ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICIPIO DE OURO VERDE

Rodovia: **RODOVIA MUNICIPAL ACESSO PINHEIRO MARCADO**

Trecho: PERIMETRO URBANO – INTERSEÇÃO SC-350

Extensão: **7.653,44 m.**

PROJETO DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO

VOLUME 1 – ESTUDOS

Novembro/2025

Sumário

1 – APRESENTAÇÃO 3
2 – MAPA DE SITUAÇÃO 5
3 – ESTUDOS REALIZADOS 6
3.1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 6
3.2 – ESTUDOS GEOLÓGICO 13
3.3 – ESTUDOS DE TRÁFEGO 24
3.4 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS 32
3.5 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS 48

1 – APRESENTAÇÃO

O presente relatório da Fase de Projeto de Engenharia, Projeto Executivo, **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**, é parte integrante do Projeto de Engenharia Rodoviária para Implantação e Pavimentação que refere-se a "RODOVIA ACESSO PINHEIRO MARCADO", Trecho compreendido entre Perímetro Urbano do Município de Ouro Verde/SC até a interseção com Rodovia SC-350 com extensão de 7.653,44,00 m.

A RODOVIA ACESSO PINHEIRO MARCADO tem início na estaca 0PP, localizada no perímetro urbano de Ouro Verde/SC, mais precisamente no fim da pavimentação asfáltica existente (Av. Pedro Biotto Sobrinho) e seu ponto final na estaca 7+653,44m localizada na interseção com a Rodovia SC-350.

A rodovia tem como finalidade principal a ligação entre o Perímetro Urbano do Município de Ouro Verde a Comunidade de Pinheiro Marcado, tendo como acessos secundário outras comunidades beneficiadas, gerando aumentando no escoamento da produção na localidade dando uma melhor qualidade de vida e segurança aos usuários que por ali trafegam, bem como, proporcionando desenvolvimento da região leste do município.

Este Volume 1 tem em seu conteúdo o Memorial Descritivo; Estudos hidrológicos; Estudos de tráfego; Estudos topográficos; Estudos e ensaios geotécnicos; Memória de cálculo

1.2 – Dados do contrato:

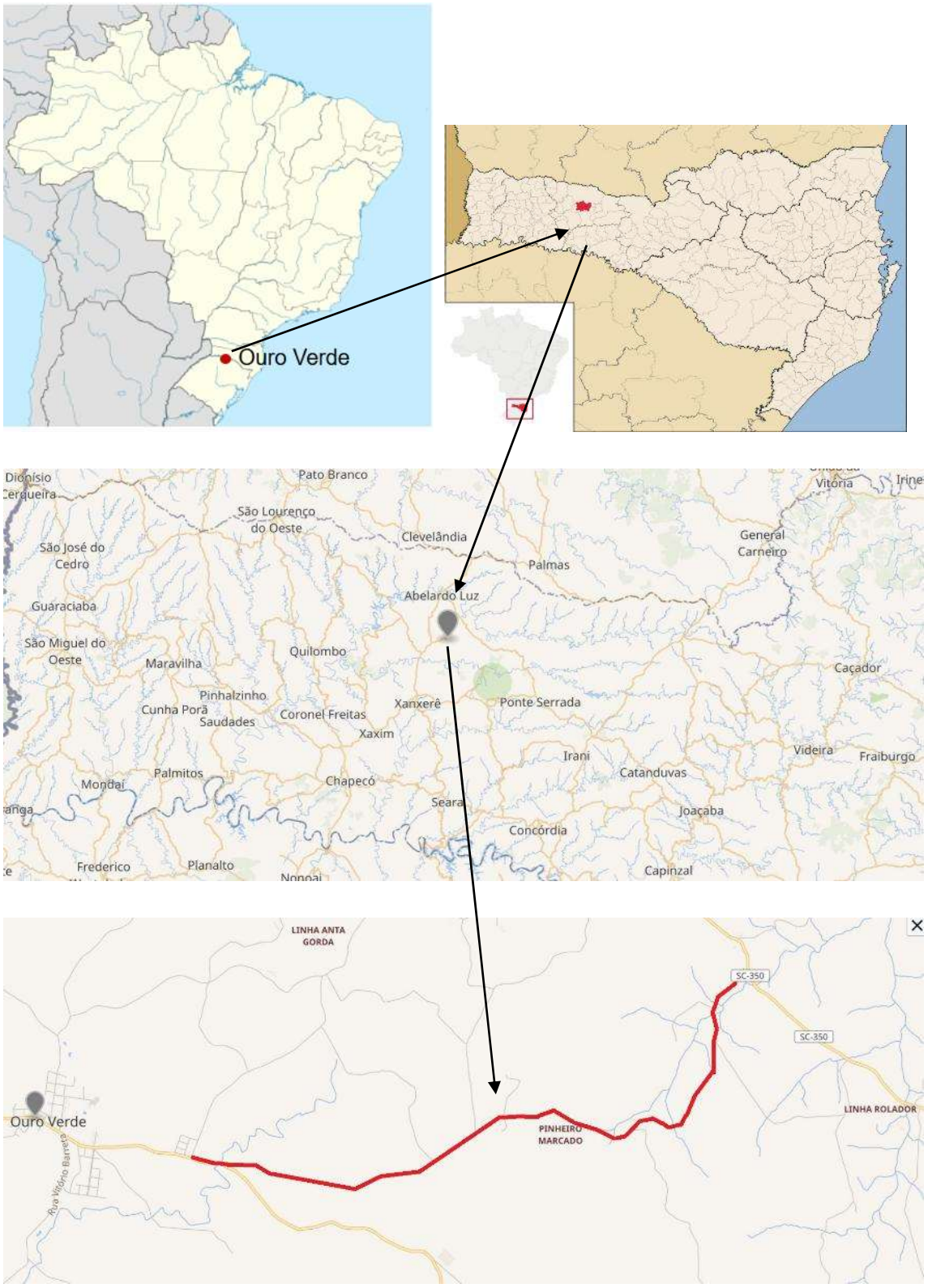
O Relatório foi elaborado pela empresa **PIER ENGENHARIA E OBRAS LTDA**, em conformidade com o **CONTRATO ADMINISTRATIVO Nº. 87/2025**, de 21 de julho de 2025 celebrado com o **MUNICIPIO DE OURO VERDE/SC.**

1.3 – Equipe técnica:

ITEM	SERVIÇO	RESPONSÁVEL TÉCNICO
1	Estudos de Tráfego	JEAN PIER VACHELESKI:05903028926 Assinado de forma digital por JEAN PIER VACHELESKI:05903028926 Dados: 2026.01.20 12:14:25 -03'00' Jean Pier Vacheleski Eng. Civil - Crea/SC 110.007-0 Responsável Técnico
2	Estudos Topográficos:	
3	Estudos Geológicos:	
4	Estudos Geotécnicos:	
5	Estudos Hidrológicos:	
6	Projeto Geométrico:	
7	Projeto de Terraplenagem	
8	Projeto de Drenagem	
9	Projeto de Pavimentação	
10	Projeto de Sinalização	
11	Plano Básico Ambiental	
12	Projeto de Obras Complementares	
13	Memorial descrito do Projeto e Plano de execução da obra	
14	Orçamento da obra	

ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) Nº: 10236562-0

2 – MAPA DE SITUAÇÃO



3 – ESTUDOS REALIZADOS

3.1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O levantamento topográfico foi realizado com o objetivo de identificar os elementos de interesse da rodovia existente e das áreas adjacentes, a fim de fornecer as informações necessárias para a elaboração do projeto, para tanto foi realizado o cadastro topográfico dos elementos topográficos e das interferências como postes, árvores, cercas, drenagens existentes, bacia de contribuição e outros elementos necessários.

Este levantamento topográfico foi realizado seguindo as etapas de implantação de marco geodésico, levantamento dos alinhamentos existentes no entorno da rodovia, cadastro das edificações e elementos adjacentes como vegetação, galerias e postes e a determinação das altitudes de todos os pontos de interesse.

3.1.1 – Projeção, sistema de referência e altitude

Para adequação dos trabalhos de topografia a uma base cartográfica oficial e de reconhecimento nacional, adotou-se em planimetria (coordenadas) a projeção UTM agregado ao Sistema de Referências SIRGAS2000. Já em altimetria (altitudes) utilizou-se altitude ortométrica, que é aquela referenciada ao nível médio dos mares.

Tanto as coordenadas quanto à altitude foram implantadas a partir de estações geodésicas pertencentes a rede do IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica. A seguir apresenta-se a monografia da estação geodésica do IBGE utilizada como referência nos trabalhos de geodésia e topografia.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: BASE_PMOV

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/09/01 13:31:14,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2025/09/01 15:43:14,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CHCI73+ NONE
Órbitas dos satélites:[1]	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	2,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	1,846
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,04 GPS 0,60 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,98 GPS 1,17 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-26° 42′ 01,8057″	-52° 16′ 51,0932″	841,15	7046096.225	372578.007	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 42′ 01,7957″	-52° 16′ 51,0948″	841,15	7046096.532	372577.960	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,006	0,011			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	6,19	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	834,96		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

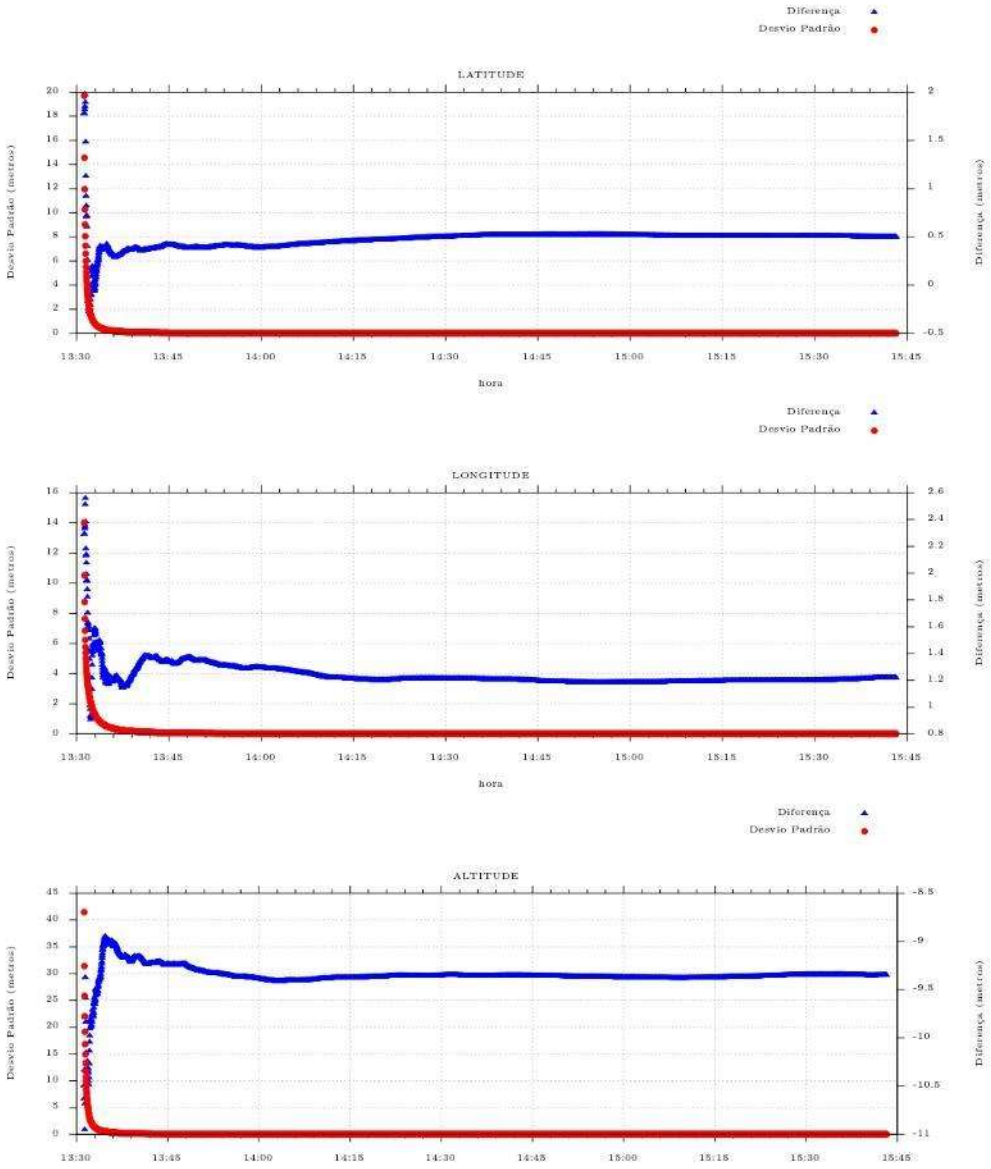
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: https://www.ibge.gov.br/atendimento.html ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
3487255244N.25o



2 Processado em: 30/10/2025 08:58:01

3.1.2 – Poligonal planialtimétrica principal

Ao longo do trecho em estudo para o referido projeto foi implantada uma poligonal de apoio planialtimétrica, georreferenciada e com altitude geométrica, definida a partir da estação geodésica de referência sendo a altitude ortométrica obtida posteriormente através do uso do software agregado a posterior nivelamento geométrico, tendo assim elementos técnicos precisos e confiáveis para execução do levantamento topográfico.

3.1.3 – Processamentos geodésicos e topográficos

Para o processamento das medidas Geodésicas utilizou-se software específico para cálculos geodésicos, o qual permite o melhor arranjo final das observações. Todas as observações geradas por ele já foram extraídas no Sistema Geodésico SIRGAS2000, não havendo a necessidade de transformação dos elementos fora do seu ambiente. Para o processamento dos dados colhidos pelas Estações Totais foi utilizado um programa topográfico específico para tal finalidade, o qual permite a manipulação dos dados brutos de campo e tem como diferencial a capacidade de processamento destes já em ambiente SIRGAS2000, ou seja, já faz todas as deduções necessárias para transformação dos dados topográficos em observações com precisão geodésica.

3.1.4 – Poligonal planialtimétrica auxiliar de apoio

Ao longo do trecho em estudo para o referido projeto foi implantada uma poligonal de apoio planialtimétrica, georreferenciada e com altitude geométrica, definida a partir da estação geodésica de referência sendo a altitude ortométrica obtida posteriormente através do uso do software agregado a posterior nivelamento geométrico, tendo assim elementos técnicos precisos e confiáveis para execução do levantamento topográfico.

DESCRIÇÃO	NORTE	ESTE	COTA	NOME PONTO
POLIGONAL	7046096,225	372578,007	834,960	BASE_1_IBGE
POLIGONAL	7046202,315	373315,149	842,321	BASE_2_
POLIGONAL	7046602,995	374176,098	866,485	BASE_3_
POLIGONAL	7046912,450	375083,767	939,797	BASE_4_
POLIGONAL	7046682,377	375459,181	948,268	BASE_5_
POLIGONAL	7047055,907	376621,897	947,936	BASE_6_
POLIGONAL	7048044,240	376849,914	914,427	BASE_7
POLIGONAL	7048300,868	377010,663	918,598	BASE_8_






UTM: 22J
374189mE 7046595mN
Elevação: 872.39±17.4 m
Precisão: 11.4 m
Tempo: 02-09-2025 13:37
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
375452mE 7046681mN
Altitude: 923.9±116.0 m
Precisão: 6.4 m
Tempo: 30-10-2025 09:33
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
375455mE 7046682mN
Elevação: 917.97±60.5 m
Precisão: 9.6 m
Tempo: 20-10-2025 09:33
Nota: PM OURO VERDE


UTM: 22J
377066mE 7048317mN
Elevação: 948.87±179.0 m
Precisão: 86.85 m
Tempo: 21-10-2025 09:49
Nota: PM OURO VERDE

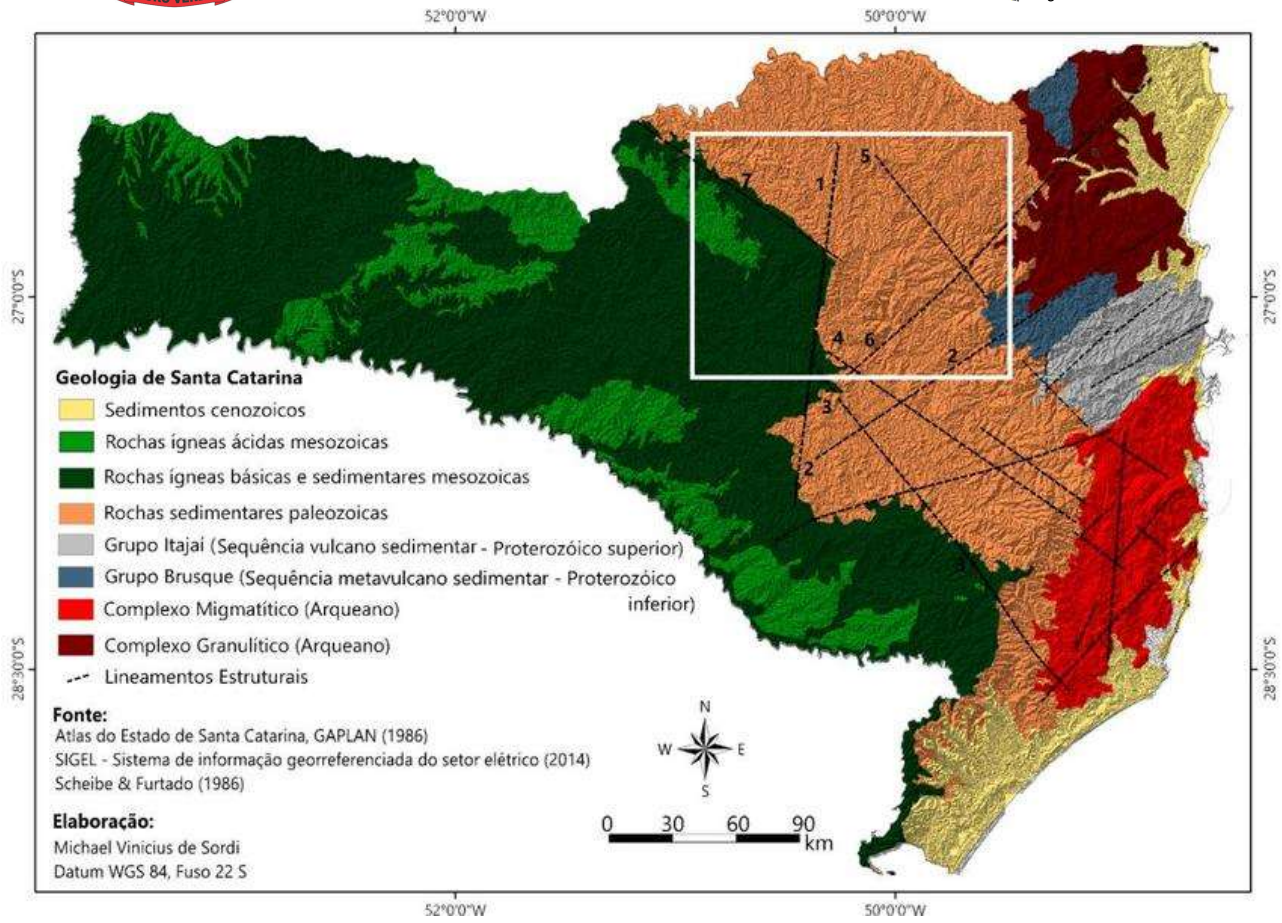
3.2 – ESTUDOS GEOLÓGICO

Os Estudos Geológicos objetivam caracterizar o segmento sob o aspecto das ocorrências geológicas, identificar possíveis jazidas e pedreiras a serem utilizadas, além de fornecer subsídios para a elaboração dos projetos geométrico, de terraplenagem, drenagem, pavimentação e meio ambiente.

3.2.1. Caracterização geológica da região

A Rodovia ACESSO PINHEIRO MARCADO está localizada na Região Geográfica Oeste do Estado de Santa Catarina, na área da Bacia do Paraná, desenvolvendo-se integralmente nos domínios da Formação Serra Geral.

A geologia do oeste de Santa Catarina é relativamente monótona, pois há uma nítida predominância das rochas constituintes da Formação Serra Geral. Esta formação se caracteriza por derrames basálticos com suas feições típicas, podendo apresentar ou não, no seu topo, rochas mais ácidas constituídas por riodacitos.



Mapa geológico estado de Santa Catarina

3.2.1.1. Formação serra geral

A Formação Serra Geral recobre, aproximadamente, 52% da área do Estado de Santa Catarina e fisiograficamente constitui a feição geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Uruguai. Esta formação é constituída por uma sequência vulcânica, com rochas de composição básica, em maior parte e ácidas na porção superior. Ocorrem, também, diques e sills de diabásio, que correspondem a fraturas por onde ascendeu o magma que extrusou em superfície.

3.2.1.1.1. Vulcanismo básico (Derrames Baslticos)

Os derrames originaram-se pelo escoamento do magma basáltico por grandes fraturas, tendo se originado, possivelmente, da parte superior do manto. A lava iniciou seu escoamento quando o arenito desértico Botucatu ainda se depositava.

Os derrames formados pela consolidação da lava apresentam espessura média de 35m, podendo, ocasionalmente, atingir espessuras de mais de 100m. O número de derrames é superior a duas dezenas, para algumas seções. Assim, a composição dos derrames pode atingir espessuras superiores a 1.000m, como se observa na região de São Joaquim e na região norte do extremo oeste do Estado.

Esta sucessão de derrames basálticos, originalmente, apresentava um relevo pouco ondulado, que foi sendo erodido, provocando o entalhamento da drenagem e conseqüentemente desníveis apreciáveis.

Comumente se observa um zoneamento típico nos derrames caracterizados pelas diferenças na textura e estrutura da rocha formada. Esse zoneamento é explicado pelas diferentes condições de resfriamento de lava, formando-se da base para o topo, as seguintes zonas: zona amigdalóidevesicular, zona vítrea, zona tabular ou de fraturamento horizontal, e zona colunar ou de faturamento vertical.

a) Zona amigdalóide – vesicular

O magma ao atingir a superfície tenderá a perder a parte dos produtos voláteis, passando a se caracterizar como lava.

Ao ecoar, a lava, que se encontra a uma temperatura em torno de 1.100ºC, sofre um brusco resfriamento em sua porção superior, ao entrar em contato com a atmosfera. Como resultado deste rápido resfriamento, consolida-se uma crosta, enquanto que o restante da massa permanece em estado de fusão. A consolidação rápida desta crosta, faz com que os produtos voláteis fiquem parcialmente retidos. Estes produtos voláteis são constituídos por gases, tais como flúor, boro, cloro, sulfeto e vapor de água que podem ou não conter sais dissolvidos, sendo comuns entre eles os carbonatos, fosfatos e a sílica.

Os gases e o vapor de água dissolvidos na lava se aglutinam sob a forma de bolhas, indo originar espaços vazios nesta camada, denominados vesículas. Quando as bolhas contiverem sais dissolvidos, o resfriamento provocará a sua cristalização, sendo comum a formação por este processo, de amígdalas constituídas por quartzo, ametista, ágata, calcedônia, opala, zeolita, calcita, nontronita e apofilita.

Quando as vesículas se encontram totalmente preenchidas por minerais, passam a denominar-se de amígdalas. Quando estes minerais preenchem apenas parcialmente as bolhas, incrustando-se em suas paredes internas, são denominadas de geodos.

Devido a forma e a cor das amígdalas em contraste com a cor do basalto, a zona amigdalóide é popularmente conhecida como “olho de sapo”.

A nontronita também pode parecer como resultado da alteração da rocha pelo vapor da água, que odem preencher amígdalas ou pequenas fissuras da rocha. A presença da nontronita, que pertence ao grupo das esmectitas, traz conseqüências graves ao comportamento geotécnico do basalto amigdalóide. Isto se deve às características de grande expansividade, capacidade de absorção e plasticidade desta argila.

A espessura da zona amigdalóide é muito variável, pois dependerá da velocidade de resfriamento do derrame, de sua espessura e da quantidade de vapores e gases aprisionados. Devido ao rápido resfriamento, a parte superior da zona amigdalóide tende a apresentar textura holohialina ou vítrea podendo passar a microscristalina na parte mais interior do derrame.

A presença de amígdalas e vesículas são típicas desta zona, caracterizando e definindo sua estrutura.

Os espaços vazios na rocha aumentam a superfície específica, possibilitando um maior contato com a água e conseqüentemente uma maior alterabilidade, maior índice de abrasão, menor densidade.

O rápido resfriamento inibe a formação de minerais e proporciona intenso fraturamento. O espaçamento das fraturas da ordem de centímetros à decímetros, não apresenta um padrão definido e nem uma distribuição regular.

O baixo grau de cristalização, o intenso fraturamento, a presença de minerais expansivos (nontronita), a grande porosidade e, conseqüentemente a grande superfície específica fazem desta zona a de maior alterabilidade. A grande alterabilidade leva a formação de grandes espessuras de solos essencialmente argilosos, que quando jovens, mostram-se muito plásticos, expansivos e com grande capacidade de troca iônica. Estas grandes espessuras tendem a formar um relevo suave do tipo “coxilha”.

Devido a grande alterabilidade e ao intenso fraturamento, é característica desta zona a ausência de matacões e blocos no meio do solo, apresentando uma camada espessa de solo argiloso, que tende a formar um relevo suavemente ondulado, tipo “coxilha”.

A zona amigdalóide alterada, regionalmente denominada de “cascalho”, é muito empregada no estado como revestimento primário, tendo em vista não apresentar grandes matacões em seu meio e ser de relativa facilidade de desmonte. Sua granulometria é característica de um material bem graduado e proporciona uma superfície pouco áspera à pista de rolamento.

Os inconvenientes da utilização do basalto amigdalóide alterado como revestimento primário estão relacionados com a alterabilidade dos fragmentos, o que leva a deterioração do revestimento a um produto argilo-siltoso que se torna lamacento em épocas de chuvas. Ao atingir este estado, há necessidade de espalhamento de nova camada.

Quando empregado como revestimento primário em rodovias a serem pavimentadas, o basalto amigdalóide alterado apresenta o inconveniente de, ao ser confinado, apresenta desagregações sob o carregamento, resultando em deformações excessivas na estrutura.

A repetibilidade destas deformações podem levar à ruptura da capa de rolamento. Assim, por ocasião da pavimentação, a camada de revestimento primário deverá ser objeto de estudo para se decidir sobre sua remoção ou não.

A zona amigdalóide-vesicular tende não ser adequada à produção de brita, devido ao seu baixo grau de cristalização, intenso fraturamento, presença de vesículas, grande superfície específica para contato com a água, presença de minerais expansivos, grande alterabilidade. Estas características tendem aumentar o índice de abrasão Los Angeles, o índice de sanidade, porcentagem de finos e diminuir a massa específica aparente.

A adequabilidade do basalto amigdalóide-vesicular, dependerá da porcentagem de amígdalas e vesículas que a rocha apresenta. Quanto menor este percentual, suas características tecnológicas mais se aproximarão do basalto colunar.

Com relação as características geotécnicas dos solos residuais, o horizonte C da zona amigdaloide mostra características piores do que o horizonte B, especialmente quando apresentar coloração róseas, púrpuras ou esverdeadas, devido a presença de argilas expansivas. Estes solos apresentam ISC baixos, da ordem de 3 a 7% e expansividade entre 1,5 e 4%.

b) Zona vítrea

Parte da massa de lava sofre um resfriamento rápido pela dissipação de calor, pelo aquecimento do solo ou rocha sobre a qual escoa. O resfriamento rápido inibe a formação de minerais e a rocha tenderá a apresentar textura holohialina e estrutura maciça ou isótropa. Por outro lado, o resfriamento gera um intenso fraturamento com espaçamento centimétrico. A espessura desta zona tende a ser reduzida, da ordem de centímetros ou até poucos metros.

O seu baixo grau de cristalização e o intenso fraturamento lhe conferem grande alterabilidade, ou seja, quando exposta ao intemperismo, esta zona sofre uma rápida transformação em solo argiloso.

Devido a essa rápida alteração, não se pode contar com materiais provenientes desta zona, para emprego no revestimento primário.

c) Zona tabular ou de fraturamento horizontal

Formada a zona vítrea, a lava continua a fluir pelo terreno, porém de forma mais lenta. A velocidade de resfriamento desta zona é intermediária às das demais zonas. Conseqüentemente, sua textura resultará em microcristalina. A estrutura formada tende à maciça, apesar do fluxo da lama em resfriamento, onde raramente se observa planos de fluxo.

O fluxo da lava na base do derrame produz um fraturamento predominante horizontal, formando fragmentos de placas ou tabletes com dimensões aproximadas 20mm à 50mm, por 100mm à 50mm e 100mm por 200mm.

O material proveniente desta zona pode ser empregado como revestimento primário com vantagens sobre o material derivado da zona amigdalóide. Espalhado na pista, ele se fragmenta sob a ação de um rolo pesado. Não está sujeito à desagregação continuada por não apresentar minerais expansivos.

Também, devido ao maior tamanho dos fragmentos, não sofre erosão.

O inconveniente de sua aplicação como revestimento primário, reside na forma de arestas agudas, devido ao fraturamento sob ação do rolo, estas arestas são responsáveis por cortes de pneus.

Entretanto, após a compactação, a superfície pode ser recoberta com uma fina camada de argila marrom avermelhada escura, procedendo-se, posteriormente à compactação leve. Esta camada de material argiloso proporcionará à parte superior da camada do revestimento primário, propriedades de regularização e coesão, evitando que saltem fragmentos de rocha, resultando num melhor conforto ao tráfego.

A dificuldade da utilização de jazidas da zona tabular como revestimento primário, ou como parte de um pavimento, está na heterogeneidade das jazidas, principalmente quando os fragmentos estão parcialmente alterados à argila. À existência de um elevado percentual de argila, empresta ao conjunto um comportamento plástico, gerando os conhecidos “borrachudos”. Para se evitar tal possibilidade, torna-se indispensável uma eficiente fiscalização na limpeza e no carregamento do material na jazida.

O basalto da zona tabular se mostra adequado à produção de brita, devendo-se apenas dar especial atenção ao ensaio de forma, pois o fraturamento da rocha segundo a direção horizontal, pode elevar a porcentagem de fragmentos alongados-lamelares.

d) Zona colunar ou de fraturamento vertical

Constitui-se na zona mais espessa do derrame, ocupando cerca de 50 à 90% de espessura total.

Na formação desta zona, imagina-se um lago de lava, com quilômetros à dezenas de quilômetros de diâmetro, com suas porções superior e inferior no estado sólido, enquanto a porção central ainda permanece no estado líquido. Esta parte central sofre um resfriamento bastante mais lento que as demais e, portanto, esta zona será a última a se formar.

O resfriamento lento propicia o crescimento de minerais. Assim, quanto mais espessa esta camada, maior será o grau de cristalização. Sua textura pode variar entre equigranular fina á microcristalina, podendo ser holohialina, para os derrames de

pequena espessura. Sua estrutura é maciça por não apresentar amígdalas, vesículas ou planos fluidais. Devido a sua textura e a estrutura maciça, o basalto colunar também é denominado de basalto denso.

Por outro lado, aos 800ºC aproximadamente, a lava já estaria totalmente solidificada e contrairia muito até atingir uma temperatura ambiente, em torno de 50ºC. Por estar confinada entre duas zonas sólidas, a contração gerará considerável esforço de tração na rocha. É sabido que, de maneira geral, as rochas oferecem baixa resistência à tração. Por esta razão, o basalto se fraturará intensamente no sentido perpendicular a sua maior dimensão, ou seja, no sentido vertical, resultando fragmentos com formas de colunas justapostas.

O fraturamento no sentido vertical gera prismas que tendem às formas hexagonais. As dimensões da base destes prismas são da ordem de 50mm a 600mm e a altura da ordem de 0,2m a 3,0m. Devido ao grande tamanho dos fragmentos, algumas vezes a zona colunar não se mostra adequada ao uso como revestimento primário, salvo quando estes fragmentos forem centimétricos, quando então passa a interessar.

A zona colunar é a de menor alterabilidade do derrame, devido ao seu maior grau de cristalização, ausência de minerais expansivos, maior espaçamento entre as fraturas e menor superfície específica.

Devido a menor alterabilidade, a espessura do solo é pequena, em geral variando de zero a 3m, com relevo plano limitado por escarpas. Em certas regiões é frequente o afloramento de rocha, constituída pela zona colunar. A ocorrência desta zona pode ser identificada quando se observa relevo plano limitado por encostas escarpadas em regiões de derrames basálticos, sendo possível a presença de banhados na porção superior.

A zona colunar do derrame basáltico tem sido intensamente explorada na produção de pedra britada. É a zona mais adequada do derrame à produção de brita por ser maciça, ter maior grau de cristalização, fraturamento com espaçamento maior, ausência ou pequena porcentagem de minerais expansivos e de menor alterabilidade, portanto o basalto colunar é também chamado de ”basalto denso”.

Por outro lado, o relevo plano com encostas escarpadas, que comumente apresenta, são formas de relevo favoráveis à instalação de pedreiras. Esta é a razão, de ser relativamente fácil a localização de pedreiras em áreas de derrames basálticos.

Com relação as características geotécnicas dos solos residuais, o horizonte C da zona colunar apresenta ISC da ordem de 5 a 10% e expansividade entre 0,5 e 2%. E o horizonte B mostra um ISC de 7 a 20% e expansividade de 0,2 a 1,5%.

3.2.1.1.2. Vulcanismo ácido (Riodacitos)

Nas fases finais dos derrames basálticos, a lava torna-se mais ácida, gerando derrames diferenciados dos demais. Por ser mais ácida, a lava se mostra mais viscosa e os derrames são se diferenciam em zonas típicas, como acontece com os derrames basálticos.

Petrograficamente a rocha tem sido classificada como um riodacito ou granófiro, tendo sido inicialmente detectada por Á. Roisemberg (1.974) no nordeste do Rio Grande do Sul. Apresenta coloração cinza clara à média, textura microcristalina a equigranular fina em certas regiões e pórfira em outras.

Além da coloração, outra característica que permite distinguir os riodacitos dos basaltos, é o fraturamento intenso no sentido horizontal, que tem possibilitado sua industrialização como revestimento de piso de edificações. Sua massa específica é inferior a do basalto, sendo da ordem de 2550 à 2650 kg/m3. Nos riodacitos também foram observadas amígdalas preenchidas por ágatas, algumas de grande tamanho.

A falta de diferenciação das zonas e o fraturamento horizontal, favorece a formação de relevo ondulado suave com ocasionais quedas de água que podem chegar a 10m.

Os solos residuais e a rocha alterada também mostram diferenças em relação aos basaltos, pois mostram coloração mais clara, variando de branca, esbranquiçada à amarelada clara.

Apesar dos riodacitos ocorrerem nas fases iniciais dos derrames basálticos, pode-se observar intercalações de derrames de basalto entre os derrames de riodacitos, como se observa na região de Abelardo Luz, São Domingos, Xaxim e Irani.

A maior área de ocorrência dos riodacitos está localizada na região oeste do Estado, compreendendo os municípios de Salto Veloso, Água Doce, Catanduvas, Irani, Ponte Serrada, Vargeão, Faxinal dos Guedes, Abelardo Luz, Xanxerê, São Domingos, Xaxim e Chapecó.

O riodacito tem sido explorado para a produção de brita em vários locais no oeste do Estado, tendo se mostrado adequada. Por ser uma rocha mais ácida do que o basalto, apresenta características um pouco distintas deste, pois sendo mais ácida a cor da rocha tende ser mais clara, assim como o seu solo residual pode variar de esbranquiçado à amarelado. A menor porcentagem em óxido de ferro e o maior teor em sílica envolvem em menor densidade. O maior teor em sílica acarretará uma menor alterabilidade da rocha e também uma menor adesividade ao CBUQ. Sendo uma lava mais ácida será viscosa, com escoamento mais difícil, o que propicia o surgimento de planos fluidais. Quando nítidos, estes planos fluidais podem influenciar nos ensaios de forma, aumentando a porcentagem de fragmentos alongados-lamelares e aumentando o índice de abrasão Los Angeles.

3.2.2. Caracterização geológica local

O trecho em questão refere-se a uma rodovia municipal, com elevação variando de 745,00 metros e 1027,00 metros, desenvolve-se em região ondulada a fortemente ondulada até o final do projeto.

Devido ao relevo colinoso, a espessura de solo é relativamente pequena, variando de 1,50m a 4,00m, predominando o tipo argilo-siltoso ou argilo-arenoso, residual de rochas basálticas.

Na estrada existente, os cortes, são em sua maioria em seção mista, apresentam taludes em solo com alturas variáveis. Não há ocorrências visíveis de instabilidades de taludes ou encostas e nem problemas de fundações de aterros.

3.2.3. Fonte de materiais naturais para construção

Devido a monotonia geológica da região, não existe variedade de materiais naturais com condições geotécnicas de emprego em construção e pavimentação rodoviária.

3.2.3.1. Solo

O solo da região é, em sua totalidade, constituído de um manto pouco espesso de solo residual de rocha basáltica. São solos de textura argilo siltosa com pedregulho, com CBR variando de 5,4% a 13,0%. Em geral são solos bons para a construção de aterros e camadas finais do subleito.

3.2.3.2. Areia

Tradicionalmente para as obras de engenharia no Oeste e Meio-Oeste de Santa Catarina, a ausência de areia se constitui num problema fundamental não havendo perspectivas de solução. Isto se deve ao fato de toda a região ser coberta por basalto e, sendo esta uma rocha constituída por plagioclásio cálcico, piroxênio e matéria vítrea, não possui minerais estáveis à alteração, já que estes minerais tendem-se alterar em minerais argilosos, ao contraio da areia que tem origem quartzosa. Assim, sendo os solos essencialmente argilosos, os rios não terão grãos arenosos para concentrar.

A areia necessária para a obra deverá ser obtida em explorações comerciais localizados no Rio Iguaçu, nas proximidades da cidade de Porto União, distante aproximadamente 180 km em rodovia pavimentada em relação ao início do trecho.

3.3 – ESTUDOS DE TRÁFEGO

O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.3.1 – Metodologia

Foi realizada uma Contagem Volumétrica Direcional Classificatória por tipo de veículo e de hora em hora, durante um período de 3 (três) dias, correspondendo em dias da semana a SEGUNDA-FEIRA (01/09/2025), TERÇA-FEIRA (02/09/2025), QUARTA-FEIRA (03/09/2025).

Abrangeram o período das 6:00 às 19:00hs (contagens de 13 horas), sendo que em um dos dias, necessariamente, a contagem foi prolongada por 24 horas (de 0:00 às 24:00hs) para fins da aferição do fator de expansão horária (FEH).

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem. Sobre este tráfego aplicou-se a taxa de crescimento anual para a obtenção do volume de tráfego futuro no trecho.

O ano de 2027 foi adotado como o de abertura ao tráfego e, consequentemente, 2036 como o 10º ano.

3.3.2 – Contagens volumétricas/classificatórias – V/C

Para o estudo foram consideradas as contagens volumétricas/classificatórias – V/C, realizadas no Posto 1 localizado Próximo ao km 0+0,00.

Resumo das contagens de tráfego:

Resumo Contagens Posto-1										
Dia Semana	Período	Contagens								Total
		VL	U	M	2CB	2C	3C	4C	2S3	3S3	
SEGUNDA-FEIRA (01/09/2025)	06:00 as 19:00h	29	17	10	8	5	4	1	1	1	76
TERÇA-FEIRA (02/09/2025)	06:00 as 19:00h	32	15	12	8	4	6	1	1	1	80
QUARTA-FEIRA (03/09/2025)	00:00 as 23:59	38	16	12	8	6	7	1	1	1	90

Veículos adotados conforme classificação DNIT
VL: Veiculos leves
U: Veiculos leves utilitários
M: Motos
2CB: Onibus Simples
2C: Caminhões com 1 eixo traseiro
3C: Caminhões com 2 eixos traseiros
4C: Caminhões duplo direcional trucado
2S3: Caminhões Trator Simples + Semi reboque
3S3: Caminhões Trator Trucado + Semi reboque

3.3.3 – Tráfego Normal Atual

O tráfego contado foi corrigido e expandido através do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas, e dos Fatores de Variação Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

Sobre este tráfego aplicou-se a taxa de crescimento anual para a obtenção do volume de tráfego futuro no trecho.

3.3.3.1 – Fator de expansão horária (FEH)

O Fator de Expansão Horária (FEH) foi calculado a partir da contagem de 24 horas e serve para corrigir a contagem nos dias em que esta foi feita somente para 13 horas.

$$FEH = \frac{VT_{s\,24hs}}{VT_{s\,13hs}}$$

Os fatores de expansão horária – FEH foram obtidos comparando os volumes nos períodos de 13 horas e de 24 horas, conforme Tabela.

Na Tabela constam os volumes expandidos para o período de 24 horas.

Determinação do Fator Expansão Horaria											
Dia Semana	Período	Contagens									Total
		VL	U	M	2CB	2C	3C	4C	2S3	3S3	
QUARTA-FEIRA (03/09/2025)	00:00 as 23:59	38	16	12	8	6	7	1	1	1	90
TERÇA-FEIRA (02/09/2025)	06:00 as 19:00h	32	15	12	8	4	6	1	1	1	80
		1,19	1,07	1,00	1,00	1,50	1,17	1,00	1,00	1,00	1,13

Aplicando Fator de Expansão Horária nas contagens											
Dia Semana	Período	Contagens									Total
		VL	U	M	2CB	2C	3C	4C	2S3	3S3	
SEGUNDA-FEIRA (01/09/2025)	24h	35	19	10	8	8	5	1	1	1	88
TERÇA-FEIRA (02/09/2025)	24h	38	16	12	8	6	7	1	1	1	90
QUARTA-FEIRA (03/09/2025)	24h	38	16	12	8	6	7	1	1	1	90
MÉDIA		37	17	12	8	7	7	1	1	1	90

3.3.3.2 – Fator de expansão semanal (FES)

Os fatores de correção semanal têm como principal função a correção das contagens realizadas em diferentes dias da semana, visando encontrar a distribuição normal do tráfego ao longo dos dias da semana.

Sendo assim, aplicou-se os fatores de correção semanal, aos resultados das contagens para corrigir as oscilações que ocorrem nos diferentes dias da semana.

Tais fatores foram calculados pela média de dados históricos.

Fator de expansão semanal (FES)							
Dia da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Fator (FES)	1,21	1,298	1,199	1,298	1,199	0,748	1,012
(FEH) x (FES)	108,9	116,82	107,91	116,8	107,91	67,32	91,08
MÉDIA (EXPANSÃO SEMANAL)	102,39						

3.3.3.3 – Fator de expansão mensal (FEM)

Para a expansão das contagens realizadas em abril, visando encontrar a distribuição normal do tráfego ao longo do ano, foram aplicados fatores de correção mensal, obtidos dos dados históricos.

Fator de expansão mensal (FEM)												
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
VMDm	113,00	89	100	108	90	79	83	83	87	93	94	102
FM	1,10	1,13	1,02	0,95	1,12	1,23	1,19	1,19	1,16	1,09	1,08	1,00
	1,21	1,2463	1,1253	1,041	1,2342	1,3552	1,3068	1,307	1,2705	1,1979	1,1858	1,1011

3.3.3.4 – Volume médio diário anual (VMDAs)

Posto	Contagens									Total
	VL	U	M	2CB	2C	3C	4C	2S3	3S3	
1	39	18	13	9	8	8	2	2	2	101

Desta forma VDMA é de 316 veículos dia.

3.3.4 – Progressão do tráfego

Os modelos de tráfego utilizam normalmente para previsão de uma situação futura, variáveis como população, emprego, renda, frota de veículos, etc. Entretanto, quando se dispõe de uma série de dados de tráfego em uma via, pode-se determinar a função que mais se aproxima da variação constatada através dos anos e adotá-la como base para a previsão do tráfego futuro. Procura-se encaixar os valores conhecidos em uma função de ocorrência usual nos estudos de tráfego. A projeção através da análise das séries históricas se baseia em extrapolação de tendências e apresenta como principal limitação o fato de isolar a evolução do tráfego, não considerando a influência de outras variáveis intervenientes. Três procedimentos são comuns nesses casos: a utilização de curvas representando uma progressão aritmética, uma progressão geométrica ou exponencial e de curvas do tipo logístico.

Para determinação de progressão de tráfego, foram utilizados os índices da Taxas de crescimento de Tráfego requeridas para elaboração de estudos e projetos de engenharia dos trechos do programa BID VI – SDP Nº0001 A007/2009 – (Fonte: Consórcio Prosul-Scetauroute).

Taxa de crescimento anuais de tráfego	
CP	1,5
ON	1,8
VC1	4,4

VC2	4,5
CP - Carro de passeio	
ON - Onibus	
VC1 - Veiculo carga 1 (Pequenos e médios)	
VC2 - Veiculo carga 2 (Grandes)	

Taxas de crescimento de tráfego requeridas para a eleboração de estudos e projetos de engenharia dos trechos do programa BID VI - SDP Nº 001 a 007/2009 - Fonte: Consórcio Prosul-Scetauroute

A Projeção Linear admite que o volume de tráfego cresce segundo uma progressão aritmética, em que o primeiro termo é o volume inicial e a razão é o número de veículos que cresce por ano:

$$V_n = V_0(1+na)$$

onde:

Vn = volume de tráfego no ano “n”

Vo = volume de tráfego no ano base

a = taxa de crescimento anual

n = número de anos decorridos após o ano base

Progressão de tráfego										
Ano	Contagens									Total
	CP			ON	VC1			VC2		
	VL	U	M	2CB	2C	3C	4C	2S3	3S3	
2025 - PROJETOS/LICITAÇÃO	39	18	13	9	8	8	2	2	2	101
2026 - OBRAS	40	19	14	10	9	9	3	3	3	110
2027 - Abertura tráfego	41	20	15	11	10	10	4	4	4	119
2028	42	21	16	12	11	11	5	5	5	128
2029	43	22	17	13	12	12	6	6	6	137
2030	44	23	18	14	13	13	7	7	7	146
2031	45	24	19	15	14	14	8	8	8	155
2032	46	25	20	16	15	15	9	9	9	164
2033	47	26	21	17	16	16	10	10	10	173
2034	48	27	22	18	17	17	11	11	11	182
2035	49	28	23	19	18	18	12	12	12	191
2036	50	29	24	20	19	19	13	13	13	200
2037	51	30	25	21	20	20	14	14	14	209
2038	52	31	26	22	21	21	15	15	15	218
2039	53	32	27	23	22	22	16	16	16	227
2040	54	33	28	24	23	23	17	17	17	236

Assim, o VMDF (Volume médio diário Final) para uma progressão de 10 anos é de 550 veículos.

3.3.5 – Tráfego desviado

Para o estudo em questão não tiveram relevâncias as pesquisas de origem e destino realizadas.

3.3.6 – Tráfego gerado

O tráfego gerado é caracterizado pela parcela decorrente da realização de investimentos na área de influência do empreendimento. A quantificação dessa parcela de tráfego é realizada por meio de análises socioeconômicos dentro da área de influência do projeto. No entanto, não foi evidenciado a existência de empreendimentos capazes de gerar tráfego na área de influência do projeto. Desta forma, tornou-se inexequível a quantificação da parcela de tráfego gerado pertinente.

3.3.7. Número “N”

3.3.7.1. Cálculo do “N” (USACE)

A determinação do número “N” - Número de Repetições do Eixo Padrão de 8,2 ton, foi feita com base na expressão:

$$N = \frac{365.Fr.\ \Sigma(Vi\ Fvi)}{Fp}$$

Onde:

Fr = Fator Climático Regional = 1 (sugerido pelo manual do DNER);

Fp = Fator de pista = 2 (rodovia de 1 pista com 2 faixas de tráfego);

Vi = Número de veículos da categoria “ i” ;

Fvi = Fator de equivalência de veículo da categoria “ i” .

Para os Fatores de Equivalência de Veículo (Fvi), foram adotados os valores reconizados pela Gerência de Pavimentos do DER/SC, a saber:

Categoria		Fator de Veiculo (FV)
		USACE
VL: Veiculos leves	VL	1
U: Veiculos leves utilitários	U	1
M: Motos	M	1
2CB: Onibus Simples	2CB	3,57
2C: Caminhões com 1 eixo traseiro	2C	3,57
3C: Caminhões com 2 eixos traseiros	3C	8,83
4C: Caminhões duplo direcional trucado	4C	9,58
2S3: Caminhões Trator Simples + Semi reboque	2S3	12,87
3S3: Caminhões Trator Trucado + Semi reboque	3S3	12,91

A Tabela apresenta o cálculo do número “N” (USACE) para a Rodovia Contorno Viário Leste Videira, com base nos elementos retro-expostos e na projeção do tráfego desde 2026, considerado o ano de abertura da rodovia com o pavimento concluído, até 2035, ano final do horizonte para a vida útil do pavimento do trecho em estudo.

Repetições de eixo padrao (N)																
Ano	Veículos leves		Onibus		2C -Caminhões Simples		3C Caminhões Duplos		4C Caminhões Duplos		2S3 - Reboques e Semi-reboques		Total		Numero N	
	Qtde	Fator	Qtde	Fator	Qtde	Fator	Qtde	Fator	Qtde	Fator	Qtde	Fator	Qtde	vi*fi	Anual	Acumulado
2025 - PROJETOS/LICITAÇÃO	70	1,00	9	3,57	8	3,57	8	8,83	2	9,58	4	12,87	93	271,97	4,96E+04	4,96E+04
2026 - OBRAS	73	1,00	10	3,57	9	3,570	9	8,83	3	9,58	6	12,870	101	326,26	5,95E+04	1,09E+05
2027 - Abertura tráfego	76	1,00	11	3,57	10	3,570	10	8,83	4	9,58	8	12,870	109	380,55	6,95E+04	1,79E+05
2028	79	1,00	12	3,57	11	3,570	11	8,83	5	9,58	10	12,870	117	434,84	7,94E+04	2,58E+05
2029	82	1,00	13	3,57	12	3,570	12	8,83	6	9,58	12	12,870	125	489,13	8,93E+04	3,47E+05
2030	85	1,00	14	3,57	13	3,570	13	8,83	7	9,58	14	12,870	133	543,42	9,92E+04	4,46E+05
2031	88	1,00	15	3,57	14	3,570	14	8,83	8	9,58	16	12,870	141	597,71	1,09E+05	5,56E+05
2032	91	1,00	16	3,57	15	3,570	15	8,83	9	9,58	18	12,870	149	652	1,19E+05	6,74E+05
2033	94	1,00	17	3,57	16	3,570	16	8,83	10	9,58	20	12,870	157	706,29	1,29E+05	8,03E+05
2034	97	1,00	18	3,57	17	3,570	17	8,83	11	9,58	22	12,870	165	760,58	1,39E+05	9,42E+05
2035	100	1,00	19	3,57	18	3,570	18	8,83	12	9,58	24	12,870	173	814,87	1,49E+05	1,09E+06
2036	**103**	**1,00**	**20**	**3,57**	**19**	**3,570**	**19**	**8,83**	**13**	**9,58**	**26**	**12,870**	**181**	**869,16**	**1,59E+05**	**1,25E+06**
2037	106	1,00	21	3,57	20	3,570	20	8,83	14	9,58	28	12,870	189	923,45	1,69E+05	1,42E+06
2038	109	1,00	22	3,57	21	3,570	21	8,83	15	9,58	30	12,870	197	977,74	1,78E+05	1,60E+06
2039	112	1,00	23	3,57	22	3,570	22	8,83	16	9,58	32	12,870	205	1032,03	1,88E+05	1,78E+06
2040	115	1,00	24	3,57	23	3,570	23	8,83	17	9,58	34	12,870	213	1086,32	1,98E+05	1,98E+06

Desta forma, teremos as seguintes repetições do eixo padrão (N): 1,25 x 10^6

3.4 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O objetivo do estudo hidrológico é a coleta e o processamento dos dados pluviométricos, pluviográficos e fluviométricos, de maneira a possibilitar a determinação das vazões das principais bacias que interferem com a área de estudo.

Servirão como diretrizes para este estudo as Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico do DEINFRA – IS-06/98 – DER/SC .

3.4.1 – Coleta de dados gerais:

Para este estudo foram coletados dados hidrológicos junto a Estação Chapecó (02752016) onde consta um histórico da caracterização climática e pluviométrica da região do local com dados e caracteristicas mais próximos da obra em questão.

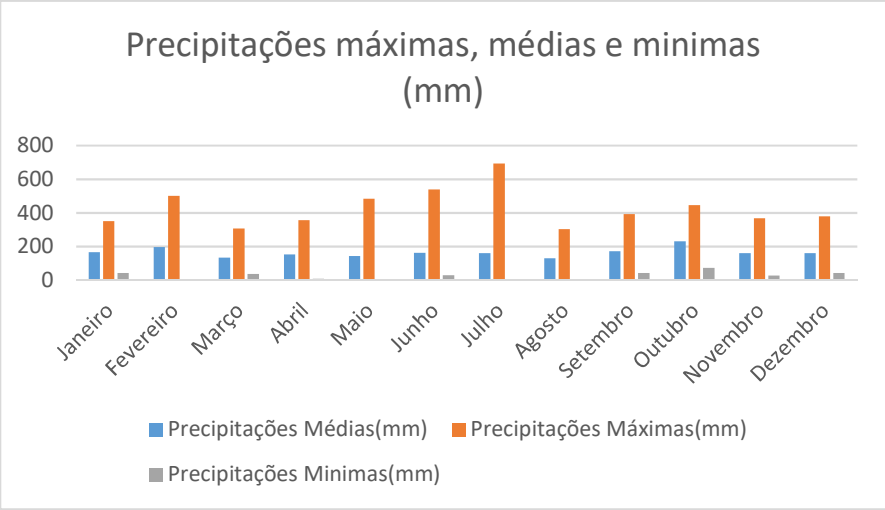
Coletas de dados gerais	
Latitude	27°05’47’’
Longitude	52°37’06’’
Altitude	674 m
Precipitação média anual	1973mm
Temperatura média anual	18,90° C
Media do mês mais quente	23,40° C
Media do mês mais frio	14,90° C
Umidade relativa anual	80,00%
Período de coleta de dados	Janeiro/1975 - Dezembro/2014
(Fonte HIDROWEB: Séries Históricas. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb)	

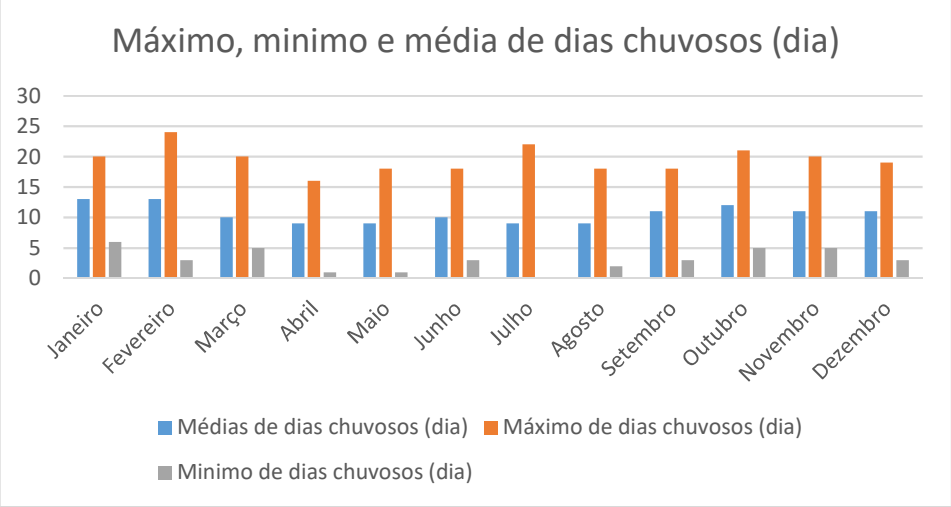
3.4.2 – Processamento de dados pluviométricos

O objetivo do processamento dos dados pluviométricos são para calcular os seguintes elementos: totais médios anuais precipitados; máximas, médias e mínimas dos dias de chuvas de cada mês; as precipitações máximas, médias e mínimas mensais e as alturas máximas anuais, durante o período de observação.

Dados	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Precipitações Médias(mm)	166	197	135	154	143	163	160	130	172	231	161	161
Precipitações Máximas(mm)	350	500	307	357	483	539	692	303	392	446	367	380
Precipitações Minimas(mm)	44	8	38	10	1	30	0	2	43	73	28	44
Médias de dias chuvosos (dia)	13	13	10	9	9	10	9	9	11	12	11	11
Máximo de dias chuvosos (dia)	20	24	20	16	18	18	22	18	18	21	20	19
Minimo de dias chuvosos (dia)	6	3	5	1	1	3	0	2	3	5	5	3

Tabela Médias máximas e mínimas





3.4.3 – Determinação das curvas de intensidade - duração – frequência Ven Te Chow

Demonstrou que a maioria das funções de frequência hidrológica podem ser calculadas com a seguinte equação:

$$x = \bar{x} + K\sigma$$

onde:

x - altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado

x - média aritmética das chuvas máximas anuais

K - fator de frequência em função do período de recorrência e número de eventos

s - desvio padrão da amostra

n - número de anos considerados

dados:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Aplicando a teoria dos extremos das amostras ocasionais na série histórica da estação pluviométrica escolhida, pode-se definir a altura pluviométrica máxima diária para o período de recorrência desejado.

Evento	Ano	Precipitação Máxima Diária (mm)	Numero de dias chuvosos (dia)	Precipitação anual total (mm)
1	1975	82	137	2111
2	1976	72	126	1911
3	1977	123	132	1849
4	1978	69	110	1318
5	1979	101	94	1496
6	1980	69	92	1288
7	1981	73	121	1568
8	1982	84	137	1819
9	1983	201	161	2983
10	1984	76	140	1946
11	1985	68	108	1424
12	1988	77	64	977
13	1989	71	88	1090

14	1992	135	159	2934
15	1993	70	147	2125
16	1994	141	136	2579
17	1995	78	120	1816
18	1996	113	144	2408
19	1997	92	129	2585
20	1998	92	151	2953
21	1999	130	120	1806
22	2000	113	136	2222
23	2002	71	147	2115
24	2003	91	116	1937
25	2004	81	126	1708
26	2005	87	115	2147
27	2006	89	122	1601
28	2007	104	134	2188
29	2008	99	117	1613
30	2011	117	144	2244
31	2012	62	128	1466
32	2013	87	143	2160
33	2014	139	142	2683

Com estes dados obtemos a equação que nos permite calcular as alturas de chuva em função do Tempo de Recorrência e Duração do evento:

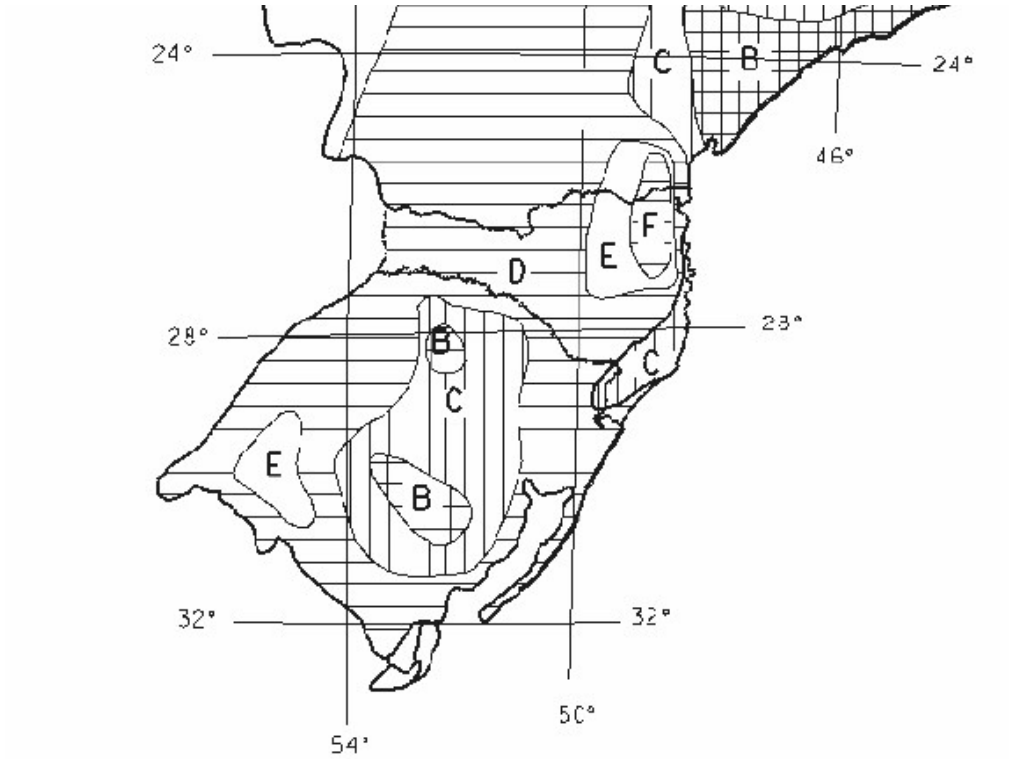
$$x = 95,65 + 29,47K$$

Os valores de K (fator de freqüência) são obtidos segundo a distribuição da lei de Gumbel com estes valores corrige-se a altura de precipitação e obtemos os valores da precipitação máxima diária x(mm):

Tempo de recorrência TR (anos)	Fator de Frequência K	Precipitação máxima diária x (mm)
10	1,525	141
25	2,369	165
50	2,966	183
100	3,618	202

Para transformar as alturas pluviométricas máximas diárias em alturas pluviométricas horárias, aplica-se o Método do Engenheiro Taborga Torrico:

Segundo o método de Taborga, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária e para as demais alturas obtemos a relação localizando o trecho em questão no Mapa de Isozonas



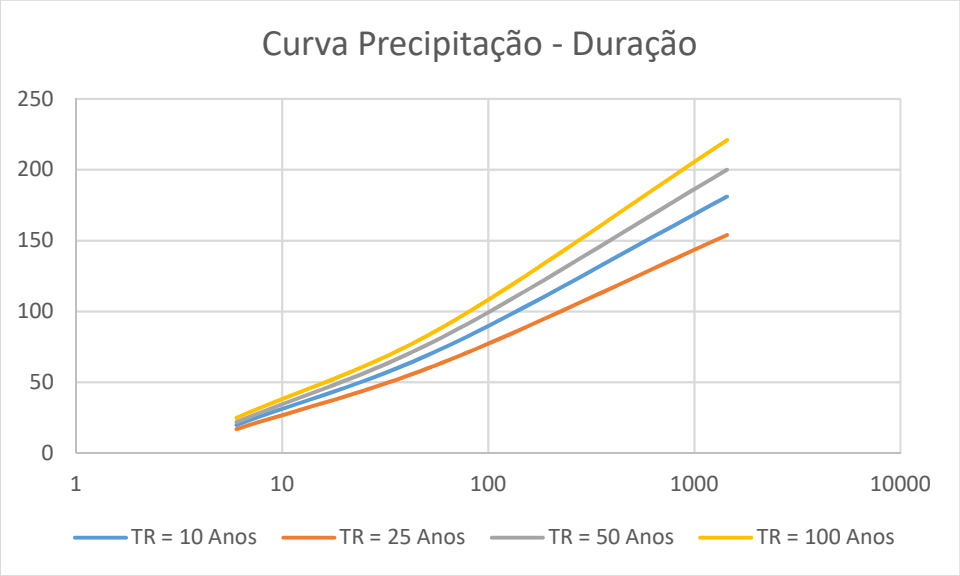
Zona		TEMPO DE RECORRÊNCIA					
		10		25		100	
		1,0 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora
A		35,8%	7,0%	35,4%	7,0%	34,7%	6,3%
B		37,8%	8,4%	37,3%	8,4%	36,6%	7,5%
C		39,7%	9,8%	39,2%	9,8%	38,4%	8,8%
D		41,6%	11,2%	41,1%	11,2%	40,3%	10,0%
E		43,6%	12,6%	43,0%	12,6%	42,2%	11,2%
F		45,5%	13,9%	44,9%	13,9%	44,1%	12,4%
G		47,4%	15,4%	46,8%	15,4%	45,9%	13,7%
H		49,4%	16,7%	48,8%	16,7%	47,8%	14,9%

Observa-se que o trecho pertence a Zona “D” com os seguintes valores de transformação para as chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora (6 min):

TR (anos)	1 dia/24 horas	x = 24 horas (mm)
10	1,095	154
25	1,095	181
50	1,095	200
100	1,095	221
TR (anos)	1 hora/24 horas	x = 1 hora (mm)
10	0,416	64
25	0,411	74
50	0,407	82
100	0,403	89
TR (anos)	0,1 hora/24 horas	x = 0,1 hora (mm)
10	0,112	17
25	0,112	20
50	0,112	22
100	0,112	25

Com estes valores pode-se construir as curvas de altura de chuva - duração - frequência

$$H = (t,T)$$



e destas obter as curvas de intensidade - duração – frequência

$$I = (t,T)$$

onde:

H = altura de precipitação, em mm;

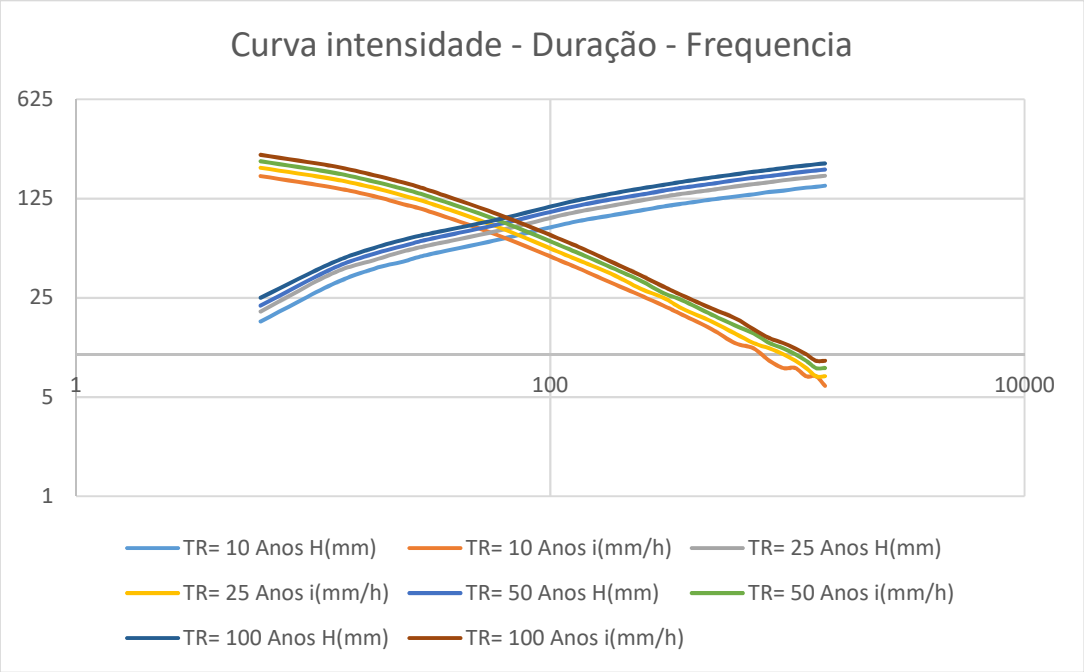
t = tempo de duração da chuva, em hora;

T = tempo de recorrência, em anos;

I = intensidade de precipitação, mm/h.

Através das curvas de Altura de Chuva - Duração - Tempo de Recorrência obtém se os valores da tabela que permitem a construção das Curvas de Intensidade-Duração-Frequência

Duração	TR= 10 Anos		TR= 25 Anos		TR= 50 Anos		TR= 100 Anos	
T(hora)	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)	H(mm)	i(mm/h)
0,1	17	180	20	206	22	229	25	254
0,2	31	150	37	172	40	191	44	212
0,3	40	130	46	149	51	165	56	183
0,4	45	114	53	131	58	146	64	162
0,5	50	103	58	118	64	131	70	145
1	64	69	74	79	82	88	89	97
2	84	43	98	49	108	55	118	61
3	95	32	111	37	123	41	135	45
4	103	26	121	29	133	33	147	36
5	110	22	129	25	142	27	156	30
6	115	19	135	21	149	24	164	26
8	123	15	144	17	159	19	176	21
10	129	12	152	14	168	16	185	18
12	134	11	158	12	175	14	193	15
14	139	9	163	11	180	12	199	13
16	142	8	168	10	185	11	205	12
18	146	8	172	9	190	10	210	11
20	149	7	175	8	194	9	214	10
22	151	7	178	7	197	8	218	9
24	154	6	181	7	200	8	221	9



3.4.4 – Cálculo da equação geral de chuvas intensas

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação pode-se calcular a forma geral da equação de chuvas intensas, que relaciona os três aspectos intensidade-Duração - Frequência.

A intensidade da precipitação de projeto é obtida a partir da equação para cada período de retorno escolhido e da duração da chuva, que dependendo do caso, equivale ao tempo de concentração da bacia.

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t+b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t+b)^n}$$

Onde:

i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;

T = período de retorno, em anos;

t = duração da chuva (tempo de concentração da bacia), em minutos;

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para o local analisado.

Para se obter os parâmetros da equação de chuvas intensas utilizou-se o seguinte procedimento:

- Análise dos pluviogramas diários, identificando as intensidades para diversas durações e para cada chuva. O intervalo de tempo mínimo, ou duração mínima, foi de 6 minutos (tempo mínimo utilizado posteriormente nas obras dos projetos de drenagem). As intensidades de precipitação foram obtidas para durações de 6, 12, 18, 24, 30 e 60 minutos e para as durações de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 horas;

- Ajustamento por regressão linear entre intensidade, duração e frequência.

Matematicamente, este procedimento deve iniciar-se pela representação dos logaritmos de ambos os termos da equação de chuvas intensas:

$$\log i = \log K + m.\log T - n.\log(t+b)$$

ou

$$\log i = \log C - n.\log(t+b)$$

Desta forma, temos:

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log i; \quad A = \log C; \quad B = -n; \quad X = \log(t+b)$$

Para estimar o valor de b, pode-se realizar regressões entre a intensidade de chuva com dado período de retorno e os valores de (t+b) para diferentes valores de b, obtendo-se assim, por tentativa, o valor de b que resultar no maior valor de R^2. Para a obtenção dos parâmetros K e m, pode-se utilizar a regressão linear por transformação, fazendo:

$$C = KT^m$$

$$\log C = \log K + m \log T$$

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log C; \quad A = \log K; \quad B = m; \quad X = \log T$$

Assim, tem-se a correlação das variáveis:

$K = 10^m$

$m = B$

Portanto, se houver p valores de i, T e t, pode-se relacioná-los da seguinte forma:

$$\begin{pmatrix} \log i_1 \\ \log i_2 \\ . \\ . \\ . \\ \log i_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \log T_1 & -\log(t_1+b) \\ 1 & \log T_2 & -\log(t_2+b) \\ . & . & . \\ . & . & . \\ . & . & . \\ 1 & \log T_p & -\log(t_p+b) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix}$$

Pelo método dos mínimos quadrados tem-se que:

$$\begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^{p} \log T_j & -\sum_{j=1}^{p} \log(t_j+b) \\ \sum_{j=1}^{p} \log T_j & \sum_{j=1}^{p} (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^{p} \log T.\log(t_j+b) \\ -\sum_{j=1}^{p} \log(t_j+b) & -\sum_{j=1}^{p} \log T_j.\log(t_j+b) & \sum_{j=1}^{p} [\log(t_j+b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^{p} \log i_j \\ \sum_{j=1}^{p} \log i_j.\log T_j \\ -\sum_{j=1}^{p} \log i_j.\log(t_p+b) \end{pmatrix}$$

Entretanto, os valores de K, m e n são dependentes de b. Pode-se encontrar b a partir de uma quarta equação, que pode ser o coeficiente de correlação, ou seja:

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{j=1}^{p} \log i_j \quad \sum_{j=1}^{p} \log i_j.\ln T_j \quad -\sum_{j=1}^{p} \log i_j.\log(t_p+b)\right] \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^{p} \log T_j & -\sum_{j=1}^{p} \log(t_j+b) \\ \sum_{j=1}^{p} \log T_j & \sum_{j=1}^{p} (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^{p} \log T.\log(t_j+b) \\ -\sum_{j=1}^{p} \log(t_j+b) & -\sum_{j=1}^{p} \log T_j.\log(t_j+b) & \sum_{j=1}^{p} [\log(t_j+b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^{p} \log i_j \\ \sum_{j=1}^{p} \log i_j.\log T_j \\ -\sum_{j=1}^{p} \log i_j.\log(t_p+b) \end{pmatrix}}{\sum_{j=1}^{p} (\log i_j)^2}$$

O valor de b que deve ser adotado deve ser tal que o coeficiente de correlação R^2 (proporção de variância) seja máximo.

Para verificar a qualidade do ajuste, pode-se calcular o erro padrão (Ep) de estimativa para cada período de retorno, como:

$$Ep = \sqrt{\frac{\sum (Io - Ie)^2}{n}}$$

Onde:

Ep = erro padrão (mm);

Io = intensidade observada;

Ie = intensidade estimada pela equação;

n = número de intervalos considerados.

Para atender todas as exigências de pré-requisitos, neste caso procura-se adotar as diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários do DNIT que determina tempo de recorrência (TR) de 10, 15, 25, 50 e 100 anos; para criar um procedimento único de elaboração do estudo hidrológico.

Ajustando o Ep, obtendo valores de aproximadamente 5 unidades para cada TR respectivo, entende-se que o R2 seja de no mínimo 95% (valor admissível).

Portanto, para a região onde está inserido o traçado das duas alternativas estudadas neste projeto, tem-se a seguinte equação:

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t+b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t+b)^n}$$

Onde:

K = 1856,685

m = 0,150

b = 18,950

n = 0,833

Temos:

$$i = \frac{1856{,}685\, T^{0{,}150}}{(18{,}950 + t)^{0{,}833}}$$

A proporção de variância (R^2) para a equação gerada ajustada é de 99,78%.

3.4.5 – Tempo de concentração

Para o cálculo do tempo de concentração das bacias utiliza-se a fórmula do DNOS, dada pela seguinte expressão:

$$tc = \frac{10}{K} \times \left(\frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{I^{0,4}} \right)$$

Onde:

tc - tempo de concentração, em minutos;

K - coeficiente de caracterização da bacia;

A - área da bacia de contribuição, em ha;

L - comprimento do talvegue principal, em metros;

I - declividade efetiva do talvegue principal (%).

Coeficiente de caracterização da bacia K	
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2
Terreno argiloso coberto de vegetação absorção média apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

Para as obras de drenagem superficial será tomado o tempo de concentração igual a 6 minutos, bem como para bueiros com o tempo de concentração inferior a este valor.

3.4.6 – Cálculo de Vazões

Para a determinação das vazões das bacias de contribuição foi utilizado os seguintes métodos:

- Método Racional: indicado para o dimensionamento das obras de drenagem, mas devido a sua natureza simplificada da tradução do fenômeno, não é recomendável para o cálculo de contribuições de bacias com áreas superiores a 10 km²;

- Método do Hidrograma Triangular Sintético - HTS: recomendado para bacias de drenagem com áreas superiores a 10 km². Para essas, justifica-se uma análise mais acurada, pois a simplificação dos cálculos poderá acarretar em obras super ou subdimensionadas do ponto de vista hidráulico. Recomenda-se, para obras de drenagem de áreas de contribuição superiores a 1000 hectares desde que a elaboração do mesmo seja baseada em dados obtidos através de análises da área em estudo.

O tempo de concentração das bacias foi avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Área da bacia;

- Comprimento e declividade do talvegue principal;

- Recobrimento vegetal;

- Uso da terra.

3.4.7 – Tempo de recorrência

Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DEINFRA, os seguintes tempos de recorrência:

Drenagem superficial – TR = 10 anos;

Bueiros – TR = 25 anos;

Pontes – TR = 100anos.

3.4.8 – Declividade efetiva

Para fim de contribuir ainda mais na precisão das variáveis utilizadas para se chegar ao valor real da vazão da bacia contribuinte, utiliza-se o cálculo da declividade efetiva, como é mostrado a seguir. Quando a bacia tem pequena dimensão, a declividade efetiva tende a ter o mesmo valor que a declividade média, pois a curva hipsométrica do talvegue principal tende a ter uma homogeneidade nas curvas de nível, isto é, uma variação constante na distância entre uma curva e outra.

$$I = \left[\frac{L_T}{\frac{L_1}{\sqrt{I_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{I_2}} + \frac{L_3}{\sqrt{I_3}} + \ldots + \frac{L_n}{\sqrt{I_n}}} \right]^2 = \left[\frac{Km}{Km} \right] \times 100 = I(\%)$$

Onde:

LT = comprimento total do talvegue principal (Km);

L1, L2, L3, Ln = comprimentos parciais do talvegue principal (Km);

I1, I2, I3, In = declividades parciais (m/m).

3.4.9 – Coeficiente de deflúvio

Os valores do coeficiente de escoamento (deflúvio – Run-Off) "C" são obtidos na tabela apresentada no Anexo 6.4 e estruturada em função das características das bacias.

Para cada bacia analisada, foi levado em consideração as diferentes coberturas de solo e sua respectiva utilização, de acordo com o "C" de áreas urbanas, suburbanas e rurais.

Com isso, o coeficiente de escoamento superficial para cada bacia, levando as considerações supracitadas, é calculado ponderadamente em função da composição das áreas parciais, ou seja:

$$C = \frac{\sum Ci \times Ai}{\sum Ai}$$

Onde:

C = coeficiente de escoamento superficial ponderado (adimensional);

Ci = coeficiente de escoamento superficial da área parcial avaliado em função do uso e ocupação do solo conforme tabela abaixo:

Ai = área parcial em ha.

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO " C" EM ÁREAS SUBURBANAS E RURAIS	
Características	C(%)
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	80 a 90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO- material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	60 a 80
TERRENO ESTÉRIL PLANO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	50 a 70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO- Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados,flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	40 a 65
MATAS, DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA- Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas	35 a 60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE- Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	25 a 50
POMARES- Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	15 a 40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora dezonas baixas e várzeas.	15 a 40
FAZENDAS, VALES- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	10 a 40

3.4.10 – Método Racional

O Método Racional é expresso por:

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Onde:

Q - vazão, em m³/s;

C - coeficiente de escoamento ou deflúvio;

i - intensidade de precipitação, em mm/h;

A - área da bacia, em ha.

A planta das Bacias de contribuição estão apresentadas na Pranchas e as planilhas de cálculos estão apresentados no projeto de drenagem.

3.5 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos objetivam a identificação, a determinação das características físico-mecânicas e a classificação dos materiais constituintes dos cortes e outras ocorrências de materiais destinados aos serviços de terraplenagem e pavimentação, fornecendo ainda informações sobre a presença e altura do lençol freático, com vistas ao dimensionamento do pavimento e dispositivos de drenagem profunda.

3.5.1. Sondagens

O projeto Rodoviário da ESTRADA ACESSO PINHEIRO MARCADO foi desenvolvido procurando-se aproveitar a diretriz da ligação atual, introduzindo-se melhorias.

Com elementos dos estudos topográficos e do projeto geométrico, foi desenvolvido o perfil do trecho e lançado o greide da rodovia, que serviu de base, para elaboração de um plano de sondagens, contendo a localização e a profundidade dos furos a serem realizados e a quantidade das amostras a serem coletadas, de cada horizonte detectado, tendo em vista os ensaios a serem realizados.

O plano constou basicamente de 10 sondagens localizadas no bordo dos cortes, com coleta de amostra. As sondagens foram programadas a uma profundidade de até 1,50m abaixo do greide.

A abertura de poços de sondagens foi executada à pá e picareta e/ou trado e as amostras coletadas, correspondente a todos os horizontes detectados, segundo uma classificação expedita de campo, foram remetidas ao laboratório, para execução dos ensaios, sendo os dados anotados em boletins de sondagem apropriados.

A caracterização geotécnica foi feita através dos ensaios de Granulometria: DNER-ME 051/94, Limite de liquidez: DNER-ME 122/94, Limite de plasticidade: DNER-ME 082/94, Índice de plasticidade: DNER-ME 082/94, Índice de grupo: DNER-ME 082/94, Índice de suporte Califórnia: DNER-ME 049/94, Expansão: DNER-ME 029/94, Densidade: DNER-ME 049/94, Umidade ótima: DNER-ME 213/94;

Os resultados dos ensaios realizados encontram-se na tabela abaixo:

3.5.2. Quadro Resumo dos Ensaios

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS - ESTRADA ACESSO PINHEIRO MARCADO																	
Identificação			**Classificação granulométrica (%)**						**Limites (%)**				**Material**	**Compactação**			
Amostra	**Profundidade sondagem (m)**	**Nivel Lenços Freático (m)**	**Pedra**	**Pedregulhos**	**Areia Grossa**	**Areia fina**	**Pass. 200**	**Soma**	**LL**	**LP**	**IP**	**IG**		**Massa Esp. Ap. Seca (Kgf/m³)**	**Umidade ótima (%)**	**Expansão (%)**	**ISC% (CBR)**
Furo 01	1,50	Não encontrado	-	0,6	3,4	5,5	90,5	100,0	55,8	41,6	14,2	12,8	ARGILOSO	1,351	37,1	1,07	11,4
Furo 02	1,50	Não encontrado	-	0,4	3,8	6,1	89,7	100,0	56,8	43,7	13,1	12,6	ARGILOSO	1,353	38,1	0,89	10,5
Furo 03	1,50	Não encontrado	-	2,3	8,6	5,9	83,2	100,0	53,3	38,3	15,0	12,7	ARGILOSO	1,413	31,6	1,04	11,4
Furo 04	1,50	Não encontrado	-	0,3	4,4	4,3	91,0	100,0	53,1	38,0	15,1	12,7	ARGILOSO	1,400	36,1	0,74	12,2
Furo 05	1,50	Não encontrado	-	0,7	3,6	3,1	92,6	100,0	56,3	38,0	18,3	14,6	ARGILOSO	1,332	37,3	1,67	6,9
Furo 06	1,50	Não encontrado	-	2,0	7,9	6,9	83,2	100,0	54,0	37,6	16,4	13,4	ARGILOSO	1,372	34,7	0,83	10,7
Furo 07	1,50	Não encontrado	-	1,4	4,9	4,5	89,2	100,0	54,1	38,9	15,2	12,9	ARGILOSO	1,360	34,6	0,54	11,7
Furo 08	1,50	Não encontrado	-	1,5	8,5	6,6	83,4	100,0	52,3	37,1	15,2	12,5	ARGILOSO	1,367	36,6	0,34	11,0
Furo 09	1,50	Não encontrado	-	1,6	8,8	5,9	83,7	100,0	55,2	40,4	14,8	13,0	ARGILOSO	1,347	34,8	0,92	11,7
Furo 10	1,50	Não encontrado	-	3,8	7,8	5,1	55,8	72,5	55,8	37,3	18,5	14,6	ARGILOSO	1,377	34,3	0,97	12,1
													Médias	**1,367**	**35,5**	**0,90**	**10,96**

3.5.3. Características amostra 1

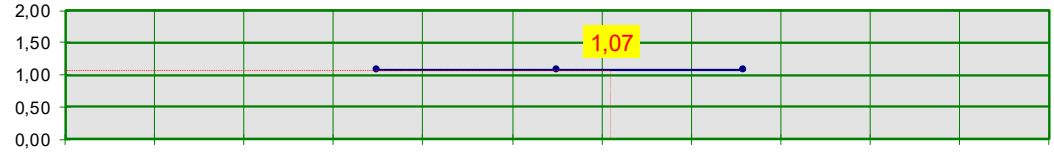
Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ESTRADA PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 01**

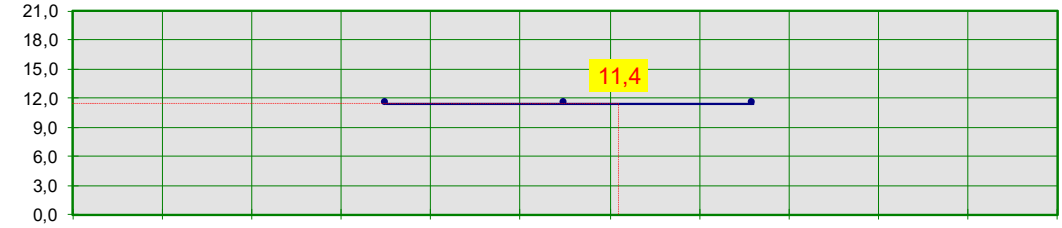
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

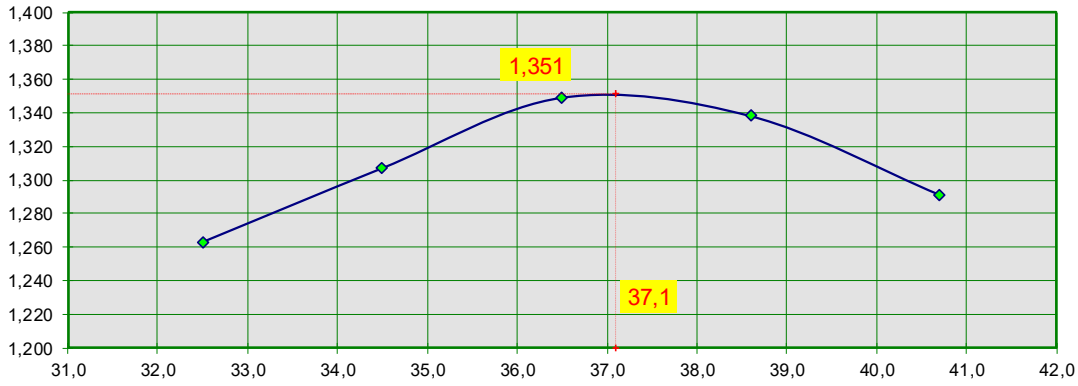
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,351
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	37,1
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	11,4
Média	hm (%)				Expansão (%)	1,07

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	3958	4043	4127	4140	4101
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283
Solo úmido	g	c	a - b	1675	1760	1844	1857	1818
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,673	1,758	1,842	1,855	1,816
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,263**	**1,307**	**1,349**	**1,338**	**1,291**
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	174,50	202,30	177,36	207,80	203,20
Solo seco + cápsula	g	i	-	138,50	157,60	137,00	157,60	154,30
Peso da cápsula	g	j	-	**27,65**	**28,19**	**26,35**	**27,66**	**34,20**
Água	g	k	h - i	36,00	44,70	40,36	50,20	48,9
Solo seco	g	l	i - j	110,85	129,41	110,65	129,94	120,1
Umidade	%	m	k / l	**32,5**	**34,5**	**36,5**	**38,6**	**40,7**
Porc.de água	%	n						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ESTRADA PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO **Furo 01**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

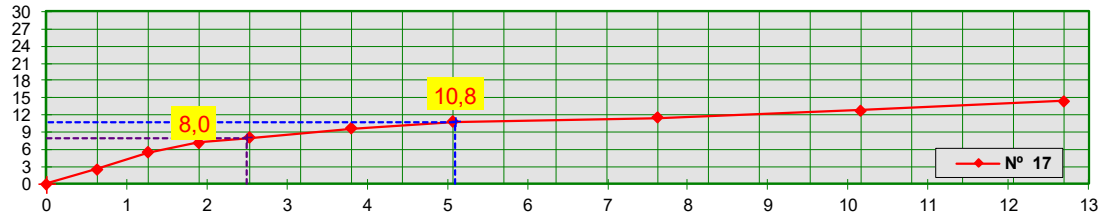
Anel Dinamométrico Nº : Área do Pistão : Constante : 0,1027

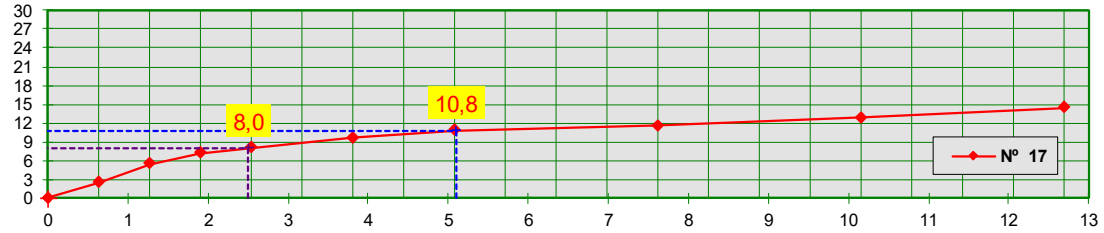
Recipiente		Nº 17			Nº 17			Nº 17								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	13:40	3,22	1,22	1,07	3,22	1,22	1,07	3,22	1,22	1,07						

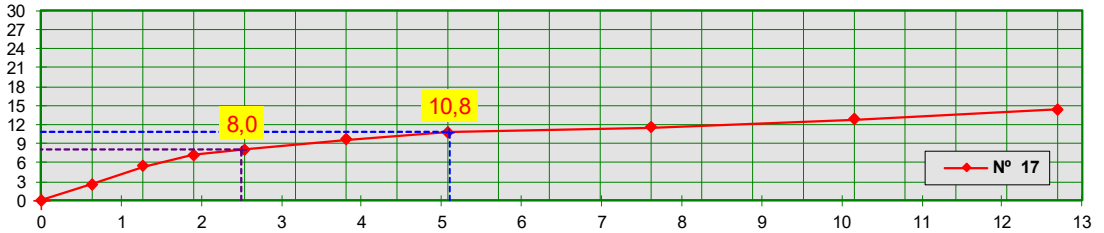
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 17			Molde	Nº 17			Molde	Nº 17			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	24	2,5			24	2,5			24	2,5						
1,0	1,27	0,050	-	53	5,4			53	5,4			53	5,4						
1,5	1,90	0,075	-	70	7,2			70	7,2			70	7,2						
2,0	2,54	0,100	70,31	78	8,0	8,0	**11,4**	78	8,0	8,0	**11,4**	78	8,0	8,0	**11,4**				
3,0	3,81	0,150	-	93	9,6			93	9,6			93	9,6						
4,0	5,08	0,200	105,46	105	10,8	10,8	**10,2**	105	10,8	10,8	**10,2**	105	10,8	10,8	**10,2**				
6,0	7,62	0,300	-	112	11,5			112	11,5			112	11,5						
8,0	10,16	0,400	-	125	12,8			125	12,8			125	12,8						
10,0	12,70	0,500	-	140	14,4			140	14,4			140	14,4						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ESTRADA PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 01**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

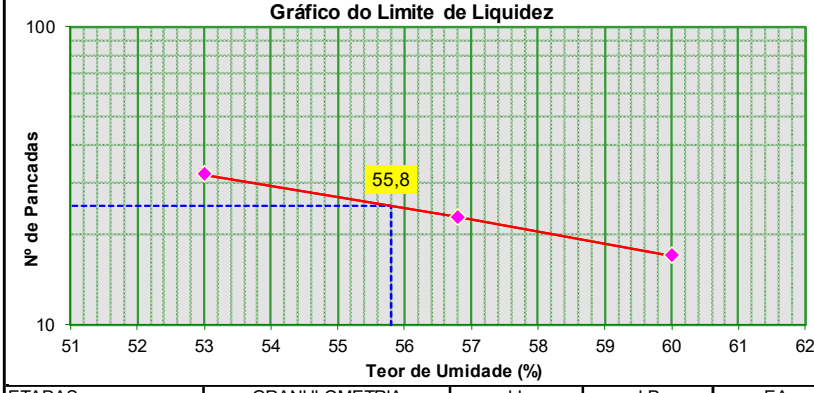
	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara	71,00 g	g	Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara	70,50 g	g	2"	50,8	0,0	1221,1	100,0
(c)Tara da Cápsula	20,10 g	g	11/2"	38,1	0,0	1221,1	100,0
(d)Água (a-b)	0,50 g	g	1"	25,4	0,0	1221,1	100,0
(e)Solo Seco (b-c)	50,40 g	g	3/4"	19,1	0,0	1221,1	100,0
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	1,0 %	%	3/8"	9,5	3,3	1217,8	99,7
Umidade Média (g)	1,0 %	%	4	4,8	2,5	1215,3	99,5
			10	2,0	1,9	1213,4	99,4

AMOSTRA TOTAL SECA:	1221,1 (g)	PENEIRAMENTO FINO					
		Amostra úmida :	74,1	Amostra seca :	73,4		
a)Am. Total Úmida	1233,2 g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	7,7 g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1225,5 g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1213,4 g	40	0,42	2,5	70,9	96,6	96,0
e)Amostra Total Seca (b+d)	1221,1 g	200	0,075	4,1	66,8	91,0	90,5

E N S A I O S F Í S I C O S

		L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)		21,35	22,58	19,67		10,27	11,55	11,60		
Cápsula + Solo Seco	(g)		15,72	16,30	14,01		8,70	9,62	9,60		
Peso da Cápsula	(g)		5,10	5,25	4,58		5,02	4,89	4,77		
Peso da Água	(g)		5,63	6,28	5,66		1,57	1,93	2,00		
Peso do Solo seco	(g)		10,62	11,05	9,43		3,68	4,73	4,83		
Porcentagem de Água	(g)		53,0	56,8	60,0		42,7	40,8	41,4		
Nº de Pancadas	-		32	23	17		Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	15,8	4,2



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

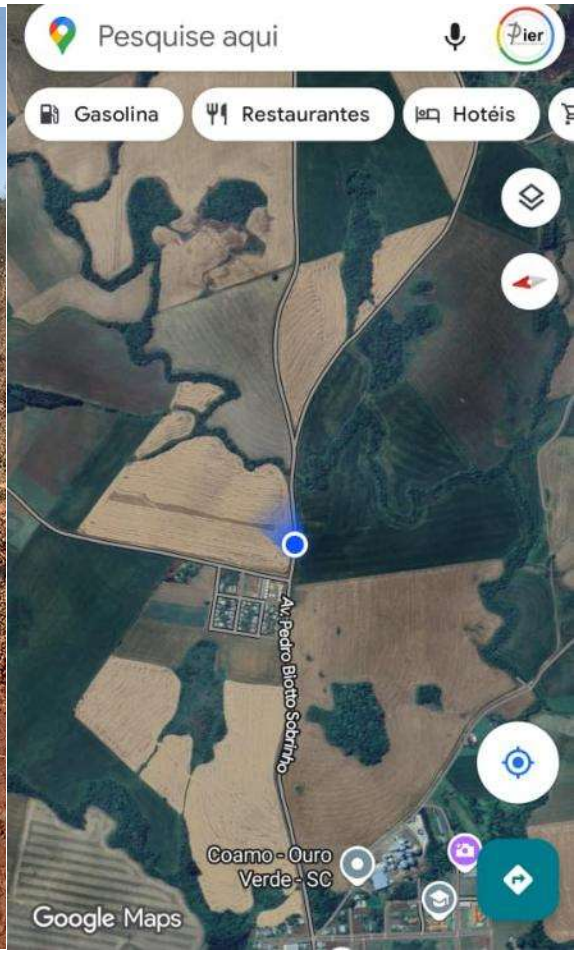
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,6	%
Areia Grossa	3,4	%
Areia Fina	5,5	%
Pass. Nº 200	90,5	%
LL	55,8	
LP	41,6	
IP	14,2	
EA		
IG	12,84	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
371261mE 7046351mN
Elevação: 776.02±7.7 m
Precisão: 3.683 m
Tempo: 11-08-2025 10:14
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
371269mE 7046347mN
Elevação: 773.82±7.4 m
Precisão: 2.5 m
Tempo: 11-08-2025 10:14
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
371261mE 7046349mN
Elevação: 775.32±8.7 m
Precisão: 4.85 m
Tempo: 11-08-2025 10:15
Nota: PM OURO VERDE
Powered by Motorola


Pesquise aqui
Gasolina
Restaurantes
Hotéis
Av. Pedro Biotto Sobrinho
Coamo - Ouro Verde - SC
Google Maps

3.5.4. Características amostra 2

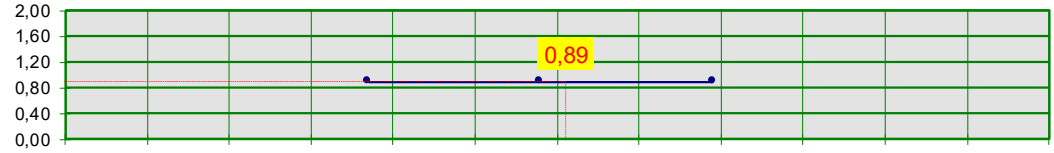
Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 02**

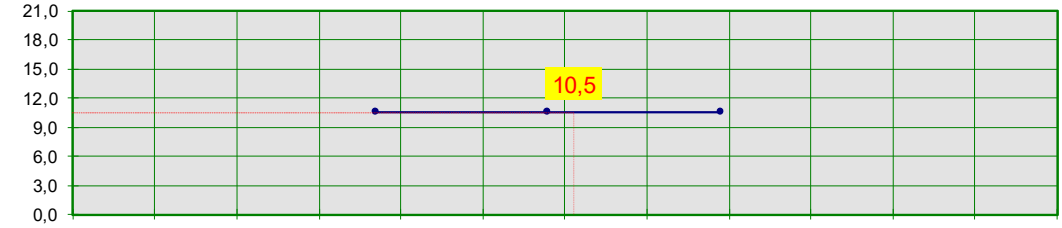
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

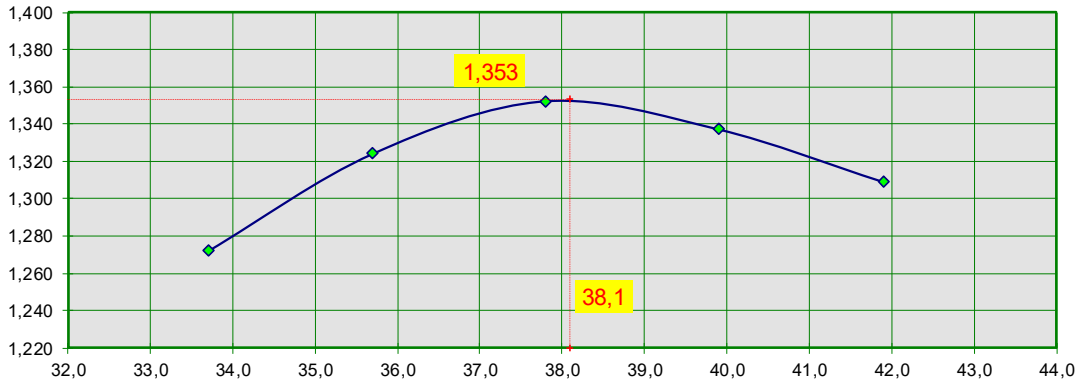
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,353
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	38,1
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	10,5
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,89

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01
Solo úmido + molde	g	a	-	3985	4081	4148	4156	4142
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283
Solo úmido	g	c	a - b	1702	1798	1865	1873	1859
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,700	1,796	1,863	1,871	1,857
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,272**	**1,324**	**1,352**	**1,337**	**1,309**
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	221,30	188,30	200,10	219,40	178,69
Solo seco + cápsula	g	i	-	172,40	145,60	153,00	166,00	134,63
Peso da cápsula	g	j	-	**27,50**	**25,92**	**28,24**	**32,00**	**29,54**
Água	g	k	h - i	48,90	42,70	47,1	53,40	44,06
Solo seco	g	l	i - j	144,9	119,68	124,76	134	105,09
Umidade	%	m	k / l	**33,7**	**35,7**	**37,8**	**39,9**	**41,9**
Porc.de água	%	n						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — Furo 02

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

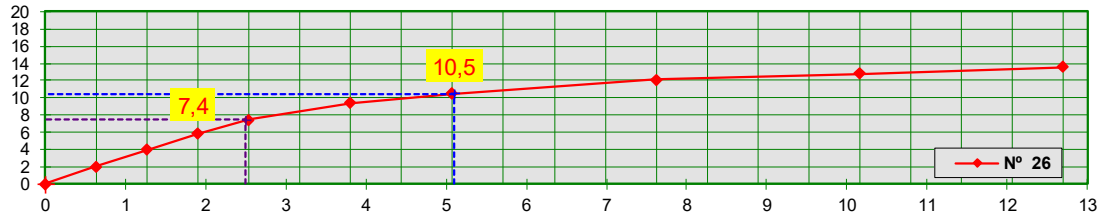
Anel Dinamométrico Nº : — Área do Pistão : — Constante : 0,1027

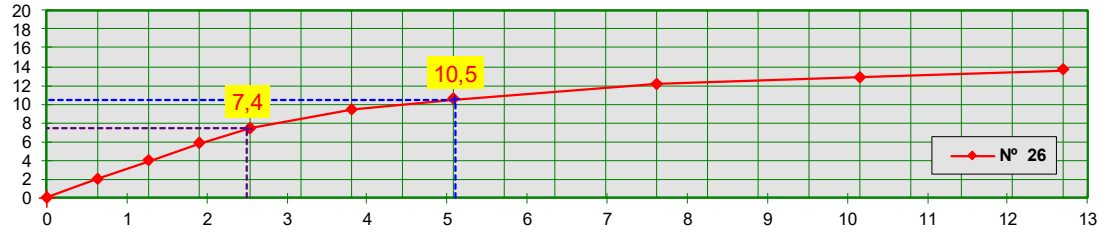
Recipiente		Nº 26			Nº 26			Nº 26								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	11:20	3,02	1,02	0,89	3,02	1,02	0,89	3,02	1,02	0,89						

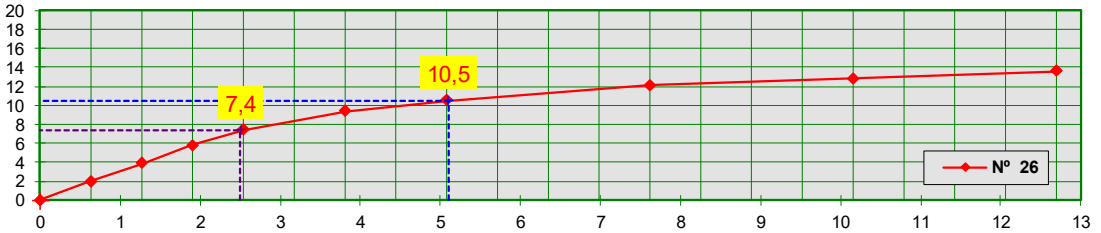
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 26			Molde	Nº 26			Molde	Nº 26			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	19	2,0			19	2,0			19	2,0						
1,0	1,27	0,050	-	38	3,9			38	3,9			38	3,9						
1,5	1,90	0,075	-	56	5,8			56	5,8			56	5,8						
2,0	2,54	0,100	70,31	72	7,4	7,4	**10,5**	72	7,4	7,4	**10,5**	72	7,4	7,4	**10,5**				
3,0	3,81	0,150	-	92	9,4			92	9,4			92	9,4						
4,0	5,08	0,200	105,46	102	10,5	10,5	**10,0**	102	10,5	10,5	**10,0**	102	10,5	10,5	**10,0**				
6,0	7,62	0,300	-	118	12,1			118	12,1			118	12,1						
8,0	10,16	0,400	-	125	12,8			125	12,8			125	12,8						
10,0	12,70	0,500	-	132	13,6			132	13,6			132	13,6						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 02**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

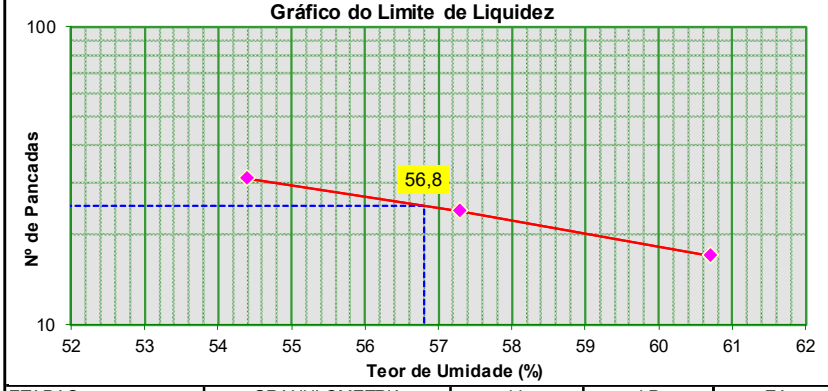
UMIDADE			PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara	63,37 g		Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara	63,10 g		2"	50,8	0,0	1319,9	100,0
(c)Tara da Cápsula	20,30 g		11/2"	38,1	0,0	1319,9	100,0
(d)Água (a-b)	0,27 g		1"	25,4	0,0	1319,9	100,0
(e)Solo Seco (b-c)	42,80 g		3/4"	19,1	0,0	1319,9	100,0
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	0,6 %		3/8"	9,5	0,0	1319,9	100,0
Umidade Média (g)	0,6 %		4	4,8	1,1	1318,8	99,9
			10	2,0	4,1	1314,7	99,6

AMOSTRA TOTAL SECA:	1319,9 (g)		PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :	68,4	Amostra seca :	68,0		
a)Am. Total Úmida	1327,8 g		Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	5,2 g		Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1322,6 g							
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1314,7 g		40	0,42	2,6	65,4	96,2	95,8
e)Amostra Total Seca (b+d)	1319,9 g		200	0,075	4,1	61,3	90,1	89,7

E N S A I O S F Í S I C O S

		L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)		24,13	25,58	23,47		10,52	11,69	10,87		
Cápsula + Solo Seco	(g)		17,35	18,14	16,50		8,80	9,61	8,80		
Peso da Cápsula	(g)		4,89	5,15	5,01		4,81	4,77	4,19		
Peso da Água	(g)		6,78	7,44	6,97		1,72	2,08	2,07		
Peso do Solo seco	(g)		12,46	12,99	11,49		3,99	4,84	4,61		
Porcentagem de Água	(g)		54,4	57,3	60,7		43,1	43,0	44,9		
Nº de Pancadas	-		31	24	17		Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	16,8	3,1



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

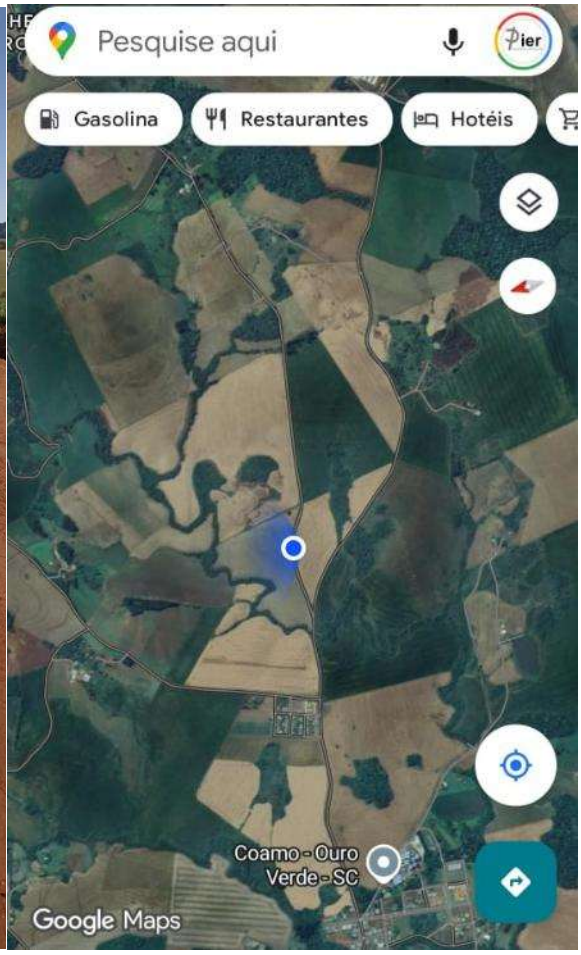
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,4	%
Areia Grossa	3,8	%
Areia Fina	6,1	%
Pass. Nº 200	89,7	%
LL	56,8	
LP	43,7	
IP	13,1	
EA		
IG	12,60	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
371882mE 7046299mN
Elevação: 797.01±41.4 m
Precisão: 9.0 m
Tempo: 11-08-2025 10:30
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
371886mE 7046298mN
Elevação: 797.01±11.8 m
Precisão: 8.7 m
Tempo: 11-08-2025 10:30
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
371889mE 7046297mN
Altitude: 802.9±13.1 m
Precisão: 8.3 m
Tempo: 11-08-2025 10:31
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


Pesquise aqui
Gasolina
Restaurantes
Hotéis
Coamo - Ouro Verde - SC
Google Maps

3.5.5. Características amostra 3

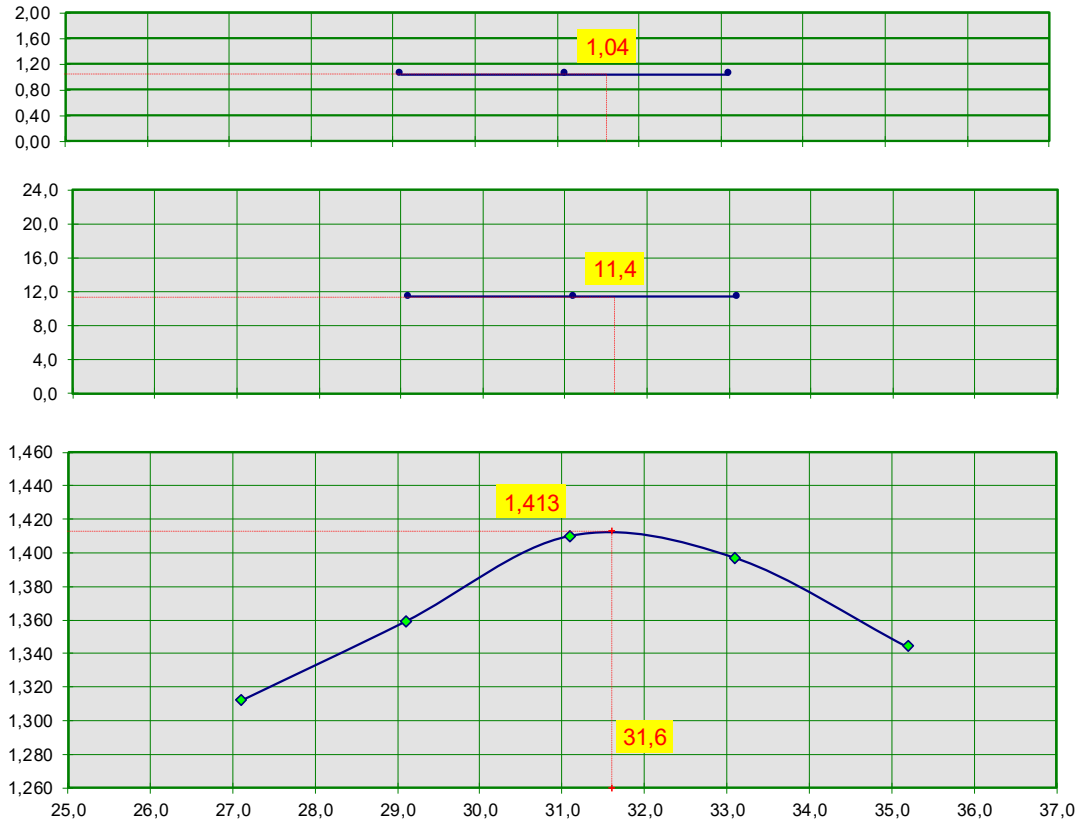
Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 03**

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,413
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	31,6
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	11,4
Média	hm (%)				Expansão (%)	1,04

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3952	4040	4133	4144	4102	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1669	1757	1850	1861	1819	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,667	1,755	1,848	1,859	1,817	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,312**	**1,359**	**1,410**	**1,397**	**1,344**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	185,80	179,45	104,90	180,30	206,80	
Solo seco + cápsula	g	i	-	152,22	145,20	86,60	141,84	160,00	
Peso da cápsula	g	j	-	**28,44**	**27,66**	**27,77**	**25,58**	**27,10**	
Água	g	k	h - i	33,58	34,25	18,3	38,46	46,80	
Solo seco	g	l	i - j	123,78	117,54	58,83	116,26	132,9	
Umidade	%	m	k / l	**27,1**	**29,1**	**31,1**	**33,1**	**35,2**	
Porc.de água	%	n							



Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — Furo 03

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

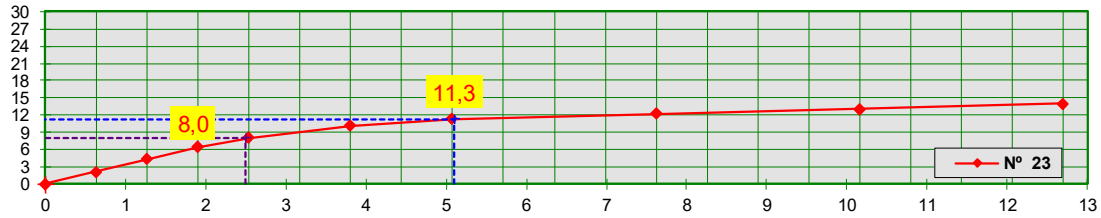
Anel Dinamométrico Nº : — Área do Pistão : — Constante : 0,1027

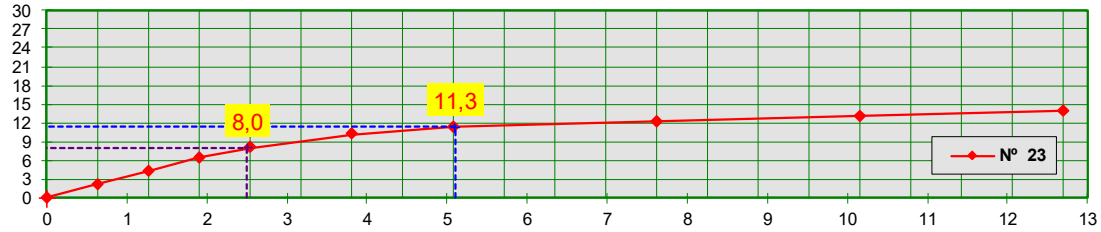
Recipiente		Nº 23			Nº 23			Nº 23								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	13:40	3,19	1,19	1,04	3,19	1,19	1,04	3,19	1,19	1,04						

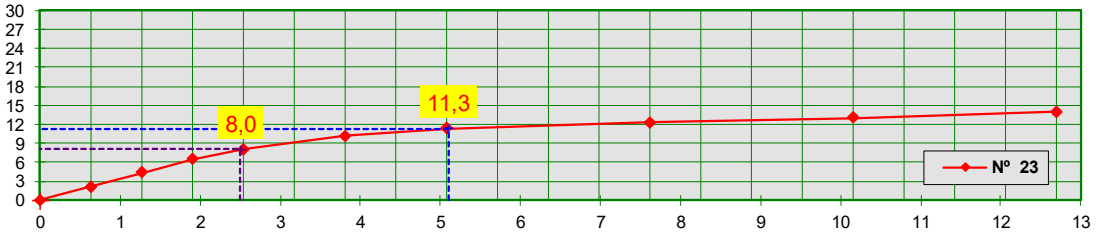
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 23			Molde	Nº 23			Molde	Nº 23			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	20	2,1			20	2,1			20	2,1						
1,0	1,27	0,050	-	42	4,3			42	4,3			42	4,3						
1,5	1,90	0,075	-	62	6,4			62	6,4			62	6,4						
2,0	2,54	0,100	70,31	78	8,0	8,0	**11,4**	78	8,0	8,0	**11,4**	78	8,0	8,0	**11,4**				
3,0	3,81	0,150	-	98	10,1			98	10,1			98	10,1						
4,0	5,08	0,200	105,46	110	11,3	11,3	**10,7**	110	11,3	11,3	**10,7**	110	11,3	11,3	**10,7**				
6,0	7,62	0,300	-	119	12,2			119	12,2			119	12,2						
8,0	10,16	0,400	-	127	13,0			127	13,0			127	13,0						
10,0	12,70	0,500	-	135	13,9			135	13,9			135	13,9						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 03**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

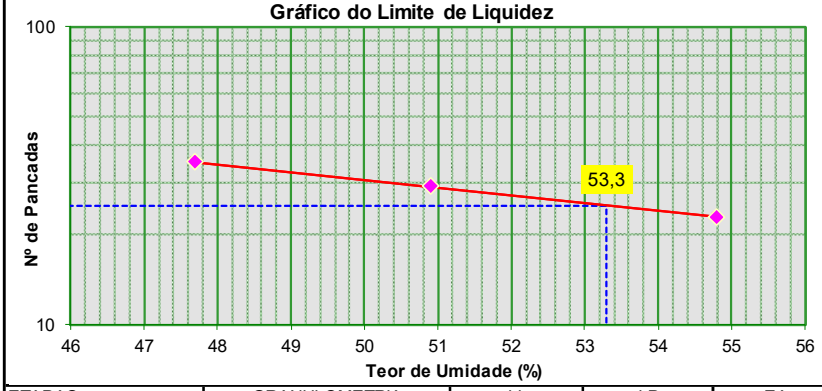
UMIDADE				PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº	higroscópica			Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara	53,10	g		Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara	49,90	g		2"	50,8	0,0	1094,4	100,0
(c)Tara da Cápsula	18,60	g		11/2"	38,1	0,0	1094,4	100,0
(d)Água (a-b)	3,20	g		1"	25,4	0,0	1094,4	100,0
(e)Solo Seco (b-c)	31,30	g		3/4"	19,1	0,0	1094,4	100,0
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	10,2	%		3/8"	9,5	10,2	1084,2	99,1
Umidade Média (g)	10,2	%		4	4,8	6,9	1077,3	98,4
				10	2,0	8,3	1069,0	97,7

AMOSTRA TOTAL SECA:	1094,4	(g)	PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :	63,9			Amostra seca :	58,0
a)Am. Total Úmida	1203,4	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	25,4	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1178,0	g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1069,0	g	40	0,42	5,1	52,9	91,2	89,1
e)Amostra Total Seca (b+d)	1094,4	g	200	0,075	3,5	49,4	85,2	83,2

E N S A I O S F Í S I C O S

		L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)	20,12	17,95	20,11			11,11	11,24	11,17		
Cápsula + Solo Seco	(g)	15,92	14,31	15,50			9,68	9,79	9,70		
Peso da Cápsula	(g)	7,11	7,16	7,08			5,96	6,01	5,85		
Peso da Água	(g)	4,20	3,64	4,61			1,43	1,45	1,47		
Peso do Solo seco	(g)	8,81	7,15	8,42			3,72	3,78	3,85		
Porcentagem de Água	(g)	47,7	50,9	54,8			38,4	38,4	38,2		
Nº de Pancadas	-	35	29	23			Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	13,3	5,0



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

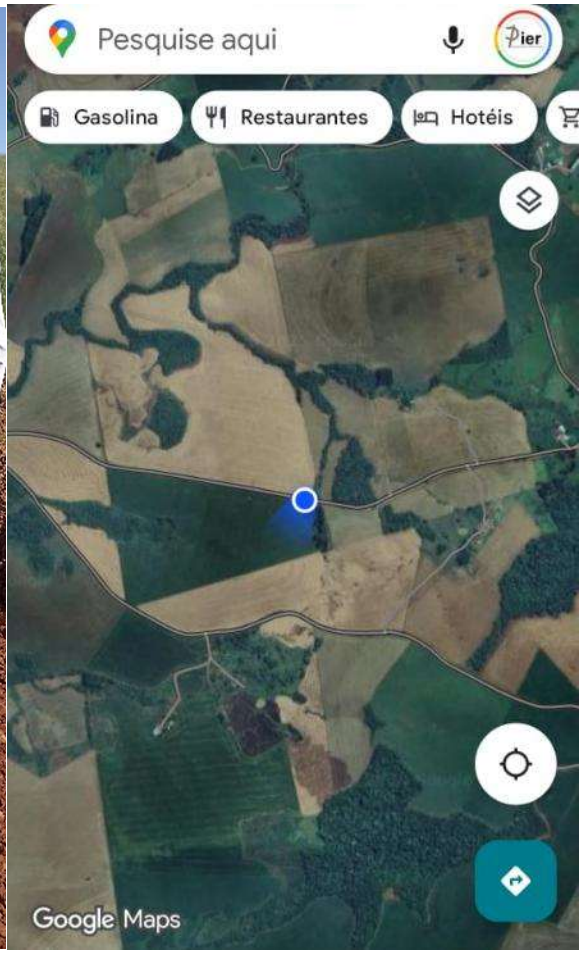
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	2,3	%
Areia Grossa	8,6	%
Areia Fina	5,9	%
Pass. Nº 200	83,2	%
LL	53,3	
LP	38,3	
IP	15,0	
EA		
IG	12,66	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
372748mE 7046085mN
Elevação: 827.6±16.5 m
Precisão: 13.32 m
Tempo: 11-08-2025 10:47
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
372745mE 7046087mN
Elevação: 827.6±15.6 m
Precisão: 7.5 m
Tempo: 11-08-2025 10:48
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
372776mE 7046090mN
Elevação: 827.6±15.4 m
Precisão: 114.6 m
Tempo: 11-08-2025 10:49
Nota: PM OURO VERDE
Powered by RoboCam


Pesquise aqui
Gasolina
Restaurantes
Hotéis
Google Maps

3.5.6. Características amostra 4

Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 04**

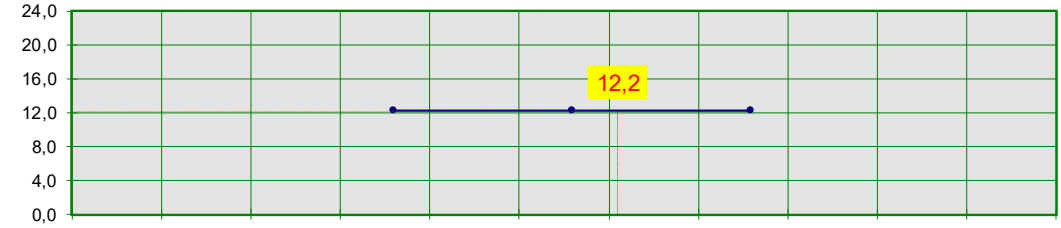
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

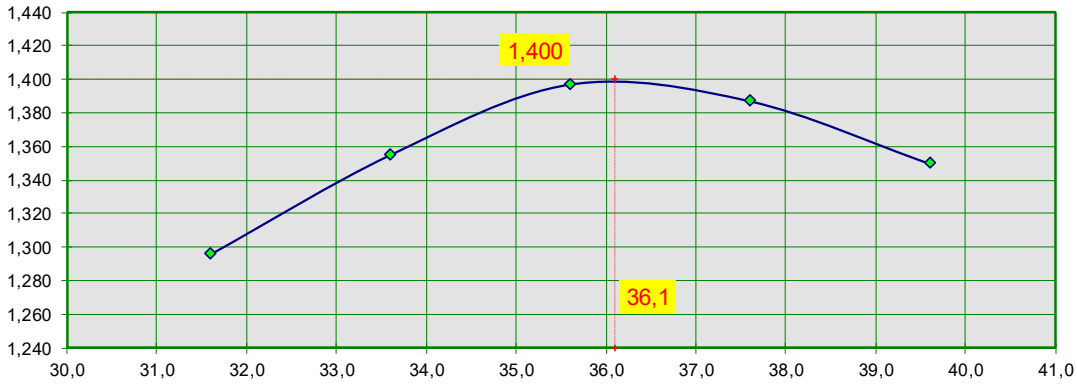
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :		Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada		
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.		
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador	(Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima	(Kg/cm³)	1,400
Solo seco	g				Umidade Ótima	(%)	36,1
Umidade	%			Ph =	C.B.R.	(%)	12,2
Média	hm (%)				Expansão	(%)	0,74

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3991	4095	4180	4194	4170	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1708	1812	1897	1911	1887	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,706	1,810	1,895	1,909	1,885	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,296**	**1,355**	**1,397**	**1,387**	**1,350**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	200,70	201,10	205,40	184,60	200,37	
Solo seco + cápsula	g	i	-	159,30	158,00	159,70	141,80	151,40	
Peso da cápsula	g	j	-	**28,20**	**29,60**	**31,50**	**28,10**	**27,62**	
Água	g	k	h - i	41,40	43,10	45,7	42,80	48,97	
Solo seco	g	l	i - j	131,1	128,4	128,2	113,7	123,78	
Umidade	%	m	k / l	**31,6**	**33,6**	**35,6**	**37,6**	**39,6**	
Porc.de água	%	n							







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 04**

ESPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

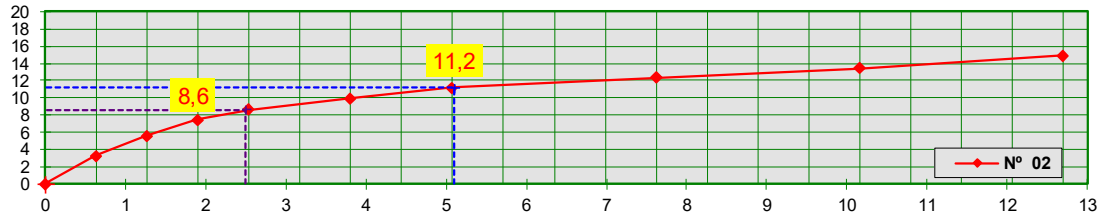
Anel Dinamométrico Nº : — Área do Pistão : — Constante : 0,1027

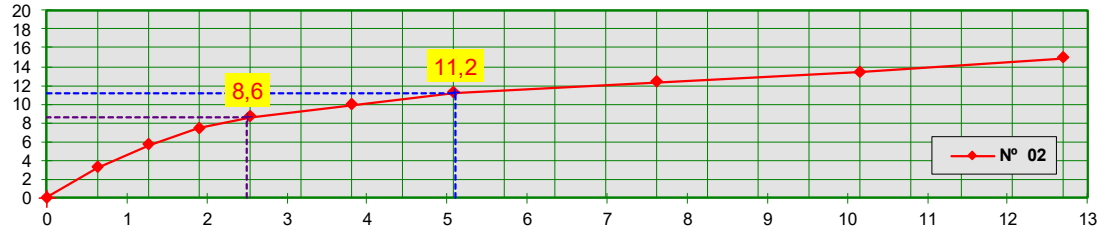
Recipiente		Nº 02			Nº 02			Nº 02								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	9:00	2,84	0,84	0,74	2,84	0,84	0,74	2,84	0,84	0,74						

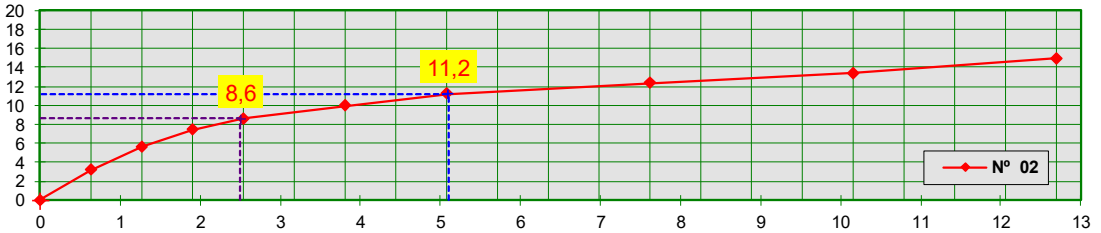
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 02			Molde	Nº 02			Molde	Nº 02			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0			0	0		
0,5	0,63	0,025	-	31	3,2			31	3,2			31	3,2			20	20		
1,0	1,27	0,050	-	55	5,6			55	5,6			55	5,6			41	37		
1,5	1,90	0,075	-	72	7,4			72	7,4			72	7,4			58	51		
2,0	2,54	0,100	70,31	84	8,6	8,6	**12,2**	84	8,6	8,6	**12,2**	84	8,6	8,6	**12,2**	72	66		
3,0	3,81	0,150	-	96	9,9			96	9,9			96	9,9			96	82		
4,0	5,08	0,200	105,46	109	11,2	11,2	**10,6**	109	11,2	11,2	**10,6**	109	11,2	11,2	**10,6**	112	95		
6,0	7,62	0,300	-	120	12,3			120	12,3			120	12,3			123	110		
8,0	10,16	0,400	-	130	13,4			130	13,4			130	13,4			134	124		
10,0	12,70	0,500	-	145	14,9			145	14,9			145	14,9			142	139		







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 04**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

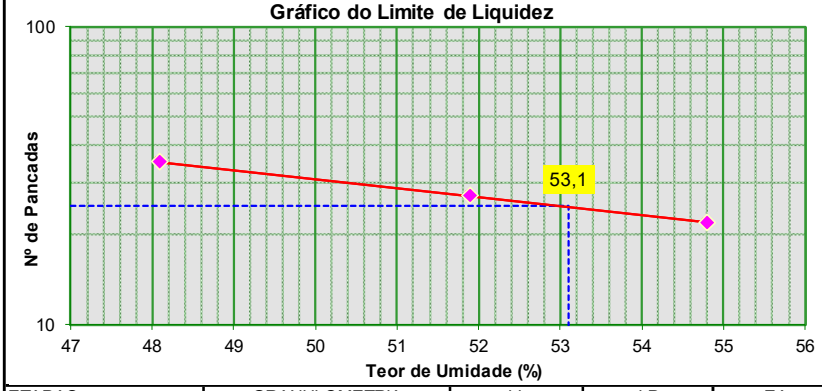
	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº	higroscópica	Natural	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara	43,20 g	g	Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara	43,01 g	g	2"	50,8	0,0	1019,7	100,0
(c)Tara da Cápsula	12,35 g	g	11/2"	38,1	0,0	1019,7	100,0
(d)Água (a-b)	0,19 g	g	1"	25,4	0,0	1019,7	100,0
(e)Solo Seco (b-c)	30,66 g	g	3/4"	19,1	0,0	1019,7	100,0
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	0,6 %	%	3/8"	9,5	0,0	1019,7	100,0
Umidade Média (g)	0,6 %	%	4	4,8	1,0	1018,7	99,9
			10	2,0	2,2	1016,5	99,7

AMOSTRA TOTAL SECA:	1019,7 (g)	PENEIRAMENTO FINO					
		Amostra úmida :	70,2	Amostra seca :	69,8		
a)Am. Total Úmida	1025,8 g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	3,2 g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1022,6 g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1016,5 g	40	0,42	3,1	66,7	95,6	95,3
e)Amostra Total Seca (b+d)	1019,7 g	200	0,075	3,0	63,7	91,3	91,0

E N S A I O S F Í S I C O S

		L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).						L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).					
Cápsula nº	(g)												
Cápsula + Solo Úmido	(g)		24,68	27,11	25,94			12,34	12,05	12,61			
Cápsula + Solo Seco	(g)		18,78	20,00	18,92			10,21	10,00	10,54			
Peso da Cápsula	(g)		6,52	6,30	6,11			4,57	4,68	5,05			
Peso da Água	(g)		5,90	7,11	7,02			2,13	2,05	2,07			
Peso do Solo seco	(g)		12,26	13,70	12,81			5,64	5,32	5,49			
Porcentagem de Água	(g)		48,1	51,9	54,8			37,8	38,5	37,7			
Nº de Pancadas	-		35	27	22			Nº de Pontos Aproveitados					

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	13,1	5,1



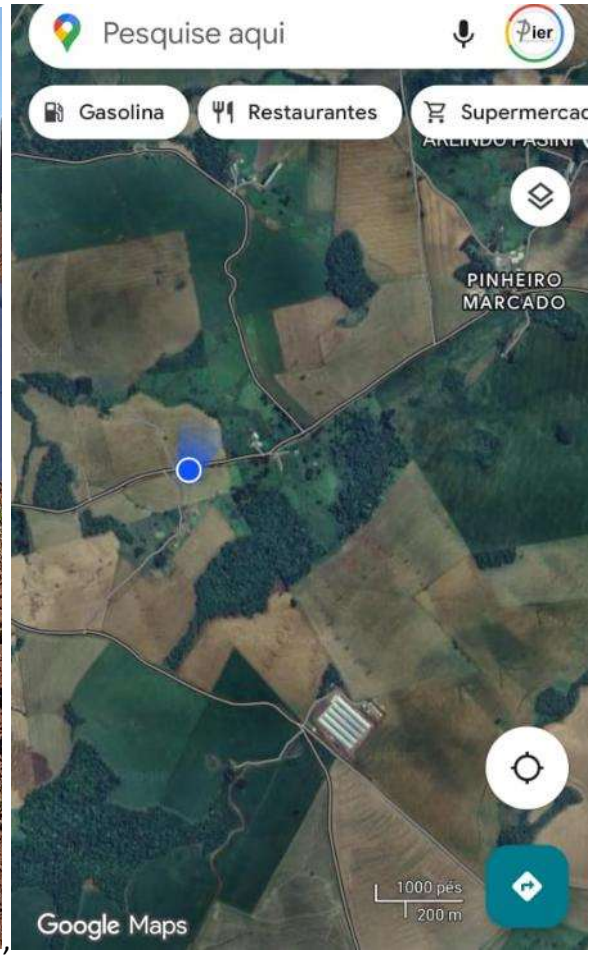
EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,3	%
Areia Grossa	4,4	%
Areia Fina	4,3	%
Pass. Nº 200	91,0	%
LL	53,1	
LP	38,0	
IP	15,1	
EA		
IG	12,66	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
373421mE 7046228mN
Elevação: 818.14±13.3 m
Precisão: 4.4 m
Tempo: 11-08-2025 11:02
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
373421mE 7046232mN
Elevação: 818.24±15.5 m
Precisão: 6.6 m
Tempo: 11-08-2025 11:02
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
373412mE 7046230mN
Elevação: 818.19±20.5m
Precisão: 12.1 m
Tempo: 11-08-2025 11:03
Nota: PM OURO VERDE
,

Pesquise aqui
Gasolina
Restaurantes
PINHEIRO
MARCADO
1000 pés
200 m
Google Maps

3.5.7. Características amostra 5

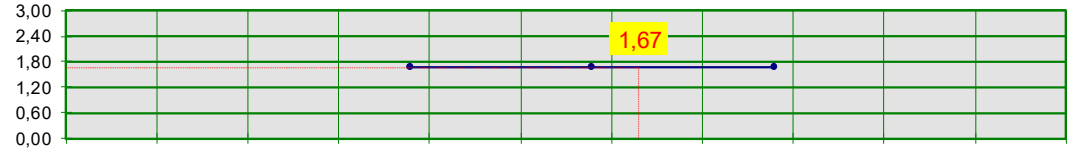
Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Obra: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 05**

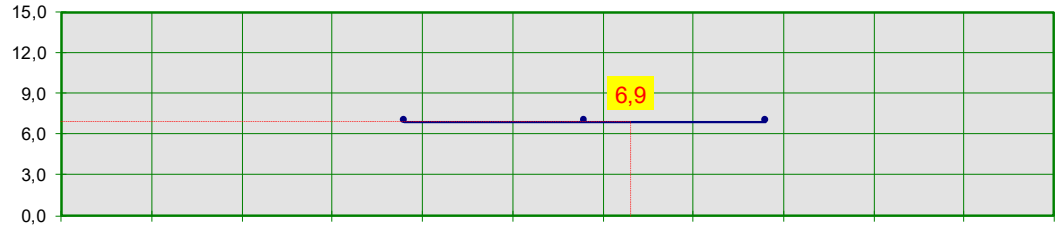
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

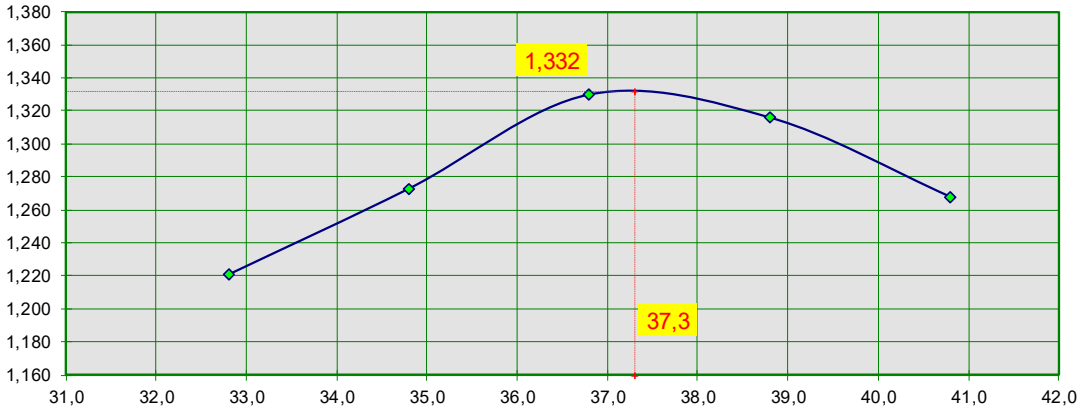
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,332
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	37,3
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	6,9
Média	hm (%)				Expansão (%)	1,67

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3906	4001	4104	4112	4071	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1623	1718	1821	1829	1788	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,621	1,716	1,819	1,827	1,786	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,221**	**1,273**	**1,330**	**1,316**	**1,268**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	192,34	202,10	181,57	173,24	178,80	
Solo seco + cápsula	g	i	-	151,70	157,20	140,50	132,33	135,10	
Peso da cápsula	g	j	-	**27,78**	**28,00**	**28,88**	**26,95**	**27,90**	
Água	g	k	h - i	40,64	44,90	41,07	40,91	43,70	
Solo seco	g	l	i - j	123,92	129,2	111,62	105,38	107,2	
Umidade	%	m	k / l	**32,8**	**34,8**	**36,8**	**38,8**	**40,8**	
Porc.de água	%	n							







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Obra: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO **Furo 05**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

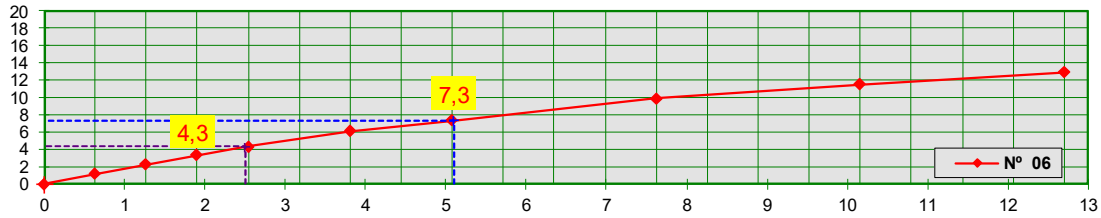
Anel Dinamométrico Nº : Área do Pistão : Constante : 0,1027

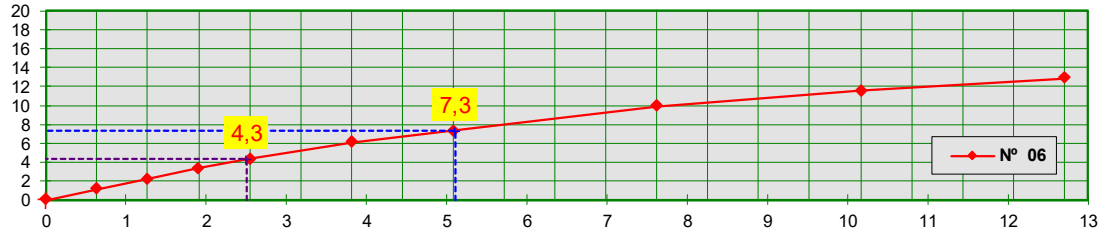
Recipiente		Nº 06			Nº 06			Nº 06								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	8:00	3,90	1,90	1,67	3,90	1,90	1,67	3,90	1,90	1,67						

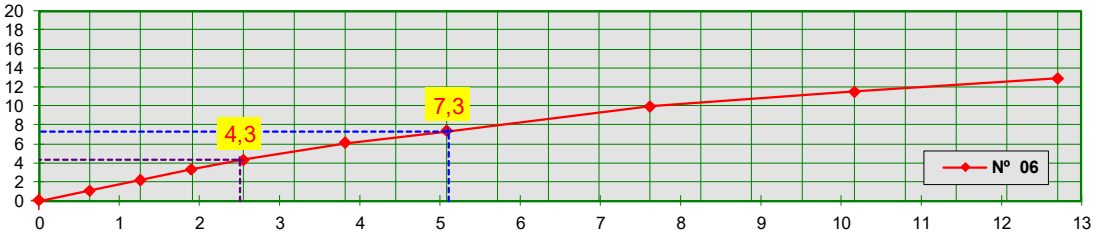
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 06			Molde	Nº 06			Molde	Nº 06			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	11	1,1			11	1,1			11	1,1						
1,0	1,27	0,050	-	21	2,2			21	2,2			21	2,2						
1,5	1,90	0,075	-	32	3,3			32	3,3			32	3,3						
2,0	2,54	0,100	70,31	42	4,3	4,3	**6,1**	42	4,3	4,3	**6,1**	42	4,3	4,3	**6,1**				
3,0	3,81	0,150	-	59	6,1			59	6,1			59	6,1						
4,0	5,08	0,200	105,46	71	7,3	7,3	**6,9**	71	7,3	7,3	**6,9**	71	7,3	7,3	**6,9**				
6,0	7,62	0,300	-	96	9,9			96	9,9			96	9,9						
8,0	10,16	0,400	-	112	11,5			112	11,5			112	11,5						
10,0	12,70	0,500	-	126	12,9			126	12,9			126	12,9						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Obra: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 05**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

UMIDADE HIGROSCÓPICA		UMIDADE	
Cápsula Nº		higroscópica	Natural
(a)Solo Úmido + Tara		82,50 g	g
(b)Solo Seco + Tara		82,30 g	g
(c)Tara da Cápsula		19,60 g	g
(d)Água	(a-b)	0,20 g	g
(e)Solo Seco	(b-c)	62,70 g	g
(f)Teor de Umidade	(d/e*100)	0,3 %	%
Umidade Média (g)		0,3 %	%

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
2"	50,8	0,0	1169,6	100,0
11/2"	38,1	0,0	1169,6	100,0
1"	25,4	0,0	1169,6	100,0
3/4"	19,1	0,0	1169,6	100,0
3/8"	9,5	0,0	1169,6	100,0
4	4,8	3,6	1166,0	99,7
10	2,0	4,7	1161,3	99,3

AMOSTRA TOTAL SECA:		1169,6 (g)
a)Am. Total Úmida		1173,1 g
b)Solo Seco Retido na Pen.10		8,3 g
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	1164,8 g
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10	(c/1+h)	1161,3 g
e)Amostra Total Seca	(b+d)	1169,6 g

PENEIRAMENTO FINO

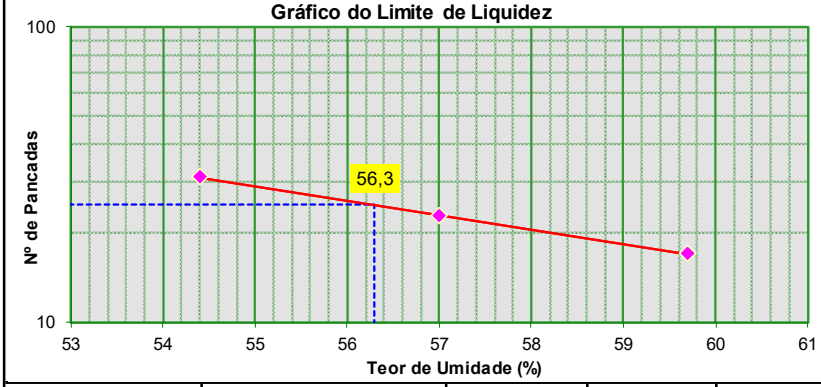
Amostra úmida : 61,7 — Amostra seca : 61,5

Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	2,2	59,3	96,4	95,7
200	0,075	1,9	57,4	93,3	92,6

E N S A I O S F Í S I C O S

		L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)		19,02	17,79	20,68		9,77	9,64	9,81		
Cápsula + Solo Seco	(g)		14,89	13,72	15,33		8,35	8,26	8,33		
Peso da Cápsula	(g)		**7,30**	**6,58**	**6,37**		**4,56**	**4,60**	**4,53**		
Peso da Água	(g)		4,13	4,07	5,35		1,42	1,38	1,48		
Peso do Solo seco	(g)		7,59	7,14	8,96		3,79	3,66	3,80		
Porcentagem de Água	(g)		**54,4**	**57,0**	**59,7**		**37,5**	**37,7**	**38,9**		
Nº de Pancadas	-		31	23	17		Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	16,3	8,3



EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

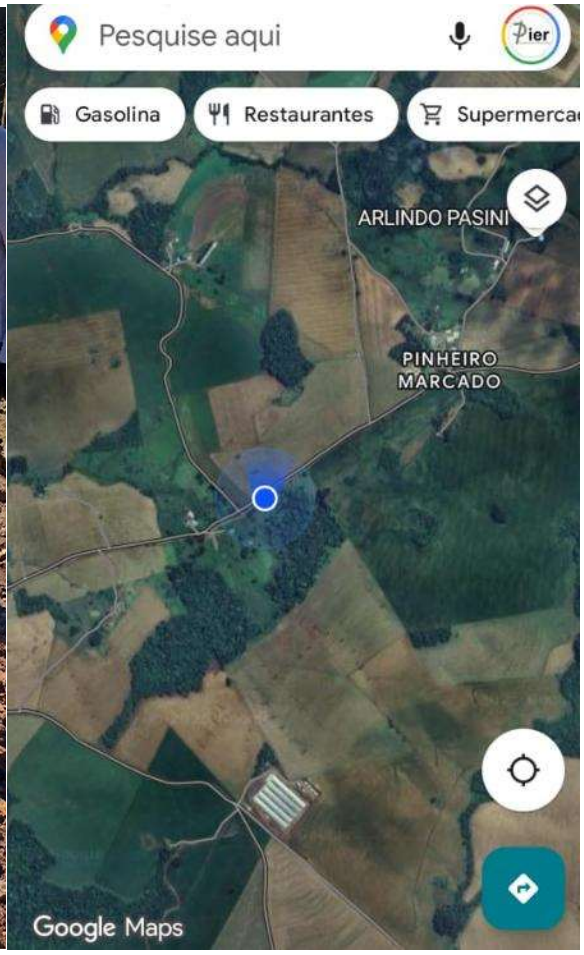
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	0,7	%
Areia Grossa	3,6	%
Areia Fina	3,1	%
Pass. Nº 200	92,6	%
LL	56,3	
LP	38,0	
IP	18,3	
EA		
IG	14,58	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
373911mE 7046405mN
Elevação: 851.59±24.0 m
Precisão: 24.78 m
Tempo: 11-08-2025 11:21
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
373901mE 7046406mN
Elevação: 847.89±18.3 m
Precisão: 6.8 m
Tempo: 11-08-2025 11:21
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
373903mE 7046405mN
Elevação: 849.79±15.6 m
Precisão: 7.675 m
Tempo: 11-08-2025 11:22
Nota: PM OURO VERDE


Pesquise aqui
Gasolina
Restaurantes
ARLINDO PASINI
PINHEIRO
MARCADO
Google Maps

3.5.8. Características amostra 6

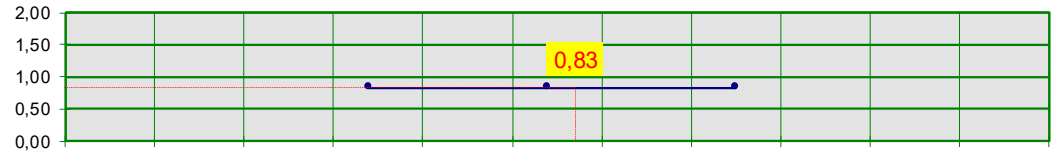
Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 06**

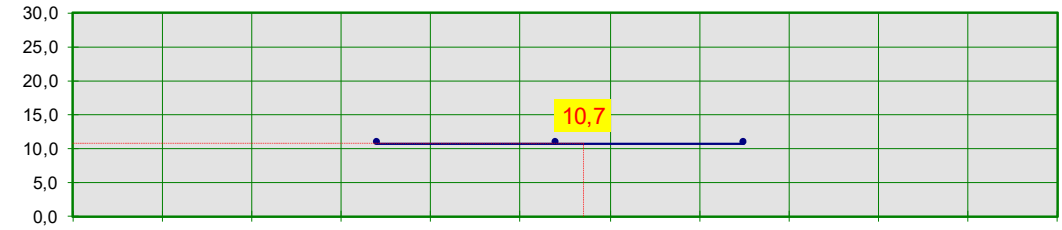
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

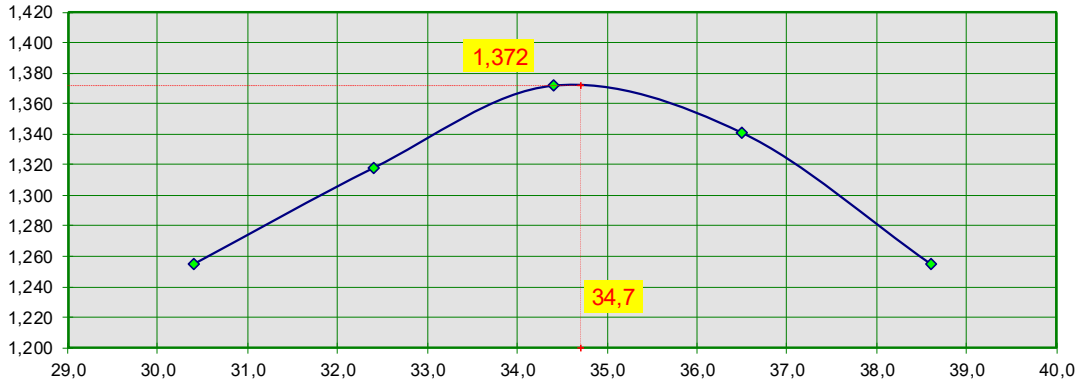
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,372
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	34,7
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	10,7
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,83

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3922	4030	4129	4116	4025	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1639	1747	1846	1833	1742	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,637	1,745	1,844	1,831	1,740	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,255**	**1,318**	**1,372**	**1,341**	**1,255**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	203,50	203,50	215,70	194,70	118,90	
Solo seco + cápsula	g	i	-	162,30	160,40	167,90	150,00	93,20	
Peso da cápsula	g	j	-	**26,80**	**27,40**	**28,90**	**27,70**	**26,60**	
Água	g	k	h - i	41,20	43,10	47,8	44,70	25,70	
Solo seco	g	l	i - j	135,5	133	139	122,3	66,6	
Umidade	%	m	k / l	**30,4**	**32,4**	**34,4**	**36,5**	**38,6**	
Porc.de água	%	n							







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO **Furo 06**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

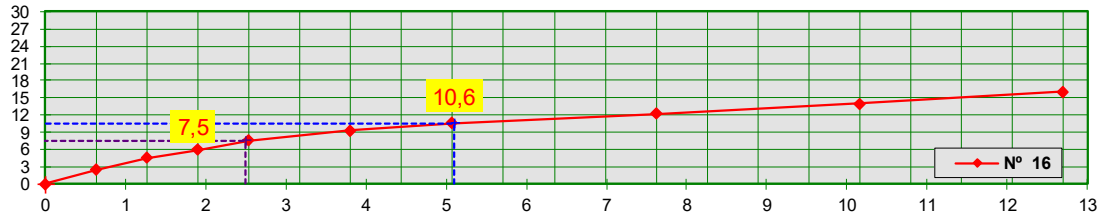
Anel Dinamométrico Nº : Área do Pistão : Constante : 0,1027

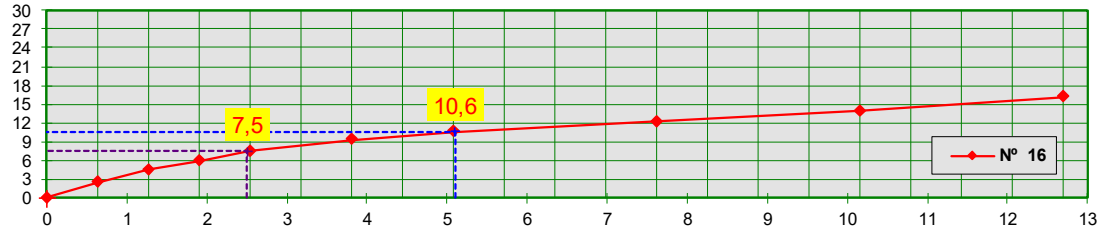
Recipiente		Nº 16			Nº 16			Nº 16								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	10:15	2,95	0,95	0,83	2,95	0,95	0,83	2,95	0,95	0,83						

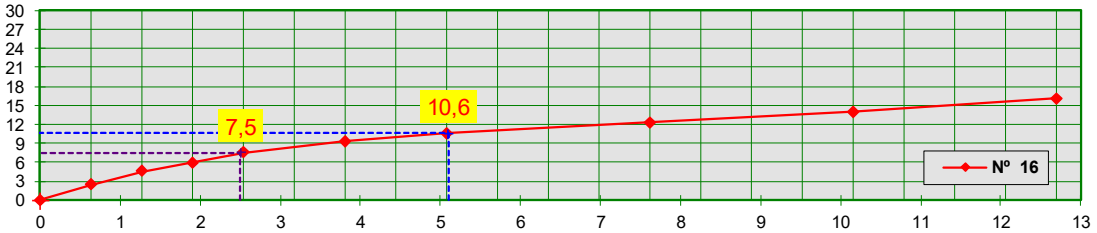
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 16			Molde	Nº 16			Molde	Nº 16			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	23	2,4			23	2,4			23	2,4						
1,0	1,27	0,050	-	44	4,5			44	4,5			44	4,5						
1,5	1,90	0,075	-	57	5,9			57	5,9			57	5,9						
2,0	2,54	0,100	70,31	73	7,5	7,5	**10,7**	73	7,5	7,5	**10,7**	73	7,5	7,5	**10,7**				
3,0	3,81	0,150	-	91	9,3			91	9,3			91	9,3						
4,0	5,08	0,200	105,46	103	10,6	10,6	**10,1**	103	10,6	10,6	**10,1**	103	10,6	10,6	**10,1**				
6,0	7,62	0,300	-	119	12,2			119	12,2			119	12,2						
8,0	10,16	0,400	-	135	13,9			135	13,9			135	13,9						
10,0	12,70	0,500	-	157	16,1			157	16,1			157	16,1						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 06**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

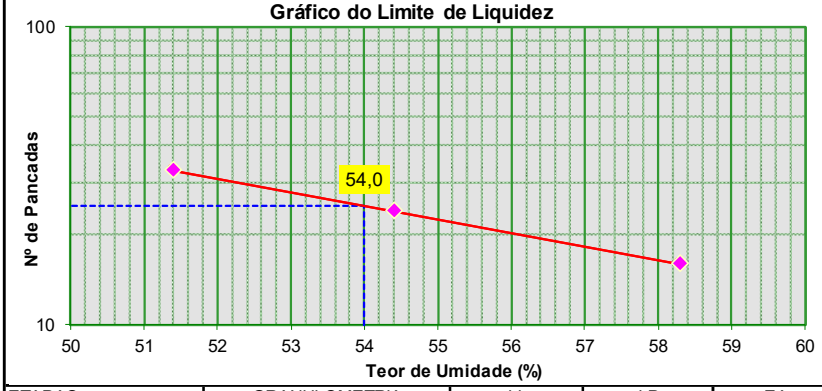
	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº	higroscópica	Natural	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara	45,40 g	g	Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara	45,30 g	g	2"	50,8	0,0	1093,7	100,0
(c)Tara da Cápsula	12,40 g	g	11/2"	38,1	0,0	1093,7	100,0
(d)Água (a-b)	0,10 g	g	1"	25,4	0,0	1093,7	100,0
(e)Solo Seco (b-c)	32,90 g	g	3/4"	19,1	0,0	1093,7	100,0
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	0,3 %	%	3/8"	9,5	10,3	1083,4	99,1
Umidade Média (g)	0,3 %	%	4	4,8	5,1	1078,3	98,6
			10	2,0	6,0	1072,3	98,0

AMOSTRA TOTAL SECA:	1093,7 (g)	PENEIRAMENTO FINO					
		Amostra úmida :	78,1	Amostra seca :	77,9		
a)Am. Total Úmida	1096,9 g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	21,4 g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1075,5 g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1072,3 g	40	0,42	6,3	71,6	91,9	90,1
e)Amostra Total Seca (b+d)	1093,7 g	200	0,075	5,5	66,1	84,9	83,2

E N S A I O S F Í S I C O S

		L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).						L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)											
Cápsula + Solo Úmido	(g)	18,08	17,68	19,13			10,20	10,54	11,85			
Cápsula + Solo Seco	(g)	14,13	13,82	14,44			9,53	9,76	10,69			
Peso da Cápsula	(g)	**6,45**	**6,72**	**6,40**			**7,74**	**7,71**	**7,59**			
Peso da Água	(g)	3,95	3,86	4,69			0,67	0,78	1,16			
Peso do Solo seco	(g)	7,68	7,10	8,04			1,79	2,05	3,10			
Porcentagem de Água	(g)	**51,4**	**54,4**	**58,3**			**37,4**	**38,0**	**37,4**			
Nº de Pancadas	-	33	24	16			Nº de Pontos Aproveitados					

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	14,0	6,4



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

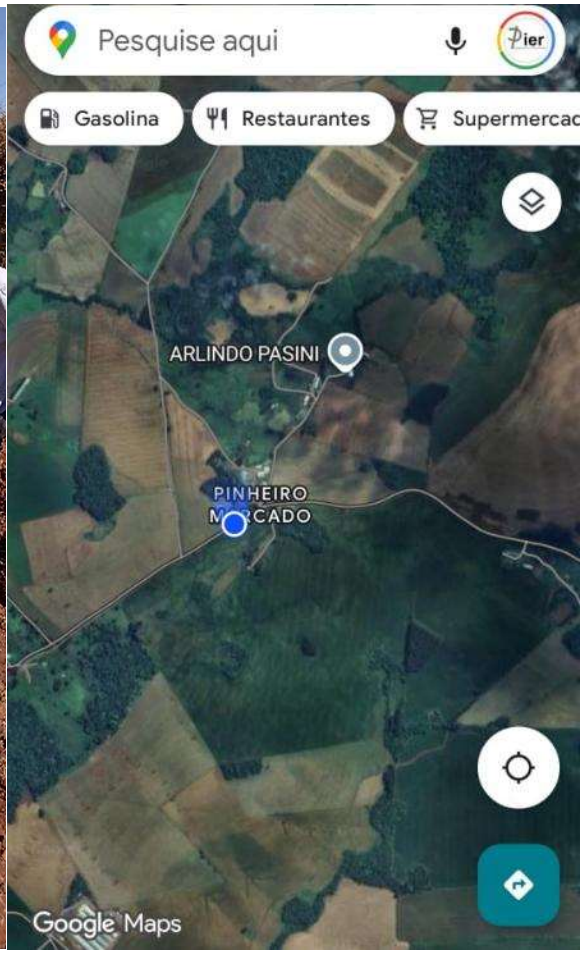
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	2,0	%
Areia Grossa	7,9	%
Areia Fina	6,9	%
Pass. Nº 200	83,2	%
LL	54,0	
LP	37,6	
IP	16,4	
EA		
IG	13,36	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
374461mE 7046796mN
Altitude: 887.9±14.4 m
Precisão: 2.7 m
Tempo: 11-08-2025 11:35
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
374461mE 7046795mN
Elevação: 881.98±100.0 m
Precisão: 3.1 m
Tempo: 11-08-2025 11:36
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
374457mE 7046797mN
Altitude: 887.9±21.9 m
Precisão: 3.2 m
Tempo: 11-08-2025 11:36
Nota: PM OURO VERDE
PMOV
Powered by NatGeo


Pesquise aqui
Gasolina
Restaurantes
Supermercac
ARLINDO PASINI
PINHEIRO
Google Maps

3.5.9. Características amostra 7

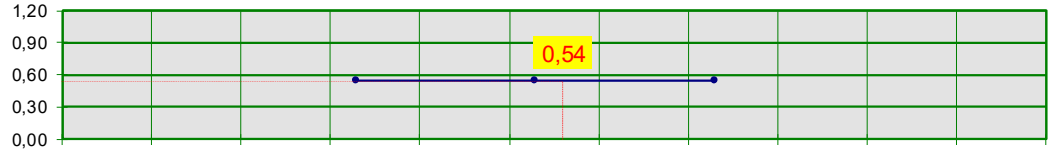
Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 07**

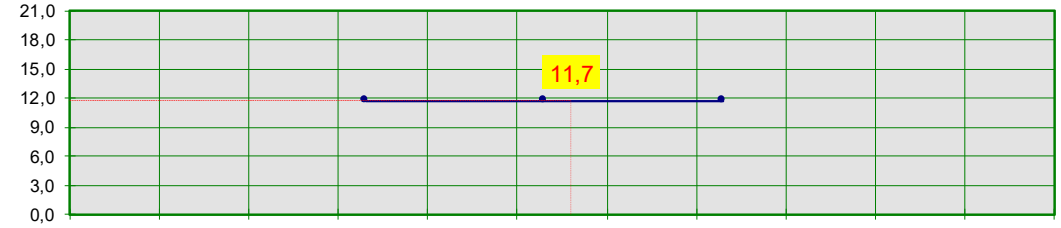
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

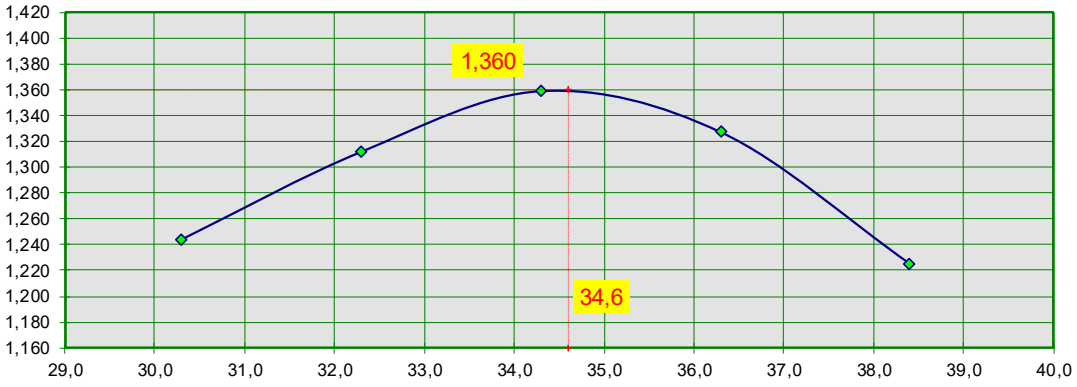
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,360
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	34,6
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	11,7
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,54

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01
Solo úmido + molde	g	a	-	3906	4021	4110	4094	3980
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283
Solo úmido	g	c	a - b	1623	1738	1827	1811	1697
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,621	1,736	1,825	1,809	1,695
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,244**	**1,312**	**1,359**	**1,327**	**1,225**
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	185,59	204,10	176,34	208,40	179,30
Solo seco + cápsula	g	i	-	148,70	161,00	138,60	160,20	137,20
Peso da cápsula	g	j	-	**26,90**	**27,70**	**28,50**	**27,40**	**27,44**
Água	g	k	h - i	36,89	43,10	37,74	48,20	42,10
Solo seco	g	l	i - j	121,8	133,3	110,1	132,8	109,76
Umidade	%	m	k / l	**30,3**	**32,3**	**34,3**	**36,3**	**38,4**
Porc.de água	%	n						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO **Furo 07**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

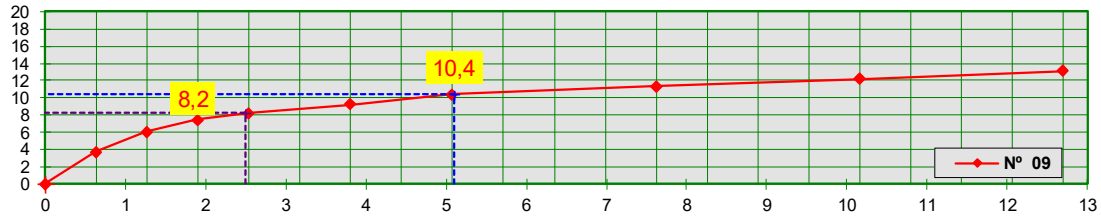
Anel Dinamométrico Nº : Área do Pistão : Constante : 0,1027

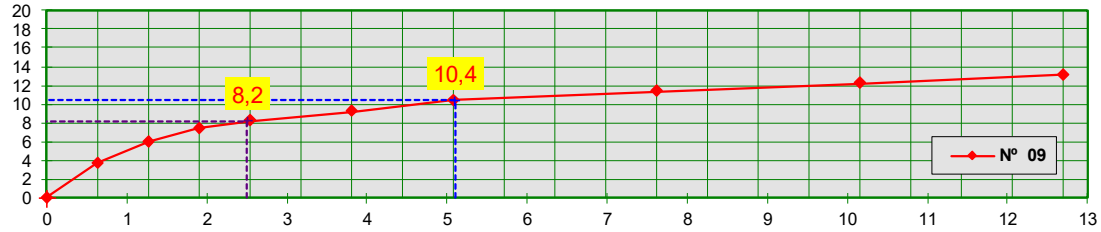
Recipiente		Nº 09			Nº 09			Nº 09								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	10:15	2,62	0,62	0,54	2,62	0,62	0,54	2,62	0,62	0,54						

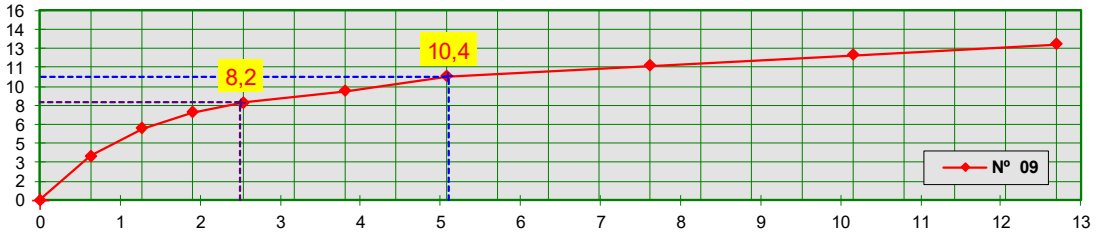
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 09			Molde	Nº 09			Molde	Nº 09			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	36	3,7			36	3,7			36	3,7						
1,0	1,27	0,050	-	58	6,0			58	6,0			58	6,0						
1,5	1,90	0,075	-	72	7,4			72	7,4			72	7,4						
2,0	2,54	0,100	70,31	80	8,2	8,2	**11,7**	80	8,2	8,2	**11,7**	80	8,2	8,2	**11,7**				
3,0	3,81	0,150	-	90	9,2			90	9,2			90	9,2						
4,0	5,08	0,200	105,46	101	10,4	10,4	**9,9**	101	10,4	10,4	**9,9**	101	10,4	10,4	**9,9**				
6,0	7,62	0,300	-	110	11,3			110	11,3			110	11,3						
8,0	10,16	0,400	-	119	12,2			119	12,2			119	12,2						
10,0	12,70	0,500	-	128	13,1			128	13,1			128	13,1						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 07**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

Cápsula Nº	UMIDADE higroscópica	UMIDADE Natural
(a)Solo Úmido + Tara	77,20 g	g
(b)Solo Seco + Tara	74,10 g	g
(c)Tara da Cápsula	23,30 g	g
(d)Água (a-b)	3,10 g	g
(e)Solo Seco (b-c)	50,80 g	g
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	6,1 %	%
Umidade Média (g)	6,1 %	%

PENEIRAMENTO GROSSO				
Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
2"	50,8	0,0	1229,7	100,0
11/2"	38,1	0,0	1229,7	100,0
1"	25,4	0,0	1229,7	100,0
3/4"	19,1	0,0	1229,7	100,0
3/8"	9,5	9,4	1220,3	99,2
4	4,8	3,3	1217,0	99,0
10	2,0	4,1	1212,9	98,6

AMOSTRA TOTAL SECA:	1229,7 (g)
a)Am. Total Úmida	1303,7 g
b)Solo Seco Retido na Pen.10	16,8 g
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1286,9 g
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1212,9 g
e)Amostra Total Seca (b+d)	1229,7 g

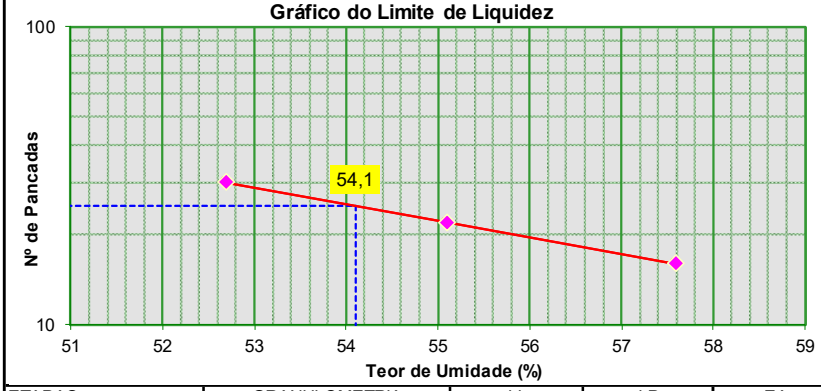
PENEIRAMENTO FINO — Amostra úmida : 70,1 — Amostra seca : 66,1

Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	3,3	62,8	95,0	93,7
200	0,075	3,0	59,8	90,5	89,2

E N S A I O S F Í S I C O S

	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).				L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).			
Cápsula nº	(g)							
Cápsula + Solo Úmido	(g)	18,87	21,16	18,19	9,87	9,96	9,84	
Cápsula + Solo Seco	(g)	14,73	15,91	13,73	9,27	9,34	9,25	
Peso da Cápsula	(g)	6,87	6,38	5,99	7,74	7,76	7,71	
Peso da Água	(g)	4,14	5,25	4,46	0,60	0,62	0,59	
Peso do Solo seco	(g)	7,86	9,53	7,74	1,53	1,58	1,54	
Porcentagem de Água	(g)	52,7	55,1	57,6	39,2	39,2	38,3	
Nº de Pancadas	-	30	22	16	Nº de Pontos Aproveitados			

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	14,1	5,2



EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

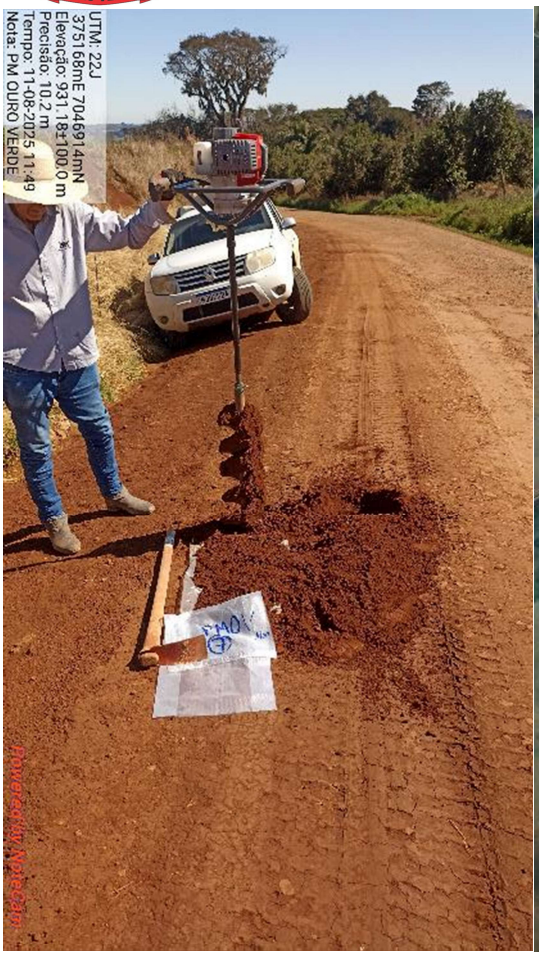
RESUMO DOS ENSAIOS

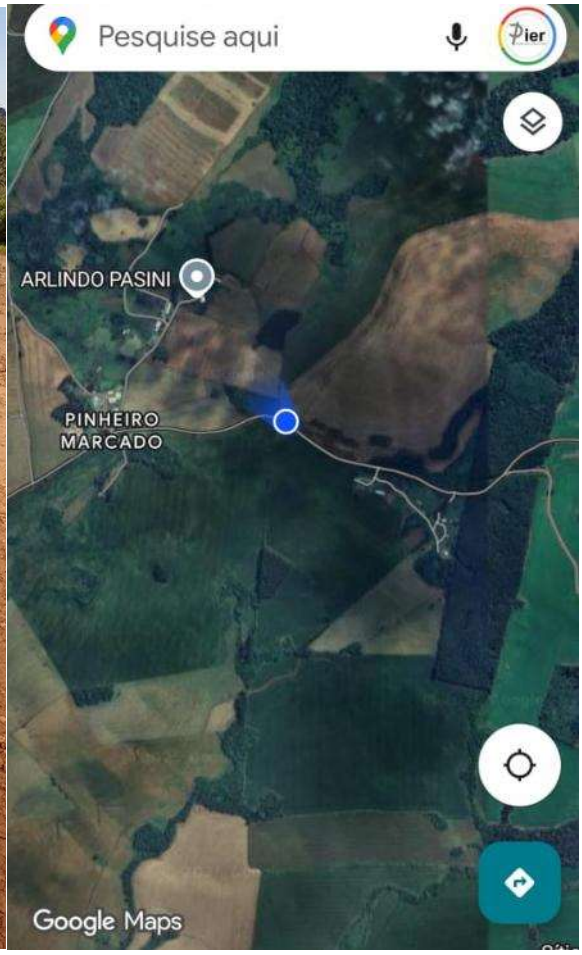
Pedregulho	1,4	%
Areia Grossa	4,9	%
Areia Fina	4,5	%
Pass. Nº 200	89,2	%
LL	54,1	
LP	38,9	
IP	15,2	
EA		
IG	12,90	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
375179mE 7046917mN
Elevação: 930.18±17.8 m
Precisão: 10.1 m
Tempo: 11-08-2025 11:49
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
375180mE 7046918mN
Elevação: 930.18±100.0 m
Precisão: 11.6 m
Tempo: 11-08-2025 11:49
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
375168mE 7046914mN
Elevação: 931.18±100.0 m
Precisão: 10.2 m
Tempo: 11-08-2025 11:49
Nota: PM OURO VERDE


Pesquise aqui
ARLINDO PASINI
PINHEIRO
MARCADO
Google Maps

3.5.10. Características amostra 8

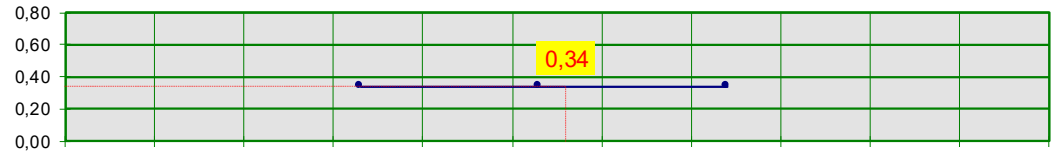
Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 08**

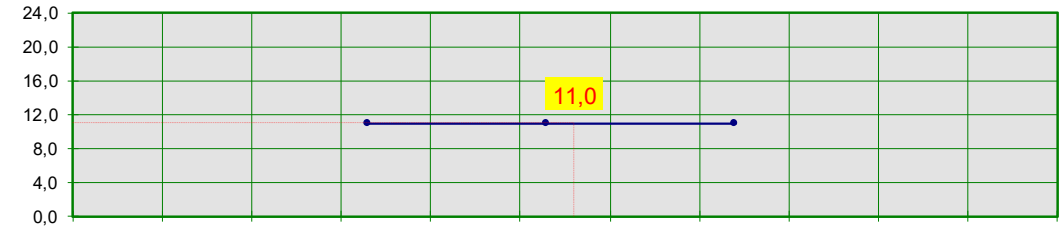
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

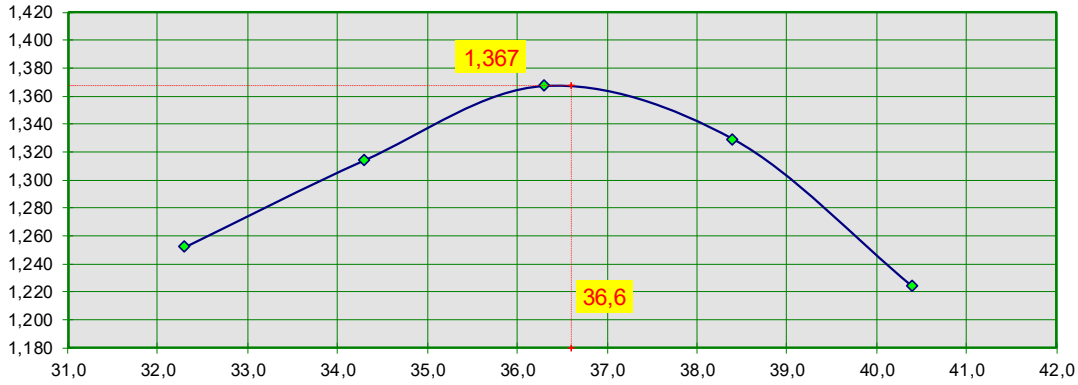
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,367
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	36,6
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	11,0
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,34

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3941	4050	4148	4125	4003	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1658	1767	1865	1842	1720	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,656	1,765	1,863	1,840	1,718	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,252**	**1,314**	**1,367**	**1,329**	**1,224**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	176,37	182,45	171,05	190,30	184,58	
Solo seco + cápsula	g	i	-	140,30	142,90	133,00	144,80	139,64	
Peso da cápsula	g	j	-	**28,60**	**27,70**	**28,30**	**26,16**	**28,40**	
Água	g	k	h - i	36,07	39,55	38,05	45,50	44,94	
Solo seco	g	l	i - j	111,7	115,2	104,7	118,64	111,24	
Umidade	%	m	k / l	**32,3**	**34,3**	**36,3**	**38,4**	**40,4**	
Porc.de água	%	n							







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO **Furo 08**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

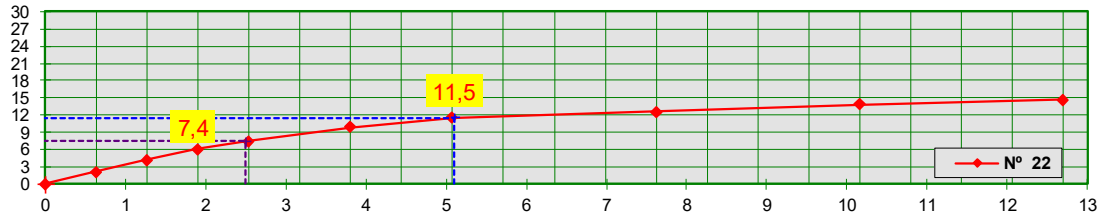
Anel Dinamométrico Nº : Área do Pistão : Constante : 0,1027

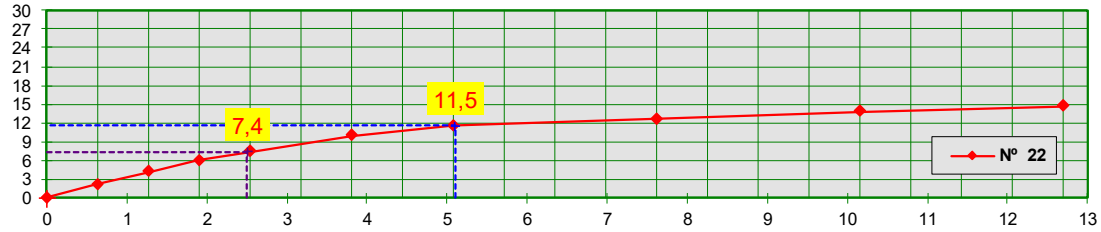
Recipiente		Nº 22			Nº 22			Nº 22								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	10:15	2,39	0,39	0,34	2,39	0,39	0,34	2,39	0,39	0,34						

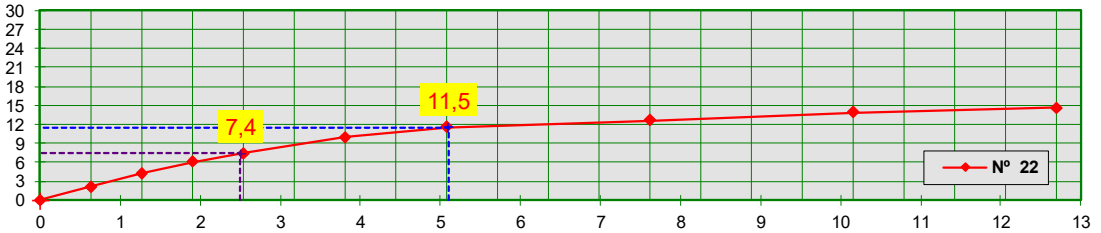
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 22			Molde	Nº 22			Molde	Nº 22			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	20	2,1			20	2,1			20	2,1						
1,0	1,27	0,050	-	41	4,2			41	4,2			41	4,2						
1,5	1,90	0,075	-	58	6,0			58	6,0			58	6,0						
2,0	2,54	0,100	70,31	72	7,4	7,4	**10,5**	72	7,4	7,4	**10,5**	72	7,4	7,4	**10,5**				
3,0	3,81	0,150	-	96	9,9			96	9,9			96	9,9						
4,0	5,08	0,200	105,46	112	11,5	11,5	**10,9**	112	11,5	11,5	**10,9**	112	11,5	11,5	**10,9**				
6,0	7,62	0,300	-	123	12,6			123	12,6			123	12,6						
8,0	10,16	0,400	-	134	13,8			134	13,8			134	13,8						
10,0	12,70	0,500	-	142	14,6			142	14,6			142	14,6						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 08**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

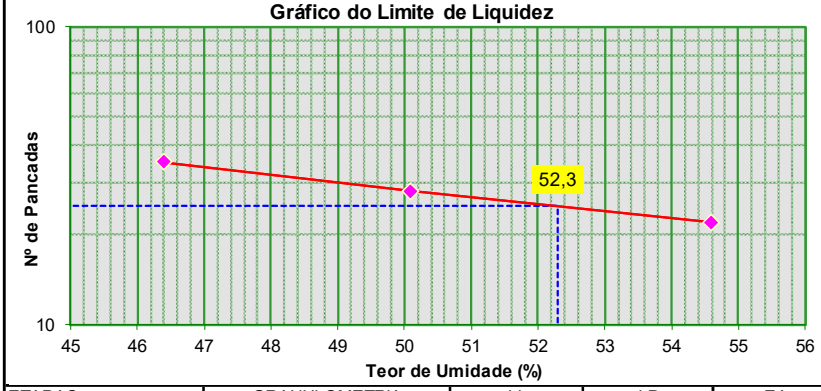
UMIDADE HIGROSCÓPICA		UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº		higroscópica	Natural	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara		94,50 g	g	Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara		89,20 g	g	2"	50,8	0,0	1516,1	100,0
(c)Tara da Cápsula		15,60 g	g	11/2"	38,1	0,0	1516,1	100,0
(d)Água	(a-b)	5,30 g	g	1"	25,4	0,0	1516,1	100,0
(e)Solo Seco	(b-c)	73,60 g	g	3/4"	19,1	0,0	1516,1	100,0
(f)Teor de Umidade	(d/e*100)	7,2 %	%	3/8"	9,5	9,4	1506,7	99,4
Umidade Média (g)		7,2 %	%	4	4,8	8,1	1498,6	98,8
				10	2,0	5,0	1493,6	98,5

AMOSTRA TOTAL SECA:	1516,1 (g)	PENEIRAMENTO FINO					
		Amostra úmida :	75,9	Amostra seca :	70,8		
a)Am. Total Úmida	1623,6 g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	22,5 g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1601,1 g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1493,6 g	40	0,42	6,1	64,7	91,4	90,0
e)Amostra Total Seca (b+d)	1516,1 g	200	0,075	4,7	60,0	84,7	83,4

E N S A I O S F Í S I C O S

		L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)	22,30	23,70	19,90			12,32	11,99	12,04		
Cápsula + Solo Seco	(g)	17,02	17,68	14,94			10,42	10,25	10,24		
Peso da Cápsula	(g)	5,64	5,66	5,85			5,25	5,50	5,48		
Peso da Água	(g)	5,28	6,02	4,96			1,90	1,74	1,80		
Peso do Solo seco	(g)	11,38	12,02	9,09			5,17	4,75	4,76		
Porcentagem de Água	(g)	46,4	50,1	54,6			36,8	36,6	37,8		
Nº de Pancadas	-	35	28	22			Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	12,3	5,2



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

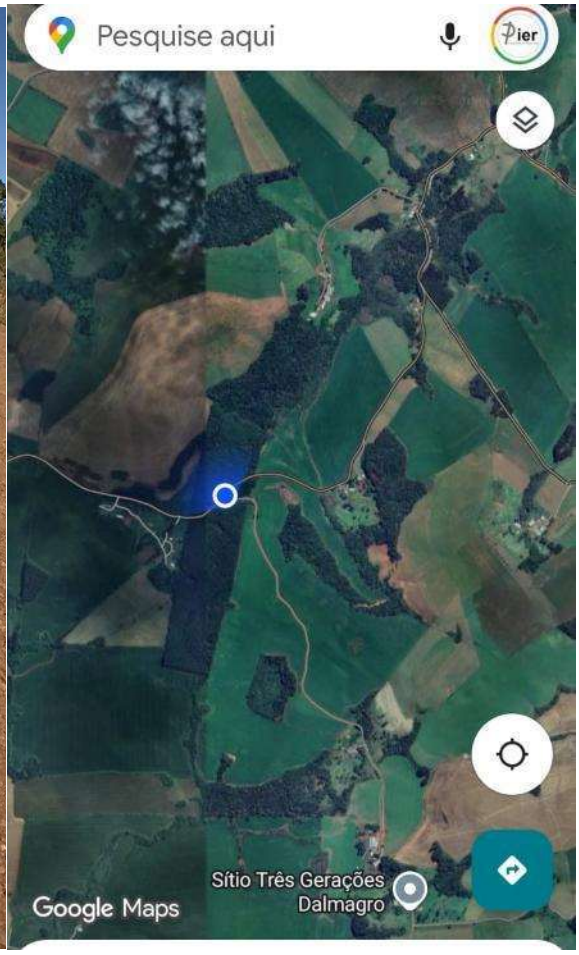
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	1,5	%
Areia Grossa	8,5	%
Areia Fina	6,6	%
Pass. Nº 200	83,4	%
LL	52,3	
LP	37,1	
IP	15,2	
EA		
IG	12,54	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
375991mE 7046773mN
Altitude: 935.7±115.0 m
Precisão: 9.8 m
Tempo: 11-08-2025 12:00
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
375991mE 7046770mN
Elevação: 929.76±100.0 m
Precisão: 20.14 m
Tempo: 11-08-2025 12:01
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
375994mE 7046768mN
Elevação: 929.7±100.0 m
Precisão: 6.979 m
Tempo: 11-08-2025 12:01
Nota: PM OURO VERDE
Powered by Notegam


Pesquise aqui
Sítio Três Gerações
Dalmagro
Google Maps

3.5.11. Características amostra 9

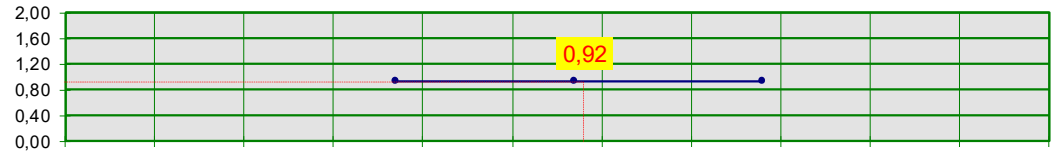
Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 09**

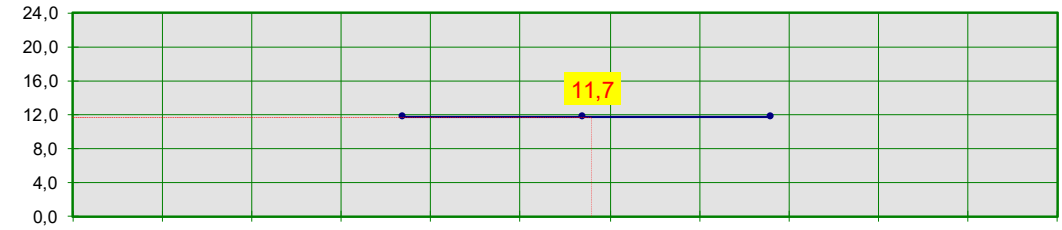
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

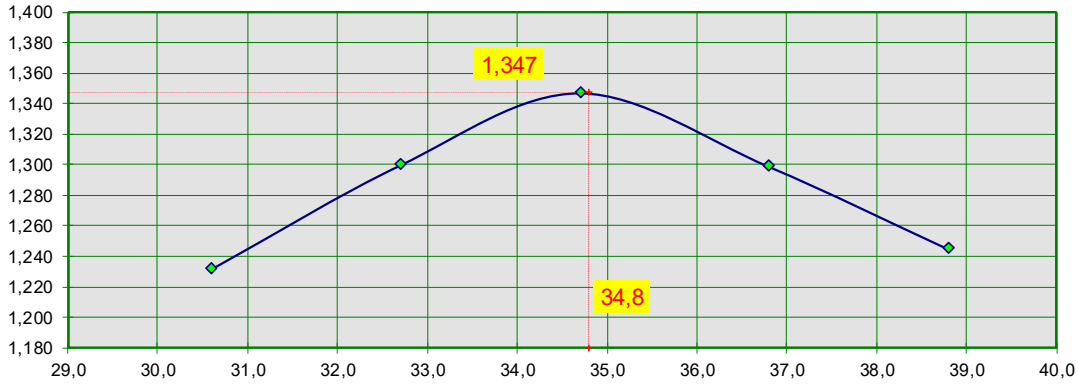
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	Energia de Compactação :	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0	5 Camadas de 12 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				[X] Proctor [X] C.B.R.	
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph /(100 + hm)x100	Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,347
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	34,8
Umidade	%			Ph =	C.B.R. (%)	11,7
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,92

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3894	4010	4100	4062	4013	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1611	1727	1817	1779	1730	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,609	1,725	1,815	1,777	1,728	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,232**	**1,300**	**1,347**	**1,299**	**1,245**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	169,50	152,85	208,30	177,41	234,16	
Solo seco + cápsula	g	i	-	137,80	122,50	163,10	137,80	176,70	
Peso da cápsula	g	j	-	**34,13**	**29,65**	**32,80**	**30,15**	**28,77**	
Água	g	k	h - i	31,70	30,35	45,2	39,61	57,46	
Solo seco	g	l	i - j	103,67	92,85	130,3	107,65	147,93	
Umidade	%	m	k / l	**30,6**	**32,7**	**34,7**	**36,8**	**38,8**	
Porc.de água	%	n							







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO **Furo 09**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

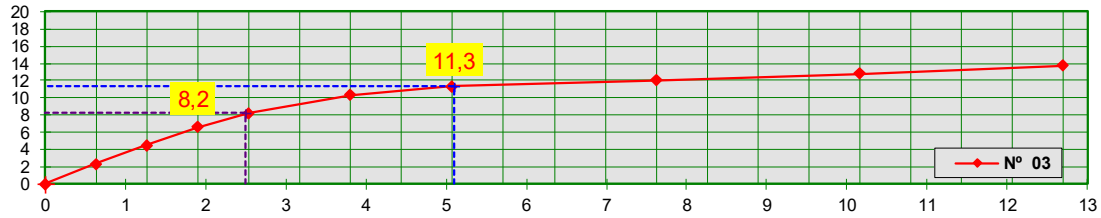
Anel Dinamométrico Nº : Área do Pistão : Constante : 0,1027

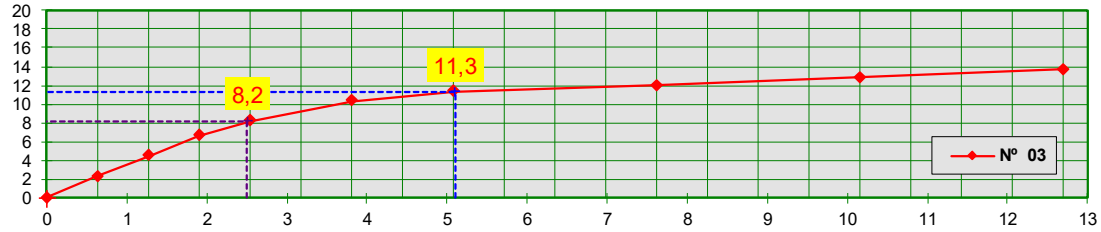
Recipiente		Nº 03			Nº 03			Nº 03								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	10:15	3,05	1,05	0,92	3,05	1,05	0,92	3,05	1,05	0,92						

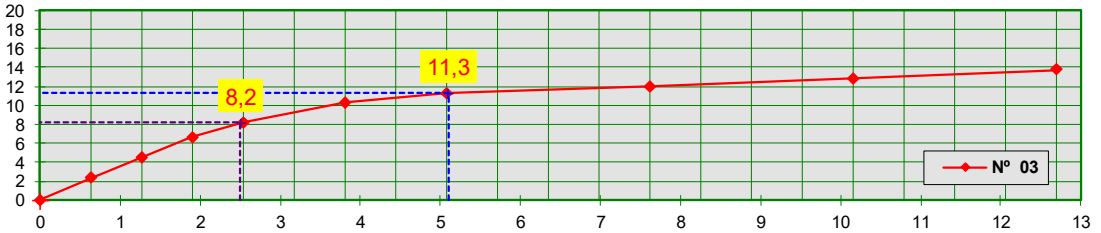
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 03			Molde	Nº 03			Molde	Nº 03			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	22	2,3			22	2,3			22	2,3						
1,0	1,27	0,050	-	44	4,5			44	4,5			44	4,5						
1,5	1,90	0,075	-	64	6,6			64	6,6			64	6,6						
2,0	2,54	0,100	70,31	80	8,2	8,2	**11,7**	80	8,2	8,2	**11,7**	80	8,2	8,2	**11,7**				
3,0	3,81	0,150	-	100	10,3			100	10,3			100	10,3						
4,0	5,08	0,200	105,46	110	11,3	11,3	**10,7**	110	11,3	11,3	**10,7**	110	11,3	11,3	**10,7**				
6,0	7,62	0,300	-	117	12,0			117	12,0			117	12,0						
8,0	10,16	0,400	-	125	12,8			125	12,8			125	12,8						
10,0	12,70	0,500	-	133	13,7			133	13,7			133	13,7						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 09**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

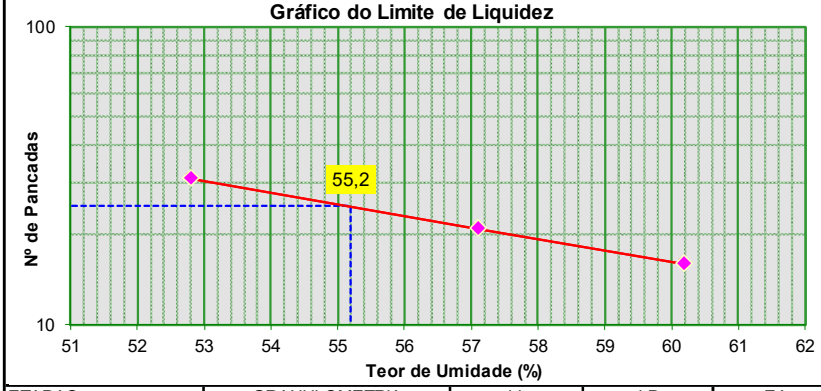
UMIDADE				PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº	higroscópica		Natural	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara	74,50	g	g	Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara	74,40	g	g	2"	50,8	0,0	1236,5	100,0
(c)Tara da Cápsula	16,90	g	g	11/2"	38,1	0,0	1236,5	100,0
(d)Água (a-b)	0,10	g	g	1"	25,4	0,0	1236,5	100,0
(e)Solo Seco (b-c)	57,50	g	g	3/4"	19,1	0,0	1236,5	100,0
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	0,2	%	%	3/8"	9,5	12,1	1224,4	99,0
Umidade Média (g)	0,2	%	%	4	4,8	4,2	1220,2	98,7
				10	2,0	3,7	1216,5	98,4

AMOSTRA TOTAL SECA:	1236,5	(g)	PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :	61,7	Amostra seca :	61,6		
a)Am. Total Úmida	1238,9	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	20,0	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1218,9	g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1216,5	g	40	0,42	5,5	56,1	91,1	89,6
e)Amostra Total Seca (b+d)	1236,5	g	200	0,075	3,7	52,4	85,1	83,7

E N S A I O S F Í S I C O S

	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)									
Cápsula + Solo Úmido	(g)	21,20	24,60	22,37		10,12	10,41	10,36		
Cápsula + Solo Seco	(g)	16,10	18,12	16,52		8,58	8,75	8,75		
Peso da Cápsula	(g)	6,45	6,77	6,81		4,71	4,68	4,78		
Peso da Água	(g)	5,10	6,48	5,85		1,54	1,66	1,61		
Peso do Solo seco	(g)	9,65	11,35	9,71		3,87	4,07	3,97		
Porcentagem de Água	(g)	52,8	57,1	60,2		39,8	40,8	40,6		
Nº de Pancadas	-	31	21	16		Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d
	40,0	40,0	15,2	4,8



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

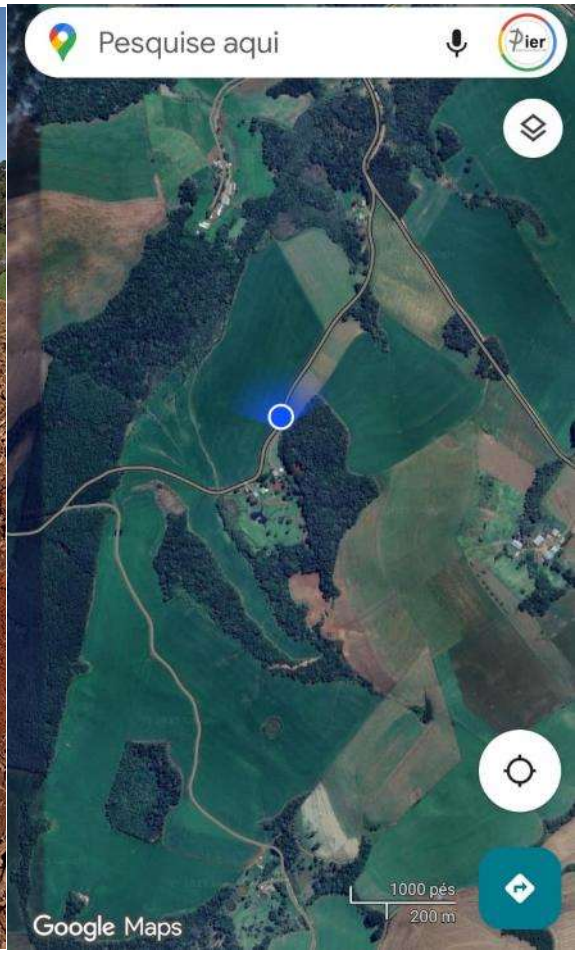
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	1,6	%
Areia Grossa	8,8	%
Areia Fina	5,9	%
Pass. Nº 200	83,7	%
LL	55,2	
LP	40,4	
IP	14,8	
EA		
IG	12,96	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
376608mE 7047020mN
Elevação: 930.06±277.0 m
Precisão: 14.6 m
Tempo: 11-08-2025 12:14
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
376604mE 7047006mN
Elevação: 930.06±100.0 m
Precisão: 14.1 m
Tempo: 11-08-2025 12:14
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
376608mE 7047008mN
Elevação: 930.06±26.6 m
Precisão: 9.1 m
Tempo: 11-08-2025 12:15
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NomadSun


Pesquise aqui
Google Maps
1000 pés
200 m

3.5.12. Características amostra 10

Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO **Furo 10**

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

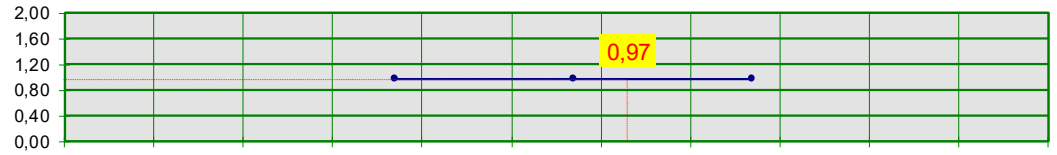
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula	Nº		
Cápsula + Solo Úmido	g		
Cápsula + Solo seco	g		
Peso da Cápsula	g		
Água	g		
Solo seco	g		
Umidade	%		
Média	hm (%)		

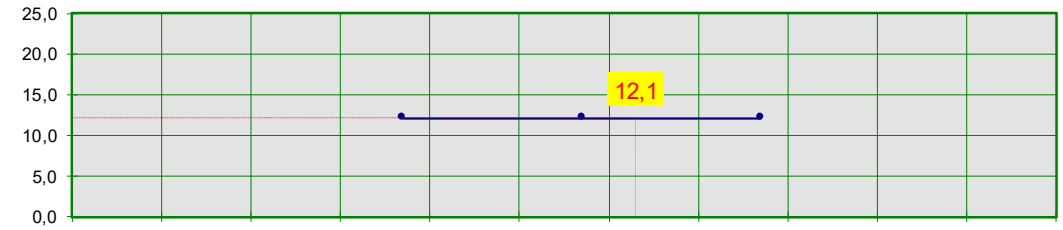
AMOSTRA	
PESO DA AMOSTRA ÚMIDA	
Ph =	0,0
PESO DA AMOSTRA SECA	
Ps =	Ph /(100 + hm)x100
Ph =	

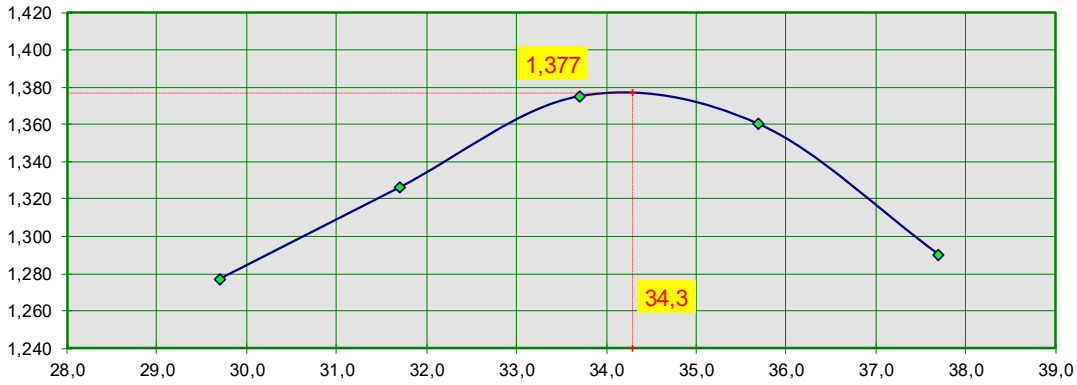
CARACTERÍSTICAS		
Energia de Compactação :		Normal
5 Camadas de 12 Golpes cada		
[X] Proctor [X] C.B.R.		
Disco Espaçador	(Pol)	2 1/2"
Dens. Máxima	(Kg/cm³)	1,377
Umidade Ótima	(%)	34,3
C.B.R.	(%)	12,1
Expansão	(%)	0,97

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	Molde Nº 01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3941	4032	4124	4130	4061	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1658	1749	1841	1847	1778	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,656	1,747	1,839	1,845	1,776	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	**1,277**	**1,326**	**1,375**	**1,360**	**1,290**	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	206,39	236,00	205,60	197,40	203,90	
Solo seco + cápsula	g	i	-	166,24	185,78	160,80	152,20	155,80	
Peso da cápsula	g	j	-	**31,28**	**27,20**	**27,68**	**25,60**	**28,20**	
Água	g	k	h - i	40,15	50,22	44,8	45,20	48,10	
Solo seco	g	l	i - j	134,96	158,58	133,12	126,6	127,6	
Umidade	%	m	k / l	**29,7**	**31,7**	**33,7**	**35,7**	**37,7**	
Porc.de água	%	n							







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 10**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

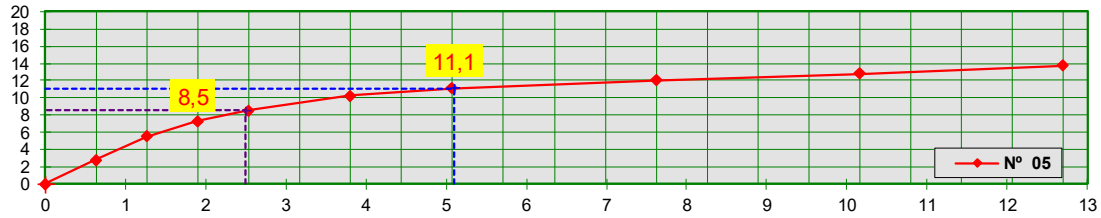
Anel Dinamométrico Nº : — Área do Pistão : — Constante : 0,1027

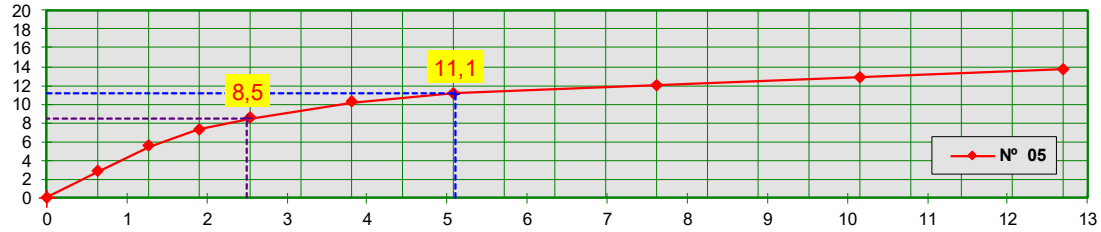
Recipiente		Nº 05			Nº 05			Nº 05								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/09/2025	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/09/2025	10:15	3,11	1,11	0,97	3,11	1,11	0,97	3,11	1,11	0,97						

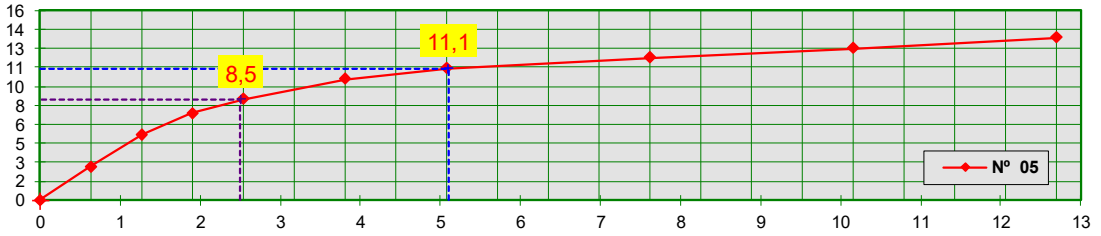
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde	Nº 05			Molde	Nº 05			Molde	Nº 05			Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	Pressão kg/m² corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	27	2,8			27	2,8			27	2,8						
1,0	1,27	0,050	-	54	5,5			54	5,5			54	5,5						
1,5	1,90	0,075	-	71	7,3			71	7,3			71	7,3						
2,0	2,54	0,100	70,31	83	8,5	8,5	**12,1**	83	8,5	8,5	**12,1**	83	8,5	8,5	**12,1**				
3,0	3,81	0,150	-	99	10,2			99	10,2			99	10,2						
4,0	5,08	0,200	105,46	108	11,1	11,1	**10,5**	108	11,1	11,1	**10,5**	108	11,1	11,1	**10,5**				
6,0	7,62	0,300	-	117	12,0			117	12,0			117	12,0						
8,0	10,16	0,400	-	125	12,8			125	12,8			125	12,8						
10,0	12,70	0,500	-	133	13,7			133	13,7			133	13,7						







Cliente: PM DE OURO VERDE/SC
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: ACESSO PINHEIRO MARCADO
Material: ARGILOSO — **Furo 10**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

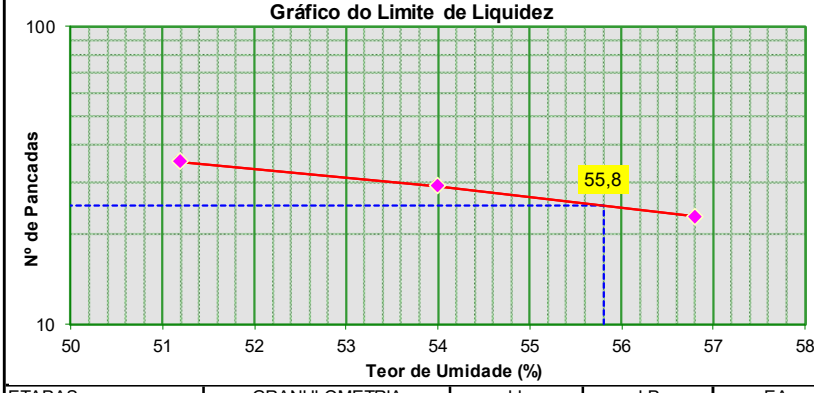
UMIDADE				PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula Nº	higroscópica		Natural	Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a)Solo Úmido + Tara	78,50	g	g	Nº	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b)Solo Seco + Tara	78,20	g	g	2"	50,8	0,0	1118,0	100,0
(c)Tara da Cápsula	12,30	g	g	11/2"	38,1	0,0	1118,0	100,0
(d)Água (a-b)	0,30	g	g	1"	25,4	0,0	1118,0	100,0
(e)Solo Seco (b-c)	65,90	g	g	3/4"	19,1	0,0	1118,0	100,0
(f)Teor de Umidade (d/e*100)	0,5	%	%	3/8"	9,5	15,7	1102,3	98,6
Umidade Média (g)	0,5	%	%	4	4,8	16,6	1085,7	97,1
				10	2,0	10,1	1075,6	96,2

AMOSTRA TOTAL SECA:	1118,0	(g)	PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :	78,1	Amostra seca :	77,7		
a)Am. Total Úmida	1123,4	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10	42,4	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	1081,0	g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	1075,6	g	40	0,42	6,3	71,4	91,9	88,4
e)Amostra Total Seca (b+d)	1118,0	g	200	0,075	4,1	67,3	86,6	83,3

E N S A I O S F Í S I C O S

		L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)										
Cápsula + Solo Úmido	(g)		25,24	23,39	25,87		10,24	10,94	10,38		
Cápsula + Solo Seco	(g)		18,67	17,26	18,55		9,05	9,50	9,01		
Peso da Cápsula	(g)		5,85	5,91	5,66		5,74	5,68	5,41		
Peso da Água	(g)		6,57	6,13	7,32		1,19	1,44	1,37		
Peso do Solo seco	(g)		12,82	11,35	12,89		3,31	3,82	3,60		
Porcentagem de Água	(g)		51,2	54,0	56,8		36,0	37,7	38,1		
Nº de Pancadas	-		35	29	23		Nº de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d			
	40,0	40,0	15,8	8,5			



EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

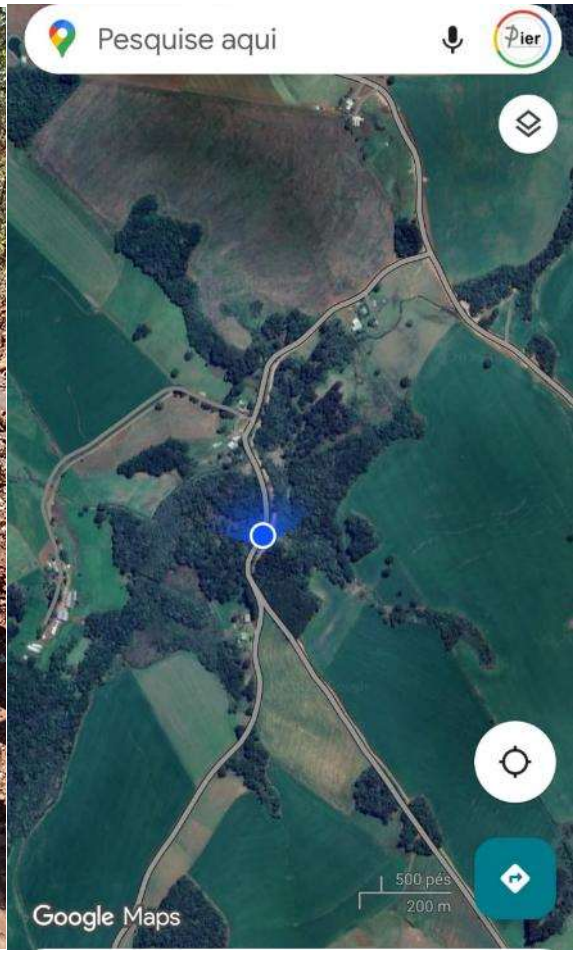
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	3,8	%
Areia Grossa	7,8	%
Areia Fina	5,1	%
Pass. Nº 200	55,8	%
LL	55,8	
LP	37,3	
IP	18,5	
EA		
IG	14,56	
AASHO	A7 - 5	
MATERIAL	Argiloso	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						


UTM: 22J
376888mE 7047813mN
Elevação: 911.36±313.0 m
Precisão: 19.0 m
Tempo: 11-08-2025 12:27
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
376875mE 7047790mN
Elevação: 911.36±89.1 m
Precisão: 12.6 m
Tempo: 11-08-2025 12:27
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NoteCam


UTM: 22J
376874mE 7047795mN
Elevação: 911.36±100.0 m
Precisão: 13.8 m
Tempo: 11-08-2025 12:27
Nota: PM OURO VERDE
Powered by NatoCam


Pesquise aqui
Pier
500 pés
200 m
Google Maps