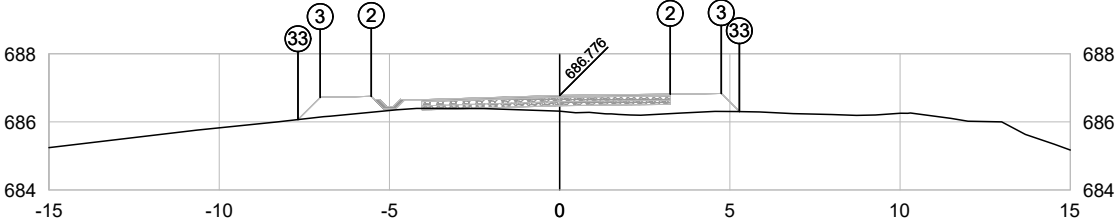
17+0.00	A.corte 1ª. = A.corte 2ª. ripper =	m² m²	A.aterro = A.rsm =	m² m²	 ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO			ÓRGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		LOCAL: DESCRIÇÃO			
Cota terreno = 684.36 Cota projeto = 684.360	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXXX	FOLHA Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+340.00	



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2 -5.533 685.604	3 -7.033 685.574	33 -7.603 685.004
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2 3.250 685.661	3 4.750 685.677	33 5.845 684.582

18+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE  ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO: NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO	ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²	LOCAL:	DESCRIÇÃO	
Cota terreno = 685.33	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²	ESCALA 1:200	CÓDIGO XXXXX Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+360.00	
Cota projeto = 685.326	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		FOLHA	

Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+380.00



PLATAFORMA ACABADA LADO ESQUERDO	PTO. DIST. COTA	2	3	33
		-5.533 686.751	-7.033 686.721	-7.686 686.068
PLATAFORMA ACABADA LADO DIREITO	PTO. DIST. COTA	2	3	33
		3.250 686.816	4.750 686.834	5.281 686.304

19+0.00	A.corte 1ª. =	m²	A.aterro =	m²	EMITENTE ZANATTA ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA	OBJETO:		ORGÃO DE APROVAÇÃO
	A.corte 2ª. ripper =	m²	A.rsm =	m²		NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO		
Cota terreno = 686.48	A.corte 2ª. explos. =	m²	A.reat. rachão =	m²		LOCAL:		
Cota projeto = 686.476	A.corte 3ª. =	m²	A.reat. solo =	m²		DESCRIÇÃO		
					ESCALA	CÓDIGO	FOLHA	
					1:200	XXXXX	Trecho I - De Rossi - Silva - AP - 0+380.00	



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

MEMORIAL DE CÁLCULO

Obra: Pavimentação Asfáltica Estrada Linha De Rossi - Silva- Antônio Prado – RS
(Trecho 0+000 ATÉ 0+380)

Foi considerado para orçamento SINAPI Data Base Novembro(11)/2023 e SICRO Data Base Julho(07) de 2023 reajustado pelo índice de obras rodoviárias do DNIT para novembro(11) de 2023,

Terraplanagem

Índice Julho 2023=459,932

Índice Novembro 2023=486,217

Fator de reajustamento=1,057 aumento de 5,71%

Pavimentação

Índice Julho 2023=545,735

Índice Novembro 2023=559,396

Fator de reajustamento=1,025 aumento de 2,50%

Drenagem

Índice Julho 2023=454,027

Índice Novembro 2023=459,138

Fator de reajustamento=1,0113 aumento de 1,13%

Sinalização Horizontal

Índice Julho 2023=441,200

Índice Novembro 2023=452,729

Fator de reajustamento=1,0261 aumento de 2,61%

Sinalização Vertical

Índice Julho 2023=262,524

Índice Novembro 2023=262,533

Fator de reajustamento=1,00003 aumento de 0,0034%

Mobilização e Desmobilização

Índice Julho 2023=175,06

Índice Novembro 2023=158,342

Fator de reajustamento=0,904 diminuição de 9,55%

Administração Local

Índice Julho 2023=144,988

Índice Novembro 2023=140,831

Fator de reajustamento=0,971 diminuição de 2,87%

MEMORIAL DE CÁLCULO – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA ESTRADA LINHA DE ROSSI - SILVA – ESTACA KM0+00 ATÉ KM0+400



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

Preço asfalto diluído CM-30, do CAP – 50/70 e da emulsão asfáltica RR-1C foram pegos da tabela ANP novembro/23 sendo R\$4,11, R\$3248,96 E R\$2,35251 acrescidos dos tributos (PIS, COFINS E ICMS) calculados pela formula abaixo:

$$P_{ma} = P_{ma\ ANP} / (1 - (ICMS + PIS + COFINS))$$

Onde :

P_{ma} – Preço Unitário do Material Asfáltico a ser pago

P_{ma ANP} – Preço do Material Asfáltico obtido da Tabela ANP

ICMS – Imposto sobre circulação de mercadorias (no Rio Grande do Sul ICMS = 17%)

PIS – Imposto PIS (no caso de empresa Lucro Real e Não Acumulativo = 1,65%)

COFINS – Imposto COFINS (no caso de empresa Lucro Real e Não Acumulativo = 7,60%)

$$P_{Ma} = P_{maANP} / (1 - ((17 + 1,65 + 7,6) / 100))$$

$$P_{ma} = P_{maANP} * 1,3559$$

1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL:

1.1 Administração Local:

O orçamentista considerou 16 horas de Engenheiro por mês (em torno de 4 horas por semana), 80 horas de encarregado por mês (aproximadamente 20 horas por semana), e 16 horas de topógrafo por mês (em torno de 4 horas por semana) como custo mensal para o acompanhamento dos 4 meses de obra.

Salário Engenheiro R\$24797,9135 – P9812 para 220 horas mensais - sendo assim R\$112,72/hora em julho, reajustando para novembro daria R\$112,72*0,971=**R\$109,45**

Salário Encarregado R\$11352,8673– P9840 para 220 horas mensais -, sendo assim R\$51,60/hora em julho, reajustando para novembro daria R\$51,60*0,971=**R\$50,10**

Salário Topógrafo R\$6490,20 – P9949 para 220 horas mensais -, sendo assim R\$29,50/hora em julho, reajustando para novembro daria R\$29,50*0,971=**R\$28,64**

Total = 1 unidade;

2. SERVIÇOS INICIAIS

2.1 Placa de Obra:

Placa no formato do manual de obras da CEF.

MEMORIAL DE CÁLCULO – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA ESTRADA LINHA DE ROSSI - SILVA– ESTACA KM0+00 ATÉ KM0+400



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

Fórmula= $8y \times 4y$, sendo $y=0,375m$

= $8 \times 0,375 \times 4 \times 0,375 = 3,0m \times 1,5m$

Total=4,5m²

2.2 Locação da Obra

Total=380 metros

2.3 Aluguel de container

Aluguel de 1 container por 4 meses que é a duração total de obra.

Total=4 meses

3. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

3.1 Mobilização e Desmobilização

Composição com os equipamentos que a obra precisa para ser executada

Cálculo da DMT:

Empresa 1 localizada em Nova Prata: 48,5km

Empresa 2 localizada na cidade de Flores da Cunha: 38,4km

Empresa 3 localizada na cidade de Vacaria: 57,00km

DMT adotada = 38,4km

Considerando uma velocidade média de 50km/h temos o tempo de 0,77 horas para ida e 0,77 horas para volta por equipamento.

Para equipamentos que deslocam-se para o local da obra com o auxílio de caminhões prancha devem ser alocados os custos de transporte correspondentes aos custos horários improdutivos destes equipamentos mais o custo horário produtivo dos caminhões de transporte, considerando-se o tempo necessário de deslocamento;

Portanto, cada equipamento possui 1,54 horas de Custo Horário Improdutivo (0,77 hora para a viagem de mobilização e 0,77 hora para a viagem de desmobilização) e o caminhão prancha possui 24,64hs de Custo Horário Produtivo (8 transporte de x 2 viagens (ida e volta) x 0,77h/viagem x 2 (mobilização e desmobilização) - já que o caminhão prancha não fica no local durante a obra, ou seja, ele leva cada equipamento e volta vazio, contabilizando 2 viagens para mobilização e mais 2 viagens para desmobilização). Arredondado para 25 horas, considerando-se o tempo de carga e descarga dos equipamentos; Tem-se então 12,5 horas para mobilização e 12,5 horas para desmobilização.

Para equipamentos que deslocam-se para o local da obra por meios próprios devem ser alocados os custos de transporte correspondentes aos custos horários produtivos destes equipamentos, considerando-se o tempo necessário de deslocamento.

Portanto, cada equipamento possui 1,54 horas de Custo Horário Produtivo (0,77 hora para a viagem de mobilização e 0,77 hora para a viagem de desmobilização). O orçamentista considerou necessidade de 3 caminhões truck para o serviço;



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

4. **TERRAPLANAGEM:**

Conforme planilha de cálculo apresentada no projeto geométrico temos:

4.1 Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria(inclui material de 1ª categoria e de baixa capacidade de suporte):

Conforme planilha de cálculo apresentada no projeto geométrico temos:

Total=92,132+276,40=368,53m³

4.2 Escavação, carga e transporte de material de 2ª categoria:

Conforme planilha de cálculo apresentada temos:

Total=1289,85m³

4.3 Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria:

Conforme planilha de cálculo apresentada temos:

Total=184,26m³

4.4 Desmorte de matações ou bloco de rocha por meio de explosivos:

Considerado pelo projetista como 30% do material de 3ª categoria

Total=0,3*184,26=55,28m³

4.5 Espalhamento de material em bota-fora:

Considerado o volume de corte menos o volume de aterro para bota-fora e mais o volume de aterro para espalhamento na pista

Total=1842,64-548,32+548,32=1842,64m³

5. **MICRO-DRENAGEM:**

5.1 Escavação de vala com profundidade até 1.5m em solo de 2ª categoria

Volume de Escavação = Largura da vala x Altura da Vala x Comprimento (Σ Tubos DN 0,40, 0,60m e 1,20m)

Trecho 01-

Tubo de 0,60m = 8,8m

Considerando que o tubo é de 1m de comprimento temos 9m de tubo

=1,5*1,5*9

Total=20,25m³

Trecho 03-

Tubo de 0,40m = 22,19+12,36= 34,55m

Considerando que o tubo é de 1m de comprimento temos 35m de tubo

=1,5*1,5*35

Total=78,75m³



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

Tubo de 1,2m = 10,14m

Considerando que o tubo é de 1m de comprimento temos 11m de tubo

=2,5*3*11

Total=82,5m³

Total=78,75+82,5=161,25m³

5.2 Tubo DN 0,40m

Trecho 03

Tubo de 0,40m = 22,19+12,36= 34,55m

Total=35m

5.3 Tubo DN 0,60m

Trecho 01

Tubo de 0,60m = 8,8m

Total=9,00m

5.4 Tubo DN 1,20m

Trecho 03

Tubo de 1,2m =10,14m

Total=11,00m

5.5 Boca de BSTC D = 0,40 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas

Trecho 03

Total=3 unidades

5.6 Boca de BSTC D = 0,60 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas retas

Trecho 01

Total=2 unidades

5.7 Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas

Trecho 03

Total=2 unidades

5.8 Preparo de fundo de vala – lastro de brita



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

Volume de Escavação = Largura da vala x Altura da Vala x Comprimento (Σ Tubos DN 0,40)

Trecho 01

Tubo de 0,60m = 8,8m aproximadamente 9m

= $9 \times 0,6 \times 0,1$

Total=0,54m³

Trecho 03

Tubo DN 0,40m=22,19+12,36= 34,55m aproximadamente 35m

= $35 \times 0,4 \times 0,1$

Total=1,40m³

Trecho 03

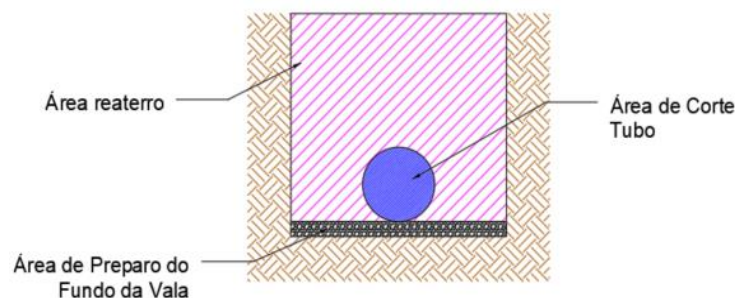
Tubo de 1,2m =10,14m

Total=11,00m~

= $11 \times 1,2 \times 0,1 = 1,32\text{m}^3$

Total trecho 3 = 1,32+1,4=2,72m³

5.9 Reaterro de vala largura de 1,5 a 2,5m



Área de Corte do Tubo = $\pi \times r^2$

Σ Volume Reaterro ($\emptyset$) = $\Sigma \{ (\text{Área de Corte (vala DN } \emptyset\text{m})} - \text{Área de Corte Tubo (DN } \emptyset\text{m)}) - \text{Preparo Fundo de vala (DN } \emptyset\text{m)} \times \text{Comprimento da Rede (DN } \emptyset\text{m)} \}$

Trecho 01

Tubo DN 0,60m= 9m

Área do tubo = $3,14 \times 0,3^2 \times 9 = 2,54\text{m}$

Área corte= $1,5 \times 9 \times 1,5 = 20,25\text{m}^3$

Preparo fundo de vala= $0,1 \times 0,6 \times 9 = 0,54\text{m}$

= $20,25 - 2,54 - 0,54$

Total=17,17m³

Trecho 03



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

Tubo DN 0,40m= 35m

Área do tubo = $3,14 \times 0,2^2 \times 35 = 4,40 \text{ m}^3$

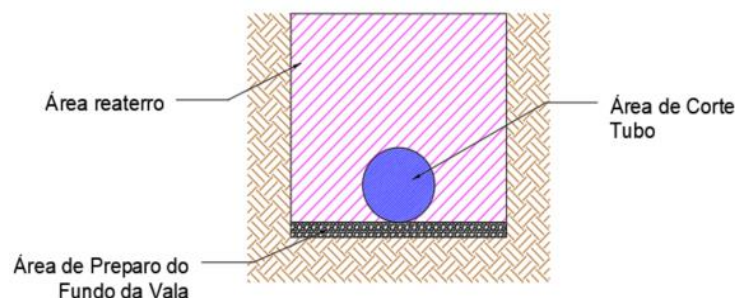
Área corte = $1,5 \times 35 \times 1,5 = 78,75 \text{ m}^3$

Preparo fundo de vala = $0,1 \times 0,4 \times 35 = 1,4 \text{ m}^3$

= $78,75 - 4,4 - 1,4$

Total = $72,95 \text{ m}^3$

5.10 Reaterro de vala profundidade maior que 1,5m



Área de Corte do Tubo = $\pi \times r^2$

$\sum \text{Volume Reaterro } (\emptyset) = \sum \{ (\text{Área de Corte (vala DN } \emptyset \text{ m)} - \text{Área de Corte Tubo (DN } \emptyset \text{ m)} - \text{Preparo Fundo de vala (DN } \emptyset \text{ m)} \times \text{Comprimento da Rede (DN } \emptyset \text{ m)} \}$

Trecho 03

Tubo DN 1,20m= 11m

Área do tubo = $3,14 \times 0,6^2 \times 11 = 12,43 \text{ m}^3$

Área corte = $2,5 \times 3 \times 11 = 82,50 \text{ m}^3$

Preparo fundo de vala = $0,1 \times 1,2 \times 11 = 1,23 \text{ m}^3$

= $82,50 - 12,43 - 1,23$

Total = $68,84 \text{ m}^3$

5.11 Sarjeta trapezoidal de concreto - SZC 01

Trecho 3

Total = 20m

Trecho 4

Total = 80m

6. PREPARO DO SOLO E SUB BASE:

6.1 Regularização e compactação de subleito:



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

Trecho 1
 $=100*(6,50+0,75*2)=800,00 \text{ m}^2$;

Trecho 2
 $=100,0m*(6,50+0,75*2)=800,00 \text{ m}^2$;

Trecho 3
 $=50*(6,5+0,75*2)+30*(7,3+0,75*2)+20*(7,3+0,75*2)=840,00 \text{ m}^2$;

Trecho 4
 $=80*(7,3+0,75*2)=704,00 \text{ m}^2$;

6.2 Base de Macadame seco

Trecho 1
 $=100m*(6,50+0,50*2+0,0228*2)*0,12$
Total=90,55 m³;

Trecho 2
 $=100m*(6,50+0,5*2+0,0228*2)*0,12$
Total =90,55 m³;

Trecho 3
 $=50*(6,5+0,5*2+0,0228*2)*0,12+50*(7,3+0,5*2+0,0228*2)*0,12$
Total =95,35 m³;

Trecho 4
 $=80*(7,3+0,5*2+0,00228*2)*0,12$
Total =79,72m³;

6.3 Transporte de Base de Macadame seco em rodovia pavimentada

Foi considerado a distância da Pedreira Sol Nascente até a metade da obra = totalizando 9km
Considerando a densidade do macadame seco 1,6T/m³

Trecho 1
 $=90,55m^3*1,6t/m^3=144,88t*9km$
Total=1303,92T*km

Trecho 2
 $=90,55m^3*1,6t/m^3=144,88t*9km$
Total=1303,92T*km

Trecho 3
 $=95,35m^3*1,6t/m^3=152,56t*9km$



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

Total=1373,04T*km

Trecho 4

=79,72m³*1,6t/m³=127,55t*9km

Total=1147,95T*km

7. BASE DE BRITA GRADUADA:

7.1 Base de Brita graduada

Trecho 1

=100m*(6,50+0,5*2+0,00845*2)*0,13

Total=97,72 m³;

Trecho 2

=100m*(6,50+0,5*2+0,00845*2)*0,13

Total=97,72 m³;

Trecho 3

= 50*(6,5+0,5*2+0,00845*2)*0,13+50*(7,3+0,5*2+0,00845*2)*0,13

Total=102,92 m³;

Trecho 4

=80*(7,3+0,5*2+0,00845*2)*0,13

Total=86,50m²;

7.2 Transporte de Base de brita graduada em rodovia pavimentada

Foi considerado a distância da Pedreira Sol Nascente até a metade da obra km 0+200= totalizando 9km

Considerando a densidade da brita graduada 1,7T/m³

Trecho 1

=97,72m³*1,7t/m³=166,12t*9km

Total=1495,08T*km

Trecho 2

=97,72m³*1,7t/m³=166,12t*9km

Total=1495,08T*km

Trecho 3

=102,92m³*1,7t/m³=174,96t*9km

Total=1574,64T*km

Trecho 4



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

$$=86,50\text{m}^3*1,7\text{t/m}^3=147,05\text{t}*9\text{km}$$

$$\text{Total}=1323,45\text{T}*km$$

8. PAVIMENTAÇÃO:

8.1 Imprimação com asfalto diluído

Trecho 1

$$=100\text{m}*6,50$$

$$\text{Total}=650 \text{ m}^2;$$

Trecho 2

$$=100\text{m}*6,50$$

$$\text{Total}=650 \text{ m}^2;$$

Trecho 3

$$= 50*6,5+50*7,3$$

$$\text{Total}=690 \text{ m}^2;$$

Trecho 4

$$=80*7,3$$

$$\text{Total}=584\text{m}^2;$$

8.2 Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - rodovia pavimentada (refinaria) – Imprimação

Considerando que a refinaria mais próxima é na região metropolitana de Porto Alegre temos uma distância de 164km

Considerando a taxa de imprimação por m² pega na composição do Sicro que é de 0,0012T/m²

Trecho 1

$$650*0,0012*164$$

$$\text{Total}=127,92\text{T}*km;$$

Trecho 2

$$=650*0,0012*164$$

$$\text{Total}=127,92\text{T}*km;$$

Trecho 3

$$= 690*0,0012*164$$

$$\text{Total}=135,79\text{T}*km;$$

Trecho 4



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

$$=584*0,0012*164$$
$$\text{Total}=114,93\text{T*km};$$

8.3 Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor com espargidor - rodovia pavimentada - IMPRIMAÇÃO

Considerando a distância até a usina mais próxima que fica localizada na pedreira Sol Nascente temos 9km até a metade da obra.

Considerando a taxa de imprimação por m² pega na composição do Sicro que é de 0,0012T/m²

$$\text{Trecho 1}$$
$$650*0,0012*9$$
$$\text{Total}=7,02\text{T*km};$$

$$\text{Trecho 2}$$
$$=650*0,0012*9$$
$$\text{Total}=7,02\text{T*km};$$

$$\text{Trecho 3}$$
$$= 690*0,0012*9$$
$$\text{Total}=7,45\text{T*km};$$

$$\text{Trecho 4}$$
$$=584*0,0012*9$$
$$\text{Total}=6,31\text{T*km};$$

8.4 Pintura de Ligação

$$\text{Trecho 1}$$
$$=100\text{m}*6,50$$
$$\text{Total}=650 \text{ m}^2;$$

$$\text{Trecho 2}$$
$$=100\text{m}*6,50$$
$$\text{Total}=650 \text{ m}^2;$$

$$\text{Trecho 3}$$
$$= 50*6,5+50*7,3$$
$$\text{Total}=690 \text{ m}^2;$$

$$\text{Trecho 4}$$
$$=80*7,3$$
$$\text{Total}=584\text{m}^2;$$



8.5 Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - rodovia pavimentada (refinaria) – Pintura de ligação

Considerando que a refinaria mais próxima é na região metropolitana de Porto Alegre temos uma distância de 164km

Considerando a taxa de imprimação por m² pega na composição do Sicro que é de 0,00045T/m²

Trecho 1

$$650 * 0,00045 * 164$$

Total=47,97T*km;

Trecho 2

$$= 650 * 0,0012 * 164$$

Total=47,97T*km;

Trecho 3

$$= 690 * 0,00045 * 164$$

Total=50,92T*km;

Trecho 4

$$= 584 * 0,00045 * 164$$

Total=43,10T*km;

8.6 Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor com espargidor - rodovia pavimentada – Pintura de ligação

Considerando a distância até a usina mais próxima que fica localizada na pedreira Sol Nascente temos 9km até a metade da obra.

Considerando a taxa de imprimação por m² pega na composição do Sicro que é de 0,00045T/m²

Trecho 1

$$650 * 0,00045 * 9$$

Total=2,63T*km;

Trecho 2

$$= 650 * 0,00045 * 9$$

Total=2,63T*km;

Trecho 3

$$= 690 * 0,00045 * 9$$

Total=2,79T*km;

Trecho 4



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

$$=584*0,00045*9$$
$$\text{Total}=2,37\text{T*km};$$

8.7 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico

Considerando a densidade do CBUQ de 2,3T/m³

Trecho 1

$$=100\text{m}*6,50*0,05*2,3$$
$$\text{Total}=74,75 \text{ T};$$

Trecho 2

$$=100\text{m}*6,50*0,05*2,3$$
$$\text{Total}=74,75 \text{ T};$$

Trecho 3

$$=(50*6,5+50*7,3)*0,05*2,3$$
$$\text{Total}=79,35 \text{ T};$$

Trecho 4

$$=80*7,3*0,05*2,3$$
$$\text{Total}=67,16\text{T};$$

8.8 Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor - rodovia pavimentada - refinaria

Considerando que a refinaria mais próxima é na região metropolitana de Porto Alegre temos uma distância de 164km

Trecho 1

$$=(100\text{m}*6,50*0,05*2,3)*164*0,0632$$
$$\text{Total}=12259*0,0632=774,77\text{T*km};$$

Trecho 2

$$=(100\text{m}*6,50*0,05*2,3)*164*0,0632$$
$$\text{Total}=12259*0,0632=774,77 \text{ T*km};$$

Trecho 3

$$=((50*6,5+50*7,3)*0,05*2,3)*164*0,0632$$
$$\text{Total}=13013,40*0,0632 =822,45\text{T*km};$$

Trecho 4

$$=(80*7,3*0,05*2,3)*164*0,0632$$
$$\text{Total}=11014,24*0,0632=696,10\text{T*km};$$



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

8.9 Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada

Considerando a distância até a usina mais próxima que fica localizada na pedreira Sol Nascente temos 9km até a metade da obra.

Trecho 1
 $= (100m * 6,50 * 0,05 * 2,3) * 9$
Total=672,75T*km;

Trecho 2
 $= (100m * 6,50 * 0,05 * 2,3) * 9$
Total=672,75 T*km;

Trecho 3
 $= ((50 * 6,5 + 50 * 7,3) * 0,05 * 2,3) * 9$
Total=714,15 T*km;

Trecho 4
 $= (80 * 7,3 * 0,05 * 2,3) * 9$
Total=604,44T*km;

9. SINALIZAÇÃO:

9.1 Pintura de faixa com tinta acrílica – espessura de 0,6mm (Amarelo e Branco) – Conforme projeto

Amarelo + Branco

Trecho 1
 $= 100 * 0,1 + 100 * 0,1 + 100 * 0,1 + 100 * 0,1$
Total=40m²

Trecho 2:
 $= 100 * 0,1 + 100 * 0,1 + 100 * 0,1 + (20 + 60 + 20) * 0,1$
Total=40m²

Trecho 3:
 $= 100 * 0,1 + 100 * 0,1 + 100 * 0,1 + 20 * 0,1 + 50 * 0,1 + 30 * 0,1$
Total=40m²

Trecho 4:
 $= 80 * 0,1 + 80 * 0,1 + 80 * 0,1 + 80 * 0,1$



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

Total=32m²

9.2 Placa de advertência em aço –lado de 0,6m película I + SI - fornecimento e implantação

Trecho 1

Total= 0 unidades

Trecho 2

Total=1unidade

Trecho 3:

Total=0 unidades

Trecho 4:

Total=1 unidade

9.3 Placa de regulamentação em aço –lado de 0,6m película I + SI - fornecimento e implantação

Trecho 1

Total= 1 unidade

Trecho 2

Total=0 unidades

Trecho 3:

Total=0 unidades

Trecho 4:

Total=0 unidade

9.4 Tachão refletivo em plástico injetado - bidirecional tipo I - fornecimento e colocação:

Trecho 1

Total= 0unidades

Trecho 2

Total=0 unidades

Trecho 3:

Total=40 unidades

Trecho 4:

Total=10 unidades



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

7.4 Suporte metálico galvanizado para placa de advertência e regulamentação - lado ou diâmetro de 0,6m.

Trecho 1

Total= 1unidade

Trecho 2

Total=1 unidade

Trecho 3:

Total=0 unidades

Trecho 4:

Total=1 unidade

10. SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA:

10.1 Cone de sinalização em polietileno - H = 75 cm e base quadrada de 40 x 40 cm

Total para sinalização da obra

Total = 10 unidades

10.2 Placa de advertência em aço, lado de 0,80 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação - PLACA DE PARADA OBRIGATÓRIA A FRENTE (A-15)

Total de 2 placas de pare para sinalização da obra, nos dois sentidos.

Total 2 unidades

10.3 Placa em aço nº 16 galvanizado com película retrorrefletiva tipo I + I – confecção

Total de 4 placas de 1,20x1,20 para sinalização da obra de atenção homens trabalhando e de Obras á 1000m, nos dois sentidos.

=4 x 1,2x1,2

Total=5,76m²



Prefeitura Municipal de Antônio Prado

10.4 Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,80 m - fornecimento e implantação

Total de 4 placas de 1,20x1,20 para sinalização da obra de atenção homens trabalhando que precisa de 2 suportes cada placa, mais 2 placas de pare que precisa de um suporte cada placa.

=2*4+2

Total=10 unidades

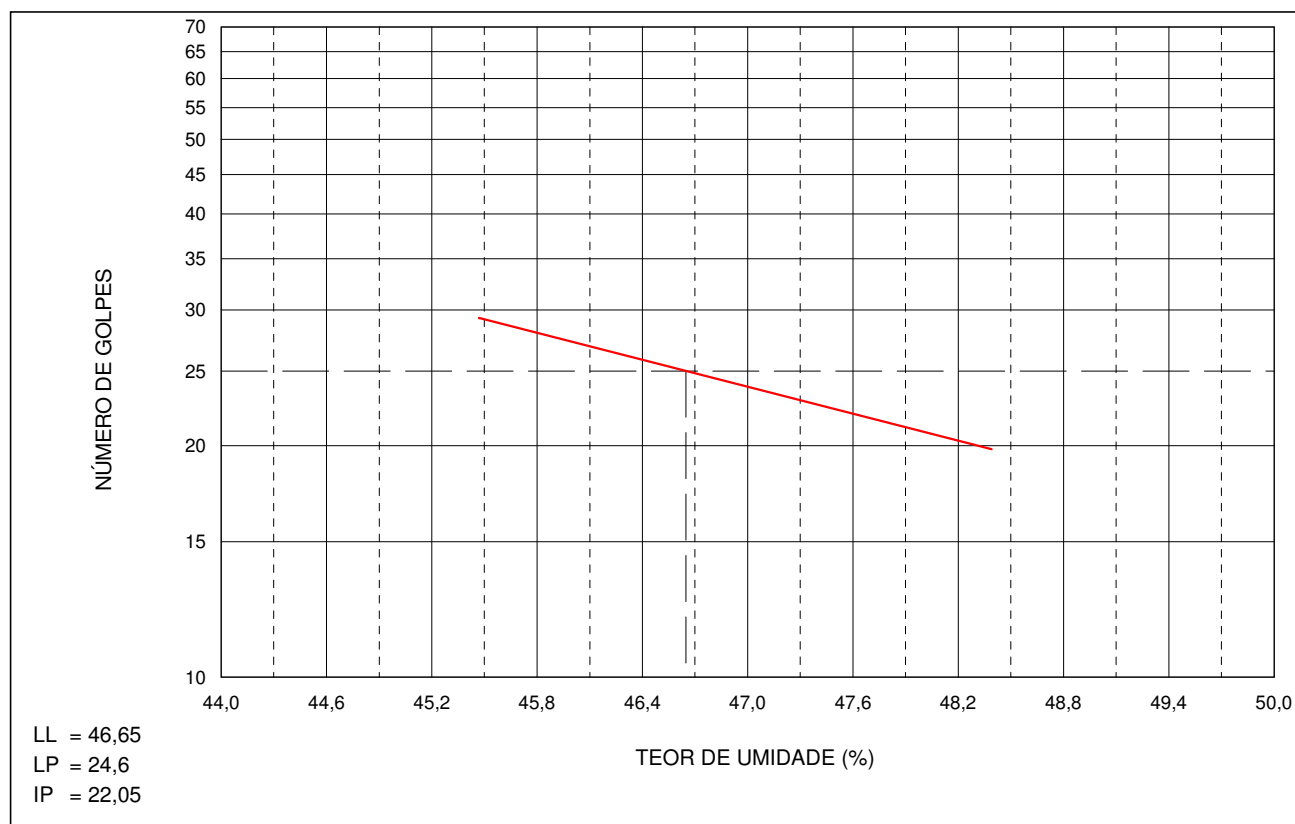
Antônio Prado, janeiro de 2024

Ana Paula Ribeiro
Engenheira Civil
CREA- RS 202862

ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
Cápsula	246,00		N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
Solo Umido + Cápsula(g)	157,88			Retido	Passado	
Solo Seco + Cápsula(g)	157,88		2"			
Água(g)			1½"			
Cápsula(g)	15,40		1"			
Solo Seco(g)	142,48		¾"			
Teor Umidade(%)			1/2"			
Umidade Média			3/8"			
			4			
			8			
			10	10,54	647,45	98,40
			20	0,22	99,78	98,18
			40	1,79	98,21	96,64
			60	3,75	96,25	94,71
			100	6,95	93,05	91,56
			200	18,71	81,29	79,99

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	1118	1104	279			173	136			
Cápsula + Solo Umido(g)	19,37	22,98	21,34			10,17	10,95			
Cápsula + Solo Seco(g)	15,30	17,97	16,38			9,34	10,07			
Peso da Cápsula(g)	6,35	7,17	6,13			5,95	6,51			
Peso da Água(g)	4,07	5,01	4,96			0,83	0,88			
Peso do Solo Seco(g)	8,95	10,80	10,25			3,39	3,56			
Teor de Umidade(%)	45,47	46,39	48,39			24,48	24,72			
Número de Golpes	30	25	20							



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 01
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 01
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO

Molde n°..... : 2
Ponto n°..... : 1

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Dens. Máxima. : 1603 g/dm³
H. ótima..... : 20%
Altura..... :

RESULTADOS

DAS..... : 1604 g/dm³
ISC..... : 9%
Expansão.... : 0,68%

EXPANSÃO

Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
19/03		0,00		0,00
20/03				
21/03				
22/02				
23/03		0,95		0,68

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula	16
Solo Úmido + Cápsula(g)	101,48
Solo Seco + Cápsula(g)	101,21
Água(g)	0,27
Cápsula(g)	14,31
Solo Seco(g)	86,90
Teor Umidade(%)	0,31
Umidade Média (%)	0,31

MOLDAGEM

Amostra Seca(g)	4984,51
Amostra Umidade OT(g)	5981,42
Amostra Umidade MD*(g)	5000
Amostra Umid. Higros.(g)	5000
Água Teórica (ml)	363,04
Evaporação (ml)	12,92
Água (h. ótima) (ml)	981,42
Água Total (ml)	994,34

DENSIDADE APARENTE SECA

Volume Molde (dm³)	
Molde Solo Água(g)	8600
Molde(g)	
Solo Água(g)	4069
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1929
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1604

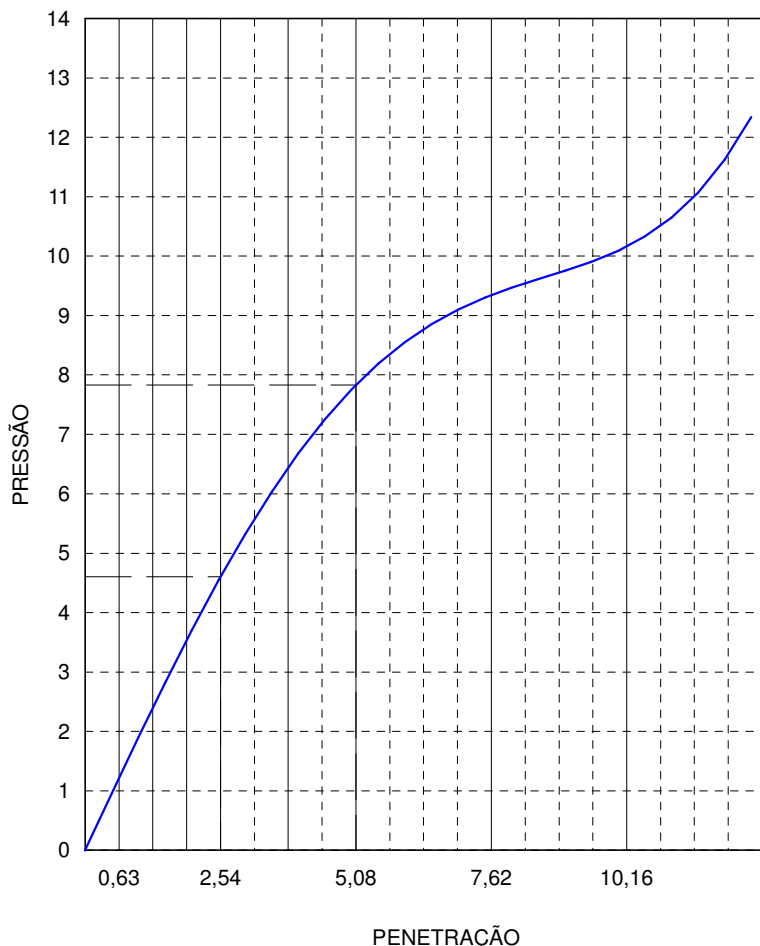
UMIDADE DE MOLDAGEM

Cápsula	37
Solo Úmido + Cápsula(g)	108,96
Solo Seco + Cápsula(g)	93,02
Água(g)	15,94
Cápsula(g)	14,34
Solo Seco(g)	78,68
Teor Umidade(%)	20,26
Umidade Média (%)	20,26

PENETRAÇÃO

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	10	1,02		
1,0	1,27	22	2,24		
1,5	1,90	35	3,57		
2,0	2,54	45	4,59	4,75	9
3,0	3,81	63	6,43		
4,0	5,08	79	8,06	7,51	8
6,0	7,62	89	9,08		
8,0	10,16	101	10,30		
10,0	12,70	124	12,65		

Correção = 0,48



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 01
LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 01
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO

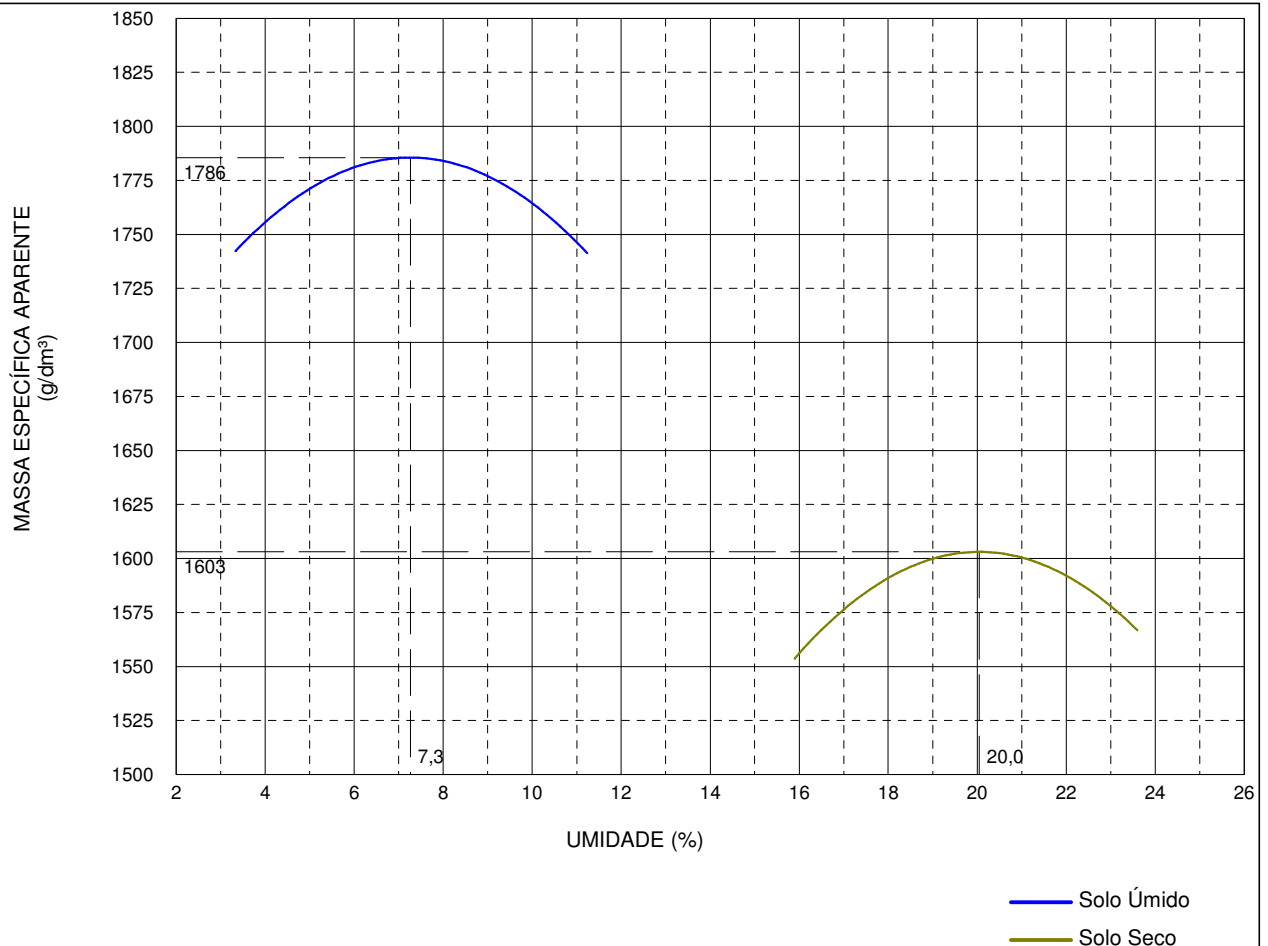
Molde n°..... : 1
 Volume..... : 1,005 dm³
 Peso..... : 2251 g
 Peso da Amostra. : 3000 g

RESULTADOS

Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1603 g/dm³
 Umidade Ótima..... : 20%
 Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO

Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4064	1813	1804	20	84,85	75,21	14,60	9,64	60,61	15,90	1556
4118	1867	1858	29	92,31	80,67	14,93	11,64	65,74	17,71	1578
4191	1940	1930	35	87,83	75,40	12,27	12,43	63,13	19,69	1613
4194	1943	1933	31	91,08	76,91	12,22	14,17	64,69	21,90	1586
4198	1947	1937	32	91,27	76,59	14,63	14,68	61,96	23,69	1566



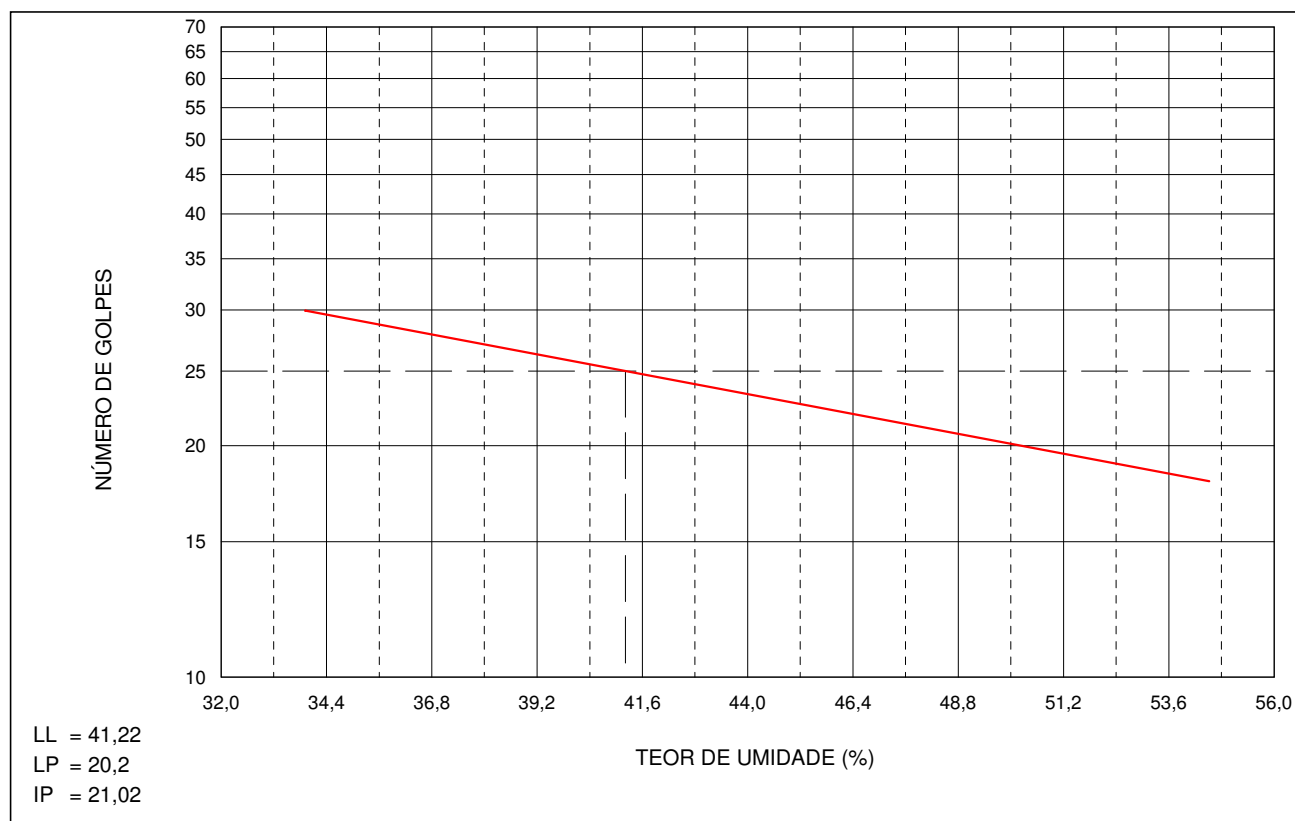
CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 01
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 01
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
Cápsula	96,00		Nº Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
Solo Umido + Cápsula(g)	145,66			Retido	Passado	
Solo Seco + Cápsula(g)	145,66		2"			
Água(g)			1½"			
Cápsula(g)	21,94		1"			
Solo Seco(g)	123,72		¾"			
Teor Umidade(%)			1/2"			
Umidade Média			3/8"			
AMOSTRA SECA			4	3,25	314,78	98,98
Amostra total úmida	318,03		8	6,32	311,71	98,01
Pedregulho			10	12,27	305,76	96,14
Passado nº 10 umidade	318,03		20	0,41	99,59	95,75
Passado nº 10 seca	318,03		40	4,14	95,86	92,16
Amostra total seca	318,03		60	8,32	91,68	88,14
Amostra Umida	100,00		100	16,33	83,67	80,44
Amostra Seca	100,00		200	35,10	64,90	62,40

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	128	130	160			182	230			
Cápsula + Solo Umido(g)	19,21	18,33	19,21			10,75	10,17			
Cápsula + Solo Seco(g)	15,91	14,77	14,63			9,93	9,49			
Peso da Cápsula(g)	6,18	6,11	6,23			6,03	5,98			
Peso da Água(g)	3,30	3,56	4,58			0,82	0,68			
Peso do Solo Seco(g)	9,73	8,66	8,40			3,90	3,51			
Teor de Umidade(%)	33,92	41,11	54,52			21,03	19,37			
Número de Golpes	30	25	18							



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 02
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 02
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO

Molde n°..... : 7
Ponto n°..... : 1

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Dens. Máxima. : 1711 g/dm³
H. ótima..... : 16,9%
Altura..... : 11,4 cm

RESULTADOS

DAS..... :
ISC..... : 15%
Expansão.... : 0,31%

EXPANSÃO

Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
18/03		0,10		0,09
19/03				
20/03				
21/03				
22/03		0,35		0,31

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula	25
Solo Úmido + Cápsula(g)	101,25
Solo Seco + Cápsula(g)	100,66
Água(g)	0,59
Cápsula(g)	14,55
Solo Seco(g)	86,11
Teor Umidade(%)	0,69
Umidade Média (%)	0,69

MOLDAGEM

Amostra Seca(g)	4965,98
Amostra Umidade OT(g)	5805,22
Amostra Umidade MD*(g)	5000
Amostra Umid. Higros.(g)	5000
Água Teórica (ml)	712,74
Evaporação (ml)	9,83
Água (h. ótima) (ml)	805,22
Água Total (ml)	815,05

DENSIDADE APARENTE SECA

Volume Molde (dm³)	
Molde Solo Água(g)	8675
Molde(g)	
Solo Água(g)	8675
Densidade Solo Úmido (g/dm³)	
Densidade Solo Seco (g/dm³)	

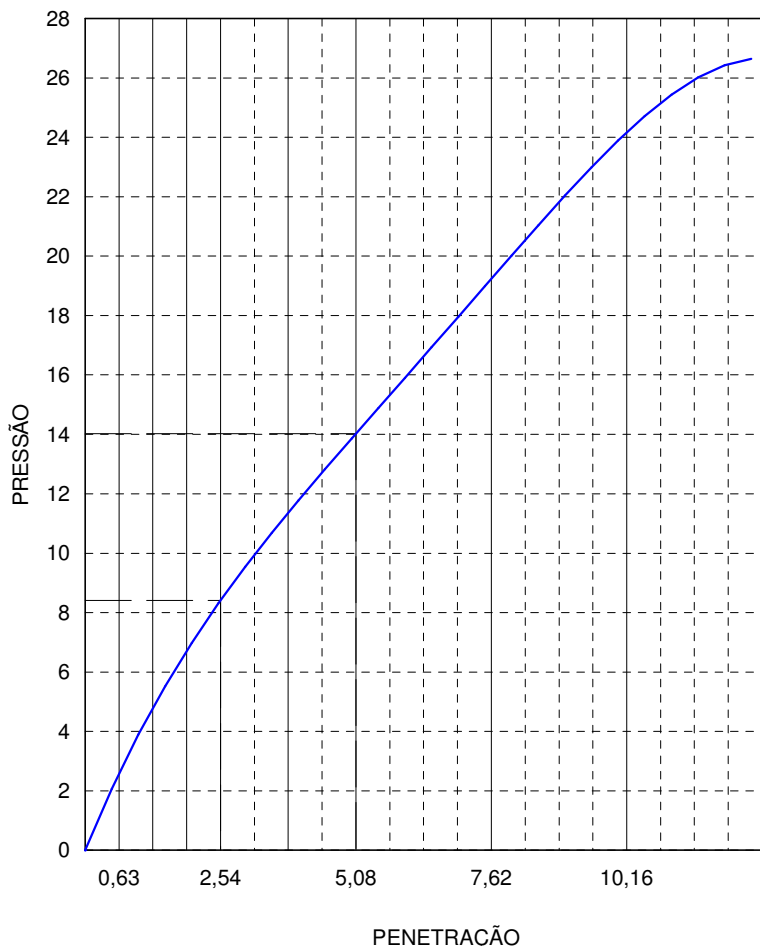
UMIDADE DE MOLDAGEM

Cápsula	212
Solo Úmido + Cápsula(g)	96,65
Solo Seco + Cápsula(g)	84,82
Água(g)	11,83
Cápsula(g)	15,63
Solo Seco(g)	69,19
Teor Umidade(%)	17,10
Umidade Média (%)	17,10

PENETRAÇÃO

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	20	2,04		
1,0	1,27	43	4,39		
1,5	1,90	69	7,04		
2,0	2,54	89	9,08	8,17	14
3,0	3,81	105	10,71		
4,0	5,08	135	13,77	14,56	15
6,0	7,62	194	19,79		
8,0	10,16	234	23,87		
10,0	12,70	262	26,72		

Correção = 1,32



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 02
LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 02
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO

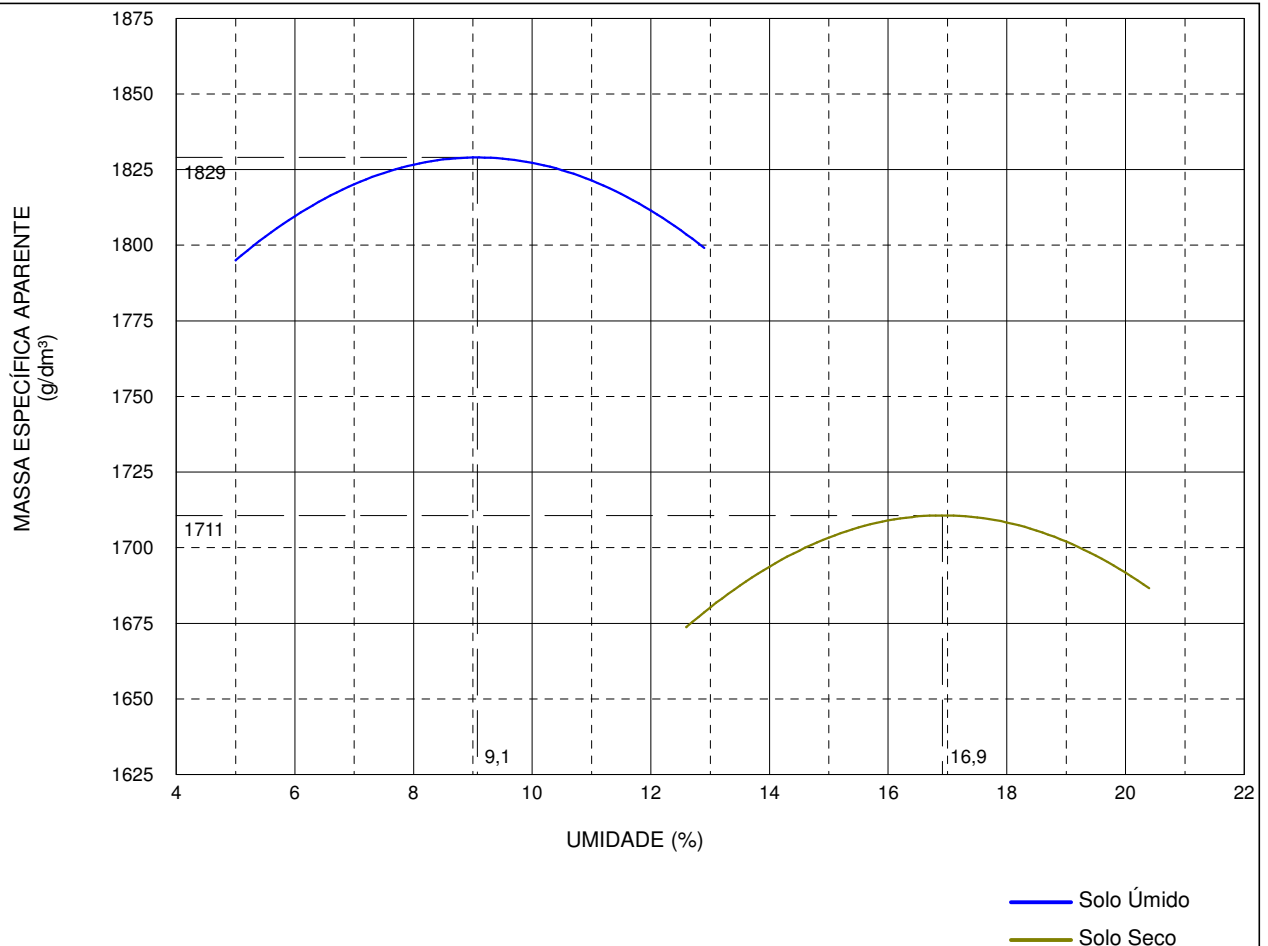
Molde n°..... : 1
 Volume..... : 1,005 dm³
 Peso..... : 2251 g
 Peso da Amostra. : 3000 g

RESULTADOS

Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1711 g/dm³
 Umidade Ótima..... : 16,9%
 Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO

Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4147	1896	1887	45	88,96	80,62	14,44	8,34	66,18	12,60	1675
4203	1952	1942	48	85,50	76,45	14,02	9,05	62,43	14,50	1696
4258	2007	1997	49	91,34	80,26	13,49	11,08	66,77	16,59	1713
4284	2033	2023	50	90,23	78,32	14,65	11,91	63,67	18,71	1704
4291	2040	2030	51	95,14	81,33	13,94	13,81	67,39	20,49	1685



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 02
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 02
 OPERADOR : GERSON

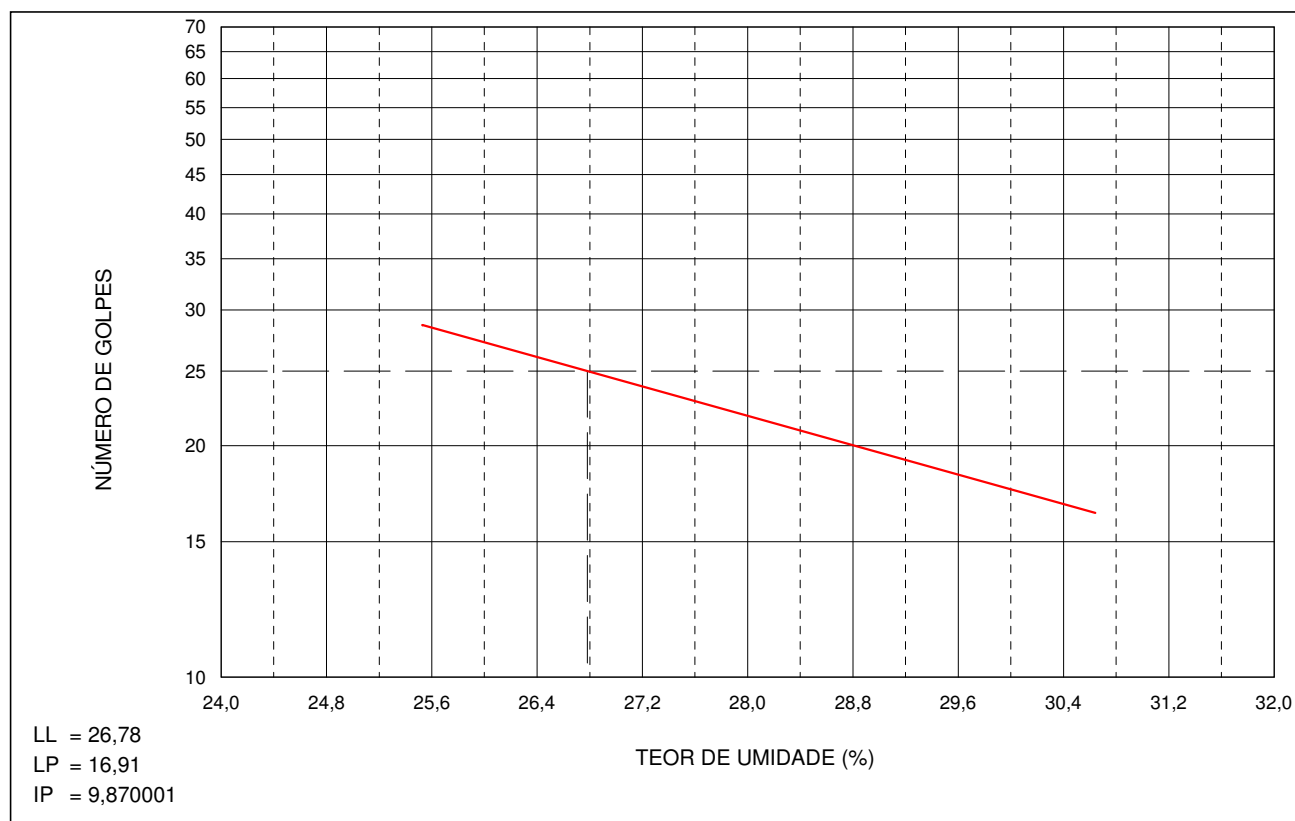
DATA: 24/03/2022

ENSAIOS FÍSICOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
Cápsula	33,00		N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
Solo Umido + Cápsula(g)	132,76			Retido	Passado	
Solo Seco + Cápsula(g)	132,76		2"			
Água(g)			1½"			
Cápsula(g)	18,90		1"			
Solo Seco(g)	113,86		¾"			
Teor Umidade(%)			1/2"			
Umidade Média			3/8"			
			4			
			8			
			10	8,12	291,00	97,29
			20	0,38	99,62	96,92
			40	3,88	96,12	93,51
			60	7,91	92,09	89,59
			100	13,95	86,05	83,71
			200	34,29	65,71	63,93

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	12	17	18			20	25			
Cápsula + Solo Umido(g)	18,70	21,56	22,58			11,21	11,05			
Cápsula + Solo Seco(g)	16,18	18,42	18,82			10,50	10,37			
Peso da Cápsula(g)	6,31	7,19	6,55			6,48	6,16			
Peso da Água(g)	2,52	3,14	3,76			0,71	0,68			
Peso do Solo Seco(g)	9,87	11,23	12,27			4,02	4,21			
Teor de Umidade(%)	25,53	27,96	30,64			17,66	16,15			
Número de Golpes	28	23	16							



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 03
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 03
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO

Molde n°..... : 8
Ponto n°..... : 1

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Dens. Máxima. : 1719 g/dm³
H. ótima..... : 16,8%
Altura..... :

RESULTADOS

DAS..... : 1728 g/dm³
ISC..... : 11%
Expansão.... : 0,88%

EXPANSÃO

Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
18/03		0,00		0,00
19/03				
20/03				
21/03				
22/03		1,00		0,88

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula	4
Solo Úmido + Cápsula(g)	105,69
Solo Seco + Cápsula(g)	104,85
Água(g)	0,84
Cápsula(g)	14,03
Solo Seco(g)	90,82
Teor Umidade(%)	0,92
Umidade Média (%)	0,92

MOLDAGEM

Amostra Seca(g)	4954,18
Amostra Umidade OT(g)	5786,48
Amostra Umidade MD*(g)	5000
Amostra Umid. Higros.(g)	5000
Água Teórica (ml)	401,91
Evaporação (ml)	9,13
Água (h. ótima) (ml)	786,48
Água Total (ml)	777,35

DENSIDADE APARENTE SECA

Volume Molde (dm³)	
Molde Solo Água(g)	8812
Molde(g)	
Solo Água(g)	4380
Densidade Solo Umido (g/dm³)	2015
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1728

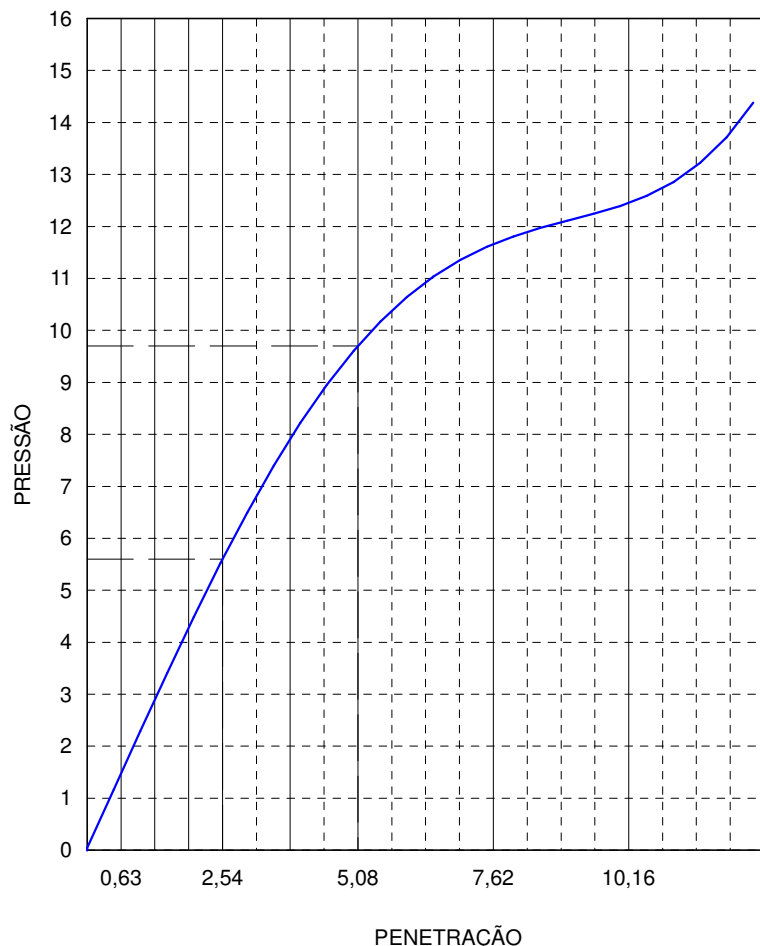
UMIDADE DE MOLDAGEM

Cápsula	22
Solo Úmido + Cápsula(g)	100,21
Solo Seco + Cápsula(g)	87,69
Água(g)	12,52
Cápsula(g)	12,34
Solo Seco(g)	75,35
Teor Umidade(%)	16,62
Umidade Média (%)	16,62

PENETRAÇÃO

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	10	1,02		
1,0	1,27	21	2,14		
1,5	1,90	38	3,88		
2,0	2,54	62	6,32	5,77	11
3,0	3,81	78	7,96		
4,0	5,08	100	10,20	9,31	10
6,0	7,62	106	10,81		
8,0	10,16	127	12,95		
10,0	12,70	143	14,59		

Correção = 0,36



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 03
LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 03
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO

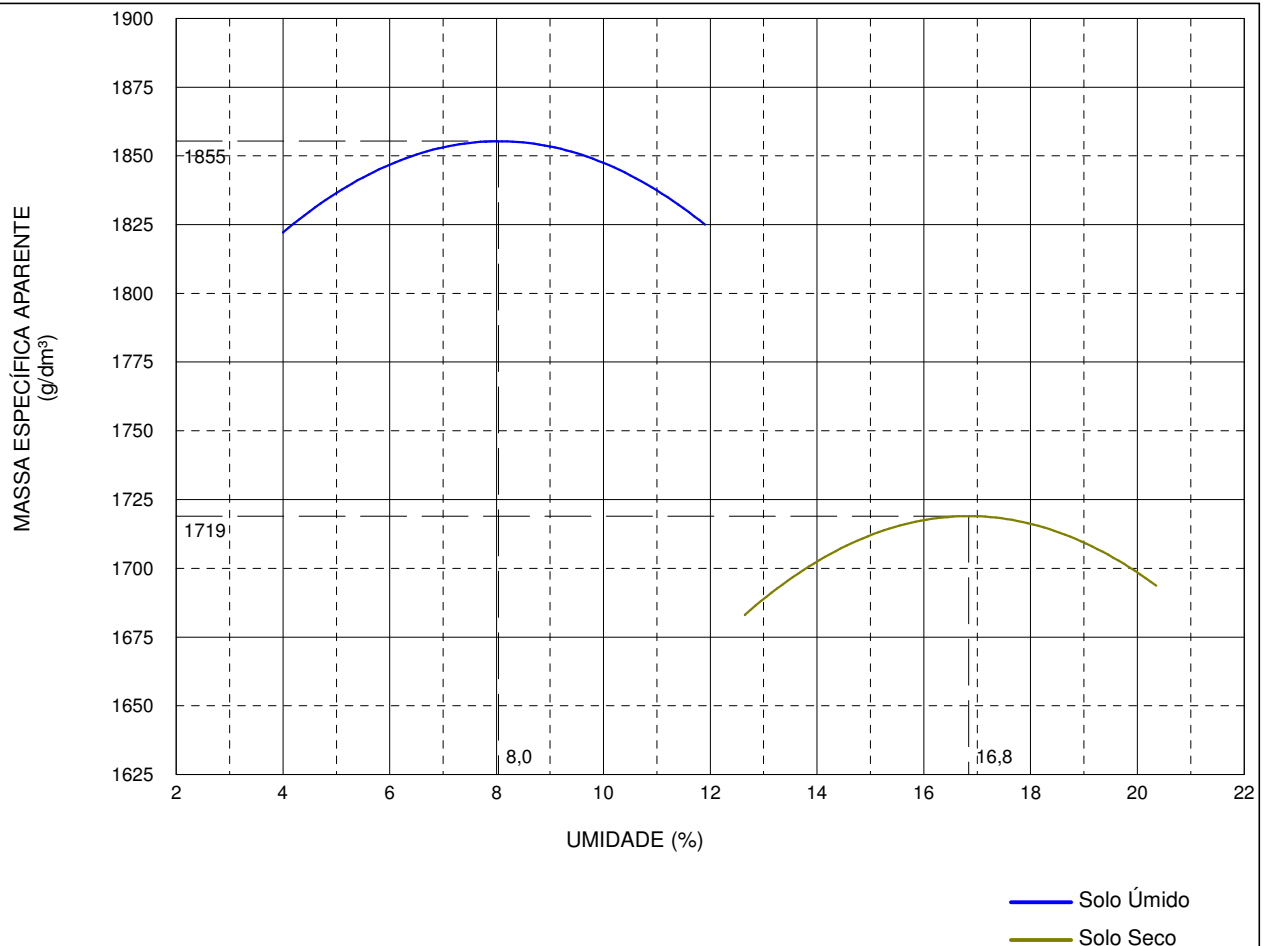
Molde n°..... : 1
 Volume..... : 1,005 dm³
 Peso..... : 2251 g
 Peso da Amostra. : 3000 g

RESULTADOS

Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1719 g/dm³
 Umidade Ótima..... : 16,8%
 Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO

Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4157	1906	1897	50	82,26	74,67	14,65	7,59	60,02	12,65	1684
4214	1963	1953	55	82,14	73,33	12,61	8,81	60,72	14,51	1706
4267	2016	2006	57	90,64	79,55	12,28	11,09	67,27	16,49	1722
4295	2044	2034	58	93,42	80,69	14,59	12,73	66,10	19,26	1705
4302	2051	2041	60	87,59	74,79	12,21	12,80	62,58	20,45	1694



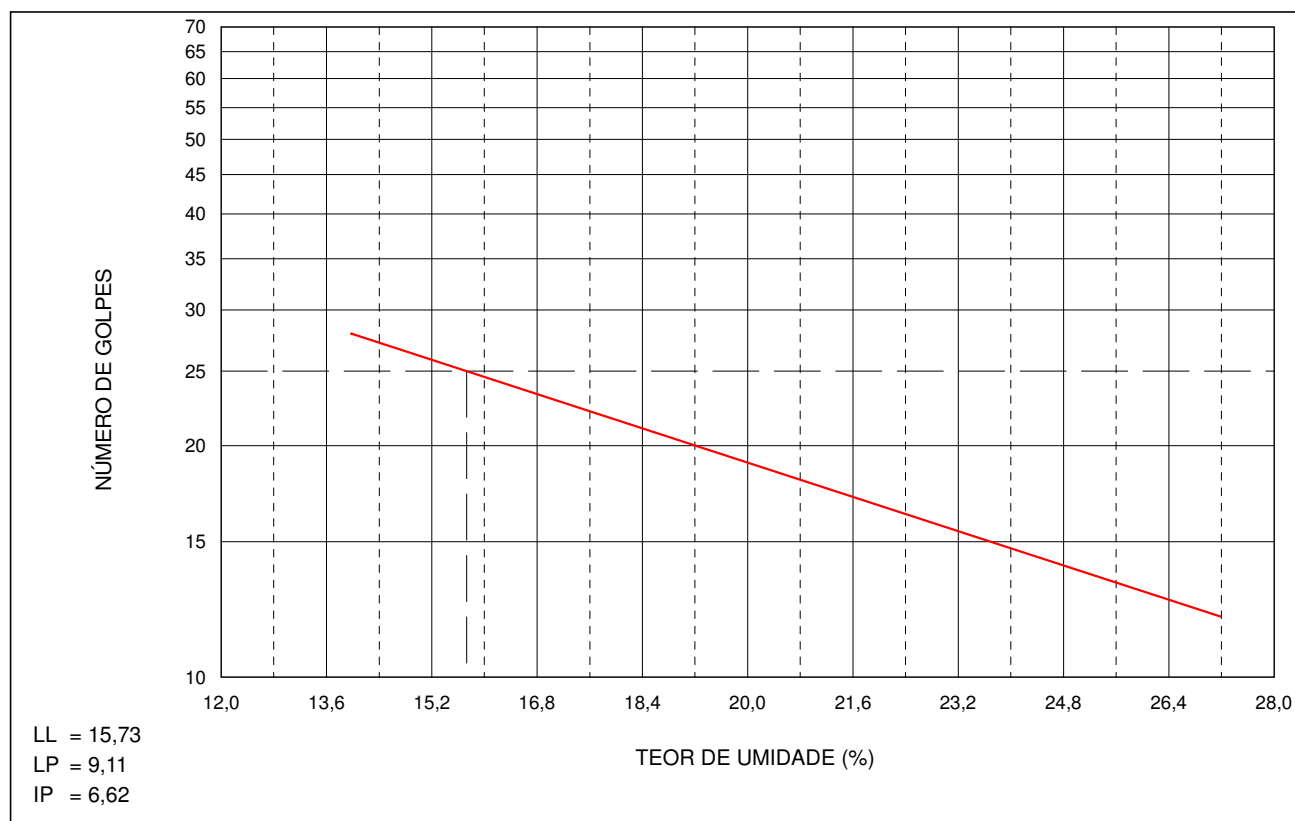
CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 03
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 03
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
Cápsula	246,00		N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
Solo Umido + Cápsula(g)	167,09			Retido	Passado	
Solo Seco + Cápsula(g)	167,09		2"			
Água(g)			1½"			
Cápsula(g)	15,40		1"			
Solo Seco(g)	151,69		¾"			
Teor Umidade(%)			1/2"			
Umidade Média			3/8"			
AMOSTRA SECA			4	0,30	395,00	99,92
Amostra total úmida	395,30		8			
Pedregulho			10	1,30	394,00	99,67
Passado n° 10 umidade	395,30		20	0,70	99,30	98,97
Passado n° 10 seca	395,30		40	7,20	92,80	92,49
Amostra total seca	395,30		60	15,51	84,49	84,21
Amostra Umida	100,00		100			
Amostra Seca	100,00		200	46,36	53,64	53,46

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	07	08	13			02	05			
Cápsula + Solo Umido(g)	18,03	23,11	24,01			13,52	14,55			
Cápsula + Solo Seco(g)	16,65	20,53	20,53			12,99	13,94			
Peso da Cápsula(g)	6,78	6,52	7,73			7,42	6,93			
Peso da Água(g)	1,38	2,58	3,48			0,53	0,61			
Peso do Solo Seco(g)	9,87	14,01	12,80			5,57	7,01			
Teor de Umidade(%)	13,98	18,42	27,19			9,52	8,70			
Número de Golpes	28	21	12							



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 04
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 04
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO

Molde n°..... : 9
Ponto n°..... : 1

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Dens. Máxima. : 1714 g/dm³
H. ótima..... : 17,2%
Altura..... :

RESULTADOS

DAS..... : 1710 g/dm³
ISC..... : 12%
Expansão.... : 0,44%

EXPANSÃO

Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
18/03		0,00		0,00
19/03				
20/03				
21/03				
22/03		0,50		0,44

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula	217
Solo Úmido + Cápsula(g)	105,63
Solo Seco + Cápsula(g)	104,39
Água(g)	1,24
Cápsula(g)	16,02
Solo Seco(g)	88,37
Teor Umidade(%)	1,40
Umidade Média (%)	1,40

MOLDAGEM

Amostra Seca(g)	4930,81
Amostra Umidade OT(g)	5778,91
Amostra Umidade MD*(g)	5000
Amostra Umid. Higros.(g)	5000
Água Teórica (ml)	453,01
Evaporação (ml)	7,69
Água (h. ótima) (ml)	778,91
Água Total (ml)	771,22

DENSIDADE APARENTE SECA

Volume Molde (dm³)	
Molde Solo Água(g)	8547
Molde(g)	
Solo Água(g)	4358
Densidade Solo Umido (g/dm³)	2002
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1710

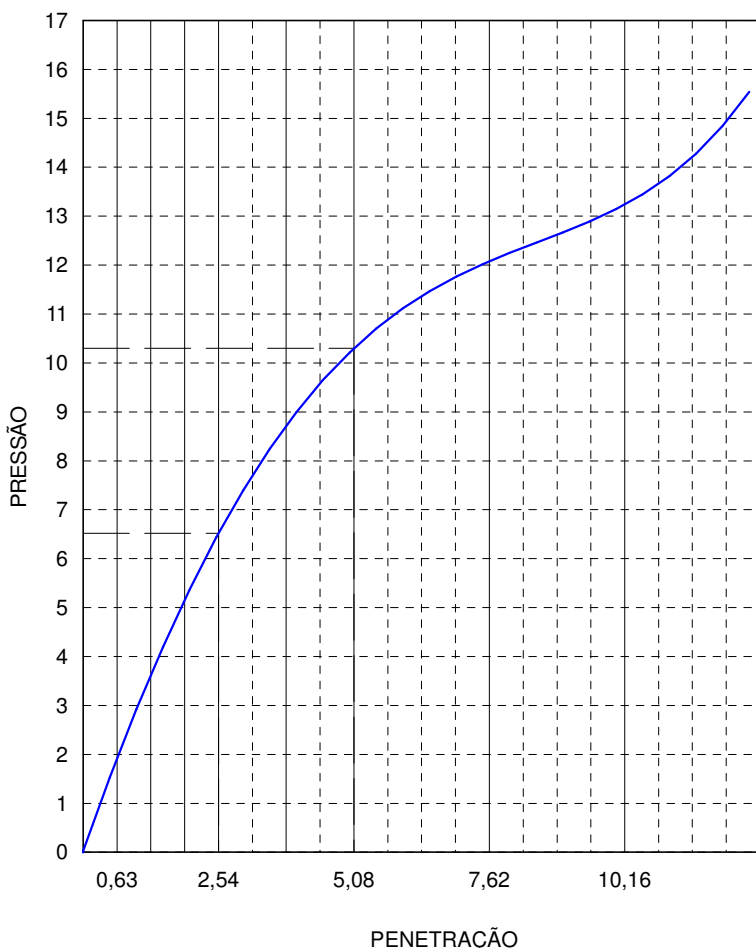
UMIDADE DE MOLDAGEM

Cápsula	220
Solo Úmido + Cápsula(g)	86,31
Solo Seco + Cápsula(g)	76,60
Água(g)	9,71
Cápsula(g)	19,63
Solo Seco(g)	56,97
Teor Umidade(%)	17,04
Umidade Média (%)	17,04

PENETRAÇÃO

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	15	1,53		
1,0	1,27	30	3,06		
1,5	1,90	49	5,00		
2,0	2,54	69	7,04	6,59	12
3,0	3,81	86	8,77		
4,0	5,08	102	10,40	10,14	11
6,0	7,62	115	11,73		
8,0	10,16	132	13,46		
10,0	12,70	155	15,81		

Correção = 1,11



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 04
LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 04
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO

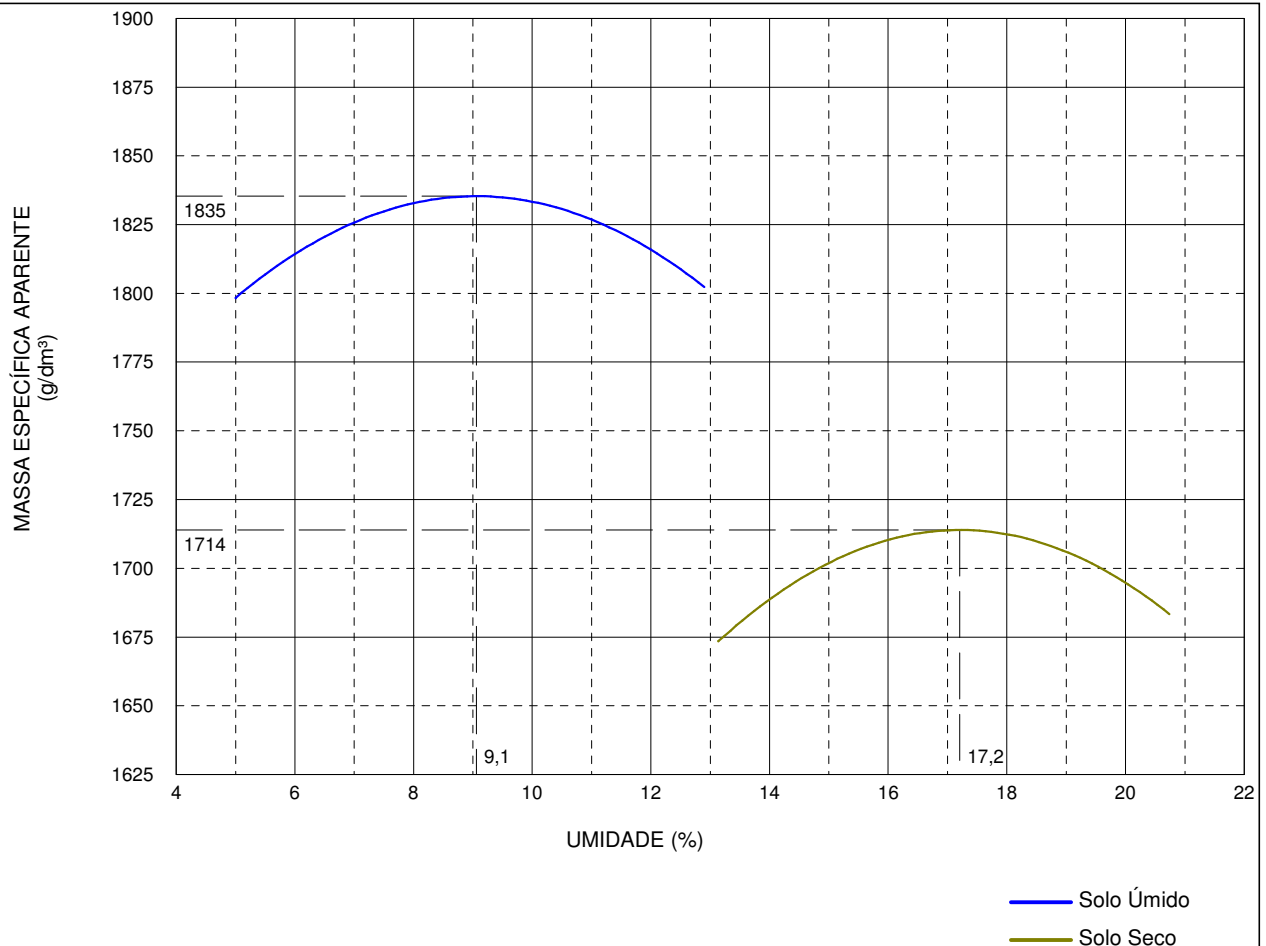
Molde n°..... : 1
 Volume..... : 1,005 dm³
 Peso..... : 2251 g
 Peso da Amostra. : 3000 g

RESULTADOS

Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1714 g/dm³
 Umidade Ótima..... : 17,2%
 Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO

Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4151	1900	1891	50	90,14	81,37	14,65	8,77	66,72	13,14	1671
4207	1956	1946	51	94,66	84,46	13,94	10,20	70,52	14,46	1700
4268	2017	2007	52	92,66	81,20	14,47	11,46	66,73	17,17	1713
4288	2037	2027	60	85,28	73,72	12,21	11,56	61,51	18,79	1706
4295	2044	2034	212	98,16	83,96	15,63	14,20	68,33	20,78	1684



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 04
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 04
 OPERADOR : GERSON

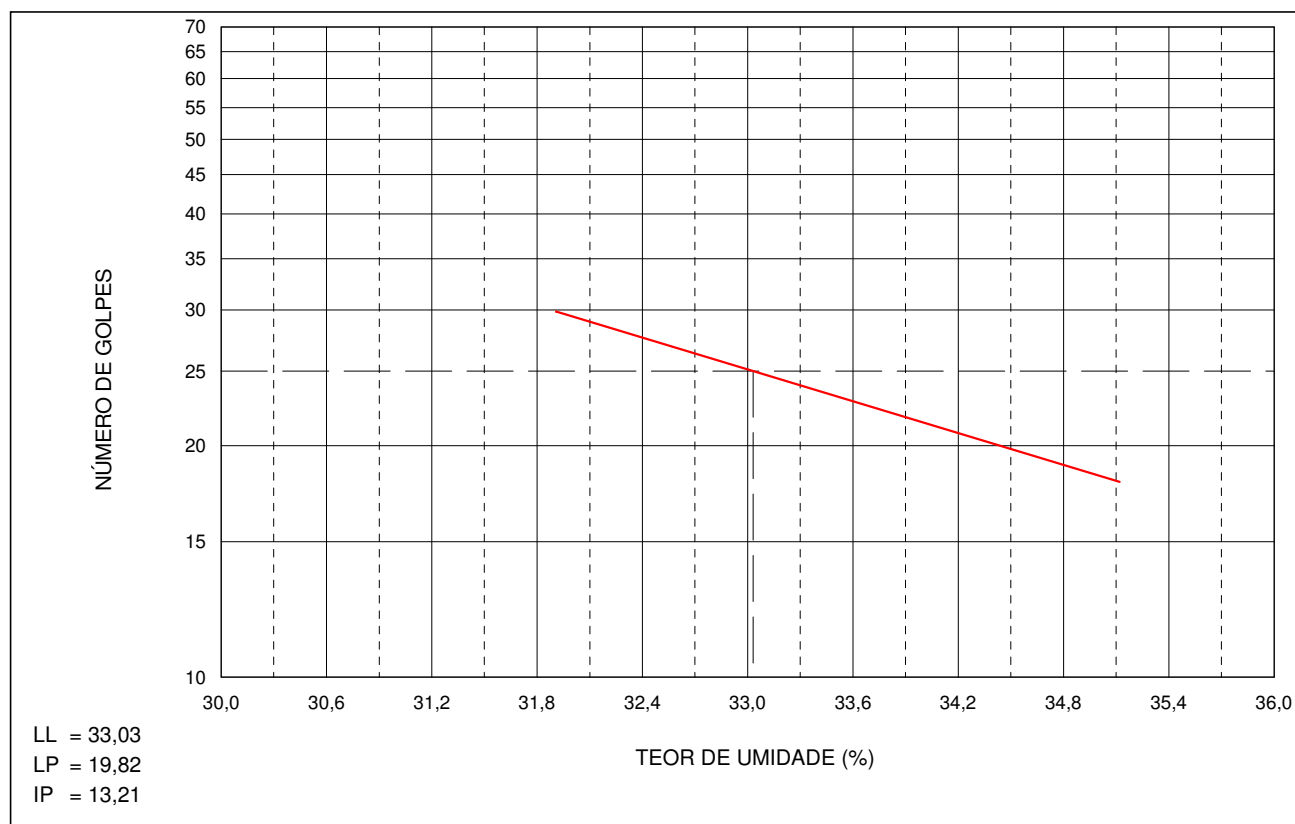
DATA: 24/03/2022

ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
Cápsula	246,00		N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
Solo Umido + Cápsula(g)	158,92			Retido	Passado	
Solo Seco + Cápsula(g)	158,92		2"			
Água(g)			1½"			
Cápsula(g)	15,40		1"			
Solo Seco(g)	143,52		¾"	5,63	294,03	98,12
Teor Umidade(%)			1/2"			
Umidade Média			3/8"	15,25	284,41	94,91
			4	21,66	278,00	92,77
			8			
			10	31,95	267,71	89,34
			20	0,10	99,90	89,25
			40	1,67	98,33	87,85
			60	3,76	96,24	85,98
			100	6,92	93,08	83,16
			200	20,21	79,79	71,28

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	299,66
Pedregulho	
Passado n° 10 umidade	299,66
Passado n° 10 seca	299,66
Amostra total seca	299,66
Amostra Umida	100,00
Amostra Seca	100,00

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	246	267	272			274	279			
Cápsula + Solo Umido(g)	19,20	20,94	21,01			9,03	9,69			
Cápsula + Solo Seco(g)	16,06	17,30	17,14			8,52	9,10			
Peso da Cápsula(g)	6,22	6,35	6,12			5,94	6,13			
Peso da Água(g)	3,14	3,64	3,87			0,51	0,59			
Peso do Solo Seco(g)	9,84	10,95	11,02			2,58	2,97			
Teor de Umidade(%)	31,91	33,24	35,12			19,77	19,87			
Número de Golpes	30	24	18							



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 05
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 05
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO

Molde n°..... : 10
Ponto n°..... : 1

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Dens. Máxima. : 1686 g/dm³
H. ótima..... : 17%
Altura..... :

RESULTADOS

DAS..... : 1654 g/dm³
ISC..... : 13%
Expansão.... : 0,71%

EXPANSÃO

Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
18/03		0,00		0,00
19/03				
20/03				
21/03				
22/03		1,00		0,71

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula	40
Solo Úmido + Cápsula(g)	96,35
Solo Seco + Cápsula(g)	95,87
Água(g)	0,48
Cápsula(g)	14,15
Solo Seco(g)	81,72
Teor Umidade(%)	0,59
Umidade Média (%)	0,59

MOLDAGEM

Amostra Seca(g)	4970,80
Amostra Umidade OT(g)	5815,84
Amostra Umidade MD*(g)	5000
Amostra Umid. Higros.(g)	5000
Água Teórica (ml)	384,57
Evaporação (ml)	4,16
Água (h. ótima) (ml)	815,84
Água Total (ml)	820,00

DENSIDADE APARENTE SECA

Volume Molde (dm³)	
Molde Solo Água(g)	8391
Molde(g)	
Solo Água(g)	4153
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1937
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1654

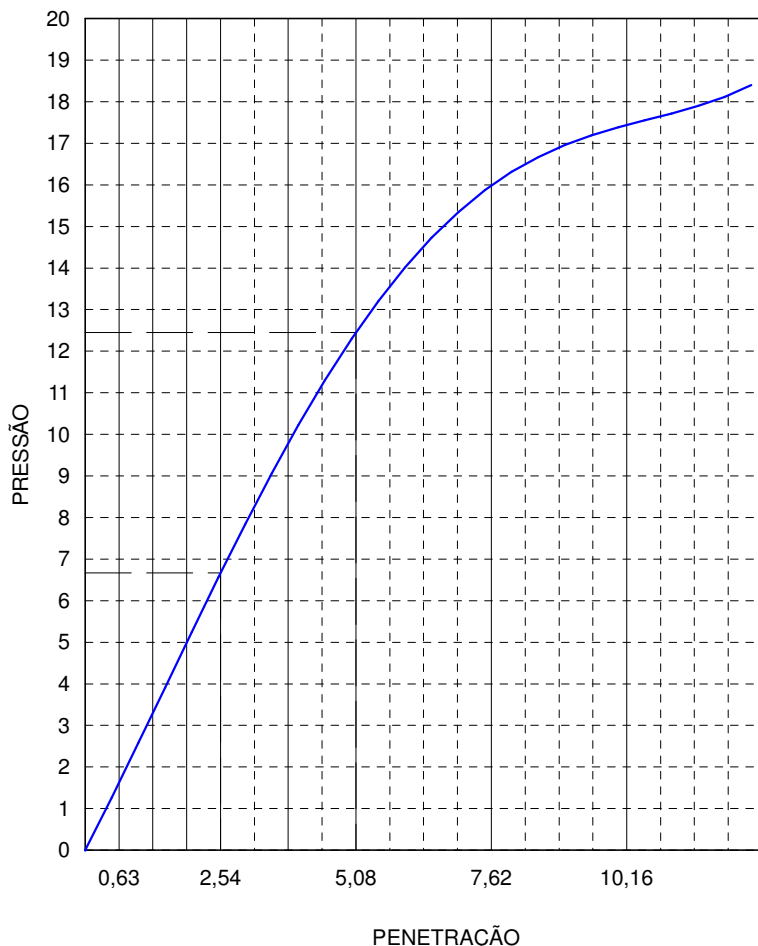
UMIDADE DE MOLDAGEM

Cápsula	47
Solo Úmido + Cápsula(g)	83,24
Solo Seco + Cápsula(g)	73,00
Água(g)	10,24
Cápsula(g)	13,06
Solo Seco(g)	59,94
Teor Umidade(%)	17,08
Umidade Média (%)	17,08

PENETRAÇÃO

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	17	1,73		
1,0	1,27	32	3,26		
1,5	1,90	49	5,00		
2,0	2,54	65	6,63	6,83	12
3,0	3,81	99	10,10		
4,0	5,08	118	12,04	12,09	13
6,0	7,62	159	16,22		
8,0	10,16	170	17,34		
10,0	12,70	182	18,56		

Correção = 0,18



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 05
LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 05
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO

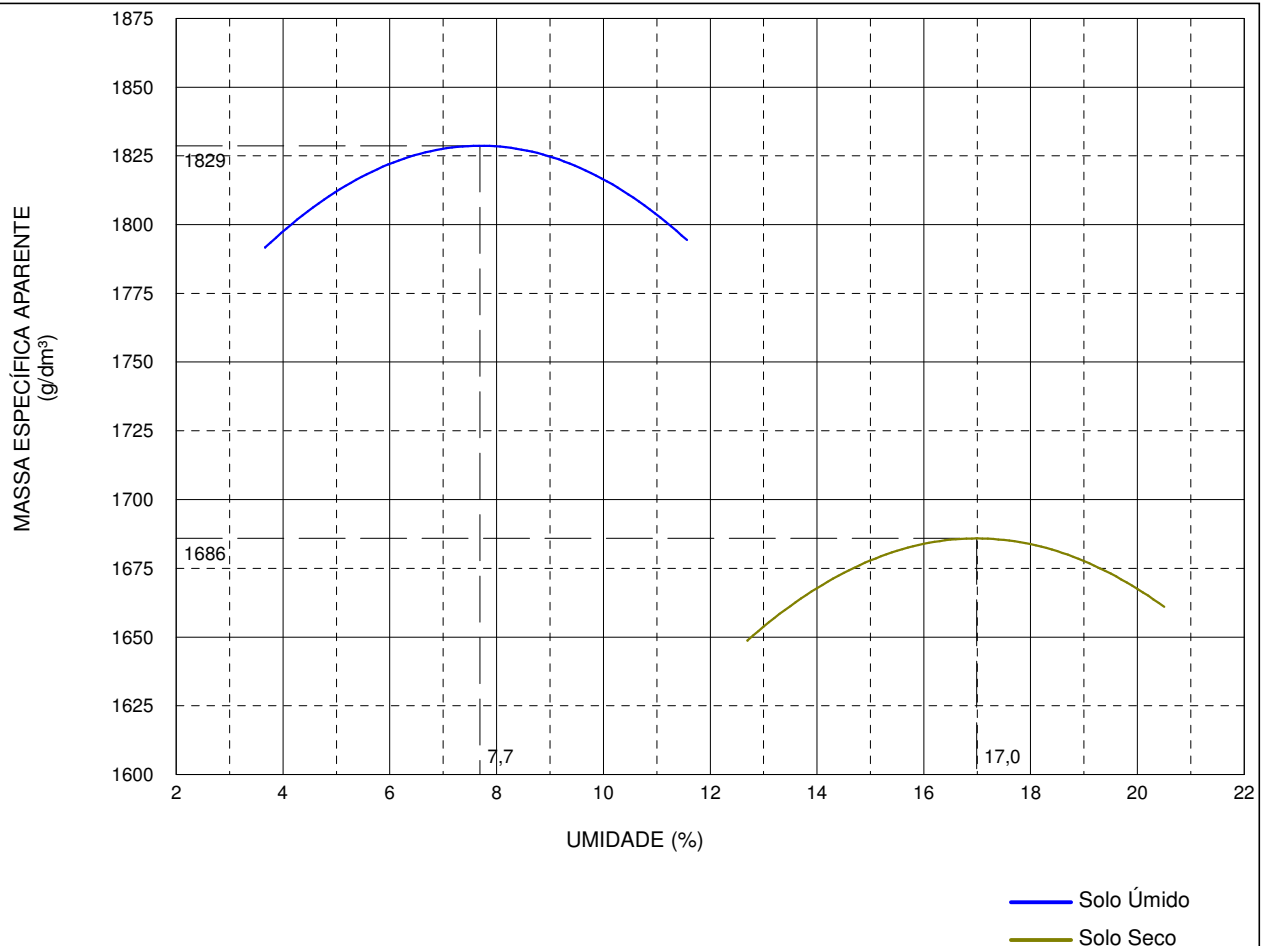
Molde n°..... : 1
 Volume..... : 1,005 dm³
 Peso..... : 2251 g
 Peso da Amostra. : 3000 g

RESULTADOS

Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1686 g/dm³
 Umidade Ótima..... : 17%
 Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO

Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4120	1869	1860	1	92,97	83,90	12,50	9,07	71,40	12,70	1650
4176	1925	1915	2	94,16	83,96	14,12	10,20	69,84	14,60	1671
4236	1985	1975	3	96,01	83,97	13,14	12,04	70,83	17,00	1688
4256	2005	1995	4	94,78	82,00	14,03	12,78	67,97	18,80	1679
4262	2011	2001	10	86,38	73,98	13,77	12,40	60,21	20,59	1659



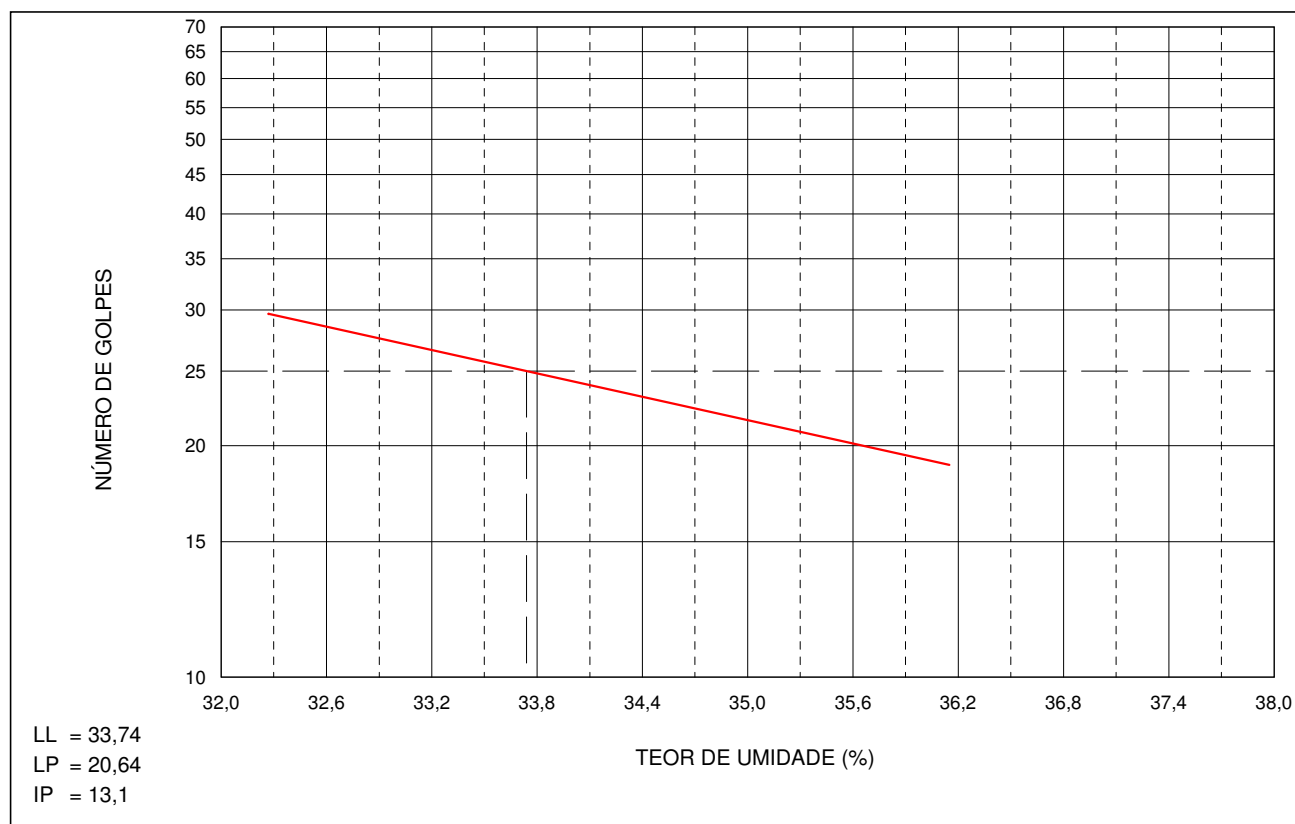
CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 05
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 05
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
Cápsula	18,00		N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
Solo Umido + Cápsula(g)	136,77			Retido	Passado	
Solo Seco + Cápsula(g)	136,77		2"			
Água(g)			1½"			
Cápsula(g)	22,61		1"			
Solo Seco(g)	114,16		¾"			
Teor Umidade(%)			1/2"			
Umidade Média			3/8"			
AMOSTRA SECA			4	0,50	264,12	99,81
Amostra total úmida	264,62		8	1,00	263,62	99,62
Pedregulho			10	2,81	261,81	98,94
Passado n° 10 umidade	264,62		20	0,15	99,85	98,79
Passado n° 10 seca	264,62		40	2,00	98,00	96,96
Amostra total seca	264,62		60	4,23	95,77	94,75
Amostra Umida	100,00		100	10,08	89,92	88,97
Amostra Seca	100,00		200	22,73	77,27	76,45

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	130	128	136			160	166			
Cápsula + Solo Umido(g)	17,75	18,39	21,65			10,14	10,42			
Cápsula + Solo Seco(g)	14,91	15,32	17,63			9,46	9,73			
Peso da Cápsula(g)	6,11	6,18	6,51			6,23	6,32			
Peso da Água(g)	2,84	3,07	4,02			0,68	0,69			
Peso do Solo Seco(g)	8,80	9,14	11,12			3,23	3,41			
Teor de Umidade(%)	32,27	33,59	36,15			21,05	20,23			
Número de Golpes	30	25	19							



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 06
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Minicipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 06
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO

Molde n°..... : 11
Ponto n°..... : 1

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Dens. Máxima. : 1634 g/dm³
H. ótima..... : 19,8%
Altura..... : 11,7 cm

RESULTADOS

DAS..... : 1603 g/dm³
ISC..... : 10%
Expansão.... : 0,75%

EXPANSÃO

Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
18/03		0,00		0,00
19/03				
20/03				
21/03				
22/03		0,88		0,75

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula	60
Solo Úmido + Cápsula(g)	86,95
Solo Seco + Cápsula(g)	85,71
Água(g)	1,24
Cápsula(g)	12,21
Solo Seco(g)	73,50
Teor Umidade(%)	1,69
Umidade Média (%)	1,69

MOLDAGEM

Amostra Seca(g)	4917,05
Amostra Umidade OT(g)	5890,62
Amostra Umidade MD*(g)	5000
Amostra Umid. Higros.(g)	5000
Água Teórica (ml)	363,45
Evaporação (ml)	1,98
Água (h. ótima) (ml)	890,62
Água Total (ml)	892,60

DENSIDADE APARENTE SECA

Volume Molde (dm³)	
Molde Solo Água(g)	8368
Molde(g)	
Solo Água(g)	4138
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1921
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1603

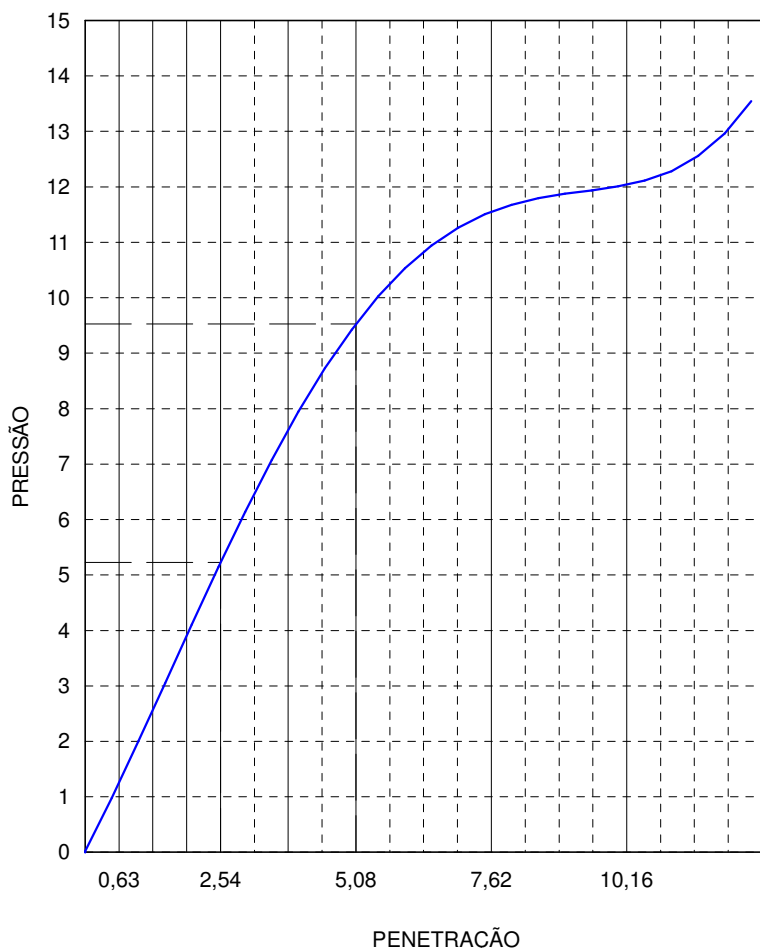
UMIDADE DE MOLDAGEM

Cápsula	59
Solo Úmido + Cápsula(g)	96,33
Solo Seco + Cápsula(g)	82,66
Água(g)	13,67
Cápsula(g)	13,76
Solo Seco(g)	68,90
Teor Umidade(%)	19,84
Umidade Média (%)	19,84

PENETRAÇÃO

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	10	1,02		
1,0	1,27	22	2,24		
1,5	1,90	39	3,98		
2,0	2,54	49	5,00	5,44	10
3,0	3,81	78	7,96		
4,0	5,08	96	9,79	9,03	10
6,0	7,62	108	11,02		
8,0	10,16	121	12,34		
10,0	12,70	135	13,77		

Correção = 0,24



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 06
LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 06
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO

Molde n°..... : 1
 Volume..... : 1,005 dm³
 Peso..... : 2251 g
 Peso da Amostra. : 3000 g

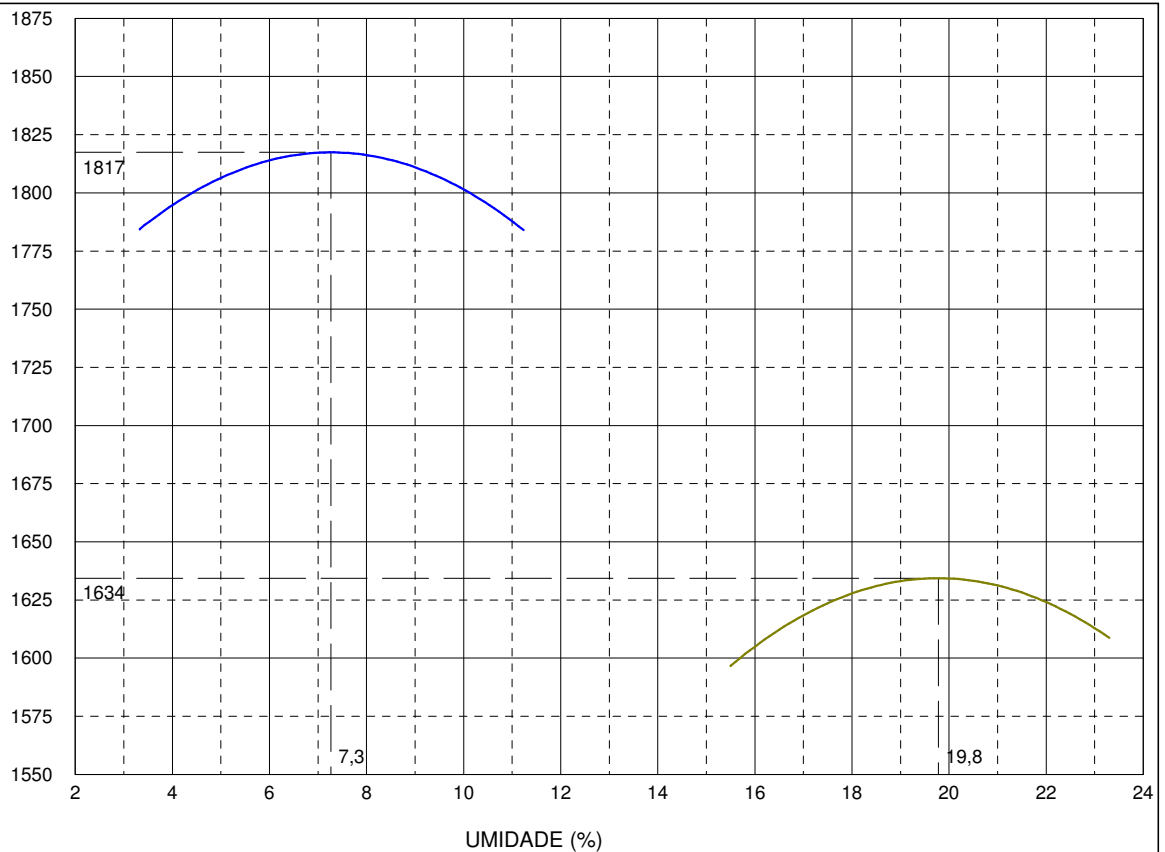
RESULTADOS

Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1634 g/dm³
 Umidade Ótima..... : 19,8%
 Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO

Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4106	1855	1846	1	86,19	76,30	12,50	9,89	63,80	15,50	1598
4162	1911	1901	2	90,24	78,96	14,12	11,28	64,84	17,40	1620
4214	1963	1953	3	94,26	81,08	13,14	13,18	67,94	19,40	1636
4240	1989	1979	4	99,26	84,12	14,03	15,14	70,09	21,60	1628
4244	1993	1983	10	89,19	74,89	13,77	14,30	61,12	23,40	1607

MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/dm³)



— Solo Úmido
 — Solo Seco

CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 06
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 06
 OPERADOR : GERSON

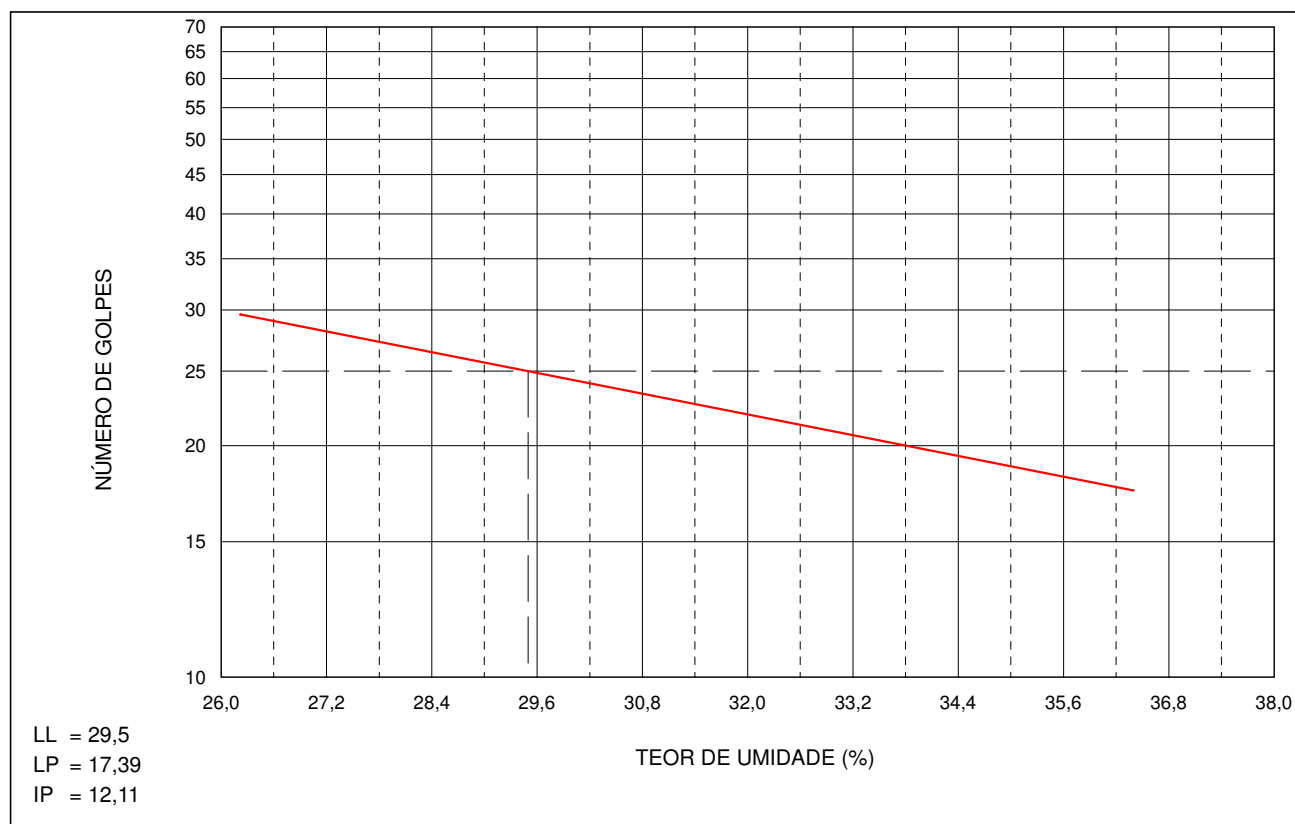
DATA: 24/03/2022

ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
Cápsula	18,00		N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
Solo Umido + Cápsula(g)	155,25			Retido	Passado	
Solo Seco + Cápsula(g)	155,25		2"			
Água(g)			1½"			
Cápsula(g)	22,61		1"			
Solo Seco(g)	132,64		¾"			
Teor Umidade(%)			1/2"			
Umidade Média			3/8"			
			4			
			8			
			10	8,40	313,00	97,39
			20	0,45	99,55	96,95
			40	6,68	93,32	90,88
			60	15,25	84,75	82,54
			100	16,68	83,32	81,14
			200	36,01	63,99	62,32

AMOSTRA SECA	
Amostra total úmida	321,40
Pedregulho	
Passado n° 10 umidade	321,40
Passado n° 10 seca	321,40
Amostra total seca	321,40
Amostra Umida	100,00
Amostra Seca	100,00

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	122	125	127			29	30			
Cápsula + Solo Umido(g)	20,82	20,73	22,07			9,67	10,70			
Cápsula + Solo Seco(g)	17,98	17,17	17,88			9,17	10,17			
Peso da Cápsula(g)	7,15	6,07	6,37			6,15	7,26			
Peso da Água(g)	2,84	3,56	4,19			0,50	0,53			
Peso do Solo Seco(g)	10,83	11,10	11,51			3,02	2,91			
Teor de Umidade(%)	26,22	32,07	36,40			16,56	18,21			
Número de Golpes	29	23	17							



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 07
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 07
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO

Molde n°..... : 18
Ponto n°..... : 1

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Dens. Máxima. : 1696 g/dm³
H. ótima..... : 17,2%
Altura..... : 14 cm

RESULTADOS

DAS..... : 1684 g/dm³
ISC..... : 13%
Expansão.... : 0,07%

EXPANSÃO

Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
19/10		0,00		0,00
20/10				
21/10				
22/10				
23/10		0,10		0,07

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula	13	
Solo Úmido + Cápsula(g)	86,94	
Solo Seco + Cápsula(g)	86,47	
Água(g)	0,47	
Cápsula(g)	13,77	
Solo Seco(g)	72,70	
Teor Umidade(%)	0,65	
Umidade Média (%)	0,65	

MOLDAGEM

Amostra Seca(g)	4967,88
Amostra Umidade OT(g)	5822,36
Amostra Umidade MD*(g)	5000
Amostra Umid. Higros.(g)	5000
Água Teórica (ml)	331,50
Evaporação (ml)	0,33
Água (h. ótima) (ml)	822,36
Água Total (ml)	822,69

DENSIDADE APARENTE SECA

Volume Molde (dm ³)	2,141
Molde Solo Água(g)	8381
Molde(g)	4156
Solo Água(g)	4225
Densidade Solo Umido (g/dm ³)	1973
Densidade Solo Seco (g/dm ³)	1684

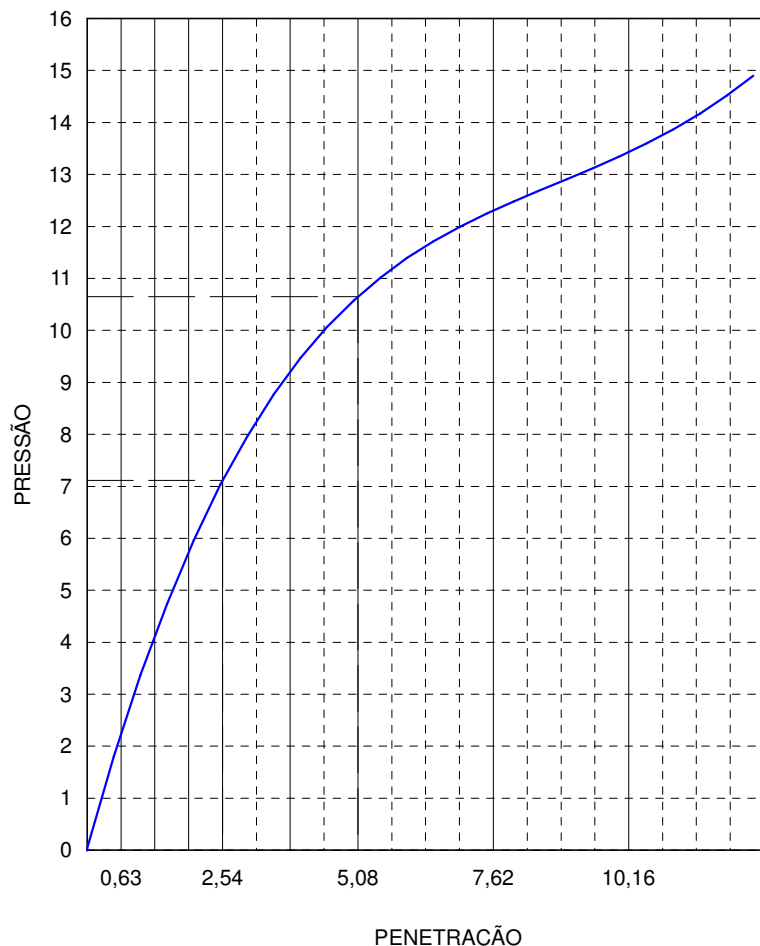
UMIDADE DE MOLDAGEM

Cápsula	37	
Solo Úmido + Cápsula(g)	92,47	
Solo Seco + Cápsula(g)	81,00	
Água(g)	11,47	
Cápsula(g)	14,34	
Solo Seco(g)	66,66	
Teor Umidade(%)	17,21	
Umidade Média (%)	17,21	

PENETRAÇÃO

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	20	2,04		
1,0	1,27	31	3,16		
1,5	1,90	58	5,92		
2,0	2,54	75	7,65	7,08	13
3,0	3,81	89	9,08		
4,0	5,08	108	11,02	10,72	11
6,0	7,62	115	11,73		
8,0	10,16	135	13,77		
10,0	12,70	147	14,99		

Correção = 1,46



CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 07
LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 07
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO

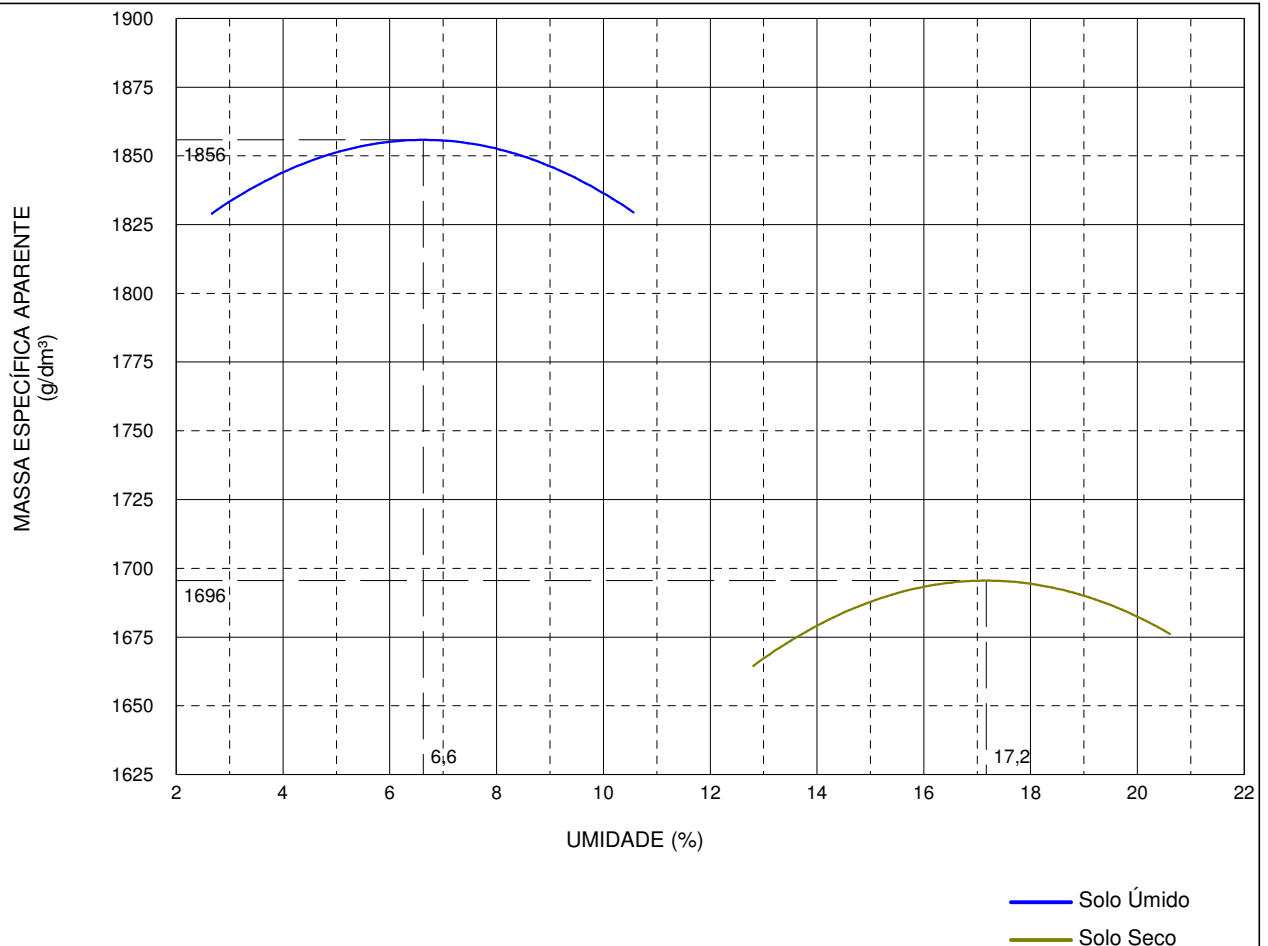
Molde n°..... : 1
 Volume..... : 1,005 dm³
 Peso..... : 2251 g
 Peso da Amostra. : 3000 g

RESULTADOS

Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1696 g/dm³
 Umidade Ótima..... : 17,2%
 Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO

Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
4139	1888	1879	46	84,07	76,16	14,40	7,91	61,76	12,81	1665
4195	1944	1934	47	85,93	76,59	13,06	9,34	63,53	14,70	1686
4238	1987	1977	12	92,48	81,34	15,02	11,14	66,32	16,80	1693
4275	2024	2014	49	95,61	82,56	13,49	13,05	69,07	18,89	1694
4282	2031	2021	50	100,05	85,40	14,65	14,65	70,75	20,71	1674



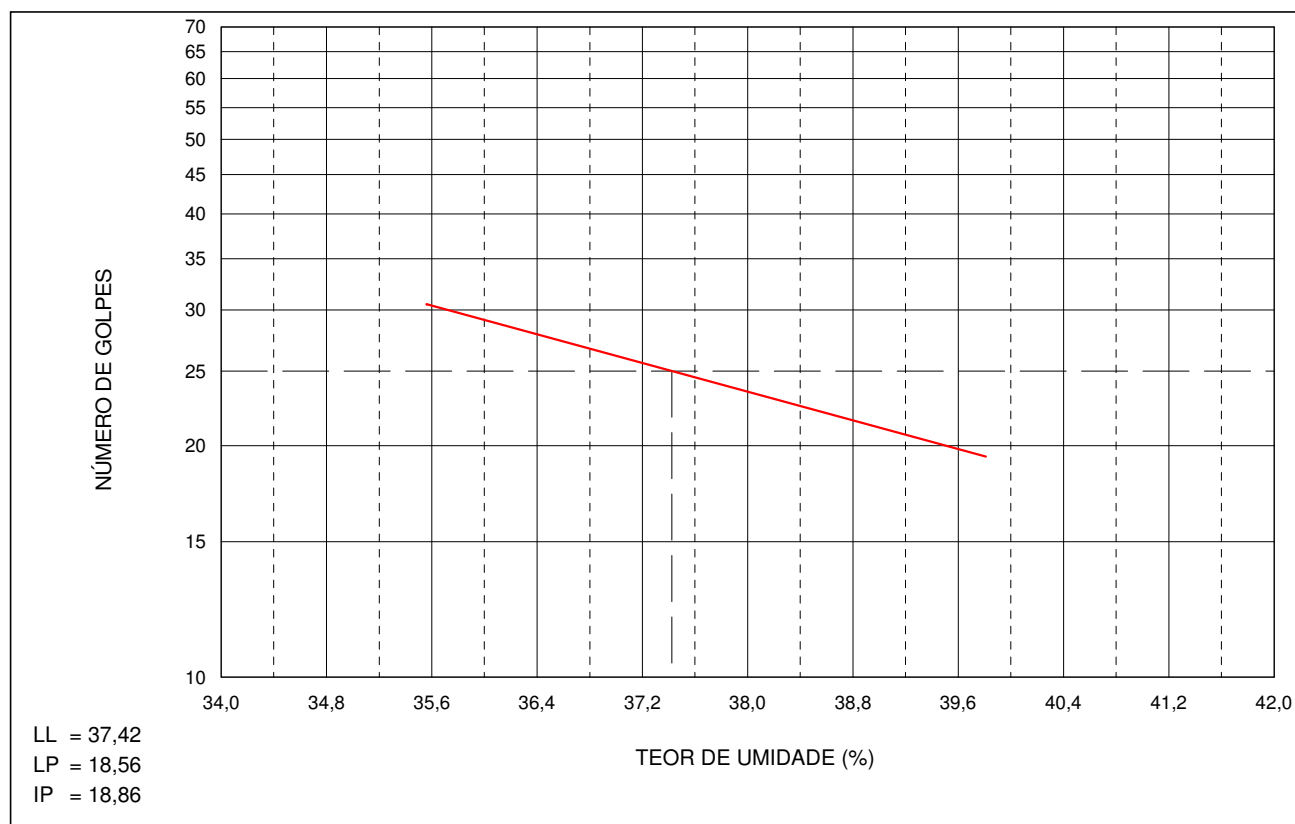
CLIENTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 07
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 07
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIOS FÍSICOS ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA			
Cápsula	1		N° Pen.	Peso da Amostra Seca(g)		% que passa da amostra total
Solo Umido + Cápsula(g)	100,00			Retido	Passado	
Solo Seco + Cápsula(g)	100,00		2"			
Água(g)			1½"			
Cápsula(g)	12,50		1"			
Solo Seco(g)	87,50		¾"			
Teor Umidade(%)			1/2"			
Umidade Média			3/8"	4,34	487,87	99,12
AMOSTRA SECA Amostra total úmida 492,21 Pedregulho Passado n° 10 umidade 492,21 Passado n° 10 seca 492,21 Amostra total seca 492,21 Amostra Umida 100,00 Amostra Seca 100,00			4	5,40	486,81	98,90
			8			
			10	13,92	478,29	97,17
			20	2,85	97,15	94,40
			40	9,63	90,37	87,81
			60	15,63	84,37	81,98
			100			
			200	31,25	68,75	66,81

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	4	9	22			30	33			
Cápsula + Solo Umido(g)	20,58	21,36	20,94			16,63	16,59			
Cápsula + Solo Seco(g)	16,90	17,24	16,74			15,00	14,96			
Peso da Cápsula(g)	6,55	6,33	6,19			6,20	6,19			
Peso da Água(g)	3,68	4,12	4,20			1,63	1,63			
Peso do Solo Seco(g)	10,35	10,91	10,55			8,80	8,77			
Teor de Umidade(%)	35,56	37,76	39,81			18,52	18,59			
Número de Golpes	30	25	19							



CONTRATANTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 8
LOCALIZAÇÃO : Estrada Municipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 08
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA

ENERGIA DE PROCTOR: NORMAL

DADOS DE ENSAIO

Molde n°..... : 17
Ponto n°..... : 1

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Dens. Máxima. : 1600 g/dm³
H. ótima..... : 15,1%
Altura..... : 11,4 cm

RESULTADOS

DAS..... : 1611 g/dm³
ISC..... : 10%
Expansão.... : 0,55%

EXPANSÃO

Data	Hora	Leit.	Difer.	Expan.
18/03				
19/03				
20/03				
21/03				
22/03		0,63		0,55

UMIDADE HIGROSCÓPICA

Cápsula	25	
Solo Úmido + Cápsula(g)	115,36	
Solo Seco + Cápsula(g)	114,95	
Água(g)	0,41	
Cápsula(g)	14,55	
Solo Seco(g)	100,40	
Teor Umidade(%)	0,41	
Umidade Média (%)	0,41	

MOLDAGEM

Amostra Seca(g)	4979,67
Amostra Umidade OT(g)	5731,59
Amostra Umidade MD*(g)	5000
Amostra Umid. Higros.(g)	5000
Água Teórica (ml)	292,88
Evaporação (ml)	34,52
Água (h. ótima) (ml)	731,59
Água Total (ml)	766,11

DENSIDADE APARENTE SECA

Volume Molde (dm³)	2,145
Molde Solo Água(g)	8124
Molde(g)	4123
Solo Água(g)	4001
Densidade Solo Umido (g/dm³)	1865
Densidade Solo Seco (g/dm³)	1611

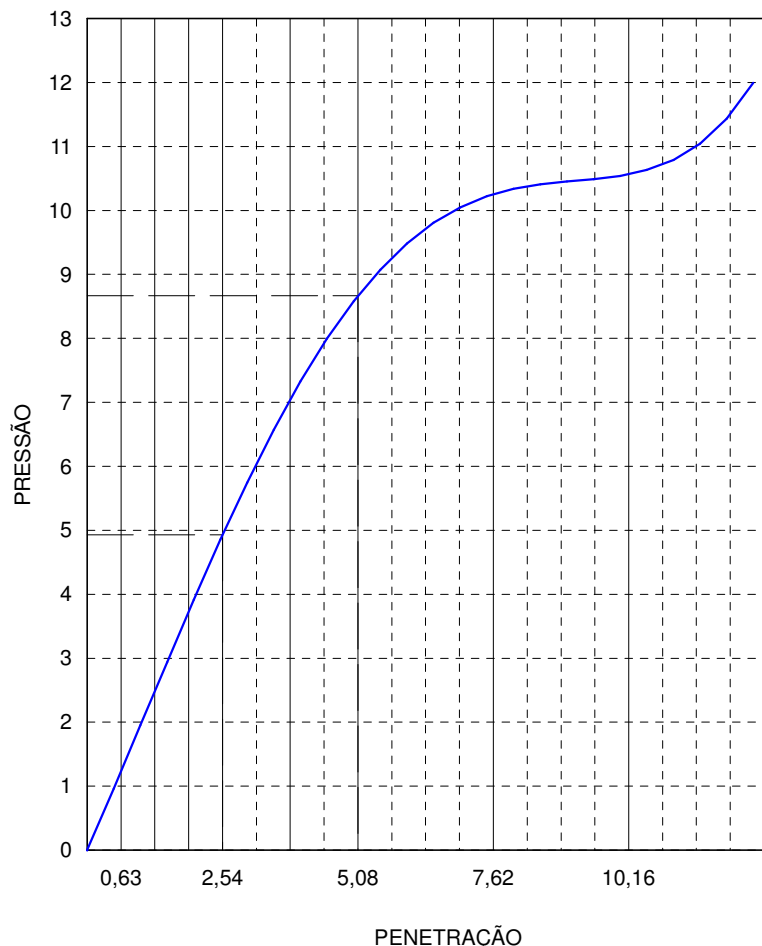
UMIDADE DE MOLDAGEM

Cápsula	26	
Solo Úmido + Cápsula(g)	114,57	
Solo Seco + Cápsula(g)	100,95	
Água(g)	13,62	
Cápsula(g)	14,71	
Solo Seco(g)	86,24	
Teor Umidade(%)	15,79	
Umidade Média (%)	15,79	

PENETRAÇÃO

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura Deflec. M.	Pressão		I.S.C. (%)
			Calculada	Corrigida	
0,5	0,63	15	1,53		
1,0	1,27	24	2,45		
1,5	1,90	35	3,57		
2,0	2,54	48	4,90	5,12	10
3,0	3,81	71	7,24		
4,0	5,08	86	8,77	8,24	9
6,0	7,62	98	10,00		
8,0	10,16	105	10,71		
10,0	12,70	120	12,24		

Correção = 0,31



CONTRATANTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
FURO : 8
LOCALIZAÇÃO : Estrada Minicipal Linha Silva
CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
REGISTRO : FURO 08
OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

DADOS DO ENSAIO

Molde n°..... : 8
 Volume..... : 1,032 dm³
 Peso..... : 2042 g
 Peso da Amostra. : 3000 g

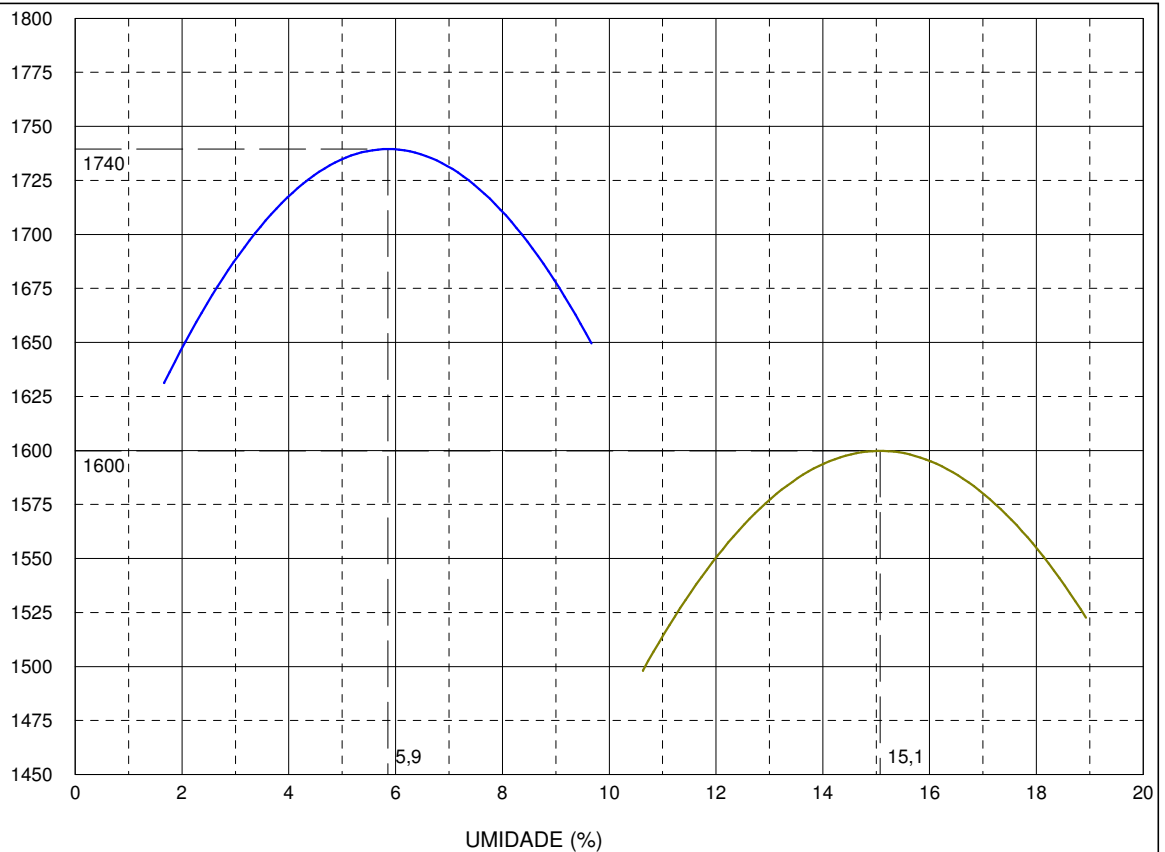
RESULTADOS

Massa Esp. Aparente Máx. do Solo Seco. : 1600 g/dm³
 Umidade Ótima..... : 15,1%
 Esforço de Compactação: NORMAL

ENSAIO

Amostra compacta e molde(g)	Amostra compacta (g)	Massa esp. apt. úmida (g/dm³)	Determinação da Umidade							Massa esp. apt. seca (g/dm³)
			Cápsula n°	Cápsula s.úmido(g)	Cápsula s. seco(g)	Cápsula (g)	Água (g)	Solo Seco(g)	Teor Umid.(g)	
3756	1714	1661	23	111,32	101,78	12,06	9,54	89,72	10,63	1501
3861	1819	1763	24	115,54	103,98	13,61	11,56	90,37	12,79	1563
3950	1908	1849	25	115,48	102,45	14,55	13,03	87,90	14,82	1610
3946	1904	1845	26	115,69	101,12	14,71	14,57	86,41	16,86	1579
3910	1868	1810	27	116,12	99,56	12,32	16,56	87,24	18,98	1521

MASSA ESPECÍFICA APARENTE (g/dm³)



CONTRATANTE : COMUNIDADES DAS LINHAS SILVA, DE ROSSI E GOMERCINDO
 FURO : 8
 LOCALIZAÇÃO : Estrada Minicipal Linha Silva
 CIDADE : ANTONIO PRADO/RS
 REGISTRO : FURO 08
 OPERADOR : GERSON

DATA: 24/03/2022