



Estudo Geotécnico

**LARGO 25 DE ABRIL – CABEÇO DE
VIDE**

Relatório Geológico-Geotécnico

Maio 2026

MUNICÍPIO DE FRONTEIRA

LARGO 25 DE ABRIL - CABEÇO DE VIDE

EG – ESTUDO GEOTÉCNICO

RELATÓRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1- Introdução	3
2- Enquadramento Geral	5
2.1- Enquadramento Geográfico	5
2.2- Enquadramento Geológico	6
3- Prospeção Geológico-Geotécnica	9
3.1- Poços de Reconhecimento	10
3.1.1- Poço P01	10
3.1.2- Poço P02	11
3.1.3- Poço P03	12
3.1.4- Poço P04	14
3.1.5- Poço P05	15
3.1.6- Poço P06	16
3.2- Ensaios Laboratoriais	17
3.2.1- Análise de Resultados	18
4- Condições de Fundação da Plataforma	22
5- Conclusões	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Enquadramento geográfico da área de estudo – Município de Fronteira (esquerda), Freguesia de Cabeço de Vide (direita/cima) e largo 25 de Abril em Cabeço de Vide (direita/baixo).	5
Figura 2 – Extrato da Folha 32-B - Portalegre (1972) da Carta Geológica de Portugal à escala 1: 50 000 e respetiva legenda.	7
Figura 3- Planta da localização dos poços de reconhecimento efetuados.	9
Figura 4-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide – P01.	11
Figura 5-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide, com clasto exemplificativo – P02.	12
Figura 6-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide – P03.	13
Figura 7-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide – P04.	14
Figura 8- Material intersetado no horizonte de alteração de xisto – P05.	15
Figura 9-Material intersetado no horizonte de xisto – P05.	16
Figura 10-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide – P06.	17
Figura 10- Ábaco Casagrande com resultados das amostras.	19

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos ensaios laboratoriais de identificação e caracterização das quatro amostras remexidas recolhidas.	20
Quadro 2 - Camada de leito em materiais não ligados (Extrato MACOPAV).	23

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Log's dos Poços de Prospeção

Anexo II – Boletins dos Ensaios Laboratoriais

MUNICÍPIO DE FRONTEIRA

LARGO 25 DE ABRIL - CABEÇO DE VIDE

EG – ESTUDO GEOTÉCNICO

RELATÓRIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

1- Introdução

De acordo com o solicitado pelo Município de Fronteira, a GEOVIA – Consultores de Geotecnia S.A, inserida no Grupo NRV – Consultores de Engenharia, desenvolveu o presente estudo, designado por “Relatório Geológico-Geotécnico do Largo 25 de Abril em Cabeço de Vide”, com o objetivo de identificar e caracterizar os materiais ocorrentes na fundação do atual pavimento, visando uma futura requalificação dos arruamentos, reestruturando e substituindo todas as redes de águas pluviais e residuais, assim como redes elétricas e de telecomunicações.

O presente estudo principia pelo enquadramento do local relativamente à sua geografia e geologia, desenvolvendo-se com a apresentação e análise dos resultados da prospeção geológico-geotécnica realizada, como suporte às considerações geológico-geotécnicas relativamente às condições de fundação das obras a efetuar.

Para o desenvolvimento do presente estudo preconizou-se a realização de uma campanha de prospeção geológica corrente, constituída por poços de reconhecimento com recolha de amostras remexidas de solos para caracterização laboratorial. No total foram executados seis poços de reconhecimento, com recolha de quatro amostras, sobre as quais se realizaram ensaios de análise granulométrica por peneiração, limites de consistência (limites de *Atterberg*), teor em água natural e azul de metileno. Foram ainda realizados ensaios de compactação tipo Proctor e ensaio CBR sobre duas das amostras recolhidas.

Seguidamente, procedeu-se à análise crítica dos resultados obtidos, acompanhada da caracterização geotécnica dos solos identificados. Com base nesta caracterização, foram tecidas

considerações de natureza geológica e geotécnica, enquadradas no contexto das operações de terraplenagem e do dimensionamento da fundação dos pavimentos.

Para o efeito, recorreu-se a documentos normativos e orientadores de referência, nomeadamente o *Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional* e o *Caderno de Encargos Tipo – Obra* da Infraestruturas de Portugal, S.A., os quais estabelecem critérios técnicos aplicáveis à classificação dos materiais, à avaliação da capacidade de suporte e às soluções de melhoria de fundação.

Por fim, apresenta-se uma proposta de solução geotécnica para o tratamento da fundação, visando assegurar a adequada estabilidade da plataforma rodoviária, bem como a sua compatibilidade com os materiais ocorrentes em obra. Esta solução privilegia, sempre que possível, a otimização dos recursos locais e a viabilidade construtiva, garantindo simultaneamente o desempenho estrutural e a durabilidade dos pavimentos.

2-Enquadramento Geral

2.1- Enquadramento Geográfico

O Largo 25 de Abril, objeto do presente estudo, situa-se na localidade de Cabeço de Vide. Cabeço de Vide é uma freguesia portuguesa pertencente ao Município de Fronteira, no distrito de Portalegre. Tem uma população de 928 habitantes (2021) e abrange uma área de 65,81 km², tendo por isso uma densidade populacional de 14,1 hab/ km². O Município ao qual pertence, encontra-se delimitado a Norte por Alter do Chão, a Oeste por Avis, a Sul por Sousel e a Este por Monforte, localizando-se esta freguesia na região nordeste do Município (Fronteira) onde se insere. Relativamente à sua região administrativa e regional, faz parte da região do Alentejo (NUTS II) e da sub-região do Alto Alentejo (NUTS III).



Figura 1- Enquadramento geográfico da área de estudo – Município de Fronteira (esquerda), Freguesia de Cabeço de Vide (direita/cima) e largo 25 de Abril em Cabeço de Vide (direita/baixo).

2.2- Enquadramento Geológico

A região de Cabeço de Vide, de acordo com Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000 – Folha 32-B Portalegre (1972) e respetiva Notícia Explicativa, situa-se num território com elevada heterogeneidade geológica.

No que concerne a unidades geotectónicas, a região em apreço localiza-se na Zona de Ossa-Morena (ZOM) do Maciço Ibérico, que se caracteriza por uma elevada complexidade geológica, com presença de rochas de diferentes idades e géneses, desde o Pré-Câmbrico ao Silúrico, afetadas pelos ciclos tectónicos Cadomiano e Varisco, encontrando-se delimitada pela Zona Centro-Ibérica, a Norte, e pela Zona Sul Portuguesa, a Sul. Dentro da ZOM, Cabeço de Vide situa-se na faixa respeitante ao Setor Alter do Chão-Elvas, que se organiza estratigraficamente, da base para o topo por:

1. Série Negra (Neoproterozoico) – Xistos negros e meta grauvaques;
2. Câmbrico Inferior:
 - 2.1. Conglomerados, arcoses e vulcanitos ácidos (riólitos);
 - 2.2. Formação carbonatada constituída por dolomitos e calcários;
 - 2.3. Formação de Vila Boim - tipo *flysch* – Bancadas de arenitos e psamitos, com intrusões de vulcanitos ácidos (riólitos) e básicos (basaltos);
3. Câmbrico Médio:
 - 3.1. Barra Quartzítica – Quartzitos micáceos com passagem lateralmente a conglomerados quartzíticos;
 - 3.2. Complexo Vulcano-Sedimentar de Terrugem – Sequência de pelitos, siltitos e grauvaques intercalados com vulcanitos ácidos (riólitos e tufitos) e basaltos alcalinos;
 - 3.3. Formação de Fatuquedo – Sequência terrígena constituída principalmente por xistos, grauvaques, arenitos e conglomerados;
4. Discordância Câmbrico-Ordovícico - Conglomerados com calhaus decimétricos de quartzitos e quartzo, por vezes com vulcanitos ácidos e básicos e xistos luzentes;

O metamorfismo na região caracteriza-se por ser de baixo grau, apresentando fácies de xistos verdes, ocorrendo também metamorfismo de contacto nas rochas carbonatadas e pelíticas

através da intrusão de massas magmáticas do tipo gabro e sienito (Ordovícico) e granito (Carbónico).

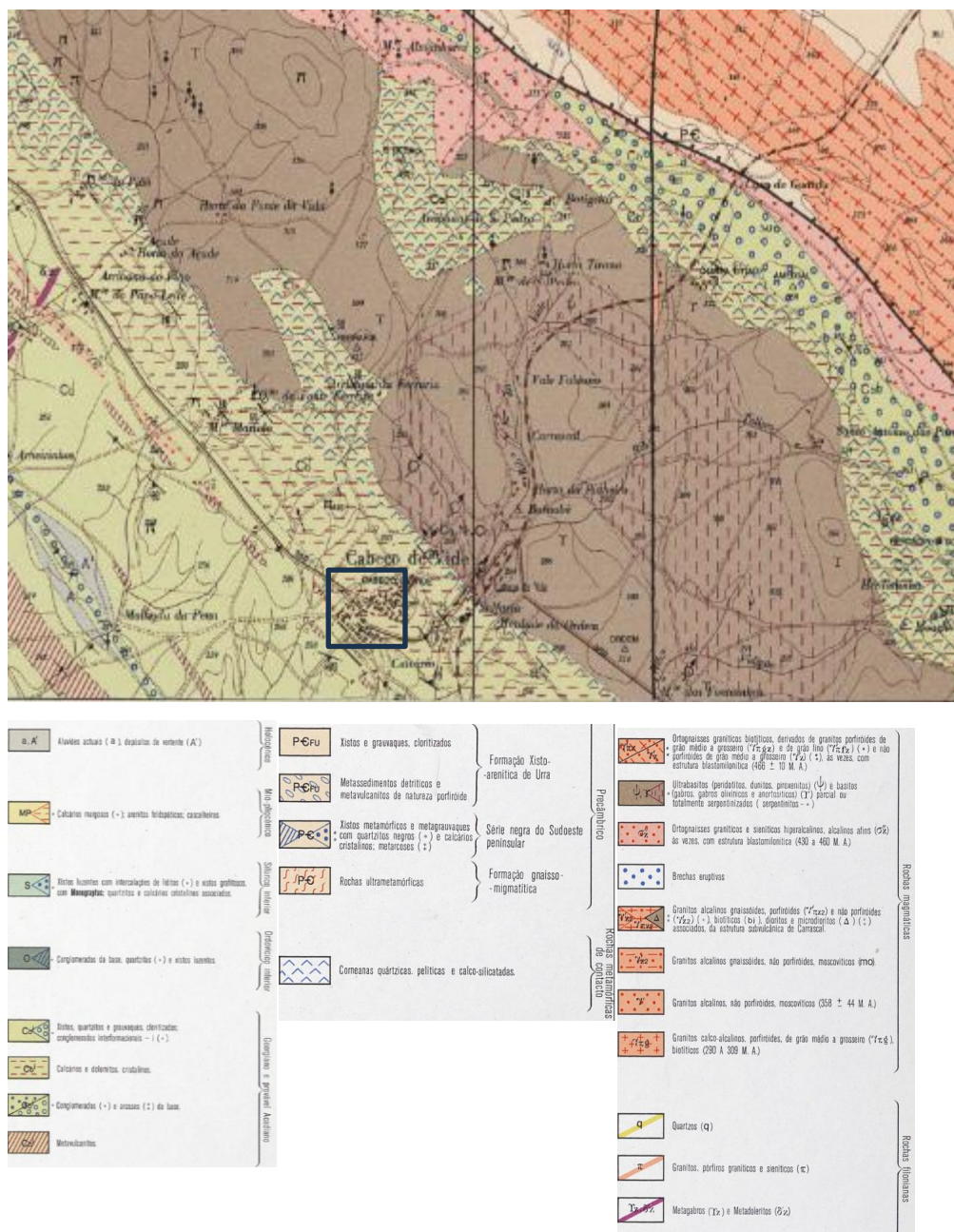


Figura 2 – Extrato da Folha 32-B - Portalegre (1972) da Carta Geológica de Portugal à escala 1: 50 000 e respetiva legenda.

Tal como é possível verificar pela figura 2, a localidade de Cabeço de Vide encontra-se situada em uma zona de contacto de diferentes unidades geológicas – a unidade constituída por xistos,

quartzitos e grauvaques, cloritizados, e conglomerados interformacionais (Cbⁱ), a unidade constituída por calcários e dolomitos, cristalinos (Cbⁱ), a unidade das corneanas quártzicas, pelíticas e calco-silicatadas (rochas metamórficas de contacto) e a unidade constituída por rochas magmáticas como peridotitos, gabros e serpentinitos, entre outros (ψ , Υ).

Em termos de caracterização de unidades, segundo a Notícia Explicativa da Carta Geológica utilizada e também com base no anteriormente descrito, a unidade constituída por xistos, quartzitos e grauvaques, cloritizados e conglomerados interformacionais (Cbⁱ), refere-se à sequência estratigráfica que se inicia na Formação de Vila Boim terminando no Complexo Vulcano-Sedimentar de Terrugem (Xistos de Terrugem). Enquanto que a Formação de Vila Boim se constitui por uma série de tipo flischóide onde se intercalam leitos de meta vulcanitos, por vezes associados a rochas hiperalcalinas extrusivas, os Xistos de Terrugem são de natureza espelítica onde são frequentes as intercalações de rochas verdes nos xistos grauvacóides. Os xistos grauvacóides pertencentes a esta formação, são essencialmente constituídos por clastos de quartzo e plagióclases, inclusos numa matriz composta por elementos filitosos como sericite e moscovite, surgindo por vezes minerais acessórios negros de ferro e zircão. Por sua vez os conglomerados são também eles constituídos predominantemente por elementos quartzosos e quartzíticos e marcam a separação entre a Formação de Vila Boim (na base) e os Xistos de Terrugem (a topo).

Os calcários e dolomitos, cristalinos, frequentemente de cor cinzenta a rosa, são constituídos por calcite e dolomite a que se associam feldspatos e moscovite, assim como biotite esverdeada. Foram maioritariamente ocupados pelo extenso complexo plutónico de Alter do Chão, tendo sido metamorfizados em corneanas quártzicas, pelíticas e calco-silicatadas.

Como é possível verificar pelo extrato da Carta Geológica de Portugal, exposto na figura 1, Cabeço de Vide encontra-se precisamente na zona de interface entre os xistos, quartzitos e grauvaques, cloritizados e os calcários e dolomitos, cristalinos, sendo por consequência estas as litologias expectáveis de prospetar na zona em estudo.

3-Prospecção Geológica-Geotécnica

No âmbito do Estudo Geológico e Geotécnico, foi realizada uma campanha de prospeção que decorreu no dia 31 de março de 2026, no Largo 25 de Abril em Cabeço de Vide. A figura 3, apresenta em planta a localização dos trabalhos de prospeção realizados.



Figura 3- Planta da localização dos poços de reconhecimento efetuados.

Nesta campanha foram realizados trabalhos de prospeção geotécnica à base de sondagens por poços de reconhecimento com a abertura a ser efetuada com recurso a uma retroescavadora, com recolha de amostras remexidas representativas dos materiais existentes e sobre as quais foram realizados ensaios laboratoriais de identificação e caracterização. Quantificando, os trabalhos realizados foram os seguintes:

- Poços de reconhecimento – 6;
- Recolha de amostras remexidas – 4;

Os ensaios de caracterização laboratorial de amostras – análise granulométrica, teor em água, limites de consistência e azul de metileno - tal como referido anteriormente, foram realizados sobre a totalidade das amostras, enquanto que os ensaios de compactação tipo Proctor e CBR foram realizados apenas em duas das quatro amostras remexidas recolhidas.

3.1- Poços de Reconhecimento

A execução dos poços de prospeção geotécnica permitiu a observação direta dos maciços em estudo, a identificação das principais características litológicas de cada unidade atingida e a recolha de amostras remexidas em cada poço, sobre as quais foram realizados ensaios laboratoriais.

No geral, a abertura dos seis poços permitiu constatar que os solos intersetados apresentam bastantes semelhanças entre si, mostrando grande homogeneidade. Estes caracterizam-se, maioritariamente, como solos argilosos de cor castanho escuro, com alguns clastos de rocha esverdeados. Todos os materiais escavados apresentavam um forte odor a óxidos de ferro, não se tendo intersetado o nível freático em nenhum dos poços. Cada poço foi terminado após ser atingido o solo de fundação (1 m + 30 cm). A estratigrafia foi bastante constante, encontrando-se os mesmos materiais às mesmas profundidades, sem grandes variações, ocorrendo apenas de forma diferente no P05, onde foi intersetado material rochoso.

Os boletins produzidos correspondentes a cada um dos seis poços de prospeção realizados, apresentam-se no Anexo I – Log's dos Poços de Prospeção.

3.1.1- Poço P01

O poço P01 permitiu verificar a existência de uma camada de pavimento betuminoso assente sobre uma camada de rachão embebida numa matriz arenosa acinzentada, com 0,20 m de espessura. Após o término da camada correspondente ao pavimento existente no local, surgiu um horizonte típico de solo de alteração de xistos grauvacóides, de carácter argiloso, cor castanha escura, com clastos esverdeados dispersos, muito decompostos, de brilho acetinado, muito friáveis ao toque e com presença de laivos ferruginosos oxidados negros, por vezes rosados.

Neste poço foi atingida uma profundidade de 1,20 m, tendo sido apenas distinguidas duas unidades (pavimento + solo de alteração). O poço foi terminado quando atingido o solo de fundação. Não foram detetados quaisquer sinais de água e o solo verificava forte odor a óxidos de ferro. A amostra remexida para análise laboratorial foi recolhida no horizonte correspondente ao solo de alteração, entre as profundidades 0,20 e 1,20 m, tendo sido seleccionada para realização de Ensaio Proctor + Ensaio CBR. A figura 4 apresenta os materiais intersetados.



Figura 4-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide – P01.

3.1.2- Poço P02

A abertura do poço P02, tal como o anterior, mostrou a existência de uma camada de pavimento betuminoso assente sobre uma camada de rachão envolta numa matriz arenosa acinzentada, com 0,20 m de espessura. Após o atravessamento desta, foram intersetados solos de alteração de xisto grauvacóide, de cariz argiloso, castanho escuro, com clastos esverdeados de brilho acetinado, friáveis, com laivos ferruginosos oxidados, por vezes negros ou rosados, perfazendo

um total de dois horizontes distinguíveis no total. Este horizonte de alteração demonstrou uma possança de 0,9 m, entre as profundidades 0,20 e 1,10 m, terminando o poço a esta profundidade por se ter atingido o solo de fundação. Não foi intersetado qualquer nível de água durante a abertura do poço e, tal como anteriormente, os materiais escavados demonstravam um forte odor a óxidos de ferro.



Figura 5-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide, com clasto exemplificativo – P02.

3.1.3-Poço P03

Na abertura do poço P03 foi possível verificar a existência de três horizontes distintos. Após a interseção da camada inicial correspondente ao pavimento do arruamento – pavimento betuminoso assente sobre camada de rachão envolto em matriz arenosa acinzentada com 0,20 m de espessura – foi possível detetar a presença de um horizonte pouco representativo de 0,20 m de um solo argiloso (lodoso) acinzentado, muito plástico e com um forte odor a ferruginoso.

Sob a espessura lodosa, voltou a intersetar-se um solo de alteração de xisto grauvacóide argiloso, castanho escuro, com clastos esverdeados de brilho acetinado, friáveis, com persistentes laivos ferruginosos oxidados, por vezes negros ou rosados, entre os 0,40 e os 1,30 m, do mesmo cariz dos solos intersetados nos poços anteriores. Para o final do poço, começaram a surgir alguns clastos de natureza quartzítica, algo rijos. No presente poço, foi recolhida uma amostra remexida para análise laboratorial, no horizonte correspondente ao solo de alteração, entre as profundidades 0,40 e 1,30 m, tendo sido realizado sobre esta Ensaio Proctor + Ensaio CBR. O material intersetado apresenta-se na figura 6.



Figura 6-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide – P03.

O poço foi terminado aos 1,30 m de profundidade após se ter atingido o solo de fundação. Não se verificaram quaisquer sinais de presença de níveis de água e, tal como anteriormente, os solos apresentavam odor fortemente ferroso.

3.1.4- Poço P04

Após interseção da habitual camada de pavimento betuminoso sobre camada de rachão em matriz arenosa acinzentada, com 0,20 m de espessura, foi possível verificar, no local do P04, a presença de um horizonte de solo de alteração de xisto grauvacóide. Este horizonte – intersetado dos 0,20 m aos 1,30 m – mostra-se argiloso, castanho amarelado, com clastos esverdeados, de brilho acetinado, friáveis, com laivos ferruginosos oxidados, por vezes negros ou rosados. Embora no geral a constituição deste material seja muito semelhante aos anteriores, neste caso, o poço mostrou, em profundidade, uma ligeira alteração de solo argiloso para solo argilo siltoso, com algumas variações de cor, apresentando a profundidades superiores algumas passagens esbranquiçadas de natureza siltosa, modificando, por consequência, ligeiramente, a natureza do solo. O poço terminou aquando da chegada ao solo de fundação, sem interseção de níveis de água. Os materiais apresentavam odor a óxidos de ferro. Foi recolhida amostra remexida no horizonte de alteração (0,20 – 1,30 m).



Figura 7-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide – P04.

3.1.5-Poço P05

O poço P05, apresentou-se diferente dos demais. Após o atravessamento da camada superficial de pavimento betuminoso, assente sobre camada de rachão envolto em areia acinzentada, com 0,20 m de espessura, foram distinguidos dois horizontes.

O primeiro horizonte – dos 0,20 m aos 0,50 m – mostrou a interseção de um solo de alteração de xisto, argilo siltoso, castanho, com alguns clastos dispersos. O material terroso constituente deste horizonte mostra-se na figura 8.



Figura 8- Material intersetado no horizonte de alteração de xisto – P05.

Posteriormente a este horizonte, verificou-se a presença de xisto muito alterado (W4). Este xisto caracteriza-se pela sua cor esverdeada, bastante micáceo (minerais brilhantes ao sol), muito friável, com alguns laivos esbranquiçados e com foliação (xistosidade), bastante pronunciada.

A abertura deste poço e verificação de material rochoso, permitiu correlacionar a rocha com os solos de alteração intersetados nos restantes poços executados, tendo-se verificado concordância

entre a constituição do material rochoso e os solos de alteração de si originários. O material rochoso encontra-se patente na figura 9.



Figura 9-Material intersetado no horizonte de xisto – P05.

Por consequência o poço foi terminado devido à interseção de rocha, não se tendo verificado quaisquer sinais de água. A profundidade máxima atingida foi 0,90 m.

3.1.6-Poço P06

Após a abertura do poço P05, na qual foi intersetada rocha, voltou a verificar-se, no poço P06, um andamento estratigráfico e geológico idêntico aos demais poços executados. Depois de atravessada a camada respeitante ao pavimento betuminoso assente sobre camada de rachão envolta em matriz arenosa de cor acinzentada (espessura 0,30 m), atravessou-se novamente um horizonte – dos 0,30 aos 1,30 m – constituído por solo de alteração de xisto grauvacóide, argiloso,

castanho escuro, com clastos esverdeados de brilho acetinado, friáveis, com laivos ferruginosos oxidados por vezes negros ou rosados, com odor a óxidos de ferro. O poço foi terminado após se atingir o solo de fundação, não se tendo verificado a presença de qualquer nível de água. Os materiais intersetados apresentam-se na figura 10.



Figura 10-Material intersetado no horizonte de alteração de xisto grauvacóide – P06.

Neste poço foi recolhida a última amostra remexida para realização de ensaios de caracterização (excetuando Ensaio Proctor e Ensaio CBR), no intervalo de profundidade 0,30 -1,30 m.

3.2-Ensaios Laboratoriais

Conforme referido anteriormente, no âmbito do Estudo Geológico e Geotécnico, foram realizados seis poços de reconhecimento, com recolha de uma amostra remexida em quatro dos seis poços efetuados, para execução de ensaios de caracterização laboratorial. Para cada amostra recolhida,

foram realizados os seguintes ensaios laboratoriais (à exceção do Ensaio de Compactação Proctor Modificado e Ensaio CBR que apenas foram realizados em duas das quatro amostras):

- Ensaios de Identificação (análise granulométrica por peneiração) – LNEC E 239:1970;
- Limites de Consistência (Limite de Liquidez e Índice de Plasticidade) - NP 143:1966;
- Determinação do teor em água natural – NP 84:1965;
- Ensaio de Azul de Metileno – NF P 94-068:1998;
- Ensaio de Compactação Proctor Modificado– LNEC E 197:1966;
- Ensaio de CBR – LNEC E 198:1967.

Os poços selecionados para execução de ensaios laboratoriais foram o P01, P03, P04 e P06, tendo o Ensaio Proctor e o Ensaio CBR realizados nas amostras remexidas colhidas no P01 e P03.

Os resultados dos ensaios de identificação e caracterização das quatro amostras recolhidas encontram-se resumidos no quadro 1, no qual se inclui igualmente a classificação dos solos de acordo com a Classificação Unificada de Solos (ASTM D 2487 93), a Classificação para Fins Rodoviários – AASHTO (LNEC E 240; 1971) e a Classificação Francesa (SETRA – LCPC). Os respetivos boletins dos ensaios laboratoriais apresentam-se individualmente, por amostra, no Anexo II – Boletins dos Ensaios Laboratoriais.

3.2.1- Análise de Resultados

Procedendo à análise dos resultados obtidos nos ensaios realizados, podem tecer-se os seguintes comentários:

- Relativamente à distribuição granulométrica dos solos amostrados, podemos verificar que a distribuição é bastante homogénea entre todas as amostras. Comparando cada peneiro individualmente, nos peneiros #3/4, #4 e #10, as variações de percentagem passada em cada um nunca apresentam variações superiores a 10% entre amostras, demonstrando grande coerência granulométrica. Os peneiros #40 e #200, apresentam alguma variação entre amostras, ainda que raramente superior a 15%, apenas ultrapassando esse valor no peneiro #40. Desta forma é possível afirmar que o esqueleto dos solos intersetados é coincidente;

- Analisando a percentagem de finos obtida, podemos apurar que os solos intersetados são finos (compostos maioritariamente por argilas e siltes), sendo que todas as amostras apresentam % passada no peneiro #200 superior a 50%;
- No que concerne ao teor em água natural, podemos verificar que os valores obtidos variam entre, aproximadamente, os 15 e 23%. Pela própria distribuição das localizações dos poços, é possível concluir que os valores obtidos são coerentes, visto que os poços localizados em zonas mais baixas apresentam maiores valores de teor em água, sugerindo uma escorrência e estagnação de água superior nestes locais;
- Os valores de teor em água obtidos, dado a natureza fina dos solos, oferecem também a indícios de que os solos podem apresentar baixa compactidade, uma vez que os teores de humidade são sempre superiores ao teor ótimo de referência obtido no ensaio Proctor.;
- Quanto ao limite de liquidez (LL) e índice de plasticidade (IP), podemos verificar que estes variam entre 35-40% e 9-16%, respetivamente. Apenas a amostra recolhida no poço P04, deu resultado não plástico. Através da colocação no Ábaco de Casagrande, dos resultados das amostras com plasticidade, podemos concluir que todas se situam na gama da plasticidade média, com duas amostras acima da Linha A- representando argilas inorgânicas - e uma amostra abaixo, representando siltes inorgânicos (figura 10).

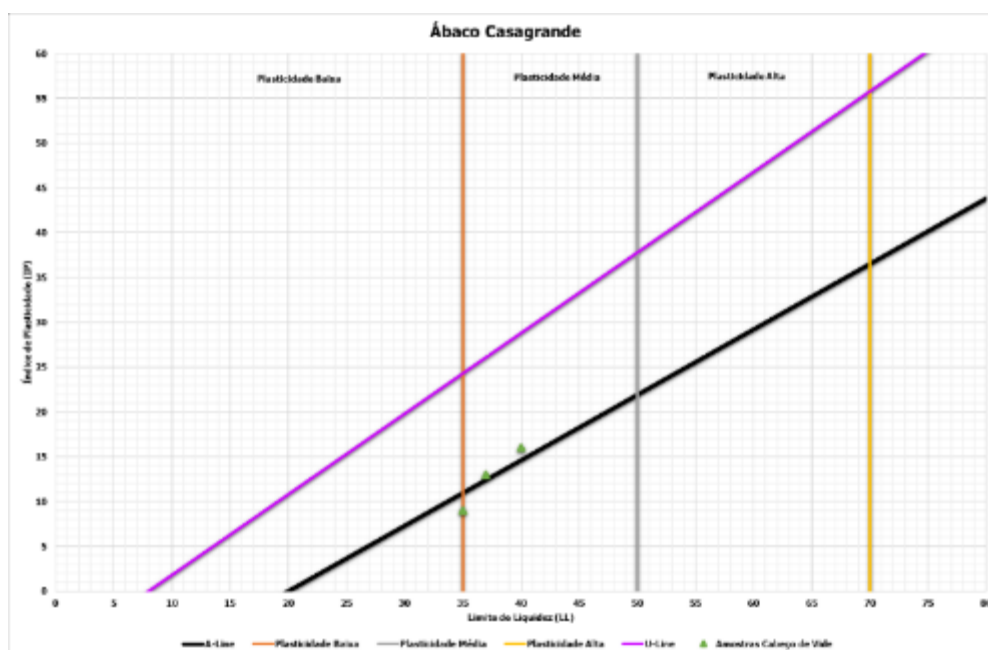


Figura 11- Ábaco Casagrande com resultados das amostras.

Quadro 1 – Resumo dos ensaios laboratoriais de identificação e caracterização das quatro amostras remexidas recolhidas.

Poço	Nº Amostra	Prof. Amostra (m)	Granulometria (% Passada)					Teor em Água (%) NP 84:1965	Limites de Consistência NP 143:1969		Azul de Metileno NF P 94 068:1998	Ensaio de Compactação Proctor LNEC E 197:1966		Índice CBR (%) LNEC E 198:1967		Classificações		
			#3/4" (19 mm)	#4 (4,75 mm)	#10 (2 mm)	#40 (0,43 mm)	#200 (0,075 mm)		LL (%)	IP (%)		Baridade Seca Máxima (g/cm³)	Teor em Água Ótimo (%)	95%	Expansibilidade Relativa (%)	ASTM	AASHTO (IG)	LCPC - SETRA
P01	LC.0156.26	0,20 - 1,20	93,7	89,4	86,6	77,5	54,0	23,3	37,0	13,0	2,4	1,790	11,8	6,0	3,6	CL	A-6 (5)	A1
P03	LC.0157.26	0,40 - 1,30	90,6	81,6	78,8	71,0	60,8	19,6	40,0	16,0	2,5	1,977	8,2	5,0	2,0	CL	A-6 (8)	A2
P04	LC.0158.26	0,20 - 1,30	89,2	82,7	78,9	72,5	50,4	13,2	NP	NP	1,1	-	-	-	-	ML	A-4 (3)	A1
P06	LC.0159.26	0,30 - 1,30	95,8	87,6	81,4	60,0	50,6	14,6	35,0	9,0	1,6	-	-	-	-	ML	A-4 (3)	A1

LL – Limite de Liquidez; IP – Índice de Plasticidade; IG – Índice de Grupo;

NP – Não Plástico; CBR – *California Bearing Ratio*;

- Quanto aos valores de azul de metileno obtidos, podemos verificar que todos apresentam valores superiores a 1 e sempre inferiores a 2,5 gramas por 100g de solo, representando solos maioritariamente siltosos ou compostos por argilas pouco a moderadamente ativas;
- Analisando os valores da baridade seca máxima obtidos através do Ensaio de Compactação Proctor, verifica-se que o mesmo nunca supera o valor de $2,0 \text{ g/cm}^3$, sendo a gama de valores obtidos geralmente indicativo de solos mais argilosos ou siltosos, ainda que o teor em água ótimo obtido tenha sido relativamente baixo, geralmente típico de solos mais granulares, podendo indicar uma certa componente arenosa no esqueleto do solo;
- Os índices CBR obtidos mostram-se congruentes, apresentando valores muito semelhantes, demonstrando alguma homogeneidade no comportamento mecânico dos solos intersetados. Relativamente à expansibilidade é possível apurar que ambos os ensaios retornaram valores de alguma expansibilidade, sendo este um dado a ter em conta no comportamento do solo, por serem valores considerados altos;

As classificações de solos obtidas mostram, de novo, homogeneidade no tipo de solos intersetados, mostrando que estes variam entre argilas magras inorgânicas de baixa a média plasticidade (CL) e siltes inorgânicos (ML), segundo a classificação ASTM. Por outro lado, segundo a classificação AASHTO, as amostras dividem-se igualmente A-6 (IG de 5 e 8) e A-4 (IG de 3). Os solos classificados como A-6, caracterizam-se como solos argilosos com comportamento geral fraco a pobre para utilização em subleito, enquanto que os solos A-4, recaem sobre os solos siltosos com comportamento fraco a pobre. Analogamente, a classificação relativa à LCPC-SETRA, mostra que os solos são maioritariamente de tipo A1, sendo que apenas a amostra colhida no poço P03, é classificada como A2 (devido ao IP). Os solos A1, são caracterizados por serem solos maioritariamente siltosos de plasticidade baixa a média, que apresentam sensibilidade à água, exigindo um controlo rigoroso do estado hídrico para uma devida compactação, podendo esse processo ser de dificuldade elevada. Por sua vez, os solos A2, são solos maioritariamente argilosos ou siltosos, com plasticidade média a baixa. São frequentemente considerados solos evolutivos, podendo ser difíceis de compactar no caso de estados hídricos elevados, apresentando sensibilidade à água.

4-Condições de Fundação da Plataforma

Face aos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, as condições de fundação podem ser definidas com base nos pressupostos descritos no MACOPAV (Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional). Conforme podemos constatar pelos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, os solos ocorrentes integram a classe S2 (valores de CBR compreendidos entre 5 e 10% e solos do tipo CL e ML), podendo estes materiais ser utilizados no corpo do aterro, mas sem possibilidade de utilização no leito ou sub-base.

De acordo com a experiência da Geovia na utilização de solos semelhantes, e tendo como referência as recomendações do CETO da IP, os solos classificados como CL e ML apresentam, de um modo geral, elevada sensibilidade à variação do teor em água, o que condiciona significativamente o seu comportamento em obra. Quando o estado hídrico se afasta do teor ótimo de compactação, estes materiais podem revelar-se difíceis de trabalhar, conduzindo a perdas de resistência e a uma diminuição da sua aptidão para atingir os graus de compactação especificados. Este cenário agrava-se na medida em que os solos apresentam evidências de expansibilidade pelo ensaio CBR. De forma a minorar a sensibilidade água preconiza-se que a compactação destes materiais seja realizada preferencialmente no ramo húmido, já que esta compactação gera uma estrutura dispersa, que oferece maior estabilidade volumétrica e menor permeabilidade do que a estrutura floculada obtida no ramo seco

Esta limitação assume particular relevância nas camadas de leito do pavimento, ou na fundação de pavimentos, onde é exigido um desempenho mecânico adequado e uma capacidade de suporte consistente. Em condições desfavoráveis, poderão ocorrer fenómenos como amolecimento, deformabilidade excessiva ou dificuldades na obtenção de uma superfície homogénea e estável.

Face ao exposto, será preconizada uma solução geotécnica de tratamento da fundação, com o objetivo de mitigar os efeitos adversos associados à sensibilidade hídrica destes solos.

Quadro 2 - Camada de leito em materiais não ligados (Extrato MACOPAV).

		F1	F2	F3	F4
	E _f (MPa) CBR (%)	> 30 a ≤ 50	> 50 a ≤ 80	> 80 a ≤ 150	> 150
S ₀	< 3	Estudo Especial			Em pedraplenos ou em aterros com materiais do tipo solo-enrocamento, com uma camada de leito do pavimento em material pétreo de espessura não inferior a 15 cm.
S ₁	≥ 3 a < 5	30 S ₂ ou 20 S ₃	60 S ₃ ou 40 S ₄	-	
S ₂	≥ 5 a < 10	(1)	30 S ₃ ou 15 S ₄	60 S ₃ ou 30 S ₄	
S ₃	≥ 10 a < 20	-	(1)	20 S ₄	
S ₄ ; S ₅	≥ 20	-	-	(1)	

As espessuras são definidas em cm

CBR Índice CBR do terreno situado sob o leito do pavimento, até à profundidade de 1 metro

E_f Módulo de deformabilidade da fundação do pavimento (incluindo a camada de leito na espessura indicada no Quadro)

(1) Em escavação deve ser escarificado e recompactado na profundidade necessária à garantia de uma espessura final de 30 cm bem compactada; em aterro as condições de fundação estão garantidas.

Tendo em consideração o anteriormente exposto, recomenda-se que, após a abertura de caixa, seja executada uma camada de leito de pavimento de 0,15 metros, constituída por materiais da classe S4 (CBR ≥ 20%), designadamente agregados britados de granulometria extensa (ABGE), provenientes de pedreira.

Com a implementação da solução geotécnica preconizada, o terreno de fundação passará a enquadrar-se na classe S3 (5 ≤ CBR < 10%), ficando assim asseguradas as condições necessárias para uma classe de fundação de pavimento F2, correspondente a um módulo de deformabilidade de projeto de 60 MPa.

Caso se pretenda atingir uma classe de plataforma F3, associada a um módulo de deformabilidade de projeto de 100 MPa, será necessária a execução de uma camada de leito de pavimento com 0,30 m de espessura, igualmente constituída por materiais da classe S4 (CBR ≥ 20%).

Construtivamente, as camadas em ABGE da classe S4, devem ser devidamente compactadas de forma a serem obtidos valores de compactação relativa superiores a 95%, relativamente ao valor de referência do Proctor Modificado. O teor em água do material, deverá ser próximo do teor em água ótimo determinado no Ensaio Proctor Modificado, devendo aceitar-se, no máximo, uma

variação de 2% em relação ao valor ótimo de referência com os trabalhos de compactação a serem realizados idealmente no ramo húmido, conforme já foi referido.

5-Conclusões

Em suma, face ao analisado no presente relatório, reconhecem-se, do ponto de vista geológico, xistos grauvacóides, cujos solos de alteração por si originários são maioritariamente de natureza fina, siltosa, plasticidade média, carácter evolutivo e, por conseguinte, de difícil trabalhabilidade construtiva, adicionalmente apresentando valores importantes de azul de metileno, indicativo de presença de argilas reativas, bem como evidências de expansibilidade no ensaio CBR, tendo-se demonstrado que não apresentam características geotécnicas para utilização em camadas de fundação de pavimentos, apesar de integrarem a classe de solo S2 (MACOPAV).

Como consequência, visando garantir uma fundação estável e homogénea em toda a área de intervenção, preconizou-se a execução de uma camada de regularização de 15 cm, com materiais que integrem a classe S4, nomeadamente agregado britado de granulometria extensa (ABGE), subjacente às camadas que constituem o pavimento de forma a obtermos uma classe de fundação F2. Se pretendermos uma classe de fundação F3, considerando um valor de cálculo de 100 MPa deverá ser executada uma camada de 30 cm em ABGE.

Colaboração

Colaboraram neste projeto os seguintes elementos:

Coordenação e Direção Técnica:

Eduardo Mira Fernandes

António Dinis

Projeto:

Miguel Lopes

Organização de processo:

Patrícia Biscaia

Lisboa, maio de 2026

O Eng.º Geólogo

P¹a GEOVIA – A Direção Técnica



(Miguel Lopes)

(António Dinis Silva)

**MUNICÍPIO DE FRONTEIRA
ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

Caracterização dos Solos - Sondagens por Poço

Data	Técnicos	Responsável	BOLETIM CARACTERÍSTICAS / FOTOGRAFIAS	Local:
31/03/2026	Tiago Silva	Miguel Lopes		Cabeço de Vide
				Zona: Largo 25 de Abril
				ID Poço: P01

POÇO Nº P01

	Profundidade (m)	Descrição das Camadas	Amostra (ref.)	LL (%)	IP (%)	EA (%)	VBS (0,1%)	w nat (%)	CBR 95 (%)	Classificação solos
1	0,0 - 0,20	Pavimento betuminoso sobre camada de rachão e areia acinzentada.								
2	0,20 - 1,20	Solo de alteração de xisto grauvacóide, argiloso, castanho escuro, com clastos esverdeados de brilho acetinado, friáveis, com laivos ferruginosos oxidados, por vezes negros ou rosados.	LC.0156.26	37	13		2,4	23,3	6	CL / A-6 (5) / A1



OBS:

Poço terminado quando atingido solo de fundação. Sem presença de água. O solo apresentava odor a óxidos de ferro.

**MUNICÍPIO DE FRONTEIRA
ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

Caracterização dos Solos - Sondagens por Poço

Data	Técnicos	Responsável	BOLETIM CARACTERÍSTICAS / FOTOGRAFIAS	Local:
31/03/2026	Tiago Silva	Miguel Lopes		Cabeço de Vide
				Zona: Largo 25 de Abril
				ID Poço: P02

POÇO Nº P02

	Profundidade (m)	Descrição das Camadas	Amostra (ref.)	LL (%)	IP (%)	EA (%)	VBS (0,1%)	w nat (%)	CBR 95 (%)	Classificação solos
1	0,0 - 0,20	Pavimento betuminoso sobre camada de rachão e areia acinzentada.								
2	0,20 - 1,10	Solo de alteração de xisto grauvacóide, argiloso, castanho escuro, com clastos esverdeados de brilho acetinado, friáveis, com laivos ferruginosos oxidados, por vezes negros ou rosados.								



OBS:

Poço terminado quando atingido solo de fundação. Sem presença de água. O solo apresentava odor a óxidos de ferro.

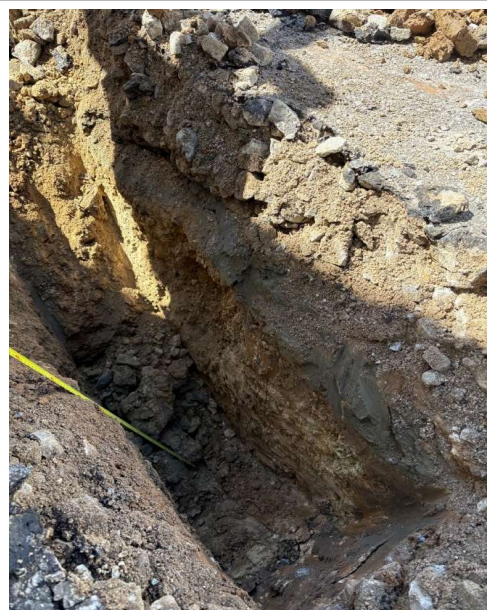
**MUNICÍPIO DE FRONTEIRA
ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

Caracterização dos Solos - Sondagens por Poço

Data	Técnicos	Responsável	BOLETIM CARACTERÍSTICAS / FOTOGRAFIAS	Local:
31/03/2026	Tiago Silva	Miguel Lopes		Cabeço de Vide
				Zona: Largo 25 de Abril
				ID Poço: P03

POÇO Nº P03

	Profundidade (m)	Descrição das Camadas	Amostra (ref.)	LL (%)	IP (%)	EA (%)	VBS (0,1%)	w nat (%)	CBR 95 (%)	Classificação solos
1	0,00 - 0,20	Pavimento betuminoso sobre camada de rachão e areia acinzentada.								
2	0,20 - 0,40	Solo argiloso - lodoso - acinzentado, muito plástico com forte odor ferruginoso.								
3	0,40 - 1,30	Solo de alteração de xisto grauvacóide, argiloso, castanho escuro, com clastos esverdeados de brilho acetinado, friáveis, com laivos ferruginosos oxidados, por vezes negros ou rosados. Nas profundidades finais surgem passagens quartzíticas.	LC.0157.26	40	16		2,5	19,6	5	CL / A-6 (8) / A2



OBS:

Poço terminado quando atingido solo de fundação. Sem presença de água. Os solos apresentavam odor a óxidos de ferro.

**MUNICÍPIO DE FRONTEIRA
ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

Caracterização dos Solos - Sondagens por Poço

Data	Técnicos	Responsável	BOLETIM CARACTERÍSTICAS / FOTOGRAFIAS	Local:
31/03/2026	Tiago Silva	Miguel Lopes		Cabeço de Vide
				Zona: Largo 25 de Abril
				ID Poço: P04

POÇO Nº P04

	Profundidade (m)	Descrição das Camadas	Amostra (ref.)	LL (%)	IP (%)	EA (%)	VBS (0,1%)	w nat (%)	CBR 95 (%)	Classificação solos
1	0,0 - 0,20	Pavimento betuminoso sobre camada den rachão e areia acinzentada.								
2	0,20 - 1,30	Solo de alteração de xisto grauvacóide, argiloso, por vezes argilo siltoso, castanho amarelado, com clastos esverdeados de brilho acetinado, friáveis, com laivos ferruginosos oxidados, por vezes negros ou rosados. Nas profundidades finais surgem passagens esbranquiçadas de natureza siltosa.	LC.0158.26	NP	NP		1,1	13,2		ML / A-4 (3) / A1



OBS:

Poço terminado quando atingido solo de fundação. Sem presença de água. O solo apresentava odor a óxidos de ferro.

**MUNICÍPIO DE FRONTEIRA
ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

Caracterização dos Solos - Sondagens por Poço

Data	Técnicos	Responsável	BOLETIM CARACTERÍSTICAS / FOTOGRAFIAS	Local:
31/03/2026	Tiago Silva	Miguel Lopes		Cabeço de Vide
				Zona: Largo 25 de Abril
				ID Poço: P05

POÇO Nº P05

	Profundidade (m)	Descrição das Camadas	Amostra (ref.)	LL (%)	IP (%)	EA (%)	VBS (0,1%)	w nat (%)	CBR 95 (%)	Classificação solos
1	0,0 - 0,20	Pavimento betuminoso sobre camada de rachão e areia acinzentada.								
2	0,20 - 0,50	Solo de alteração xistento argilo siltoso, castanho, com clastos de xisto.								
3	0,50 - 0,90	Xisto muito alterado (W4) de cor esverdeada, micáceo, muito friável, com laivos esbranquiçados.								



OBS:

Parou-se por ter sido interstetada rocha. Sem presença de água.

Interstetou-se uma conduta, a qual parecia estar desativada, não apresentando sinais de escorrência de fluidos.

MUNICÍPIO DE FRONTEIRA
ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Caracterização dos Solos - Sondagens por Poço

Data	Técnicos	Responsável	BOLETIM CARACTERÍSTICAS / FOTOGRAFIAS	Local:
31/03/2026	Tiago Silva	Miguel Lopes		Cabeço de Vide
				Zona:
				Largo 25 de Abril
				ID Poço:
				P06

POÇO Nº P06

	Profundidade (m)	Descrição das Camadas	Amostra (ref. e prof.)	LL (%)	IP (%)	EA (%)	VBS (0,1%)	w nat (%)	CBR 95 (%)	Classificação solos
1	0,0 - 0,30	Pavimento betuminoso sobre camada de rachão e areia acinzentada.								
2	0,30 - 1,30	Solo de alteração de xisto grauvacóide, argiloso, castanho escuro, com clastos esverdeados de brilho acetinado, friáveis, com laivos ferruginosos oxidados, por vezes negros ou rosados.	LC.0159.26	35	9		1,6	14,6		ML / A-4 (3) / A1



OBS:

Poço terminado quando atingido solo de fundação. Sem presença de água. O solo apresentava odor a óxidos de ferro.

Cliente: Município de Fronteira

Requisição n.º: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 21/04/26

Origem: Poço 1

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Solos - Ensaios Solicitados

ENSAIOS REALIZADOS	NORMAS
<input checked="" type="checkbox"/> - Características Geotécnicas	
<input checked="" type="checkbox"/> - Análise granulométrica	LNEC E 239 : 1970
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação do Teor em Água	NP - 84 : 1965
<input type="checkbox"/> - Equivalente de Areia	LNEC E 199 : 1967
<input checked="" type="checkbox"/> - Azul de Metileno	NF P 94 - 068 : 1998
<input checked="" type="checkbox"/> - Limites de Consistência	NP 143 : 1966
<input checked="" type="checkbox"/> - Peso Específico - Fracção > # 3/4"	NP 581 : 1969
<input checked="" type="checkbox"/> - Ensaio de compactação - Proctor	LNEC E 197 : 1966
<input type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Imediato)	LNEC E 198 : 1967
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Embebição)	LNEC E 198 : 1967
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Gráficos)	LNEC E 198 : 1967
<input type="checkbox"/> - Densidade das Partículas	NP 83 :1965
<input type="checkbox"/> - Percentagem orgânica dos solos	J. A. E. S. 9- 53
<input type="checkbox"/> - Determinação de Fragmentabilidade	NF P 94-066 : 1992
<input type="checkbox"/> - Determinação de Degradabilidade	NF P 94-067 : 1992
<input type="checkbox"/> - Análise Granulométrica por Sedimentação	LNEC E 196 : 1966

Validação:



Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição n°:

-

Morada: -

Data Recepção:

01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão:

21/04/26

Origem: Poço 1

Descrição visual da amostra:

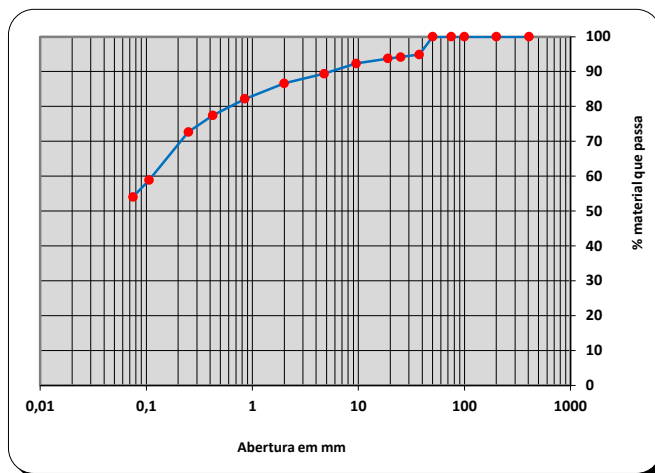
Solo argiloso acastanhado com cascalho

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

01.00

Granulometria :

#	mm	%
8"	200,0	100,0
4"	100,0	100,0
3"	75,0	100,0
2"	50,0	100,0
1 1/2"	37,5	94,9
1"	25,0	94,1
3/4"	19,0	93,7
3/8"	9,5	92,3
n°4	4,75	89,4
n°10	2,00	86,6
n°20	0,85	82,2
n°40	0,43	77,5
n°60	0,250	72,7
n°140	0,106	58,9
n°200	0,075	54,0



Equivalente de areia :

%

Teor em água natural :

23,3 %

Azul de metileno :

2,4 %

Baridade seca máx.corrig. :

1,790 g/cm3

Limite de liquidez :

37 %

Teor água ópt. corrig. :

11,8 %

Limite de plasticidade :

25 %

C.B.R. para 95% de C.R.:

6 %

Índice de plasticidade :

13

Materia orgânica :

%

Coeficiente de Fragmentabilidade :

Coeficiente de Degradabilidade :

Classificação unificada (ASTM D 2487 93)

CL - Argila magra arenosa

Classificação rodoviária (LNEC E 240; 1971)

A-6 (5)

Classificação Francesa (SETRA - LCPC)

A1

OBSERVAÇÕES :

Validação:



Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 01/04/26

Origem: Poço 1

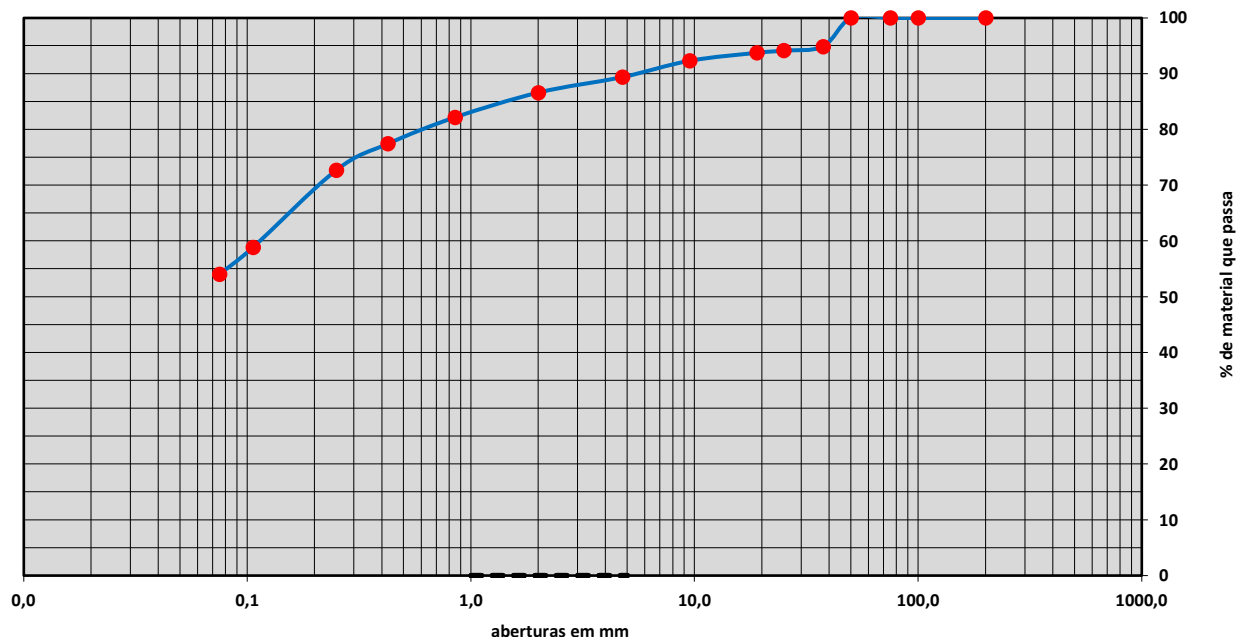
Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Solos - Análise Granulométrica por Peneiração Úmida LNEC E 239 : 1970

Massa total inicial seca (g) m_t	2883,30
Massa ret. # 2,00mm (g) m_{10}	385,90

Massa total inf. # 2,00 mm (g) m_{10}	2497,40
Massa da toma da fracção fina (g):	245,90

		PENEIROS															
		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	nº4	nº10	nº20	nº40	nº60	nº140	nº200	<nº200		
		75,0 mm	50,0 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,00 mm	0,850 mm	0,425 mm	0,250 mm	0,106 mm	0,075 mm	<0,075 mm		
Material retido	Peso (gr.)			148	21,2	11,6	40,9	85	79,9	12,6	13,4	13,5	39,3	13,7	153,4		
	%			5,1	0,7	0,4	1,4	2,9	2,8	4,4	4,7	4,8	13,8	4,8	54,0		
Material acumulado	% Retida			5,12	5,9	6	8	11	13	18	23	27	41	46	100		
	% Passada			100	100	95	94	94	92	89	87	82	77	73	54		


D₁₀ =
D₃₀ =
D₆₀ = 0,114

Execução: Ricardo Biscaia

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 1

Requisição n°: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Determinação do Teor em Água

NP - 84 : 1965

N° DA CÁPSULA	1	2
PESO DA CÁPSULA (g)	265,80	
PESO DA CÁPSULA + SOLO HUMIDO (g)	3822,30	
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	3149,10	
PESO DO SOLO SECO (g)	2883,30	
PESO DA ÁGUA (g)	673,20	
TEOR EM ÁGUA (%)	23,3	

TEOR EM ÁGUA - MÉDIA (%)	23,3
----------------------------	------

OBSERVAÇÕES :

Execução: Ricardo Biscaia

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 1

Requisição nº: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Ensaio - Azul Metileno

NF P 94 - 068 : 1998

		D _{máx} = D ₉₅ %	37,8 mm
TOMA DE ENSAIO 2	Nº CÁPSULA	1	
	MASSA DA CÁPSULA (g)	100,1	
	MASSA DA CÁPSULA CONTENDO O SOLO HÚMIDO (g)	333,9	
	MASSA DO SOLO HÚMIDO (g)	233,80	
	MASSA DA CÁPSULA CONTENDO O SOLO SECO (g)	332,6	
	MASSA DO SOLO SECO (g)	232,50	
	TEOR EM ÁGUA DA AMOSTRA	0,01	

TOMA DE ENSAIO 1	MASSA HÚMIDA DA FRACÇÃO DE ENSAIO (g)	60,00	
	MASSA SECA DA FRACÇÃO A ENSAIAR (g)	60,00	
	VOLUME DE AZUL DE METILENO (g)	160,00	
	MASSA DE AZUL INTRODUZIDA (g)	1,60	
	PROPORÇÃO DA FRACÇÃO 0/5 NA FRACÇÃO 0/50 (P#4) (ml)	0,9	
	VALOR DE AZUL DE METILENO (g/100g)	2,4	

VALOR DE AZUL DE METILENO - MÉDIA (g/100g)	2,4
--------------------------------------------	-----

OBSERVAÇÕES :

Execução: Rodrigo Mizukosi

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 1

Requisição n°: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

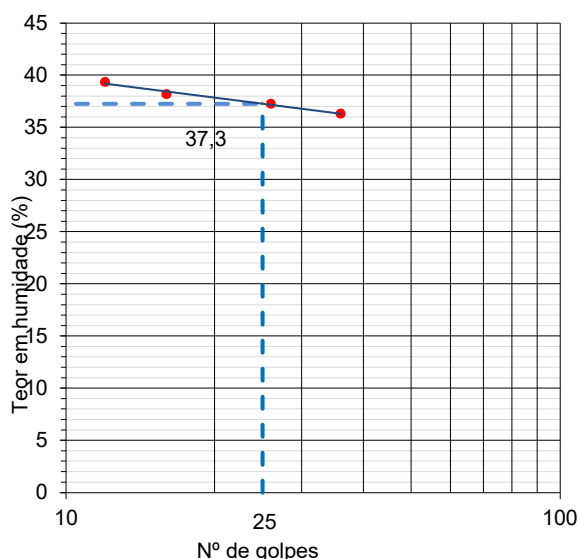
Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Limites de Consistência
NP 143 : 1966
ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula N°	1	2	3	4
Peso da cápsula (g)	29,05	28,76	28,23	23,23
Solo humido + cápsula (g)	55,61	59,13	58,59	57,40
Solo seco + cápsula (g)	48,11	50,74	50,35	48,30
Peso da Água (g)	7,50	8,39	8,24	9,10
Peso do solo seco (g)	19,06	21,98	22,12	25,07
Teor em água (%)	39,3	38,2	37,3	36,3
N° de golpes	12	16	26	36

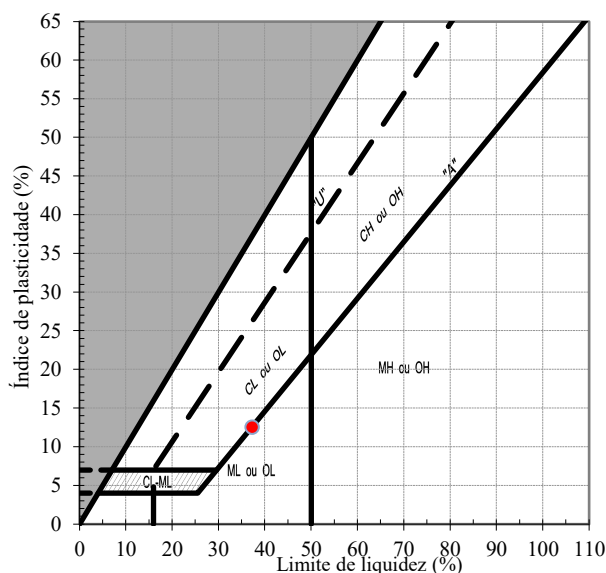
ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula N°	1	2	3	4
Peso da cápsula (g)	23,52	30,30	23,52	28,63
Solo humido + cápsula (g)	25,28	32,07	25,24	30,30
Solo seco + cápsula (g)	24,93	31,72	24,90	29,97
Peso da água (g)	0,35	0,35	0,34	0,33
Peso do solo seco (g)	1,41	1,42	1,38	1,34
Teor em água (%)	24,8	24,6	24,6	24,6
Teor em água - Média (%)	25			

RESUMO
LL (%)
37
LP (%)
25
IP
13

Execução:

Ricardo Barros

Técnico de Laboratório


Validação:

Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira**Requisição nº:** -**Morada:** -**Data Recepção:** 01/04/26**Projeto:** Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril**Data Emissão:** 21/04/26**Origem:** Poço 1**Descrição visual da amostra:** Solo argiloso acastanhado com cascalho**Massas Volúmicas e Absorção de Água de Britas e Godos
NP 581 : 1969****MATERIAL RETIDO NO PENEIRO 19 mm**

ENSAIO Nº	1	2	
MASSA , NO AR , DA AMOSTRA SECA (g)	412,5	539,4	
MASSA , NO AR , DA AMOSTRA SATURADA COM A SUPERFÍCIE SECA (g)	433,5	567,8	
MASSA , NA ÁGUA , DA AMOSTRA SATURADA (g)	250,0	325,0	
TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)	22,0	22,0	
MASSA VOLÚMICA DA ÁGUA À TEMPERATURA DE ENSAIO (g/cm ³)	0,9978	0,9978	
MASSA VOLÚMICA DO MATERIAL IMPERMEÁVEL DAS PARTÍCULAS (g/cm ³)	2,53	2,51	
MASSA VOLÚMICA DO MATERIAL IMPERMEÁVEL DAS PARTÍCULAS - MÉDIA (g/cm ³)	2,52		
MASSA VOLÚMICA DAS PARTÍCULAS SATURADAS COM A SUPERFÍCIE SECA (g/cm ³)	2,36	2,33	
MASSA VOLÚMICA DAS PART. SAT. COM A SUPERFÍCIE SECA - MÉDIA (g/cm ³)	2,35		
MASSA VOLÚMICA DAS PARTÍCULAS SECAS (g/cm ³)	2,24	2,22	
MASSA VOLÚMICA DAS PARTÍCULAS SECAS - MÉDIA (g/cm ³)	2,23		
ABSORÇÃO DE ÁGUA (%)	5,1	5,3	
ABSORÇÃO DE ÁGUA - MÉDIA (%)	5,2		

OBSERVAÇÕES :

Execução: João Carvalho

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 21/04/26

Origem: Poço 1

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Ensaio de compactação - Proctor
LNEC E 197 : 1966

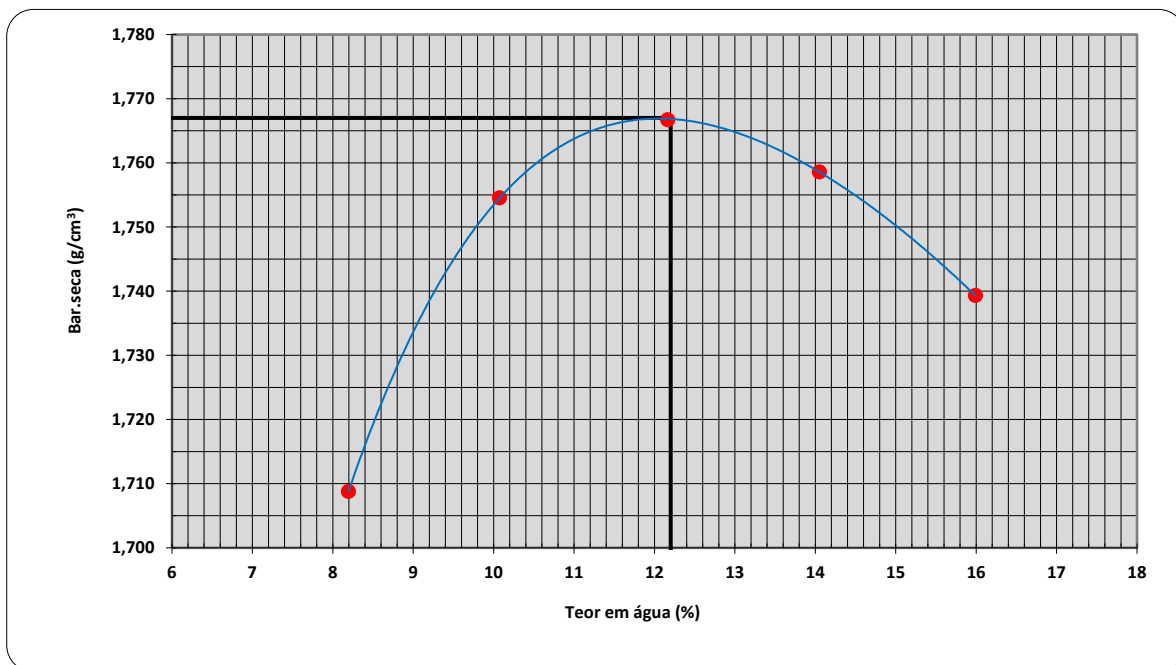
Nº camadas = 5

Nº pancadas por camada = 55

PESO DO MOLDE	(g)	4 912,0	4 912,0	4 912,0	4 912,0	4 912,0
VOLUME DO MOLDE	(cm ³)	2 123,0	2 123,0	2 123,0	2 123,0	2 123,0
PESO MOLDE + SOLO HÚMIDO	(g)	8 837,0	9 012,0	9 119,0	9 170,0	9 195,0
PESO DO SOLO HÚMIDO	(g)	3 925,0	4 100,0	4 207,0	4 258,0	4 283,0
BARIDADE HÚMIDA	(g/cm ³)	1,849	1,931	1,982	2,006	2,017

Nº DA CÁPSULA		1	2	3	4	5
PESO DA CÁPSULA	(g)	108,65	110,15	102,70	105,15	109,1
CÁPSULA + SOLO HÚMIDO	(g)	686,30	662,00	626,85	623,00	644,75
CÁPSULA + SOLO SECO	(g)	642,55	611,50	570,00	559,20	570,9
PESO DA ÁGUA	(g)	43,75	50,50	56,85	63,80	73,85
PESO DO SOLO SECO	(g)	533,90	501,35	467,30	454,05	461,8
TEOR EM ÁGUA	(%)	8,19	10,07	12,17	14,05	15,99

TEOR EM ÁGUA - MÉDIA	(%)	8,2	10,1	12,2	14,1	16,0
BARIDADE SECA	(g/cm ³)	1,709	1,755	1,767	1,759	1,739



gd máx.	Baridade seca máxima =	1,767 g/cm ³
gd máx.cor.	Bar. seca máx. corrig. =	1,790 g/cm ³

w ópt.	Teor ótimo em água =	12,2 %
w ópt.cor.	Teor ópt. água corrig. =	11,8 %

Execução: Iunussa Baldé

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 1

Requisição n°: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Determinação de C.B.R. (Embebição)
LNEC E 198 : 1967
PARÂMETROS DO ENSAIO PROCTOR MODIFICADO EM MOLDE GRANDE :

Baridade seca máxima = **1,767** g/cm³

Teor óptimo em água = **12,20** %

COMPACTAÇÃO

Peso do pilão = 4,54 Kg

Altura de queda = 45,7 cm

N° camadas = 5

Molde N°	1	2	3
N° pancadas / camadas	55	25	12
Volume do molde (cm ³)	2069,0	2069,0	2069,0
Peso do molde (g)	6206,0	6347,0	6297,0
Altura solo no molde (mm)	114,0	114,0	114,0
Teor em água inicial (%)	0,0	0,0	0,0
Peso do solo (g)	5500,0	5500,0	5500,0
Água adicionada (ml)	698,5	698,5	698,5
P. molde + solo húmido (g)	10363,3	10254,5	9994,5
Peso solo húmido (g)	4157,3	3907,5	3697,5
Baridade húmida (g/cm ³)	2,009	1,889	1,787

Molde N°	1	2	3
N° da cápsula	54	1	11
Peso cápsula (g)	99,70	104,3	109,5
Cáps.+solo húm. (g)	642,10	599,3	626,8
Cáps.+solo seco (g)	582,60	545,2	570,0
Peso da água (g)	59,50	54,1	56,8
Peso solo seco (g)	482,90	440,9	460,5
Teor em água (%)	12,32	12,27	12,33
Teor água médio (%)	12,3	12,3	12,3
Baridade seca (g/cm ³)	1,789	1,682	1,591
Grau compact. (%)	101,2	95,2	90,0

EMBEBIÇÃO

Sobrecarga : 7500 g

Molde N°	1	Molde N°	2	Molde N°	3
DD/MM HH:MM Leit(mm)		DD/MM HH:MM Leit(mm)		DD/MM HH:MM Leit(mm)	
16/4 11:00 0,00		16/4 11:00 0,00		16/4 11:00 0,00	
17/4 11:00 0,00		17/4 11:00 0,00		17/4 11:00 0,00	
18/4 11:00 2,91		18/4 11:00 2,88		18/4 11:00 4,55	
19/4 11:00 3,12		19/4 11:00 4,22		19/4 11:00 5,10	
20/4 11:00 3,12		20/4 11:00 4,22		20/4 11:00 5,10	

APÓS EMBEBIÇÃO			
Molde N°	1	2	3
Altura final solo molde (mm)	117,1	118,214	119,094
Expansão (mm)	3,12	4,22	5,10
Expansão relativa (%)	2,66	3,57	4,28
P.molde+solo saturado (g)	10682	10624	10414
Peso solo saturado (g)	4476,0	4277,0	4117,0
Peso água absorvida (g)	318,7	369,5	419,5
Baridade Húm.a/Embeb. (g/cm3)	2,163	2,067	1,990

PENETRAÇÃO

K = 101,97

Anel : 50 kN

Molde	N° 1		N° 2		N° 3	
(mm)	kN	Kgf	kN	Kgf	kN	Kgf
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	0,1	9,2	0,1	6,1	0,0	4,1
1,0	0,2	22,4	0,2	19,4	0,1	12,2
1,5	0,4	35,7	0,3	30,6	0,2	18,4
2,0	0,5	47,9	0,4	41,8	0,2	24,5
2,5	0,6	60,2	0,5	54,0	0,3	30,6
3,0	0,7	74,4	0,7	66,3	0,4	36,7
4,0	1,1	107,1	0,9	92,8	0,5	46,9
5,0	1,3	132,6	1,2	119,3	0,5	54,0
6,0	1,5	153,0	1,4	137,7	0,6	59,1
7,5	1,7	174,4	1,6	164,2	0,6	65,3
10,0	2,0	206,0	1,9	194,8	0,7	72,4
12,5	2,1	212,1	2,0	207,0	0,8	78,5

APÓS PENETRAÇÃO			
Molde N°	1	2	3
N° da cápsula	215	217	212
Peso cápsula (g)	112,10	105,5	107,6
Cáps.+solo húm. (g)	623,30	601,3	627,2
Cáps.+solo seco (g)	539,50	515,1	518,1
Peso da água (g)	83,80	86,2	109,1
Peso solo seco (g)	427,40	409,6	410,5
Teor em água (%)	19,61	21,04	26,58
Teor água médio (%)	19,6	21,0	26,6
Baridade seca (g/cm3)	1,680	1,560	1,412
Grau compact. (%)	95,1	88,3	79,9

OBSERVAÇÕES :
Execução: Iunussa Baldé

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 1

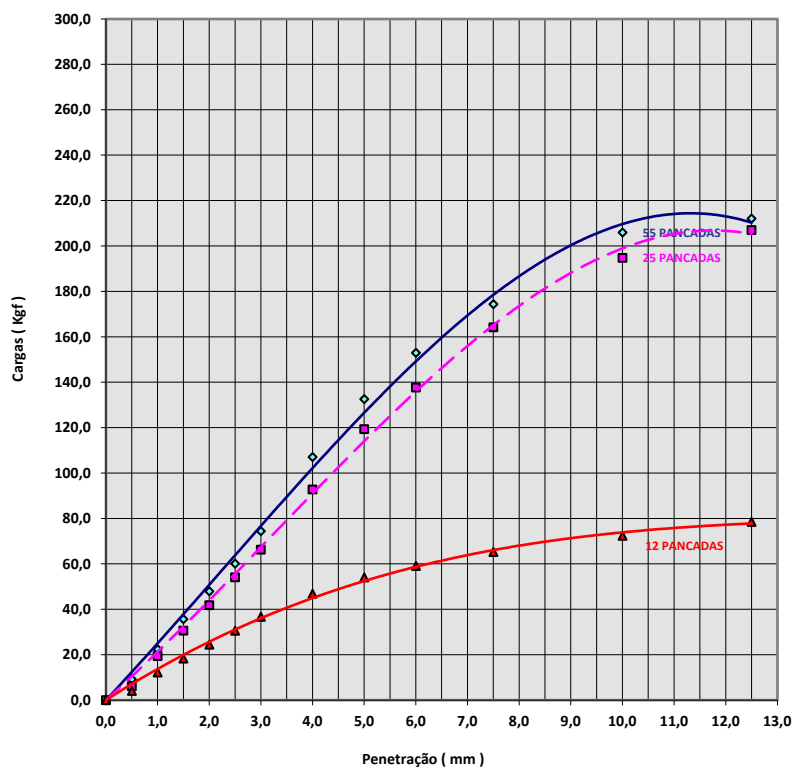
Requisição nº: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

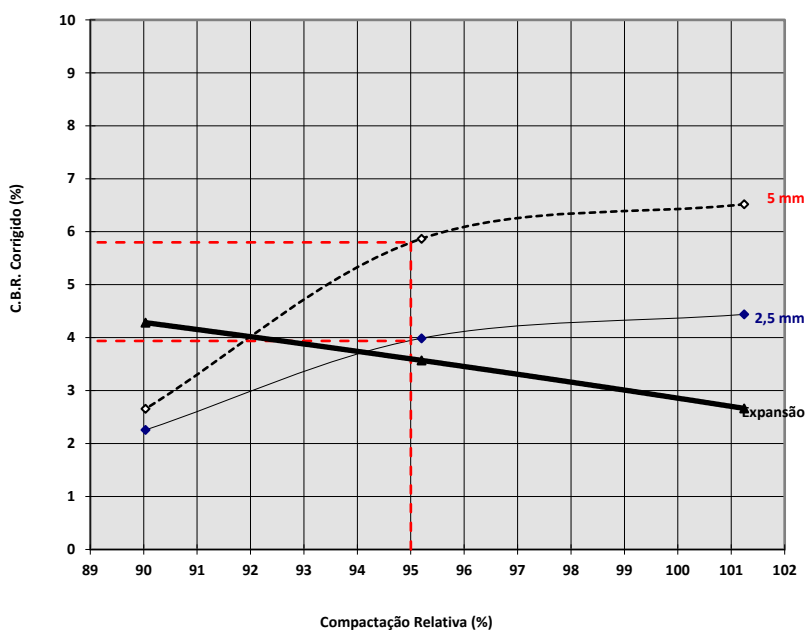
Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Determinação de C.B.R. (Gráficos)
LNEC E 198 : 1967



Molde Nº	C.B.R.		Expans. Relat. %	Grau Comp. %
	2,5mm	5,0mm		
1	4,4	6,5	2,66	101
2	4,0	5,9	3,57	95
3	2,3	2,7	4,28	90

Molde Nº	C.B.R. corrigido		Expans. Relat. %	Grau Comp. %
	2,5mm	5,0mm		
1	4,4	6,5	2,66	101
2	4,0	5,9	3,57	95
3	2,3	2,7	4,28	90



Exp. relat. a 95 % de compact. relativa

Expansão relativa = **3,6** %

C.B.R. para 95 % de compact. relativa

C.B.R. 2,5 mm = **4** %

C.B.R. 5,0 mm = **6** %

Execução: Rodrigo Mizukosi

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 21/04/26

Origem: Poço 3

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Solos - Ensaios Solicitados

ENSAIOS REALIZADOS	NORMAS
<input checked="" type="checkbox"/> - Características Geotécnicas	
<input checked="" type="checkbox"/> - Análise granulométrica	LNEC E 239 : 1970
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação do Teor em Água	NP - 84 : 1965
<input type="checkbox"/> - Equivalente de Areia	LNEC E 199 : 1967
<input checked="" type="checkbox"/> - Azul de Metileno	NF P 94 - 068 : 1998
<input checked="" type="checkbox"/> - Limites de Consistência	NP 143 : 1966
<input checked="" type="checkbox"/> - Peso Específico - Fracção > # 3/4"	NP 581 : 1969
<input checked="" type="checkbox"/> - Ensaio de compactação - Proctor	LNEC E 197 : 1966
<input type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Imediato)	LNEC E 198 : 1967
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Embebição)	LNEC E 198 : 1967
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Gráficos)	LNEC E 198 : 1967
<input type="checkbox"/> - Densidade das Partículas	NP 83 :1965
<input type="checkbox"/> - Percentagem orgânica dos solos	J. A. E. S. 9- 53
<input type="checkbox"/> - Determinação de Fragmentabilidade	NF P 94-066 : 1992
<input type="checkbox"/> - Determinação de Degradabilidade	NF P 94-067 : 1992
<input type="checkbox"/> - Análise Granulométrica por Sedimentação	LNEC E 196 : 1966

Validação:



Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº:

-

Morada: -

Data Recepção:

01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão:

21/04/26

Origem: Poço 3

Descrição visual da amostra:

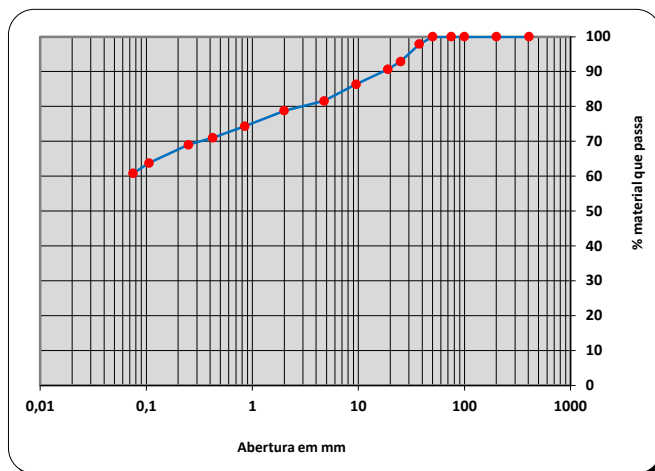
Solo argiloso acastanhado com cascalho

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

01.00

Granulometria :

#	mm	%
8"	200,0	100,0
4"	100,0	100,0
3"	75,0	100,0
2"	50,0	100,0
1 1/2"	37,5	97,9
1"	25,0	92,9
3/4"	19,0	90,6
3/8"	9,5	86,3
nº4	4,75	81,6
nº10	2,00	78,8
nº20	0,85	74,3
nº40	0,43	71,0
nº60	0,250	69,0
nº140	0,106	63,8
nº200	0,075	60,8



Equivalente de areia :

%

Teor em água natural :

19,6 %

Azul de metileno :

%

Baridade seca máx.corrig. :

1,977 g/cm3

Limite de liquidez :

40 %

Teor água ópt. corrig. :

8,2 %

Limite de plasticidade :

23 %

C.B.R. para 95% de C.R.:

5 %

Índice de plasticidade :

16

Materia orgânica :

%

Coeficiente de Fragmentabilidade :

Coeficiente de Degradabilidade :

Classificação unificada (ASTM D 2487 93)

CL - Argila magra arenosa com cascalho

Classificação rodoviária (LNEC E 240; 1971)

A-6 (8)

Classificação Francesa (SETRA - LCPC)

OBSERVAÇÕES :

Validação:



Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 3

Requisição nº: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Ensaio - Azul Metileno

NF P 94 - 068 : 1998

		D _{máx} = D ₉₅ %	29,7 mm
TOMA DE ENSAIO 2	Nº CÁPSULA	1	
	MASSA DA CÁPSULA (g)	101,9	
	MASSA DA CÁPSULA CONTENDO O SOLO HÚMIDO (g)	339,7	
	MASSA DO SOLO HÚMIDO (g)	237,80	
	MASSA DA CÁPSULA CONTENDO O SOLO SECO (g)	338,5	
	MASSA DO SOLO SECO (g)	236,60	
	TEOR EM ÁGUA DA AMOSTRA	0,01	

TOMA DE ENSAIO 1	MASSA HÚMIDA DA FRACÇÃO DE ENSAIO (g)	60,00	
	MASSA SECA DA FRACÇÃO A ENSAIAR (g)	60,00	
	VOLUME DE AZUL DE METILENO (g)	185,00	
	MASSA DE AZUL INTRODUZIDA (g)	1,85	
	PROPORÇÃO DA FRACÇÃO 0/5 NA FRACÇÃO 0/50 (P#4) (ml)	0,8	
	VALOR DE AZUL DE METILENO (g/100g)	2,5	

VALOR DE AZUL DE METILENO - MÉDIA (g/100g)	2,5
--------------------------------------------	-----

OBSERVAÇÕES :

Execução: Rodrigo Mizukosi

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 01/04/26

Origem: Poço 3

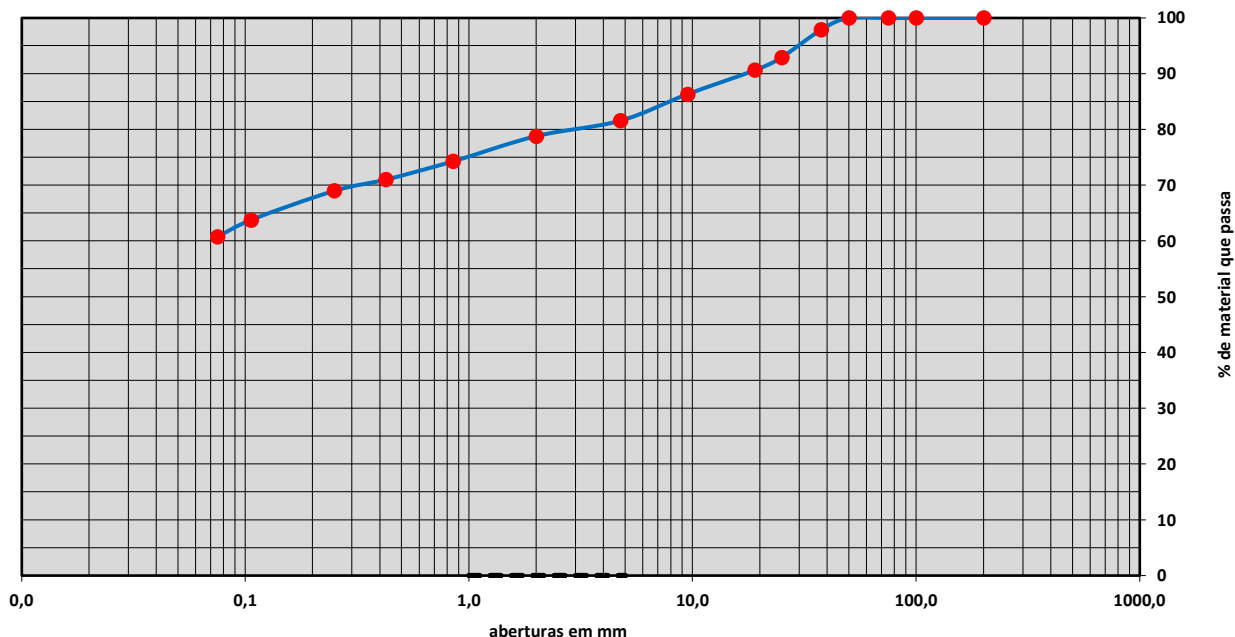
Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Solos - Análise Granulométrica por Peneiração Úmida LNEC E 239 : 1970

Massa total inicial seca (g) m_t	3947,70
Massa ret. # 2,00mm (g) m_{10}	837,20

Massa total inf. # 2,00 mm (g) m_{10}	3110,50
Massa da toma da fracção fina (g):	261,20

		PENEIROS															
				3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	n°4	n°10	n°20	n°40	n°60	n°140	n°200	<n°200
				75,0 mm	50,0 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,00 mm	0,850 mm	0,425 mm	0,250 mm	0,106 mm	0,075 mm	<0,075 mm
Material retido	Peso (gr.)				84	196,2	89,3	170,4	188	109,7	14,9	10,9	6,6	17,4	9,9	201,5	
	%				2,1	5,0	2,3	4,3	4,8	2,8	4,5	3,3	2,0	5,2	3,0	60,8	
Material acumulado	% Retida				2,13	7,1	9	14	18	21	26	29	31	36	39	100	
	% Passada			100	100	98	93	91	86	82	79	74	71	69	64	61	


D₁₀=

D₃₀=

D₆₀=

Execução: Ricardo Biscaia
Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento
Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 3

Requisição nº: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Determinação do Teor em Água

NP - 84 : 1965

Nº DA CÁPSULA	1	2
PESO DA CÁPSULA (g)	599,00	
PESO DA CÁPSULA + SOLO HUMIDO (g)	5321,50	
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	4546,70	
PESO DO SOLO SECO (g)	3947,70	
PESO DA ÁGUA (g)	774,80	
TEOR EM ÁGUA (%)	19,6	

TEOR EM ÁGUA - MÉDIA (%)	19,6
----------------------------	------

OBSERVAÇÕES :

Execução: Ricardo Biscaia

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 3

Requisição n°: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

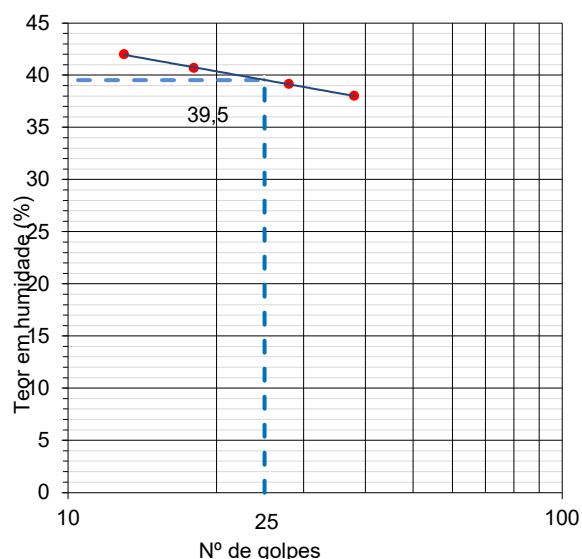
Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Limites de Consistência
NP 143 : 1966
ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula N°	1	2	3	4
Peso da cápsula (g)	28,12	23,49	23,12	23,00
Solo humido + cápsula (g)	37,96	33,00	34,85	33,93
Solo seco + cápsula (g)	35,05	30,25	31,55	30,92
Peso da Água (g)	2,91	2,75	3,30	3,01
Peso do solo seco (g)	6,93	6,76	8,43	7,92
Teor em água (%)	42,0	40,7	39,1	38,0
N° de golpes	13	18	28	38

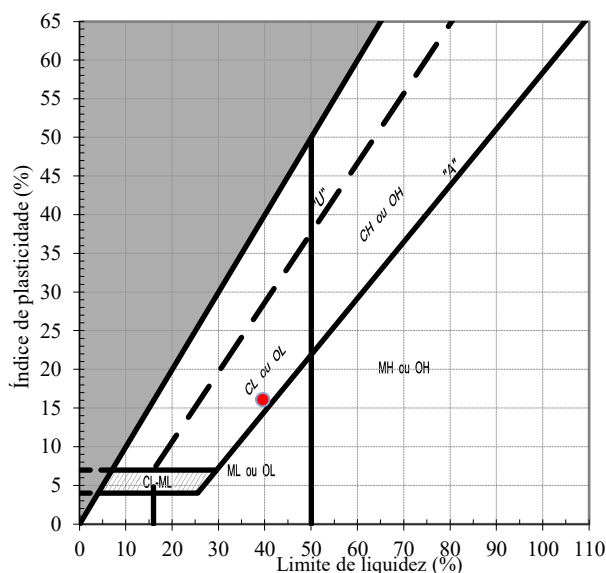
ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula N°	1	2	3	4
Peso da cápsula (g)	30,44	27,93	23,62	30,07
Solo humido + cápsula (g)	31,56	29,05	24,78	31,28
Solo seco + cápsula (g)	31,35	28,84	24,56	31,05
Peso da água (g)	0,22	0,21	0,22	0,23
Peso do solo seco (g)	0,90	0,91	0,94	0,98
Teor em água (%)	23,8	23,1	23,4	23,5
Teor em água - Média (%)	23			

RESUMO
LL (%)
40
LP (%)
23
IP
16

Execução:

Ricardo Barros

Técnico de Laboratório


Validação:

Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 21/04/26

Origem: Poço 3

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

**Massas Volúmicas e Absorção de Água de Britas e Godos
NP 581 : 1969****MATERIAL RETIDO NO PENEIRO 19 mm**

ENSAIO Nº	1	2	
MASSA , NO AR , DA AMOSTRA SECA (g)	1240,9	1389,1	
MASSA , NO AR , DA AMOSTRA SATURADA COM A SUPERFÍCIE SECA (g)	1269,1	1422,6	
MASSA , NA ÁGUA , DA AMOSTRA SATURADA (g)	770,8	862,2	
TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)	22,0	22,0	
MASSA VOLÚMICA DA ÁGUA À TEMPERATURA DE ENSAIO (g/cm ³)	0,9978	0,9978	
MASSA VOLÚMICA DO MATERIAL IMPERMEÁVEL DAS PARTÍCULAS (g/cm ³)	2,63	2,63	
MASSA VOLÚMICA DO MATERIAL IMPERMEÁVEL DAS PARTÍCULAS - MÉDIA (g/cm ³)	2,63		
MASSA VOLÚMICA DAS PARTÍCULAS SATURADAS COM A SUPERFÍCIE SECA (g/cm ³)	2,54	2,53	
MASSA VOLÚMICA DAS PART. SAT. COM A SUPERFÍCIE SECA - MÉDIA (g/cm ³)	2,54		
MASSA VOLÚMICA DAS PARTÍCULAS SECAS (g/cm ³)	2,48	2,47	
MASSA VOLÚMICA DAS PARTÍCULAS SECAS - MÉDIA (g/cm ³)	2,48		
ABSORÇÃO DE ÁGUA (%)	2,3	2,4	
ABSORÇÃO DE ÁGUA - MÉDIA (%)	2,3		

OBSERVAÇÕES :

Execução: João Carvalho

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 21/04/26

Origem: Poço 3

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Ensaio de compactação - Proctor
LNEC E 197 : 1966

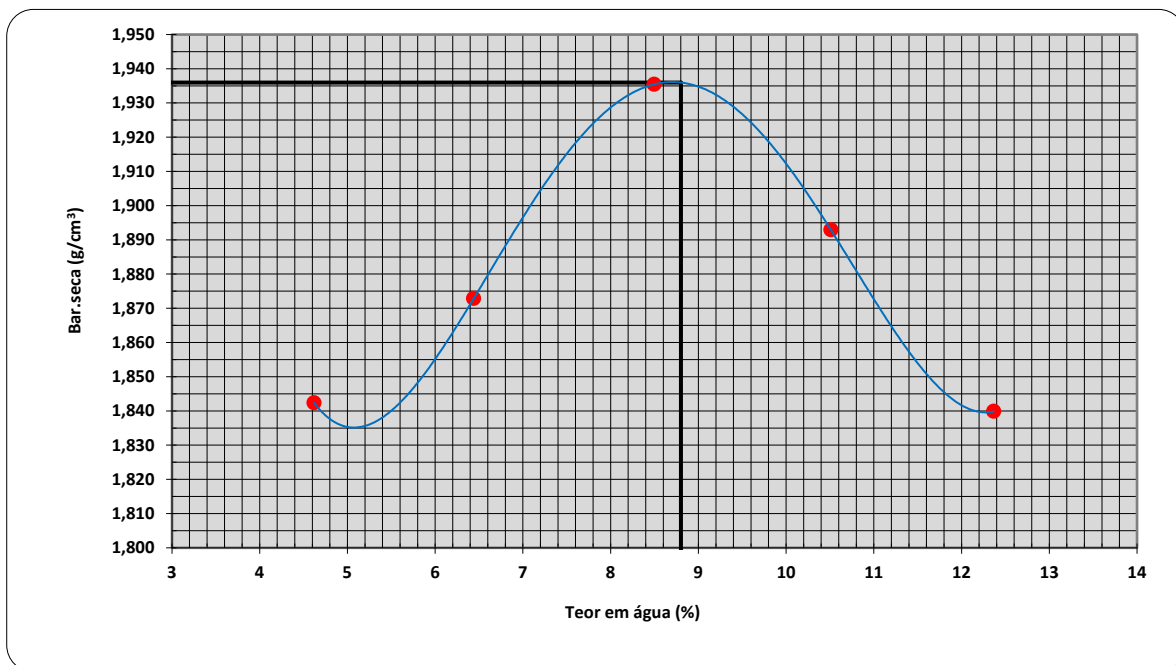
Nº camadas = 5

Nº pancadas por camada = 55

PESO DO MOLDE	(g)	4 912,0	4 912,0	4 912,0	4 912,0	4 912,0
VOLUME DO MOLDE	(cm ³)	2 123,0	2 123,0	2 123,0	2 123,0	2 123,0
PESO MOLDE + SOLO HÚMIDO	(g)	9 004,0	9 144,0	9 370,0	9 353,0	9 301,0
PESO DO SOLO HÚMIDO	(g)	4 092,0	4 232,0	4 458,0	4 441,0	4 389,0
BARIDADE HÚMIDA	(g/cm ³)	1,927	1,993	2,100	2,092	2,067

Nº DA CÁPSULA		1	2	3	4	5
PESO DA CÁPSULA	(g)	109,00	109,90	110,85	105,10	108,85
CÁPSULA + SOLO HÚMIDO	(g)	697,90	701,70	651,65	665,50	684,05
CÁPSULA + SOLO SECO	(g)	671,90	665,90	609,30	612,20	620,75
PESO DA ÁGUA	(g)	26,00	35,80	42,35	53,30	63,3
PESO DO SOLO SECO	(g)	562,90	556,00	498,45	507,10	511,9
TEOR EM ÁGUA	(%)	4,62	6,44	8,50	10,51	12,37

TEOR EM ÁGUA - MÉDIA	(%)	4,6	6,4	8,5	10,5	12,4
BARIDADE SECA	(g/cm ³)	1,842	1,873	1,935	1,893	1,840



gd máx.	Baridade seca máxima =	1,936 g/cm ³
gd máx.cor.	Bar. seca máx. corrig. =	1,977 g/cm ³

w ópt.	Teor ótimo em água =	8,8 %
w ópt.cor.	Teor ópt. água corrig. =	8,2 %

Execução: Iunussa Baldé

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 21/04/26

Origem: Poço 3

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Determinação de C.B.R. (Embebição)
LNEC E 198 : 1967
PARÂMETROS DO ENSAIO PROCTOR MODIFICADO EM MOLDE GRANDE :

Baridade seca máxima = **1,936** g/cm³

Teor óptimo em água = **8,80** %

COMPACTAÇÃO

Peso do pilão = 4,54 Kg

Altura de queda = 45,7 cm

Nº camadas = 5

Molde Nº	1	2	3
Nº pancadas / camadas	55	25	12
Volume do molde (cm ³)	2069,0	2069,0	2069,0
Peso do molde (g)	6367,0	6402,0	6411,0
Altura solo no molde (mm)	114,0	114,0	114,0
Teor em água inicial (%)	0,0	0,0	0,0
Peso do solo (g)	5500,0	5500,0	5500,0
Água adicionada (ml)	511,5	511,5	511,5
P. molde + solo húmido (g)	10758,0	10541,0	10334,0
Peso solo húmido (g)	4391,0	4139,0	3923,0
Baridade húmida (g/cm ³)	2,122	2,000	1,896

Molde Nº	1	2	3
Nº da cápsula	110	203	124
Peso cápsula (g)	113,10	111,0	114,8
Cáps.+solo húm. (g)	593,00	558,7	623,1
Cáps.+solo seco (g)	553,20	522,0	581,9
Peso da água (g)	39,80	36,7	41,2
Peso solo seco (g)	440,10	411,0	467,1
Teor em água (%)	9,04	8,93	8,82
Teor água médio (%)	9,0	8,9	8,8
Baridade seca (g/cm ³)	1,946	1,836	1,742
Grau compact. (%)	100,5	94,9	90,0

EMBEBIÇÃO

Sobrecarga : 7500 g

Molde Nº	1	Molde Nº	2	Molde Nº	3
DD/MM HH:MM Leit(mm)		DD/MM HH:MM Leit(mm)		DD/MM HH:MM Leit(mm)	
16/4 11:30 0,00		16/4 11:30 0,00		16/4 11:30 0,00	
17/4 11:30 0,00		17/4 11:30 0,00		17/4 11:30 0,00	
18/4 11:30 1,90		18/4 11:30 2,30		18/4 11:30 5,42	
19/4 11:30 2,00		19/4 11:30 2,45		19/4 11:30 6,36	
20/4 11:30 2,00		20/4 11:30 2,45		20/4 11:30 6,36	

APÓS EMBEBIÇÃO			
Molde Nº	1	2	3
Altura final solo molde (mm)	116,0	116,444	120,354
Expansão (mm)	2,00	2,45	6,36
Expansão relativa (%)	1,72	2,10	5,28
P.molde+solo saturado (g)	11071	10869	10677
Peso solo saturado (g)	4704,0	4467,0	4266,0
Peso água absorvida (g)	313,0	328,0	343,0
Baridade Húm.a/Embeb. (g/cm3)	2,274	2,159	2,062

PENETRAÇÃO

K = 101,97

Anel : 50 kN

Molde	Nº 1		Nº 2		Nº 3	
(mm)	kN	Kgf	kN	Kgf	kN	Kgf
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	0,1	8,2	0,1	6,1	0,0	4,1
1,0	0,2	16,3	0,2	15,3	0,1	8,2
1,5	0,2	24,5	0,2	24,5	0,1	13,3
2,0	0,3	33,7	0,3	33,7	0,2	16,3
2,5	0,4	42,8	0,4	41,8	0,2	20,4
3,0	0,5	52,0	0,5	48,9	0,2	23,5
4,0	0,7	70,4	0,6	63,2	0,3	27,5
5,0	0,9	88,7	0,8	77,5	0,3	32,6
6,0	1,0	106,0	0,9	88,7	0,3	34,7
7,5	1,3	127,5	1,0	101,0	0,4	38,7
10,0	1,5	154,0	1,1	115,2	0,4	43,8
12,5	1,7	174,4	1,2	125,4	0,5	50,0

APÓS PENETRAÇÃO			
Molde Nº	1	2	3
Nº da cápsula	214	39	205
Peso cápsula (g)	109,00	97,7	106,8
Cáps.+solo húm. (g)	687,70	596,8	648,6
Cáps.+solo seco (g)	588,10	519,4	551,0
Peso da água (g)	99,60	77,4	97,6
Peso solo seco (g)	479,10	421,7	444,2
Teor em água (%)	20,79	18,35	21,97
Teor água médio (%)	20,8	18,4	22,0
Baridade seca (g/cm3)	1,757	1,690	1,555
Grau compact. (%)	90,8	87,3	80,3

OBSERVAÇÕES :
Execução: Iunussa Baldé

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 3

Requisição nº: -

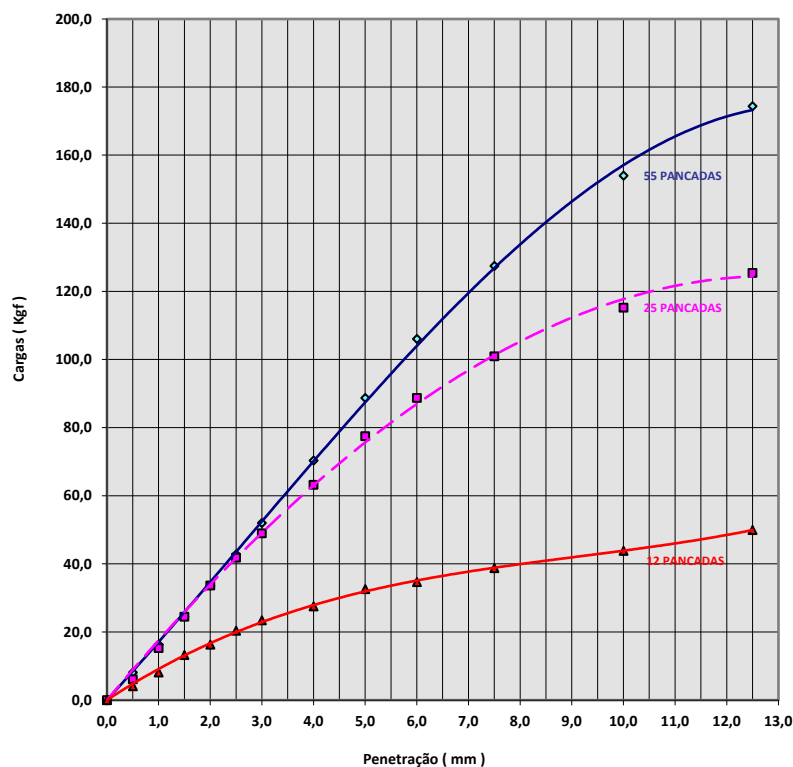
Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 21/04/26

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

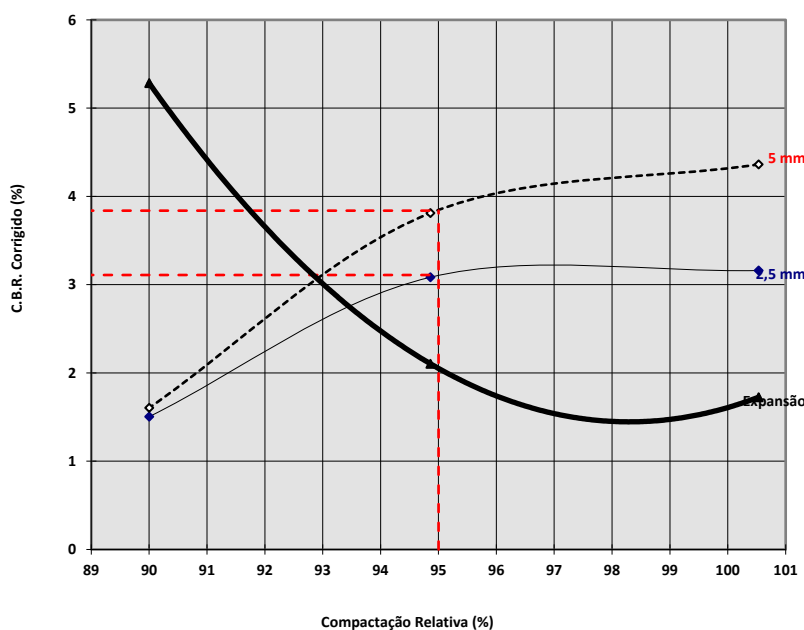
Determinação de C.B.R. (Gráficos)

LNEC E 198 : 1967



Molde Nº	C.B.R.		Expans. Relat. %	Grau Comp. %
	2,5mm	5,0mm		
1	3,2	4,4	1,72	101
2	3,1	3,8	2,10	95
3	1,5	1,6	5,28	90

Molde Nº	C.B.R. corrigido		Expans. Relat. %	Grau Comp. %
	2,5mm	5,0mm		
1	3,2	4,4	1,72	101
2	3,1	3,8	2,10	95
3	1,5	1,6	5,28	90



Exp.relat. a 95 % de compact. relativa

Expansão relativa = 2 %

C.B.R. para 95 % de compact. relativa

C.B.R. 2,5 mm = 3 %

C.B.R. 5,0 mm = 4 %

Execução: Rodrigo Mizukosi

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição n.º: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 09/04/26

Origem: Poço 4

Descrição visual da amostra: Solo siltoso acastanhado com cascalho

Solos - Ensaios Solicitados

ENSAIOS REALIZADOS	NORMAS
<input checked="" type="checkbox"/> - Características Geotécnicas	
<input checked="" type="checkbox"/> - Análise granulométrica	LNEC E 239 : 1970
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação do Teor em Água	NP - 84 : 1965
<input type="checkbox"/> - Equivalente de Areia	LNEC E 199 : 1967
<input checked="" type="checkbox"/> - Azul de Metileno	NF P 94 - 068 : 1998
<input checked="" type="checkbox"/> - Limites de Consistência	NP 143 : 1966
<input type="checkbox"/> - Peso Específico - Fracção > # 3/4"	NP 581 : 1969
<input type="checkbox"/> - Ensaio de compactação - Proctor	LNEC E 197 : 1966
<input type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Imediato)	LNEC E 198 : 1967
<input type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Embebição)	LNEC E 198 : 1967
<input type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Gráficos)	LNEC E 198 : 1967
<input type="checkbox"/> - Densidade das Partículas	NP 83 :1965
<input type="checkbox"/> - Percentagem orgânica dos solos	J. A. E. S. 9- 53
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação de Fragmentabilidade	NF P 94-066 : 1992
<input type="checkbox"/> - Determinação de Degradabilidade	NF P 94-067 : 1992
<input type="checkbox"/> - Análise Granulométrica por Sedimentação	LNEC E 196 : 1966

Validação:



Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição n°:

-

Morada: -

Data Recepção:

01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão:

09/04/26

Origem: Poço 4

Descrição visual da amostra:

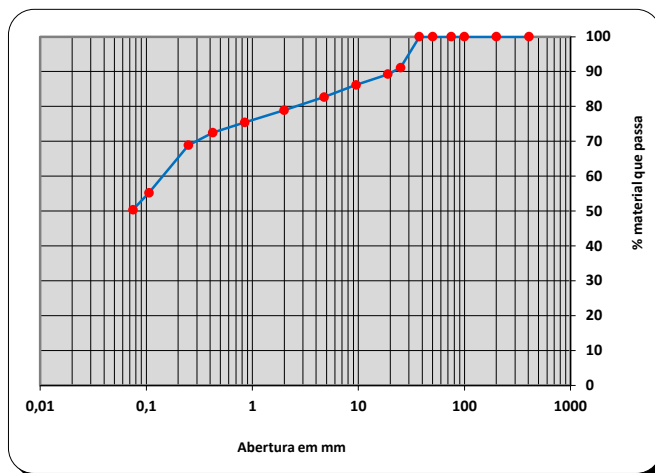
Solo siltoso acastanhado com cascalho

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

01.00

Granulometria :

#	mm	%
8"	200,0	100,0
4"	100,0	100,0
3"	75,0	100,0
2"	50,0	100,0
1 1/2"	37,5	100,0
1"	25,0	91,1
3/4"	19,0	89,2
3/8"	9,5	86,2
nº4	4,75	82,7
nº10	2,00	78,9
nº20	0,85	75,4
nº40	0,43	72,5
nº60	0,250	68,9
nº140	0,106	55,2
nº200	0,075	50,4



Equivalente de areia :

%

Teor em água natural :

13,2 %

Azul de metileno :

1,1 %

Baridade seca máxima :

g/cm3

Limite de liquidez :

NP %

Teor água ótimo :

%

Limite de plasticidade :

NP %

C.B.R. para 95% de C.R.:

%

Índice de plasticidade :

NP

Materia orgânica :

%

Coeficiente de Fragmentabilidade :

Coeficiente de Degradabilidade :

Classificação unificada (ASTM D 2487 93)

ML - Silte arenoso com cascalho

Classificação rodoviária (LNEC E 240; 1971)

A-4 (3)

Classificação Francesa (SETRA - LCPC)

A1

OBSERVAÇÕES :

Validação:



Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 01/04/26

Origem: Poço 4

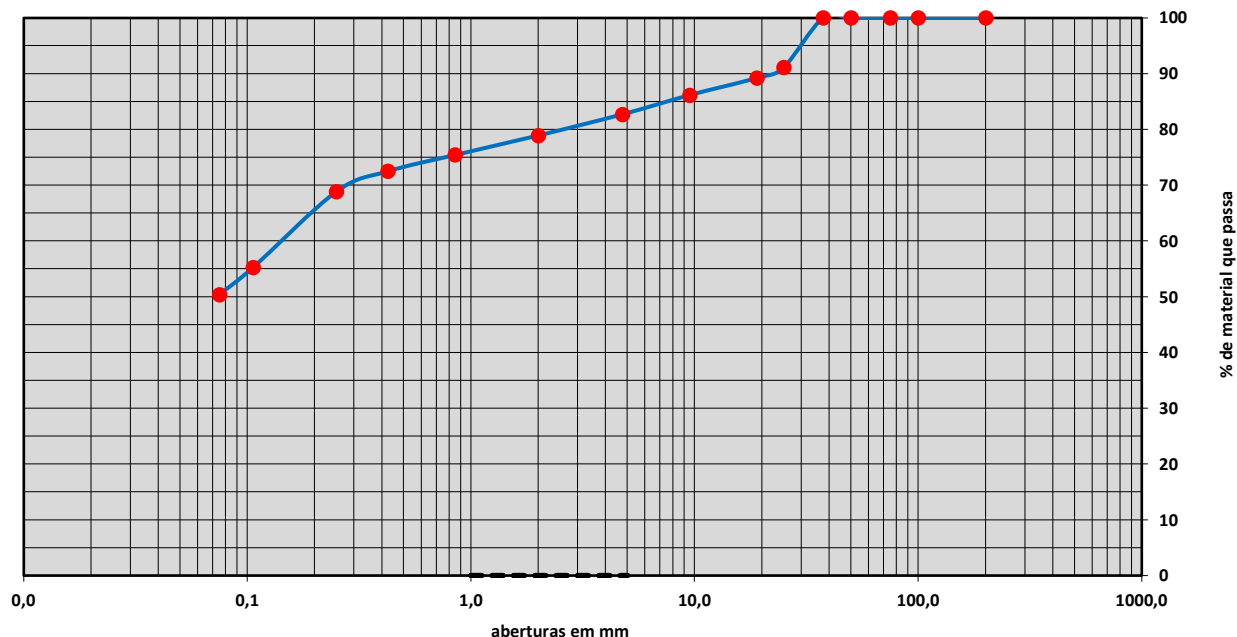
Descrição visual da amostra: Solo siltoso acastanhado com cascalho

Solos - Análise Granulométrica por Peneiração Húmida LNEC E 239 : 1970

Massa total inicial seca (g) m_t	2200,80
Massa ret. # 2,00mm (g) m_{10}	464,00

Massa total inf. # 2,00 mm (g) m_{10}	1736,80
Massa da toma da fracção fina (g):	270,00

		PENEIROS															
		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	nº4	nº10	nº20	nº40	nº60	nº140	nº200	<nº200		
		75,0 mm	50,0 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,00 mm	0,850 mm	0,425 mm	0,250 mm	0,106 mm	0,075 mm	<0,075 mm		
Material retido	Peso (gr.)				195,4	41,2	68,1	76	83,5	11,9	10,0	12,5	46,6	16,6	172,4		
	%				8,9	1,9	3,1	3,4	3,8	3,5	2,9	3,7	13,6	4,9	50,4		
Material acumulado	% Retida				8,9	11	14	17	21	25	27	31	45	50	100		
	% Passada				91	89	86	83	79	75	73	69	55	50			


D₁₀ =
D₃₀ =
D₆₀ = 0,143

Execução: Ricardo Biscaia

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira**Requisição nº:** -**Morada:** -**Data Recepção:** 01/04/26**Projeto:** Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril**Data Emissão:** 09/04/26**Origem:** Poço 4**Descrição visual da amostra:** Solo siltoso acastanhado com cascalho**Determinação do Teor em Água****NP - 84 : 1965**

Nº DA CÁPSULA	1	2
PESO DA CÁPSULA (g)	596,20	
PESO DA CÁPSULA + SOLO HUMIDO (g)	5536,00	
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	4959,50	
PESO DO SOLO SECO (g)	4363,30	
PESO DA ÁGUA (g)	576,50	
TEOR EM ÁGUA (%)	13,2	

TEOR EM ÁGUA - MÉDIA (%)	13,2
----------------------------	------

OBSERVAÇÕES :

Execução: Ricardo Biscaia

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 4

Requisição nº: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 09/04/26

Descrição visual da amostra: Solo siltoso acastanhado com cascalho

Ensaio - Azul Metileno

NF P 94 - 068 : 1998

		D _{máx} = D ₉₅ %	29,8 mm
TOMA DE ENSAIO 2	Nº CÁPSULA	1	
	MASSA DA CÁPSULA (g)	111,1	
	MASSA DA CÁPSULA CONTENDO O SOLO HÚMIDO (g)	359,8	
	MASSA DO SOLO HÚMIDO (g)	248,70	
	MASSA DA CÁPSULA CONTENDO O SOLO SECO (g)	358,3	
	MASSA DO SOLO SECO (g)	247,20	
	TEOR EM ÁGUA DA AMOSTRA	0,01	

TOMA DE ENSAIO 1	MASSA HÚMIDA DA FRACÇÃO DE ENSAIO (g)	60,00	
	MASSA SECA DA FRACÇÃO A ENSAIAR (g)	60,00	
	VOLUME DE AZUL DE METILENO (g)	80,00	
	MASSA DE AZUL INTRODUZIDA (g)	0,80	
	PROPORÇÃO DA FRACÇÃO 0/5 NA FRACÇÃO 0/50 (P#4) (ml)	0,8	
	VALOR DE AZUL DE METILENO (g/100g)	1,1	

VALOR DE AZUL DE METILENO - MÉDIA (g/100g)	1,1
--------------------------------------------	-----

OBSERVAÇÕES :

Execução: Rodrigo Mizukosi

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 4

Requisição n°: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 09/04/26

Descrição visual da amostra: Solo siltoso acastanhado com cascalho

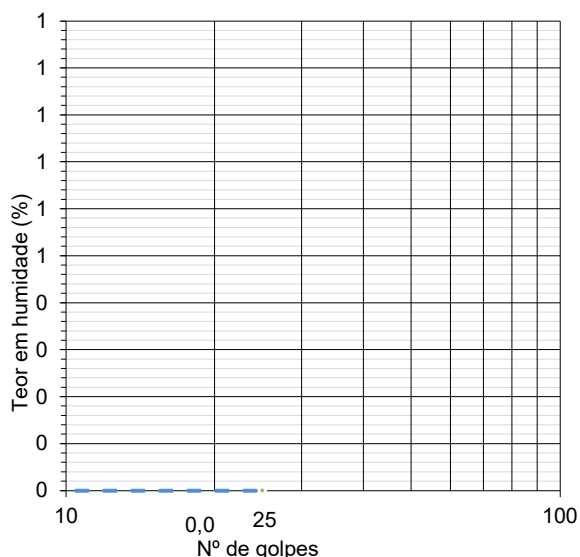
Limites de Consistência
NP 143 : 1966
ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula N°	1	2	3	4
Peso da cápsula (g)				
Solo humido + cápsula (g)				
Solo seco + cápsula (g)				
Peso da Água (g)				
Peso do solo seco (g)				
Teor em água (%)				
N° de golpes				

ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE

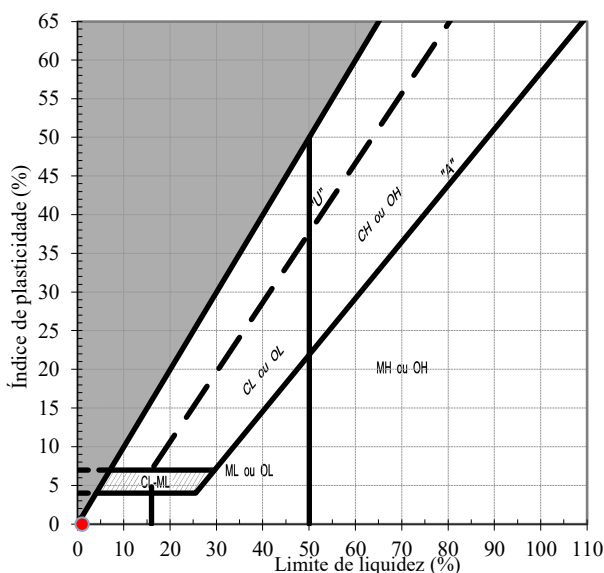
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso da cápsula (g)				
Solo humido + cápsula (g)				
Solo seco + cápsula (g)				
Peso da água (g)				
Peso do solo seco (g)				
Teor em água (%)				
Teor em água - Média (%)	NP			

RESUMO	LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP	NP
--------	--------	----	--------	----	----	----


Execução:

Ricardo Barros

Técnico de Laboratório


Validação:

Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição n.º: -

Morada: -

Data Recepção: 01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão: 10/04/26

Origem: Poço 6

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Solos - Ensaios Solicitados

ENSAIOS REALIZADOS	NORMAS
<input checked="" type="checkbox"/> - Características Geotécnicas	
<input checked="" type="checkbox"/> - Análise granulométrica	LNEC E 239 : 1970
<input checked="" type="checkbox"/> - Determinação do Teor em Água	NP - 84 : 1965
<input type="checkbox"/> - Equivalente de Areia	LNEC E 199 : 1967
<input checked="" type="checkbox"/> - Azul de Metileno	NF P 94 - 068 : 1998
<input checked="" type="checkbox"/> - Limites de Consistência	NP 143 : 1966
<input type="checkbox"/> - Peso Específico - Fracção > # 3/4"	NP 581 : 1969
<input type="checkbox"/> - Ensaio de compactação - Proctor	LNEC E 197 : 1966
<input type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Imediato)	LNEC E 198 : 1967
<input type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Embebição)	LNEC E 198 : 1967
<input type="checkbox"/> - Determinação de C.B.R. (Gráficos)	LNEC E 198 : 1967
<input type="checkbox"/> - Densidade das Partículas	NP 83 :1965
<input type="checkbox"/> - Percentagem orgânica dos solos	J. A. E. S. 9- 53
<input type="checkbox"/> - Determinação de Fragmentabilidade	NF P 94-066 : 1992
<input type="checkbox"/> - Determinação de Degradabilidade	NF P 94-067 : 1992
<input type="checkbox"/> - Análise Granulométrica por Sedimentação	LNEC E 196 : 1966

Validação:



Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Requisição nº:

-

Morada: -

Data Recepção:

01/04/26

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Data Emissão:

10/04/26

Origem: Poço 6

Descrição visual da amostra:

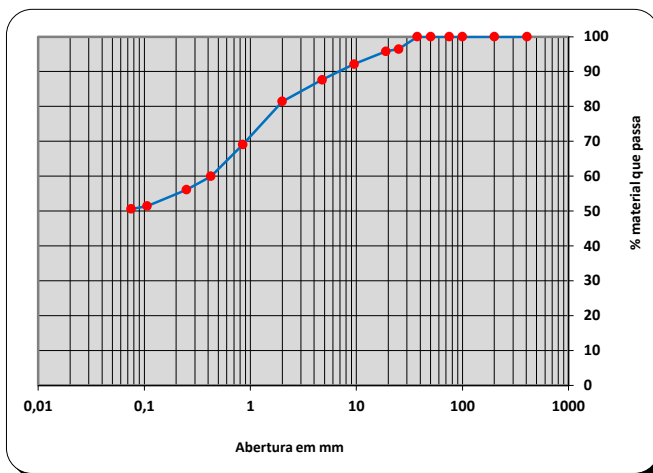
Solo argiloso acastanhado com cascalho

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

01.00

Granulometria :

#	mm	%
8"	200,0	100,0
4"	100,0	100,0
3"	75,0	100,0
2"	50,0	100,0
1 1/2"	37,5	100,0
1"	25,0	96,5
3/4"	19,0	95,8
3/8"	9,5	92,1
nº4	4,75	87,6
nº10	2,00	81,4
nº20	0,85	69,1
nº40	0,43	60,0
nº60	0,250	56,1
nº140	0,106	51,4
nº200	0,075	50,6



Equivalente de areia :

%

Teor em água natural :

14,6 %

Azul de metileno :

1,6 %

Baridade seca máxima :

g/cm3

Limite de liquidez :

35 %

Teor água ótimo :

%

Limite de plasticidade :

26 %

C.B.R. para 95% de C.R.:

%

Índice de plasticidade :

9

Materia orgânica :

%

Coeficiente de Fragmentabilidade :

Coeficiente de Degradabilidade :

Classificação unificada (ASTM D 2487 93)

ML - Silte arenoso

Classificação rodoviária (LNEC E 240; 1971)

A-4 (3)

Classificação Francesa (SETRA - LCPC)

A1

OBSERVAÇÕES :

Validação:



Responsável de Laboratório

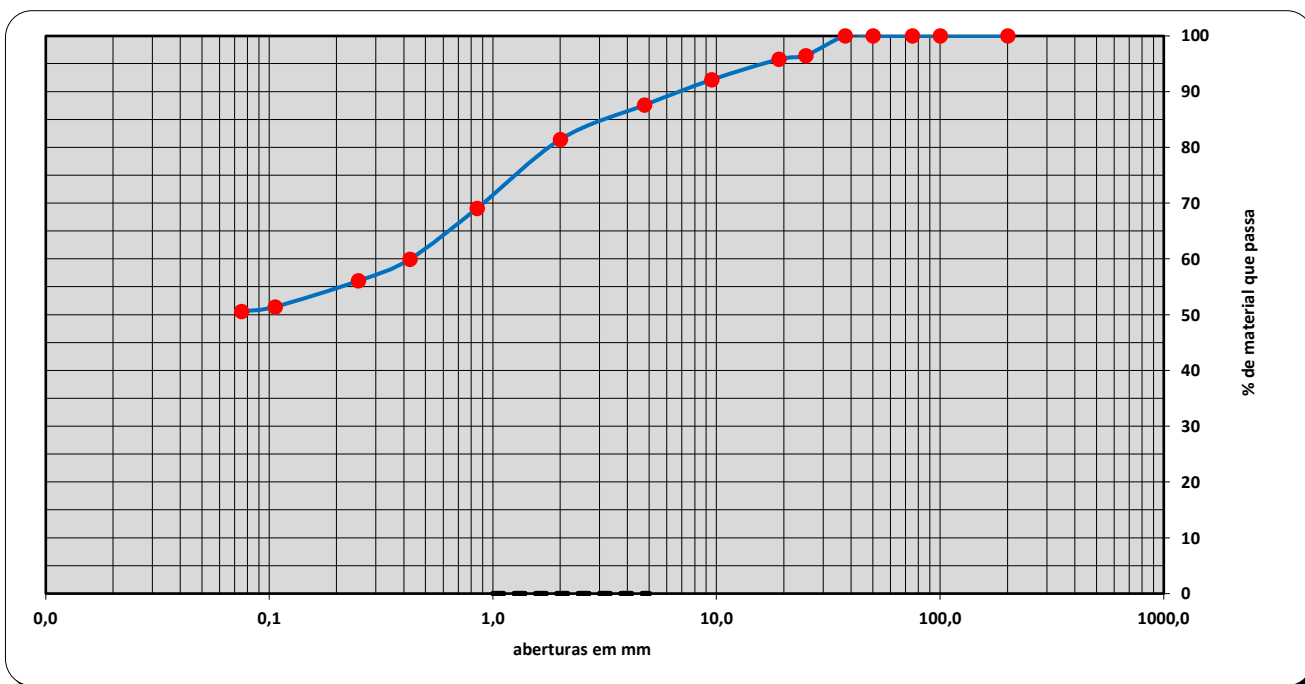
Cliente: Município de Fronteira	Requisição nº: -
Morada: -	Data Recepção: 01/04/26
Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril	Data Emissão: 01/04/26
Origem: Poço 6	Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Solos - Análise Granulométrica por Peneiração Úmida LNEC E 239 : 1970

Massa total inicial seca (g) m_t	2371,10
Massa ret. # 2,00mm (g) m_{10}	439,90

Massa total inf. # 2,00 mm (g) m_{10}	1931,20
Massa da toma da fracção fina (g):	252,20

		PENEIROS															
				3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	nº4	nº10	nº20	nº40	nº60	nº140	nº200	<nº200
				75,0	50,0	37,5	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00	0,850	0,425	0,250	0,106	0,075	<0,075
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Material retido	Peso (gr.)					83,7	15,3	87,4	107	146,3	38,2	28,3	12,0	14,5	2,5	156,7	
	%					3,5	0,6	3,7	4,5	6,2	12,3	9,1	3,9	4,7	0,8	50,6	
Material acumulado	% Retida					3,5	4	8	12	19	31	40	44	49	49	100	
	% Passada			100	100	100	96	96	92	88	81	69	60	56	51	51	



$D_{10} =$

$D_{30} =$

$D_{60} =$

Execução: Ricardo Biscaia
Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento
Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira**Morada:** -**Projeto:** Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril**Origem:** Poço 6**Requisição n°:** -**Data Recepção:** 01/04/26**Data Emissão:** 10/04/26**Descrição visual da amostra:** Solo argiloso acastanhado com cascalho**Determinação do Teor em Água****NP - 84 : 1965**

N° DA CÁPSULA	1	2
PESO DA CÁPSULA (g)	582,30	
PESO DA CÁPSULA + SOLO HUMIDO (g)	5300,80	
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO (g)	4700,50	
PESO DO SOLO SECO (g)	4118,20	
PESO DA ÁGUA (g)	600,30	
TEOR EM ÁGUA (%)	14,6	

TEOR EM ÁGUA - MÉDIA (%)	14,6
-----------------------------------	-------------

OBSERVAÇÕES :**Execução:** Ricardo Biscaia

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 6

Requisição nº: -

Data Recepção: 01/04/26

Data Emissão: 10/04/26

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

Ensaio - Azul Metileno

NF P 94 - 068 : 1998

		D _{máx} = D ₉₅ %	16,3 mm
TOMA DE ENSAIO 2	Nº CÁPSULA	1	
	MASSA DA CÁPSULA (g)	110,3	
	MASSA DA CÁPSULA CONTENDO O SOLO HÚMIDO (g)	350,6	
	MASSA DO SOLO HÚMIDO (g)	240,30	
	MASSA DA CÁPSULA CONTENDO O SOLO SECO (g)	349,4	
	MASSA DO SOLO SECO (g)	239,10	
	TEOR EM ÁGUA DA AMOSTRA	0,01	

TOMA DE ENSAIO 1	MASSA HÚMIDA DA FRACÇÃO DE ENSAIO (g)	60,00	
	MASSA SECA DA FRACÇÃO A ENSAIAR (g)	60,00	
	VOLUME DE AZUL DE METILENO (g)	110,00	
	MASSA DE AZUL INTRODUZIDA (g)	1,10	
	PROPORÇÃO DA FRACÇÃO 0/5 NA FRACÇÃO 0/50 (P#4) (ml)	0,9	
	VALOR DE AZUL DE METILENO (g/100g)	1,6	

VALOR DE AZUL DE METILENO - MÉDIA (g/100g)	1,6
--------------------------------------------	-----

OBSERVAÇÕES :

Execução: Rodrigo Mizukosi

Técnico de Laboratório

Validação: Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório

Cliente: Município de Fronteira

Morada: -

Projeto: Cabeço de Vide no Largo 25 de Abril

Origem: Poço 6

Requisição n°: -

Data Receção: 01/04/26

Data Emissão: 10/04/26

Descrição visual da amostra: Solo argiloso acastanhado com cascalho

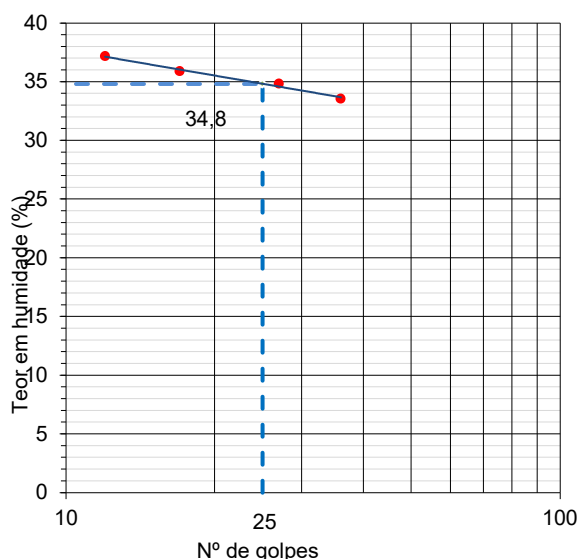
Limites de Consistência
NP 143 : 1966
ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula N°	1	2	3	4
Peso da cápsula (g)	23,49	27,61	23,02	23,73
Solo humido + cápsula (g)	35,19	37,91	33,59	34,40
Solo seco + cápsula (g)	32,02	35,19	30,86	31,72
Peso da Água (g)	3,17	2,72	2,73	2,68
Peso do solo seco (g)	8,53	7,58	7,84	7,99
Teor em água (%)	37,2	35,9	34,8	33,5
N° de golpes	12	17	27	36

ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE

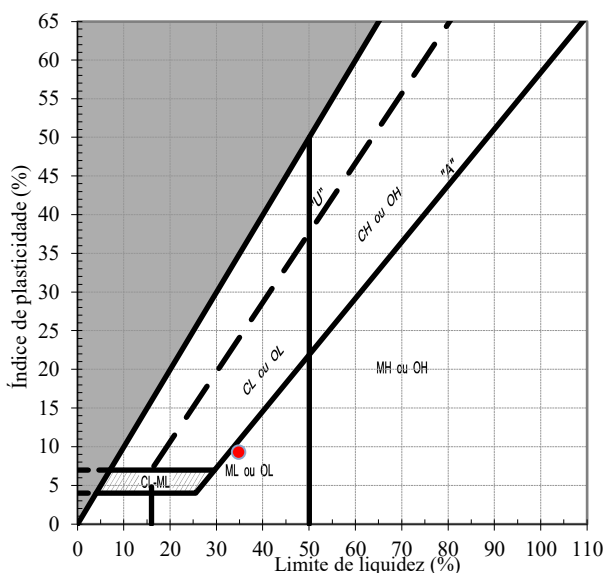
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso da cápsula (g)	31,12	23,59	23,62	23,60
Solo humido + cápsula (g)	32,32	24,81	24,88	24,84
Solo seco + cápsula (g)	32,08	24,56	24,62	24,59
Peso da água (g)	0,24	0,25	0,26	0,25
Peso do solo seco (g)	0,96	0,97	1,00	0,99
Teor em água (%)	25,0	25,8	26,0	25,3
Teor em água - Média (%)	26			

RESUMO	LL (%)	35	LP (%)	26	IP	9
--------	--------	----	--------	----	----	---


Execução:

Ricardo Barros

Técnico de Laboratório


Validação:

Pedro Nascimento

Responsável de Laboratório