


PROCESSOS: 00110-00002361/2021-40; 00111-00000356/2021-74;

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E INFRAESTRUTURA – SODF SUBSECRETARIA DE PROJETOS, ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO DE OBRAS - SUPOP	R.T.: 0708431747 CREA: 6530/D DF
---	-------------------------------------

MEMORIAL DESCRITIVO

INF GEO - 085/2021

GUARÁ – RA GUAR/PARK WAY – RA PW
VIA DE LIGAÇÃO ENTRE O GUARÁ E O NÚCLEO BANDEIRANTE - DF
ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Folha: 01/364	ELABORAÇÃO MD - ESTUDOS GEOTECNICOS: 	REVISÃO:	VISTO:	APROVO:
Data: JUNHO/2022	SUPOP	_____ ANALISTA	_____ COORDENADOR(A)	_____ CHEFE DA UNIDADE



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. LOCALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO	3
3. ASPECTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA	4
3.1. Geomorfologia e Relevo.....	4
3.2. Clima	5
3.3. Recursos Hídricos.....	5
4. GEOLOGIA REGIONAL DO DISTRITO FEDERAL.....	6
4.1. Geologia Local	7
4.2. Pedologia	8
5. SERVIÇOS EXECUTADOS.....	10
5.1. Sondagens à Percussão (SPT) – Viaduto Av. do Contorno.....	10
5.2. Sondagens à Percussão (SPT) – Duplicação da Ponte – Córrego Vicente Pires.....	13
5.3. Sondagens à Percussão (SPT) – Viaduto Linha Férrea	16
5.4. Sondagens à Percussão (SPT) – Drenagem Pluvial.....	18
5.5. Sondagens à Percussão (SPT) – Lagoa 10 – Bernardo Sayão.....	24
5.6. Sondagens à Percussão (SPT) – Complementar – Drenagem	26
5.7. Sondagens Mista (SM) – Córrego Vicente Pires.....	27
5.8. Serviços Geotécnicos para Pavimento e Ciclovía	31
5.8.1. Janelas de Inspeção.....	31
5.8.2. Sondagens a Trado (ST)	33
5.8.3. Estudo do Subleito.....	46
5.8.4. Estudo de base e sub-base	49
5.8.5. Sondagens Rotativas (SR)/Estrutura do Pavimento Existente	54
6. CONCLUSÃO	57
7. REFERÊNCIAS:.....	57
8. ANEXOS.....	57



1. INTRODUÇÃO

Os trabalhos aqui apresentados foram executados para subsidiar a “Elaboração de Projetos executivos Viários de Duplicação da Ligação QE32 Guará II ao Núcleo Bandeirantes e DF 075, com acessos à SMPW Q3, inclusive passagens superiores sobre a estrada de ferro FCA no acesso à DF-075, via EPNB (Estrada Parque Núcleo Bandeirante) e sobre a pista contorno do Guará II (Q 32), e ponte sobre o Córrego Vicente Pires”, objeto do Contrato 536/2010 celebrado entre a NOVACAP e a Extrema Construção Ltda.

Em 2021 a TERRACAP, através do Contrato N° 62/2021 (68558148), firmado entre a TERRACAP e a empresa CCL SERVIÇOS EM RODOVIAS EIRELI - ME executou uma complementação aos estudos anteriores e fazem parte deste memorial.

Também em 2022 a NOVACAP executou para a SODF 03 janelas de inspeção na pista, com caracterização, de maneira a confirmar a presença e espessura da camada de cascalho existente no local, para subsidiar a atualização do projeto de pavimentação.

Ao todo foram programadas e executadas sondagens à percussão, sondagens mistas, sondagens rotativas para identificação das espessuras e materiais utilizados nas camadas do pavimento existente, estudos de cascalheiras, janelas de inspeção, sondagens a trado, com retiradas de amostras para os ensaios de caracterização, a fim de subsidiar a elaboração do referido projeto.

Estes serviços foram executados nas proximidades da Av. do Contorno, Ponte sobre o Córrego Vicente Pires, Estrada de Ferro (Estação Bernardo Sayão) e em outros pontos específicos para atender à drenagem, fundações das OAE e a estrutura do pavimento e ciclovia, na área.

2. LOCALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Compreende o entorno da via que faz a ligação entre as Regiões Administrativas do Guará e Núcleo Bandeirante passando pelo Setor de Mansões Park Way. Esta última apesar de não se constituir como local de origem e destino, propriamente dito, tem sua infraestrutura atendida pela Via de Ligação em estudo através de vias locais. Fonte: PARTE A - MDE 002/11.

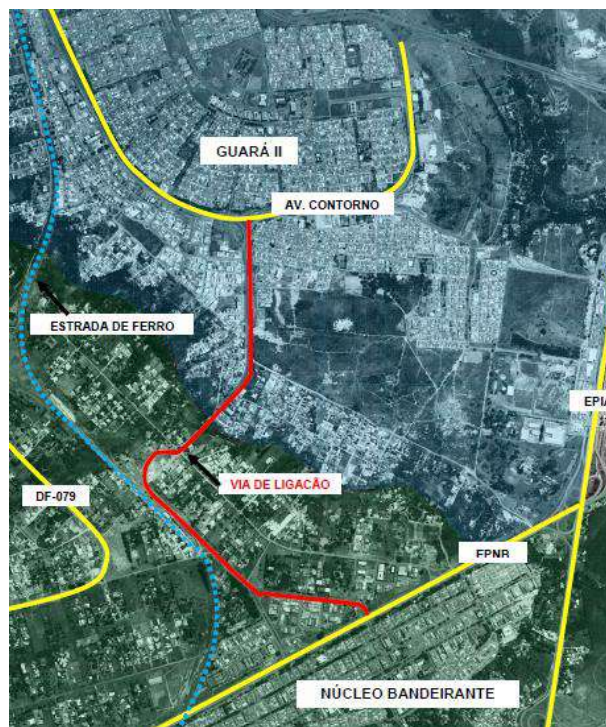


Figura 1 – Vista Geral - Área de Intervenção

Fonte: Extrema Construções Ltda/2011

3. ASPECTOS AMBIENTAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

3.1. Geomorfologia e Relevo

Novaes Pinto (1987, 1994) reconheceu no Distrito Federal três macros unidades (domínios geomorfológicos) que englobam 13 unidades. As macro-unidades foram denominadas de A = Região de Chapadas, B = Área de Dissecação Intermediária e C = Região Dissecada de Vale.

A macro-unidade **Região de Chapada** ocupa 34% da área do Distrito Federal, sendo caracterizada por topografia plana a plana ondulada acima da cota 1000 metros, as coberturas são formadas principalmente por couraças vesiculares/pisolíticas e latossolos.

A Área de **Dissecação Intermediária** ocupa 31% do Distrito Federal, corresponde às áreas fracamente dissecadas, apresentado em seu interflúvio, lateritos, latossolos e colúvios/elúvios delgados, com predominância de fragmentos de quartzo. O estudo referente ao projeto encontra-se nessa área.

A **Região Dissecada de Vale** compreende 35% do Distrito Federal, é representada pelas depressões ocupadas pelos rios da região.



3.2. Clima

No DF, segundo a classificação de Köppen, o clima é o tropical de altitude, apresentando duas estações distintas: inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média varia entre 18° a 22°C. Os ventos dominantes são: no verão – noroeste e no inverno – sudeste e leste.

A região do Distrito Federal está sujeita, durante o inverno, a ventos geralmente de nordeste e leste e do anticiclone subtropical semi-fixo do Atlântico Sul, que proporcionam tempo estável devido à sua subsidência superior, que provoca inversão da temperatura. Durante o verão sopram ventos variáveis, das pequenas dorsais, destacadas do anticiclone subtropical.

O tempo ensolarado e estável é sujeito a bruscas mudanças provocadas por três sistemas de corrente: Linha de Instabilidades Tropicais (IT); Convergência Intertropical (CIT); Anticiclone Polar e Frente Polar (FP). Esse último sistema de correntes vindas do Sul provocam as chuvas frontais no verão, na região do Distrito Federal.

3.3. Recursos Hídricos

As principais bacias do Distrito Federal são: São Bartolomeu, Lago Paranoá, Rio Preto, Descoberto e Maranhão, que drenam cerca de 85% do território, alimentando as grandes bacias dos rios Paraná, Tocantins e São Francisco. As outras bacias existentes no Distrito Federal são Corumbá e São Marcos.

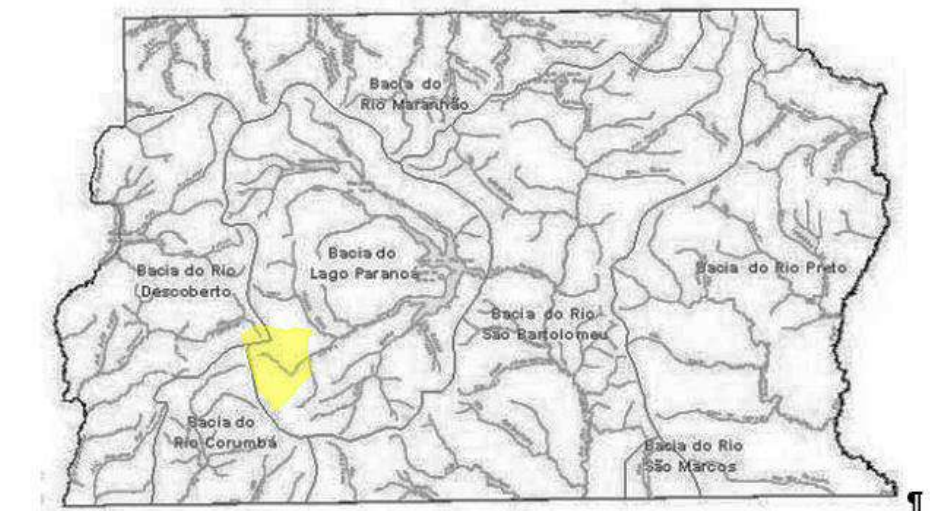


Figura 2 – Hidrografia do Distrito Federal

Fonte: [Brasília](#) (PORTAL DO BRASIL)/ PARTE B – MDE 002/11

A região em estudo é identificada como área de fragilidade ambiental por localizar-se às margens dos corpos hídricos da Bacia do Lago Paranoá e as respectivas nascentes. Mais especificamente o Núcleo Bandeirante é cortado pelo Córrego Riacho Fundo, o Guará pelo Córrego do Guará e o Setor de Mansões Park Way é cortado pelos córregos: Gama, Mato Seco, Coqueiro, Cedro, Ipê, Riacho Fundo, e Vicente Pires.



4. GEOLOGIA REGIONAL DO DISTRITO FEDERAL

O Distrito Federal é situado na porção central da Faixa de Dobramentos e Cavalgamentos Brasília, na transição de porções internas (de maior grau metamórfico) e externas (de menor grau metamórfico), e apresenta uma estruturação geológica complexa em virtude da superimposição dos dobramentos com os eixos ortogonais. Inclui quatro conjuntos litoestratigráficos proterozóicos, relacionados aos grupos Paranoá, Canastra, Araxá e Bambuí. Os grupos Paranoá e Canastra apresentam idade Meso/Neoproterozóico (1.300 a 1.100 milhões de anos), e os grupos Araxá e Bambuí, idade Neoproterozóica (950 a 750 milhões de anos). (SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 1998).

O Grupo Canastra é composto por filitos variados, calcifilitos, quartzitos e mármores, sendo os sericita filitos e os quartzos clorita filitos os tipos de rochas predominantes e os calcifilitos e mármores bastante restritos. No DF as rochas do Grupo Canastra são correlacionáveis com as formações Serra do Landim e Paracatu. De acordo com Marini et al. (1984) e Novaes Pinto (1990), as rochas da Formação Canastra ocorrem limitadas por falhas de empurrão sendo seus litótipos pertencentes à Faixa de Dobramentos Uruaçu. Ainda segundo Novaes Pinto (1990), as rochas tidas como pertencentes a esse grupo ocorrem em várias áreas, como no canto SO do Distrito Federal, no vale do Rio São Bartolomeu e na faixa norte do Distrito Federal.

O Grupo Araxá é representado por micaxistos, muscovita xistos, muscovita-quartzo xistos e subordinadamente quartzitos micáceos ou quartzo xistos.

O Grupo Bambuí é representado por um conjunto metassíltico-argiloso de muito baixo grau metamórfico, onde as litofácies são correlacionáveis ao topo da Formação Serra da Saudade e à base da Formação Três Marias.

O Grupo Paranoá compõe uma sequência areno-argilo-carbonatada de idade Meso/Neoproterozóica em torno de 1.100 a 900 Ma, sendo no Distrito Federal correlacionado às áreas tipo de São João da Aliança e Alto Paraíso no estado de Goiás (Faria 1995). Segundo Faria (1995) o Grupo Paranoá ocupa cerca de 65% da área do Distrito Federal, sendo possível caracterizar sete unidades litoestratigráficas correlacionáveis, da base para o topo, com as sequências deposicionais Q2, S, A, R3, Q3, R4 e PC das áreas tipo da região de Alto Paraíso de Goiás:

Unidade Q2: composta por camadas decimétricas a métricas de quartzitos amarelo-esbranquiçados de granulação média. Comumente ocorrem leitos conglomeráticos feldspáticos, com grânulos e seixos subangulosos a angulosos. As estratificações cruzadas tabulares são relativamente comuns;

Unidade S: é representada por metassiltitos argilosos de aspecto maciço e cor cinza esverdeado. Para o topo são frequentes as intercalações rítmicas de bancos centimétricos de quartzitos finos a médios com níveis milimétricos de materiais sílticos e argilosos. São comuns as marcas onduladas, laminações plano-paralelas, laminações cruzadas e lentes arenosas nos níveis pelíticos. Na unidade S, localmente são comuns lentes de calcários e dolomitos estromatolíticos de dimensões variadas;



Unidade A: mostra contato transicional com a Unidade S e é constituída por ardósias cinza esverdeadas com cor de alteração vermelha característica; neste litotipo são observadas duas foliações representadas por clivagens ardosianas penetrativas;

Unidade R3: corresponde a um metarritmito arenoso, caracterizado por intercalações de bancos decimétricos a métricos de quartzitos e materiais pelíticos, compostos por metassiltitos e ardósias. Localmente são observados pacotes de até 10 metros de espessura que se destacam do conjunto rítmico;

Unidade Q3: composta por quartzitos brancos, finos, bastante silicificados, ricos em estratificações cruzadas tabulares e do tipo espinha de peixe além de marcas onduladas assimétricas;

Unidade R4: o metarritmito argiloso é composto por intercalações de materiais sílticos e argilosos além de delgados estratos de quartzitos finos rosados a avermelhados. Os níveis arenosos apresentam estruturas do tipo laminações cruzadas truncadas e hummockys.

Unidade PC: predominantemente pelítica com ardósias e metassiltitos cinza associados a lentes de mármore finos com estruturas algais tipo estromatólitos. São comuns leitões decimétricos a métricos lenticulares ou não, de quartzitos médios a grossos, apresentando tonalidades escuras.

4.1. Geologia Local

Do ponto de vista geológico a área onde está inserido os estudos da Via de Ligação Guará – Núcleo bandeirante encontra-se localizada no Grupo Paranoá estando inserida na unidade A - Ardósia **MNPpa** conforme figura seguinte. É representada pelas ardósias roxas quando alteradas e cinzas quando frescas, com raras lentes arenosas. Sua espessura, devido ao forte dobramento, é estimada em 70 metros.

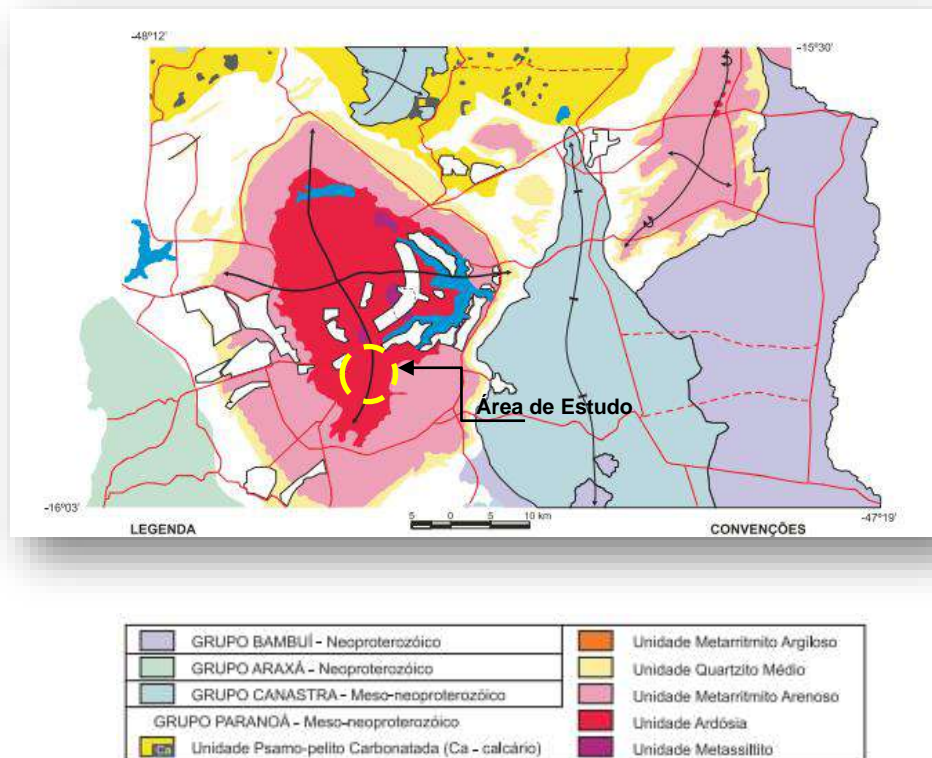


Figura 3 - Mapa Geológico simplificado do Distrito Federal
Fonte: Freitas-Silva & Campos, 1999

4.2. Pedologia

Latossolo Vermelho-Escuro

A área de estudo situa-se sobre solo pertencente à classe Latossolo Vermelho-Escuro, que se apresenta em avançado estágio de intemperização e são profundos, porosos, bem drenados (permeáveis), pouco férteis, possuem textura argilosa, fraca distinção entre os horizontes, ausência de minerais primários e presença de óxidos de Ferro e Alumínio. Essa classe de solo em terreno plano (declividade tendendo a 0%) e com cobertura vegetal funciona como área de recarga de aquífero devido à sua porosidade e alta taxa de infiltração.

A vegetação associada é geralmente de cerrado e cerrado. O relevo, na maioria dos casos, varia de plano a suave ondulado, estende-se em grande continuidade. Estes solos ocorrem nos compartimentos Planaltos e divisores em Planos Intermediários, sobre as rochas do Grupo Paranoá.

Latossolo Vermelho-Amarelo

A distinção entre os latossolos Vermelho-Escuro e Amarelo está apenas relacionada à cor do horizonte B. Neste, as cores são de vermelha à amarela.

A vegetação associada é geralmente de cerrado. Ocorrem preferencialmente no compartimento, rebordos que apresentam vertentes com declividades entre 5 e 20%, retilíneas a convexas.



Latossolo Amarelo

Apresentam as mesmas características gerais dos latossolos vermelho-escuros, sendo a principal distinção a cor, a qual apresenta-se amarelada ou ocre, em função da ausência de hematita. Nesses solos o ferro aparece na forma de limonita, goethita ou outros hidróxidos.

A textura e a estruturação dessa classe de solos são em função do material parental e dos processos pedogenéticos associados, contudo são mais comuns ocorrerem com textura de média a arenosa e com agregados finos, uma vez que são mais comumente desenvolvidos sobre os quartzitos e os metarritmitos arenosos.

Cambissolo

Essa classe é constituída por solos pouco desenvolvidos, caracterizados por possuírem horizonte B incipiente (poucos centímetros), no qual alguns minerais primários e fragmentos líticos facilmente intemperizáveis ainda estão presentes.

A vegetação associada geralmente é de campo limpo. Ocorre nos compartimentos de relevo com maior declividade e nas vertentes mais movimentadas.

Na região do DF, as principais características definidas para os horizontes B dos cambissolos que os diferenciam da classe dos latossólicos são resumidas da seguinte forma: espessura quase sempre menor que 70 cm; em geral, textura mais grossa; saprólito com maior espessura; e as transições entre os horizontes A, (B) e C são claras e abruptas.

Solos Aluviais

Os solos aluviais desenvolvem-se sobre sedimentos aluviais associados às planícies das principais drenagens da região. Geralmente apresentam granulometria arenosa e horizonte A bem desenvolvido.

Vegetação de matas de galeria e ciliares ocorre nesse tipo de solo. O relevo varia de plano a suave ondulado.

Areias Quartzosas

A classe Areias Quartzosas apresenta como material de origem, os quartzitos do Grupo Paranoá, sendo sua ocorrência comum na porção transicional das chapadas para os rebordos e escarpas de relevo. A diferenciação em relação aos latossolos deve-se simplesmente à textura que, no caso dessa classe, é de arenosa a franca arenosa.

Na classe das Areias Quartzosas os agregados são formados por grãos simples, compostos por quartzo. Em função da fraca estrutura, esses solos apresentam grande suscetibilidade à erosão e grande permeabilidade. As espessuras são similares às encontradas nos latossolos. A classe contém no máximo 15% da fração argilosa.



Coureaças Lateríticas

Representam a acumulação química de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, em função da migração lateral e vertical, de ferro e alumínio em solução, a partir do intemperismo de rochas metassedimentares.

Ocorrem em bordas de chapadas e em situações de relevo suave ondulado. São principalmente encontradas sobre as ardósias do Grupo Paranoá, uma vez que esse tipo de substrato é mais rico em ferro. A vegetação associada é o campo sujo e campo cerrado, cujo estrato arbustivo fica pouco evidente.

Esse tipo de cobertura foi, e ainda é, intensamente explorado como fonte de material para pavimentação de estradas, sendo tal situação responsável pela degradação de inúmeras áreas na Bacia do Paranoá.

5. SERVIÇOS EXECUTADOS

A partir de 2010, através de contrato com a NOVACAP, a Extrema Construção Ltda executou os estudos geotécnicos para caracterização do solo, a fim de subsidiar a elaboração dos projetos executivos viários para a duplicação da ligação da Via entre o Núcleo Bandeirantes e o Guará, em Brasília/DF.

Nesse memorial descritivo (MDE) estão apresentadas as 6 (seis) sondagens à percussão (SPT) executadas para a fundação do Viaduto do Contorno; as 6 (seis) SPT para atender à drenagem em diversos locais entre o Guará II e o N Bandeirante; as 5 (cinco) SPT para a fundação do Viaduto da Linha Férrea; as 04 (quatro) SPT para fundação da duplicação da Ponte sobre o Córrego Vicente Pires; os ensaios de caracterização para estudos de subleito; os ensaios executados na cascalheira da BR 060 para estudos de base e sub-base; os ensaios de rotativa no pavimento existente e ainda as 6 (seis) SPT feitas na lagoa 10 do Bernardo Sayão.

Em novembro de 2021, através de contrato firmado entre a TERRACAP e a empresa CCL SERVIÇOS EM RODOVIAS EIRELI - ME foi executado para a SODF, os serviços geotécnicos de sondagens complementares, que foram: 15 (quinze) sondagens a trado (ST) acompanhados dos ensaios caracterização, 03 (três) sondagens à percussão (SPT) e 06 (seis) sondagens mistas (SM).

Complementando esse estudo foram executadas em 2022 pela NOVACAP, 03 (três) janelas de inspeção, com caracterização dos solos, compactação CBR/ISC na energia intermediária, Expansão e Análise Granulométrica por Peneiramento.

Todos os serviços executados e citados neste MDE encontram-se anexados no final deste documento.

5.1. Sondagens à Percussão (SPT) – Viaduto Av. do Contorno

A seguir é mostrado no quadro resumo abaixo, as 06 (seis) sondagens à percussão (SPT) executadas em fevereiro/2011, para atender às fundações do projeto do Viaduto da Avenida do Contorno, localizadas na QE 32 do Guará. As sondagens apresentadas deram profundidades rasas e não atingiram o nível d'água.

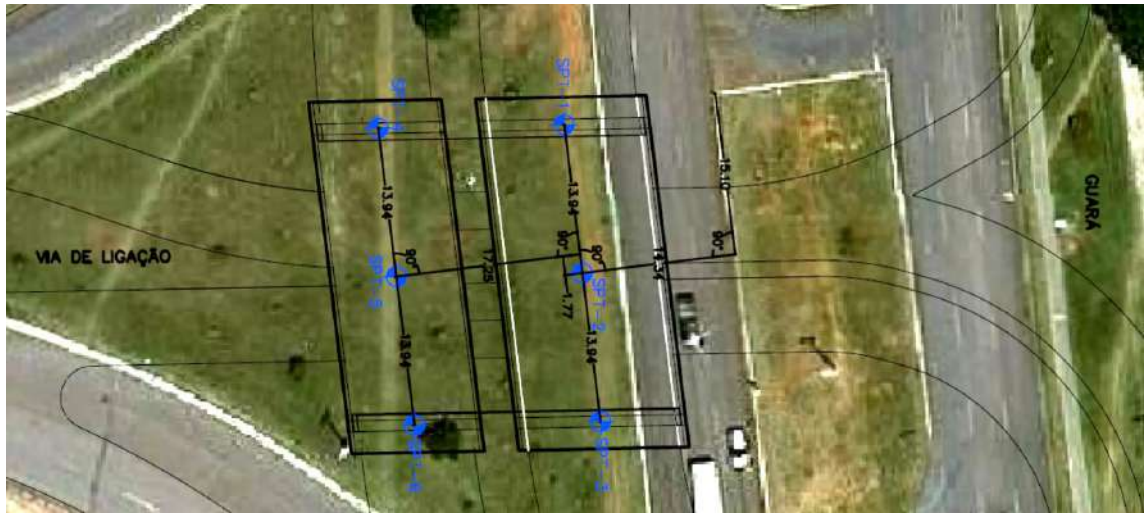


Figura 4 - Vista Geral Locação das Sondagens – Viaduto do Contorno

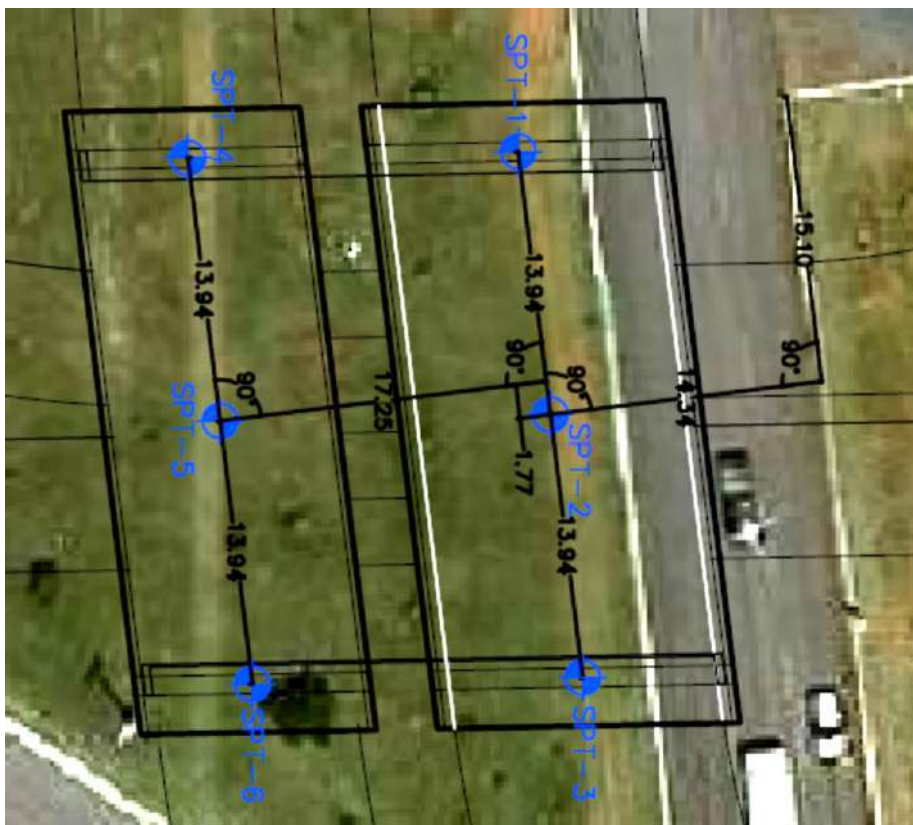


Figura 5 - Detalhe Locação dos SPT – Viaduto do Contorno

11



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Quadro 1 – (Furo: SPT 01 ao SPT 06) / Viaduto do Contorno

Sondagem	Profundidade Executada (m)		N.A. (m)	Descrição do Material
	Início	Fim		
SPT -01	0,00	1,45	-	Argila arenosa marrom, com presença de pedregulhos, média.
	1,45	6,45		Areia siltosa inicialmente de cor vermelha, com pedregulhos, gradando para marrom, compacta a muito compacta.
SPT -02	0,00	2,45	-	Argila siltosa a arenosa, com pedregulhos, de cor marrom e média a dura.
	2,45	5,45		Areia siltosa, marrom, muito compacta a compacta
SPT -03	0,00	2,45	-	Argila siltosa pouco arenosa, marrom e rija passando para arenosa, com pedregulhos, de cor variegada e dura
	2,45	5,45		Areia siltosa, vermelha a marrom, compacta a muito compacta.
SPT -04	0,00	2,45	-	Pedregulho arenoso, cor marrom e mediamente compacta
	2,45	4,45		Areia siltosa, marrom, muito compacta.
SPT -05	0,00	2,45	-	Argila arenosa, com pedregulhos, cor marrom e rija
	2,45	4,45		Areia siltosa, vermelha, muito compacta.
SPT -06	0,00	1,45	-	Argila arenosa, marrom, com pedregulhos e rija.
	1,45	5,45		Areia siltosa, marrom a vermelha, muito compacta.

Fonte: Extrema Construções Ltda/fev. 2011

A sondagem SPT 01 apresentou uma camada inicial de argila arenosa, pedregulhosa, cor marrom e média, até 1,45. A camada subjacente que vai até 4,45m é de uma areia siltosa, com presença de pedregulhos 2,45m, vermelha, variando de fofa a mediamente compacta, com SPT de 3 a 14 golpes. Continuando até 6,45m ela se apresenta de cor marrom, compacta a muito compacta e SPT variando de 38 a 54/24 golpes. A sondagem não atingiu o N.A até a profundidade ensaiada.

O SPT 02 atingiu uma camada de argila siltosa a arenosa, com pedregulhos aos 2,45m, de cor marrom e média a dura, com SPT de 8 a 25 golpes. A camada seguinte foi até 5,45m limite da sondagem, numa areia siltosa, marrom, muito compacta a compacta, com SPT final de 60 golpes para penetrar 22cm. A sondagem não atingiu o N.A até a profundidade ensaiada.



O SPT 03 também atingiu uma profundidade rasa de 5,45m. Iniciou com uma argila siltosa pouco arenosa marrom e rija passando para arenosa, com pedregulhos, de cor variegada e dura, com SPT de 14 a 21 golpes, até 2,45m. A camada seguinte foi até 5,45m limite da sondagem, numa areia siltosa, vermelha a marrom, compacta a muito compacta, com SPT final de 58 golpes para penetrar 23cm. A sondagem não atingiu o N.A até a profundidade ensaiada.

A sondagem SPT 04 foi rasa, até 4,45m. Inicialmente apresentou uma camada de pedregulho arenoso, cor marrom e mediantemente compacta, com SPT de 12 golpes, até 2,45m. A camada seguinte foi até 4,45m limite da sondagem, numa areia siltosa, marrom, muito compacta, com SPT variando de 44 a 58 golpes. A sondagem também não atingiu o N.A até a profundidade ensaiada.

A sondagem SPT 05 também foi rasa, até 4,45m. Iniciou com uma camada de argila arenosa, com pedregulhos, cor marrom e rija, com SPT de 16 golpes, até 2,45m. A camada seguinte foi até 4,45m limite da sondagem, numa areia siltosa, vermelha, muito compacta, com SPT variando de 48 a 56 golpes. A sondagem também não atingiu o N.A até a profundidade ensaiada.

A sondagem SPT 06 atingiu uma profundidade rasa de 5,45m. Iniciou com uma argila arenosa, marrom, com pedregulhos e rija, com SPT de 20 golpes, até 1,45m. A camada seguinte foi até 5,45m limite da sondagem, numa areia siltosa, marrom a vermelha, muito compacta, com SPT variando de 19 a 60 golpes. A sondagem não atingiu o N.A até a profundidade ensaiada.

5.2. Sondagens à Percussão (SPT) – Duplicação da Ponte – Córrego Vicente Pires

A seguir tem-se um quadro resumo das 04 (quatro) sondagens à percussão (SPT) executadas em fevereiro/2011, para atender às fundações do projeto de duplicação da Ponte sobre o Córrego Vicente Pires, ligação NB-Guará II. As sondagens apresentadas deram profundidades muito rasas.



**Figura 6 - Vista Geral Locação das Sondagens
Duplicação da Ponte sobre o Córrego Vicente Pires**



**Figura 7 - Detalhe Locação das Sondagens
Duplicação da Ponte sobre o Córrego Vicente Pires**



Quadro 2 – (Furo: SPT 01 ao SPT 04) / Ponte sobre o Córrego Vicente Pires

Sondagem	Profundidade Executada (m)		N.A. (m)	Descrição do Material
	Início	Fim		
SPT -01	0,00	0,90	0,05	Turfa na profundidade de 0,40m. Até 0,90m é argila arenosa marrom, úmida, com presença de pedregulhos, dura.
	0,90	1,45		Pedregulho arenoso, cor variegada, úmido e compacto.
SPT -02	0,00	0,45	0,06	Argila siltosa a arenosa, com pedregulhos, de cor marrom e média a dura.
	0,45	1,05		Areia siltosa, marrom, muito compacta a compacta
SPT -03	1,00	2,45	0,30	Areia siltosa, com pedregulhos, cor amarela e úmida, compacta a muito compacta.
SPT -04	1,00	1,45	-	Areia siltosa, cinza, muito compacta.

Fonte: Extrema Construções Ltda/fev. 2011

A SPT 01 apresentou uma camada inicial de turfa. O NA foi raso a 0,05m. A camada subjacente que foi até 0,90m em argila arenosa, com presença de pedregulhos, marrom, úmida e dura, com SPT de 43 golpes. A sondagem deu rasa finalizando a 1,45m em pedregulho arenoso, cor variegada, úmido e compacto, com SPT de 59 golpes para penetrar 20cm.

A SPT 02 apresentou o NA raso, a 0,06m. A camada inicial até 0,45m é argila siltosa, pouco arenosa, de cor cinza, úmida e dura. A camada subjacente que foi até 1,05m é areia pedregulhosa, variegada, úmida e muito compacta, com SPT de 67/23 golpes na profundidade de 0,75m e 65 golpes a 1,05m.

A sondagem SPT 03 atingiu a profundidade de 2,45m e apresentou o NA raso, a 0,30m. Trata-se de areia siltosa, com pedregulhos, cor amarela e úmida, compacta a muito compacta, com SPT variando de 39 a 59 golpes.

A sondagem SPT 04 atingiu a profundidade de 1,45m numa areia siltosa, cinza, muito compacta, com SPT de 55 golpes para penetrar 25cm. O NA não foi detectado até a profundidade ensaiada.



5.3. Sondagens à Percussão (SPT) – Viaduto Linha Férrea

A seguir tem-se a descrição das 05 (cinco) sondagens à percussão (SPT) executadas em fevereiro/2011, para atender às fundações do projeto do Viaduto da Linha Férrea, ligação NB-Guará II. As sondagens apresentaram profundidades que variaram entre 7,45m a 9,45m, conforme se observa no quadro resumo.

Quadro 3 – (Furo: SPT 01 ao SPT 05/Linha Férrea)

Sondagem	Profundidade Executada (m)		N.A. (m)	Descrição do Material
	Início	Fim		
SPT -01	1,00	1,45	-	Silte argiloso, variegado e médio.
	1,45	9,45		Argilas siltosas, pouco arenosas, vermelha a variegada, com presença de pedregulhos, (arenosa entre 7,00m a 7,45m) média a dura.
SPT -02	1,00	1,45	-	Argila arenosa, vermelha e rija.
	1,45	7,45		Argilas siltosas, pouco arenosas, vermelha a variegada, com presença de pedregulhos a partir dos 5,00m, média a dura.
SPT -03	1,00	2,45	-	Argila arenosa, vermelha, muito mole.
	2,45	7,45		Argilas siltosas, pouco arenosas, vermelha, com presença de pedregulhos, média a dura.
SPT -04	1,00	5,45	-	Argila siltosa de cor vermelha e presença de pedregulhos de 4,00m a 4,45m, média.
	5,45	8,45		Argila arenosa, pouco siltosa, vermelha, com pedregulhos de 6,00m a 6,45m e dura.
SPT -05	1,00	1,45	-	Argila arenosa, pedregulhosa e marrom, rija.
	1,45	7,45		Argilas siltosas, pouco arenosas, vermelha a variegada, com presença de pedregulhos, média a dura.

Fonte: Extrema Construções Ltda/fev. 2011

A SPT 01 apresentou inicialmente uma camada de silte argiloso, variegado e médio (SPT de 10 golpes), até 1,45m. A camada subjacente que foi até 9,45m trata-se de um pacote de argilas siltosas, pouco arenosas, vermelha a variegada, com presença de pedregulhos, (arenosa entre 7,00m a 7,45m) média a dura, com SPT de 7 a 62 golpes. O NA não foi localizado até a profundidade ensaiada de 9,45m.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

A sondagem SPT 02 atingiu a profundidade de 7,45m. Inicialmente é uma argila arenosa, vermelha e rija, com SPT de 14 golpes. Prossegue numa camada de argilas siltosas, pouco arenosas, vermelha a variegada, com presença de pedregulhos a partir dos 5,00m, média a dura, com SPT de 10 a 64/23 golpes. O NA não foi localizado até a profundidade ensaiada de 7,45m.

A SPT 03 atingiu a profundidade de 7,45m. Inicialmente é uma argila arenosa, vermelha e muito mole, com SPT de 2 golpes, até 2,45m. Continuando segue numa camada de argilas siltosas, pouco arenosas, vermelha, com presença de pedregulhos, média a dura, com SPT de 09 a 57 golpes. O NA não foi localizado até a profundidade ensaiada.

A sondagem SPT 04 atingiu a profundidade de 8,45m e o NA não foi localizado até a profundidade ensaiada. Inicialmente tem-se uma camada de argila siltosa até 5,45m de cor vermelha e presença de pedregulhos de 4,00m a 4,45m, média (SPT variando de 8 a 15 golpes). Subjacente a argila é arenosa, pouco siltosa, vermelha, com pedregulhos de 6,00m a 6,45m e dura, com SPT de 30 a 61 golpes.

A SPT 05 atingiu a profundidade de 7,45m. Inicialmente é uma argila arenosa, pedregulhosa e marrom, rija, com SPT de 14 golpes. A sondagem prossegue numa camada de argilas siltosas, pouco arenosas, vermelha a variegada, com presença de pedregulhos, média a dura, com SPT de 09 a 56 golpes. O NA não foi localizado até a profundidade ensaiada.



Figura 8 - Vista Geral das Sondagens Viaduto da Linha Férrea

17

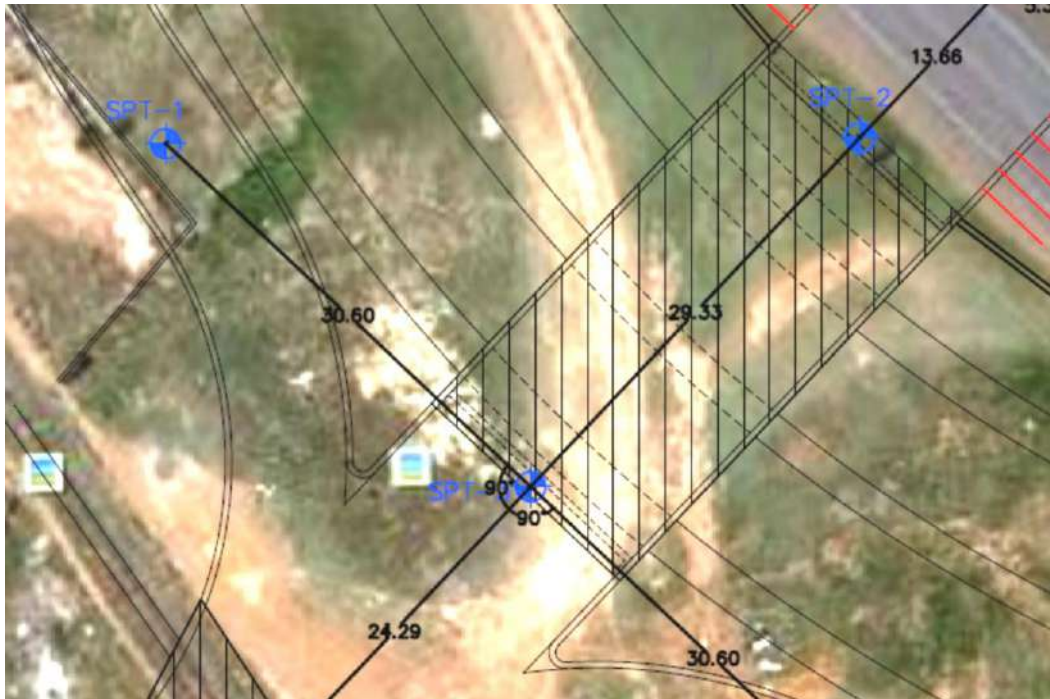


Figura 9 - Detalhe locação das sondagens SPT 01, 02 e 03
Viaduto da Linha Férrea



Figura 10 - Detalhe locação das SPT 04 e 05
Viaduto da Linha Férrea

5.4. Sondagens à Percussão (SPT) – Drenagem Pluvial

Trata-se da descrição das 06 (seis) sondagens à percussão (SPT) executadas em agosto/2012, em diversos locais, para atender à drenagem pluvial na ligação NB-Guará II. As sondagens apresentadas estão no quadro resumo seguinte.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Quadro 4 – (Furo: SPT 01 ao SPT 06) / Drenagem Diversos Locais

Sondagem	Profundidade Executada (m)		N.A. (m)	Descrição do Material
	Início	Fim		
SPT -01	1,00	8,45	-	Argila vermelha, arenosa.
	8,45	11,45		Argila arenosa, variegada.
SPT -02	1,00	2,45	11,10	Argila variegada arenosa, com pedregulho.
	2,45	5,45		Silte pouco argiloso, pouco arenoso e de cor variegada.
	5,45	14,60		Argila Pouco Siltosa arenosa com pedregulho passando para Argila marrom arenosa e terminando em Argila vermelha arenosa.
SPT -03	2,00	2,45	2,40	Aterro até 1,45m. A partir dos 2,00m é argila variegada arenosa com pedregulho.
	2,45	4,45		Areia variegada.
SPT -04	1,45	7,45	0,98	Argila variegada a vermelha, arenosa.
	8,00	14,45		Silte arenoso, variegado, com presença de pedregulhos de 11,00m a 12,45m.
SPT -05	0,00	2,45	1,05	Argila marrom variegada até 1,00m. Continuou numa argila arenosa e variegada até 2,45m.
	3,00	5,75		De 3,00m a 4,45m trata-se de areia pouco argilosa. Presença de fragmentos de quartzito com areia variegada se deu na profundidade de 4,00m a 5,75m.
SPT -06	0,00	1,00	-	Iniciou com pedregulho variegado.
	1,00	2,45		Areia siltosa, marrom a vermelha, muito compacta até 1,45m. Finalizou com argila variegada Arenosa com presença de rocha.
SPT -06A	0,00	1,00	-	Pedregulho Variegado.
	1,00	2,30		Pedregulho com areia, cor variegada até 1,45m. Finalizou com Pedregulho pouco argiloso, variegado.

Fonte: Extrema Construções Ltda/agosto de 2012

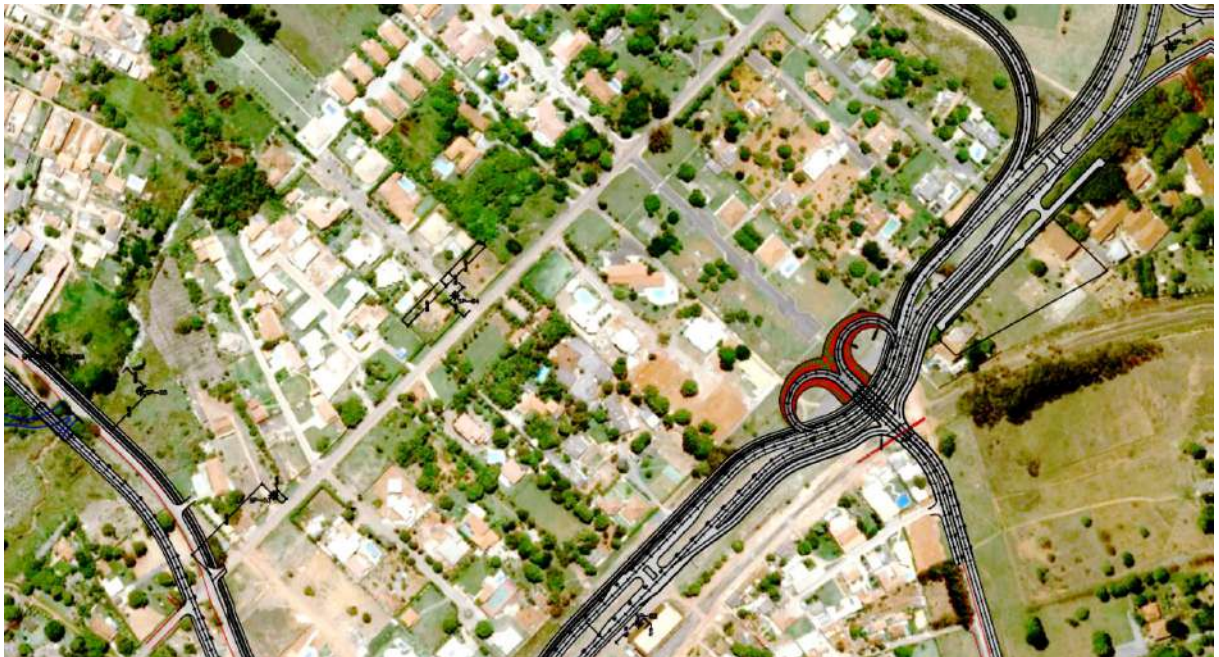


Figura 11 - Vista Geral do Local das Sondagens Drenagem Pluvial na Ligação NB-Guará

Local: Lar dos Velhinhos M^a Madalena - Núcleo Bandeirante

A SPT 01 atingiu a profundidade de 11,45m. Trata-se de um pacote de argila vermelha, arenosa, até 8,45m de profundidade, com SPT variando de 2 a 18 golpes, passando para argila arenosa, variegada, com pedregulhos, até 11,45m e finalizando com SPT de 57 golpes. O NA não foi localizado até a profundidade ensaiada.

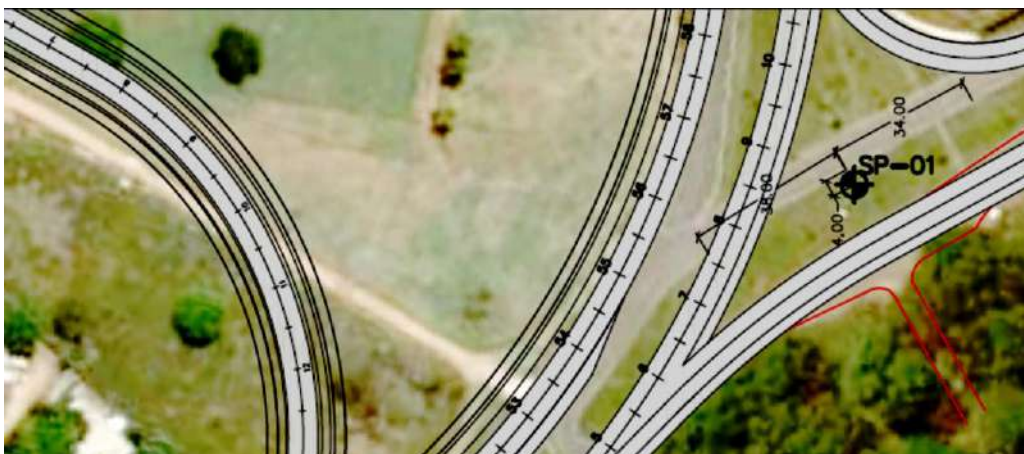


Figura 12 - Detalhe da sondagem SPT-01 Drenagem Pluvial (Lar dos Velhinhos)



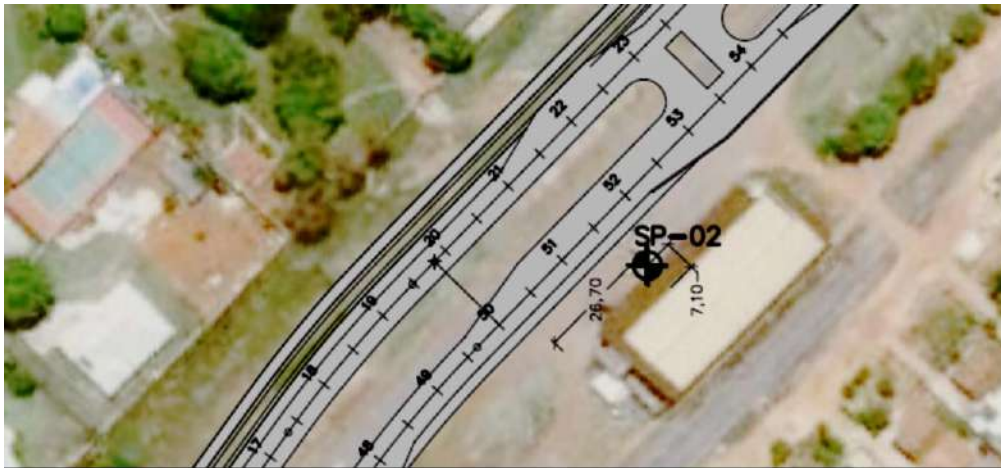


Local: Estação de Trem Bernardo Sayão

A SPT 02 atingiu a profundidade de 14,60m. Até 2,45m é argila variegada, arenosa com pedregulho e SPT de 13 a 7 golpes.

Prossegue até 5,45m num pacote de silte pouco argiloso pouco arenoso, variegado, com SPT de 7 a 14 golpes. A partir de 6,45m trata-se de um pacote de argila pouco siltosa, arenosa, com pedregulho gradando para uma argila marrom, arenosa a variegada, até 10,45m de profundidade.

Continuando até 14,60m é uma argila vermelha, arenosa e com SPT de 14 a 50 golpes. O SPT final foi de 61 golpes para penetrar 15cm. O NA inicial foi localizado na profundidade de 11,10m.

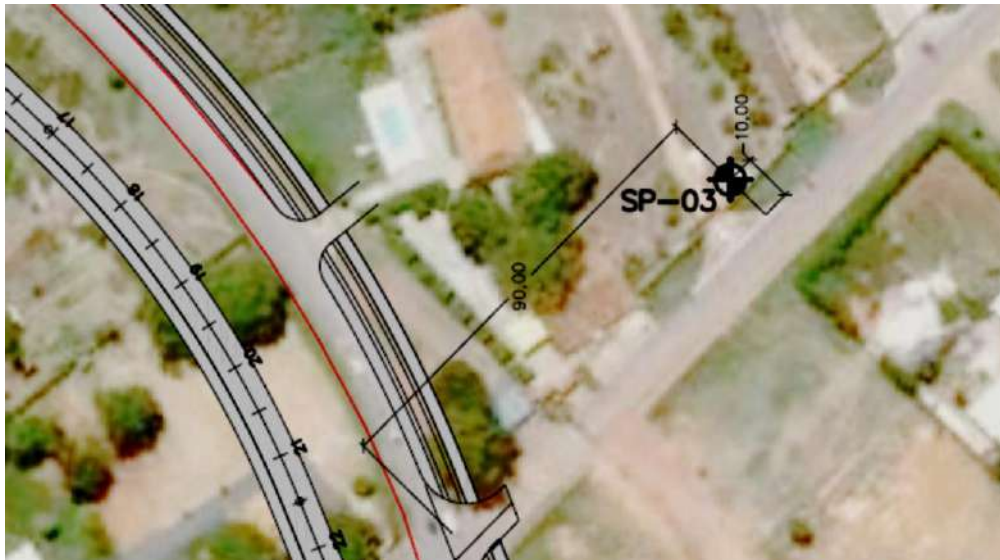


**Figura 13 - Detalhe da sondagem SPT-02 – Drenagem Pluvial
Estação Linha Férrea Bernardo Sayão**

Local: Em frente ao SMPW – Quadra 1 Conj. 3 Chácara 2

A SPT 03 atingiu uma profundidade rasa de 4,45m com presença do N.A a 2,40m.

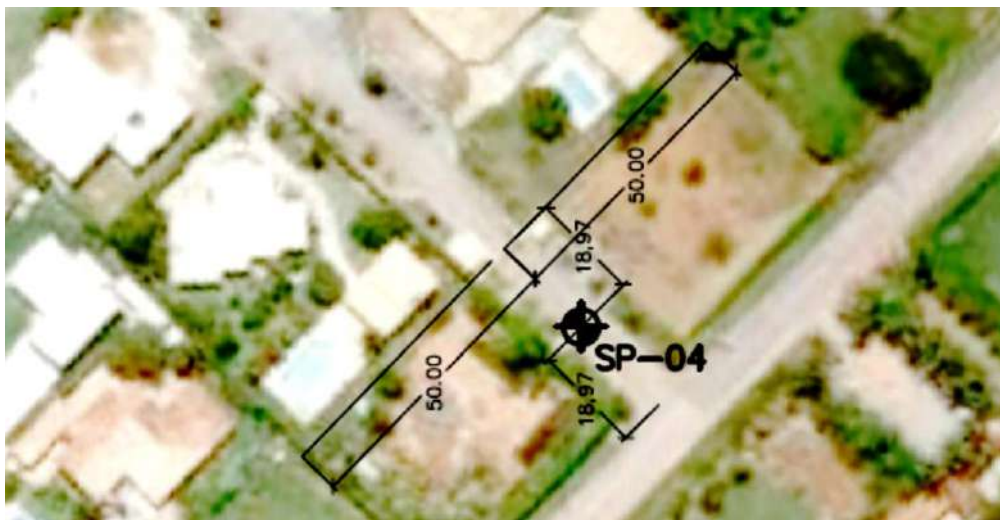
A sondagem apresentou um aterro até 1,45m e prosseguiu numa argila variegada, arenosa, com pedregulho aos 2,45m e depois continuou numa areia variegada, com SPT final de 60 golpes para penetrar 19 cm.



**Figura 14 - Detalhe da sondagem SPT-03
Drenagem Pluvial Quadra 1 SMPW**

Local: Residencial Nascentes SMPW Q. 1 Conj. 3 Lote 5

A sondagem SPT 04 atingiu a profundidade de 14,45m. O NA foi apresentado na profundidade de 0,98m. A partir de 1,45m até 7,45m é argila variegada a vermelha, arenosa, com SPT de 3 a 19 golpes. Prossegue até o final, aos 14,45m num pacote de silte arenoso, variegado, com presença de pedregulhos de 11,00m a 12,45m e o SPT de 11 a 54 golpes.



**Figura 15 - Detalhe da sondagem SPT-04
Drenagem Pluvial Quadra 1 SMPW**



Local: Furo da cerca de arame próximo ao Córrego Vicente Pires

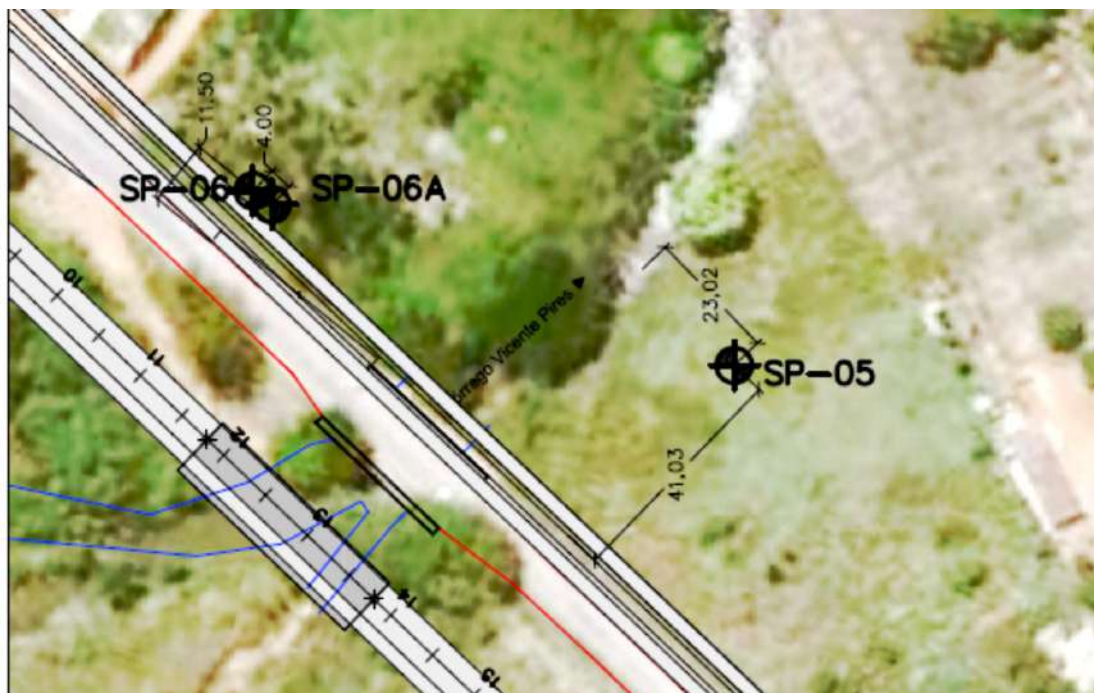
A sondagem SPT 05 atingiu a profundidade de 5,75m. O NA foi apresentado na profundidade de 1,05m. A sondagem iniciou com argila marrom variegada até 1,00m e passou para argila arenosa e variegada até 2,45m. Continuou a partir de 3,00m a 4,45m numa areia pouco argilosa, variegada e SPT de 3 a 22 golpes. A presença de fragmentos de quartzito com areia variegada se deu na profundidade de 4,00m a 5,75m e SPT final de 59 golpes para 19cm.

Local: Área verde do Guará - Furo próximo ao Córrego Vicente Pires

A sondagem SPT 06 deu rasa, com 2,45m de profundidade. Foi executada próxima aos Córrego Vicente Pires iniciando com pedregulho variegado até 1,00m de profundidade e continuando numa argila variegada, com pedregulhos e aos 2,45m finais descrita como argila variegada, arenosa, com presença de rocha. O SPT final foi de 58 golpes para penetrar 21cm. O NA não foi localizado até a profundidade ensaiada.

Local: Área verde do Guará - Furo no muro próximo ao Córrego Vicente Pires

A sondagem SPT 06A também deu rasa, com profundidade de 2,30m. Iniciando com pedregulho variegado até 1,00m de profundidade e continuando num material de pedregulhos com areia, cor variegada a 1,45m e pedregulhos pouco argiloso, de cor variegada aos 2,30m finais. O SPT variou de 31 a 55 golpes. O NA não foi localizado até a profundidade ensaiada.



**Figura 16 - Detalhe das sondagens SPT 05, SPT 06 e SPT 06A
Drenagem Pluvial nas proximidades do Córrego V. Pires**



5.5. Sondagens à Percussão (SPT) – Lagoa 10 – Bernardo Sayão

Aqui é apresentado o resumo das 06 (seis) sondagens à percussão (SPT) executadas em janeiro/2019, pela NOVACAP, no Setor Habitacional Bernardo Sayão, para atender à drenagem pluvial referente à Lagoa de Detenção nº 10, conforme a seguir.

Quadro 5 – (Furo: SPT 01 ao SPT 06) / Lagoa 10 B. Sayão

Sondagem	Profundidade Executada (m)		N.A. (m)	Descrição do Material
	Início	Fim		
SPT -01	0,00	1,00	1,15	Argila siltosa.
	1,00	2,45		Areia branca – fofa até 1,45 e seguiu com areia escura pouco argilosa, fofa.
	2,45	6,15		Silte variegado – duro.
SPT -02	0,00	2,45	1,80	Argila vermelha, com pedregulho.
	3,00	3,45		Turfa de cor preta , muito mole.
	4,00	9,45		Argila arenosa branca com pedregulho e quartzo, de muito mole a rija.
	10,00	10,45		Silte variegado muito compacto – duro.
SPT -03	0,00	1,45	1,20	Inicialmente argila vermelha com pouco pedregulho e com 1,45m turfa preta , muito mole.
	2,00	11,45		Areia branca, fofa até 3,45m gradando para uma areia com quartzo, pouco compacta a compacta, até 11,45m.
	12,00	12,45		Silte com pouco cascalho, muito compacto.
SPT -04	0,00	1,45	0,40	Argila vermelha, muito mole.
	2,00	3,45		Turfa preta , muito mole.
	4,00	7,45		Areia amarela com quartzo, fofa a compacta.
	8,00	8,55		Cascalho siltoso.
SPT -05	0,00	2,45	0,80	Areia pouco argilosa com presença de turfa preta, muito mole , até 2,45m.
	3,00	5,45		Areia com pouco pedregulho, fofa (SPT de 4 golpes) e presença de quartzo aos 5,00m, muito compacta.
	6,00	6,15		Silte variegado, duro.
SPT -06	0,00	1,45	040	Iniciou areia branca com presença de turfa preta, muito mole .
	2,00	6,45		Cascalho arenoso, de cor amarela.
	7,00	7,75		Silte variegado, duro.

Fonte: NOVACAP/janeiro de 2019



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

A sondagem SPT 01 foi realizada pela NOVACAP, em janeiro de 2019, apresentou-se rasa, com profundidade final de 6,15m e o NA a 1,15m. Inicialmente tem-se argila siltosa escura, até 1,00m. A camada seguinte é areia branca – fofa até 1,45m. Seguiu com areia escura pouco argilosa, fofa, até 2,45m e SPT de 4 golpes. A camada subjacente final é de silte variegado, duro e SPT de 43 golpes.

A SPT 02 atingiu a profundidade de 10,45m e o NA a 1,80m. Inicialmente apresentou uma argila vermelha gradando para uma argila vermelha, muito mole e aos 2,45m argila vermelha com pouco pedregulho – mole e SPT de 5 golpes. Na profundidade de 3,45m a presença de material turfoso, preto, muito mole. Prosseguiu numa argila arenosa branca, muito mole a média, rija com pedregulhos aos 6,45m e arenosa com quartzo, média a rija dos 7,45m aos 9,45m com SPT variando de 2 a 19 golpes. A camada final de 9,00m aos 9,45m é silte variegado muito compacto, duro com SPT final de 51 golpes.

A SPT 03 foi até 12,45m e o NA a 1,20m de profundidades. Inicialmente apresentou argila vermelha com pouco pedregulho e com 1,45m turfa preta, muito mole. A partir dos 2,00m é uma areia branca, fofa gradando para uma areia com quartzo, pouco compacta a compacta, até 11,45m e SPT variando de 2 a 40 golpes. Dos 12,00m aos 12,45m trata-se de silte com pouco cascalho, muito compacto e SPT final de 56 golpes a 31 golpes para penetrar 15 cm.

A SPT 04 foi mais rasa com profundidade de 8,55m e NA de 0,40m. Apresentou argila vermelha, muito mole aos 1,45m. A camada seguinte até 3,45m foi de turfa preta, muito mole, com SPT de 2 golpes. Até 7,45m apresentou uma areia amarela com quartzo, variando de fofa a compacta e SPT em torno de 29 golpes. A partir de 8,00m até o final da sondagem trata-se de um cascalho siltoso, com SPT acima de 50 golpes.

A SPT 05 foi rasa e paralisou na profundidade de 6,15m e NA de 0,80m. Apresentou uma areia pouco argilosa inicialmente e de 1,00m a 2,45m turfa preta, muito mole, com SPT de 2 golpes. A partir de 3,0m continuou numa areia com pouco pedregulho, fofa (SPT de 4 golpes) e presença de quartzo aos 5,00m, muito compacta e SPT em torno de 42 golpes. A sondagem encerrou com silte variegado, de 6,00m a 6,15m, duro e SPT 35/15cm.

A sondagem SPT 06 foi rasa, com profundidade de 7,75m e o NA se apresentou aos 0,40m. Inicialmente tivemos uma areia branca com presença de turfa preta, muito mole, até 1,45m. De 2,00m aos 6,45m apresentou um cascalho arenoso, de cor amarela e SPT de 2 a 20 golpes. De 7,00m aos 7,45m passa para um silte variegado e duro, com SPT acima de 61 golpes.



5.6. Sondagens à Percussão (SPT) – Complementar – Drenagem

Em novembro de 2021 foram executadas 03 (três) sondagens SPT complementares, com profundidades programadas de 10,0m para atender à drenagem local, conforme locação abaixo e estas encontram-se em anexo e estão descritas neste MDE.



**Figura 17 - Locação das sondagens SPT 01, SPT 02 e SPT 03
Trecho 1 - Complementares - Drenagem Pluvial**

Fonte: SODF/SUPOP - 2021



A sondagem SPT 01 atingiu a profundidade de 10,45m e o NA não foi localizado até a profundidade ensaiada. A camada inicial até 4,27m é um silte com cascalho, pouco a medianamente compacto (SPT de 5 a 12 golpes), plasticidade baixa e cor amarelada. A camada final que vai até 10,45m trata-se de um silte medianamente compacto a compacto (SPT de 11 a 32 golpes), plasticidade baixa e cor amarelada.

A sondagem SPT 02 foi até a profundidade de 10,45m e o NA não foi localizado até a profundidade ensaiada. A camada inicial até 0,92m é um silte pouco compacto, plasticidade baixa e cor amarelada. Continuando até 5,07m trata-se de um silte com cascalho, pouco a medianamente compacto (SPT varia de 5/34, 9 a 12/13 golpes), plasticidade baixa e cor amarelada. Até a camada final de 10,45m o solo é um silte medianamente compacto a compacto (SPT de 19 a 38 golpes), plasticidade baixa e cor amarelada.

5.7. Sondagens Mista (SM) – Córrego Vicente Pires

Foram programadas e executadas 06 sondagens mistas - SM, com profundidades programadas de 7,0m no Córrego Vicente Pires complementando as 04 (quatro) sondagens SPT anteriormente executadas no local, com profundidades muito rasas, para atender à OAE conforme apresentado no (Quadro 2 – (Furo: SPT 01 ao SPT 04)/Ponte sobre o Córrego Vicente Pires).

A execução de sondagem à percussão (SPT) foi regulada pela Norma NBR-6484, que trata da “Execução de Sondagem de Simples Reconhecimento dos Solos” e as sondagens de reconhecimento pelo método rotativo foram conduzidas em conformidade com as recomendações da Norma DNER-PRO 102/97.



Fonte: Google Earth



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



**Figura 18 - Localização programada das sondagens SM 01 a SM 06
OAE – Córrego Vicente Pires**

Fonte: SODF/SUPOP – 2021

Quadro 6 – Resumo das Sondagens Mistas

Resumo das Sondagens Mistas (SM)				
Furo	Data	Prof. (m)	N.A (m)	Observação
SM 01	Nov. 2021	7,0m	1,70	Até 3,91m solo. De 3,94m a 6,00m alteração de rocha e de 6,00m a 7,00m rocha.
SM 02	Nov. 2021	7,0m	1,10	De 0,90m aos 3,87m é areia fina siltosa. De 3,93m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha. De 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzítica, de coloração rosa.
SM 03	Nov. 2021	7,0m	1,00	De 0,40m até 2,42m é areia fina com pedregulhos. De 2,42m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha. De 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzo, de coloração rosa
SM 04	Nov. 2021	7,0m	1,09	De 0,85m a 2,32m é areia fina siltosa. De 2,32m a 5,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha e entre 5,00m a 7,00m é uma rocha quartzo, de coloração marrom claro.
SM 05	Nov. 2021	7,0m	1,47	De 0,95m a 3,65m é areia com pedregulhos. De 3,70m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha, coloração rosa. De 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzo, de coloração rosa.
SM 06	Nov. 2021	7,0m	2,41	Até 0,80m é argila orgânica, cor preta. De 0,80m ao 3,18m é areia com pedregulhos, com alteração de rocha. De 3,18m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha, coloração rosa. De 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzo, de coloração rosa.

Fonte: TERRACAP/CCL – Serviços em Rodovias/2021



Quadro 7 – Classificação da Rocha

Alteração de rocha:	CLASSIFICAÇÃO:	
A0-Rocha Sã	Fraturamento:	Coerência:
A1-Pouco Alterada	F1-Pouco Fraturada	C1-Muito coerente
A2-Med. Alterada	F2-Med. Fraturada	C2-Coerente
A3-Muito Alterada	F3-Muito Fraturada	C3-Pouco coerente
A4-Extremamente Alterada/Saprolito	F4-Extremamente Fraturada	C4-Friável
	F5-Fragmentada	

Fonte: retirada dos laudos das Sondagens SM - CCL – Serviços em Rodovias/2021

A sondagem **SM 01** apresentou inicialmente uma camada vegetal de 0,40m e prosseguindo até 1,00m trata-se de uma argila siltosa, vermelha, de consistência média e plasticidade baixa. De 1,00m aos 3,91m é uma areia fina siltosa, pouco a medianamente compacta (8 a 14 golpes), plasticidade baixa e coloração marrom. Passou pelo processo de lavagem por tempo (10/2, 10/1, 10/0) chegando a 3,94m e considerado impenetrável ao trépano de lavagem.

De 3,94m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha, coloração cinza. Sem recuperação contínua de testemunho, para cálculo do RQD. Conforme classificação: A2 (mediamente alterada), C2 (coerente), F3 (muito fraturada) apresentando 15 fragmentos por manobra.

De 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzítica, de coloração rosa, sem recuperação contínua de testemunho para cálculo de RQD. Quanto à classificação: A2 (mediamente alterada), C2 (coerente), F5 (fragmentada) apresentando 23 fragmentos por manobra.

A sondagem finalizou aos 7,00m conforme programado e o N.A foi encontrado aos 1,70m de profundidade.

A sondagem **SM 02** atingiu 7,00m conforme programada e o nível d'água foi encontrado na profundidade de 1,10m.

A camada inicial até 0,90m é de argila siltosa, vermelha, de consistência média e plasticidade baixa. De 0,90m aos 3,87m é areia fina siltosa, pouco a medianamente compacta, (SPT em torno de 8 a 15 golpes), plasticidade baixa e coloração marrom. Passou pelo processo de lavagem por tempo (10/2, 10/3, 10/1) atingindo a profundidade de 3,93m e considerado impenetrável ao trépano de lavagem.

De 3,93m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha, coloração cinza. Sem recuperação contínua de testemunho, para cálculo do RQD. Conforme classificação: A3 (muito alterada), C2 (coerente), F5 (fragmentada) apresentando 27 fragmentos por manobra.

De 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzítica, de coloração rosa, apresentando RQD entre 0% e 25% (muito pobre). Quanto à classificação: A1 (pouco alterada), C2 (coerente), F2 (mediamente fraturada) apresentando 6 fragmentos por manobra.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

A sondagem **SM 03** atingiu 7,00m conforme programada e o nível d'água foi encontrado na profundidade de 1,00m.

A camada inicial de 0,40m até 2,42m é areia fina com pedregulhos, medianamente compacta, (SPT em torno de 10 golpes a 61/27 golpes para penetrar 27 centímetros), plasticidade nula e coloração marrom, impenetrável ao amostrador.

De 2,42m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha, coloração cinza. RQD entre 0% e 25% (muito pobre). Conforme classificação: A1 (pouco alterada), C2 (coerente), F5 (fragmentada) apresentando 26 fragmentos por manobra.

No trecho entre 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzo, de coloração rosa, pouco alterada, apresentando RQD entre 0% e 25% (muito pobre). Quanto à classificação: A1 (pouco alterada), C2 (coerente), F3 (muito fraturada) apresentando 12 fragmentos por manobra.

A sondagem mista **SM 04** atingiu 7,00m conforme programada e o nível d'água foi encontrado na profundidade de 1,09m.

A camada inicial de 0,35m até 0,85m é argila siltosa (aterro) de consistência média e plasticidade baixa, cor vermelha. De 0,85m a 2,32m é areia fina siltosa, compacta, (SPT acima de 8 golpes), plasticidade nula e coloração marrom.

De 2,32m a 5,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha, coloração cinza, impenetrável ao amostrador. Sem recuperação contínua de testemunho para cálculo de RQD. Conforme classificação: A3 (muito alterada), C2 (coerente), F5 (fragmentada) apresentando 29 fragmentos por manobra.

No trecho entre 5,00m a 7,00m é uma rocha quartzo, de coloração marrom claro, sem recuperação contínua de testemunho para cálculo de RQD. Quanto à classificação: A2 (mediamente alterada), C2 (coerente), F1 (pouco fraturada) apresentando 4 fragmentos por manobra.

A sondagem **SM 05** atingiu 7,00m conforme programada e o nível d'água foi encontrado a 1,47m de profundidade.

A camada inicial até 0,95m é de argila orgânica, cor preta, de consistência média e plasticidade média. De 0,95m ao 3,65m é areia pedregulhosa, medianamente compacta a compacta, (SPT em torno de 6 a 23 golpes), plasticidade nula e coloração marrom. Passou pelo processo de lavagem por tempo (10/2, 10/2, 10/1) atingindo a profundidade de 3,70m e considerado impenetrável ao trépano de lavagem.

De 3,70m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha, coloração rosa. Sem recuperação contínua de testemunho, para cálculo do RQD. Conforme classificação: A2 (mediamente alterada), C2 (coerente), F5 (fragmentada) apresentando 23 fragmentos por manobra.

De 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzo, de coloração rosa, sem recuperação contínua de testemunho, para cálculo do RQD. Quanto à classificação: A2 (mediamente alterada), C2 (coerente), F3 (muito fraturada) apresentando 15 fragmentos por manobra.



A sondagem **SM 06** atingiu 7,00m conforme programada com o nível d'água a 2,41m de profundidade.

A camada inicial até 0,80m é de argila orgânica, cor preta, de consistência média e plasticidade média. De 0,80m ao 3,18m é areia pedregulhosa com alteração de rocha, medianamente compacta, (SPT variando de 10 a mais de 12 golpes), plasticidade nula e coloração marrom, considerado impenetrável ao amostrador.

De 3,18m a 6,00m trata-se de pedregulhos com alteração de rocha, coloração rosa e RQD entre 0% e 25% (muito pobre). Conforme classificação: A2 (mediamente alterada), C2 (coerente), F5 (fragmentada) apresentando 34 fragmentos por manobra.

De 6,00m a 7,00m é uma rocha quartzo, de coloração rosa, RQD de % a 25% (muito pobre). Quanto à classificação: A1 (pouco alterada), C1 (muito coerente), F1 (pouco fraturada) apresentando 4 fragmentos por manobra.

Conforme os dados mostrados nas sondagens SPT e SM, executadas nas proximidades da Ponte sobre o Córrego Vicente Pires ambas confirmaram a presença do lençol freático raso, a partir de 0,05m a 2,41m e o SPT 01 e SM 06 acusaram a presença de argila orgânica de cor preta. A partir dos laudos de sondagens concluímos que, naquele local, até a profundidade de 4,0m o solo a ser escavado é considerado como de 1ª categoria de escavação.

5.8. Serviços Geotécnicos para Pavimento e Ciclovía

Em complementação aos estudos geotécnicos executados em 2011 a 2012, a TERRACAP, por solicitação da SODF, em 2021 realizou sondagens a trado com caracterização e em 2022 a NOVACAP, por solicitação da SODF executou janelas de inspeção para atender os projetos de pavimentação e ciclovía na área de estudo e fazem parte deste memorial.

5.8.1. Janelas de Inspeção

Foram executadas 03 janelas de inspeção, em maio de 2022 e coletadas amostras de solos na Via de Ligação Guará Núcleo Bandeirantes/DF, para confirmar a presença e espessura da camada cascalhenta do solo local e identificação das diversas camadas do subleito, conforme segue.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Nome:	<input type="text" value="PONTO 1: GUARA-NB"/>	
Latitude:	<input type="text" value="15°51'30.70\"/>	
Longitude:	<input type="text" value="47°58'41.91\"/>	
Nome:	<input type="text" value="PONTO 2: GUARA-NB"/>	
Latitude:	<input type="text" value="15°51'37.14\"/>	
Longitude:	<input type="text" value="47°58'51.31\"/>	
Nome:	<input type="text" value="PONTO 3: GUARA-NB"/>	
Latitude:	<input type="text" value="15°51'46.44\"/>	
Longitude:	<input type="text" value="47°58'44.08\"/>	

Figura 19 - Locação programada das Janelas de Inspeção
Fonte: SODF/NOVACAP – 2022



Quadro 9 - Resumo dos ensaios – Janelas de Inspeção
Material: cascalho

PONTO	W _{OT} (%)	Densidade Máxima (g/cm ³)	EXP. (%)	ISC (%)	GRANULOMETRIA			LL	IP	Classificação HRB GRUPO/SUBGRUPO
					(%) PEDREG.	(%) AREIA	(%) ARGILA/SILTE			
PI 01	11,99	2,006	-0,17	52,00	61,7	24,9	13,3	0,00	0,00	A-2 (A-2-4)
PI 02	14,00	1,867	-	31,90	62,0	24,8	13,1	0,00	0,00	A-2 (A-2-4)
PI 03	9,71	1,998	0,67	53,29	84,7	9,1	6,2	34,40	11,5	A-2 (A-2-6)

Fonte: SODF/NOVACAP/2022

Para os ensaios acima, as amostras 01 e 02 coletadas no local indicado pela SODF trata-se de cascalho e a energia de compactação utilizada foi a intermediária. Conforme classificação estes são pertencentes ao Grupo A-2 e subgrupo A-2-4 (solos que contém grande variedade de materiais granulares, com 35% ou menos que passam na # 200 e com uma parte mínima que passa na # 40. Podem conter pedregulho com % de silte ou IP > 6 e, areia fina com silte, plástico.

A amostra 03 também é cascalho e a energia de compactação utilizada foi a intermediária. Conforme classificação estes são pertencentes ao Grupo A-2 e subgrupo A-2-6 (solos que contém grande variedade de materiais granulares. A parte que passa na # 40 pode conter argila e podem também apresentar altas variações de volume entre o estado úmido e seco.

Para as 3 amostras ensaiadas, o ISC variou entre 31,90% a 53,29%, com LL presente apenas na amostra 3 (34,40%) e IP (11,5%). A percentagem de pedregulho foi de 61,7% a 84,7% nas 3 amostras. A areia presente nas amostras foi de 9,1% a 24,9% e o material fino (argila/silte) variou de 6,2% a 13,3%.

5.8.2. Sondagens a Trado (ST)

Foram executadas 15 (quinze) sondagens a trado (ST) complementares, em novembro de 2021, com profundidades de 1,5m para atender o projeto de pavimentação e ciclovia, na área. Visando caracterizar esses materiais de subleito foram coletadas as amostras para a realização de ensaios geotécnicos. Para cada uma delas executou-se ensaios de Índice de Suporte Califórnia – ISC, granulometria, limites físicos e expansão, que estão mostrados nas figuras seguintes e no quadro resumo.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



FURO	COORDENADAS UTM (23)		FURO	COORDENADAS UTM (23)	
	N	E		N	E
ST 01	8.245.775,000	181.362,000	ST 09	8.244.372,000	180.837,000
ST 02	8.245.473,000	181.319,000	ST 10	8.244.297,000	180.767,000
ST 03	8.245.074,000	181.331,000	ST 11	8.244.211,000	180.693,000
ST 04	8.244.657,000	181.185,000	PI / ST 12	8.244.142,000	180.754,000
ST 05	8.244.614,000	181.140,000	ST 13	8.244.053,000	180.841,000
ST 06	8.244.565,000	181.115,000	ST 14	8.243.933,000	180.973,000
ST 07	8.244.447,000	180.992,000	ST 15	8.243.842,000	181.037,000
PI / ST 08	8.244.390,000	180.916,000			

**Figura 20 - Locação das sondagens ST 01 a ST 07, ST 09 a 11 e ST 13 a ST15
PI/ST 08, PI/ST 12/Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)**



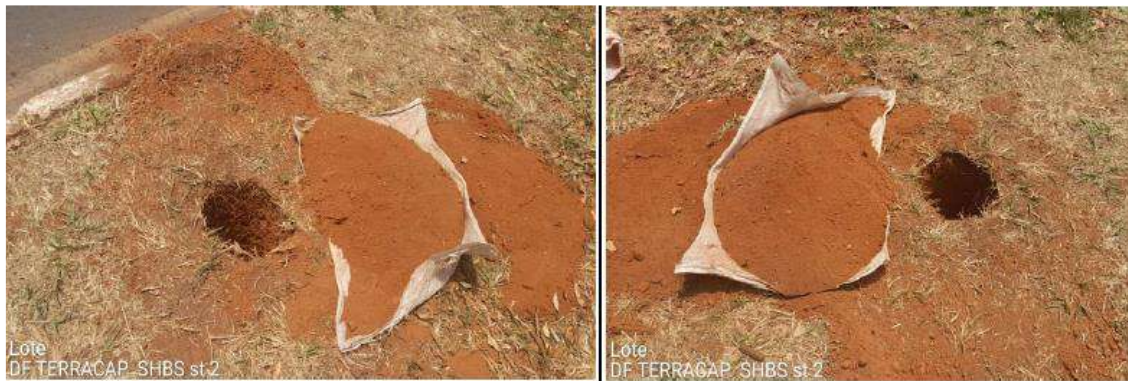
GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,05	0,05		Revestimento asfáltico
2	0,05	0,32	0,27		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,32	1,50	1,18	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 21 - ST 01 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,20	0,20		Camada vegetal - grama
2	0,20	1,50	1,30	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 22 - ST 02 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,04	0,04		Revestimento asfáltico
2	0,04	0,36	0,32		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,36	1,50	1,14	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 23 - ST 03 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,07	0,07		Revestimento asfáltico
2	0,07	0,37	0,30		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,37	1,50	1,13	N.F.E	Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Figura 24 - ST 04 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,06	0,06		Revestimento asfáltico
2	0,06	0,36	0,30		Saibro com quartzo - rosa
3	0,36	1,50	1,14	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 25 - ST 05 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,15	0,15		Camada vegetal - resto de mistura asfáltica
2	0,15	0,36	0,21		Cascalho de quartzito arenoso - rosa
3	0,36	1,50	1,14	N.F.E	Silte arenoso co pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Figura 26 - ST 06 (prof. 1,5m) Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,04	0,04		Revestimento asfáltico
2	0,04	0,22	0,18		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,22	1,50	1,28	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 27 - ST 07 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,04	0,04		Revestimento asfáltico
2	0,04	0,28	0,24		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,28	1,50	1,22	N.F.E	Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Figura 28 – PI/ST 08 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,12	0,12		Camada vegetal - resto de mistura asfáltica
2	0,12	0,19	0,07		Cascalho de quartzito arenoso - rosa
3	0,19	1,50	1,31	N.F.E	Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Figura 29 - ST 09 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,07	0,07		Camada vegetal com pedregulhos e restos de pavimento asfáltico
2	0,07	0,22	0,15		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,22	1,50	1,28	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 30 - ST 10 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)

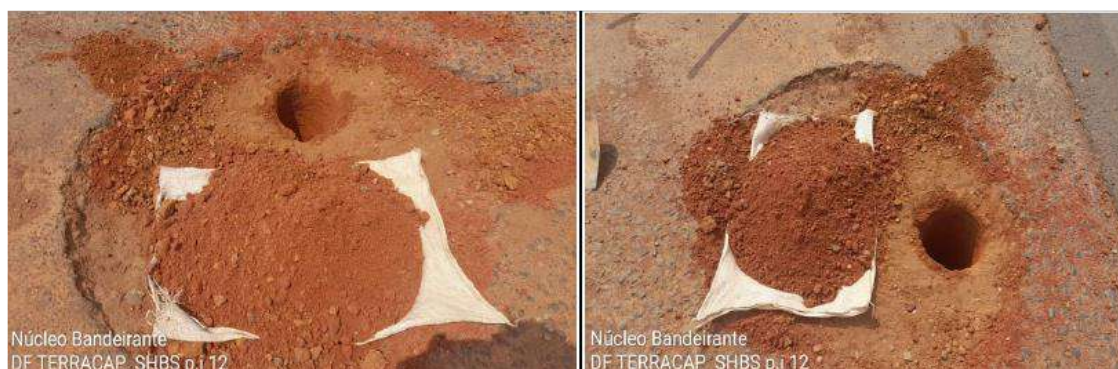


GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,12	0,12		Camada vegetal
2	0,12	0,28	0,16		Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom
3	0,28	1,50	1,22	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 31 - ST 11 (prof. 1,5m)
 Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,05	0,05		Revestimento asfáltico
2	0,05	0,32	0,27		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,32	1,50	1,18	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 32 – PI/ST 12 (prof. 1,5m)
 Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,05	0,05		Camada vegetal
2	0,05	0,22	0,17		Silte arenoso com pedregulhos e calça - marrom
3	0,22	1,50	1,28	N.F.E	Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Figura 33 - ST 13 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,10	0,10		Silte com pedregulhos arenoso - marrom - aterro
2	0,10	1,50	1,40	N.F.E	Silte argila arenosa plasticidade baixa - marrom

Figura 34 - ST 14 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,20	0,20		Camada vegetal - grama
2	0,20	1,50	1,30	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Figura 35 - ST 15 (prof. 1,5m)

Fonte: Google Heart (informações cedidas pela CCL – 2021)

Quadro 10 – Resumo das Sondagens a Trado/PI (prof. 1,50m)

Furo	Prof. (m)	N.A (m)	Observação
ST 01	1,50m	NE	Cascalho de quartzo rosa e silte arenoso, marrom
ST 02	1,50m	NE	Silte arenoso, marrom
ST 03	1,50m	NE	Cascalho de quartzo rosa e silte arenoso, marrom
ST 04	1,50m	NE	Cascalho de quartzo rosa e silte arenoso com pedregulhos, marrom
ST 05	1,50m	NE	Silte arenoso, marrom
ST 06	1,50m	NE	Cascalho de quartzito rosa passando para silte arenoso, com pedregulhos, marrom
ST 07	1,50m	NE	Cascalho de quartzito rosa passando para silte arenoso, marrom
PI/ST 08	1,50m	NE	Cascalho de quartzito rosa passando para silte arenoso, com pedregulhos, marrom
ST 09	1,50m	NE	Cascalho de quartzito rosa passando para silte arenoso, com pedregulhos, marrom
ST 10	1,50m	NE	Cascalho de quartzito rosa passando para silte arenoso, marrom
ST 11	1,50m	NE	Silte arenoso, com pedregulhos, marrom
PI/ST 12	1,50m	NE	Cascalho de quartzito rosa passando para silte arenoso, marrom



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

ST 13	1,50m	NE	Silte arenoso, com pedregulhos e caliças, marrom
ST 14	1,50m	NE	Silte arenoso, com pedregulhos, marrom passando para um silte argilo-arenoso, marrom
ST 15	1,50m	NE	Silte arenoso, marrom

NE – Não encontrado

Fonte: TERRACAP/CCL – Serviços em Rodovias/Novembro 2021



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Quadro 11– Resumo dos Ensaio (ST 01 a ST 15)

Obra:												
Amostra			03	02	03	03	03	03	02	03	03	
Furo			ST-01	ST-02	ST-03	ST-04	ST-05	ST-06	ST-07	ST-08	ST-09	
PROFUNDIDADE (m)			0,32 a 1,50	0,20 a 1,50	0,36 a 1,50	0,37 a 1,50	0,36 a 1,50	0,36 a 1,50	0,22 a 1,50	0,28 a 1,50	0,19 a 1,50	0,22 a 1,50
MATERIAL			Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa com pedregulhos plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa com pedregulhos plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa com pedregulhos plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	99,0	99,2	99,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1/2"	99,6	100,0	98,1	97,9	99,4	99,4	100,0	100,0	100,0	99,3
		3/8"	99,3	99,6	97,3	97,3	98,7	98,5	100,0	99,4	100,0	98,5
		nº 4	98,8	99,3	96,7	96,7	98,4	97,9	99,4	98,9	99,7	98,1
		nº 10	98,0	98,7	96,3	96,2	97,8	97,5	98,6	98,7	99,2	97,2
		nº 40	79,7	79,2	81,5	84,2	80,6	80,8	85,3	83,5	89,6	83,3
nº 200	54,6	57,4	53,4	62,8	48,9	57,6	65,6	56,7	67,9	58,7		
Pedregulho (%)			1,2	0,7	3,3	3,3	1,6	2,1	0,6	1,1	0,3	1,9
Areia Grossa (%)			0,8	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,8	0,2	0,5	0,9
Areia Média (%)			18,3	19,5	14,8	12,0	17,2	16,7	13,3	15,2	9,6	13,9
Areia Fina (%)			25,1	21,8	28,1	21,4	31,7	23,2	19,7	26,8	21,7	24,6
Pass. Nº 200 (%)			54,6	57,4	53,4	62,8	48,9	57,6	65,6	56,7	67,9	58,7
L.L (%)			48,6	44,1	NL	48,4	NL	43,5	46,0	NL	42,8	46,0
L.P (%)			34,9	32,3	NP	33,0	NP	34,8	35,8	NP	31,4	31,0
IP (%)			13,7	11,8	0,0	15,4	0,0	8,7	10,2	0,0	11,4	15,0
ÍNDICE DE GRUPO			6	6	4	9	3	5	7	4	8	7
Classificação T.R.B			A-7-5	A-7-5	A-5	A-7-5	A-4	A-5	A-5	A-4	A-7-5	A-7-5
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)			1,525	1,572	1,493	1,583	1,562	1,604	1,539	1,497	1,538	1,492
UMIDADE ÓTIMA (%)			25,50	23,00	26,30	23,10	23,40	22,60	24,20	25,20	24,00	24,80
EXPANSÃO (%)			0,30	0,40	0,50	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50
ISC (%)			9,20	7,90	7,40	8,50	7,80	8,70	7,50	7,20	7,80	6,80
NÍVEL DE ÁGUA (m)			N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO			Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
ENSAIO			Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo

Fonte: TERRACAP e CCL – Serviços em Rodovias/2021

1
 sília – DF



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Continua...

Ciente:		Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP					
Serviço:		Investigação Geotécnica					
Local:		Drenagem e Pavimentação SHBS - Bernardo Sayão					
Obra:							
Amostra		03	03	03	02	02	
Furo		ST-11	ST-12	ST-13	ST-14	ST-15	
PROFUNDIDADE (m)		0,28 a 1,50	0,32 a 1,50	0,22 a 1,50	0,10 a 1,50	0,20 a 1,50	
MATERIAL		Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa com pedregulhos plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	98,5	99,0	100,0
		1/2"	99,2	99,5	97,7	98,3	98,9
		3/8"	98,7	98,7	97,0	97,4	98,2
		nº 4	98,1	98,2	96,6	97,0	97,6
		nº 10	97,6	97,6	96,3	96,6	97,2
		nº 40	79,3	83,5	81,4	81,9	84,1
		nº 200	56,6	56,9	56,4	58,9	57,5
Pedregulho	(%)	1,9	1,8	3,4	3,0	2,4	
Areia Grossa	(%)	0,5	0,6	0,3	0,4	0,4	
Areia Média	(%)	18,3	14,1	14,9	14,7	13,1	
Areia Fina	(%)	22,7	26,6	25,0	23,0	26,6	
Pass. Nº 200	(%)	56,6	56,9	56,4	58,9	57,5	
L.L	(%)	42,5	40,4	0,0	39,8	41,5	
L.P	(%)	32,5	32,8	0,0	34,0	32,4	
IP	(%)	10,0	7,6	0,0	5,8	9,1	
ÍNDICE DE GRUPO		5	4	4	5	5	
Classificação T.R.B		A-5	A-5	A-5	A-4	A-5	
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)		1,572	1,514	1,556	1,580	1,557	
UMIDADE ÓTIMA (%)		24,20	25,00	23,70	23,20	23,60	
EXPANSÃO (%)		0,20	0,40	0,40	0,40	0,40	
ISC (%)		8,50	7,40	8,10	7,80	8,20	
NIVEL DE ÁGUA (m)		N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
ENSAIO		Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	

Fonte: TERRACAP e CCL – Serviços em Rodovias/2021



Resultados dos Trados (ST 01 a ST 15) Ensaitados em 2021

Granulometria: A análise da curva granulométrica revela que se trata de um solo fino pois suas partículas tendem a concentrar-se nas frações de menor tamanho entre 48,9% e 67,9% (silte e argila), 21,4% a 28,1 (areia fina), 9,6% a 21,4% de (areia média). Estas amostras foram coletadas até uma profundidade de 1,50m.

De acordo com o quadro acima, o LL variou entre 39,8% a 67,9%. O LP entre 31,0% a 35,8%. O IP está entre 5,8% e 15,4%. A umidade ótima variou de 23,0% a 26,30%. A densidade máxima (g/cm^3) está entre 1,492 a 1,604. O ISC ficou entre 6,80% e 9,20%. A expansão (%) ficou entre 0,20 e 0,50. Para todos os ensaios foram adotados a energia normal de compactação. De acordo com a classificação TRB são solos em sua maioria tipo A-5, A-4 e A-7-5.

As investigações a trado mostram que no trecho onde será desenvolvido o projeto trata-se de uma região com características geotécnicas homogêneas, no que tange à granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, inicialmente a presença de um cascalho de quartzito de cor rosa passando para um material fino, silte-arenoso, às vezes com presença de pedregulhos, plasticidade baixa e coloração marrom a pequenas profundidades. O lençol freático não foi localizado até a profundidade ensaiada.

5.8.3. Estudo do Subleito

A título de reconhecimento geotécnico para o projeto de pavimentação foram executadas entre janeiro e fevereiro de 2011, 6 (seis) sondagens a trado (ST) distribuídas dentro da área de projeto. Visando caracterizar esses materiais de subleito foram coletadas 6 amostras para a realização de ensaios geotécnicos. Para cada uma delas executou-se os ensaios de Índice de Suporte Califórnia – ISC, granulometria, limites físicos e expansão.



**Figura 36 – Visão Geral das sondagens ST 01 a ST 06
Estudo de Subleito – CBR/2011**



**Figura 37 – Detalhe Locação das sondagens ST 01 e ST 02
Estudo de Subleito – CBR/2011**



**Figura 38 – Detalhe Locação das sondagens ST 03 e ST 04
Estudo de Subleito – CBR/2011**



**Figura 39 – Detalhe Locação das sondagens ST 05 e ST 06
 Estudo de Subleito – CBR/2011**

Resultados dos Trados (ST 01 a ST 06)/2011:

Quadro 12 - Resumo dos ensaios do Subleito

PONTO	W _{OT} (%)	γ _s (kg/m ³)	EXP. (%)	CBR (%)	GRANULOMETRIA			LL	LP	IP
					(%) PEDREG.	(%) AREIA	(%) SILTE/ARGILA			
ST 01	27,6	1396	0,31	9,0	2,28	28,01	69,71	40,30	24,30	16,00
ST 02	16,9	1690	0,35	12,8	9,81	27,34	62,85	32,00	23,90	8,10
ST 03	26,1	1461	0,32	11,5	5,38	27,65	66,87	37,00	24,70	12,30
ST 04	24,2	1468	0,36	10,2	2,2	28,82	68,98	34,90	23,70	11,20
ST 05	28,5	1430	0,35	9,2	1,22	32,75	66,03	36,30	23,20	13,00
ST 06	28,5	1422	0,40	9,6	2,71	28,15	69,13	39,00	24,50	14,50

Fonte: Extrema Construções Ltda/2011/ Contrato N° 536/2010

Os ensaios consistiram basicamente de estudos geotécnicos para subleito (CBR), acompanhado da compactação, da medição de expansão, bem como a granulometria do solo e seus respectivos índices físicos (LL e LP). O resumo encontra-se no quadro 6 e no anexo a este relatório.

São solos finos onde apresentaram % de silte/argila acima de 60%, com presença de pedregulhos variando entre 1,22 a 9,81%.



Os ensaios de compactação foram executados na energia normal, seguindo a norma ABNT NBR 7182/1986 - Ensaio de Compactação.

O CBR foi ensaiado na energia normal de compactação com índices variando de 9,0 a 12,8 (%) e sua expansão menor que 2,0%.

O LL entre 32,0% e 40,30% e o LP entre 23,20 e 24,70%. O IP (índice de plasticidade) do solo ensaiado caracteriza ser medianamente plásticos, onde em sua maioria encontra-se em torno de 11,20% a 14,50%.

Assim, considerando as informações acima, as sondagens a trado (ST), em sua maioria, até a profundidade ensaiada podem ser classificadas como de 1ª categoria. Não foi identificado o NA até a profundidade ensaiada.

5.8.4. Estudo de base e sub-base

Conforme consta nos estudos da contratada Extrema e Construções Ltda, no Volume III – Caderno de Projetos Executivos, Tomo III-V – Projeto de Pavimento, ela apresenta os resultados das jazidas estudadas em fevereiro de 2010 (cascalho laterítico com e sem incorporação e brita graduada), e dentre as alternativas ela cita que a cascalheira de propriedade da NOVACAP situada na BR 060, km 14,5, tendo seu material incorporado de 3% de cimento em massa, é a alternativa que apresentou melhor custo benefício.

Também cita que, quando da execução da obra, caso existam novas jazidas licenciadas, poderão ser estudadas com o intuito de se verificar a necessidade de incorporação de cimento. Para a camada de sub-base, ela cita que o material da jazida é suficiente para se atingir o CBR mínimo característico da camada.

Foram considerados nos cálculos executados pela projetista e deverão ser garantidos na execução um CBR de 30% para a sub-base e 80% para a base de acordo com a Fonte: VOLUME III – CADERNO DE PROJETOS EXECUTIVOS/TOMO III-V – PROJETO DE PAVIMENTO, janeiro de 2014.

No Quadro seguinte estão os resultados dos trados executados para base e sub-base, em cascalho laterítico, localizados na pista direita (faixas direita e esquerda) e na pista esquerda (faixas direita e esquerda).



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

**Quadro 13 - Resumo das sondagens
Pista direita (Faixa direita)**

BOLETIM DE SONDA GEM				
LOCAL GUARÁ II - N. BANDEIRANTE		OBJETO: SONDAGEM A TRADO PARA VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO		
SUBTRECHO: PISTA DIRETA - FAIXA DIREITA			SENTIDO: GUARÁ II - NÚCLEO BANDEIRANTE	
ESTUDO: ESTRUTURA DO PAVIMENTO - SUB-BASE E BASE				
REGISTRO	ESTACA	ESPESSURA (cm)	CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST 01	11	28,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 02	21	33,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 03	31	23,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 04	43	26,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 05	56	8,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 06	76	21,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 07	90	22,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 08	100	20,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 09	110	27,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 10	120	26,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 11	130	30,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 12	12	28,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 13	23	31,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico

(Faixa esquerda)

BOLETIM DE SONDA GEM				
LOCAL GUARÁ II - N. BANDEIRANTE		OBJETO: SONDAGEM A TRADO PARA VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO		
SUBTRECHO: PISTA DIRETA - FAIXA ESQUERDA			SENTIDO: GUARÁ II - NÚCLEO BANDEIRANTE	
ESTUDO: ESTRUTURA DO PAVIMENTO - SUB-BASE E BASE				
REGISTRO	ESTACA	ESPESSURA (cm)	CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST 01	12	28,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 02	22	30,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 03	37/38	28,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 04	51	21,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 05	8	38,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 06	28	30,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico

Fonte: Extrema Construções Ltda/Contrato N° 536/2010



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

**Quadro 14 - Resumo das sondagens
Pista esquerda (Faixa esquerda)**

BOLETIM DE SONDAAGEM				
LOCAL: GUARÁ II - N. BANDEIRANTE		OBJETO: SONDAAGEM A TRADO PARA VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO		
SUBTRECHO: PISTA ESQUERDA - FAIXA ESQUERDA			SENTIDO: GUARÁ II - NÚCLEO BANDEIRANTE	
ESTUDO: ESTRUTURA DO PAVIMENTO - SUB-BASE E BASE				
REGISTRO	ESTACA	ESPESSURA (cm)	CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST 01	8	16,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 02	18	14,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 03	29	25,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 04	39	29,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 05	49	25,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 06	59	28,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 07	76	20,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 08	90	24,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 09	100	29,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 10	110	28,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 11	120	30,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 12	130	38,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 13	141	34,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 14	151	29,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 15	161	30,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 16	171/170	28,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico

(Faixa direita)

BOLETIM DE SONDAAGEM				
LOCAL: GUARÁ II - N. BANDEIRANTE		OBJETO: SONDAAGEM A TRADO PARA VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO		
SUBTRECHO: PISTA ESQUERDA - FAIXA DIREITA			SENTIDO: GUARÁ II - NÚCLEO BANDEIRANTE	
ESTUDO: ESTRUTURA DO PAVIMENTO - SUB-BASE E BASE				
REGISTRO	ESTACA	ESPESSURA (cm)	CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST 01	12	14,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 02	22	23,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 03	33	25,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 04	43	20,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 05	53	30,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 06	147	35,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico
ST 07	167	20,0	Sub-base e Base	Cascalho Laterítico

Fonte: Extrema Construções Ltda/Contrato N° 536/2010



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Resultados Ensaios Base e Sub-base (2011):

As amostras foram trabalhadas na energia intermediária, com adição de cimento a 2% e 3% para base e sub-base e seus resultados estão mostrados abaixo.

Quadro 15 - Cascalheira NOVACAP (1º Monte)
Amostra Ensaída – Energia Intermediária

Amostra Ensaída Sem adição	Amostra Ensaída Adição de 2% Cimento	Amostra Ensaída Adição de 3% Cimento																		
RESUMO UMIDADE ÓTIMA = 18,3 % DENSIDADE MÁXIMA = 1843 Kg/m³ EXPANSÃO = -0,04 % ISC FINAL = 34,00 %	RESUMO UMIDADE ÓTIMA = 25 % DENSIDADE MÁXIMA = 1651 Kg/m³ EXPANSÃO = -0,06 % ISC FINAL = 81,00 %	RESUMO UMIDADE ÓTIMA = 25,5 % DENSIDADE MÁXIMA = 1759 Kg/m³ EXPANSÃO = 0,04 % ISC FINAL = 111,00 %																		
Índices Físicos e Granulometria																				
<table border="1"> <tr><td>LIMITE DE LIQUIDEZ:</td><td align="right">40,9</td></tr> <tr><td>LIMITE DE PLASTICIDADE:</td><td align="right">35,0</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE PLASTICIDADE:</td><td align="right">5,9</td></tr> </table>	LIMITE DE LIQUIDEZ:	40,9	LIMITE DE PLASTICIDADE:	35,0	ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	5,9	<table border="1"> <thead> <tr><th align="center" colspan="2">RESUMO DA GRANULOMETRIA</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)</td><td align="right">74,68</td></tr> <tr><td>AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)</td><td align="right">4,54</td></tr> <tr><td>AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)</td><td align="right">7,78</td></tr> <tr><td>ARGILA: AB: DE 0,001 mm (%)</td><td align="right">13,00</td></tr> <tr><td>TOTAL (%)</td><td align="right">100,00</td></tr> </tbody> </table>		RESUMO DA GRANULOMETRIA		PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	74,68	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,54	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	7,78	ARGILA: AB: DE 0,001 mm (%)	13,00	TOTAL (%)	100,00
LIMITE DE LIQUIDEZ:	40,9																			
LIMITE DE PLASTICIDADE:	35,0																			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	5,9																			
RESUMO DA GRANULOMETRIA																				
PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	74,68																			
AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,54																			
AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	7,78																			
ARGILA: AB: DE 0,001 mm (%)	13,00																			
TOTAL (%)	100,00																			

Quadro 16 - Cascalheira NOVACAP (2º Monte)
Amostra Ensaída – Energia Intermediária

Amostra Ensaída Sem adição	Amostra Ensaída Adição de 2% Cimento																			
RESUMO UMIDADE ÓTIMA = 18,5 % DENSIDADE MÁXIMA = 1909 Kg/m³ EXPANSÃO = -0,04 % ISC FINAL = 40,00 %	RESUMO UMIDADE ÓTIMA = 25 % DENSIDADE MÁXIMA = 1705 Kg/m³ EXPANSÃO = 0,50 % ISC FINAL = 48,00 %																			
Índices Físicos e Granulometria																				
<table border="1"> <tr><td>LIMITE DE LIQUIDEZ:</td><td align="right">43,7</td></tr> <tr><td>LIMITE DE PLASTICIDADE:</td><td align="right">36,0</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE PLASTICIDADE:</td><td align="right">7,7</td></tr> </table>	LIMITE DE LIQUIDEZ:	43,7	LIMITE DE PLASTICIDADE:	36,0	ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	7,7	<table border="1"> <thead> <tr><th align="center" colspan="2">RESUMO DA GRANULOMETRIA</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)</td><td align="right">81,53</td></tr> <tr><td>AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)</td><td align="right">4,22</td></tr> <tr><td>AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)</td><td align="right">4,08</td></tr> <tr><td>ARGILA: AB: DE 0,001 mm (%)</td><td align="right">10,18</td></tr> <tr><td>TOTAL (%)</td><td align="right">100,00</td></tr> </tbody> </table>		RESUMO DA GRANULOMETRIA		PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	81,53	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,22	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	4,08	ARGILA: AB: DE 0,001 mm (%)	10,18	TOTAL (%)	100,00
LIMITE DE LIQUIDEZ:	43,7																			
LIMITE DE PLASTICIDADE:	36,0																			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	7,7																			
RESUMO DA GRANULOMETRIA																				
PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	81,53																			
AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,22																			
AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	4,08																			
ARGILA: AB: DE 0,001 mm (%)	10,18																			
TOTAL (%)	100,00																			



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Quadro 17 -Cascalheira NOVACAP (3º Monte)
Amostra Ensaída – Energia Intermediária

Amostra Ensaída Sem adição		Amostra Ensaída Adição de 2% Cimento	
RESUMO		RESUMO	
UMIDADE ÓTIMA =	20 %	UMIDADE ÓTIMA =	20,2 %
DENSIDADE MÁXIMA =	1883 Kg/m³	DENSIDADE MÁXIMA =	1768 Kg/m³
EXPANSÃO =	-0,06 %	EXPANSÃO =	0,03 %
ISC FINAL =	31,00 %	ISC FINAL =	39,30 %
Amostra Ensaída Adição de 3% Cimento			
RESUMO			
UMIDADE ÓTIMA =	26 %		
DENSIDADE MÁXIMA =	1730 Kg/m³		
EXPANSÃO =	0,00 %		
ISC FINAL =	125,00 %		
Índices Físicos e Granulometria			
		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
LIMITE DE LIQUIDEZ:	42,4	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	84,97
LIMITE DE PLASTICIDADE:	34,0	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	2,53
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	8,5	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	3,71
		ARGILA: AB: DE 0,075 mm (%)	8,78
		TOTAL (%)	100,00

Quadro 18 - Resumo dos Ensaios Cascalheira (Base e Sub-Base)
Sem adição

Amostra Sem Adição – 1º Monte							
Classificação	(ISC Final) %	Exp.(%)	Hot (%)	Dmax (Kg/m³)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Solo pedregulhoso acima de 70% seguido de argila com 13%	34,00	-0,04	18,3	1843	10,9	35,00	5,9
Amostra Sem Adição – 2º Monte							
Solo pedregulhoso acima de 80% seguido de argila com 10,18%	40,00	-0,04	18,5	1909	13,7	36,00	7,7
Amostra Sem Adição – 3º Monte							
Solo pedregulhoso acima de 84% seguido de argila em torno de 8,78%	31,00	-0,06	20,0	1883	12,4	34,0	8,5

Fonte: Extrema Construção Ltda./2010



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Resultados:

O Quadro acima mostra o resumo dos ensaios de base e sub-base, na cascalheira.

Os ensaios de compactação foram executados na energia intermediária seguindo a norma ABNT NBR 7182/1986 - Ensaios de Compactação. O resultado de ISC final foi de 31,00% a 40,00%. São cascalhos (pedregulhos) argilosos. O LL está entre 10,9% e 13,7%. O LP entre 34,00% e 36,00% e o índice de plasticidade (IP) variando de 5,9% a 8,5%.

5.8.5. Sondagens Rotativas (SR)/Estrutura do Pavimento Existente

O quadro seguinte mostra os resultados das sondagens rotativas executadas para a verificação da estrutura do pavimento existente na pista direita (faixas direita e esquerda) e na pista esquerda (faixas direita e esquerda).

Quadro 19 – Estrutura do Pavimento - Revestimento
Pista direita (Faixa direita)

BOLETIM DE SONDAGEM				
LOCAL: GUARÁ II - N. BANDEIRANTE		OBJETO: SONDAGEM ROTATIVA PARA VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO		
SUBTRECHO: PISTA DIRETA - FAIXA DIREITA		SENTIDO: GUARÁ II - NÚCLEO BANDEIRANTE		
ESTUDO: ESTRUTURA DO PAVIMENTO - REVESTIMENTO				
REGISTRO	ESTACA	ESPESSURA (cm)	CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST 01	11	6,41	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 02	16	11,57	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 03	21	5,35	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 04	26	5,21	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 05	31	5,21	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 06	36	4,88	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 07	43	5,19	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 08	46	5,02	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 09	51	4,87	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 10	56	6,12	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 11	60	5,56	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 12	67	3,30	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 13	71	3,68	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 14	76	3,22	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 15	81	2,97	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Continua...

ST 16	86	3,61	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 17	91	4,24	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 18	96	4,89	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 19	101	5,77	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 20	106	5,95	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 21	111	5,91	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 22	116	5,73	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 23	121	5,31	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 24	126	7,76	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 25	131	6,46	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 26	2	3,81	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 27	7	3,46	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 28	12	2,22	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 29	18	2,91	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 30	23	2,30	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 31	28	3,61	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ

(Faixa esquerda)

BOLETIM DE SONDAGEM				
LOCAL: GUARÁ II - N. BANDEIRANTE		OBJETO: SONDAGEM ROTATIVA PARA VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO		
SUBTRECHO: PISTA DIRETA - FAIXA ESQUERDA			SENTIDO: GUARÁ II - NÚCLEO BANDEIRANTE	
ESTUDO: ESTRUTURA DO PAVIMENTO - REVESTIMENTO				
REGISTRO	ESTACA	ESPESSURA (cm)	CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST 01	12	6,6	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 02	17	7,2	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 03	22	7,0	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 04	27	6,4	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 05	32	5,6	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 06	37	6,5	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 07	43	6,3	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 08	51	6,2	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 09	57	6,6	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 10	3	3,2	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 11	8	3,1	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 12	13	3,7	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 13	18	3,3	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 14	23	3,0	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 15	28	3,4	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ

Fonte: Extrema Construções Ltda/Contrato N° 536/2010



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Quadro 20 – Estrutura do Pavimento - Revestimento
Pista esquerda (Faixa esquerda)

BOLETIM DE SONDAGEM				
LOCAL GUARÁ II - N. BANDEIRANTE		OBJETO: SONDAGEM ROTATIVA PARA VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO		
SUBTRECHO: PISTA ESQUERDA - FAIXA ESQUERDA		SENTIDO: GUARÁ II - NÚCLEO BANDEIRANTE		
ESTUDO: ESTRUTURA DO PAVIMENTO - REVESTIMENTO				
REGISTRO	ESTACA	ESPESSURA (cm)	CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST 01	8	6,84	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 02	13	10,86	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 03	18	6,47	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 04	23	10,14	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 05	29	8,24	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 06	34	5,12	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 07	39	4,96	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 08	44	5,54	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 09	49	3,65	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 10	54	1,67	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 11	59	2,78	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 12	64	6,54	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 13	70	5,20	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 14	75	3,44	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 15	80	3,78	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 16	85	4,15	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 17	90	3,96	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 18	95	4,76	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 19	100	5,40	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 20	105	6,60	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 21	110	5,83	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 22	115	4,81	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 23	120	6,56	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 24	125	6,14	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 25	132	7,12	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 26	141	5,12	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 27	146	4,17	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 28	151	4,38	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 29	156	4,59	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 30	161	4,86	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 31	176	5,13	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 32	171	3,32	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Pista esquerda (Faixa direita)

BOLETIM DE SONDAGEM				
LOCAL: GUARÁ II - N. BANDEIRANTE		OBJETO: SONDAGEM ROTATIVA PARA VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO		
SUBTRECHO: PISTA ESQUERDA - FAIXA DIREITA			SENTIDO: GUARÁ II - NÚCLEO BANDEIRANTE	
ESTUDO: ESTRUTURA DO PAVIMENTO - REVESTIMENTO				
REGISTRO	ESTACA	ESPESSURA (cm)	CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
ST 01	12	10,62	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 02	17	9,52	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 03	22	9,95	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 04	28	10,94	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 05	33	5,59	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 06	38	5,70	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 07	43	7,11	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 08	48	7,31	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 09	53	3,02	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 10	58	3,09	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 11	142	4,12	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 12	147	4,48	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 13	152	4,79	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 14	157	4,99	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 15	162	4,25	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 16	167	4,57	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ
ST 17	172	4,64	Revestimento	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ

Fonte: Extrema Construções Ltda/Contrato N° 536/2010

6. CONCLUSÃO

Os Estudos Geológicos e Geotécnicos foram executados para subsidiar de dados os projetos de infraestrutura urbana local (drenagem, pavimentação e ciclovias) e de OAE. A utilização desses estudos e sua avaliação quanto às reais necessidades e importância para a elaboração de projetos, cabem aos projetistas. Em caso de dúvidas quanto aos resultados apresentados devem ser sugeridos novos estudos e/ou complementação.

7. REFERÊNCIAS:

Todos os serviços de campo e de laboratório, conforme constam dos relatórios entregues foram executados segundo procedimentos normatizados, obedecendo-se a seguinte ordem:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo; e
- Métodos de Ensaio / DNER.

8. ANEXOS



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Anexo I - Laudos de Sondagens à Percussão (SP):
Viaduto Avenida do Contorno
Ano: fevereiro – 2011

LAUDO DE SONDAGEM - SPT



Cliente: Extrema Construção Ltda Local: Guará QE 32 Obra: Projeto de Fundação	N: 21.3/11 21/02/2011 Sondador: Riverson
AMOSTRADOR: SPT 2 ^o PÊSO DO PILÃO: 65Kg	Revestimento: 2 1/2" Altura de queda: 75cm Comprimento revestimento: 1,00 m

FURO	SP 06
------	--------------

(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (NÃO ENCONTRADO) (A) NUMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRAFICO	
--	--

	N/30	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO	
	20	1	1,00 1,45		Argila,Arenosa,Pedregulhosa,Marrom,R I J A	
	19	2	2,00 2,45		Areia,Siltosa,Pedregulhosa,Vermelha,COMPACTA	
	43	3	3,00 3,45		Areia,Siltosa,Marrom,MUITO COMPACTA	
	49	4	4,00 4,45		Areia,Siltosa,Marrom,MUITO COMPACTA	
	60	5	5,00 5,45		Areia,Siltosa,Vermelha,MUITO COMPACTA	
						OBS: Limite da sondagem, 60 golpes para penetrar 30 cm.
					OBS: Término da sondagem.	



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Anexo II - Laudos de Sondagens à Percussão (SP):
Duplicação da Ponte – Córrego Vicente Pires
Ano: fevereiro - 2011

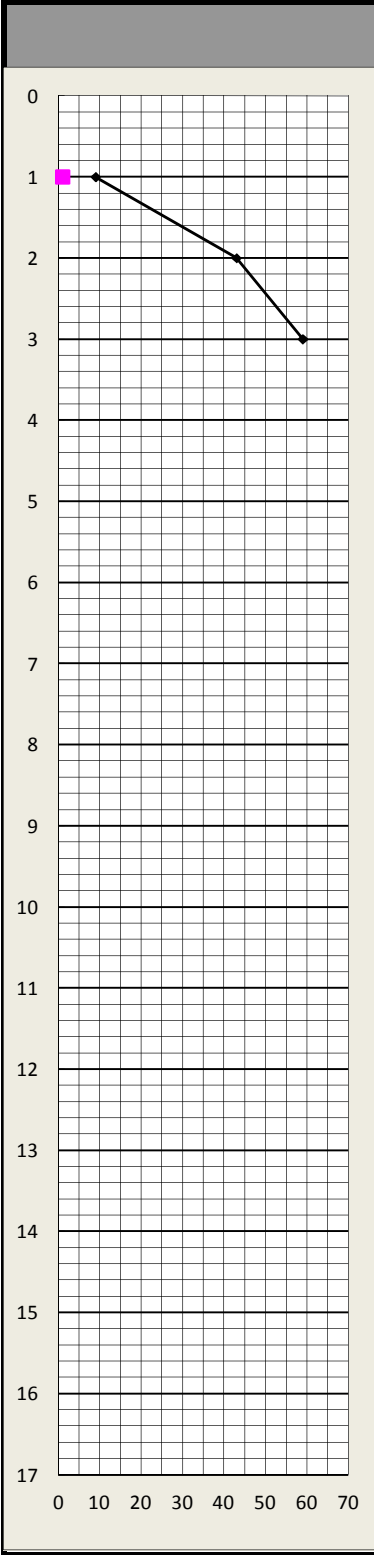
LAUDO DE SONDAGEM - SPT



Cliente: Extrema Construtora Ltda Local: Ligação Guará II, Núcleo Bandeirante, Ponte Obra: Projeto de Fundação	N: 26.1/10 23/02/2011 Sondador: Adair José Revestimento: 2 1/2" Altura de queda: 75cm Comprimento revestimento: 1,00 m
AMOSTRADOR: SPT 2" PESO DO PILÃO: 65Kg	

FURO	SP 01
------	--------------

(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRÁFICO	
--	--



N/30	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
9 /30	1	0,00	0,05	Turfa.
43 /30	2	0,45		Argila, Arenosa, Pedregulhosa, Marrom, Úmida, DURA.
59 /20	3	0,90		Pedregulho, Arenoso, Variiegado, Úmido, COMPACTO.
		1,15		
OBS: Limite da sondagem, 59 golpes para penetrar 25 cm.				
OBS: Término da sondagem.				

LAUDO DE SONDAGEM - SPT



Cliente: Extrema Construtora Ltda Local: Ligação Guara II Núcleo Bandeirante Ponte Obra: Projeto de Fundação	N:26.3 /11 23/02/2011 Sondador: Adair José Revestimento: 2 1/2" Altura de queda: 75cm Comprimento revestiment: 1,00 m
AMOSTRADOR: SPT 2" PESO DO PILÃO: 65Kg	

FURO	SP 03	(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRÁFICO	
------	--------------	--	--

	N/30	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
			1,00	0,30	
	39 /30	1	1,45		Areia, Siltosa, Pedregulhosa, Amarela, Úmida, COMPACTA.
			2,00		
	59 /30	2	2,45		Areia, Siltosa, Pedregulhosa, Amarela, Úmida, MUITO COMPACTA.
					OBS: Limite da sondagem, 59 golpes para penetrar 30 cm.
					OBS: Término da sondagem.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Anexo III - Laudos de Sondagens à Percussão (SP):
Viaduto Linha Férrea
Ano: fevereiro – 2011

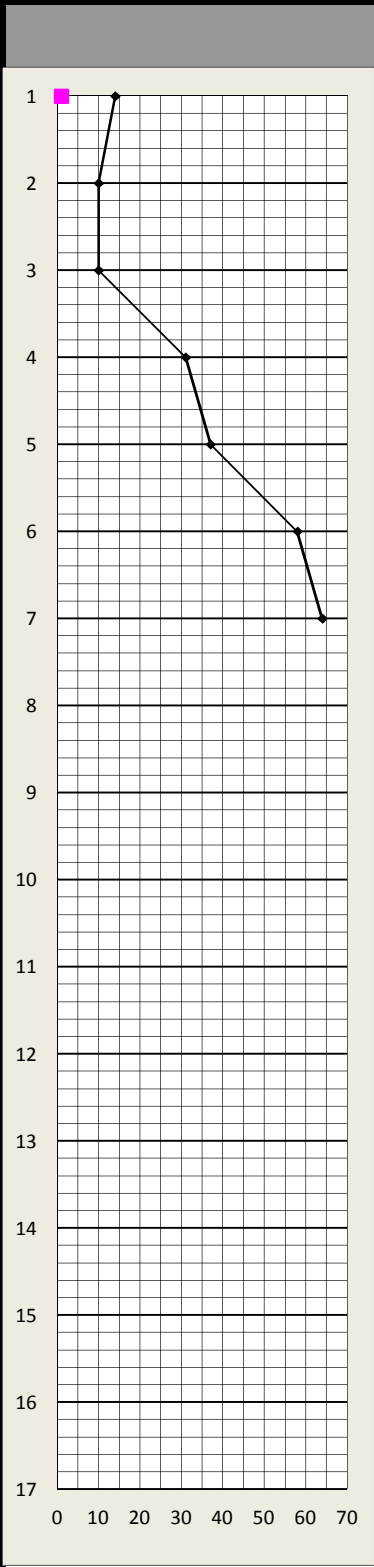
LAUDO DE SONDAGEM - SPT



Cliente: Extrema Construtora Ltda Local: Ligação Guara II/Núcleo Bandeirante - Linha Ferrea Obra: Projeto de Fundação	N:25.2 /11 23/02/2011 Sondador: Adair José
AMOSTRADOR: SPT 2" PESO DO PILÃO: 65Kg	Revestimento: 2 1/2" Altura de queda: 75cm Comprimento revestiment: 1,00 m

FURO	SP 02
------	-------

(N)	PENETRAÇÃO - cm
(NA)	NÍVEL D'ÁGUA(NÃO ENCONTRADO)
(A)	NUMERO DA AMOSTRA
(PG)	PERFIL GRAFICO



N/30	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
14 /30	1	1,00 1,45		Argila, Arenosa, Vermelha, R I J A.
10 /30	2	2,00 2,45		Argila, Siltosa, Vermelha, MÉDIA.
10 /30	3	3,00 3,45		Argila, Siltosa, Vermelha, MÉDIA.
31 /30	4	4,00 4,45		Argila, Siltosa, Vermelha, DURA.
37 /30	5	5,00 5,45		Argila, Siltosa, Pedregulhosa, Pouco Arenosa, Vermelha, DURA.
58 /30	6	6,00 6,45		Argila, Siltosa, Pedregulhosa, Pouco Arenosa, Variegada, DURA.
64 /23	7	7,00 7,45		Argila, Siltosa, Pedregulhosa, Pouco Arenosa, Variegada, DURA.
OBS: Limite da sondagem, 64 golpes para penetrar 23 cm.				
OBS: Término da sondagem.				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Anexo IV - Laudos de Sondagens à Percussão (SP):
Drenagem – Diversos Locais
Ano: fevereiro – 2011

LAUDO DE SONDAGEM - SPT



Cliente: Extrema Construção Ltda Local: Lar dos Velinhos M ^a Madalena Núcleo Bandeirante Obra: Q ^e 32 Núcleo Bandeirante AMOSTRADOR: SPT 1 ^o PESO DO PÍLÃO: 65Kg	N: 21.4/11 24/08/2012 Sondador: Adair José Revestimento: 2 1/2" Altura de queda: 75cm Comprimento revestimento: 1,00 m
---	---

FURO	SP 01	(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (NÃO ENCONTRADO) (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRÁFICO	NA: NÃO ENCONTRADO
------	--------------	---	---------------------------

	N/15	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
	0	/30	0		Aterro
	1	/30	1		Argila vermelha arenosa
	2	/30	2		Argila vermelha arenosa
	3	/30	3		Argila vermelha arenosa
	4	/30	4		Argila vermelha arenosa
	5	/30	5		Argila vermelha arenosa
	6	/30	6		Argila vermelha arenosa
	7	/30	7		Argila vermelha arenosa
	8	/30	8		Argila vermelha arenosa
	9	/30	9		Argila variegada arenosa
	10	/30	10		Argila variegada arenosa com pedregulho
	11	/30	11		Argila variegada arenosa com pedregulho
	12				OBS: Limite de sondagem 57 golpes para penetrar 30cm.
	13				
	14				
	15				
16					

OBS: Término da sondagem.

LAUDO DE SONDAGEM - SPT



Cliente: Extrema Construção Ltda Local: Estação de trem Bernado Saiao Obra: Qe 32 Núcleo Bandeirante	N: 21.4/11 24/08/2012 Sondador: Adair José
AMOSTRADOR: SPT 2" PESO DO PILÃO: 65Kg	Revestimento: 2 1/2" Altura de queda: 75cm Comprimento revestimento: 1,00 m

FURO	SP 02	(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (NÃO ENCONTRADO) (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRAFICO	N.A - 24h(m): 11,10
------	--------------	--	----------------------------

	N/15	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
	0	/30	0	0,00	Aterro
	1	/30	1	1,00	Argila variegada arenosa com pedregulho
	2	/30	2	2,00	Argila variegada arenosa com pedregulho
	3	/30	3	3,00	Silte pouco argiloso pouco arenoso variegada
	4	/30	4	4,00	Silte pouco argiloso pouco arenoso variegada
	5	/30	5	5,00	Silte pouco argiloso pouco arenoso variegada
	6	/30	6	6,00	Argila Pouco Siltosa arenosa com pedregulho
	7	/30	7	7,00	Argila marrom arenosa
	8	/30	8	8,00	Argila marrom arenosa
	9	/30	9	9,00	Argila marrom arenosa
	10	/30	10	10,00	Argila variegada arenosa,
	11	/30	11	11,00	Argila vermelha arenosa, N.A. Inicial
	12	/30	12	12,00	Argila vermelha arenosa
	13	/30	13	13,00	Argila vermelha arenosa
	14	/30	14	14,00	Argila vermelha arenosa
15	/15	15	14,45	Argila Vermelha Arenosa (impenetravel)	
16			14,60		

OBS: Limite de sondagem, 61 golpes para penetrar 15cm.

OBS: Término da sondagem.

LAUDO DE SONDAGEM - SPT



Cliente: Extrema Construção Ltda		N: 21.4/11	
Local: Em Frente SMPW Q1 conj 3 Cha. 2		24/08/2012	
Obra: Qe 32 Núcleo Bandeirante		Sondador: Adair José	
AMOSTRADOR: SPT 1		Revestimento: 2 1/2"	
PESO DO PILAO: 65Kg		Altura de queda: 75cm	
		Comprimento revestimento: 1,00 m	

FURO	SP 03	(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (NÃO ENCONTRADO) (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRAFICO	N.A - 24h: 2,40
------	--------------	---	------------------------

	N/15	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
			0,00		Aterro
	0 /30	0	1,00		Aterro
			1,45		Aterro
	6 /30	1	2,00	2.40	Argila Variiegada arenosa com pedregulho
			2,45		
	4 /30	2	3,00		Areia Variiegada
			3,45		
	34 /30	3	4,00		Areia Variiegada (impenetravel)
			4,45		
					OBS: Limite de sondagem 60 golpes para penetrar 19cm.
	/30				

OBS: Término da sondagem.

LAUDO DE SONDAGEM - SPT



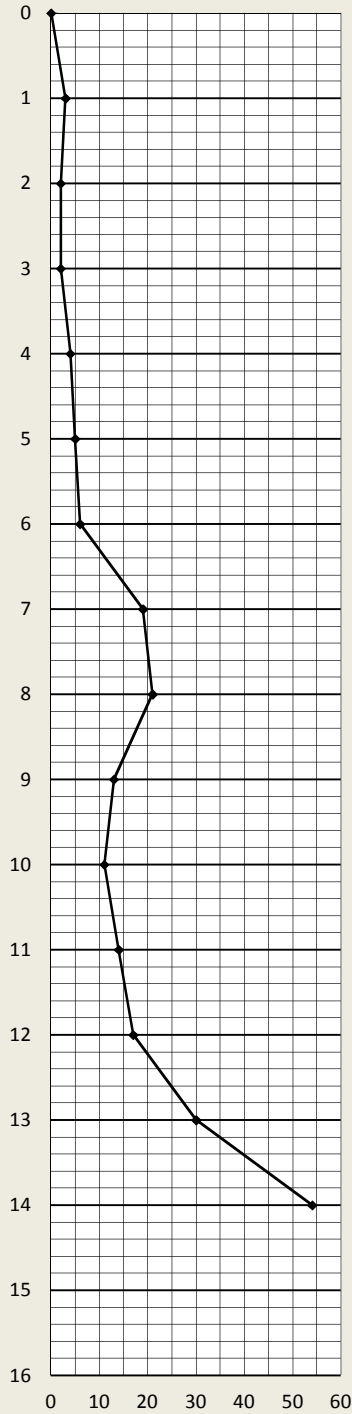
Cliente: Extrema Construção Ltda Local: Residencial Nascentes SMPW Q. 1 Conj. 3 Lote 5 Obra: Qe 32 Núcleo Bandeirante	N: 21.4/11 27/08/2012 Sondador: Adair José
AMOSTRADOR: SPT 1" PÊSO DO PILÃO: 65Kg	Revestimento: 2 1/2" Altura de queda: 75cm Comprimento revestimento: 1,00m

FURO

SP 04

(N) PENETRAÇÃO - cm
 (NA) NÍVEL D'ÁGUA (NÃO ENCONTRADO)
 (A) NÚMERO DA AMOSTRA
 (PG) PERFIL GRÁFICO

N.A - 24h(m): 0,98



N/15	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
0 /30	0	0,00	0,98	Aterro N.A. Inicial
		1,00		
3 /30	1	1,00		Argila Variegada Arenosa
		1,45		
2 /30	2	2,00		Argila Variegada Arenosa
		2,45		
2 /30	3	3,00		Argila Variegada Arenosa
		3,45		
4 /30	4	4,00		Argila Variegada Arenosa
		4,45		
5 /30	5	5,00		Argila Vermelha Arenosa
		5,45		
6 /30	6	6,00		Argila Siltosa Arenosa Variegada
		6,45		
19 /30	7	7,00		Argila Siltosa Arenosa Variegada
		7,45		
21 /30	8	8,00		Silte Arenoso Variegado
		8,45		
13 /30	9	9,00		Silte Arenoso Variegado
		9,45		
11 /30	10	10,00		Silte Arenoso Variegado
		10,45		
14 /30	11	11,00		Silte Arenoso Variegado com Pedregulho
		11,45		
17 /30	12	12,00		Silte Arenoso Variegado com Pedregulho
		12,45		
30 /30	13	13,00		Silte Arenoso Variegado
		13,45		
54 /30	14	14,00		Silte Arenoso Variegado
		14,45		
OBS: Limite de sondagem 54 golpes para penetrar 30cm.				

OBS: Término da sondagem.

LAUDO DE SONDAGEM - SPT



Cliente: Extrema Construção Ltda Local: Area Verde do Guará Furo Proximo ao Córrego	N: 21.4/11 24/08/2012
Obra: Qe 32 Núcleo Bandeirante AMOSTRADOR: SPT 1" PESO DO PILÃO: 65Kg	Sondador: Adair José Revestimento: 2 1/2" Altura de queda: 75cm Comprimento revestimento: 1,00m

FURO	SP 06	(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (NÃO ENCONTRADO) (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRAFICO	N.A: NÃO ENCONTRADO
------	--------------	--	----------------------------

	N/15	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
	0	/30	0		Pedregulho Variegado
	27	/30	1		Argila Variegada com Pedregulho
	58	/21	2		Argila Variegada Arenosa com rocha
					OBS: Limite de sondagem 58 golpes para penetrar 21cm.

OBS: Término da sondagem.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Anexo V - Laudos de Sondagens à Percussão (SP):
Lagoa 10 – Bernardo Sayão
Ano: janeiro – 2019

INTERESSADO: NOVACAP

DATA DE INÍCIO: 19/01/2019

OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS

DATA DE TÉRMINO: 19/01/2019

TRECHO: SETOR HABITACIONAL BERNARDO SAYÃO LAGOA DE DETENÇÃO Nº 10

SONDADOR: EQUIPE

Nº GOLPES / 30 cm	CONSISTÊNCIA					PESO BATENTE	PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)						
	MUITO MOLE	MOLE	MEDIA (O)	RUA (O)	DURA (O)	65,0 Kg	PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)						
PENETRAÇÃO							ALTURA DE QUEDA						
							REVESTIMENTO						
INICIAL	FINAL						Amostra	profund.	N.A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL-VISUAL DAS AMOSTRAS			
							Nº	m	m				
TC	TC						0	1,00		Argila siltosa escura			
3	4						1	1,45	<u>1,15</u>	Areia branca - fofa			
4	4						2	2,45	Areia escura pouco argilosa - fofa				
20	22						3	3,45	Silte variegado - duro				
27	33						4	4,45	Silte variegado - duro				
39	43						5	5,45	Silte variegado - duro				
34							6	6,15	Silte variegado - duro				
OBS:	39/15						7						
							8						
							9						
							10						
							11						
							12						
							13						
							14						
							15						
							16						
							17						
							18						
							19						
		20											
COTA							AMOSTRADOR		RESULTADOS				
0,00							Ø INTERNO	1 3/8"	LIMITE DO FURO	6,15 m			
ESCALA							Ø EXTERNO	2"	N.A. FINAL	1,15 m			
		COMPACIDADE					PROF. DO REVEST.		N	0		Responsável Técnico	



Coord.: 8244700,0000 181075,0000 UTM 23S

OBS:

INTERESSADO: NOVACAP

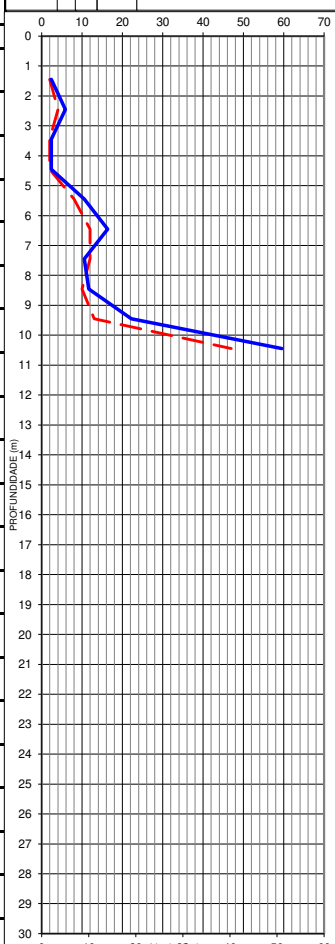

DATA DE INÍCIO: 22/01/2019

OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS

DATA DE TÉRMINO: 22/01/2019

TRECHO: SETOR HABITACIONAL BERNARDO SAYÃO LAGOA DE DETENÇÃO Nº 10

SONDADOR: EQUIPE

Nº GOLPES / 30 cm	CONSISTÊNCIA					PESO BATENTE			PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)				
	MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA (O)	RUA (O)	DURA (O)	65,0 Kg	ALTURA DE QUEDA			PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)			
PENETRAÇÃO							REVESTIMENTO						
INICIAL	FINAL						Amostra	profund.	N.A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL-VISUAL DAS AMOSTRAS			
							Nº	m	m				
TC	TC						0	1,00		Argila vermelha			
2	2						1	1,45	<u>1,80</u>	Argila vermelha - muito mole			
4	5						2	2,45		Argila vermelha com pouco pedregulho - mole			
2	2						3	3,45		Turfa preta - muito mole			
2	2						4	4,45		Argila arenosa branca - muito mole			
8	9						5	5,45		Argila arenosa branca - média			
12	14						6	6,45		Argila arenosa branca com pedregulho - rija			
12	9						7	7,45		Argila arenosa com quartzo - média			
10	10						8	8,45		Argila arenosa com quartzo - média			
13	19						9	9,45		Argila arenosa com quartzo - rija			
47	51						10	10,45		Silte variegado muito compacto - duro			
OBS:	29/15						11						
							12						
							13						
							14						
							15						
							16						
							17						
							18						
							19						
							20						
COTA							AMOSTRADOR			RESULTADOS			
0,00							Ø INTERNO	1 3/8"	LIMITE DO FURO	10,45 m			
ESCALA							Ø EXTERNO	2"	N.A. FINAL	1,80 m			
		COMPACIDADE					PROF. DO REVEST.		N	0			
OBS:													Responsável Técnico

Coord.: 8244717,6634 181102,8495 UTM 23S

INTERESSADO: NOVACAP

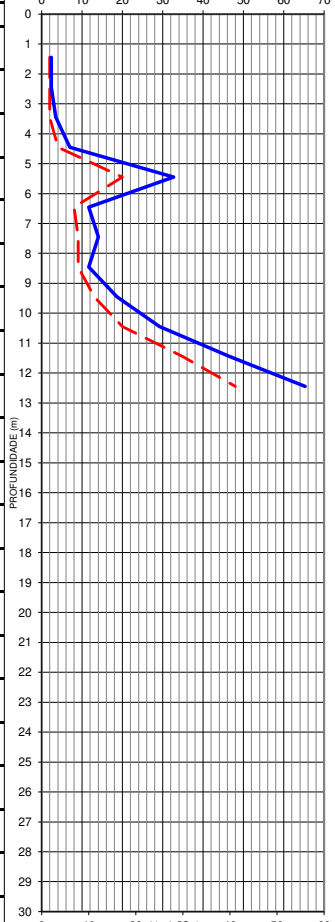

DATA DE INÍCIO: 24/01/2019

OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS

DATA DE TÉRMINO: 24/01/2019

TRECHO: SETOR HABITACIONAL BERNARDO SAYÃO LAGOA DE DETENÇÃO Nº 10

SONDADOR: EQUIPE

Nº GOLPES / 30 cm	CONSISTÊNCIA					PESO BATENTE			PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)				
	MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA (O)	RUA (O)	DURA (O)	ALTURA DE QUEDA	65,0 Kg	75 cm	INICIAL	3,00	24/01/2019	15:45	
PENETRAÇÃO							REVESTIMENTO						
INICIAL	FINAL						Amostra	profund.	N.A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL-VISUAL DAS AMOSTRAS			
							Nº	m	m				
TC	TC						0	1,00		Argilha vermelha com pouco pedregulho			
2	2						1	1,45		Turfa preta - muito mole			
2	2						2	2,45		Areia branca - fofa			
2	3						3	3,45		Areia branca - fofa			
4	6						4	4,45		Areia com quartzo - pouco compacta			
20	28						5	5,45		Areia com quartzo - compacta			
8	10						6	6,45		Areia com quartzo - medianamente compacta			
9	12						7	7,45		Areia com quartzo - medianamente compacta			
9	10						8	8,45		Areia com quartzo - medianamente compacta			
13	16						9	9,45		Areia com quartzo - medianamente compacta			
20	25						10	10,45		Areia com quartzo - compacta			
35	40						11	11,45		Areia com quartzo - compacta			
48	56						12	12,45		Silte com pouco cascalho - muito compacto			
OBS:	31/15						13						
							14			Coord.: 8244730,6471 181079,3006 UTM 23S			
							15						
							16						
							17						
							18						
							19						
							20						
COTA							AMOSTRADOR		RESULTADOS				
0,00							Ø INTERNO	1 3/8"	LIMITE DO FURO	12,45 m			
ESCALA							Ø EXTERNO	2"	N.A. FINAL	1,20 m			
		COMPACIDADE					PROF. DO REVEST.		N	0	Responsável Técnico		

OBS:

INTERESSADO: NOVACAP


DATA DE INÍCIO: 26/01/2019

OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS

DATA DE TÉRMINO: 26/01/2019

TRECHO: SETOR HABITACIONAL BERNARDO SAYÃO LAGOA DE DETENÇÃO Nº 10

SONDADOR: EQUIPE

Nº GOLPES / 30 cm	CONSISTÊNCIA				PESO BATENTE	PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)					
	MUITO MOLE	MOLE	MEDIA (O)	DURA (O)	65,0 Kg	INICIAL	1,20	26/01/2019	15:45		
PENETRAÇÃO					ALTURA DE QUEDA	75 cm	FINAL	0,40	27/01/2019	15:45	
					REVESTIMENTO	2 1/2"					
INICIAL	FINAL					Amostra	profund.	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL-VISUAL DAS AMOSTRAS			
TC	TC					Nº	m	N.A			
2	2					0	1,00	Argila vermelha			
2	2					1	1,45	Argila vermelha - muito mole			
2	2					2	2,45	Turfa preta - muito mole			
2	2					3	3,45	Turfa preta - muito mole			
2	2					4	4,45	Areia amarela com quartzo - fofa			
2	2					5	5,45	Areia amarela com quartzo - fofa			
2	2					6	6,45	Areia amarela com quartzo - fofa			
27	29					7	7,45	Areia amarela com quartzo - compacta			
35	50					8	8,45	Cascalho siltoso			
35						9	8,55	Cascalho siltoso			
OBS: 35/15						10					
						11					
						12					
						13					
						14					
						15					
						16					
						17					
						18					
						19					
						20					
COTA					AMOSTRADOR		RESULTADOS				
0,00	FOFA (O)	POLCOU MEDIANAMENTE COMPACTA (O)	COMPACTA (O)	MUITO COMPACTA (O)	Ø INTERNO	1 3/8"	LIMITE DO FURO	8,55 m			
ESCALA					Ø EXTERNO	2"	N.A. FINAL	0,40 m			
COMPACIDADE					PROF. DO REVEST.		N	0	Responsável Técnico		

OBS: Ensaio encerrado no avanço

INTERESSADO: NOVACAP

DATA DE INÍCIO: 26/01/2019

OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS

DATA DE TÉRMINO: 26/01/2019

TRECHO: SETOR HABITACIONAL BERNARDO SAYÃO LAGOA DE DETENÇÃO Nº 10

SONDADOR: EQUIPE

Nº GOLPES / 30 cm	CONSISTÊNCIA				PESO BATENTE	PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)						
					65,0 Kg							
PENETRAÇÃO		MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA (O)	RIJA (O)	DURA (O)						
INICIAL	FINAL					ALTURA DE QUEDA	75 cm	INICIAL	4,20	26/01/2019	15:45	
						REVESTIMENTO	2 1/2"	FINAL	0,80	27/01/2019	15:45	
						Amostra	profund.	N.A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL-VISUAL DAS AMOSTRAS			
						Nº	m	m				
TC	TC					0	1,00	0,80	Areia pouca argilosa Turfa preta - muito mole Turfa preta - muito mole Areia com pouco pedregulho - fofa Areia com pouco pedregulho - fofa Areia com quartzo - muito compacta Silte variegado - duro			
2	2					1	1,45					
2	2					2	2,45					
4	4					3	3,45					
4	4					4	4,45					
36	42					5	5,45					
35						6	6,15					
OBS:	35/15					7						
						8						
						9						
						10						
						11						
						12						
						13						
						14						
						15						
		16										
		17										
		18										
		19										
		20										
		Coord.:			8244760,6121	181063,1806	UTM 23S					
COTA	0,00	COMPACIDADE			AMOSTRADOR		RESULTADOS					
ESCALA		COMPACTA (O)			Ø INTERNO	1 3/8"	LIMITE DO FURO	6,15 m				
		MUITO COMPACTA (O)			Ø EXTERNO	2"	N.A. FINAL	0,80 m				
		MUITO COMPACTA (O)			PROF. DO REVEST.		N	0				

OBS:

Responsável Técnico

INTERESSADO: NOVACAP

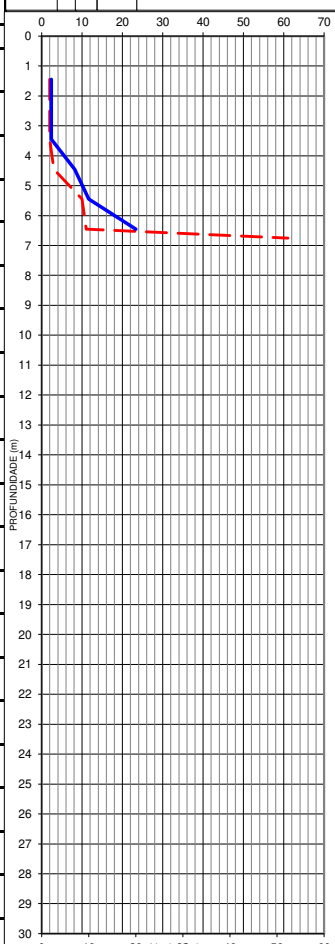
DATA DE INÍCIO: 30/01/2019

OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS

DATA DE TÉRMINO: 30/01/2019

TRECHO: SETOR HABITACIONAL BERNARDO SAYÃO LAGOA DE DETENÇÃO Nº 10

SONDADOR: EQUIPE

Nº GOLPES / 30 cm	CONSISTÊNCIA				PESO BATENTE	PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)				
	MUITO MOLE	MOLE	MÉDIA (O)	DURA (O)	65,0 Kg	INICIAL	1,00	30/01/2019	15:45	
PENETRAÇÃO					ALTURA DE QUEDA	75 cm	FINAL	0,40	31/01/2019	15:45
					REVESTIMENTO	2 1/2"				
INICIAL	FINAL					Amostra	profund.	N.A	CLASSIFICAÇÃO TÁTIL-VISUAL DAS AMOSTRAS	
TC	TC					Nº	m	m		
2	2					0	1,00	0,40	Areia branca	
2	2					1	1,45	Turfa preta - muito mole		
2	2					2	2,45	Cascalho amarelo arenoso		
2	2					3	3,45	Cascalho amarelo arenoso		
3	7					4	4,45	Cascalho amarelo arenoso		
10	10					5	5,45	Cascalho amarelo arenoso		
11	20					6	6,45	Cascalho amarelo arenoso		
61						7	6,75	Silte variegado - duro		
OBS: 32/15						8				
						9				
						10				
						11				
		12								
		13								
		14								
		15								
		16								
		17								
		18								
		19								
		20								
COTA					AMOSTRADOR	RESULTADOS				
0,00					Ø INTERNO	1 3/8"	LIMITE DO FURO	6,75 m		
ESCALA					Ø EXTERNO	2"	N.A. FINAL	0,40 m		
COMPACIDADE					PROF. DO REVEST.		N	0		
					Responsável Técnico					

Coord.: 8244779,6057 181095,6510 UTM 23S



OBS: Ensaio encerrado no avanço



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

**Anexo VI – Estudos Geotécnicos -
Pavimentação: CBR – Subleito/fevereiro 2011**

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: Ligação Guará II - N. Bandeirante		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 01	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 04/02/2011		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	9,00	0,09	
1,25	18,00	0,18	
2,50	30,00	0,30	4,35
5,00	48,00	0,48	4,64
7,50	56,00	0,56	
10,00	60,00	0,60	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	41,00	0,41	
2,50	61,00	0,61	8,84
5,00	94,00	0,94	9,08
7,50	101,00	1,01	
10,00	106,00	1,06	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	13,00	0,13	
1,25	28,00	0,28	
2,50	55,00	0,55	7,97
5,00	72,00	0,72	6,96
7,50	80,00	0,80	
10,00	87,00	0,87	

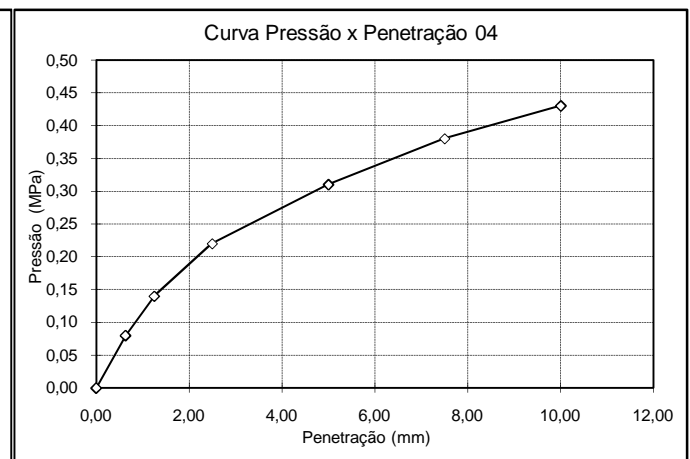
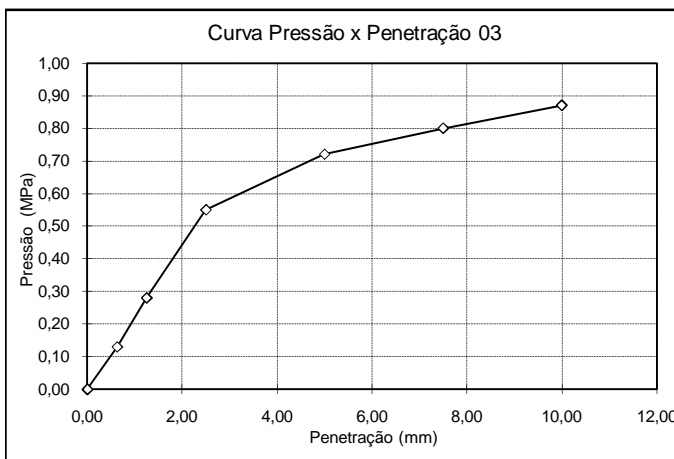
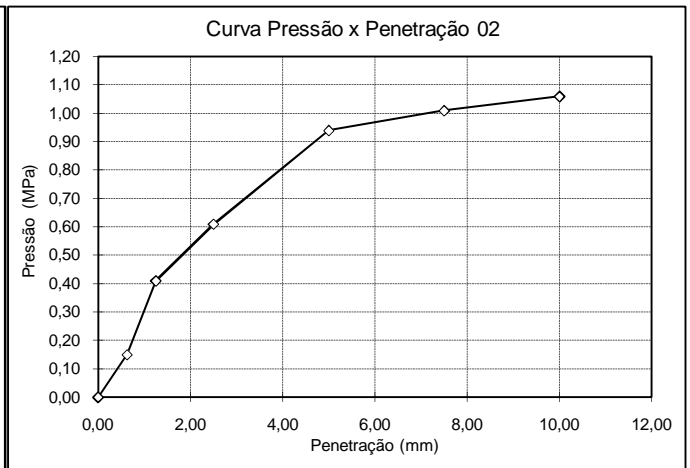
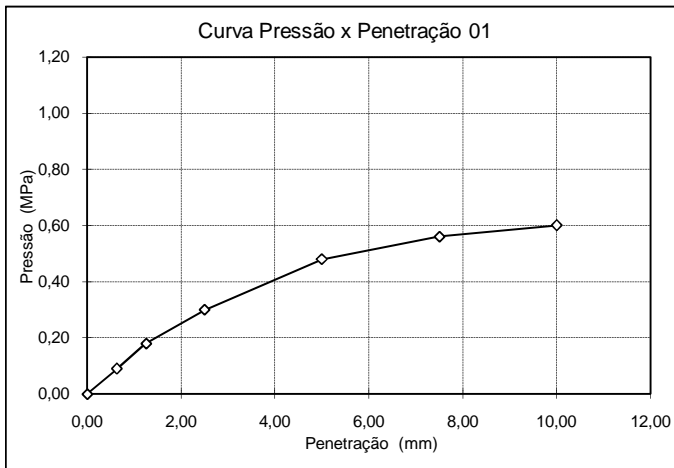
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	8,00	0,08	
1,25	14,00	0,14	
2,50	22,00	0,22	3,19
5,00	31,00	0,31	3,00
7,50	38,00	0,38	
10,00	43,00	0,43	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
24,68	4,64	24,68	1324
26,32	9,08	26,32	1387
28,58	7,97	28,58	1393
31,57	3,19	31,57	1341

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	27	28	38	1
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,49	1,42	1,35	1,32
L.Final - L.Inicial	0,49	0,42	0,35	0,32
Altura cilindro	12,90	12,90	12,90	12,90
(LF-LI) / Altura (%)	0,38	0,33	0,27	0,25
Média (%)	0,31			

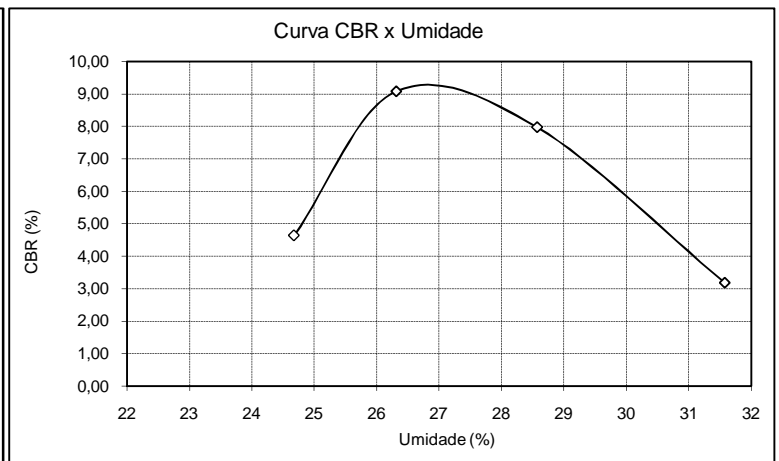
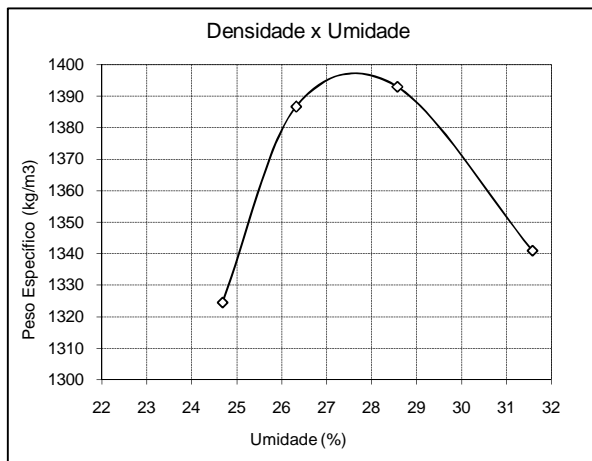


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	27	28	38	1	
Solo+Água+M. (g)	9420	9620	9890	9700	
Peso Molde (g)	5536	5511	5683	5589	
Peso Solo+Ág. (g)	3884	4109	4207	4111	
Volume Molde (cm ³)	2352	2346	2349	2330	
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1651	1751	1791	1764	
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1324	1387	1393	1341	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	694	441	570	718	632	690	631	624		
P. Solo Úm.+CA (g)	99,221	87,509	97,012	86,111	108,109	94,246	92,72	84,135		
P. Solo S. + CA (g)	82,401	73,166	80,568	70,826	86,739	75,973	73,295	68,695		
Peso Água (g)	16,82	14,343	16,444	15,285	21,37	18,273	19,425	15,44		
Peso Cápsula (g)	14,294	15,014	18,488	12,361	12,066	11,932	12,058	19,560		
P. Solo Seco (g)	68,107	58,152	62,08	58,465	74,673	64,041	61,237	49,135		
Umidade (%)	24,70	24,66	26,49	26,14	28,62	28,53	31,72	31,42		
Umid. Média (%)		24,68		26,32		28,58		31,57		



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	27,6 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1396 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,31 %
ISC FINAL	=	9,0 %

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: Ligação Guará II - N. Bandeirante		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 01	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 04/02/2011		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	9,00	0,09	
1,25	18,00	0,18	
2,50	30,00	0,30	4,35
5,00	48,00	0,48	4,64
7,50	56,00	0,56	
10,00	60,00	0,60	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	41,00	0,41	
2,50	61,00	0,61	8,84
5,00	94,00	0,94	9,08
7,50	101,00	1,01	
10,00	106,00	1,06	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	13,00	0,13	
1,25	28,00	0,28	
2,50	55,00	0,55	7,97
5,00	72,00	0,72	6,96
7,50	80,00	0,80	
10,00	87,00	0,87	

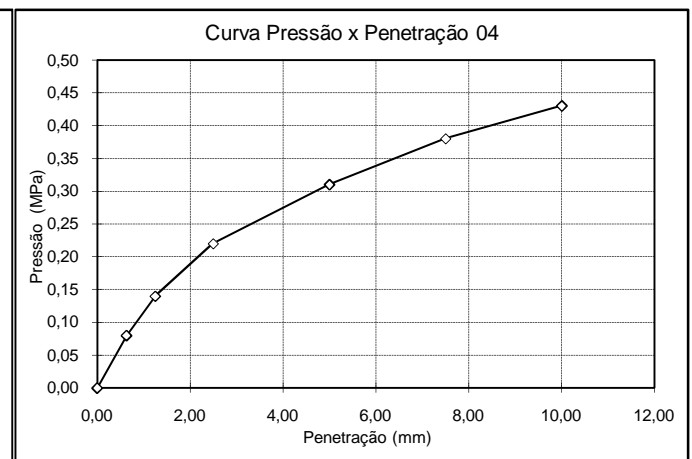
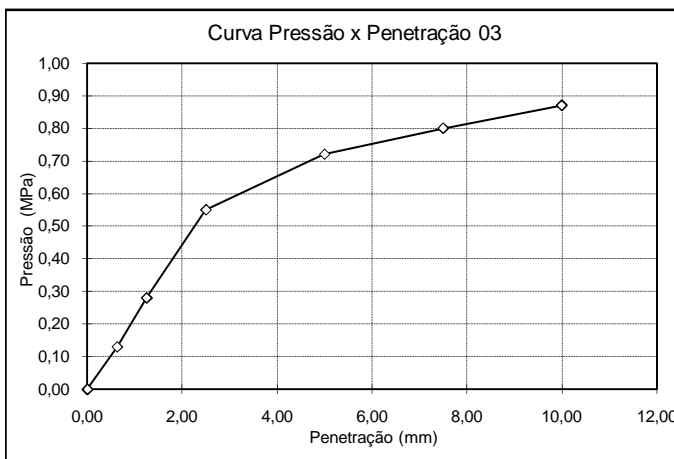
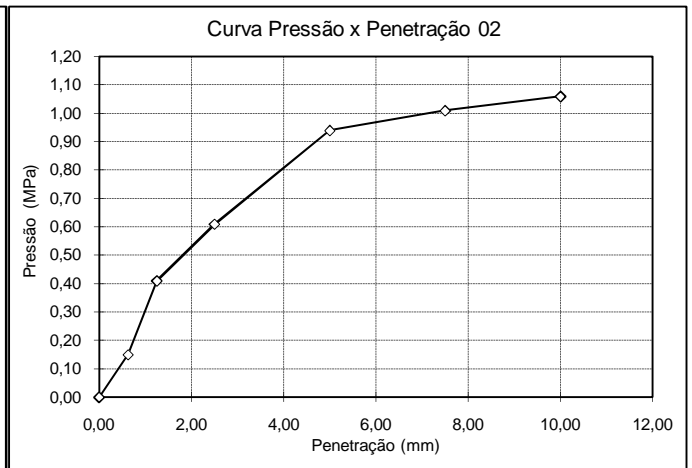
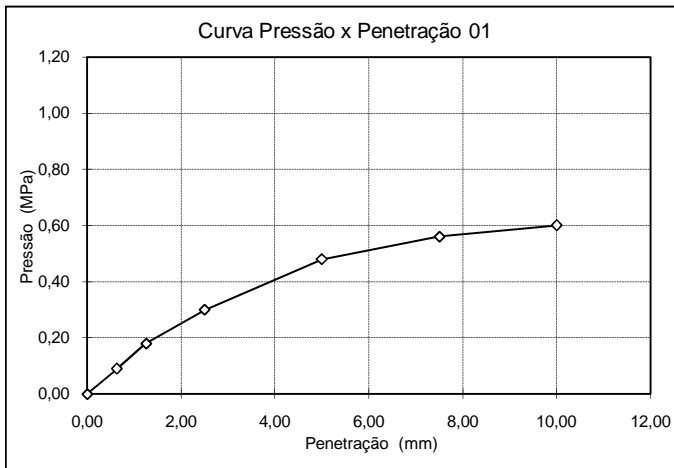
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	8,00	0,08	
1,25	14,00	0,14	
2,50	22,00	0,22	3,19
5,00	31,00	0,31	3,00
7,50	38,00	0,38	
10,00	43,00	0,43	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
24,68	4,64	24,68	1324
26,32	9,08	26,32	1387
28,58	7,97	28,58	1393
31,57	3,19	31,57	1341

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	27	28	38	1
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,49	1,42	1,35	1,32
L.Final - L.Inicial	0,49	0,42	0,35	0,32
Altura cilindro	12,90	12,90	12,90	12,90
(LF-LI) / Altura (%)	0,38	0,33	0,27	0,25
Média (%)	0,31			

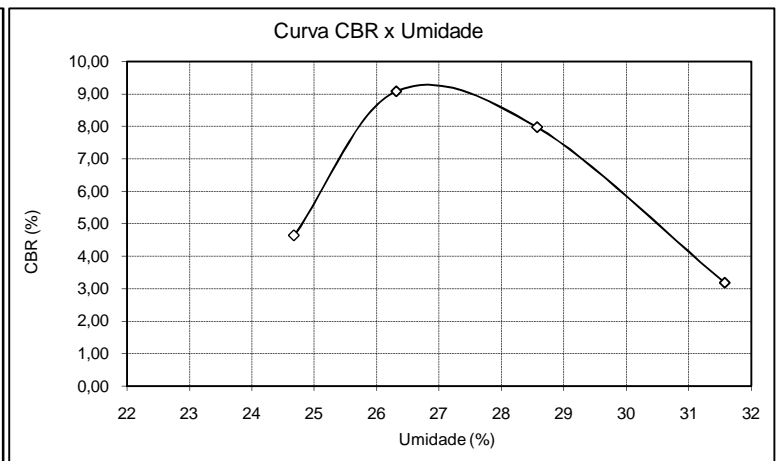
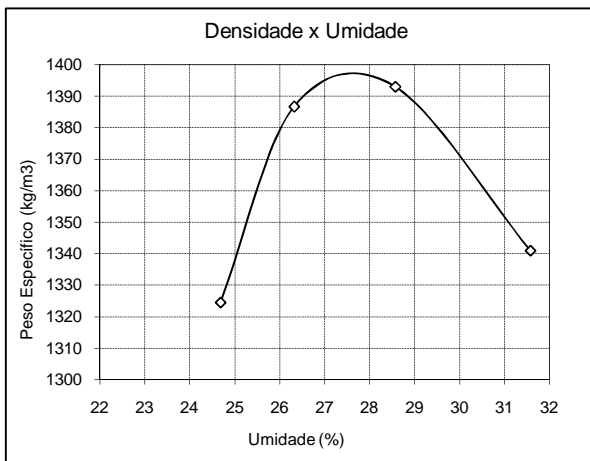


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	27	28	38	1	
Solo+Água+M. (g)	9420	9620	9890	9700	
Peso Molde (g)	5536	5511	5683	5589	
Peso Solo+Ág. (g)	3884	4109	4207	4111	
Volume Molde (cm ³)	2352	2346	2349	2330	
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1651	1751	1791	1764	
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1324	1387	1393	1341	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	694	441	570	718	632	690	631	624		
P. Solo Úm.+CA (g)	99,221	87,509	97,012	86,111	108,109	94,246	92,72	84,135		
P. Solo S. + CA (g)	82,401	73,166	80,568	70,826	86,739	75,973	73,295	68,695		
Peso Água (g)	16,82	14,343	16,444	15,285	21,37	18,273	19,425	15,44		
Peso Cápsula (g)	14,294	15,014	18,488	12,361	12,066	11,932	12,058	19,560		
P. Solo Seco (g)	68,107	58,152	62,08	58,465	74,673	64,041	61,237	49,135		
Umidade (%)	24,70	24,66	26,49	26,14	28,62	28,53	31,72	31,42		
Umid. Média (%)		24,68		26,32		28,58		31,57		



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	27,6 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1396 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,31 %
ISC FINAL	=	9,0 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

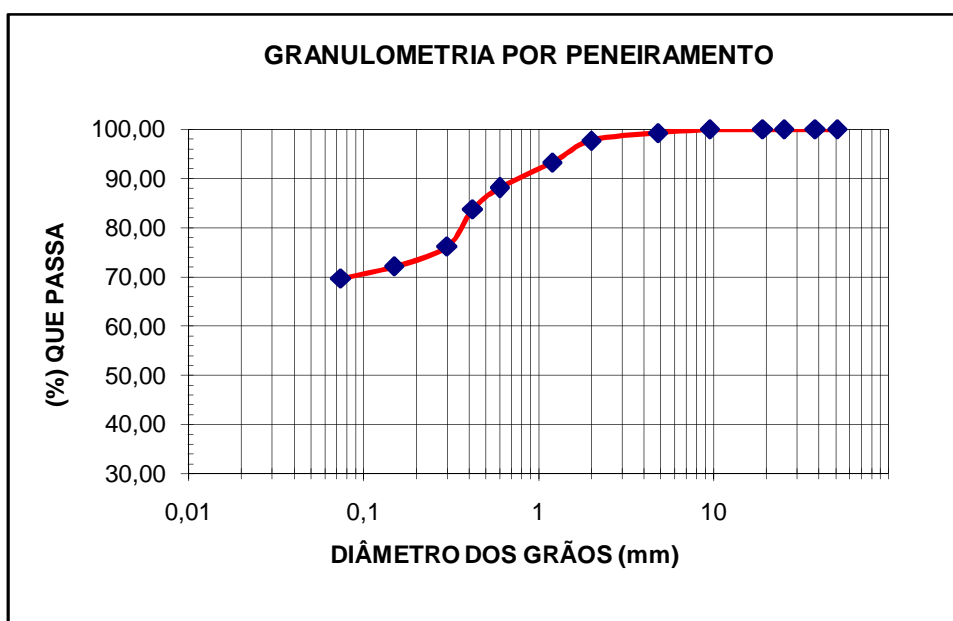
LOCAL	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	04/02/11
TRECHO		FURO:	1

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	81,235	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1000	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	2,28
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	80,033	PEDREGULHO (g)	22	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	13,97
CÁPSULA Nº	589	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	978	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	14,04
PESO DA UMIDADE (g)	1,202	PESO DA UMIDADE (g)	17	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	69,71
PESO DO SOLO SECO (g)	66,998	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	960	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,794	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	983		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,982				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	7,12	4,8	0,72	0,72	99,28
Nº10	15,32	2,0	1,56	2,28	97,72
N,16	43,25	1,2	4,40	6,68	93,32
N,30	51,02	0,6	5,19	11,88	88,12
N,40	43,02	0,42	4,38	16,25	83,75
N,50	74,19	0,30	7,55	23,80	76,20
N,100	39,61	0,15	4,03	27,83	72,17
N,200	24,16	0,074	2,46	30,29	69,71



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL:	Ligação Guará II - N. Bandeirante	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	NORMAL	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório:	Solos	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data:	14/01/2011	Constante da prensa:	0,01 MPa/div
	Furo 02		

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	29,00	0,29	
2,50	50,00	0,50	7,25
5,00	74,00	0,74	7,15
7,50	88,00	0,88	
10,00	94,00	0,94	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	25,00	0,25	
1,25	52,00	0,52	
2,50	76,00	0,76	11,01
5,00	108,00	1,08	10,43
7,50	116,00	1,16	
10,00	121,00	1,21	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	18,00	0,18	
1,25	33,00	0,33	
2,50	55,00	0,55	7,97
5,00	74,00	0,74	7,15
7,50	82,00	0,82	
10,00	86,00	0,86	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	8,00	0,08	
1,25	13,00	0,13	
2,50	22,00	0,22	3,19
5,00	31,00	0,31	3,00
7,50	34,00	0,34	
10,00	36,00	0,36	

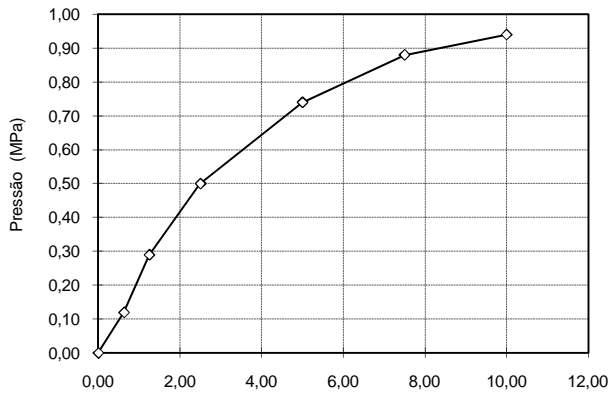
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
14,80	7,25	14,80	1536
16,86	11,01	16,86	1582
19,18	7,97	19,18	1549
20,32	3,19	20,32	1483

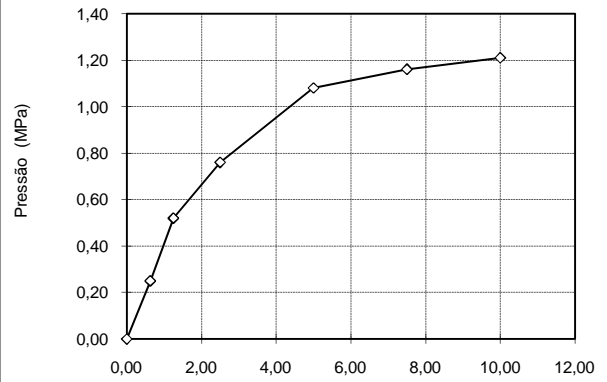
ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o .	115	46	57	98
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,55	1,46	1,40	1,35
L.Final - L.Inicial	0,55	0,46	0,40	0,35
Altura cilindro	12,71	12,71	12,71	12,71
(LF-LI) / Altura (%)	0,43	0,36	0,31	0,28
Média (%)	0,35			

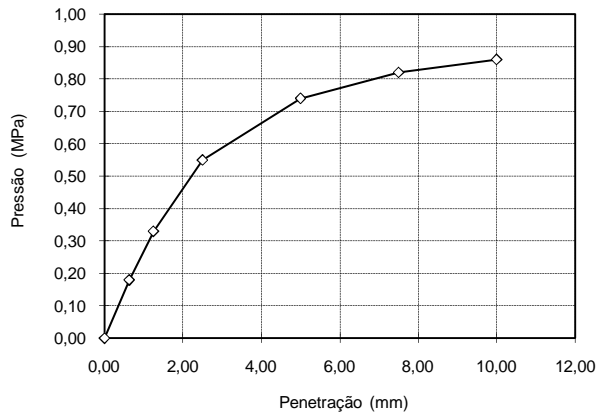
Curva Pressão x Penetração 01



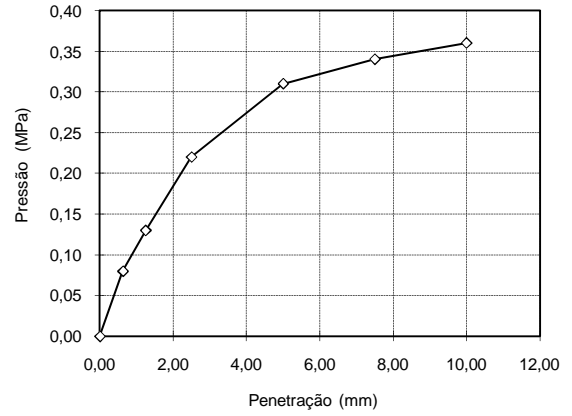
Curva Pressão x Penetração 02



Curva Pressão x Penetração 03



Curva Pressão x Penetração 04

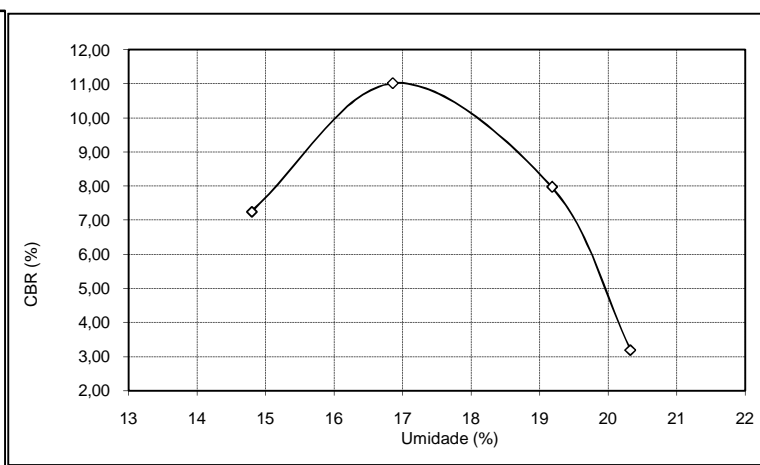


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	115	46	57	98	
Solo+Água+M. (g)	9855	10055	9070	9825	
Peso Molde (g)	5850	5800	4820	5690	
Peso Solo+Ág. (g)	4005	4255	4250	4135	
Volume Molde (cm ³)	2272	2302	2302	2318	
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1763	1848	1846	1784	
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1536	1582	1549	1483	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	408	427	418	472	401	403	407	466		
P. Solo Úm.+CA (g)	74,394	83,825	89,751	86,236	89,949	92,303	83,989	90,502		
P. Solo S. + CA (g)	66,228	74,535	79,522	75,894	77,633	80,431	72,069	77,213		
Peso Água (g)	8,166	9,29	10,229	10,342	12,316	11,872	11,92	13,289		
Peso Cápsula (g)	10,826	12,005	19,307	14,065	14,025	17,910	12,053	13,278		
P. Solo Seco (g)	55,402	62,53	60,215	61,829	63,608	62,521	60,016	63,935		
Umidade (%)	14,74	14,86	16,99	16,73	19,36	18,99	19,86	20,79		
Umid. Média (%)		14,80		16,86		19,18		20,32		



RESUMO

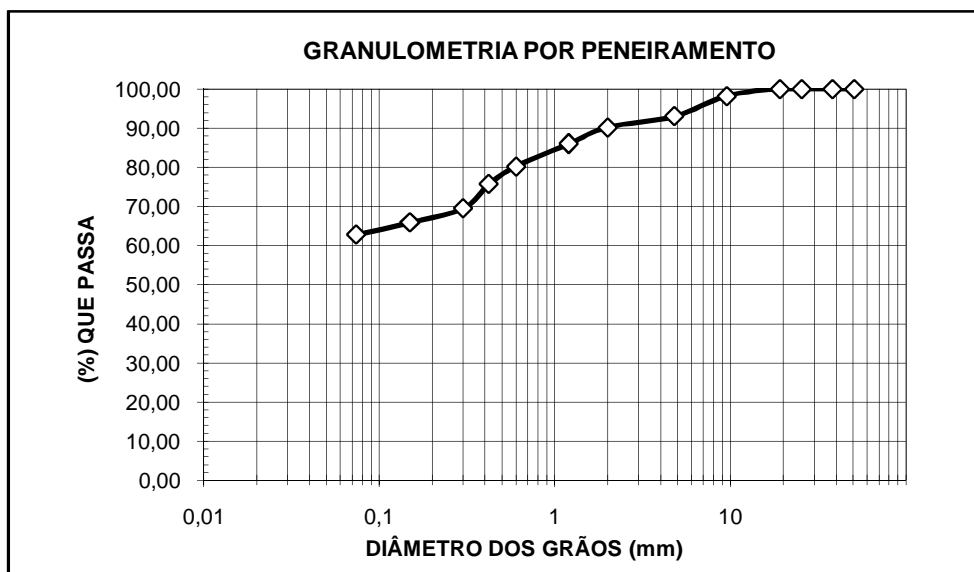
UMIDADE ÓTIMA	=	16,9 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1690 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,35 %
ISC FINAL	=	12,8 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL:	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	14/01/2011
TRECHO:		FURO:	2
RESUMO DA GRANULOMETRIA			
UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	88,125	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	900
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	86,359	PEDREGULHO (g)	86
CÁPSULA Nº	25	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	814
PESO DA UMIDADE (g)	1,766	PESO DA UMIDADE (g)	19
PESO DO SOLO SECO (g)	73,679	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	795
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,397	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	881
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,977		
		PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	9,81
		AREIA GROSSA: 2,0 -0,42 mm (%)	14,45
		AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	12,89
		ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	62,85
		TOTAL (%)	100,00

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,000	19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"	15,360	9,5	1,74	1,74	98,26
Nº 4	45,680	4,8	5,19	6,93	93,07
Nº 10	25,340	2,0	2,88	9,81	90,19
Nº 16	36,750	1,2	4,17	13,98	86,02
Nº 30	51,020	0,6	5,79	19,77	80,23
Nº 40	39,570	0,42	4,49	24,26	75,74
Nº 50	54,480	0,30	6,18	30,44	69,56
Nº 100	32,150	0,15	3,65	34,09	65,91
Nº 200	26,960	0,074	3,06	37,15	62,85



ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL:	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	14/01/2011
TRECHO:		FURO:	2

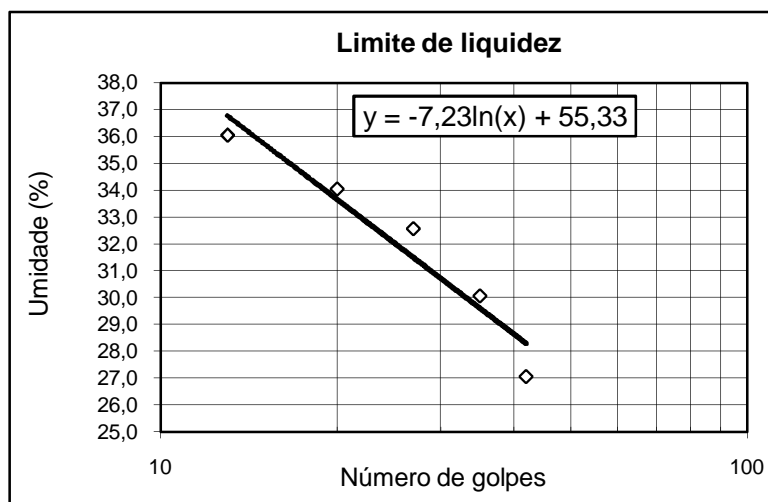
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	N. DE GOLPES	% DE ÁGUA
13	10,638	10,121	8,211	0,517	1,91	42	27,1
41	11,835	11,381	9,871	0,454	1,51	35	30,1
30	12,489	11,981	10,421	0,508	1,56	27	32,6
83	10,836	10,271	8,611	0,565	1,66	20	34,0
17	10,403	9,711	7,791	0,692	1,92	13	36,0

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
66	17,968	16,001	7,921	1,967	8,08	24,34	
167	18,312	16,291	7,691	2,021	8,60	23,50	
178	18,919	16,671	7,221	2,248	9,45	23,79	23,9
116	18,918	16,681	7,401	2,237	9,28	24,11	
131	20,368	18,301	9,711	2,067	8,59	24,06	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	32,0
LIMITE DE PLASTICIDADE:	23,9
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	8,1



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: Ligação Guará II - N. Bandeirante		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 03	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 22/01/2011		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	9,00	0,09	
1,25	16,00	0,16	
2,50	41,00	0,41	5,94
5,00	60,00	0,60	5,80
7,50	72,00	0,72	
10,00	76,00	0,76	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	38,00	0,38	
2,50	77,00	0,77	11,16
5,00	117,00	1,17	11,30
7,50	128,00	1,28	
10,00	135,00	1,35	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	37,00	0,37	
2,50	68,00	0,68	9,86
5,00	101,00	1,01	9,76
7,50	122,00	1,22	
10,00	128,00	1,28	

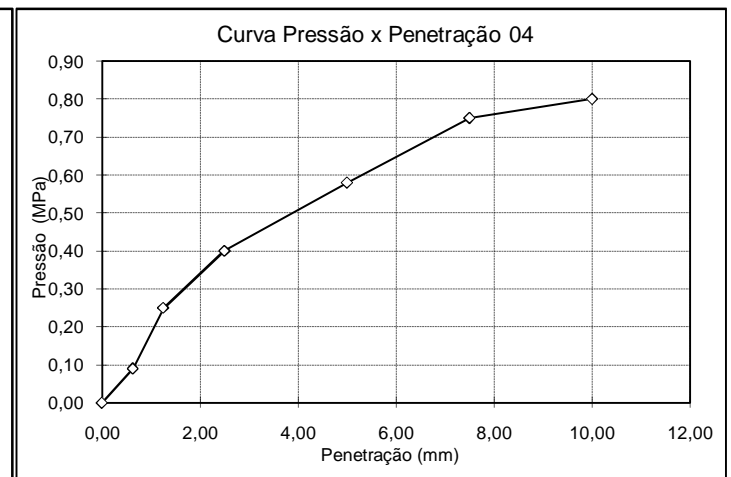
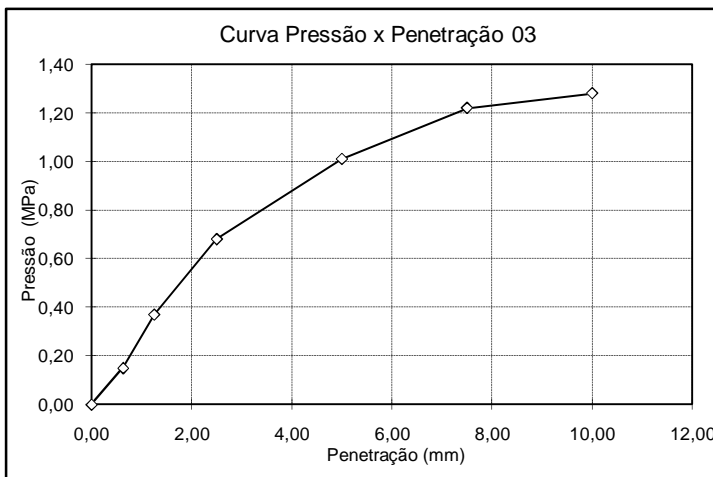
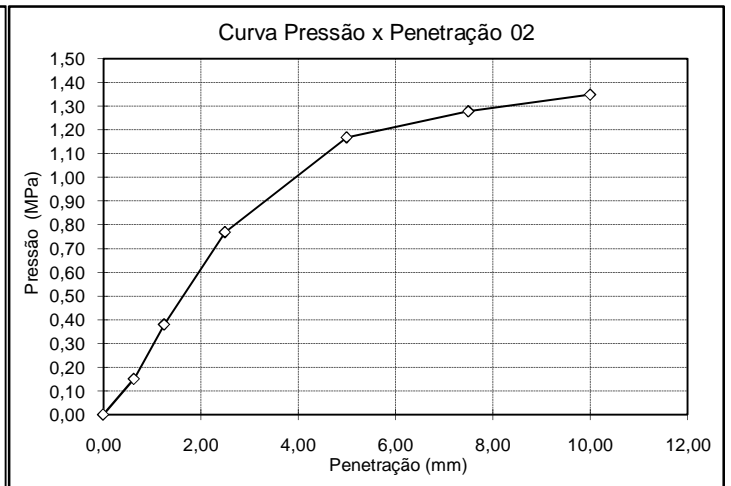
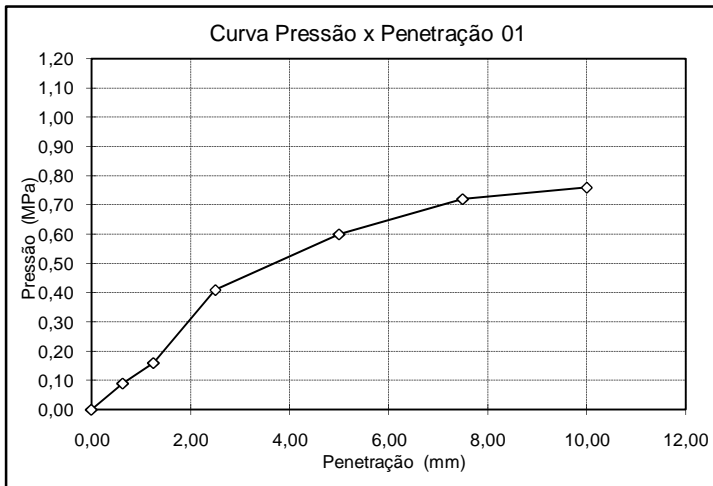
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	9,00	0,09	
1,25	25,00	0,25	
2,50	40,00	0,40	5,80
5,00	58,00	0,58	5,60
7,50	75,00	0,75	
10,00	80,00	0,80	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
22,28	5,94	22,28	1387
24,85	11,30	24,85	1455
27,95	9,86	27,95	1450
29,90	5,80	29,90	1381

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	17	44	31	22	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,51	1,43	1,36	1,33	
L.Final - L.Inicial	0,51	0,43	0,36	0,33	
Altura cilindro	12,70	12,80	12,90	12,90	
(LF-LI) / Altura (%)	0,40	0,34	0,28	0,26	
Média (%)	0,32				

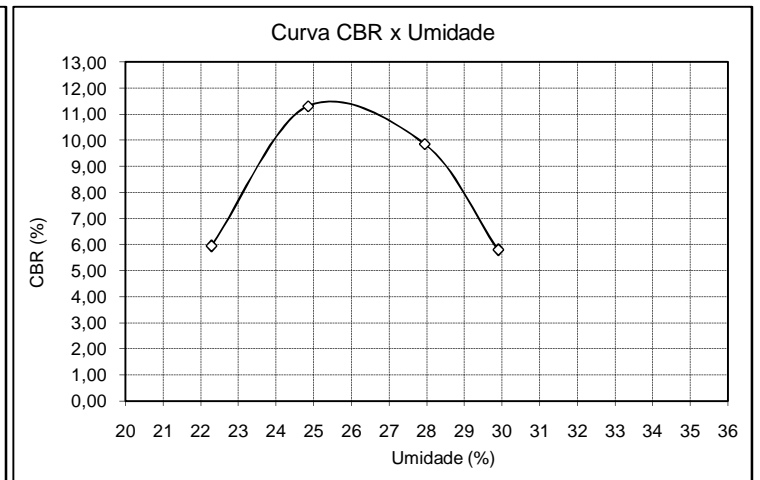
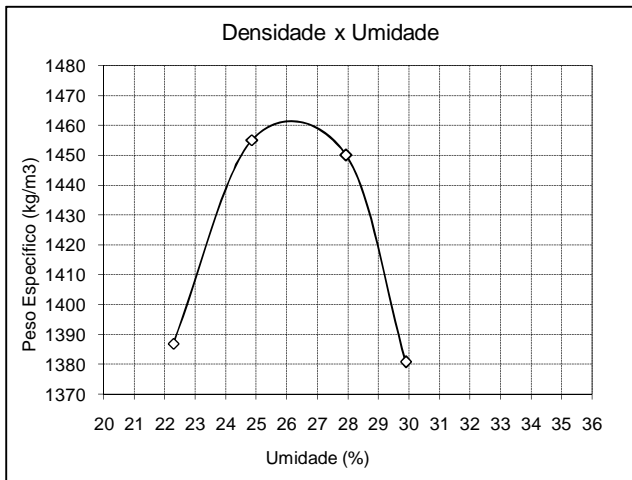


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	17	44	31	22	
Solo+Água+M. (g)	9525	9695	10160	9855	
Peso Molde (g)	5536	5435	5845	5708	
Peso Solo+Ág. (g)	3989	4260	4315	4147	
Volume Molde (cm ³)	2352	2345	2326	2312	
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1696	1817	1855	1794	
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1387	1455	1450	1381	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	691	534	501	550	555	475	598	546		
P. Solo Úm.+CA (g)	95,357	89,796	90,478	95,394	95,004	108,458	84,701	82,065		
P. Solo S. + CA (g)	80,358	75,617	76,157	80,486	77,458	88,647	68,145	67,498		
Peso Água (g)	14,999	14,179	14,321	14,908	17,546	19,811	16,556	14,567		
Peso Cápsula (g)	12,535	12,465	18,488	20,548	14,015	18,481	12,462	19,052		
P. Solo Seco (g)	67,823	63,152	57,669	59,938	63,443	70,166	55,683	48,446		
Umidade (%)	22,11	22,45	24,83	24,87	27,66	28,23	29,73	30,07		
Umid. Média (%)		22,28		24,85		27,95		29,90		



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	26,1 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1461 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,32 %
ISC FINAL	=	11,5 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

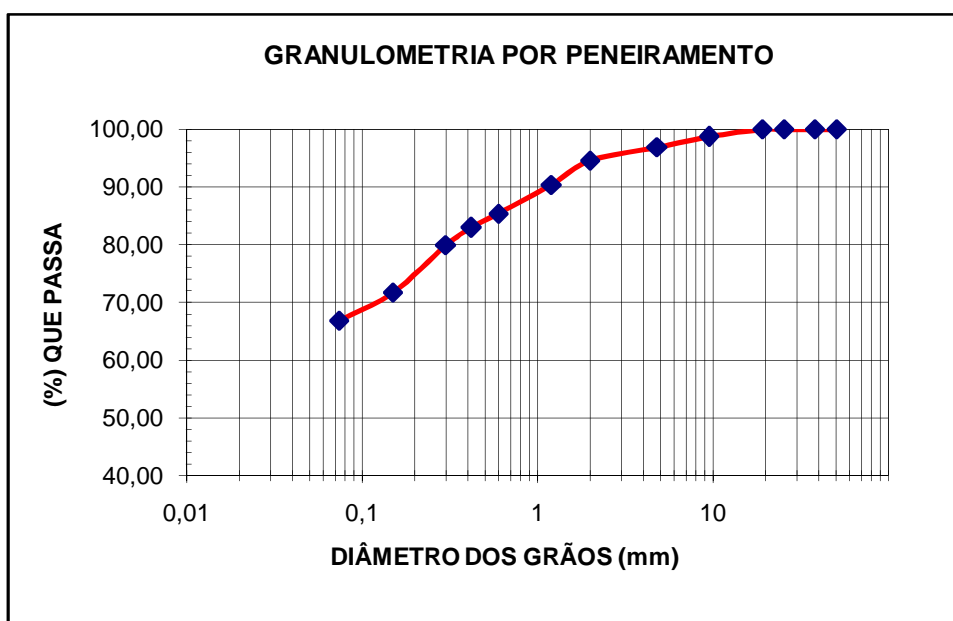
LOCAL	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	22/01/11
TRECHO		FURO:	3

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLLO ÚMIDO (g)	85,745	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	850	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	5,38
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	83,458	PEDREGULHO (g)	44	AREIA GROSSA: 2,0 -0,42 mm (%)	11,60
CÁPSULA Nº	700	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	806	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	16,15
PESO DA UMIDADE (g)	2,287	PESO DA UMIDADE (g)	27	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	66,87
PESO DO SOLO SECO (g)	66,214	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	779	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	3,454	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	823		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,967				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"	10,32	9,5	1,25	1,25	98,75
Nº 4	15,36	4,8	1,87	3,12	96,88
Nº10	18,63	2,0	2,26	5,38	94,62
N,16	34,52	1,2	4,19	9,58	90,42
N,30	41,39	0,6	5,03	14,61	85,39
N,40	19,54	0,42	2,37	16,98	83,02
N,50	25,25	0,30	3,07	20,05	79,95
N,100	67,52	0,15	8,20	28,25	71,75
N,200	40,18	0,074	4,88	33,13	66,87



ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	22/01/11
TRECHO		FURO:	3

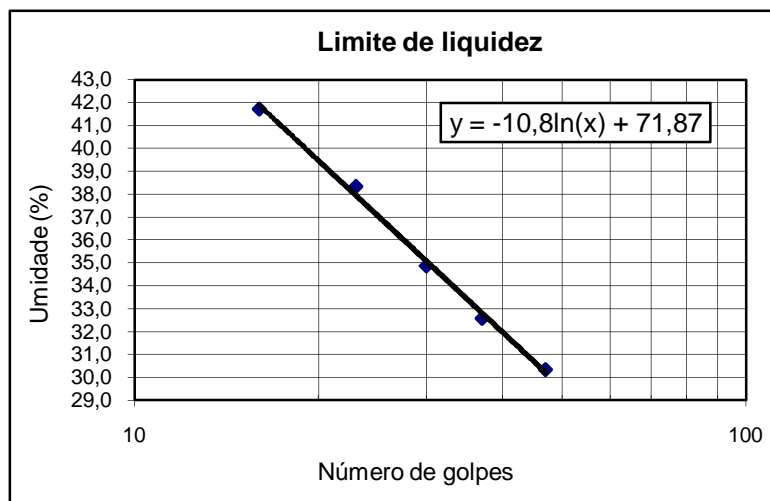
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
104	15,428	13,592	7,54	1,836	6,05	47	30,3
21	16,869	14,371	6,70	2,498	7,67	37	32,6
322	16,857	14,492	7,71	2,365	6,78	30	34,9
75	18,186	15,347	7,94	2,839	7,41	23	38,3
83	17,258	14,459	7,75	2,799	6,71	16	41,7

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
127	11,548	10,541	7,55	1,007	4,00	25,19	
265	12,102	10,892	7,30	1,210	4,80	25,20	
351	11,351	10,493	7,71	0,858	3,64	23,55	24,7
476	12,158	11,018	7,61	1,140	4,55	25,07	
65	11,549	10,674	8,10	0,875	3,45	25,37	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	37,0
LIMITE DE PLASTICIDADE:	24,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	12,3



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: Ligação Guará II - N. Bandeirante		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 04	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 27/01/2011		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	33,00	0,33	
2,50	49,00	0,49	7,10
5,00	73,00	0,73	7,05
7,50	80,00	0,80	
10,00	86,00	0,86	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	19,00	0,19	
1,25	35,00	0,35	
2,50	70,00	0,70	10,14
5,00	106,00	1,06	10,24
7,50	115,00	1,15	
10,00	121,00	1,21	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	26,00	0,26	
2,50	43,00	0,43	6,23
5,00	67,00	0,67	6,47
7,50	75,00	0,75	
10,00	82,00	0,82	

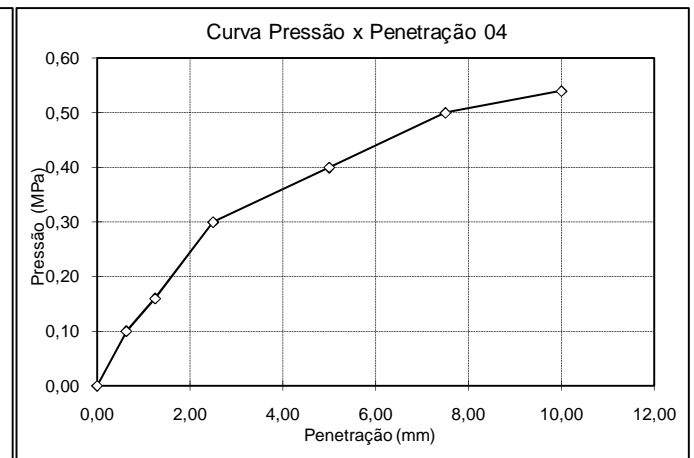
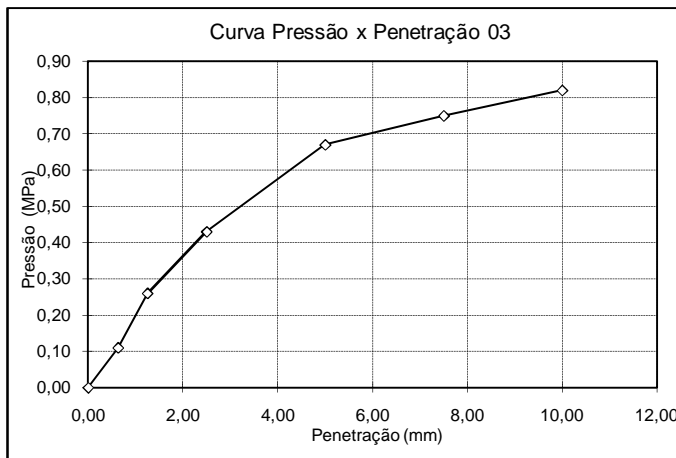
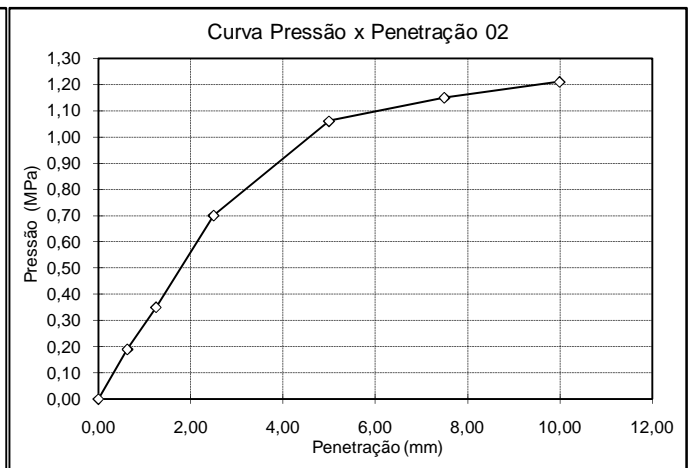
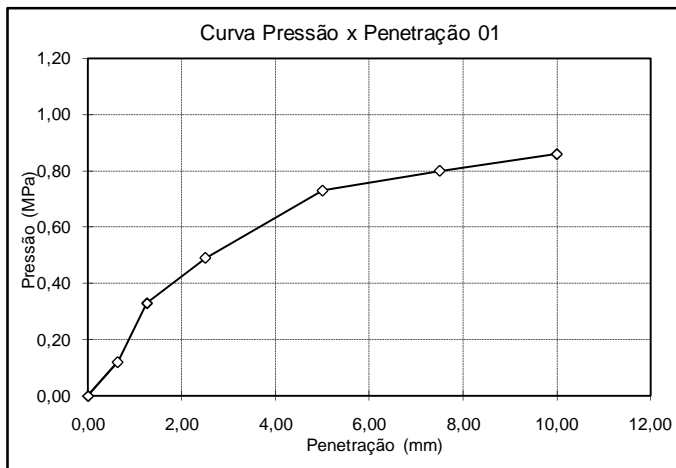
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	10,00	0,10	
1,25	16,00	0,16	
2,50	30,00	0,30	4,35
5,00	40,00	0,40	3,86
7,50	50,00	0,50	
10,00	54,00	0,54	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
21,70	7,10	21,70	1403
24,05	10,24	24,05	1467
25,69	6,47	25,69	1443
28,22	4,35	28,22	1355

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	34	11	91	71	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,61	1,46	1,40	1,38	
L.Final - L.Inicial	0,61	0,46	0,40	0,38	
Altura cilindro	12,90	12,80	12,80	12,80	
(LF-LI) / Altura (%)	0,47	0,36	0,31	0,30	
Média (%)	0,36				

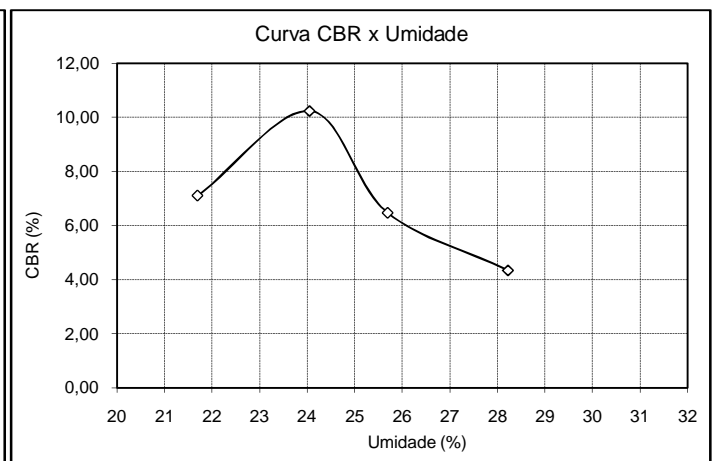
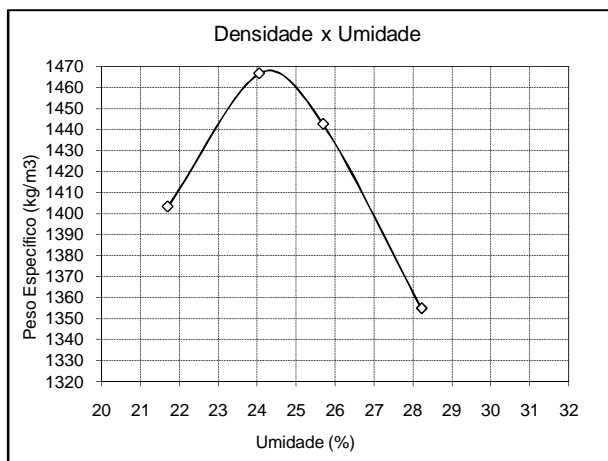


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	34	11	91	71	
Solo+Água+M. (g)	9725	9855	9915	9620	
Peso Molde (g)	5785	5665	5710	5555	
Peso Solo+Ág. (g)	3940	4190	4205	4065	
Volume Molde (cm³)	2307	2303	2319	2340	
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	1708	1819	1813	1737	
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1403	1467	1443	1355	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	560	510	493	541	721	625	552	580		
P. Solo Úm.+CA (g)	80,101	82,354	90,527	84,369	88,251	104,578	89,157	89,036		
P. Solo S. + CA (g)	68,249	69,845	75,248	70,524	72,854	85,427	72,635	72,167		
Peso Água (g)	11,852	12,509	15,279	13,845	15,397	19,151	16,522	16,869		
Peso Cápsula (g)	12,905	12,948	12,361	12,361	12,055	11,932	14,015	12,469		
P. Solo Seco (g)	55,344	56,897	62,887	58,163	60,799	73,495	58,62	59,698		
Umidade (%)	21,42	21,99	24,30	23,80	25,324	26,058	28,18	28,26		
Umid. Média (%)		21,70		24,05		25,69		28,22		



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	24,2 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1468 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,36 %
ISC FINAL	=	10,2 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

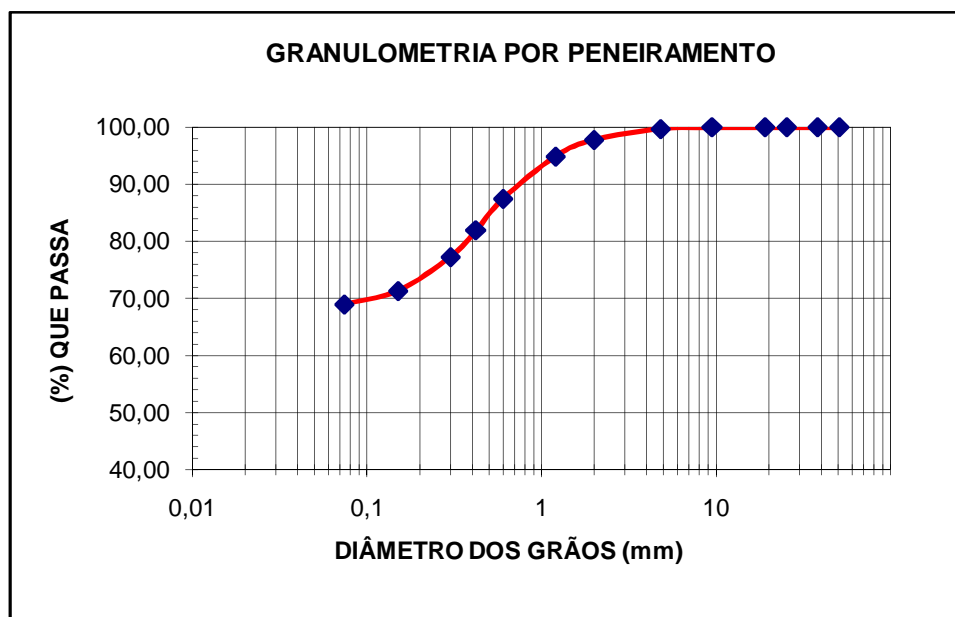
LOCAL	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	27/01/11
TRECHO		FURO:	4

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLo ÚMIDO (g)	100,547	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1100	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	2,20
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	98,546	PEDREGULHO (g)	24	AREIA GROSSA: 2,0 -0,42 mm (%)	15,85
CÁPSULA Nº 635	17,638	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	1076	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	12,97
PESO DA UMIDADE (g)	2,001	PESO DA UMIDADE (g)	26	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	68,98
PESO DO SOLO SECO (g)	80,908	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	1050	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	2,473	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	1074		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,976				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	3,26	4,8	0,30	0,30	99,70
Nº10	20,35	2,0	1,89	2,20	97,80
N,16	31,05	1,2	2,89	5,09	94,91
N,30	79,58	0,6	7,41	12,50	87,50
N,40	59,63	0,42	5,55	18,05	81,95
N,50	50,11	0,30	4,67	22,72	77,28
N,100	63,67	0,15	5,93	28,64	71,36
N,200	25,49	0,074	2,37	31,02	68,98



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	27/01/11
TRECHO		FURO:	4

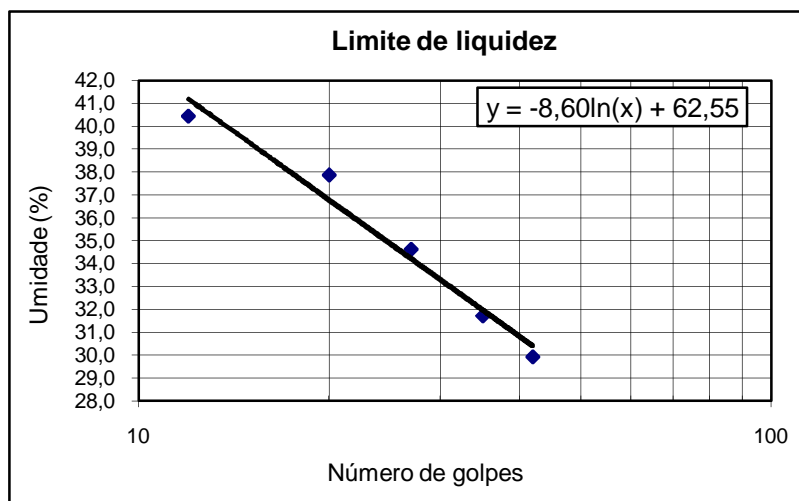
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
142	13,692	12,303	7,66	1,389	4,64	42	29,9
114	12,953	11,688	7,70	1,265	3,99	35	31,7
25	11,935	10,638	6,89	1,297	3,75	27	34,6
472	11,099	9,998	7,09	1,101	2,91	20	37,9
180	14,209	12,309	7,61	1,900	4,70	12	40,4

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
310	12,588	11,632	7,45	0,956	4,18	22,86	
371	15,803	14,265	7,71	1,538	6,56	23,46	
342	16,139	14,623	8,00	1,516	6,62	22,89	23,7
356	11,068	10,359	7,59	0,709	2,77	25,60	
401	11,561	10,824	7,71	0,737	3,11	23,67	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	34,9
LIMITE DE PLASTICIDADE:	23,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	11,2



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: Ligação Guará II - N. Bandeirante		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 05	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 18/01/2011		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	19,00	0,19	
2,50	39,00	0,39	5,65
5,00	56,00	0,56	5,41
7,50	61,00	0,61	
10,00	65,00	0,65	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	20,00	0,20	
1,25	42,00	0,42	
2,50	68,00	0,68	9,86
5,00	98,00	0,98	9,47
7,50	111,00	1,11	
10,00	118,00	1,18	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	19,00	0,19	
1,25	38,00	0,38	
2,50	52,00	0,52	7,54
5,00	81,00	0,81	7,83
7,50	100,00	1,00	
10,00	110,00	1,10	

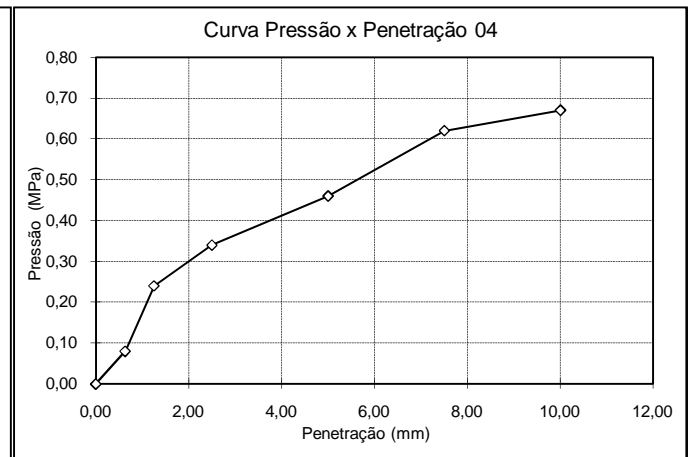
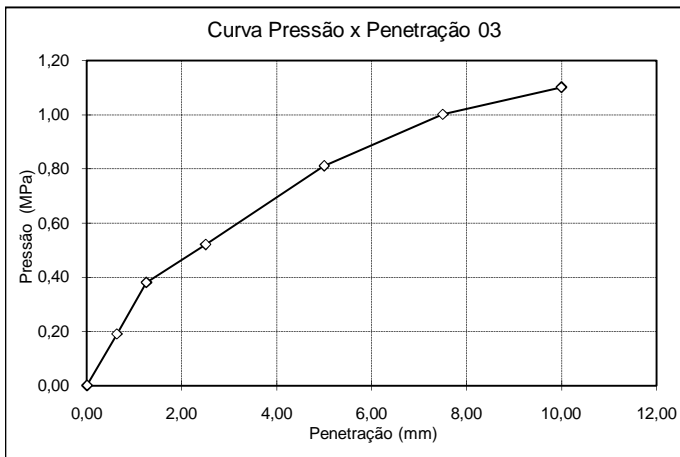
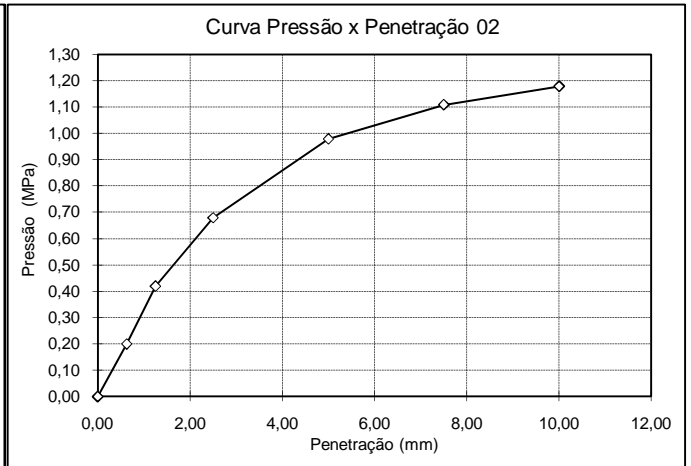
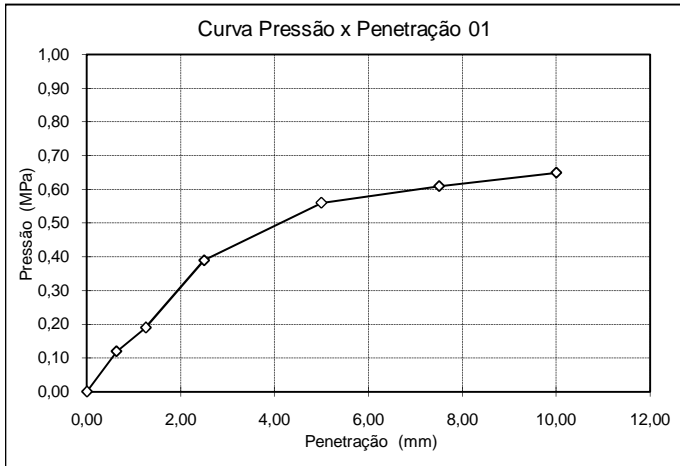
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	8,00	0,08	
1,25	24,00	0,24	
2,50	34,00	0,34	4,93
5,00	46,00	0,46	4,44
7,50	62,00	0,62	
10,00	67,00	0,67	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
24,00	5,65	24,00	1369
27,00	9,86	27,00	1423
29,77	7,83	29,77	1421
32,19	4,93	32,19	1344

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o .	34	79	44	84
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,58	1,46	1,39	1,37
L.Final - L.Inicial	0,58	0,46	0,39	0,37
Altura cilindro	12,80	12,70	12,90	12,80
(LF-LI) / Altura (%)	0,45	0,36	0,30	0,29
Média (%)	0,35			

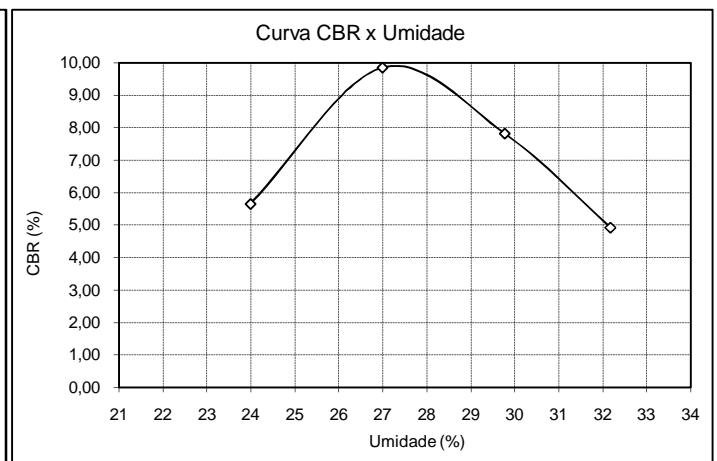
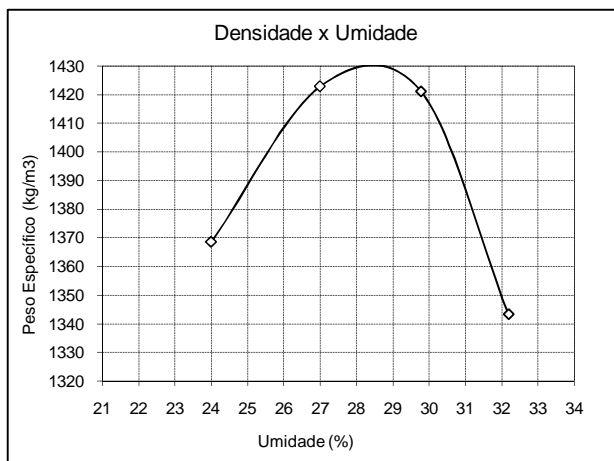


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	34	79	44	84	
Solo+Água+M. (g)	9700	9830	9760	9695	
Peso Molde (g)	5785	5665	5435	5550	
Peso Solo+Ág. (g)	3915	4165	4325	4145	
Volume Molde (cm ³)	2307	2305	2345	2334	
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1697	1807	1844	1776	
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1369	1423	1421	1344	

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	536	716	562	627	614	588	702	595	
P. Solo Úm.+CA (g)	81,254	81,002	88,968	85,015	90,547	92,471	89,687	83,971	
P. Solo S. + CA (g)	69,427	68,994	72,528	71,304	72,567	74,129	71,034	68,549	
Peso Água (g)	11,827	12,008	16,44	13,711	17,98	18,342	18,653	15,422	
Peso Cápsula (g)	19,503	19,588	13,008	19,314	12,374	12,325	13,138	20,586	
P. Solo Seco (g)	49,924	49,406	59,52	51,99	60,193	61,804	57,896	47,963	
Umidade (%)	23,69	24,30	27,62	26,37	29,87	29,68	32,22	32,15	
Umid. Média (%)		24,00		27,00		29,77		32,19	



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	28,5 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1430 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,35 %
ISC FINAL	=	9,2 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

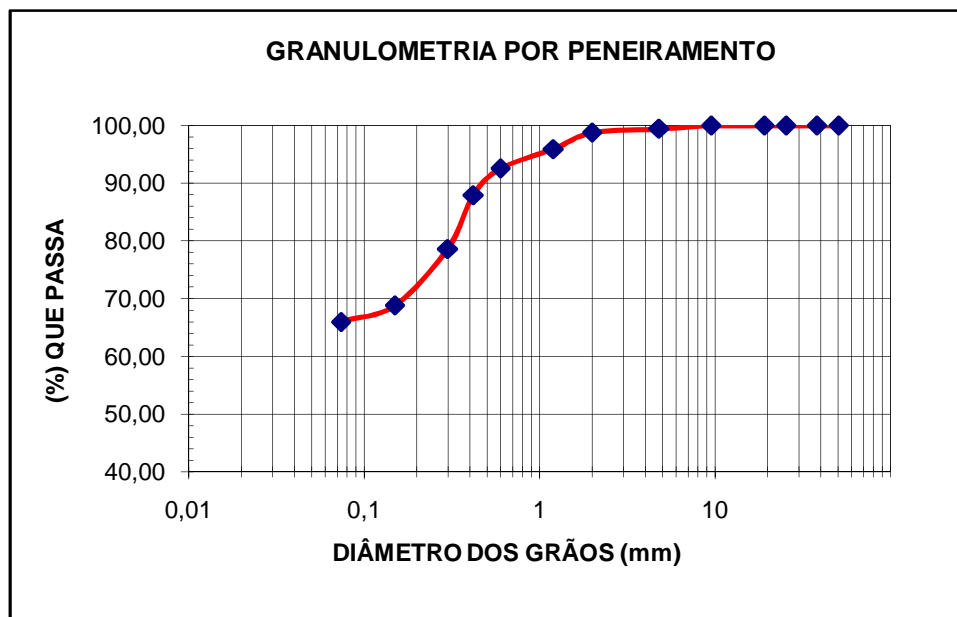
LOCAL	Ligação Guará II - N. Bandeirante	DATA:	18/01/11
TRECHO		FURO:	5

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	85,426	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1050	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	1,22
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	82,304	PEDREGULHO (g)	12	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	10,81
CÁPSULA Nº	684	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	1038	AREIA FINA: 0,42 - 0,05 mm (%)	21,94
PESO DA UMIDADE (g)	3,122	PESO DA UMIDADE (g)	50	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	66,03
PESO DO SOLO SECO (g)	61,713	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	988	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	5,059	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	1000		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,952				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	5,47	4,8	0,55	0,55	99,45
Nº10	6,740	2,0	0,67	1,22	98,78
N,16	28,550	1,2	2,85	4,08	95,92
N,30	33,410	0,6	3,34	7,42	92,58
N,40	46,12	0,42	4,61	12,03	87,97
N,50	93,140	0,30	9,31	21,34	78,66
N,100	98,15	0,15	9,81	31,16	68,84
N,200	28,15	0,074	2,81	33,97	66,03



ENSAIOS FÍSICOS			
LOCAL	Ligação Guará II - N. Bandeirante	DATA:	18/01/11
TRECHO		FURO:	5

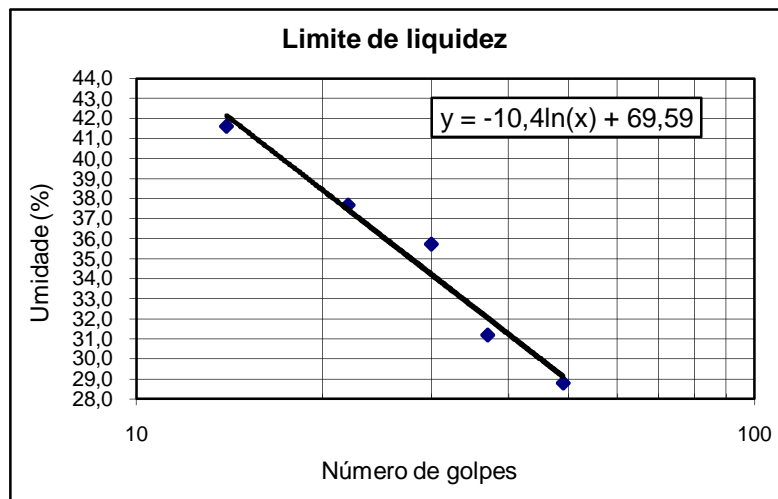
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
202	14,781	13,201	7,71	1,580	5,49	49	28,8
248	17,003	15,308	9,87	1,695	5,44	37	31,2
406	13,922	12,682	9,21	1,240	3,47	30	35,7
444	12,915	11,458	7,59	1,457	3,87	22	37,7
32	15,322	12,942	7,22	2,380	5,72	14	41,6

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
37	11,255	10,565	7,59	0,69	2,98	23,19	
39	12,089	11,202	7,33	0,887	3,87	22,91	
158	13,211	12,351	8,54	0,86	3,81	22,57	23,2
303	12,628	11,689	7,85	0,939	3,84	24,46	
295	12,939	12,068	8,30	0,871	3,77	23,12	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	36,3
LIMITE DE PLASTICIDADE:	23,2
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	13,0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

LOCAL: Ligação Guará II - N. Bandeirante		Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
		Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA: NORMAL		Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Laboratório: Solos	FURO 06	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
Data: 11/02/2011		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	11,00	0,11	
1,25	18,00	0,18	
2,50	26,00	0,26	3,77
5,00	34,00	0,34	3,29
7,50	40,00	0,40	
10,00	44,00	0,44	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	19,00	0,19	
1,25	38,00	0,38	
2,50	71,00	0,71	10,29
5,00	101,00	1,01	9,76
7,50	110,00	1,10	
10,00	116,00	1,16	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	16,00	0,16	
1,25	35,00	0,35	
2,50	63,00	0,63	9,13
5,00	88,00	0,88	8,50
7,50	97,00	0,97	
10,00	102,00	1,02	

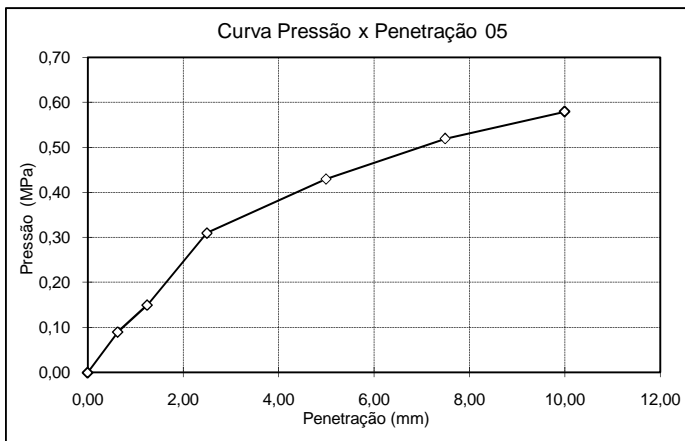
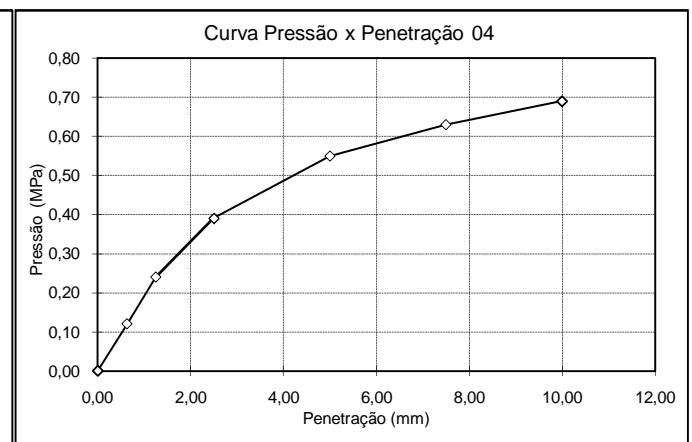
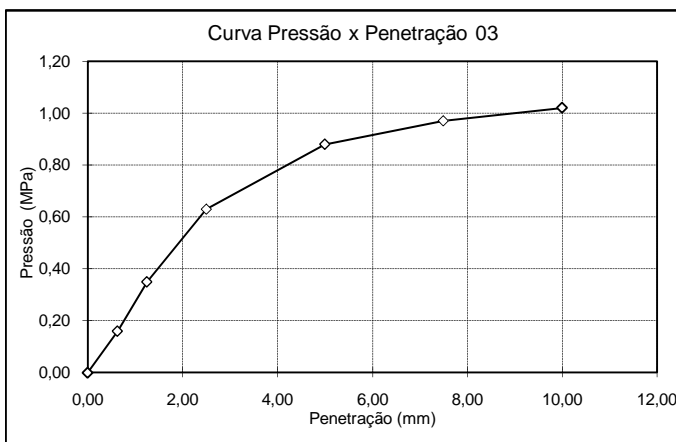
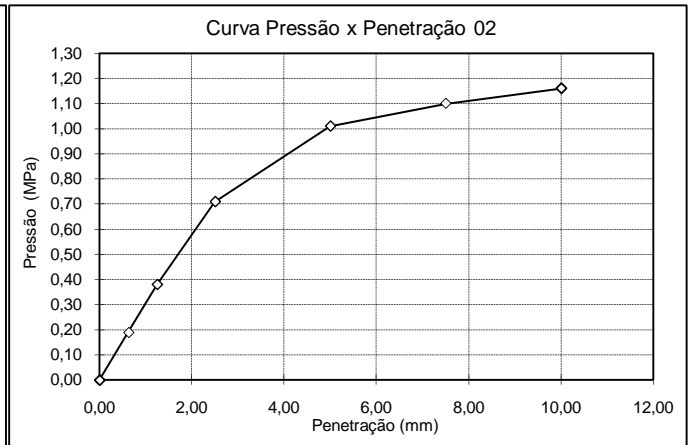
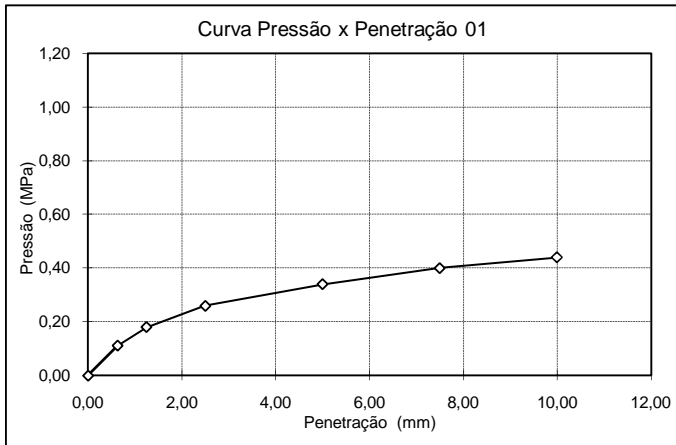
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	12,00	0,12	
1,25	24,00	0,24	
2,50	39,00	0,39	5,65
5,00	55,00	0,55	5,31
7,50	63,00	0,63	
10,00	69,00	0,69	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	9,00	0,09	
1,25	15,00	0,15	
2,50	31,00	0,31	4,49
5,00	43,00	0,43	4,15
7,50	52,00	0,52	
10,00	58,00	0,58	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
25,16	3,77	25,16	1300
26,96	10,29	26,96	1397
29,01	9,13	29,01	1419
31,34	5,65	31,34	1320
33,53	4,49	33,53	1285

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°.	26	39	48	30	54
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,74	1,60	1,46	1,41	1,38
L.Final - L.Inicial	0,74	0,60	0,46	0,41	0,38
Altura cilindro	12,90	12,90	12,90	12,80	12,80
(LF-LI) / Altura (%)	0,57	0,47	0,36	0,32	0,30
Média (%)	0,40				

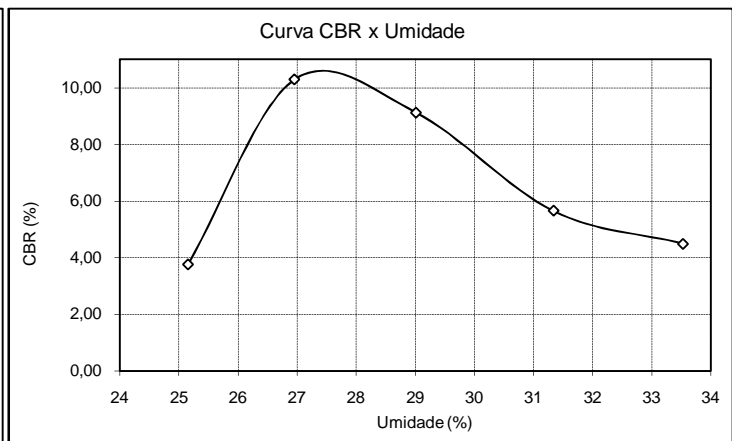
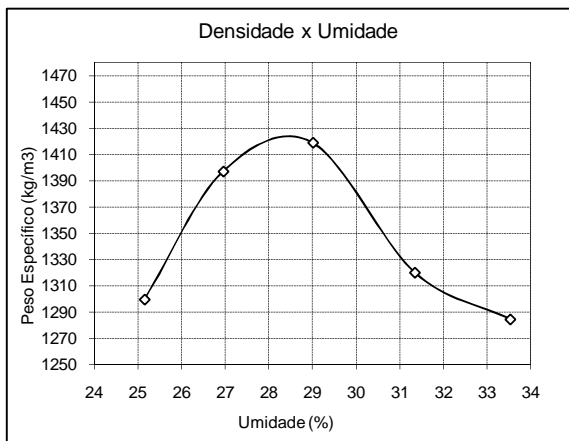


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	26	39	48	30	54
Solo+Água+M. (g)	9305	9685	9675	9760	9800
Peso Molde (g)	5536	5545	5390	5763	5820
Peso Solo+Ág. (g)	3769	4140	4285	3997	3980
Volume Molde (cm ³)	2317	2334	2341	2305	2320
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1627	1774	1830	1734	1716
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1300	1397	1419	1320	1285

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	697	698	684	713	714	645	639	640	680	690
P. Solo Úm.+CA (g)	93,065	82,968	90,035	99,335	88,399	86,552	89,965	89,315	91,124	71,244
P. Solo S. + CA (g)	76,586	68,957	75,128	81,059	71,254	70,098	73,256	71,045	71,654	56,228
Peso Água (g)	16,479	14,011	14,907	18,276	17,145	16,454	16,709	18,27	19,47	15,016
Peso Cápsula (g)	11,911	12,534	20,591	12,298	12,043	13,491	20,195	12,468	12,952	11,932
P. Solo Seco (g)	64,675	56,423	54,537	68,761	59,211	56,607	53,061	58,577	58,702	44,296
Umidade (%)	25,48	24,83	27,33	26,58	28,96	29,07	31,49	31,19	33,17	33,90
Umid. Média (%)		25,16		26,96		29,01		31,34		33,53



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	28,5 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1422 Kg/m³
EXPANSÃO	=	0,40 %
ISC FINAL	=	9,6 %

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

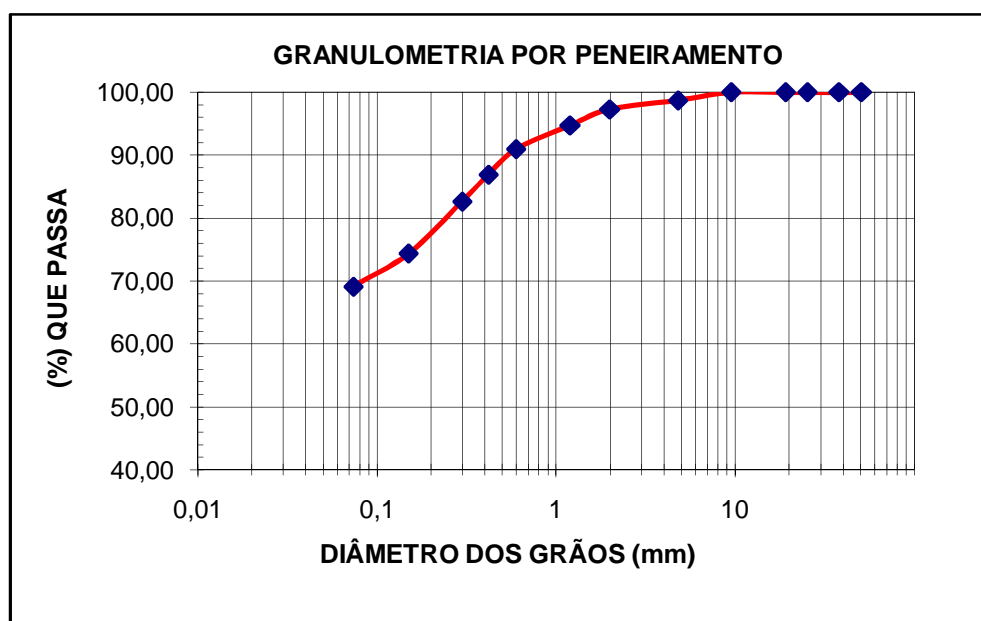
LOCAL	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	11/02/11
TRECHO		FURO:	6

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	88,694	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	800	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	2,71
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	87,458	PEDREGULHO (g)	21	AREIA GROSSA: 2,0 - 0,42 mm (%)	10,37
CÁPSULA Nº	625	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	779	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	17,78
PESO DA UMIDADE (g)	1,236	PESO DA UMIDADE (g)	13	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	69,13
PESO DO SOLO SECO (g)	72,8	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	766	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	1,698	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	787		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,983				

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"		19,1	0,00	0,00	100,00
3/8"		9,5	0,00	0,00	100,00
Nº 4	10,32	4,8	1,31	1,31	98,69
Nº10	11,02	2,0	1,40	2,71	97,29
N,16	19,86	1,2	2,52	5,24	94,76
N,30	29,64	0,6	3,77	9,00	91,00
N,40	32,15	0,42	4,09	13,09	86,91
N,50	33,65	0,30	4,28	17,36	82,64
N,100	65,02	0,15	8,26	25,62	74,38
N,200	41,28	0,074	5,25	30,87	69,13



ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL	Ligação Guará II - Núcleo Bandeirante	DATA:	11/02/11
TRECHO		FURO:	6

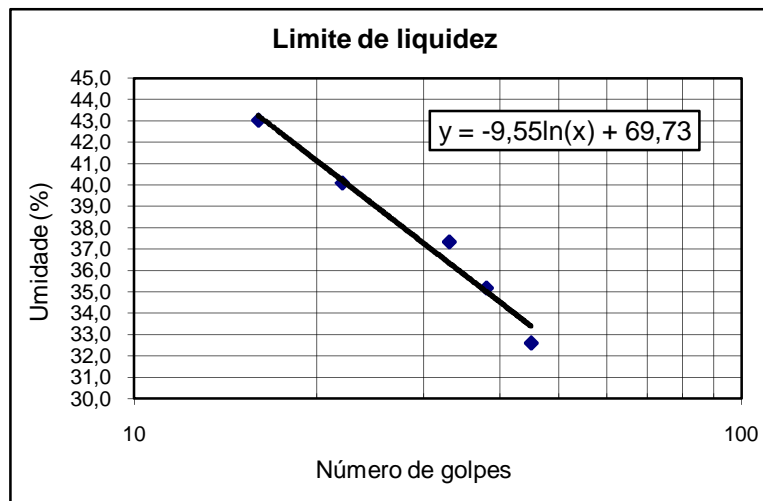
LIMITE DE LIQUIDEZ

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
112	17,125	14,848	7,86	2,277	6,99	45	32,6
103	17,602	15,268	8,63	2,334	6,64	38	35,2
104	17,979	15,142	7,54	2,837	7,60	33	37,3
17	18,999	15,808	7,85	3,191	7,96	22	40,1
22	17,602	14,636	7,74	2,966	6,90	16	43,0

LIMITE DE PLASTICIDADE

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE PLASTICIDADE
117	12,442	11,277	6,69	1,165	4,59	25,40	
303	11,758	11,028	8,06	0,73	2,97	24,60	
116	11,296	10,544	7,40	0,752	3,14	23,92	24,5
107	11,521	10,699	7,30	0,82	3,40	24,18	
106	10,642	9,986	7,33	0,66	2,66	24,70	

LIMITE DE LIQUIDEZ:	39,0
LIMITE DE PLASTICIDADE:	24,5
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	14,5





GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Anexo VII – Estudos Geotécnicos - Pavimentação:
Cascalheira/fevereiro 2010



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 1º MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	28,00	0,28	
1,25	65,00	0,65	
2,50	204,00	2,04	29,57
5,00	351,00	3,51	33,91
7,50	455,00	4,55	
10,00	535,00	5,35	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	85,00	0,85	
1,25	120,00	1,20	
2,50	289,00	2,89	41,88
5,00	505,00	5,05	48,79
7,50	633,00	6,33	
10,00	730,00	7,30	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	25,00	0,25	
1,25	50,00	0,50	
2,50	150,00	1,50	21,74
5,00	303,00	3,03	29,28
7,50	365,00	3,65	
10,00	490,00	4,90	

Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	42,00	0,42	
2,50	88,00	0,88	12,75
5,00	200,00	2,00	19,32
7,50	310,00	3,10	
10,00	400,00	4,00	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	13,00	0,13	
1,25	21,00	0,21	
2,50	39,00	0,39	5,65
5,00	78,00	0,78	7,54
7,50	128,00	1,28	
10,00	180,00	1,80	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
13,34	33,91	13,34	1787
16,47	48,79	16,47	1824
18,71	29,28	18,71	1840
20,44	19,32	20,44	1750
22,54	7,54	22,54	1720

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o	25	38	11	32	44
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,00	1,00	0,90	0,96	0,89
L.Final - L.Inicial	0,00	0,00	-0,10	-0,04	-0,11
Altura cilindro	12,60	12,60	12,70	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,00	0,00	-0,08	-0,03	-0,09
Média (%)			-0,04		



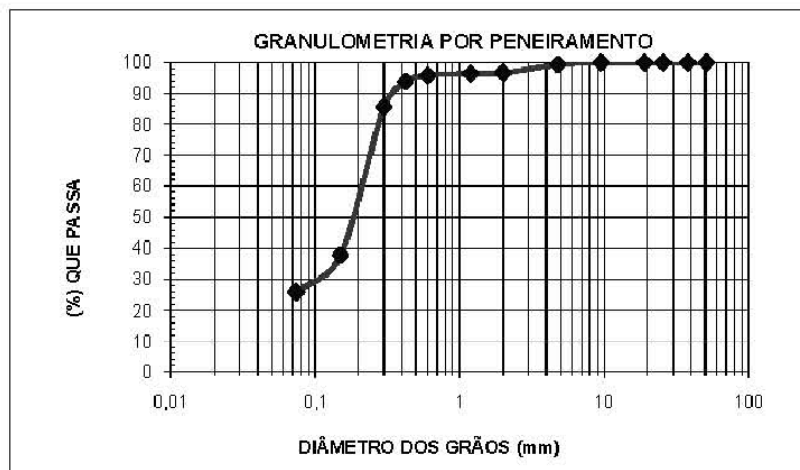
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	2º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	64,490	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	81,53
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	57,840	PEDREGULHO (g)	446	AREIA GROSSA: 2,0-U,42 mm (%)	4,22
CÁPSULA Nº	600	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	254	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	4,08
PESO DA UMIDADE (g)	6,65	PESO DA UMIDADE (g)	33	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	10,18
PESO DO SOLO SECO (g)	44,8	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	221	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,844	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	667		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,871	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,15		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	26,920	25,4	4,03	4,03	95,97
3/4"	27,170	19,1	4,07	8,11	91,89
3/8"	187,100	9,5	28,04	36,15	63,85
Nº 4	231,960	4,8	34,77	70,92	29,08
Nº 10	70,810	2,0	10,61	81,53	18,47
Nº 16	12,000	1,2	6,89	6,89	17,20
Nº 30	17,840	0,6	10,24	17,13	15,31
Nº 40	9,900	0,42	5,68	22,82	14,26
Nº 50	12,340	0,30	7,09	29,91	12,95
Nº 100	20,700	0,15	11,89	41,79	10,75
Nº 200	5,410	0,074	3,11	44,90	10,18
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 3° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	77,00	0,77	
1,25	140,00	1,40	
2,50	216,00	2,16	31,30
5,00	314,00	3,14	30,34
7,50	393,00	3,93	
10,00	460,00	4,60	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	85,00	0,85	
1,25	210,00	2,10	
2,50	380,00	3,80	55,07
5,00	560,00	5,60	54,11
7,50	655,00	6,55	
10,00	743,00	7,43	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	35,00	0,35	
1,25	82,00	0,82	
2,50	200,00	2,00	28,99
5,00	450,00	4,50	43,48
7,50	630,00	6,30	
10,00	735,00	7,35	

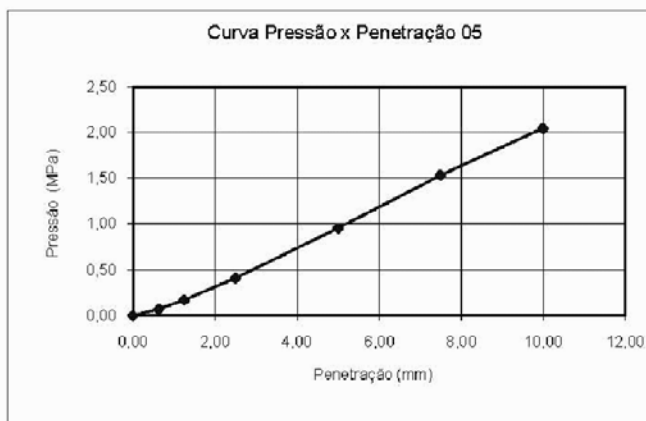
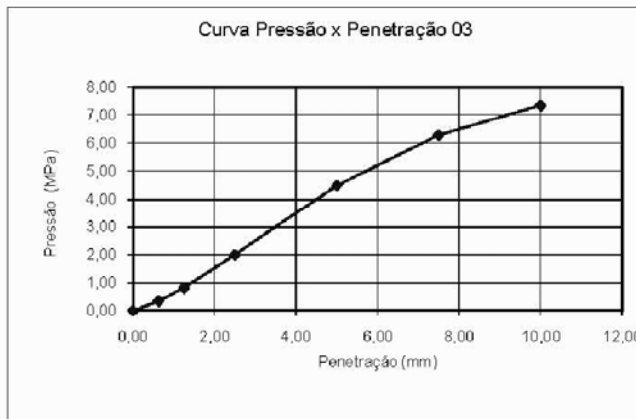
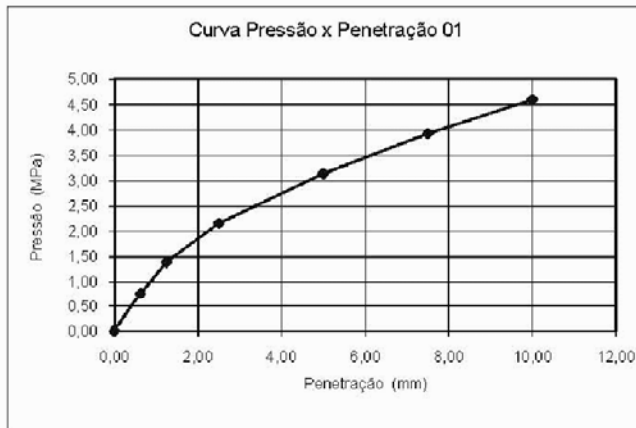
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	33,00	0,33	
2,50	67,00	0,67	9,71
5,00	158,00	1,58	15,27
7,50	253,00	2,53	
10,00	342,00	3,42	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	7,00	0,07	
1,25	17,00	0,17	
2,50	41,00	0,41	5,94
5,00	95,00	0,95	9,18
7,50	153,00	1,53	
10,00	204,00	2,04	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
15,52	31,30	15,52	1681
17,15	55,07	17,15	1771
19,52	43,48	19,52	1874
20,50	15,27	20,50	1875
22,28	9,18	22,28	1769

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o	10	7	23	45	22
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,02	1,01	1,02	0,86	0,73
L.Final - L.Inicial	0,02	0,01	0,02	-0,14	-0,27
Altura cilindro	12,60	12,70	12,70	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,02	0,01	0,02	-0,11	-0,21
Média (%)					-0,06

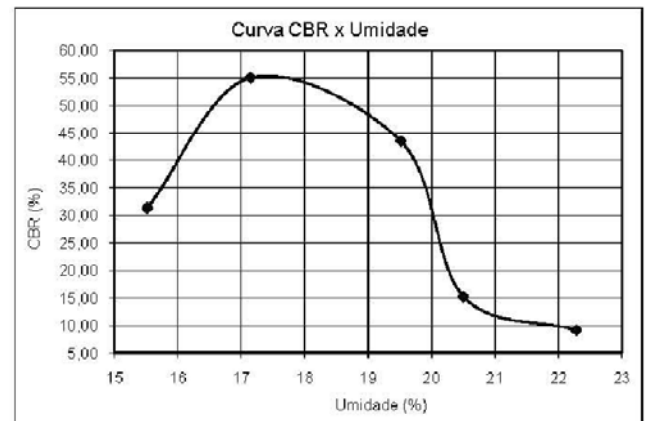
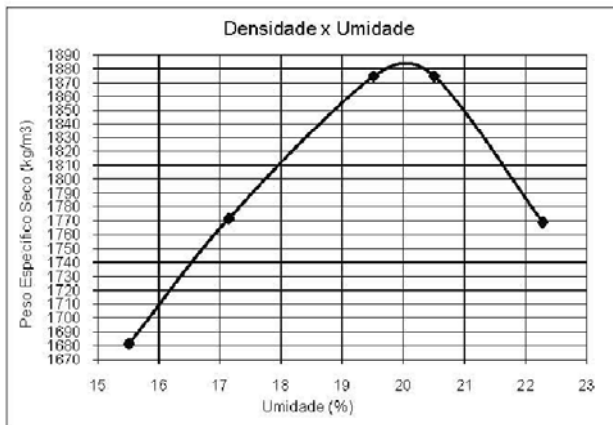


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	10	7	23	45	22
Solo+Água+M. (g)	10285	10445	11060	10985	10660
Peso Molde (g)	5845	5670	5905	5855	5690
Peso Solo+Ág. (g)	4440	4775	5155	5130	4970
Volume Molde (cm ³)	2286	2301	2301	2271	2298
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1942	2075	2240	2259	2163
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1681	1771	1874	1875	1769

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o	497	668	625	630	599	699	495	660	540	582
P. Solo Úm.+CA (g)	84,590	101,860	106,990	103,480	110,680	105,820	117,330	108,000	120,260	114,900
P. Solo S. + CA (g)	74,710	89,940	92,900	90,690	94,810	90,640	100,170	91,920	101,070	96,090
Peso Água (g)	9,880	11,920	14,090	12,790	15,870	15,180	17,160	16,080	19,190	18,810
Peso Cápsula (g)	11,880	12,070	14,370	12,460	12,370	13,910	18,080	11,920	14,700	11,910
P. Solo Seco (g)	62,83	77,87	78,53	78,23	82,44	76,73	82,09	80	86,37	84,18
Umidade (%)	15,72	15,31	17,94	16,35	19,25	19,78	20,90	20,10	22,22	22,34
Umid. Média (%)		15,52		17,15		19,52		20,50		22,28



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	20	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1883	Kg/m ³
EXPANSÃO	=	-0,06	%
ISC FINAL	=	31,00	%

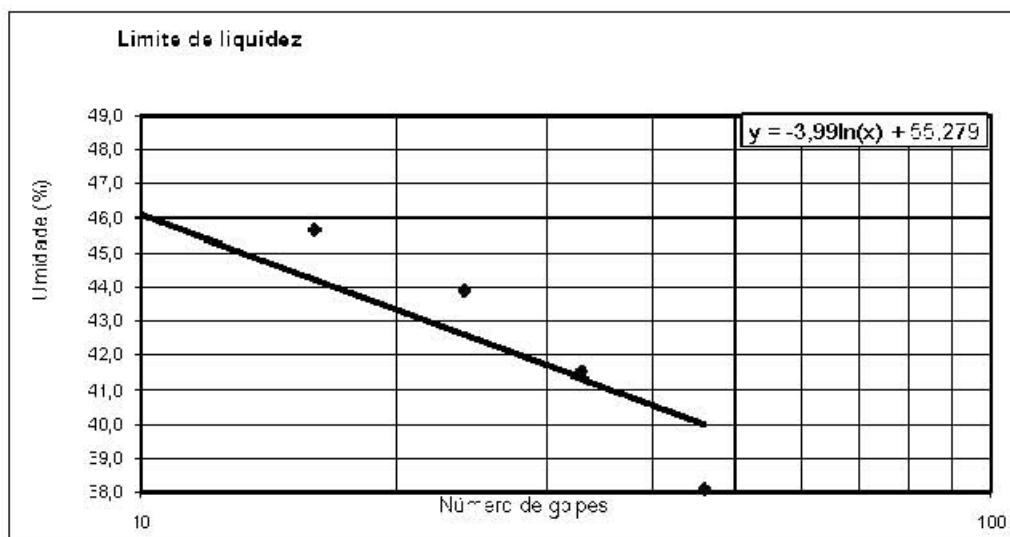


ENSAIOS FÍSICOS

LCCAL:	BR060 PROX MO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO:	CÁSCALHEIRA DA NOVA CAP (CÁSCALHO)	AMOSTRA:	3º VONTE

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
134	27,161	21,798	7,717	5,363	14,05	46	38,1
64	25,882	20,351	7,852	5,25	12,55	33	41,5
132	25,495	21,959	7,000	6,556	14,94	24	43,9
73	25,693	22,706	7,899	6,987	15,81	16	45,6
205	35,361	26,544	7,852	9,017	18,49	4	48,8

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE ELASTICIDADE
24	12,312	11,358	10,552	0,452	1,31	34,75	
11	10,995	10,445	8,815	0,552	1,63	33,91	
254	12,724	12,215	10,701	0,51	1,51	33,80	34,0
35	12,684	12,114	10,410	0,570	1,70	33,45	
7	10,297	9,744	8,127	0,553	1,62	34,20	
LIMITE DE LIQUIDEZ:							42,4
LIMITE DE PLASTICIDADE:							34,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:							8,5



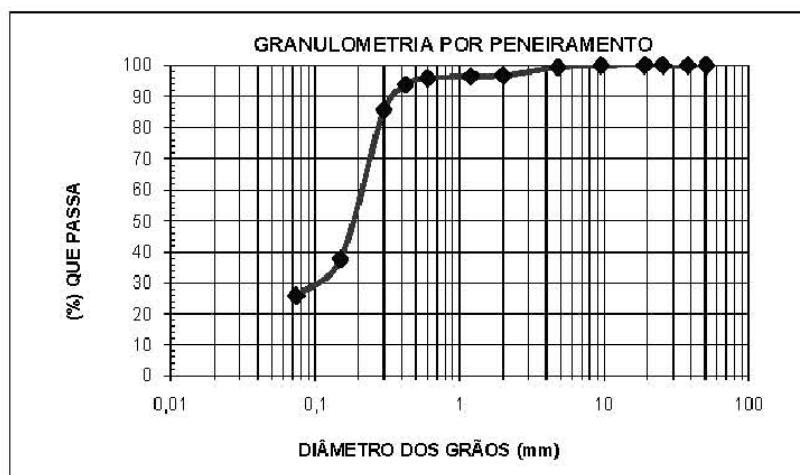


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010		
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	3° MONTE		
UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	76,370	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	84,97
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	68,040	PEDREGULHO (g)	497	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	2,53
CÁPSULA Nº	699	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	203	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	3,71
PESO DA UMIDADE (g)	8,33	PESO DA UMIDADE (g)	27	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	8,78
PESO DO SOLO SECO (g)	54,14	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	176	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	15,386	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	673		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,867	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	173,33		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	36,330	19,1	5,40	5,40	94,60
3/8"	235,580	9,5	35,01	40,41	59,59
Nº 4	225,080	4,8	33,45	73,85	26,15
Nº 10	74,800	2,0	11,12	84,97	15,03
Nº 16	10,840	1,2	6,25	6,25	14,09
Nº 30	10,470	0,6	6,04	12,29	13,18
Nº 40	7,900	0,42	4,56	16,85	12,50
Nº 50	10,460	0,30	6,03	22,89	11,59
Nº 100	22,220	0,15	12,82	35,71	9,66
Nº 200	10,150	0,074	5,86	41,56	8,78
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO) 2% CIMENTO	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	2/3/2010 1° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	80,00	0,80	
2,50	100,00	1,00	14,49
5,00	235,00	2,35	22,71
7,50	450,00	4,50	
10,00	570,00	5,70	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	37,00	0,37	
1,25	255,00	2,55	
2,50	395,00	3,95	57,25
5,00	559,00	5,59	54,01
7,50	662,00	6,62	
10,00	722,00	7,22	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	260,00	2,60	
2,50	550,00	5,50	79,71
5,00	780,00	7,80	75,36
7,50	870,00	8,70	
10,00	925,00	9,25	

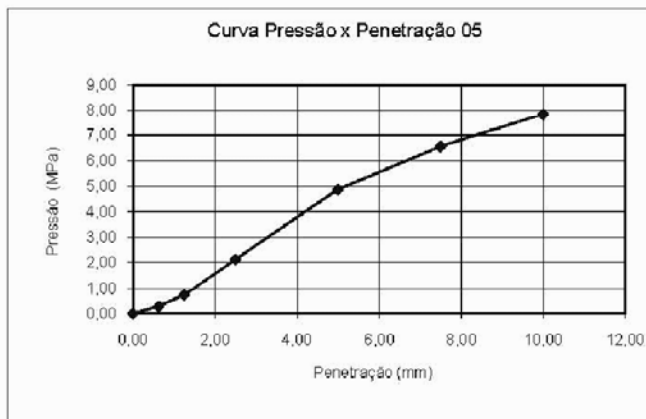
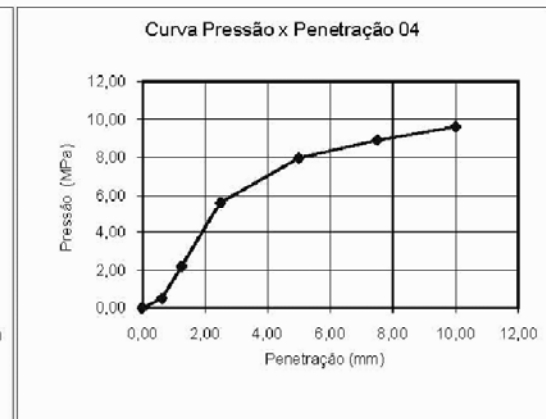
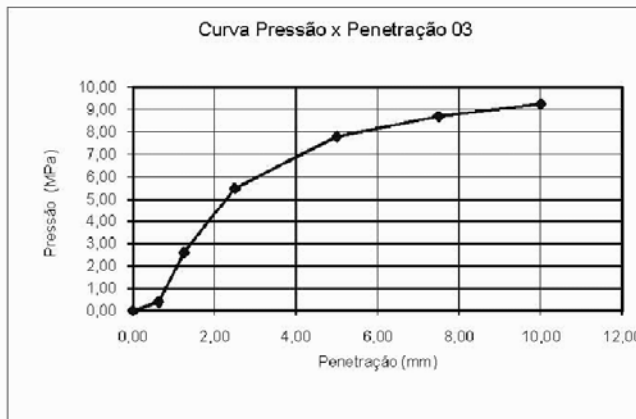
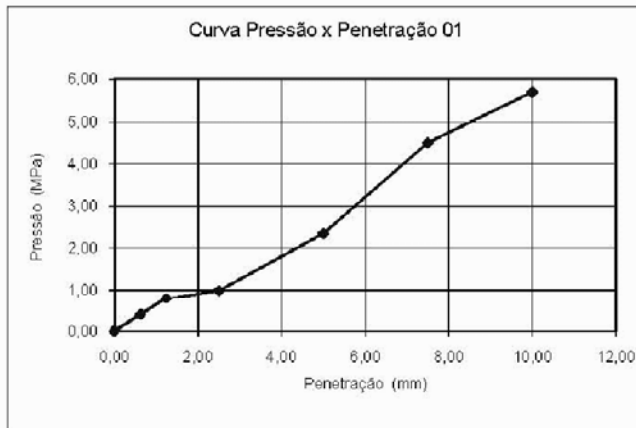
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	50,00	0,50	
1,25	220,00	2,20	
2,50	560,00	5,60	81,16
5,00	795,00	7,95	76,81
7,50	890,00	8,90	
10,00	960,00	9,60	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	29,00	0,29	
1,25	73,00	0,73	
2,50	212,00	2,12	30,72
5,00	487,00	4,87	47,05
7,50	655,00	6,55	
10,00	783,00	7,83	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
20,93	22,71	20,93	1579
22,19	57,25	22,19	1610
24,77	79,71	24,77	1649
26,26	81,16	26,26	1634
28,27	47,05	28,27	1616

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	7	44	23	45	22
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,02	1,01	1,02	0,86	0,73
L.Final - L.Inicial	0,02	0,01	0,02	-0,14	-0,27
Altura cilindro	12,60	12,70	12,70	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,02	0,01	0,02	-0,11	-0,21
Média (%)					-0,06



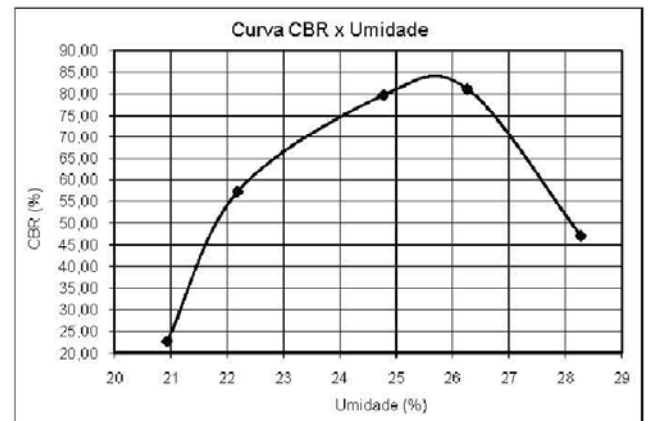
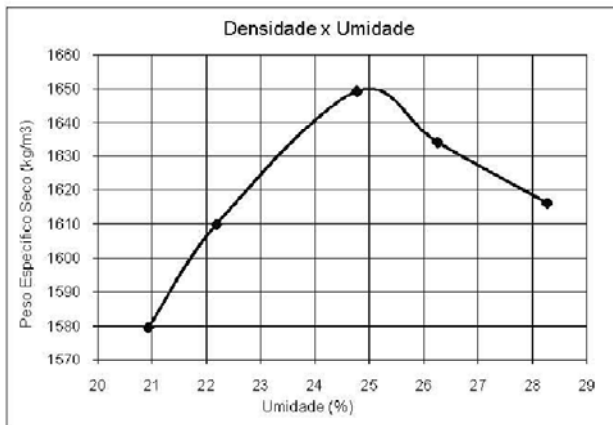


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	7	44	23	45	22
Solo+Água+M. (g)	10065	10300	10640	10540	10350
Peso Molde (g)	5670	5845	5905	5855	5690
Peso Solo+Ág. (g)	4395	4455	4735	4685	4660
Volume Molde (cm ³)	2301	2265	2301	2271	2248
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1910	1967	2058	2063	2073
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1579	1610	1649	1634	1616

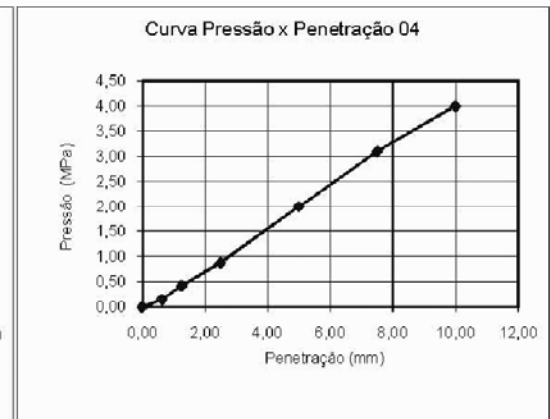
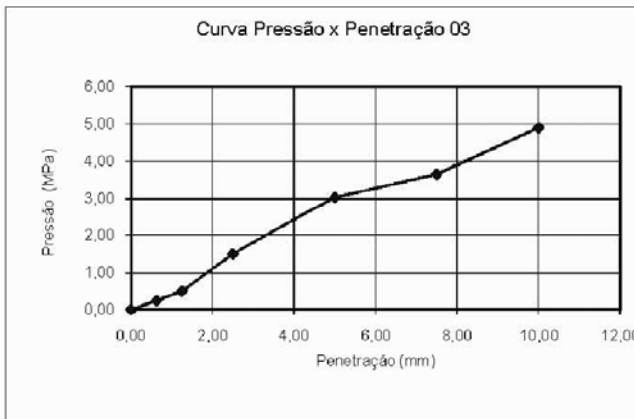
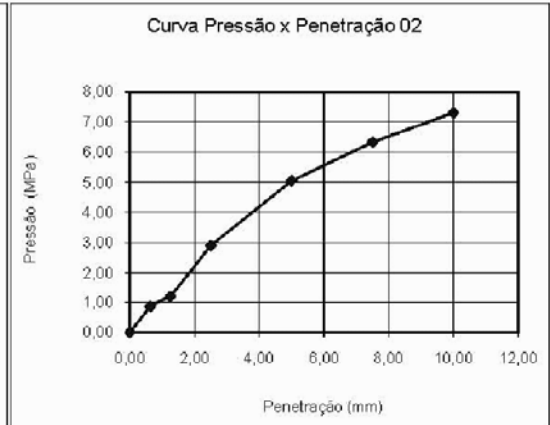
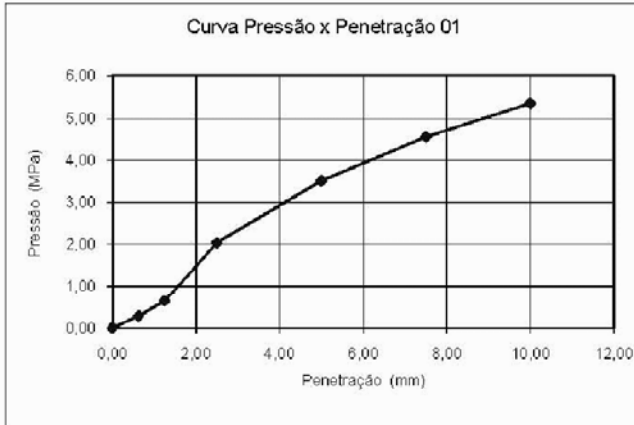
CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o	681	688	502	496	649	500	530	675	686	659
P. Solo Úm.+CA (g)	82,540	84,450	84,640	84,630	83,970	77,590	68,270	70,690	86,680	89,460
P. Solo S. + CA (g)	70,630	70,870	71,820	71,840	69,630	64,070	57,130	58,220	70,130	72,810
Peso Água (g)	11,910	13,580	12,820	12,790	14,340	13,520	11,140	12,470	16,550	16,650
Peso Cápsula (g)	9,490	10,210	13,870	14,360	10,670	10,470	13,500	12,000	12,280	13,210
P. Solo Seco (g)	61,14	60,66	57,95	57,48	58,96	53,6	43,63	46,22	57,85	59,6
Umidade (%)	19,48	22,39	22,12	22,25	24,32	25,22	25,53	26,98	28,61	27,94
Umid. Média (%)		20,93		22,19		24,77		26,26		28,27



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	25	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1651	Kg/m ³
EXPANSÃO	=	-0,06	%
ISC FINAL	=	81,00	%





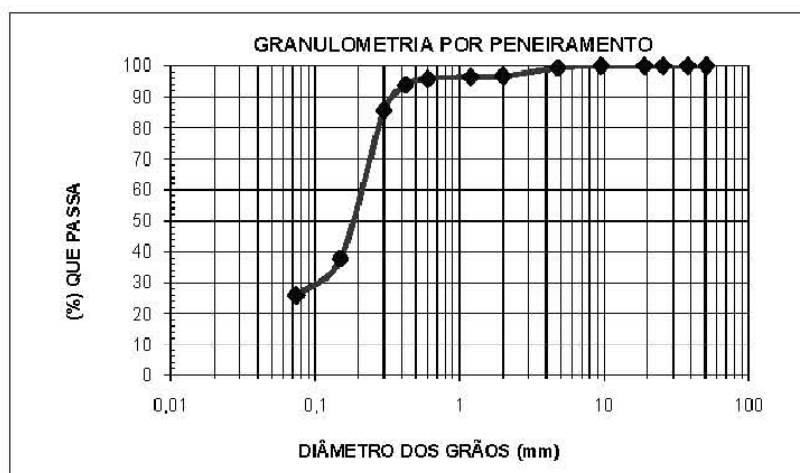
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	2/3/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	1º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	82,060	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	74,68
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	74,000	PEDREGULHO (g)	390	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,54
CÁPSULA Nº	570	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	310	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	7,78
PESO DA UMIDADE (g)	8,06	PESO DA UMIDADE (g)	39	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	13,00
PESO DO SOLO SECO (g)	55,7	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	271	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,470	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	661		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,874	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,72		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	29,300	19,1	4,43	4,43	95,57
3/8"	157,530	9,5	23,84	28,27	71,73
Nº 4	203,410	4,8	30,78	59,05	40,95
Nº 10	103,300	2,0	15,63	74,68	25,32
Nº 16	12,570	1,2	7,19	7,19	23,50
Nº 30	8,890	0,6	5,09	12,28	22,21
Nº 40	9,850	0,42	5,64	17,92	20,78
Nº 50	15,290	0,30	8,75	26,67	18,56
Nº 100	29,310	0,15	16,78	43,45	14,32
Nº 200	9,110	0,074	5,21	48,66	13,00
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 2° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	30,00	0,30	
1,25	59,00	0,59	
2,50	78,00	0,78	11,30
5,00	95,00	0,95	9,18
7,50	100,00	1,00	
10,00	135,00	1,35	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	70,00	0,70	
2,50	95,00	0,95	13,77
5,00	274,00	2,74	26,47
7,50	395,00	3,95	
10,00	512,00	5,12	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	47,00	0,47	
1,25	160,00	1,60	
2,50	310,00	3,10	44,93
5,00	490,00	4,90	47,34
7,50	649,00	6,49	
10,00	700,00	7,00	

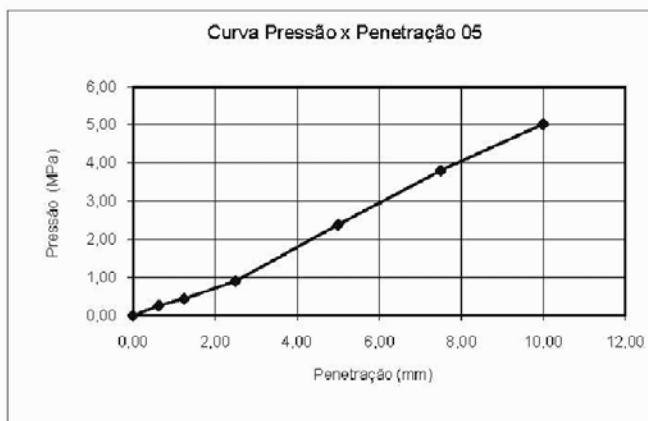
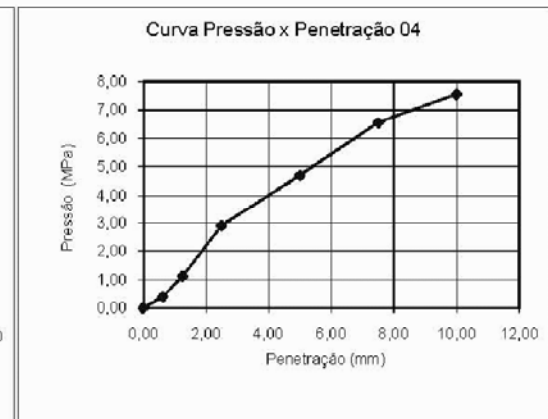
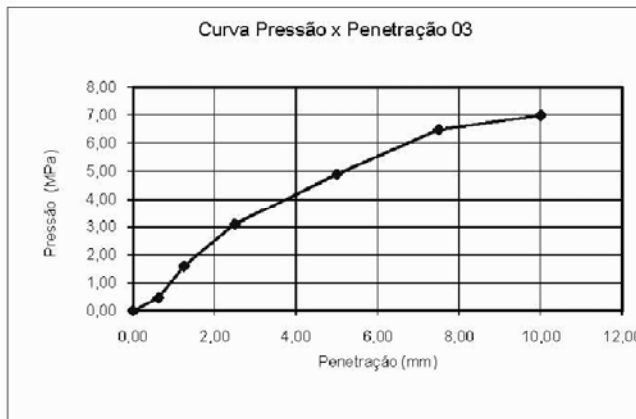
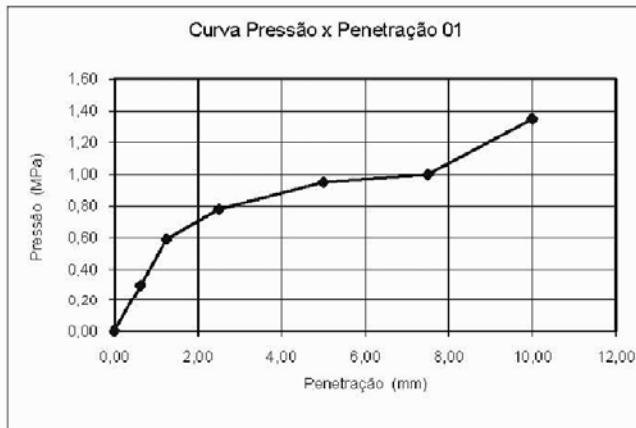
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	112,00	1,12	
2,50	290,00	2,90	42,03
5,00	470,00	4,70	45,41
7,50	655,00	6,55	
10,00	755,00	7,55	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	26,00	0,26	
1,25	44,00	0,44	
2,50	90,00	0,90	13,04
5,00	237,00	2,37	22,90
7,50	379,00	3,79	
10,00	500,00	5,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
19,23	11,30	19,23	1556
20,96	26,47	20,96	1615
22,67	47,34	22,67	1690
26,10	45,41	26,10	1703
28,24	22,90	28,24	1655

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	25	38	10	47	64
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,40	1,56	1,30	1,99	1,90
L.Final - L.Inicial	0,40	0,56	0,30	0,99	0,90
Altura cilindro	12,60	12,60	12,60	12,60	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,32	0,44	0,24	0,79	0,71
Média (%)	0,50				



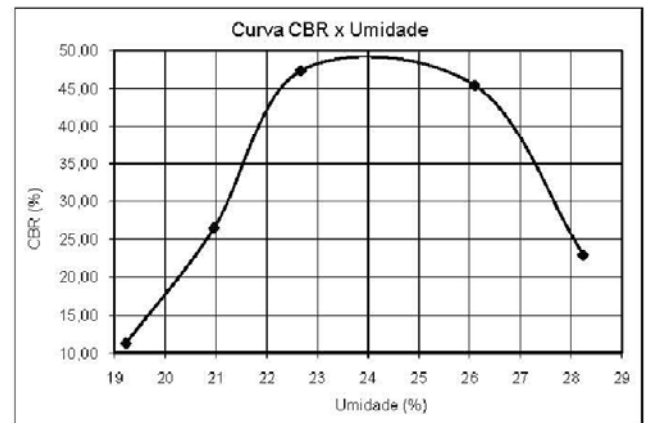
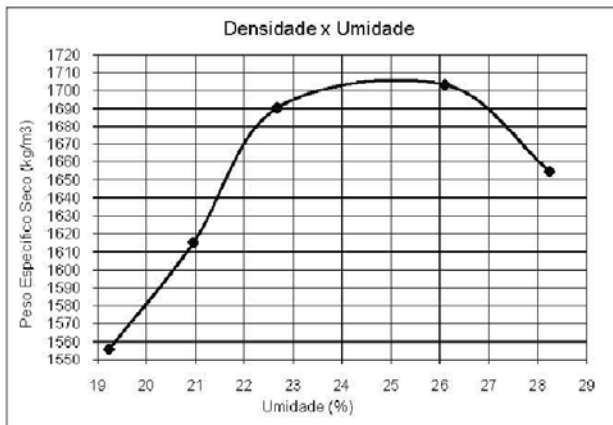


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	25	38	10	47	64
Solo+Água+M. (g)	9825	10130	10585	10330	10750
Peso Molde (g)	5585	5670	5845	5420	5855
Peso Solo+Ág. (g)	4240	4460	4740	4910	4895
Volume Molde (cm ³)	2286	2283	2286	2286	2307
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1855	1954	2073	2148	2122
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1556	1615	1690	1703	1655

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o	599	655	606	612	698	550	564	497	611	570
P. Solo Úm.+CA (g)	72,550	70,120	76,490	69,620	95,430	80,950	79,000	87,970	72,590	72,520
P. Solo S. + CA (g)	62,850	61,100	65,270	59,750	80,360	69,520	65,140	72,270	59,050	59,440
Peso Água (g)	9,700	9,020	11,220	9,870	15,070	11,430	13,860	15,700	13,540	13,080
Peso Cápsula (g)	12,370	14,230	11,910	12,510	13,580	19,330	12,210	11,930	12,100	12,120
P. Solo Seco (g)	50,48	46,87	53,36	47,24	66,78	50,19	52,93	60,34	46,95	47,32
Umidade (%)	19,22	19,24	21,03	20,89	22,57	22,77	26,19	26,02	28,84	27,64
Umid. Média (%)		19,23		20,96		22,67		26,10		28,24



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	25	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1705	Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,50	%
ISC FINAL	=	48,00	%

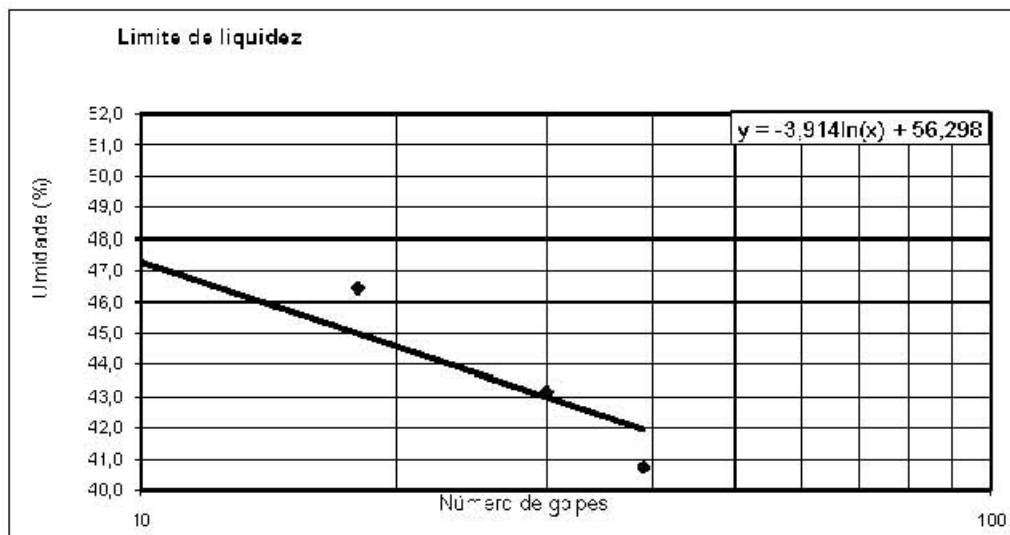


ENSAIOS FÍSICOS

LCCAL:	BR060 PROX MO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO:	CÁSCALHEIRA DA NOVACAP (CÁSCALHO) 2% DE CIME	AMOSTRA:	2º VONTE

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
95	27,606	21,355	7,670	5,771	14,17	39	40,7
81	29,932	25,251	7,704	6,701	15,53	30	43,2
199	32,690	24,821	7,850	7,869	15,94	18	46,4
145	32,110	24,111	7,874	7,999	15,74	9	47,8
113	33,522	24,371	8,058	8,651	15,50	3	51,5

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE ELASTICIDADE
10	12,327	11,330	10,663	0,447	1,22	36,75	
234	9,367	8,921	7,708	0,446	1,21	36,77	
102	9,728	9,191	7,659	0,537	1,53	35,05	36,0
13	10,725	10,122	8,428	0,603	1,69	35,60	
211	9,683	9,205	7,692	0,478	1,31	36,41	
LIMITE DE LIQUIDEZ:							43,7
LIMITE DE PLASTICIDADE:							36,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:							7,7





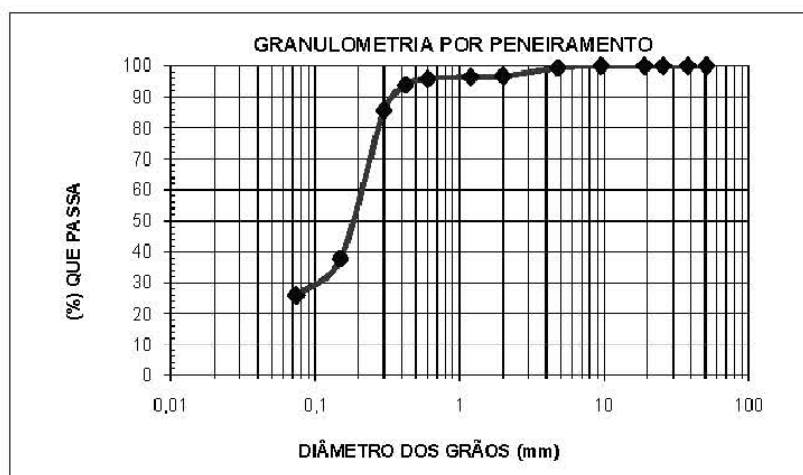
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO) 2% DE CIMENTO	AMOSTRA:	2º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	64,490	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	81,53
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	57,840	PEDREGULHO (g)	446	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,22
CÁPSULA Nº	600	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	254	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	4,08
PESO DA UMIDADE (g)	6,65	PESO DA UMIDADE (g)	33	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	10,18
PESO DO SOLO SECO (g)	44,8	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	221	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,844	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	667		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,871	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,15		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	26,920	25,4	4,03	4,03	95,97
3/4"	27,170	19,1	4,07	8,11	91,89
3/8"	187,100	9,5	28,04	36,15	63,85
Nº 4	231,960	4,8	34,77	70,92	29,08
Nº 10	70,810	2,0	10,61	81,53	18,47
Nº 16	12,000	1,2	6,89	6,89	17,20
Nº 30	17,840	0,6	10,24	17,13	15,31
Nº 40	9,900	0,42	5,68	22,82	14,26
Nº 50	12,340	0,30	7,09	29,91	12,95
Nº 100	20,700	0,15	11,89	41,79	10,75
Nº 200	5,410	0,074	3,11	44,90	10,18
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOYACAP 2% DE CIMENTO (CASCALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 3° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	34,00	0,34	
1,25	53,00	0,53	
2,50	163,00	1,63	23,62
5,00	295,00	2,95	28,50
7,50	350,00	3,50	
10,00	405,00	4,05	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	44,00	0,44	
1,25	53,00	0,53	
2,50	200,00	2,00	28,99
5,00	335,00	3,35	32,37
7,50	415,00	4,15	
10,00	455,00	4,55	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	60,00	0,60	
1,25	71,00	0,71	
2,50	242,00	2,42	35,07
5,00	407,00	4,07	39,32
7,50	456,00	4,56	
10,00	500,00	5,00	

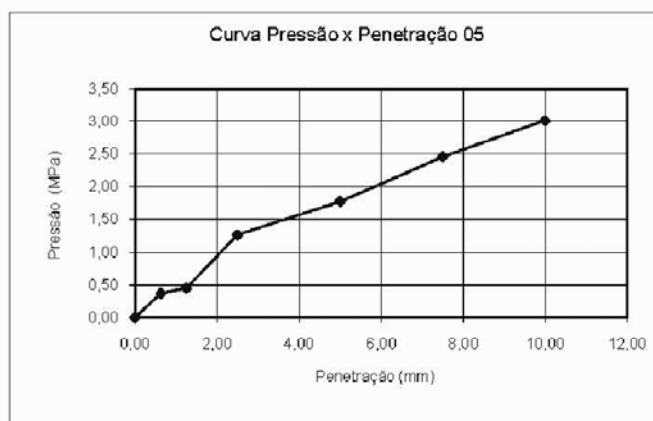
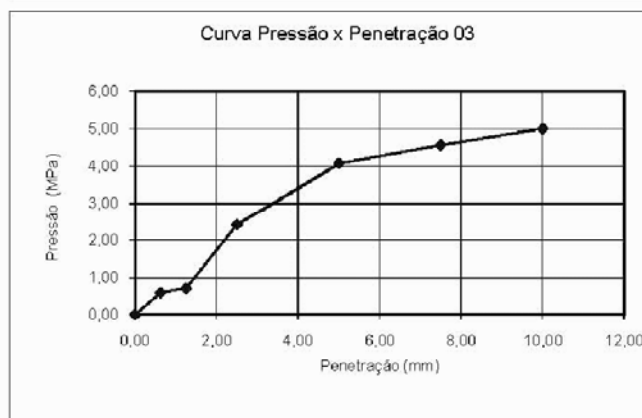
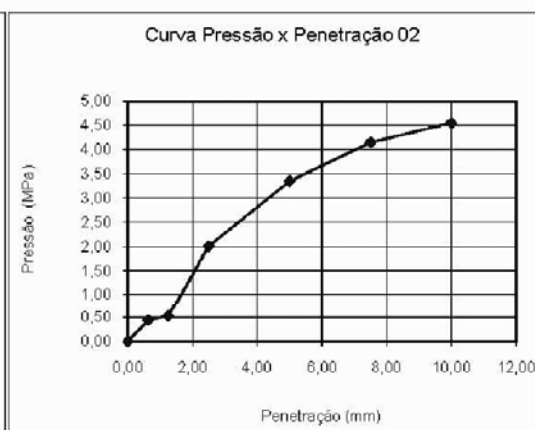
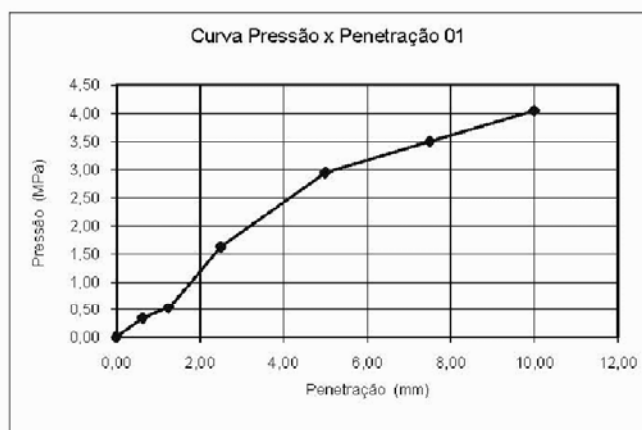
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	48,00	0,48	
1,25	60,00	0,60	
2,50	154,00	1,54	22,32
5,00	265,00	2,65	25,60
7,50	305,00	3,05	
10,00	390,00	3,90	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	37,00	0,37	
1,25	45,00	0,45	
2,50	126,00	1,26	18,26
5,00	177,00	1,77	17,10
7,50	245,00	2,45	
10,00	301,00	3,01	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
16,84	28,50	16,84	1570
19,11	32,37	19,11	1667
20,16	39,32	20,16	1765
23,20	25,60	23,20	1730
25,14	18,26	25,14	1682

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	49	14	41	43	50
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,01	1,03	1,05	1,07	1,09
L.Final - L.Inicial	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09
Altura cilindro	12,70	12,70	12,60	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,01	0,02	0,04	0,06	0,07
Média (%)	0,03				



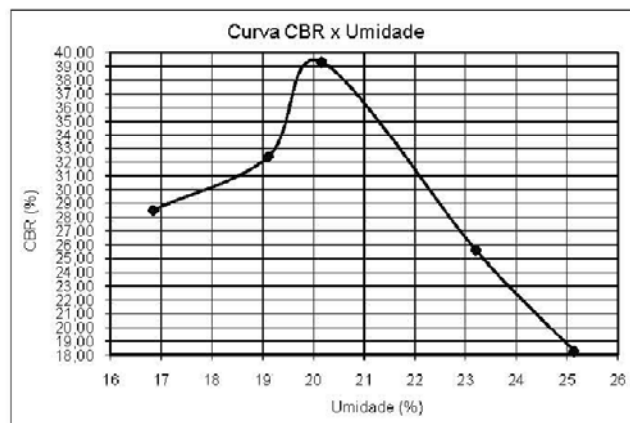
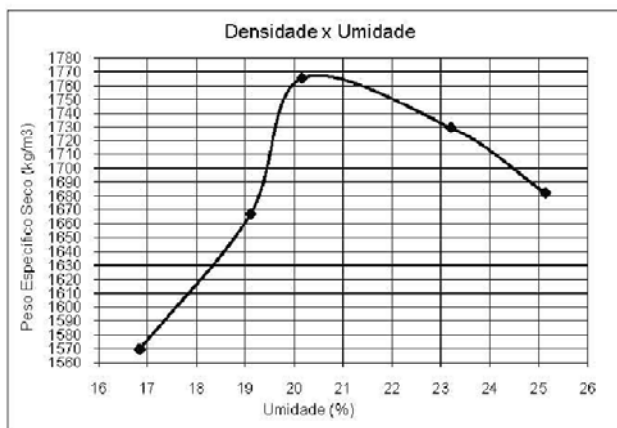


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	49	14	41	43	50
Solo+Água+M. (g)	9800	10220	10335	10280	10560
Peso Molde (g)	5575	5705	5480	5460	5755
Peso Solo+Ág. (g)	4225	4515	4855	4820	4805
Volume Molde (cm ³)	2304	2274	2289	2262	2283
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1834	1985	2121	2131	2105
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1570	1667	1765	1730	1682

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o	578	669	572	606	872	687	642	690	582	662
P. Solo Úm.+CA (g)	70,960	77,100	73,110	70,130	83,900	92,820	89,340	86,050	94,760	91,800
P. Solo S. + CA (g)	62,630	68,730	64,040	61,050	71,650	80,000	74,660	72,180	78,140	76,910
Peso Água (g)	8,330	8,370	9,070	9,080	12,250	12,820	14,680	13,870	16,620	14,890
Peso Cápsula (g)	11,680	20,420	18,600	11,310	14,100	12,640	11,870	11,940	11,960	17,730
P. Solo Seco (g)	50,95	48,31	45,44	49,74	57,55	67,36	62,79	60,24	66,18	59,18
Umidade (%)	16,35	17,33	19,96	18,25	21,29	19,03	23,38	23,02	25,11	25,16
Umid. Média (%)		16,84		19,11		20,16		23,20		25,14



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	20,2 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1768 Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,03 %
ISC FINAL	=	39,30 %

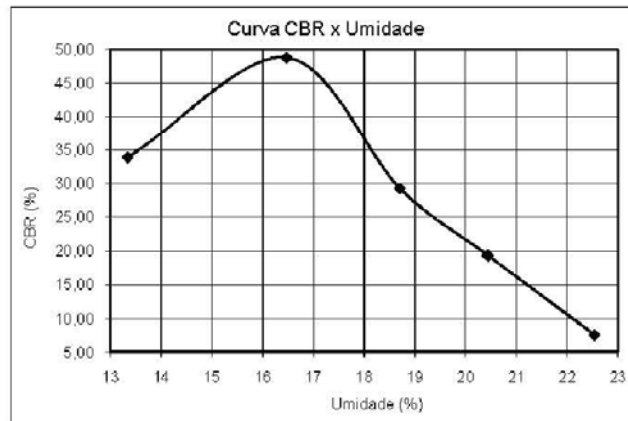
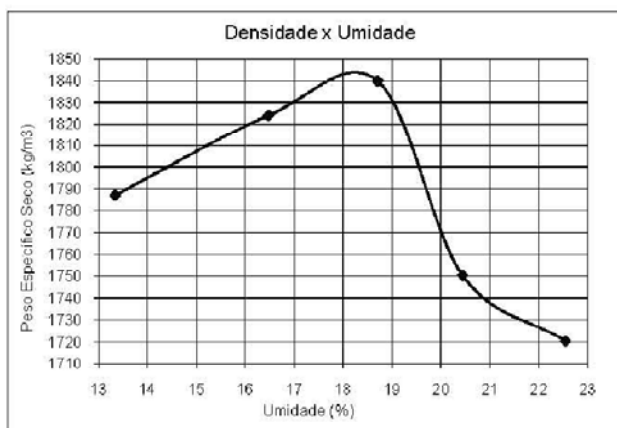


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	25	38	11	32	44
Solo+Água+M. (g)	10215	10520	10775	10620	10620
Peso Molde (g)	5585	5670	5750	5845	5845
Peso Solo+Ág. (g)	4630	4850	5025	4775	4775
Volume Molde (cm³)	2286	2283	2301	2265	2265
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	2025	2124	2184	2108	2108
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1787	1824	1840	1750	1720

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	570	698	502	647	585	662	501	669	511	687
P. Solo Úm.+CA (g)	101,940	112,860	109,560	109,110	101,000	115,700	118,540	126,070	109,960	115,610
P. Solo S. + CA (g)	91,470	100,070	95,570	95,710	87,230	100,110	100,680	108,250	93,540	96,470
Peso Água (g)	8,080	12,790	13,990	13,400	13,770	15,590	17,860	17,820	16,420	19,140
Peso Cápsula (g)	18,280	18,280	11,940	13,090	13,380	17,030	14,000	20,370	19,820	12,560
P. Solo Seco (g)	73,19	81,79	83,63	82,62	73,85	83,08	86,68	87,88	73,72	83,91
Umidade (%)	11,04	15,64	16,73	16,22	18,65	18,77	20,60	20,28	22,27	22,81
Umid. Média (%)		13,34		16,47		18,71		20,44		22,54



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	18,3	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1843	Kg/m³
EXPANSÃO	=	-0,04	%
ISC FINAL	=	34,00	%



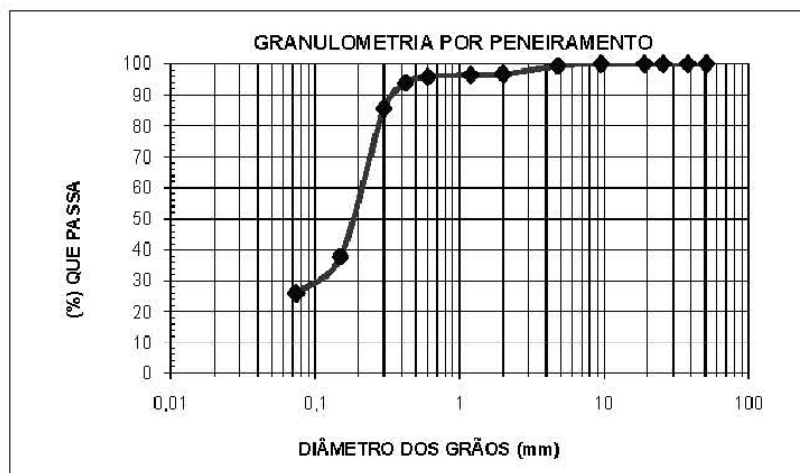
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP 2 % CIMENTO (CASCALHO)	AMOSTRA:	3° MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	76,370	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	84,97
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	68,040	PEDREGULHO (g)	497	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	2,53
CÁPSULA Nº	699	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	203	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	3,71
PESO DA UMIDADE (g)	8,33	PESO DA UMIDADE (g)	27	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	8,78
PESO DO SOLO SECO (g)	54,14	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	176	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	15,386	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	673		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,867	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	173,33		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	36,330	19,1	5,40	5,40	94,60
3/8"	235,580	9,5	35,01	40,41	59,59
Nº 4	225,080	4,8	33,45	73,85	26,15
Nº 10	74,800	2,0	11,12	84,97	15,03
Nº 16	10,840	1,2	6,25	6,25	14,09
Nº 30	10,470	0,6	6,04	12,29	13,18
Nº 40	7,900	0,42	4,56	16,85	12,50
Nº 50	10,460	0,30	6,03	22,89	11,59
Nº 100	22,220	0,15	12,82	35,71	9,66
Nº 200	10,150	0,074	5,86	41,56	8,78
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO +3% CIMENTO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	INTERM. AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	5/3/2010 3° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	48,00	0,48	
1,25	122,00	1,22	
2,50	160,00	1,60	23,19
5,00	203,00	2,03	19,61
7,50	251,00	2,51	
10,00	294,00	2,94	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	60,00	0,60	
1,25	330,00	3,30	
2,50	640,00	6,40	92,75
5,00	1020,00	10,20	98,55
7,50	1350,00	13,50	
10,00	1690,00	16,90	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	180,00	1,80	
1,25	810,00	8,10	
2,50	1225,00	12,25	177,54
5,00	1600,00	16,00	154,59
7,50			
10,00			

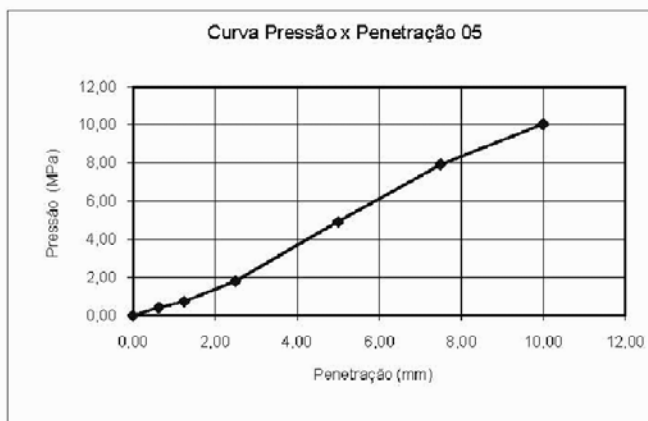
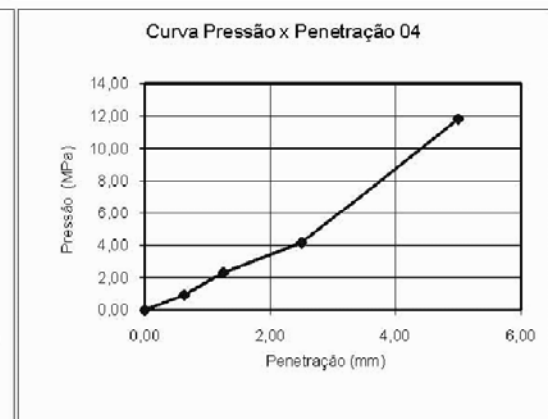
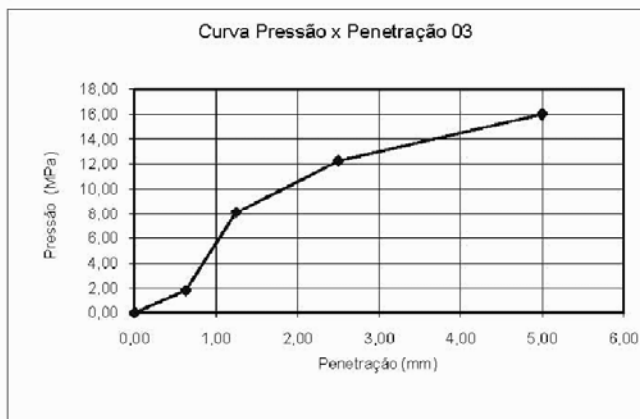
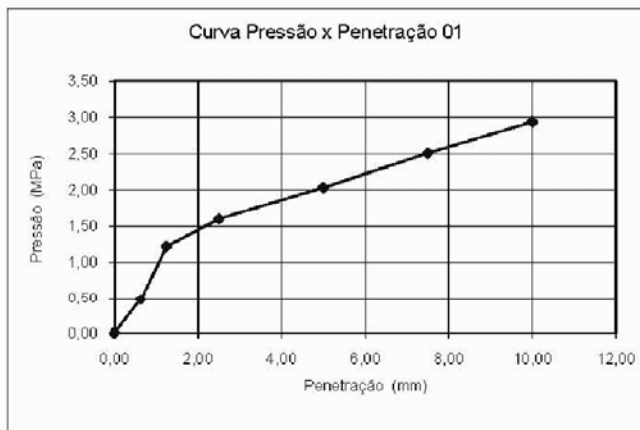
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	93,00	0,93	
1,25	230,00	2,30	
2,50	415,00	4,15	60,14
5,00	1180,00	11,80	114,01
7,50			
10,00			

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	42,00	0,42	
1,25	73,00	0,73	
2,50	180,00	1,80	26,09
5,00	490,00	4,90	47,34
7,50	790,00	7,90	
10,00	1000,00	10,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
18,22	23,19	18,22	1588
22,36	98,55	22,36	1685
24,82	177,54	24,82	1704
26,37	114,01	26,37	1729
29,37	47,34	29,37	1674

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o	60	8	58	27	32
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	0,98	1,02	1,01	1,01	1,00
L.Final - L.Inicial	-0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
Altura cilindro	12,70	12,60	12,60	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	-0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
Média (%)	0,00				



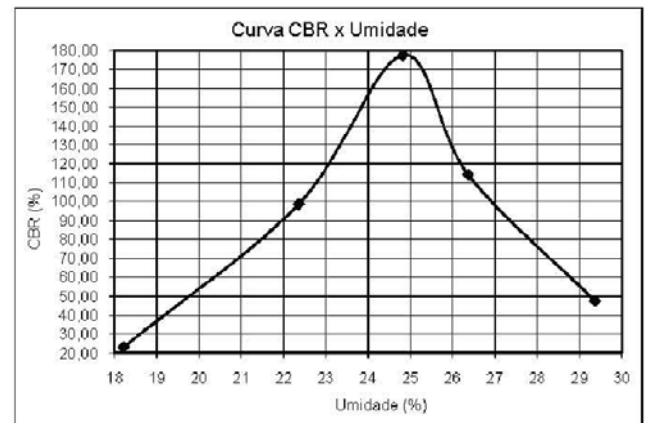
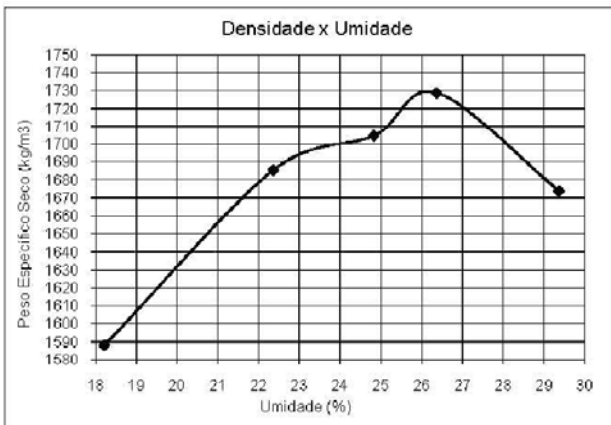


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	60	8	58	27	32
Solo+Água+M. (g)	10105	10360	10240	10535	10580
Peso Molde (g)	5780	5640	5370	5495	5585
Peso Solo+Ág. (g)	4325	4720	4870	5040	4995
Volume Molde (cm ³)	2304	2289	2289	2307	2307
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1877	2062	2128	2185	2165
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1588	1685	1704	1729	1674

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	521	699	581	648	604	698	572	687	520	690
P. Solo Úm.+CA (g)	82,400	78,240	74,960	76,070	88,940	91,910	98,890	98,110	96,510	87,490
P. Solo S. + CA (g)	72,600	68,400	63,740	65,840	73,860	76,030	82,040	80,410	77,470	70,370
Peso Água (g)	9,800	9,840	11,220	10,230	15,080	15,880	16,850	17,700	19,040	17,120
Peso Cápsula (g)	19,280	13,890	14,140	19,540	12,510	12,680	18,690	12,680	12,460	12,240
P. Solo Seco (g)	53,32	54,51	49,6	46,3	61,35	63,35	63,35	67,73	65,01	58,13
Umidade (%)	18,38	18,05	22,62	22,10	24,58	25,07	26,60	26,13	29,29	29,45
Umid. Média (%)		18,22		22,36		24,82		26,37		29,37



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA = 26 %
 DENSIDADE MÁXIMA = 1730 Kg/m³
 EXPANSÃO = 0,00 %
 ISC FINAL = 125,00 %

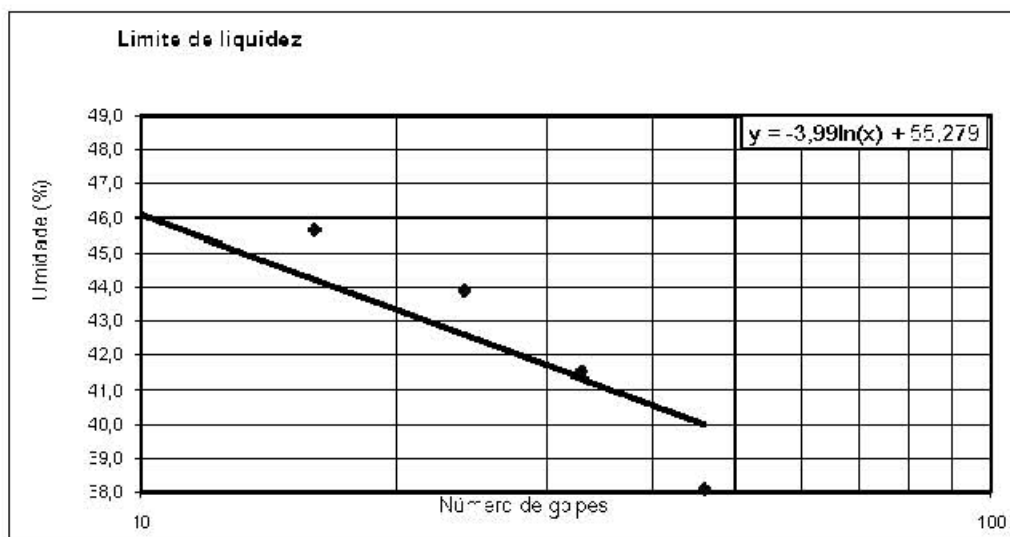


ENSAIOS FÍSICOS

LCCAL:	BR060 PROX MO KM 16	DATA:	5/3/2010
TRECHO:	CASCALHEIRA DA NOVA CAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	3º PONTE

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
134	27,161	21,798	7,717	5,363	14,05	46	38,1
64	25,882	20,351	7,852	5,25	12,55	33	41,5
132	25,495	21,959	7,000	6,556	14,94	24	43,9
73	25,693	22,706	7,899	6,987	15,31	16	45,6
205	35,361	26,544	7,852	9,017	18,49	4	48,8

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE ELASTICIDADE
24	12,312	11,358	10,552	0,452	1,31	34,75	
11	10,995	10,445	8,815	0,552	1,63	33,91	
254	12,724	12,215	10,701	0,51	1,51	33,80	34,0
35	12,684	12,114	10,410	0,570	1,70	33,45	
7	10,297	9,744	8,127	0,553	1,62	34,20	
LIMITE DE LIQUIDEZ:							42,4
LIMITE DE PLASTICIDADE:							34,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:							8,5





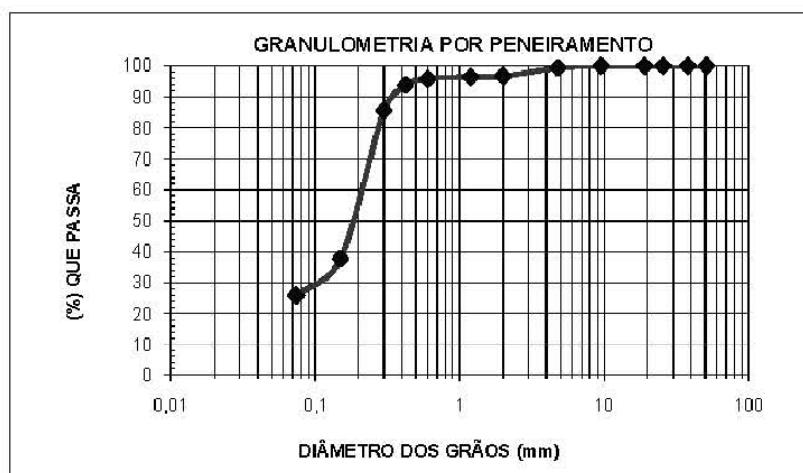
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	5/3/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	3° MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	76,370	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	84,97
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	68,040	PEDREGULHO (g)	497	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	2,53
CÁPSULA Nº	699	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	203	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	3,71
PESO DA UMIDADE (g)	8,33	PESO DA UMIDADE (g)	27	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	8,78
PESO DO SOLO SECO (g)	54,14	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	176	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	15,386	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	673		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,867	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	173,33		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	36,330	19,1	5,40	5,40	94,60
3/8"	235,580	9,5	35,01	40,41	59,59
Nº 4	225,080	4,8	33,45	73,85	26,15
Nº 10	74,800	2,0	11,12	84,97	15,03
Nº 16	10,840	1,2	6,25	6,25	14,09
Nº 30	10,470	0,6	6,04	12,29	13,18
Nº 40	7,900	0,42	4,56	16,85	12,50
Nº 50	10,460	0,30	6,03	22,89	11,59
Nº 100	22,220	0,15	12,82	35,71	9,66
Nº 200	10,150	0,074	5,86	41,56	8,78
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO) + 3% CIMENTO	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	5/3/2010 2° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	65,00	0,65	
1,25	275,00	2,75	
2,50	540,00	5,40	78,26
5,00	753,00	7,53	72,75
7,50	880,00	8,80	
10,00	990,00	9,90	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	210,00	2,10	
1,25	370,00	3,70	
2,50	720,00	7,20	104,35
5,00	1000,00	10,00	96,62
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	70,00	0,70	
1,25	140,00	1,40	
2,50	360,00	3,60	52,17
5,00	711,00	7,11	68,70
7,50	980,00	9,80	
10,00		0,00	

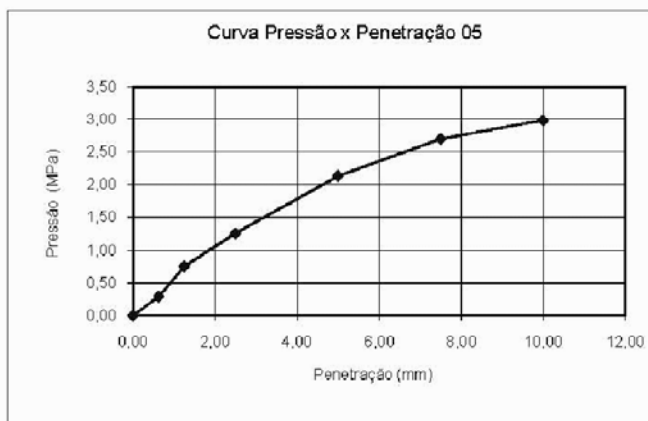
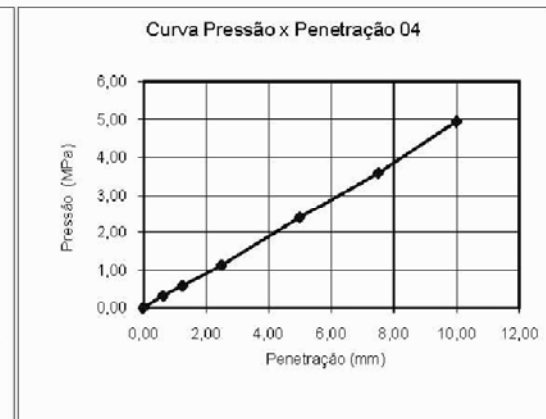
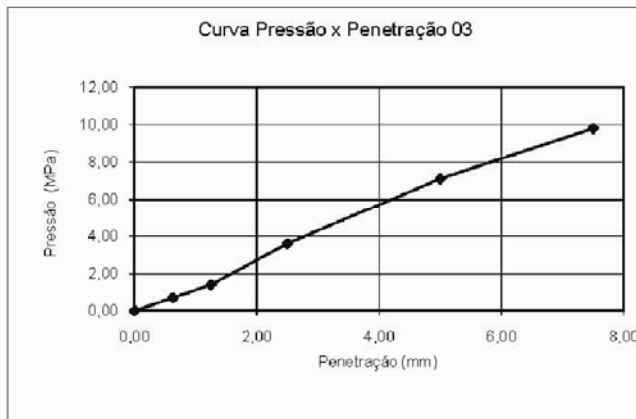
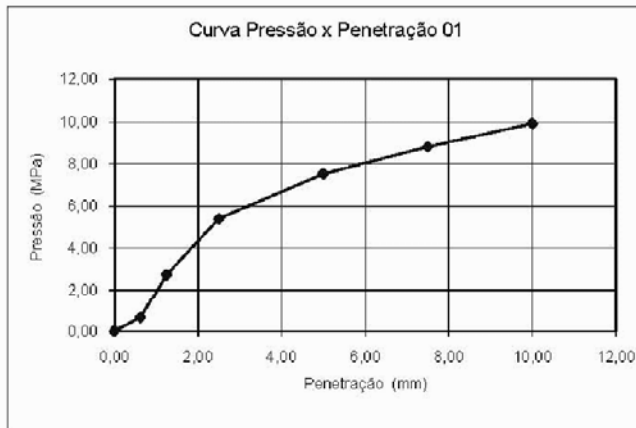
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	32,00	0,32	
1,25	59,00	0,59	
2,50	113,00	1,13	16,38
5,00	240,00	2,40	23,19
7,50	358,00	3,58	
10,00	494,00	4,94	

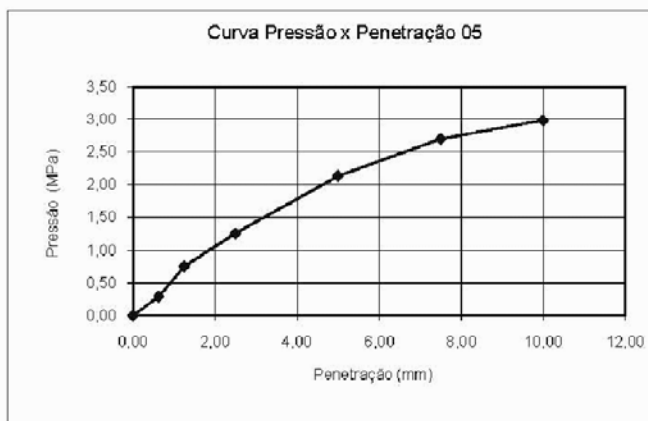
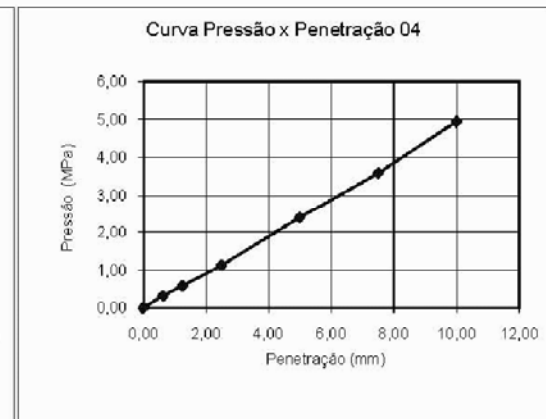
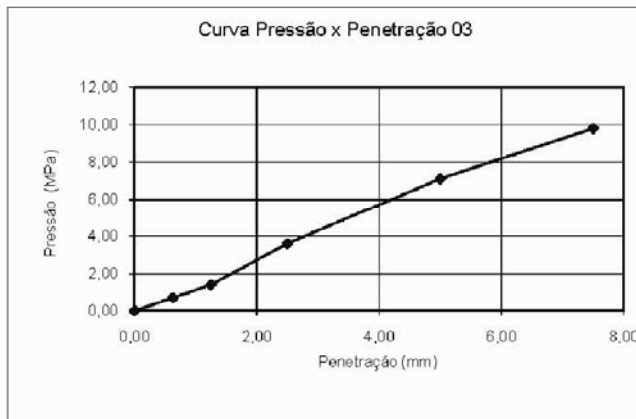
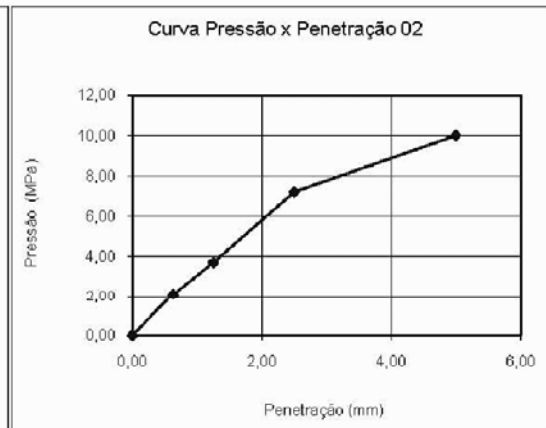
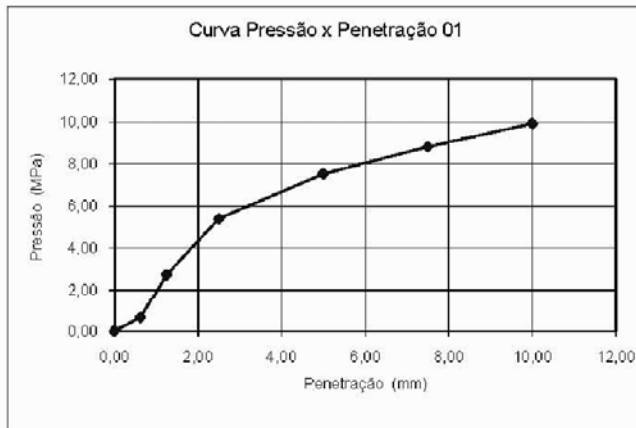
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	29,00	0,29	
1,25	75,00	0,75	
2,50	125,00	1,25	18,12
5,00	213,00	2,13	20,58
7,50	269,00	2,69	
10,00	298,00	2,98	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
23,23	78,26	23,23	1687
26,82	104,35	26,82	1765
27,89	68,70	27,89	1779
28,96	23,19	28,96	1679
31,72	20,58	31,72	1609

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	6	14	24	42	28
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,06	1,24	0,99	1,00	0,96
L.Final - L.Inicial	0,06	0,24	-0,01	0,00	-0,04
Altura cilindro	12,70	12,70	12,60	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,05	0,19	-0,01	0,00	-0,03
Média (%)		0,04			





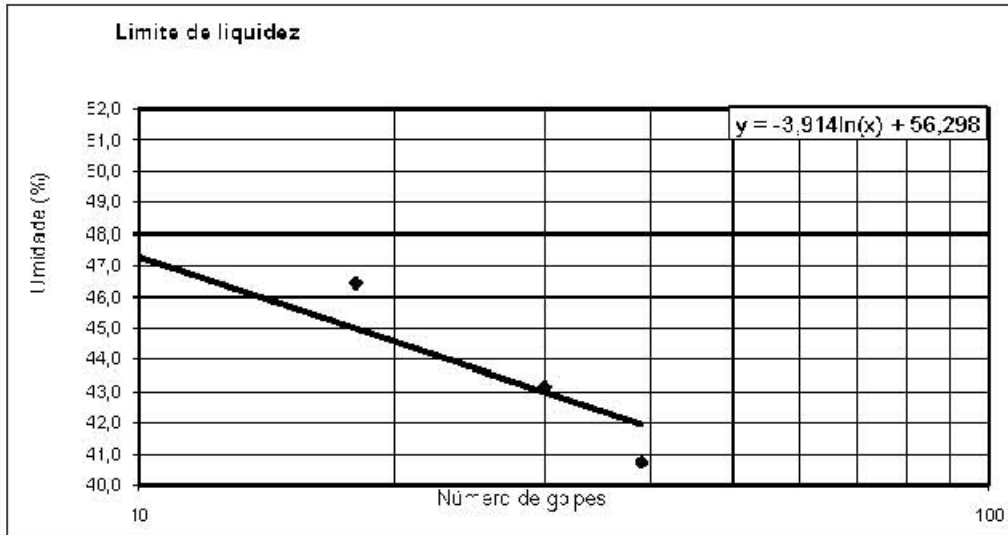


ENSAIOS FÍSICOS

LCCAL:	BR060 PROX MO KM 16	DATA:	5/3/2010
TRECHO:	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	2º VONTE

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
95	27,606	21,855	7,670	5,771	14,17	39	40,7
81	29,932	25,251	7,704	6,701	15,53	30	43,2
199	32,690	24,821	7,850	7,869	15,94	18	46,4
145	32,110	24,111	7,874	7,999	15,74	9	47,8
113	33,522	24,371	8,058	8,651	15,50	3	51,5

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE ELASTICIDADE
10	12,327	11,330	10,663	0,447	1,22	36,75	
234	9,367	8,921	7,708	0,446	1,21	36,77	
102	9,728	9,191	7,659	0,537	1,53	35,05	36,0
13	10,725	10,122	8,428	0,603	1,59	35,60	
211	9,683	9,205	7,692	0,478	1,31	36,41	
LIMITE DE LIQUIDEZ:							43,7
LIMITE DE PLASTICIDADE:							36,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:							7,7





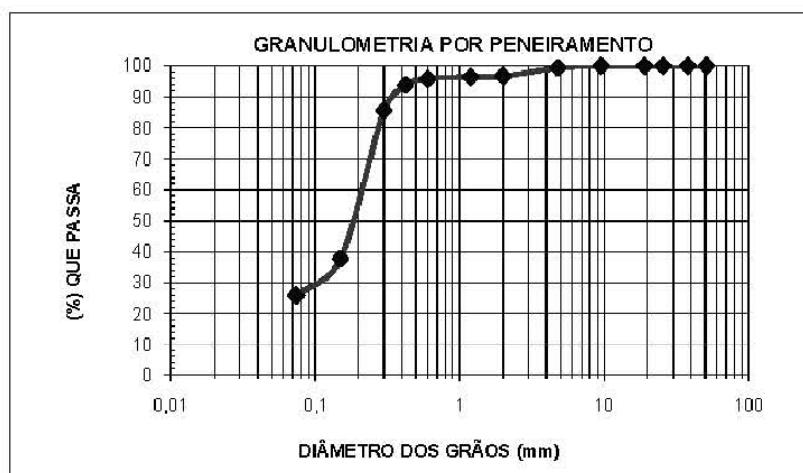
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	5/3/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	2º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	64,490	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	81,53
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	57,840	PEDREGULHO (g)	446	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,22
CÁPSULA Nº	600	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	254	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	4,08
PESO DA UMIDADE (g)	6,65	PESO DA UMIDADE (g)	33	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	10,18
PESO DO SOLO SECO (g)	44,8	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	221	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,844	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	667		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,871	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,15		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	26,920	25,4	4,03	4,03	95,97
3/4"	27,170	19,1	4,07	8,11	91,89
3/8"	187,100	9,5	28,04	36,15	63,85
Nº 4	231,960	4,8	34,77	70,92	29,08
Nº 10	70,810	2,0	10,61	81,53	18,47
Nº 16	12,000	1,2	6,89	6,89	17,20
Nº 30	17,840	0,6	10,24	17,13	15,31
Nº 40	9,900	0,42	5,68	22,82	14,26
Nº 50	12,340	0,30	7,09	29,91	12,95
Nº 100	20,700	0,15	11,89	41,79	10,75
Nº 200	5,410	0,074	3,11	44,90	10,18
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASCALHEIRA DA NOVACAP 3 % DE CIMENTO (CASCALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 1° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	123,00	1,23	
1,25	358,00	3,58	
2,50	587,00	5,87	85,07
5,00	803,00	8,03	77,58
7,50	958,00	9,58	
10,00	1000,00	10,00	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	276,00	2,76	
1,25	623,00	6,23	
2,50	1050,00	10,50	152,17
5,00	1608,00	16,08	155,36
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	150,00	1,50	
1,25	370,00	3,70	
2,50	775,00	7,75	112,32
5,00	1090,00	10,90	105,31
7,50		0,00	
10,00		0,00	

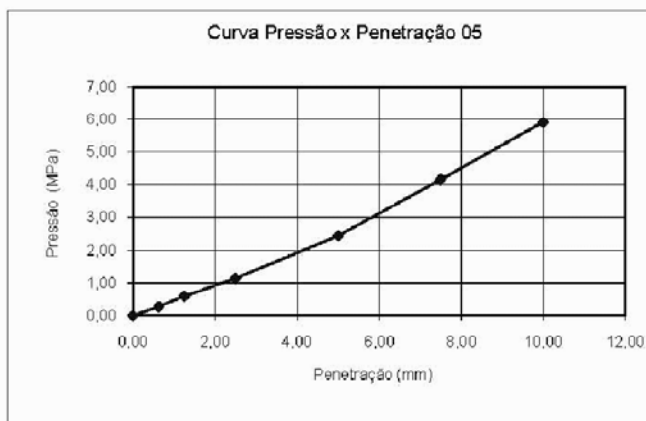
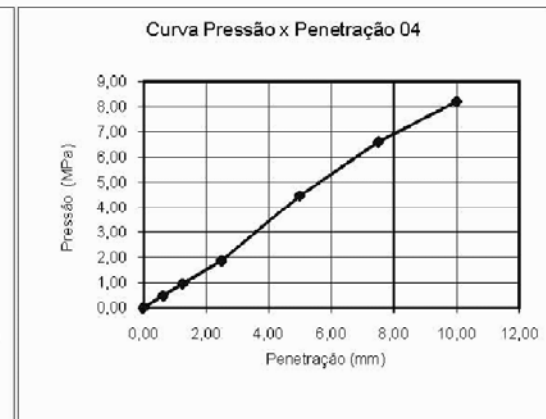
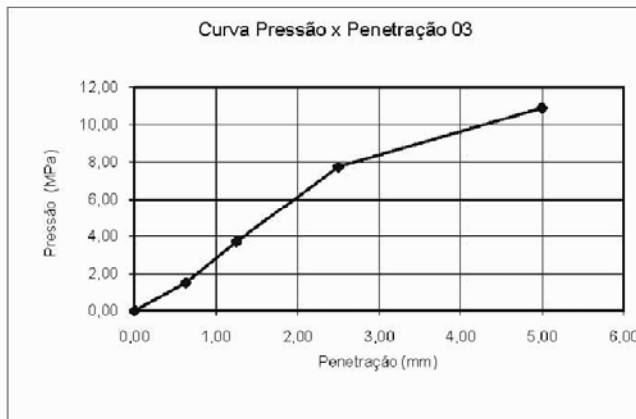
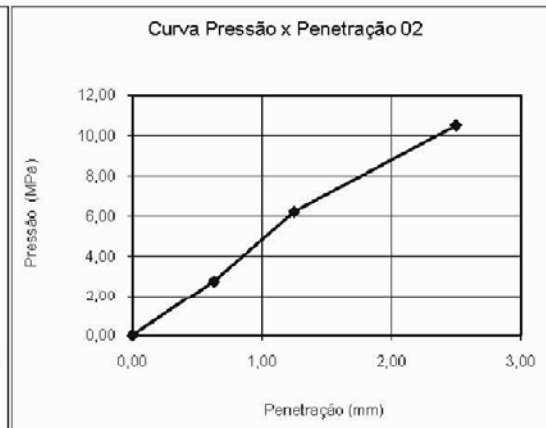
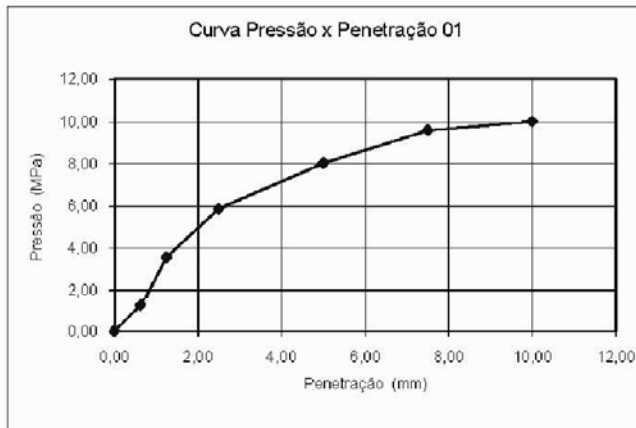
Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	48,00	0,48	
1,25	96,00	0,96	
2,50	188,00	1,88	27,25
5,00	448,00	4,48	43,29
7,50	660,00	6,60	
10,00	820,00	8,20	

Penetração (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	28,00	0,28	
1,25	59,00	0,59	
2,50	114,00	1,14	16,52
5,00	243,00	2,43	23,48
7,50	415,00	4,15	
10,00	590,00	5,90	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
20,65	85,07	20,65	1675
23,75	155,36	23,75	1700
25,50	112,32	25,50	1759
28,50	43,29	28,50	1697
29,51	23,48	29,51	1658

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	56	15	29	36	30
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,02	1,08	1,01	1,14	0,98
L.Final - L.Inicial	0,02	0,08	0,01	0,14	-0,02
Altura cilindro	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,02	0,06	0,01	0,11	-0,02
Média (%)	0,04				

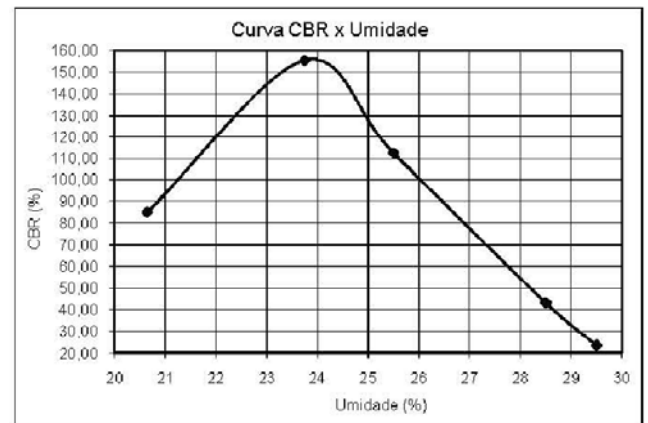
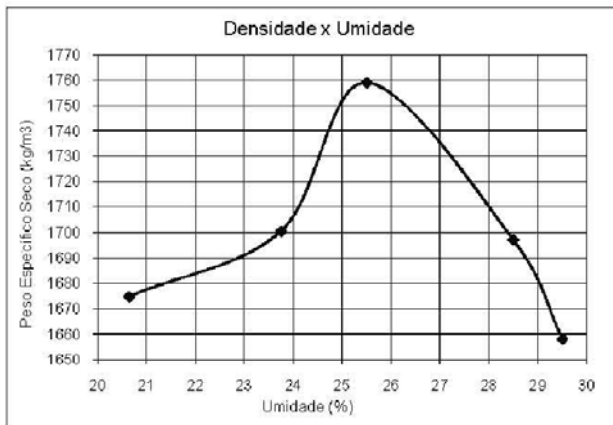


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	56	15	29	36	30
Solo+Água+M. (g)	9985	10700	10425	10555	10650
Peso Molde (g)	5360	5890	5385	5570	5735
Peso Solo+Ág. (g)	4625	4810	5040	4985	4915
Volume Molde (cm ³)	2289	2286	2283	2286	2289
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	2021	2104	2208	2181	2147
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1675	1700	1759	1697	1658

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	502	656	605	686	562	612	496	657	545	550
P. Solo Úm.+CA (g)	87,100	87,980	95,800	91,170	79,860	93,780	99,500	94,720	149,890	151,000
P. Solo S. + CA (g)	74,780	74,770	79,640	76,080	66,580	76,820	81,600	76,540	119,920	120,800
Peso Água (g)	12,320	13,210	16,160	15,090	13,280	16,960	17,900	18,180	29,970	30,200
Peso Cápsula (g)	12,110	13,710	12,120	12,040	11,700	13,550	18,400	13,130	18,360	18,430
P. Solo Seco (g)	62,67	61,06	67,52	64,04	54,88	63,27	63,2	63,41	101,56	102,37
Umidade (%)	19,66	21,63	23,93	23,56	24,20	26,81	28,32	28,67	29,51	29,50
Umid. Média (%)		20,65		23,75		25,50		28,50		29,51



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	25,5 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1759 Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,04 %
ISC FINAL	=	111,00 %



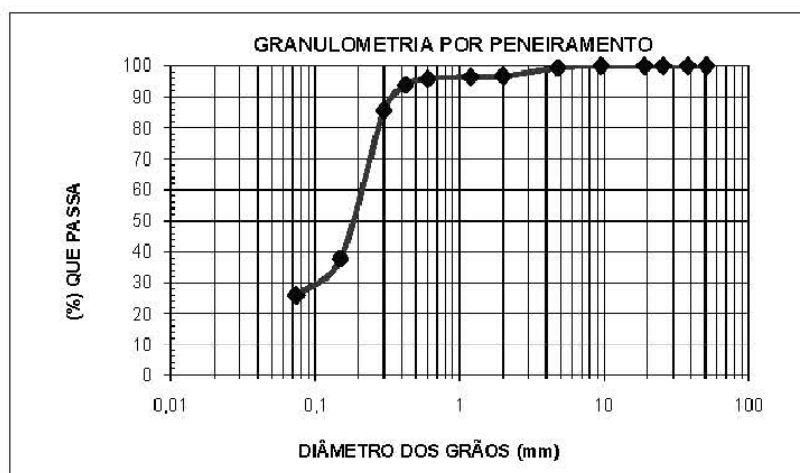
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16 3 % DE CIMENTO	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	1º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	82,060	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	74,68
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	74,000	PEDREGULHO (g)	390	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,54
CÁPSULA Nº	570	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	310	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	7,78
PESO DA UMIDADE (g)	8,06	PESO DA UMIDADE (g)	39	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	13,00
PESO DO SOLO SECO (g)	55,7	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	271	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,470	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	661		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,874	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,72		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	29,300	19,1	4,43	4,43	95,57
3/8"	157,530	9,5	23,84	28,27	71,73
Nº 4	203,410	4,8	30,78	59,05	40,95
Nº 10	103,300	2,0	15,63	74,68	25,32
Nº 16	12,570	1,2	7,19	7,19	23,50
Nº 30	8,890	0,6	5,09	12,28	22,21
Nº 40	9,850	0,42	5,64	17,92	20,78
Nº 50	15,290	0,30	8,75	26,67	18,56
Nº 100	29,310	0,15	16,78	43,45	14,32
Nº 200	9,110	0,074	5,21	48,66	13,00
			200,00		





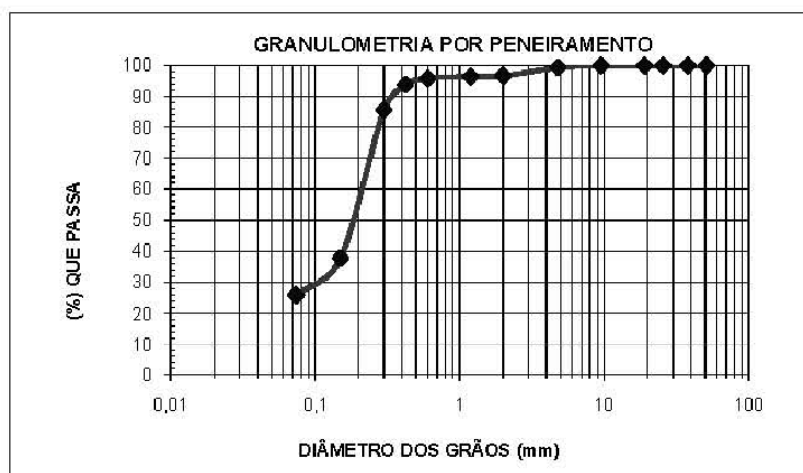
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	1º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	82,060	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	74,68
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	74,000	PEDREGULHO (g)	390	AREIA GROSSA: 2,0-U,42 mm (%)	4,54
CÁPSULA Nº	570	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	310	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	7,78
PESO DA UMIDADE (g)	8,06	PESO DA UMIDADE (g)	39	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	13,00
PESO DO SOLO SECO (g)	55,7	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	271	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,470	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	661		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,874	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,72		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	29,300	19,1	4,43	4,43	95,57
3/8"	157,530	9,5	23,84	28,27	71,73
Nº 4	203,410	4,8	30,78	59,05	40,95
Nº 10	103,300	2,0	15,63	74,68	25,32
Nº 16	12,570	1,2	7,19	7,19	23,50
Nº 30	8,890	0,6	5,09	12,28	22,21
Nº 40	9,850	0,42	5,64	17,92	20,78
Nº 50	15,290	0,30	8,75	26,67	18,56
Nº 100	29,310	0,15	16,78	43,45	14,32
Nº 200	9,110	0,074	5,21	48,66	13,00
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 2° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	27,00	0,27	
1,25	66,00	0,66	
2,50	148,00	1,48	21,45
5,00	288,00	2,88	27,83
7,50	322,00	3,22	
10,00	460,00	4,60	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	35,00	0,35	
1,25	140,00	1,40	
2,50	220,00	2,20	31,88
5,00	400,00	4,00	38,65
7,50	604,00	6,04	
10,00	732,00	7,32	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	42,00	0,42	
1,25	100,00	1,00	
2,50	210,00	2,10	30,43
5,00	415,00	4,15	40,10
7,50	560,00	5,60	
10,00	710,00	7,10	

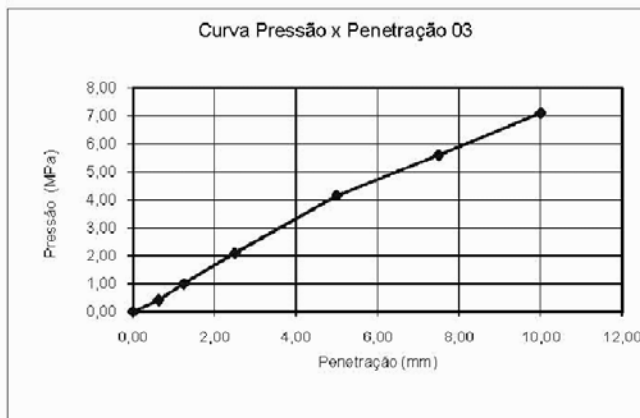
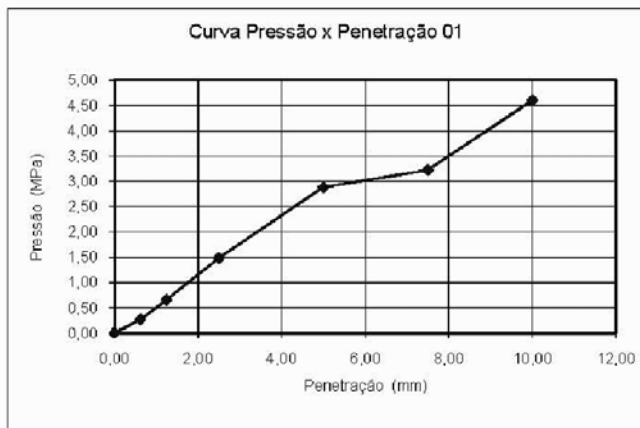
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	27,00	0,27	
2,50	50,00	0,50	7,25
5,00	90,00	0,90	8,70
7,50	151,00	1,51	
10,00	215,00	2,15	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
15,43	27,83	15,43	1789
17,76	38,65	17,76	1904
20,43	40,10	20,43	1885
22,66	8,70	22,66	1812

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o	26	19	3	5	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,03	1,02	0,80	0,93	
L.Final - L.Inicial	0,03	0,02	-0,20	-0,07	
Altura cilindro	12,60	12,60	12,60	12,70	
(LF-LI) / Altura (%)	0,02	0,02	-0,16	-0,06	
Média (%)		-0,04			



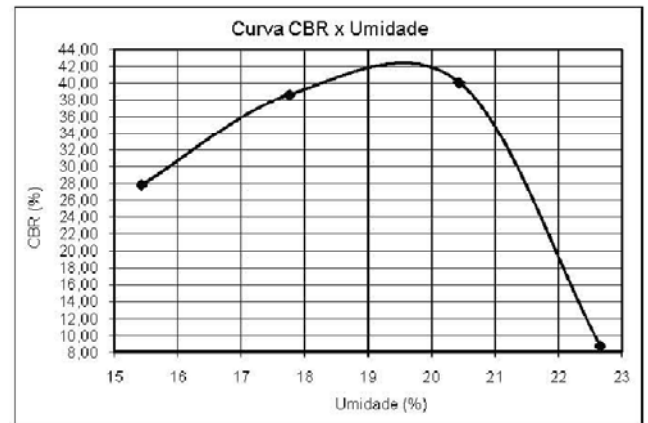
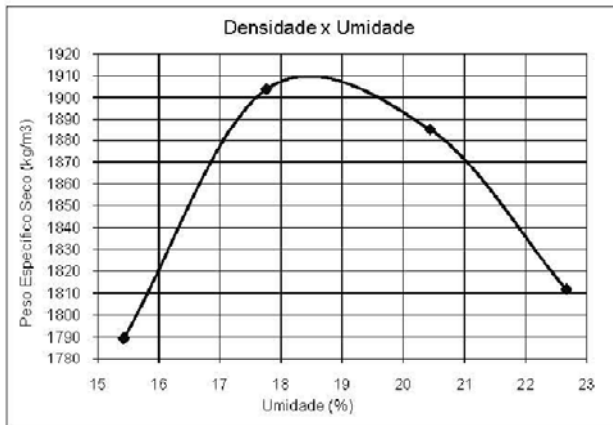


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	26	19	3	5
Solo+Água+M. (g)	10440	10950	10875	10855
Peso Molde (g)	5725	5825	5685	5775
Peso Solo+Ág. (g)	4715	5125	5190	5080
Volume Molde (cm³)	2283	2286	2286	2286
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	2065	2242	2270	2222
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1789	1904	1885	1812

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	654	664	612	682	517	581	623	655
P. Solo Úm.+CA (g)	88,610	91,570	108,060	101,240	102,000	95,130	131,450	153,420
P. Solo S. + CA (g)	78,320	81,090	93,610	87,860	86,620	81,520	109,670	127,680
Peso Água (g)	10,290	10,480	14,450	13,380	15,380	13,610	21,780	25,740
Peso Cápsula (g)	11,730	13,060	12,530	12,280	12,320	14,040	13,370	14,330
P. Solo Seco (g)	66,59	68,03	81,08	75,58	74,3	67,48	96,3	113,35
Umidade (%)	15,45	15,40	17,82	17,70	20,70	20,17	22,62	22,71
Umid. Média (%)		15,43		17,76		20,43		22,66



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	18,5 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1909 Kg/m³
EXPANSÃO	=	-0,04 %
ISC FINAL	=	40,00 %

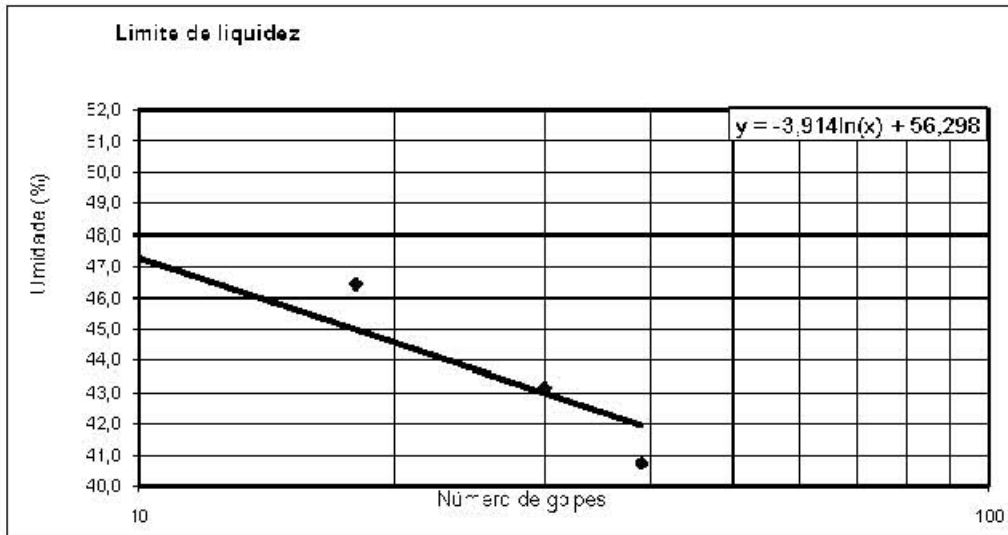


ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL:	BR060 PROX MO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO:	CASCALHEIRA DA NOVA CAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	2º PONTE

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
95	27,606	21,355	7,670	5,77	14,17	39	40,7
61	29,932	25,251	7,704	6,70	15,53	30	43,2
199	32,690	24,821	7,850	7,869	15,94	18	46,4
145	32,110	24,111	7,374	7,999	15,74	9	47,8
113	33,522	24,371	8,058	8,65	15,50	3	51,5

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE ELASTICIDADE
10	12,327	11,330	10,663	0,447	1,22	36,75	
284	9,367	8,921	7,708	0,446	1,21	36,77	
102	9,728	9,191	7,659	0,537	1,53	35,05	36,0
13	10,725	10,122	8,428	0,603	1,69	35,60	
211	9,683	9,205	7,692	0,478	1,31	36,41	
						LIMITE DE LIQUIDEZ:	43,7
						LIMITE DE PLASTICIDADE:	36,0
						ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	7,7





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 1° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	28,00	0,28	
1,25	65,00	0,65	
2,50	204,00	2,04	29,57
5,00	351,00	3,51	33,91
7,50	455,00	4,55	
10,00	535,00	5,35	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	85,00	0,85	
1,25	120,00	1,20	
2,50	289,00	2,89	41,88
5,00	505,00	5,05	48,79
7,50	633,00	6,33	
10,00	730,00	7,30	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	25,00	0,25	
1,25	50,00	0,50	
2,50	150,00	1,50	21,74
5,00	303,00	3,03	29,28
7,50	365,00	3,65	
10,00	490,00	4,90	

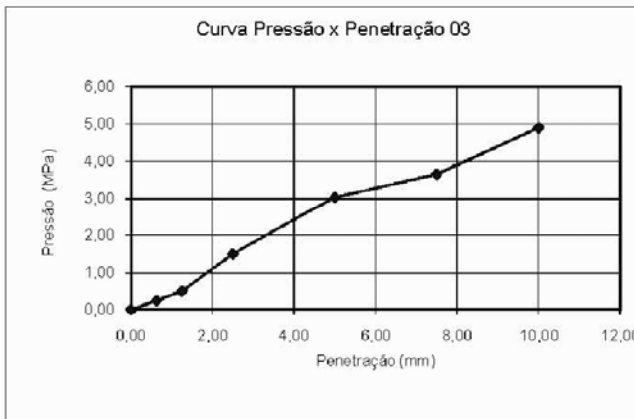
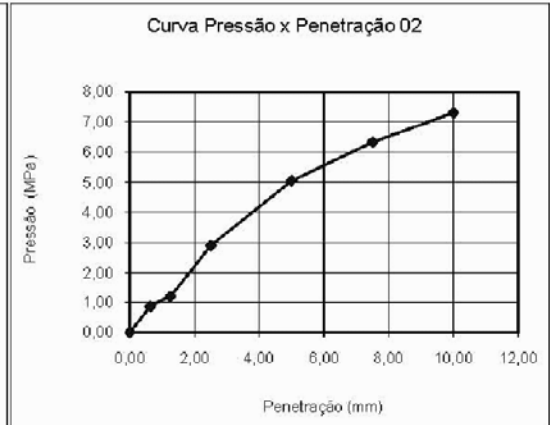
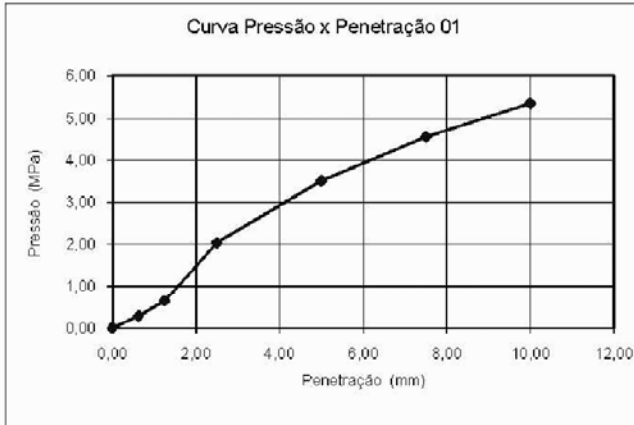
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	42,00	0,42	
2,50	88,00	0,88	12,75
5,00	200,00	2,00	19,32
7,50	310,00	3,10	
10,00	400,00	4,00	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	13,00	0,13	
1,25	21,00	0,21	
2,50	39,00	0,39	5,65
5,00	78,00	0,78	7,54
7,50	128,00	1,28	
10,00	180,00	1,80	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
13,34	33,91	13,34	1787
16,47	48,79	16,47	1824
18,71	29,28	18,71	1840
20,44	19,32	20,44	1750
22,54	7,54	22,54	1720

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	25	38	11	32	44
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,00	1,00	0,90	0,96	0,89
L.Final - L.Inicial	0,00	0,00	-0,10	-0,04	-0,11
Altura cilindro	12,60	12,60	12,70	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,00	0,00	-0,08	-0,03	-0,09
Média (%)			-0,04		



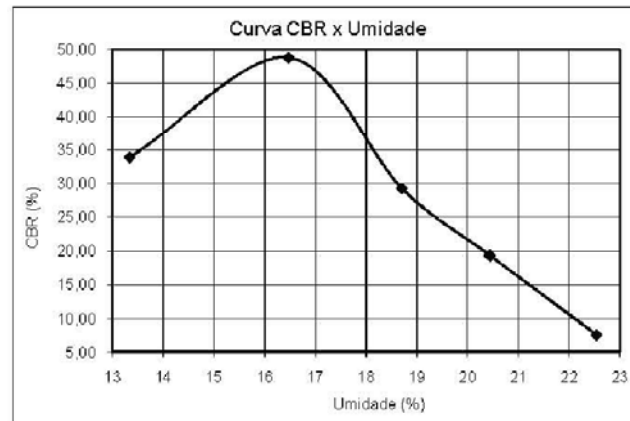
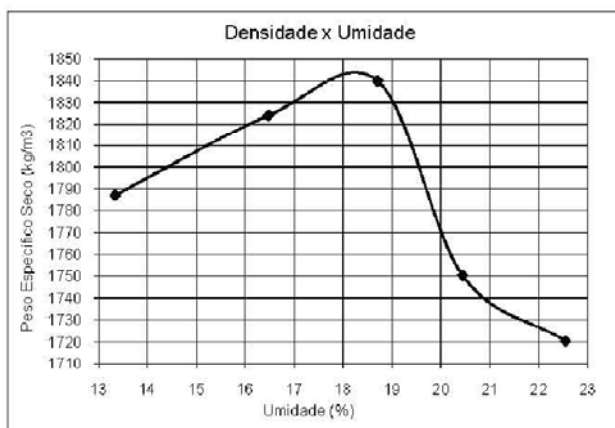


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	25	38	11	32	44
Solo+Água+M. (g)	10215	10520	10775	10620	10620
Peso Molde (g)	5585	5670	5750	5845	5845
Peso Solo+Ág. (g)	4630	4850	5025	4775	4775
Volume Molde (cm³)	2286	2283	2301	2265	2265
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	2025	2124	2184	2108	2108
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1787	1824	1840	1750	1720

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	570	698	502	647	585	662	501	669	511	687
P. Solo Úm.+CA (g)	101,940	112,860	109,560	109,110	101,000	115,700	118,540	126,070	109,960	115,610
P. Solo S. + CA (g)	91,470	100,070	95,570	95,710	87,230	100,110	100,680	108,250	93,540	96,470
Peso Água (g)	8,080	12,790	13,990	13,400	13,770	15,590	17,860	17,820	16,420	19,140
Peso Cápsula (g)	18,280	18,280	11,940	13,090	13,380	17,030	14,000	20,370	19,820	12,560
P. Solo Seco (g)	73,19	81,79	83,63	82,62	73,85	83,08	86,68	87,88	73,72	83,91
Umidade (%)	11,04	15,64	16,73	16,22	18,65	18,77	20,60	20,28	22,27	22,81
Umid. Média (%)		13,34		16,47		18,71		20,44		22,54



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	18,3	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1843	Kg/m³
EXPANSÃO	=	-0,04	%
ISC FINAL	=	34,00	%



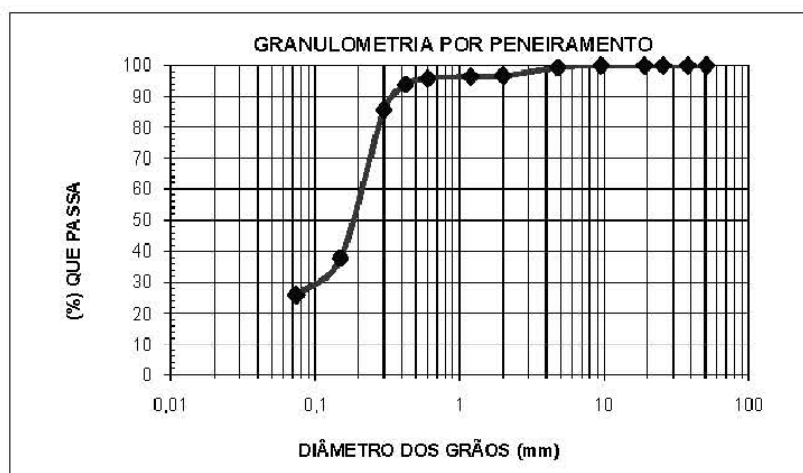
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	1º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	82,060	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	74,68
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	74,000	PEDREGULHO (g)	390	AREIA GROSSA: 2,0-U,42 mm (%)	4,54
CÁPSULA Nº	570	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	310	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	7,78
PESO DA UMIDADE (g)	8,06	PESO DA UMIDADE (g)	39	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	13,00
PESO DO SOLO SECO (g)	55,7	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	271	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,470	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	661		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,874	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,72		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	29,300	19,1	4,43	4,43	95,57
3/8"	157,530	9,5	23,84	28,27	71,73
Nº 4	203,410	4,8	30,78	59,05	40,95
Nº 10	103,300	2,0	15,63	74,68	25,32
Nº 16	12,570	1,2	7,19	7,19	23,50
Nº 30	8,890	0,6	5,09	12,28	22,21
Nº 40	9,850	0,42	5,64	17,92	20,78
Nº 50	15,290	0,30	8,75	26,67	18,56
Nº 100	29,310	0,15	16,78	43,45	14,32
Nº 200	9,110	0,074	5,21	48,66	13,00
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 2° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	27,00	0,27	
1,25	66,00	0,66	
2,50	148,00	1,48	21,45
5,00	288,00	2,88	27,83
7,50	322,00	3,22	
10,00	460,00	4,60	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	35,00	0,35	
1,25	140,00	1,40	
2,50	220,00	2,20	31,88
5,00	400,00	4,00	38,65
7,50	604,00	6,04	
10,00	732,00	7,32	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	42,00	0,42	
1,25	100,00	1,00	
2,50	210,00	2,10	30,43
5,00	415,00	4,15	40,10
7,50	560,00	5,60	
10,00	710,00	7,10	

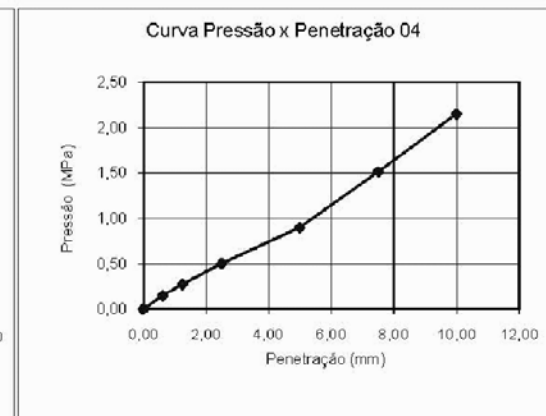
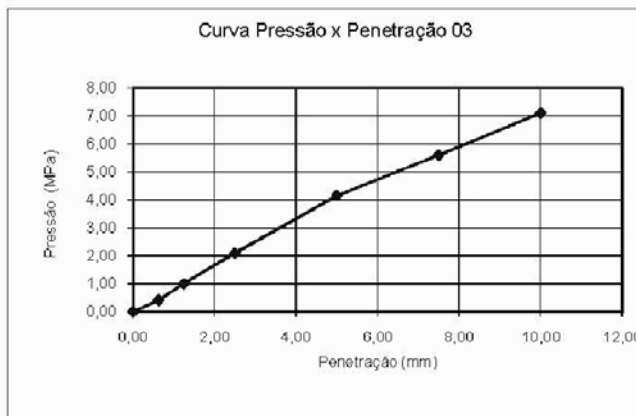
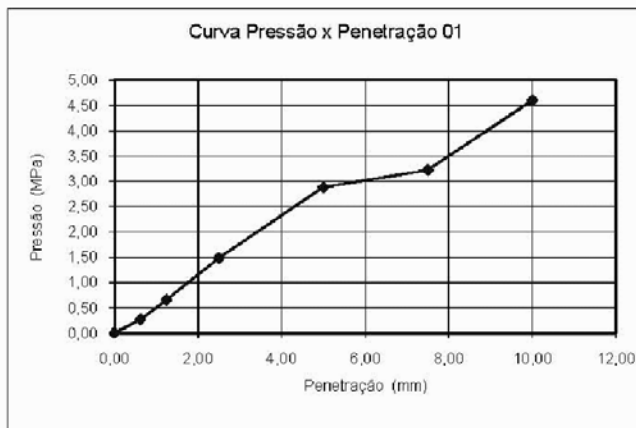
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	27,00	0,27	
2,50	50,00	0,50	7,25
5,00	90,00	0,90	8,70
7,50	151,00	1,51	
10,00	215,00	2,15	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63		0,00	
1,25		0,00	
2,50		0,00	0,00
5,00		0,00	0,00
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
15,43	27,83	15,43	1789
17,76	38,65	17,76	1904
20,43	40,10	20,43	1885
22,66	8,70	22,66	1812

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	26	19	3	5	
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	
Leitura Final	1,03	1,02	0,80	0,93	
L.Final - L.Inicial	0,03	0,02	-0,20	-0,07	
Altura cilindro	12,60	12,60	12,60	12,70	
(LF-LI) / Altura (%)	0,02	0,02	-0,16	-0,06	
Média (%)		-0,04			



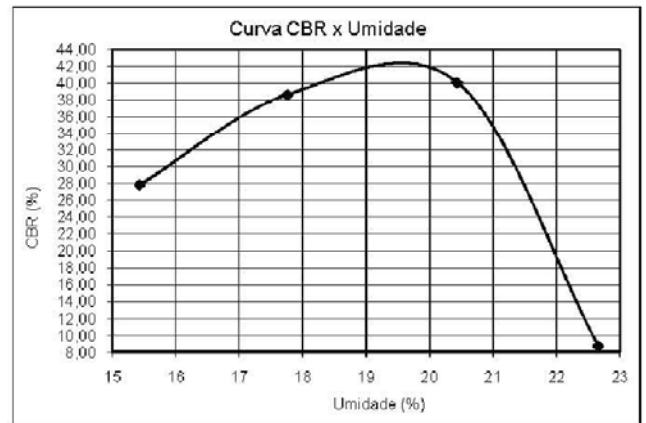
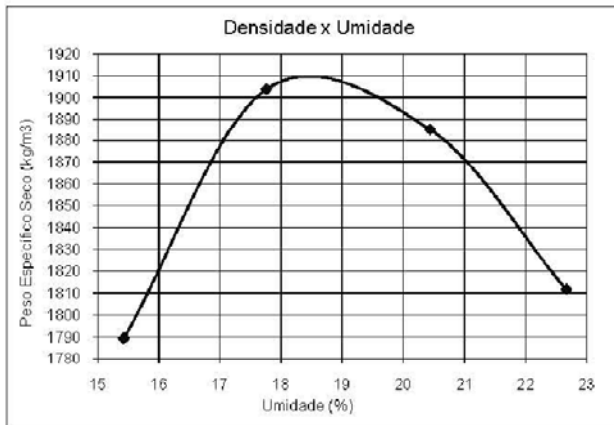


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

Nº. Molde	26	19	3	5
Solo+Água+M. (g)	10440	10950	10875	10855
Peso Molde (g)	5725	5825	5685	5775
Peso Solo+Ág. (g)	4715	5125	5190	5080
Volume Molde (cm³)	2283	2286	2286	2286
Dens. Solo Úm. (Kg/m³)	2065	2242	2270	2222
Dens. Solo Seco (Kg/m³)	1789	1904	1885	1812

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula Nº.	654	664	612	682	517	581	623	655
P. Solo Úm.+CA (g)	88,610	91,570	108,060	101,240	102,000	95,130	131,450	153,420
P. Solo S. + CA (g)	78,320	81,090	93,610	87,860	86,620	81,520	109,670	127,680
Peso Água (g)	10,290	10,480	14,450	13,380	15,380	13,610	21,780	25,740
Peso Cápsula (g)	11,730	13,060	12,530	12,280	12,320	14,040	13,370	14,330
P. Solo Seco (g)	66,59	68,03	81,08	75,58	74,3	67,48	96,3	113,35
Umidade (%)	15,45	15,40	17,82	17,70	20,70	20,17	22,62	22,71
Umid. Média (%)		15,43		17,76		20,43		22,66



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	18,5 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1909 Kg/m³
EXPANSÃO	=	-0,04 %
ISC FINAL	=	40,00 %

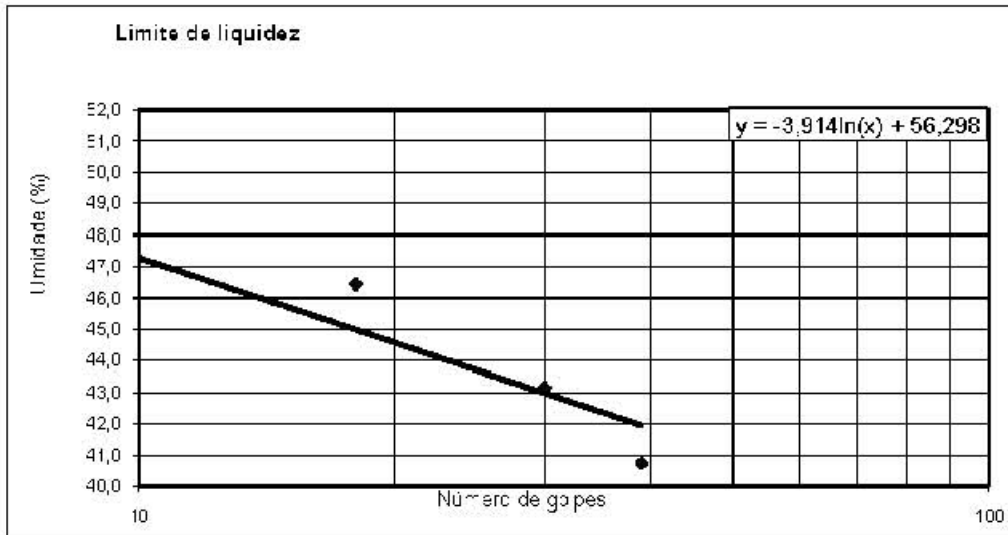


ENSAIOS FÍSICOS

LOCAL:	BR060 PROX MO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO:	CASCALHEIRA DA NOVA CAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	2º PONTE

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
95	27,606	21,355	7,670	5,77	14,17	39	40,7
61	29,932	25,251	7,704	6,70	15,53	30	43,2
199	32,690	24,321	7,550	7,869	16,94	18	46,4
145	32,110	24,111	7,374	7,999	16,74	9	47,8
113	33,522	24,371	8,058	8,65	16,50	3	51,5

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE ELASTICIDADE
10	12,327	11,330	10,663	0,447	1,22	36,75	
284	9,367	8,921	7,708	0,446	1,21	36,77	
102	9,728	9,191	7,659	0,537	1,53	35,05	36,0
13	10,725	10,122	8,428	0,603	1,69	35,60	
211	9,683	9,205	7,692	0,478	1,31	36,41	
						LIMITE DE LIQUIDEZ:	43,7
						LIMITE DE PLASTICIDADE:	36,0
						ÍNDICE DE PLASTICIDADE:	7,7



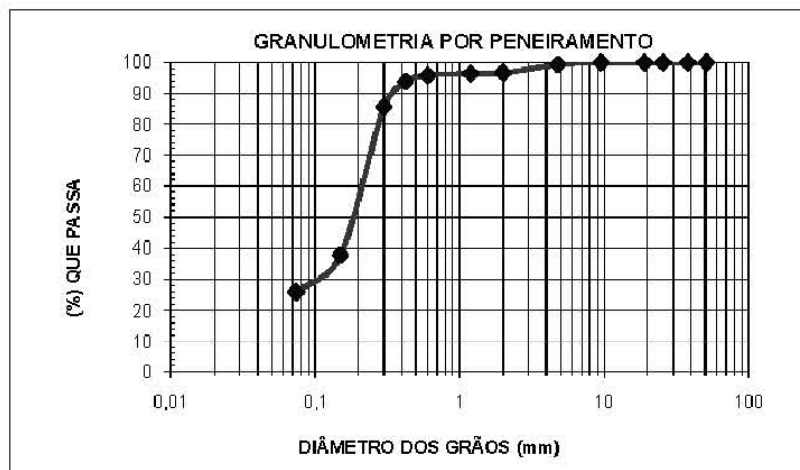


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010		
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	2º MONTE		
UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	64,490	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	81,53
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	57,840	PEDREGULHO (g)	446	AREIA GROSSA: 2,0-U,42 mm (%)	4,22
CÁPSULA Nº	600	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	254	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	4,08
PESO DA UMIDADE (g)	6,65	PESO DA UMIDADE (g)	33	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	10,18
PESO DO SOLO SECO (g)	44,8	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	221	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,844	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	667		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,871	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,15		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	26,920	25,4	4,03	4,03	95,97
3/4"	27,170	19,1	4,07	8,11	91,89
3/8"	187,100	9,5	28,04	36,15	63,85
Nº 4	231,960	4,8	34,77	70,92	29,08
Nº 10	70,810	2,0	10,61	81,53	18,47
Nº 16	12,000	1,2	6,89	6,89	17,20
Nº 30	17,840	0,6	10,24	17,13	15,31
Nº 40	9,900	0,42	5,68	22,82	14,26
Nº 50	12,340	0,30	7,09	29,91	12,95
Nº 100	20,700	0,15	11,89	41,79	10,75
Nº 200	5,410	0,074	3,11	44,90	10,18
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 3° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	77,00	0,77	
1,25	140,00	1,40	
2,50	216,00	2,16	31,30
5,00	314,00	3,14	30,34
7,50	393,00	3,93	
10,00	460,00	4,60	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	85,00	0,85	
1,25	210,00	2,10	
2,50	380,00	3,80	55,07
5,00	560,00	5,60	54,11
7,50	655,00	6,55	
10,00	743,00	7,43	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	35,00	0,35	
1,25	82,00	0,82	
2,50	200,00	2,00	28,99
5,00	450,00	4,50	43,48
7,50	630,00	6,30	
10,00	735,00	7,35	

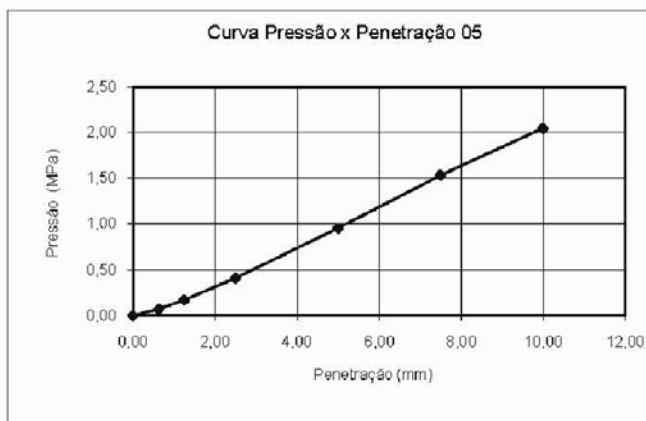
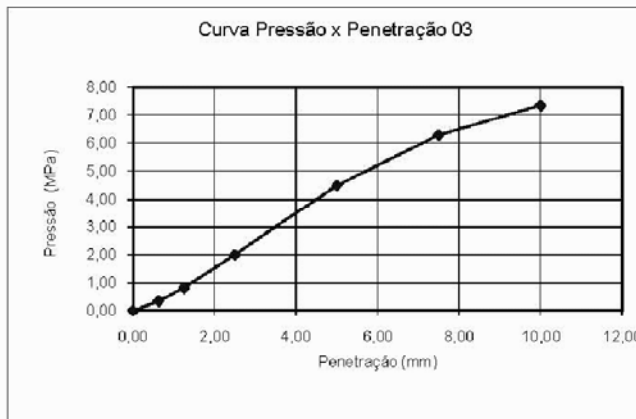
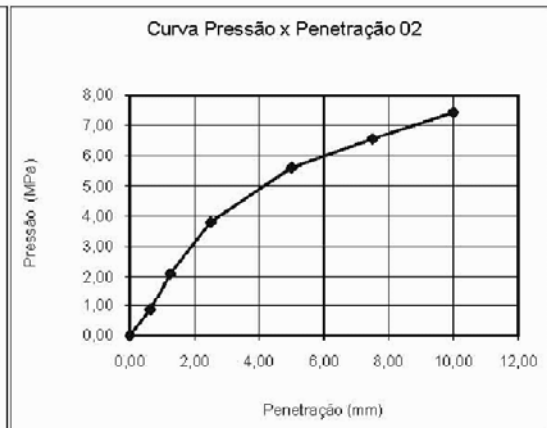
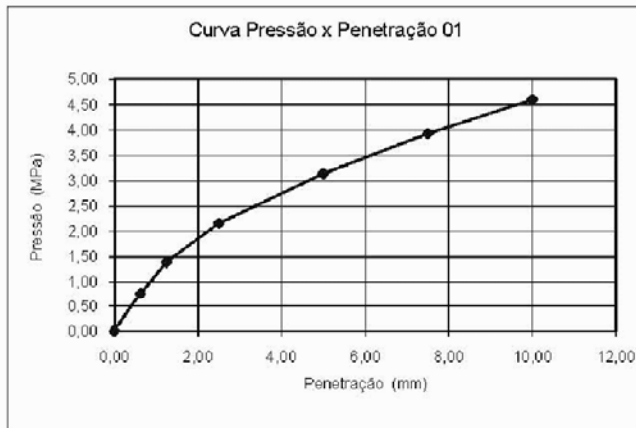
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	15,00	0,15	
1,25	33,00	0,33	
2,50	67,00	0,67	9,71
5,00	158,00	1,58	15,27
7,50	253,00	2,53	
10,00	342,00	3,42	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	7,00	0,07	
1,25	17,00	0,17	
2,50	41,00	0,41	5,94
5,00	95,00	0,95	9,18
7,50	153,00	1,53	
10,00	204,00	2,04	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
15,52	31,30	15,52	1681
17,15	55,07	17,15	1771
19,52	43,48	19,52	1874
20,50	15,27	20,50	1875
22,28	9,18	22,28	1769

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	10	7	23	45	22
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,02	1,01	1,02	0,86	0,73
L.Final - L.Inicial	0,02	0,01	0,02	-0,14	-0,27
Altura cilindro	12,60	12,70	12,70	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,02	0,01	0,02	-0,11	-0,21
Média (%)					-0,06

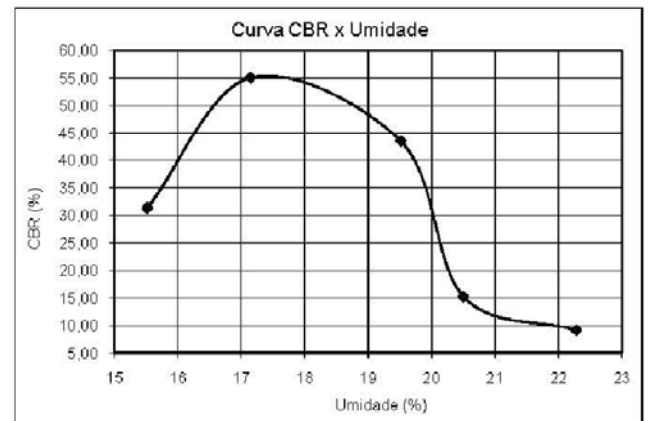
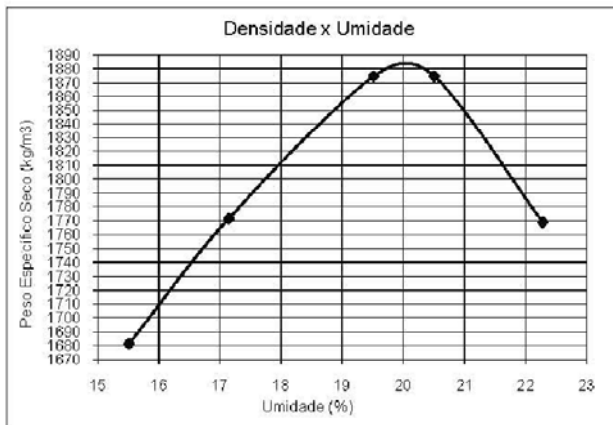


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	10	7	23	45	22
Solo+Água+M. (g)	10285	10445	11060	10985	10660
Peso Molde (g)	5845	5670	5905	5855	5690
Peso Solo+Ág. (g)	4440	4775	5155	5130	4970
Volume Molde (cm ³)	2286	2301	2301	2271	2298
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1942	2075	2240	2259	2163
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1681	1771	1874	1875	1769

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o	497	668	625	630	599	699	495	660	540	582
P. Solo Úm.+CA (g)	84,590	101,860	106,990	103,480	110,680	105,820	117,330	108,000	120,260	114,900
P. Solo S. + CA (g)	74,710	89,940	92,900	90,690	94,810	90,640	100,170	91,920	101,070	96,090
Peso Água (g)	9,880	11,920	14,090	12,790	15,870	15,180	17,160	16,080	19,190	18,810
Peso Cápsula (g)	11,880	12,070	14,370	12,460	12,370	13,910	18,080	11,920	14,700	11,910
P. Solo Seco (g)	62,83	77,87	78,53	78,23	82,44	76,73	82,09	80	86,37	84,18
Umidade (%)	15,72	15,31	17,94	16,35	19,25	19,78	20,90	20,10	22,22	22,34
Umid. Média (%)		15,52		17,15		19,52		20,50		22,28



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	20	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1883	Kg/m ³
EXPANSÃO	=	-0,06	%
ISC FINAL	=	31,00	%

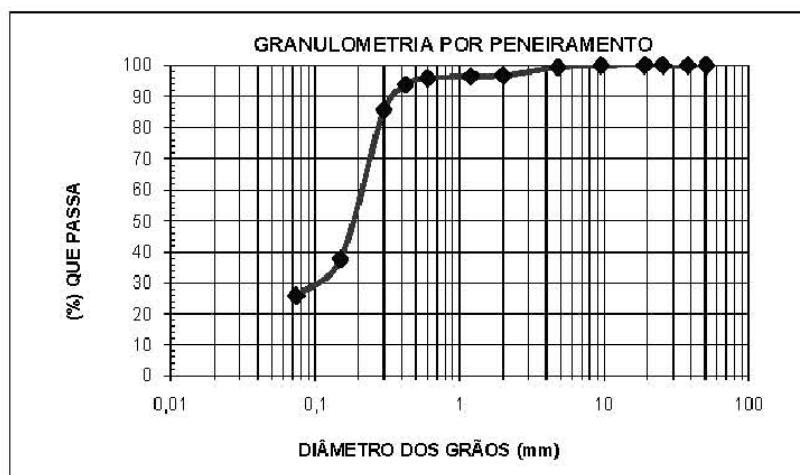


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010		
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	3º MONTE		
UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	76,370	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	84,97
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	68,040	PEDREGULHO (g)	497	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	2,53
CÁPSULA Nº	699	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	203	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	3,71
PESO DA UMIDADE (g)	8,33	PESO DA UMIDADE (g)	27	ARGILA : AB. DE 0,001 mm (%)	8,78
PESO DO SOLO SECO (g)	54,14	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	176	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	15,386	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	673		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,867	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	173,33		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	36,330	19,1	5,40	5,40	94,60
3/8"	235,580	9,5	35,01	40,41	59,59
Nº 4	225,080	4,8	33,45	73,85	26,15
Nº 10	74,800	2,0	11,12	84,97	15,03
Nº 16	10,840	1,2	6,25	6,25	14,09
Nº 30	10,470	0,6	6,04	12,29	13,18
Nº 40	7,900	0,42	4,56	16,85	12,50
Nº 50	10,460	0,30	6,03	22,89	11,59
Nº 100	22,220	0,15	12,82	35,71	9,66
Nº 200	10,150	0,074	5,86	41,56	8,78
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO) 2% CIMENTO	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	2/3/2010 1° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	80,00	0,80	
2,50	100,00	1,00	14,49
5,00	235,00	2,35	22,71
7,50	450,00	4,50	
10,00	570,00	5,70	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	37,00	0,37	
1,25	255,00	2,55	
2,50	395,00	3,95	57,25
5,00	559,00	5,59	54,01
7,50	662,00	6,62	
10,00	722,00	7,22	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	260,00	2,60	
2,50	550,00	5,50	79,71
5,00	780,00	7,80	75,36
7,50	870,00	8,70	
10,00	925,00	9,25	

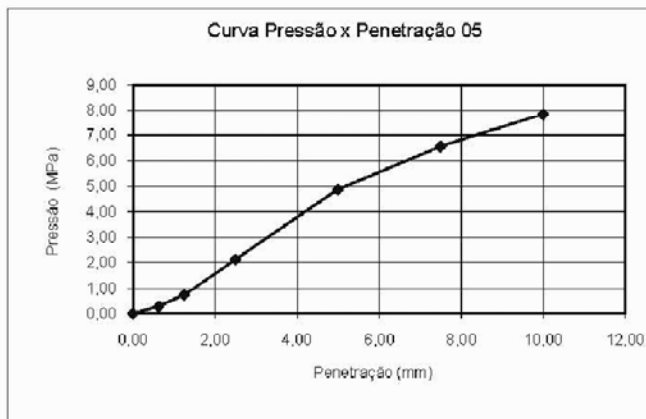
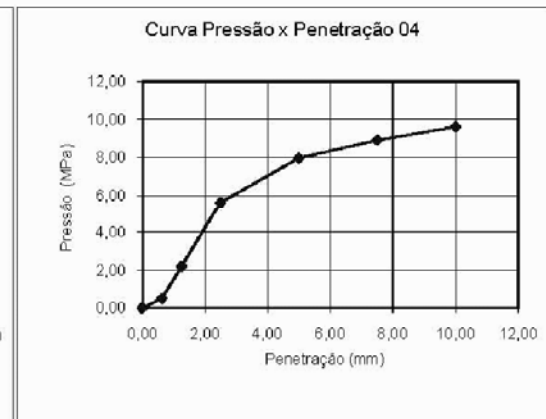
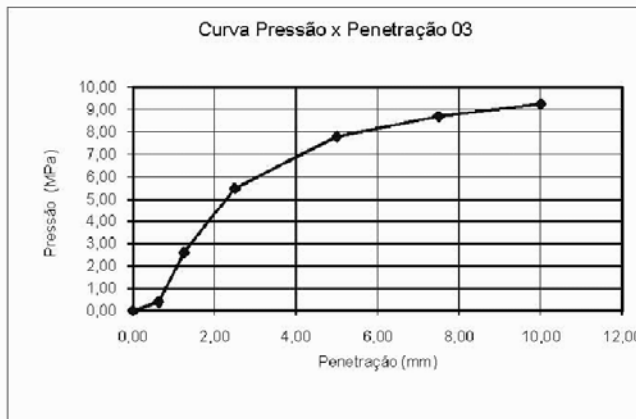
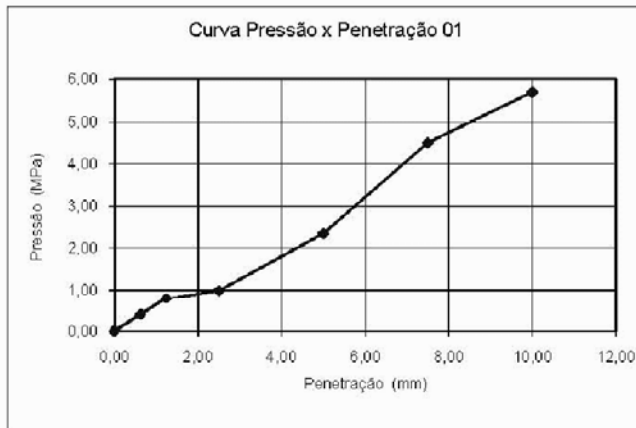
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	50,00	0,50	
1,25	220,00	2,20	
2,50	560,00	5,60	81,16
5,00	795,00	7,95	76,81
7,50	890,00	8,90	
10,00	960,00	9,60	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	29,00	0,29	
1,25	73,00	0,73	
2,50	212,00	2,12	30,72
5,00	487,00	4,87	47,05
7,50	655,00	6,55	
10,00	783,00	7,83	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
20,93	22,71	20,93	1579
22,19	57,25	22,19	1610
24,77	79,71	24,77	1649
26,26	81,16	26,26	1634
28,27	47,05	28,27	1616

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o	7	44	23	45	22
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,02	1,01	1,02	0,86	0,73
L.Final - L.Inicial	0,02	0,01	0,02	-0,14	-0,27
Altura cilindro	12,60	12,70	12,70	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,02	0,01	0,02	-0,11	-0,21
Média (%)					-0,06



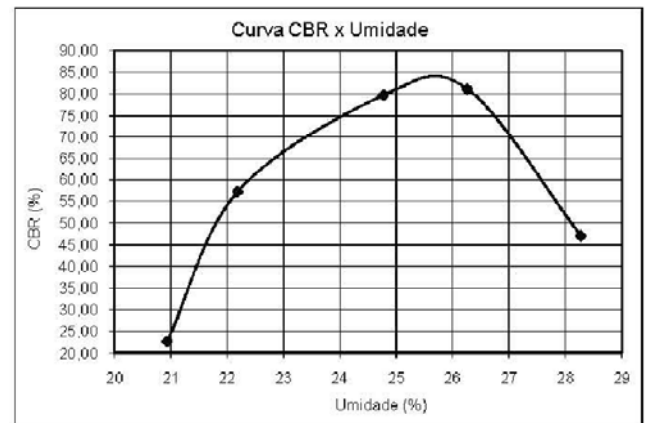
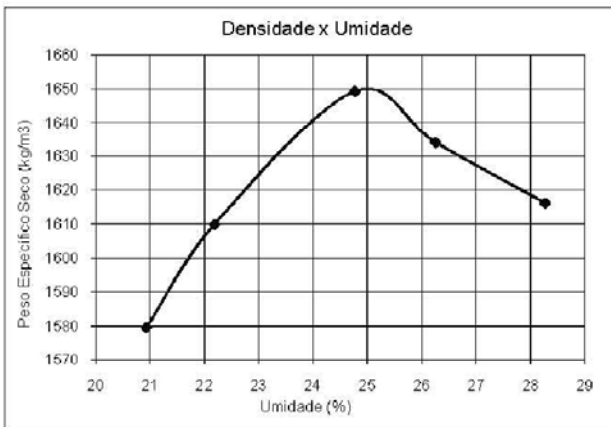


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	7	44	23	45	22
Solo+Água+M. (g)	10065	10300	10640	10540	10350
Peso Molde (g)	5670	5845	5905	5855	5690
Peso Solo+Ág. (g)	4395	4455	4735	4685	4660
Volume Molde (cm ³)	2301	2265	2301	2271	2248
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1910	1967	2058	2063	2073
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1579	1610	1649	1634	1616

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	681	688	502	496	649	500	530	675	686	659
P. Solo Úm.+CA (g)	82,540	84,450	84,640	84,630	83,970	77,590	68,270	70,690	86,680	89,460
P. Solo S. + CA (g)	70,630	70,870	71,820	71,840	69,630	64,070	57,130	58,220	70,130	72,810
Peso Água (g)	11,910	13,580	12,820	12,790	14,340	13,520	11,140	12,470	16,550	16,650
Peso Cápsula (g)	9,490	10,210	13,870	14,360	10,670	10,470	13,500	12,000	12,280	13,210
P. Solo Seco (g)	61,14	60,66	57,95	57,48	58,96	53,6	43,63	46,22	57,85	59,6
Umidade (%)	19,48	22,39	22,12	22,25	24,32	25,22	25,53	26,98	28,61	27,94
Umid. Média (%)		20,93		22,19		24,77		26,26		28,27



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	25	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1651	Kg/m ³
EXPANSÃO	=	-0,06	%
ISC FINAL	=	81,00	%



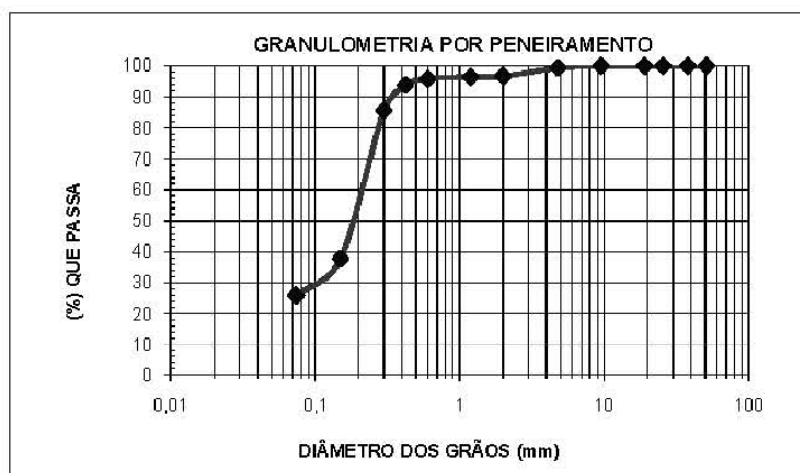
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	2/3/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	1º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	82,060	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	74,68
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	74,000	PEDREGULHO (g)	390	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,54
CÁPSULA Nº	570	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	310	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	7,78
PESO DA UMIDADE (g)	8,06	PESO DA UMIDADE (g)	39	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	13,00
PESO DO SOLO SECO (g)	55,7	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	271	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,470	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	661		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,874	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,72		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	29,300	19,1	4,43	4,43	95,57
3/8"	157,530	9,5	23,84	28,27	71,73
Nº 4	203,410	4,8	30,78	59,05	40,95
Nº 10	103,300	2,0	15,63	74,68	25,32
Nº 16	12,570	1,2	7,19	7,19	23,50
Nº 30	8,890	0,6	5,09	12,28	22,21
Nº 40	9,850	0,42	5,64	17,92	20,78
Nº 50	15,290	0,30	8,75	26,67	18,56
Nº 100	29,310	0,15	16,78	43,45	14,32
Nº 200	9,110	0,074	5,21	48,66	13,00
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 2° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	30,00	0,30	
1,25	59,00	0,59	
2,50	78,00	0,78	11,30
5,00	95,00	0,95	9,18
7,50	100,00	1,00	
10,00	135,00	1,35	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	70,00	0,70	
2,50	95,00	0,95	13,77
5,00	274,00	2,74	26,47
7,50	395,00	3,95	
10,00	512,00	5,12	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	47,00	0,47	
1,25	160,00	1,60	
2,50	310,00	3,10	44,93
5,00	490,00	4,90	47,34
7,50	649,00	6,49	
10,00	700,00	7,00	

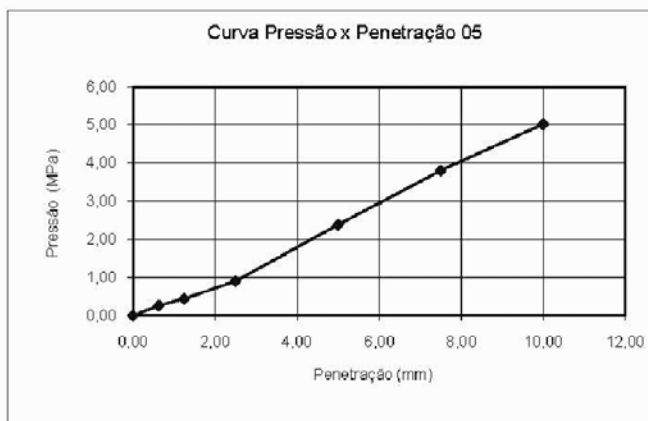
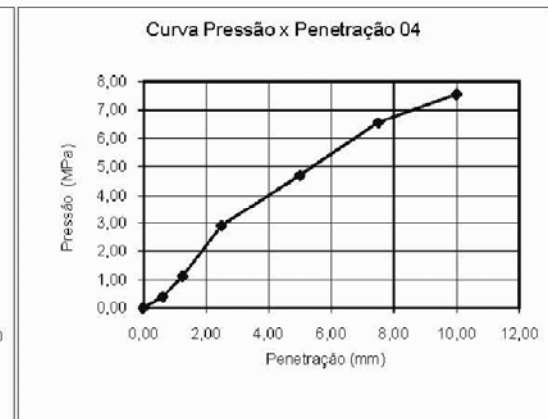
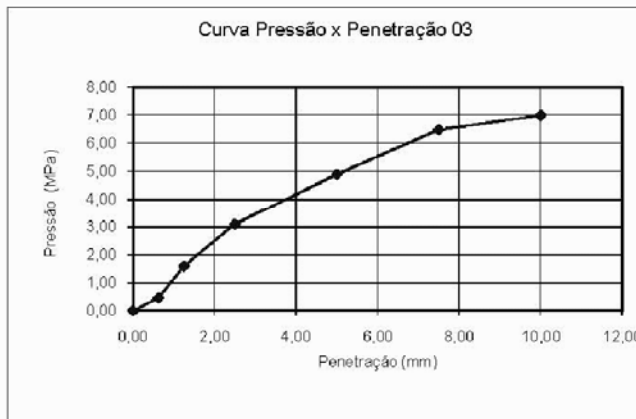
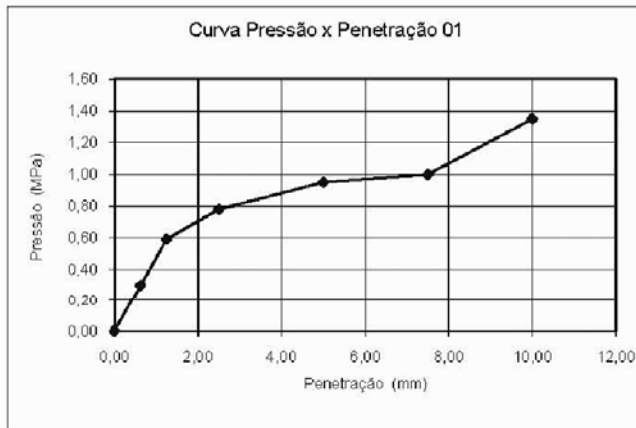
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	40,00	0,40	
1,25	112,00	1,12	
2,50	290,00	2,90	42,03
5,00	470,00	4,70	45,41
7,50	655,00	6,55	
10,00	755,00	7,55	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	26,00	0,26	
1,25	44,00	0,44	
2,50	90,00	0,90	13,04
5,00	237,00	2,37	22,90
7,50	379,00	3,79	
10,00	500,00	5,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
19,23	11,30	19,23	1556
20,96	26,47	20,96	1615
22,67	47,34	22,67	1690
26,10	45,41	26,10	1703
28,24	22,90	28,24	1655

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	25	38	10	47	64
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,40	1,56	1,30	1,99	1,90
L.Final - L.Inicial	0,40	0,56	0,30	0,99	0,90
Altura cilindro	12,60	12,60	12,60	12,60	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	0,32	0,44	0,24	0,79	0,71
Média (%)	0,50				



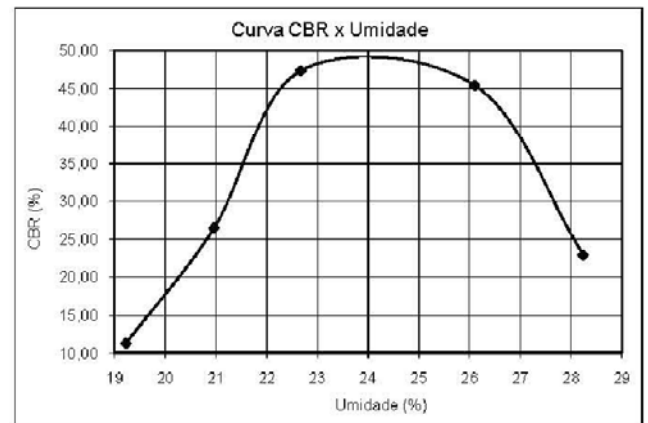
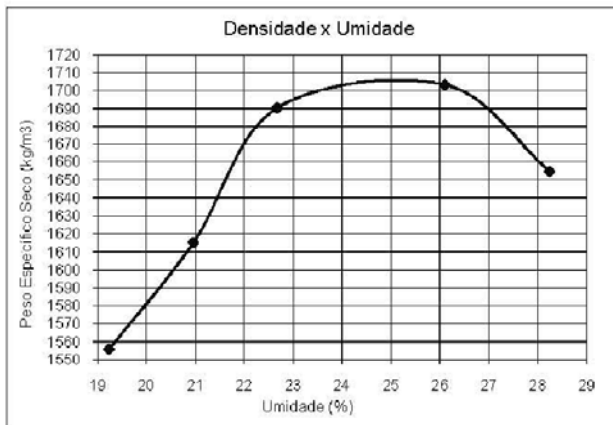


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	25	38	10	47	64
Solo+Água+M. (g)	9825	10130	10585	10330	10750
Peso Molde (g)	5585	5670	5845	5420	5855
Peso Solo+Ág. (g)	4240	4460	4740	4910	4895
Volume Molde (cm ³)	2286	2283	2286	2286	2307
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1855	1954	2073	2148	2122
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1556	1615	1690	1703	1655

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o	599	655	606	612	698	550	564	497	611	570
P. Solo Úm.+CA (g)	72,550	70,120	76,490	69,620	95,430	80,950	79,000	87,970	72,590	72,520
P. Solo S. + CA (g)	62,850	61,100	65,270	59,750	80,360	69,520	65,140	72,270	59,050	59,440
Peso Água (g)	9,700	9,020	11,220	9,870	15,070	11,430	13,860	15,700	13,540	13,080
Peso Cápsula (g)	12,370	14,230	11,910	12,510	13,580	19,330	12,210	11,930	12,100	12,120
P. Solo Seco (g)	50,48	46,87	53,36	47,24	66,78	50,19	52,93	60,34	46,95	47,32
Umidade (%)	19,22	19,24	21,03	20,89	22,57	22,77	26,19	26,02	28,84	27,64
Umid. Média (%)		19,23		20,96		22,67		26,10		28,24



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	25	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1705	Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,50	%
ISC FINAL	=	48,00	%

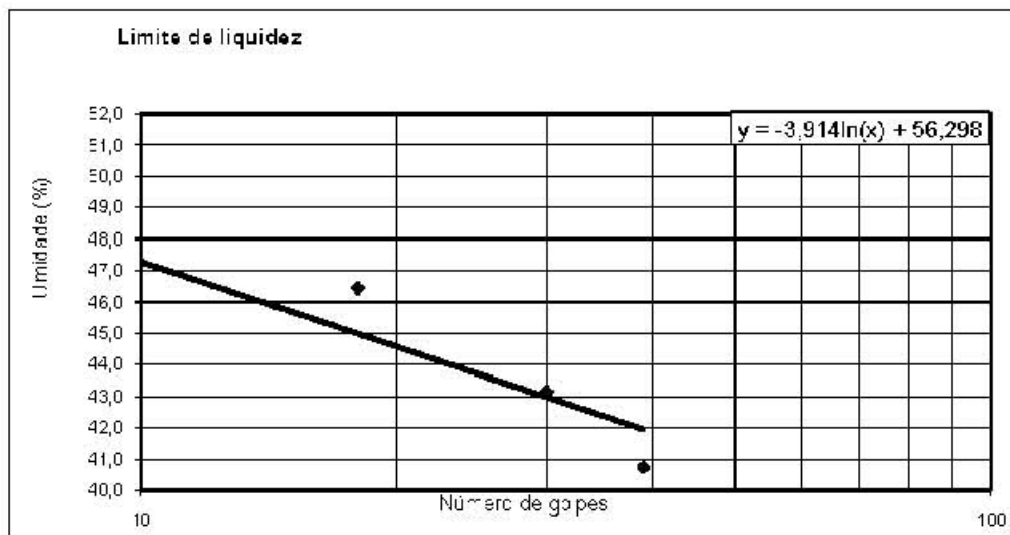


ENSAIOS FÍSICOS

LCCAL:	BR060 PROX MO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO:	CÁSCALHEIRA DA NOVACAP (CÁSCALHO) 2% DE CIME	AMOSTRA:	2º VONTE

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
95	27,606	21,355	7,670	5,771	14,17	39	40,7
81	29,932	25,251	7,704	6,701	15,53	30	43,2
199	32,690	24,821	7,850	7,869	15,94	18	46,4
145	32,110	24,111	7,874	7,999	15,74	9	47,8
113	33,522	24,371	8,058	8,651	15,50	3	51,5

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE ELASTICIDADE
10	12,327	11,330	10,663	0,447	1,22	36,75	
234	9,367	8,921	7,708	0,446	1,21	36,77	
102	9,728	9,191	7,659	0,537	1,53	35,05	36,0
13	10,725	10,122	8,428	0,603	1,59	35,60	
211	9,683	9,205	7,692	0,478	1,31	36,41	
LIMITE DE LIQUIDEZ:							43,7
LIMITE DE PLASTICIDADE:							36,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:							7,7





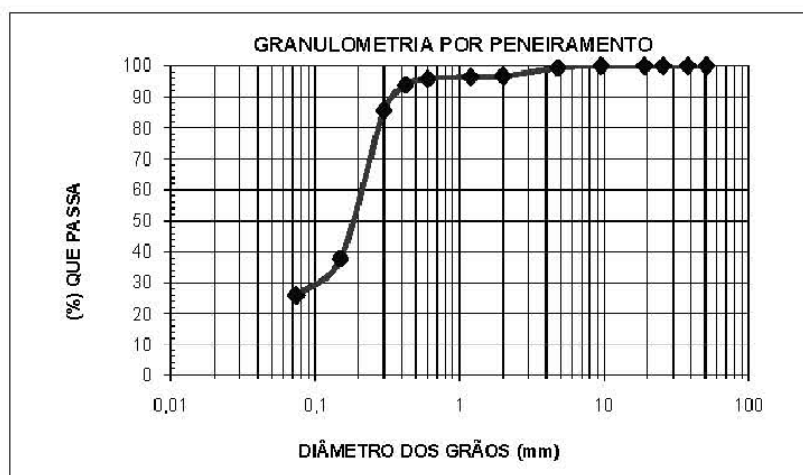
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO) 2% DE CIMENTO	AMOSTRA:	2º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	64,490	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	81,53
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	57,840	PEDREGULHO (g)	446	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,22
CÁPSULA Nº	600	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	254	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	4,08
PESO DA UMIDADE (g)	6,65	PESO DA UMIDADE (g)	33	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	10,18
PESO DO SOLO SECO (g)	44,8	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	221	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,844	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	667		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,871	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,15		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	26,920	25,4	4,03	4,03	95,97
3/4"	27,170	19,1	4,07	8,11	91,89
3/8"	187,100	9,5	28,04	36,15	63,85
Nº 4	231,960	4,8	34,77	70,92	29,08
Nº 10	70,810	2,0	10,61	81,53	18,47
Nº 16	12,000	1,2	6,89	6,89	17,20
Nº 30	17,840	0,6	10,24	17,13	15,31
Nº 40	9,900	0,42	5,68	22,82	14,26
Nº 50	12,340	0,30	7,09	29,91	12,95
Nº 100	20,700	0,15	11,89	41,79	10,75
Nº 200	5,410	0,074	3,11	44,90	10,18
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOYACAP 2% DE CIMENTO (CASALHO.)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 3° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	34,00	0,34	
1,25	53,00	0,53	
2,50	163,00	1,63	23,62
5,00	295,00	2,95	28,50
7,50	350,00	3,50	
10,00	405,00	4,05	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	44,00	0,44	
1,25	53,00	0,53	
2,50	200,00	2,00	28,99
5,00	335,00	3,35	32,37
7,50	415,00	4,15	
10,00	455,00	4,55	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	60,00	0,60	
1,25	71,00	0,71	
2,50	242,00	2,42	35,07
5,00	407,00	4,07	39,32
7,50	456,00	4,56	
10,00	500,00	5,00	

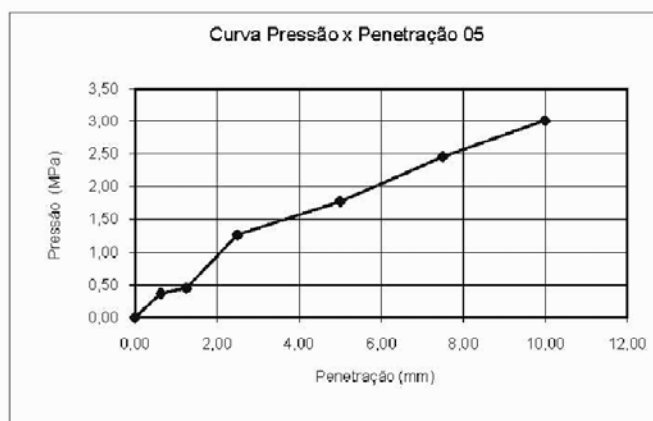
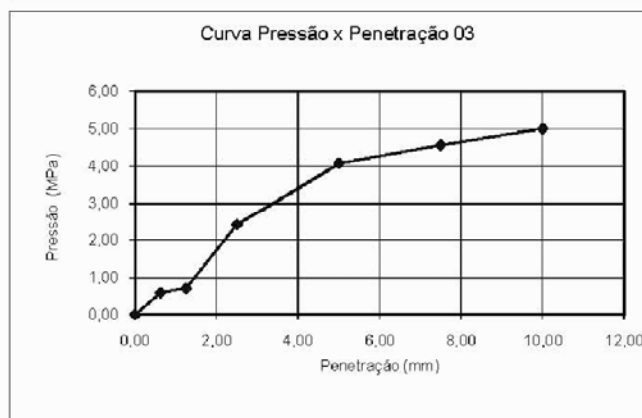
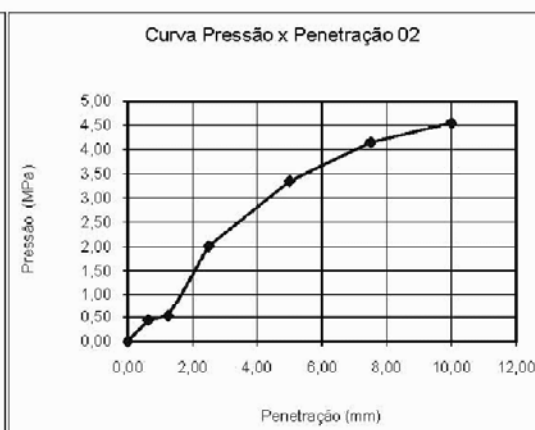
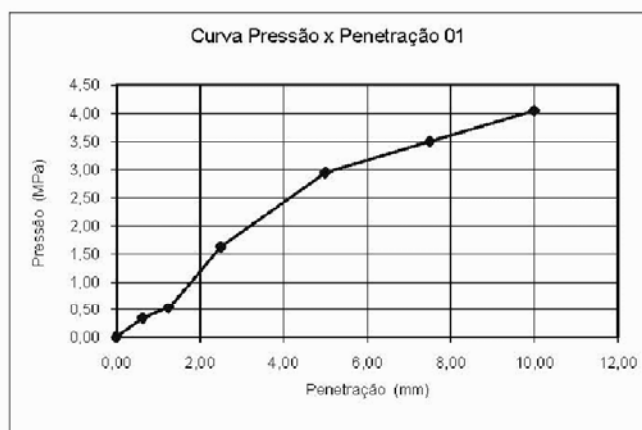
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	48,00	0,48	
1,25	60,00	0,60	
2,50	154,00	1,54	22,32
5,00	265,00	2,65	25,60
7,50	305,00	3,05	
10,00	390,00	3,90	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	37,00	0,37	
1,25	45,00	0,45	
2,50	126,00	1,26	18,26
5,00	177,00	1,77	17,10
7,50	245,00	2,45	
10,00	301,00	3,01	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
16,84	28,50	16,84	1570
19,11	32,37	19,11	1667
20,16	39,32	20,16	1765
23,20	25,60	23,20	1730
25,14	18,26	25,14	1682

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	49	14	41	43	50
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,01	1,03	1,05	1,07	1,09
L.Final - L.Inicial	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09
Altura cilindro	12,70	12,70	12,60	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,01	0,02	0,04	0,06	0,07
Média (%)	0,03				



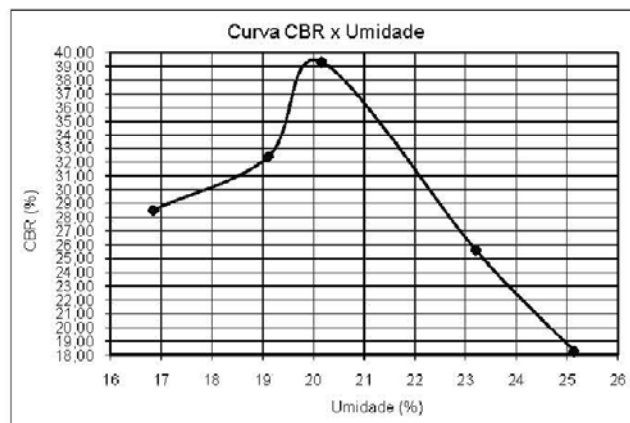
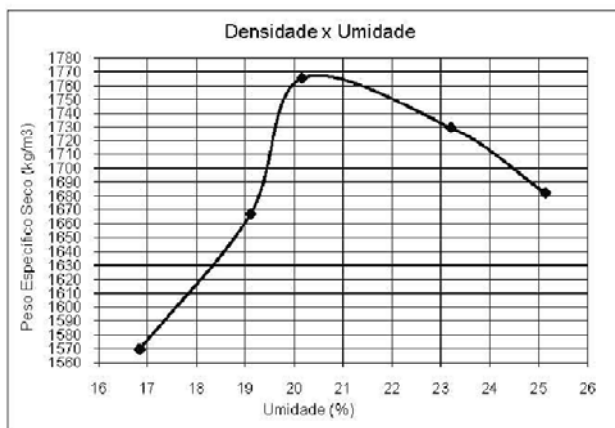


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	49	14	41	43	50
Solo+Água+M. (g)	9800	10220	10335	10280	10560
Peso Molde (g)	5575	5705	5480	5460	5755
Peso Solo+Ág. (g)	4225	4515	4855	4820	4805
Volume Molde (cm ³)	2304	2274	2289	2262	2283
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1834	1985	2121	2131	2105
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1570	1667	1765	1730	1682

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o	578	669	572	606	672	687	642	690	582	662
P. Solo Úm.+CA (g)	70,960	77,100	73,110	70,130	83,900	92,820	89,340	86,050	94,760	91,800
P. Solo S. + CA (g)	62,630	68,730	64,040	61,050	71,650	80,000	74,660	72,180	78,140	76,910
Peso Água (g)	8,330	8,370	9,070	9,080	12,250	12,820	14,680	13,870	16,620	14,890
Peso Cápsula (g)	11,680	20,420	18,600	11,310	14,100	12,640	11,870	11,940	11,960	17,730
P. Solo Seco (g)	50,95	48,31	45,44	49,74	57,55	67,36	62,79	60,24	66,18	59,18
Umidade (%)	16,35	17,33	19,96	18,25	21,29	19,03	23,38	23,02	25,11	25,16
Umid. Média (%)		16,84		19,11		20,16		23,20		25,14



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	20,2 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1768 Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,03 %
ISC FINAL	=	39,30 %



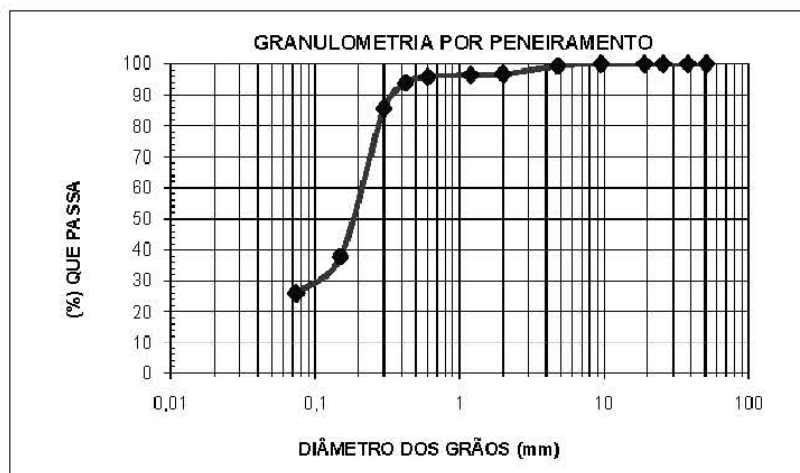
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP 2 % CIMENTO (CASCALHO)	AMOSTRA:	3° MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	76,370	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	84,97
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	68,040	PEDREGULHO (g)	497	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	2,53
CÁPSULA Nº	699	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	203	AREIA FINA: 0,42-0,05 mm (%)	3,71
PESO DA UMIDADE (g)	8,33	PESO DA UMIDADE (g)	27	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	8,78
PESO DO SOLO SECO (g)	54,14	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	176	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	15,386	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	673		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,867	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	173,33		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	36,330	19,1	5,40	5,40	94,60
3/8"	235,580	9,5	35,01	40,41	59,59
Nº 4	225,080	4,8	33,45	73,85	26,15
Nº 10	74,800	2,0	11,12	84,97	15,03
Nº 16	10,840	1,2	6,25	6,25	14,09
Nº 30	10,470	0,6	6,04	12,29	13,18
Nº 40	7,900	0,42	4,56	16,85	12,50
Nº 50	10,460	0,30	6,03	22,89	11,59
Nº 100	22,220	0,15	12,82	35,71	9,66
Nº 200	10,150	0,074	5,86	41,56	8,78
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO +3% CIMENTO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	INTERM. AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	5/3/2010 3° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	48,00	0,48	
1,25	122,00	1,22	
2,50	160,00	1,60	23,19
5,00	203,00	2,03	19,61
7,50	251,00	2,51	
10,00	294,00	2,94	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	60,00	0,60	
1,25	330,00	3,30	
2,50	640,00	6,40	92,75
5,00	1020,00	10,20	98,55
7,50	1350,00	13,50	
10,00	1690,00	16,90	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	180,00	1,80	
1,25	810,00	8,10	
2,50	1225,00	12,25	177,54
5,00	1600,00	16,00	154,59
7,50			
10,00			

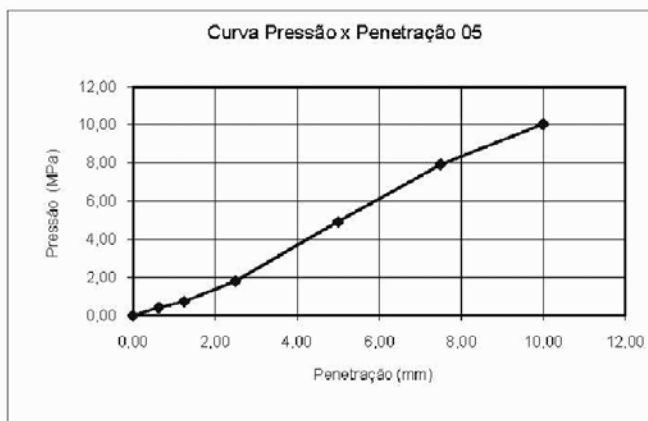
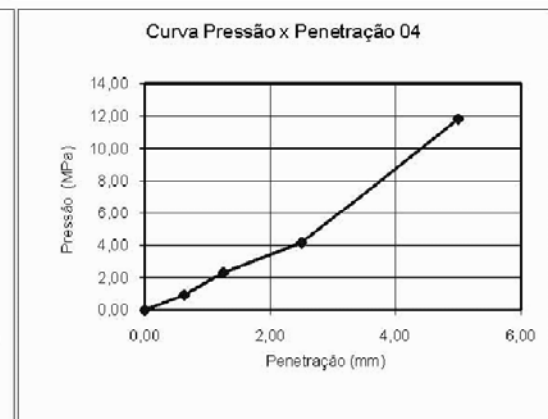
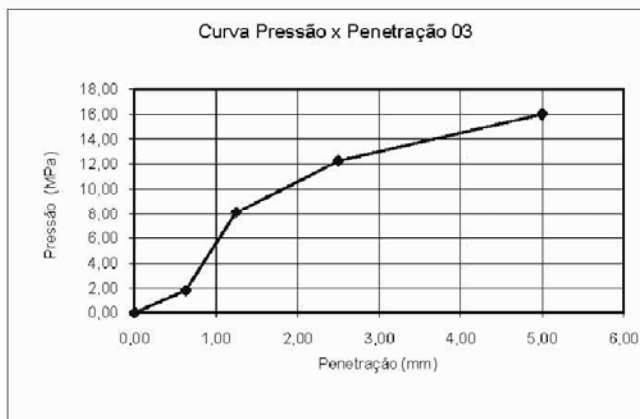
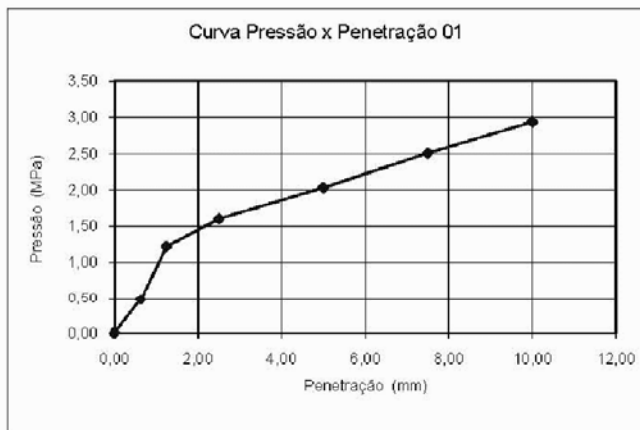
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	93,00	0,93	
1,25	230,00	2,30	
2,50	415,00	4,15	60,14
5,00	1180,00	11,80	114,01
7,50			
10,00			

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	42,00	0,42	
1,25	73,00	0,73	
2,50	180,00	1,80	26,09
5,00	490,00	4,90	47,34
7,50	790,00	7,90	
10,00	1000,00	10,00	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
18,22	23,19	18,22	1588
22,36	98,55	22,36	1685
24,82	177,54	24,82	1704
26,37	114,01	26,37	1729
29,37	47,34	29,37	1674

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o	60	8	58	27	32
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	0,98	1,02	1,01	1,01	1,00
L.Final - L.Inicial	-0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
Altura cilindro	12,70	12,60	12,60	12,70	12,70
(LF-LI) / Altura (%)	-0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
Média (%)	0,00				



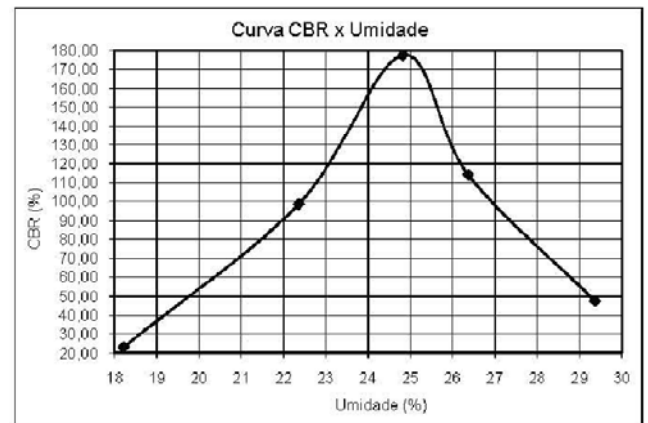
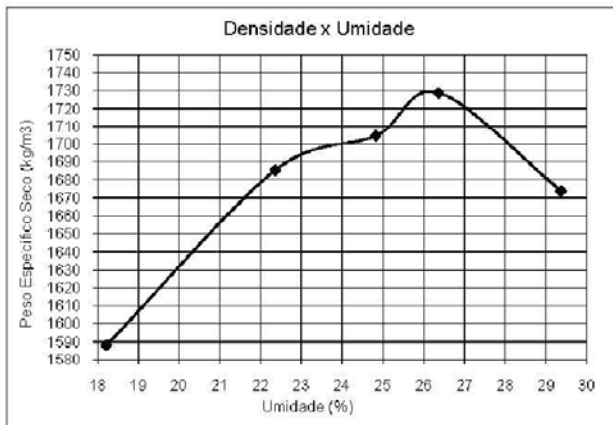


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o Molde	60	8	58	27	32
Solo+Água+M. (g)	10105	10360	10240	10535	10580
Peso Molde (g)	5780	5640	5370	5495	5585
Peso Solo+Ág. (g)	4325	4720	4870	5040	4995
Volume Molde (cm ³)	2304	2289	2289	2307	2307
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	1877	2062	2128	2185	2165
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1588	1685	1704	1729	1674

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o	521	699	581	648	604	698	572	687	520	690
P. Solo Úm.+CA (g)	82,400	78,240	74,960	76,070	88,940	91,910	98,890	98,110	96,510	87,490
P. Solo S. + CA (g)	72,600	68,400	63,740	65,840	73,860	76,030	82,040	80,410	77,470	70,370
Peso Água (g)	9,800	9,840	11,220	10,230	15,080	15,880	16,850	17,700	19,040	17,120
Peso Cápsula (g)	19,280	13,890	14,140	19,540	12,510	12,680	18,690	12,680	12,460	12,240
P. Solo Seco (g)	53,32	54,51	49,6	46,3	61,35	63,35	63,35	67,73	65,01	58,13
Umidade (%)	18,38	18,05	22,62	22,10	24,58	25,07	26,60	26,13	29,29	29,45
Umid. Média (%)		18,22		22,36		24,82		26,37		29,37



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	26	%
DENSIDADE MÁXIMA	=	1730	Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,00	%
ISC FINAL	=	125,00	%



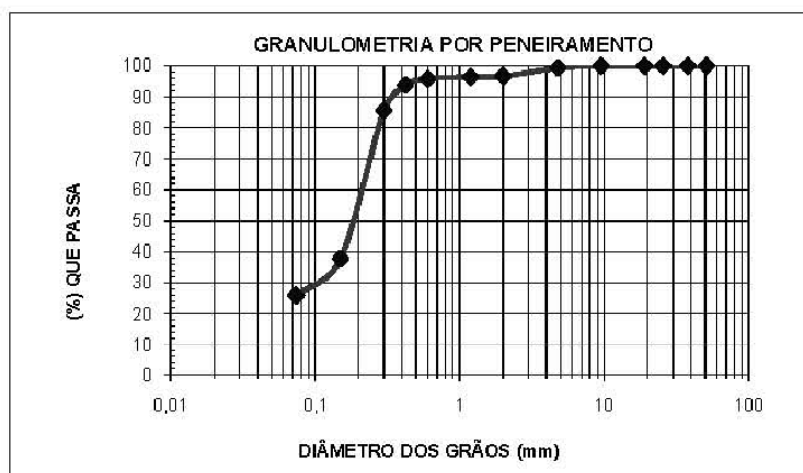
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	5/3/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	3° MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	76,370	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	84,97
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	68,040	PEDREGULHO (g)	497	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	2,53
CÁPSULA Nº	699	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	203	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	3,71
PESO DA UMIDADE (g)	8,33	PESO DA UMIDADE (g)	27	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	8,78
PESO DO SOLO SECO (g)	54,14	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	176	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	15,386	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	673		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,867	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	173,33		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	36,330	19,1	5,40	5,40	94,60
3/8"	235,580	9,5	35,01	40,41	59,59
Nº 4	225,080	4,8	33,45	73,85	26,15
Nº 10	74,800	2,0	11,12	84,97	15,03
Nº 16	10,840	1,2	6,25	6,25	14,09
Nº 30	10,470	0,6	6,04	12,29	13,18
Nº 40	7,900	0,42	4,56	16,85	12,50
Nº 50	10,460	0,30	6,03	22,89	11,59
Nº 100	22,220	0,15	12,82	35,71	9,66
Nº 200	10,150	0,074	5,86	41,56	8,78
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASALHEIRA DA NOVACAP (CASALHO) + 3% CIMENTO	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	5/3/2010 2° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	65,00	0,65	
1,25	275,00	2,75	
2,50	540,00	5,40	78,26
5,00	753,00	7,53	72,75
7,50	880,00	8,80	
10,00	990,00	9,90	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	210,00	2,10	
1,25	370,00	3,70	
2,50	720,00	7,20	104,35
5,00	1000,00	10,00	96,62
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	70,00	0,70	
1,25	140,00	1,40	
2,50	360,00	3,60	52,17
5,00	711,00	7,11	68,70
7,50	980,00	9,80	
10,00		0,00	

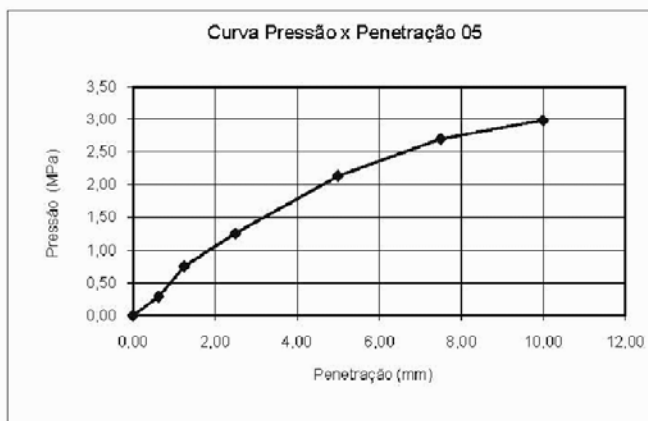
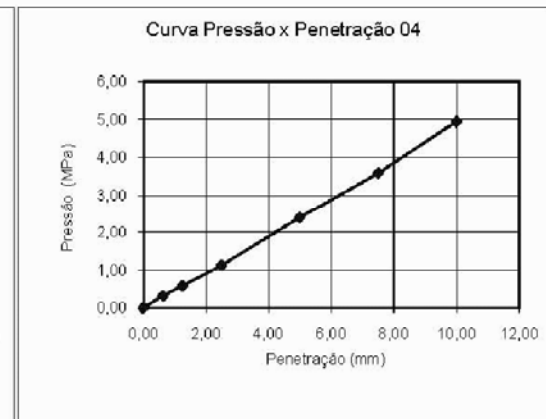
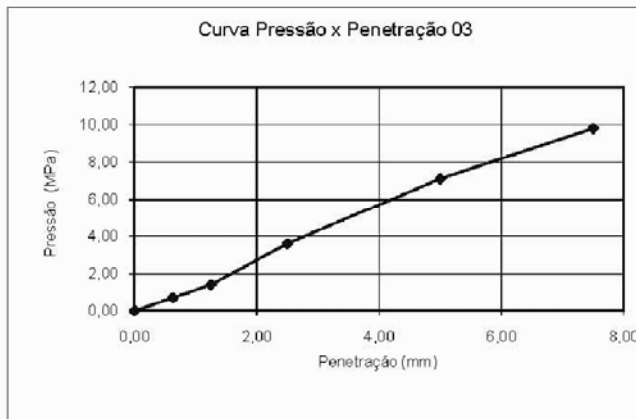
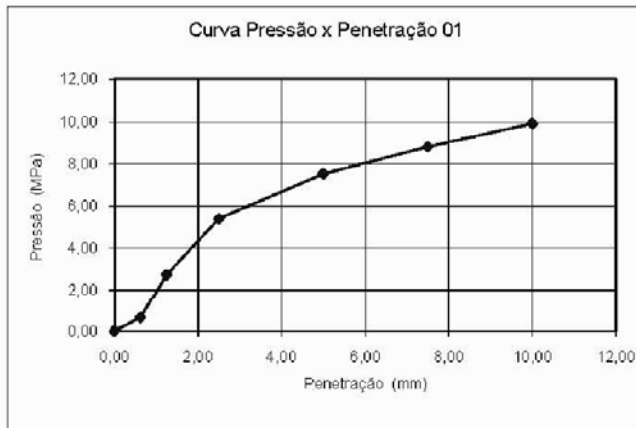
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	32,00	0,32	
1,25	59,00	0,59	
2,50	113,00	1,13	16,38
5,00	240,00	2,40	23,19
7,50	358,00	3,58	
10,00	494,00	4,94	

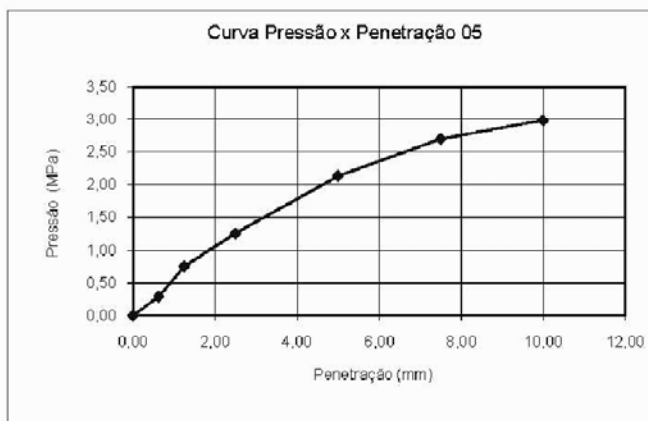
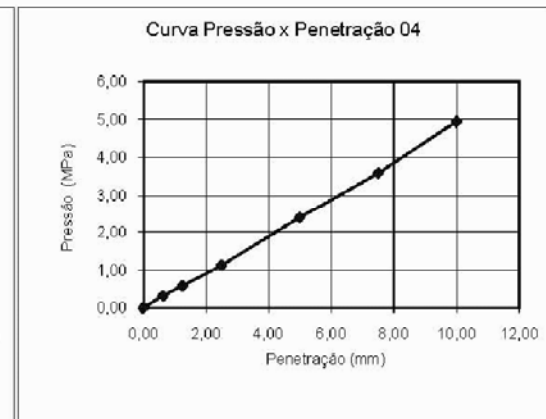
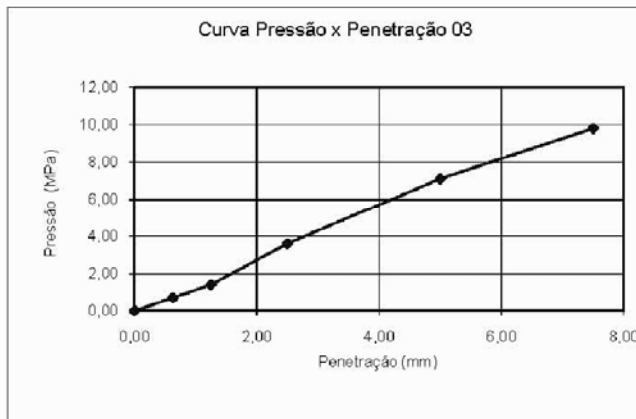
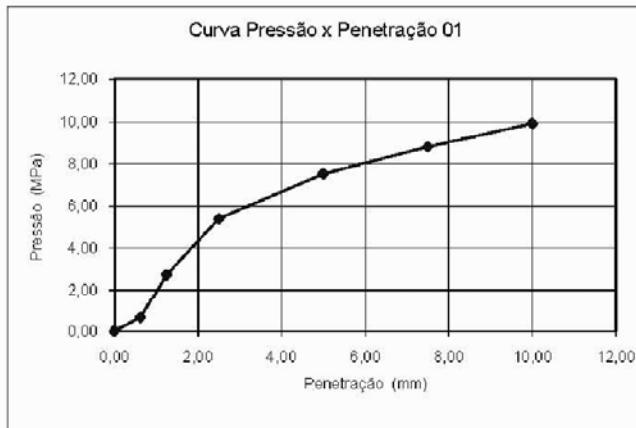
Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	29,00	0,29	
1,25	75,00	0,75	
2,50	125,00	1,25	18,12
5,00	213,00	2,13	20,58
7,50	269,00	2,69	
10,00	298,00	2,98	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
23,23	78,26	23,23	1687
26,82	104,35	26,82	1765
27,89	68,70	27,89	1779
28,96	23,19	28,96	1679
31,72	20,58	31,72	1609

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N°	6	14	24	42	28
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,06	1,24	0,99	1,00	0,96
L.Final - L.Inicial	0,06	0,24	-0,01	0,00	-0,04
Altura cilindro	12,70	12,70	12,60	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,05	0,19	-0,01	0,00	-0,03
Média (%)		0,04			





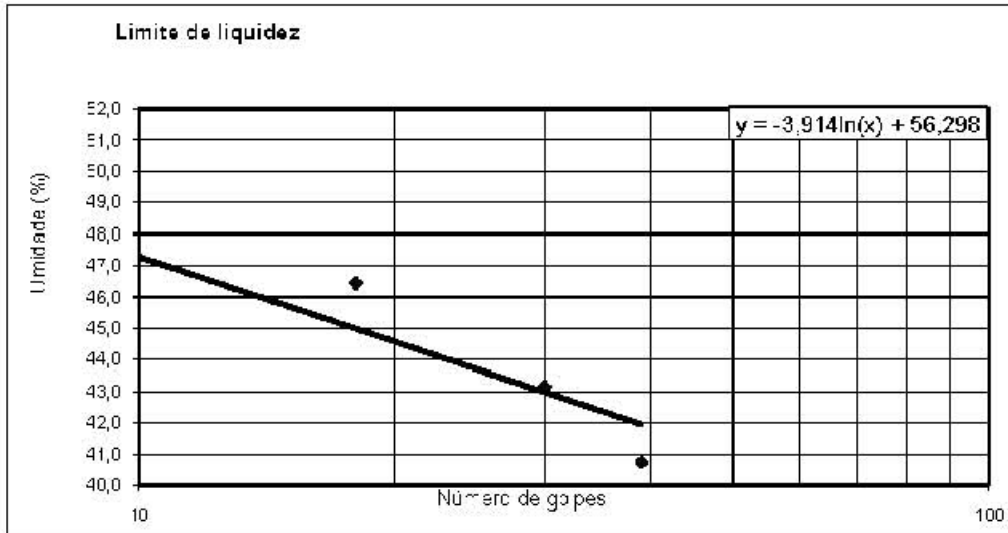


ENSAIOS FÍSICOS

LCCAL:	BR060 PROX MO KM 16	DATA:	5/3/2010
TRECHO:	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	2º VONTE

CÁPSULA Nº:	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	Nº GOLPES	% DE ÁGUA
95	27,606	21,855	7,670	5,771	14,17	39	40,7
81	29,932	25,251	7,704	6,701	15,53	30	43,2
199	32,690	24,821	7,850	7,869	15,94	18	46,4
145	32,110	24,111	7,874	7,999	15,74	9	47,8
113	33,522	24,371	8,058	8,651	15,50	3	51,5

CÁPSULA Nº	CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)	CÁPSULA E SOLO SECO (g)	CÁPSULA (g)	ÁGUA (g)	SOLO SECO (g)	% DE ÁGUA	LIMITE DE ELASTICIDADE
10	12,327	11,330	10,663	0,447	1,22	36,75	
234	9,367	8,921	7,708	0,446	1,21	36,77	
102	9,728	9,191	7,659	0,537	1,53	35,05	36,0
13	10,725	10,122	8,428	0,603	1,59	35,60	
211	9,683	9,205	7,692	0,478	1,31	36,41	
LIMITE DE LIQUIDEZ:							43,7
LIMITE DE PLASTICIDADE:							36,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE:							7,7





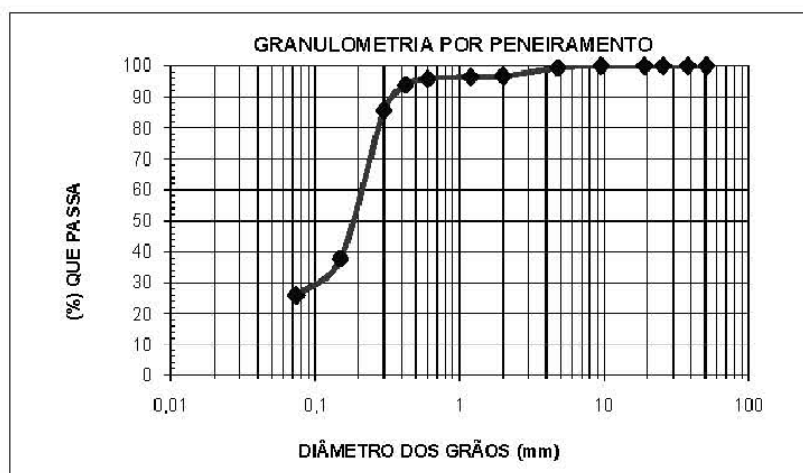
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16	DATA:	5/3/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	2º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	64,490	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm (%)	81,53
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	57,840	PEDREGULHO (g)	446	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,22
CÁPSULA Nº	600	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	254	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	4,08
PESO DA UMIDADE (g)	6,65	PESO DA UMIDADE (g)	33	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	10,18
PESO DO SOLO SECO (g)	44,8	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	221	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,844	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	667		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,871	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,15		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"	26,920	25,4	4,03	4,03	95,97
3/4"	27,170	19,1	4,07	8,11	91,89
3/8"	187,100	9,5	28,04	36,15	63,85
Nº 4	231,960	4,8	34,77	70,92	29,08
Nº 10	70,810	2,0	10,61	81,53	18,47
Nº 16	12,000	1,2	6,89	6,89	17,20
Nº 30	17,840	0,6	10,24	17,13	15,31
Nº 40	9,900	0,42	5,68	22,82	14,26
Nº 50	12,340	0,30	7,09	29,91	12,95
Nº 100	20,700	0,15	11,89	41,79	10,75
Nº 200	5,410	0,074	3,11	44,90	10,18
			200,00		





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

EMPRESA:	EXTREMA CONSTRUÇÃO	Pressão padrão p/ penetração de 2,54 mm:	6,90 MPa
LOCAL:	BR060 PROXIMO KM 18 CASCALHEIRA DA NOVACAP 3 % DE CIMENTO (CASCALHO)	Pressão padrão p/ penetração de 5,08 mm:	10,35 MPa
ENERGIA:	TERMEDIAR AMOSTRA	Diâmetro da base do pistão:	4,96 cm
Data:	25/2/2010 1° MONTE	Área da base do pistão:	19,32 cm ²
		Constante da prensa:	0,01 MPa/div

Penetração 01 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	123,00	1,23	
1,25	358,00	3,58	
2,50	587,00	5,87	85,07
5,00	803,00	8,03	77,58
7,50	958,00	9,58	
10,00	1000,00	10,00	

Penetração 02 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	276,00	2,76	
1,25	623,00	6,23	
2,50	1050,00	10,50	152,17
5,00	1608,00	16,08	155,36
7,50		0,00	
10,00		0,00	

Penetração 03 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	150,00	1,50	
1,25	370,00	3,70	
2,50	775,00	7,75	112,32
5,00	1090,00	10,90	105,31
7,50		0,00	
10,00		0,00	

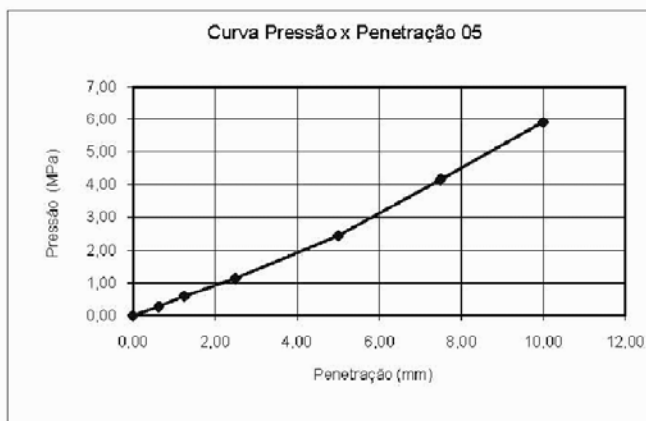
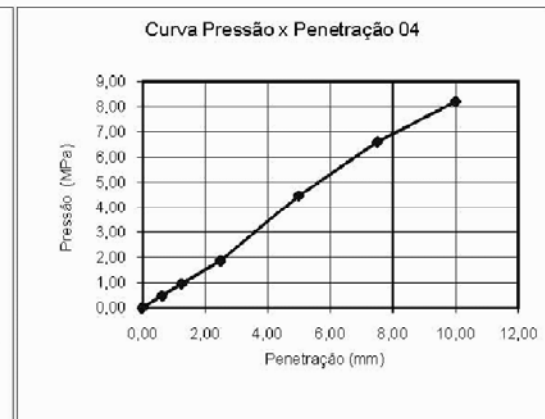
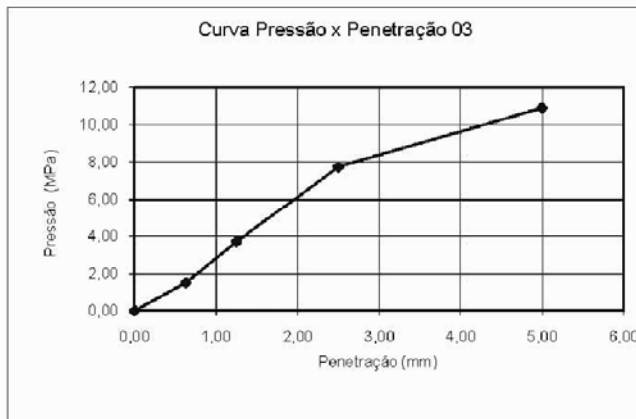
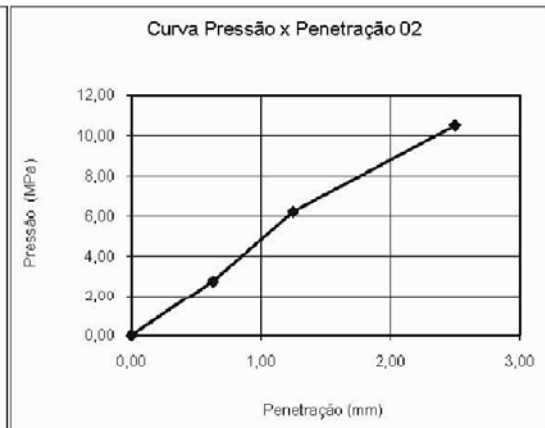
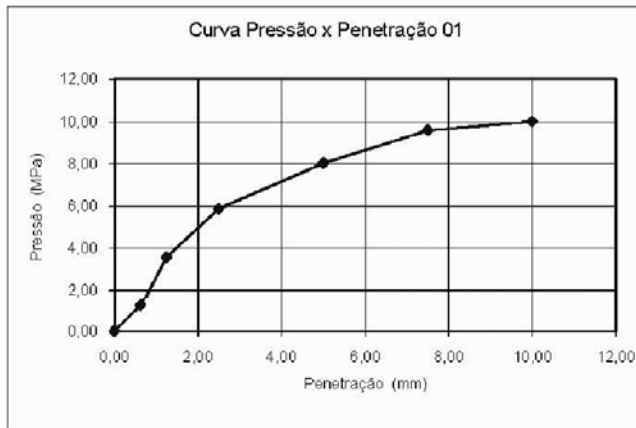
Penetração 04 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	48,00	0,48	
1,25	96,00	0,96	
2,50	188,00	1,88	27,25
5,00	448,00	4,48	43,29
7,50	660,00	6,60	
10,00	820,00	8,20	

Penetração 05 (mm)	Leitura (div)	Pressão calculada (MPa)	CBR (%)
0,00	0,00	0,00	
0,63	28,00	0,28	
1,25	59,00	0,59	
2,50	114,00	1,14	16,52
5,00	243,00	2,43	23,48
7,50	415,00	4,15	
10,00	590,00	5,90	

Umidade (%)	C.B.R. (%)	Umidade (%)	Densidade Kg/m ³
20,65	85,07	20,65	1675
23,75	155,36	23,75	1700
25,50	112,32	25,50	1759
28,50	43,29	28,50	1697
29,51	23,48	29,51	1658

ENSAIO DE EXPANSÃO

Molde N ^o	56	15	29	36	30
Leitura Inicial	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Leitura Final	1,02	1,08	1,01	1,14	0,98
L.Final - L.Inicial	0,02	0,08	0,01	0,14	-0,02
Altura cilindro	12,60	12,60	12,60	12,60	12,60
(LF-LI) / Altura (%)	0,02	0,06	0,01	0,11	-0,02
Média (%)		0,04			

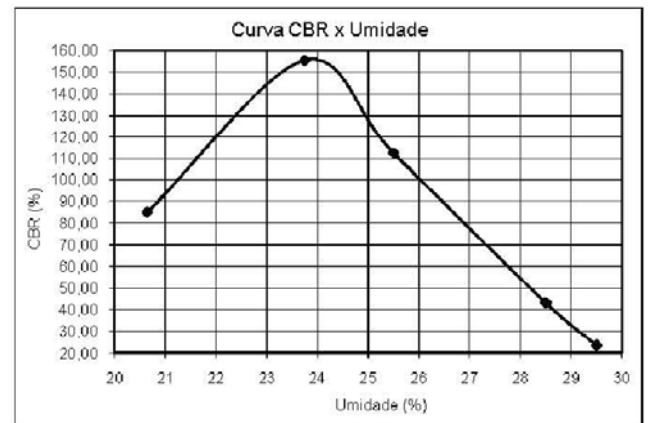
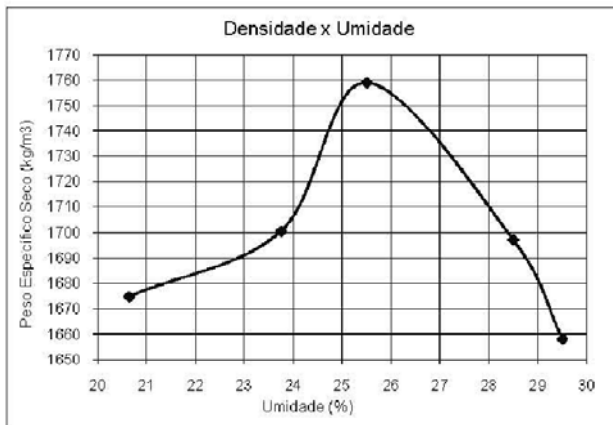


PESO ESPECÍFICO DOS CORPOS DE PROVA

N ^o . Molde	56	15	29	36	30
Solo+Água+M. (g)	9985	10700	10425	10555	10650
Peso Molde (g)	5360	5890	5385	5570	5735
Peso Solo+Ág. (g)	4625	4810	5040	4985	4915
Volume Molde (cm ³)	2289	2286	2283	2286	2289
Dens. Solo Úm. (Kg/m ³)	2021	2104	2208	2181	2147
Dens. Solo Seco (Kg/m ³)	1675	1700	1759	1697	1658

CÁLCULO DAS UMIDADES DAS CÁPSULAS

Cápsula N ^o .	502	656	605	686	562	612	496	657	545	550
P. Solo Úm.+CA (g)	87,100	87,980	95,800	91,170	79,860	93,780	99,500	94,720	149,890	151,000
P. Solo S. + CA (g)	74,780	74,770	79,640	76,080	66,580	76,820	81,600	76,540	119,920	120,800
Peso Água (g)	12,320	13,210	16,160	15,090	13,280	16,960	17,900	18,180	29,970	30,200
Peso Cápsula (g)	12,110	13,710	12,120	12,040	11,700	13,550	18,400	13,130	18,360	18,430
P. Solo Seco (g)	62,67	61,06	67,52	64,04	54,88	63,27	63,2	63,41	101,56	102,37
Umidade (%)	19,66	21,63	23,93	23,56	24,20	26,81	28,32	28,67	29,51	29,50
Umid. Média (%)		20,65		23,75		25,50		28,50		29,51



RESUMO

UMIDADE ÓTIMA	=	25,5 %
DENSIDADE MÁXIMA	=	1759 Kg/m ³
EXPANSÃO	=	0,04 %
ISC FINAL	=	111,00 %



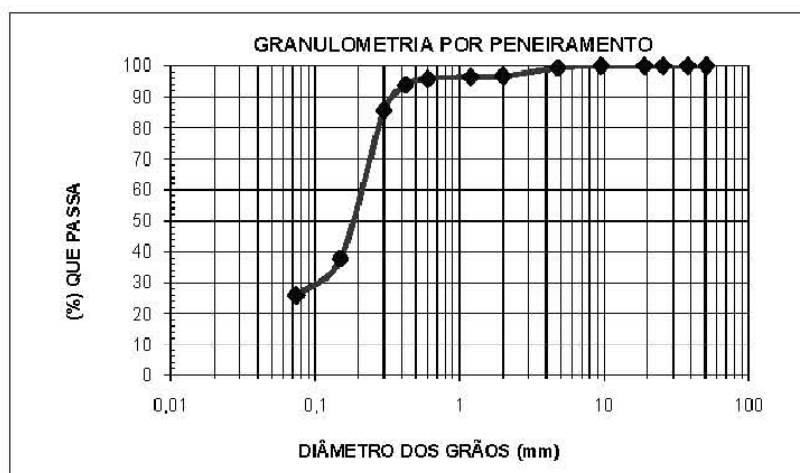
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

LOCAL	BR060 PROXIMO KM 16 3 % DE CIMENTO	DATA:	25/2/2010
TRECHO	CASCALHEIRA DA NOVACAP (CASCALHO)	AMOSTRA:	1º MONTE

UMIDADE HIGROSCÓPICA		AMOSTRA TOTAL		RESUMO DA GRANULOMETRIA	
CÁPSULA ESOLU ÚMIDO (g)	82,060	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	700	PEDREGULHO: ACIMA DE 2,0 mm(%)	74,68
CÁPSULA E SOLO SECO (g)	74,000	PEDREGULHO (g)	390	AREIA GROSSA: 2,0-0,42 mm (%)	4,54
CÁPSULA Nº	570	PASSANDO NA Nº 10 ÚMIDA (g)	310	AREIA FINA: 0,42-0,075 mm (%)	7,78
PESO DA UMIDADE (g)	8,06	PESO DA UMIDADE (g)	39	ARGILA: AB. DE 0,001 mm (%)	13,00
PESO DO SOLO SECO (g)	55,7	PASSANDO NA Nº 10 SECA (g)	271	TOTAL (%)	100,00
UMIDADE HIGROSCÓPICA (%)	14,470	AMOSTRA TOTAL SECA (g)	661		
FATOR DE CORREÇÃO 100/100+H	0,874	AMOSTRA PARCIAL SECA (g)	174,72		

PENEIRAÇÃO DA AMOSTRA TOTAL

PENEIRA	PESO (g)	PENEIRA (mm)	MATERIAL RETIDO		% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL
			% DA AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	
2"		50,8	0,00	0,00	100,00
1 1/2"		38,1	0,00	0,00	100,00
1"		25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	29,300	19,1	4,43	4,43	95,57
3/8"	157,530	9,5	23,84	28,27	71,73
Nº 4	203,410	4,8	30,78	59,05	40,95
Nº 10	103,300	2,0	15,63	74,68	25,32
Nº 16	12,570	1,2	7,19	7,19	23,50
Nº 30	8,890	0,6	5,09	12,28	22,21
Nº 40	9,850	0,42	5,64	17,92	20,78
Nº 50	15,290	0,30	8,75	26,67	18,56
Nº 100	29,310	0,15	16,78	43,45	14,32
Nº 200	9,110	0,074	5,21	48,66	13,00
			200,00		





GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

Anexo VIII – Estudos Geotécnicos - Pavimentação:
ST 01 a ST 15/ novembro 2021 – TERRACAP/CCL
Janelas de Inspeção/NOVACAP/SODF 2022

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-01 **Coordenadas** N=8.245.775,00 E=181.362,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,05	0,05		Revestimento asfáltico
2	0,05	0,32	0,27		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,32	1,50	1,18	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-02

Coordenadas: N=8.245.473,00 E=181.319,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,20	0,20		Camada vegetal - grama
2	0,20	1,50	1,30	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-03 Coordenadas N=8.245.074,00 E=181.331,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,04	0,04		Revestimento asfáltico
2	0,04	0,36	0,32		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,36	1,50	1,14	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-04 **Coordenadas** N=8.244.657,00 E=181.185,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,07	0,07		Revestimento asfáltico
2	0,07	0,37	0,30		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,37	1,50	1,13	N.F.E	Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Guará - DF TERRACAP SHBS St 4

Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-05 **Coordenadas** N=8.244.614,00 E=181.140,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,06	0,06		Revestimento asfáltico
2	0,06	0,36	0,30		Saibro com quartzo - rosa
3	0,36	1,50	1,14	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-06 **Coordenadas** N=8.244.565,00 E=181.115,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,15	0,15		Camada vegetal - resto de mistura asfáltica
2	0,15	0,36	0,21		Cascalho de quartzito arenoso - rosa
3	0,36	1,50	1,14	N.F.E	Silte arenoso co pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-07 **Coordenadas** N=8.244.447,00 E=180.992,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,04	0,04		Revestimento asfáltico
2	0,04	0,22	0,18		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,22	1,50	1,28	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-08 **Coordenadas** N=8.244.390,00 E=180.916,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,04	0,04		Revestimento asfáltico
2	0,04	0,28	0,24		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,28	1,50	1,22	N.F.E	Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-09 **Coordenadas** N=8.244.372,00 E=180.837,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,12	0,12		Camada vegetal - resto de mistura asfáltica
2	0,12	0,19	0,07		Cascalho de quartzito arenoso - rosa
3	0,19	1,50	1,31	N.F.E	Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Núcleo Bandeirante
DF TERRACAP SHBS ST 9

Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-10 **Coordenadas** N=8.244.297,00 E=180.767,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,07	0,07		Camada vegetal com pedregulhos e restos de pavimento asfáltico
2	0,07	0,22	0,15		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,22	1,50	1,28	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Núcleo Bandeirante
DF TERRACAP SHBS ST 10

Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-11 **Coordenadas** N=8.244.211,00 E=180.693,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,12	0,12		Camada vegetal
2	0,12	0,28	0,16		Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom
3	0,28	1,50	1,22	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Núcleo Bandeirante
DF TERRACAP SHBS S.T 11

Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-12 **Coordenadas** N=8.244.142,00 E=180.754,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,05	0,05		Revestimento asfáltico
2	0,05	0,32	0,27		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,32	1,50	1,18	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-13 Coordenadas N=8.244.053,00 E=180.841,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,05	0,05		Camada vegetal
2	0,05	0,22	0,17		Silte arenoso com pedregulhos e caliça - marrom
3	0,22	1,50	1,28	N.F.E	Silte arenoso com pedregulhos plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Núcleo Bandeirante
DF TERRACAP - SHBS S.T 13

Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-14 **Coordenadas** N=8.243.933,00 E=180.973,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,10	0,10		Silte com pedregulhos arenoso - marrom - aterro
2	0,10	1,50	1,40	N.F.E	Silte argila arenosa plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: ST-15 **Coordenadas** N=8.243.842,00 E=181.037,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio:

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,20	0,20		Camada vegetal - grama
2	0,20	1,50	1,30	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

BOLETIM DE SONDAGEM POÇO DE INSPEÇÃO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Diâmetro: 8"

Furo Nº: PI-08

Coordenadas: N=8.244.390,00 E=180.916,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio: ⊗

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,04	0,04		Revestimento asfáltico
2	0,04	0,14	0,10		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,14	0,28	0,14		Cascalho de quartzito siltoso - marrom
4	0,28	1,50	1,22	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros



Legenda: ○ Caracterização completa



⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

CCL Serviços em Rodovias - Eireli - ME

BOLETIM DE SONDAGEM POÇO DE INSPEÇÃO



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Data: 18/11/2021

Obra: Drenagem e Pavimentação SHBS

Operador: Cezar Simbala

Local: Bernardo Sayão

Dimensões: 80x80x150cm

Furo N°: PI-12

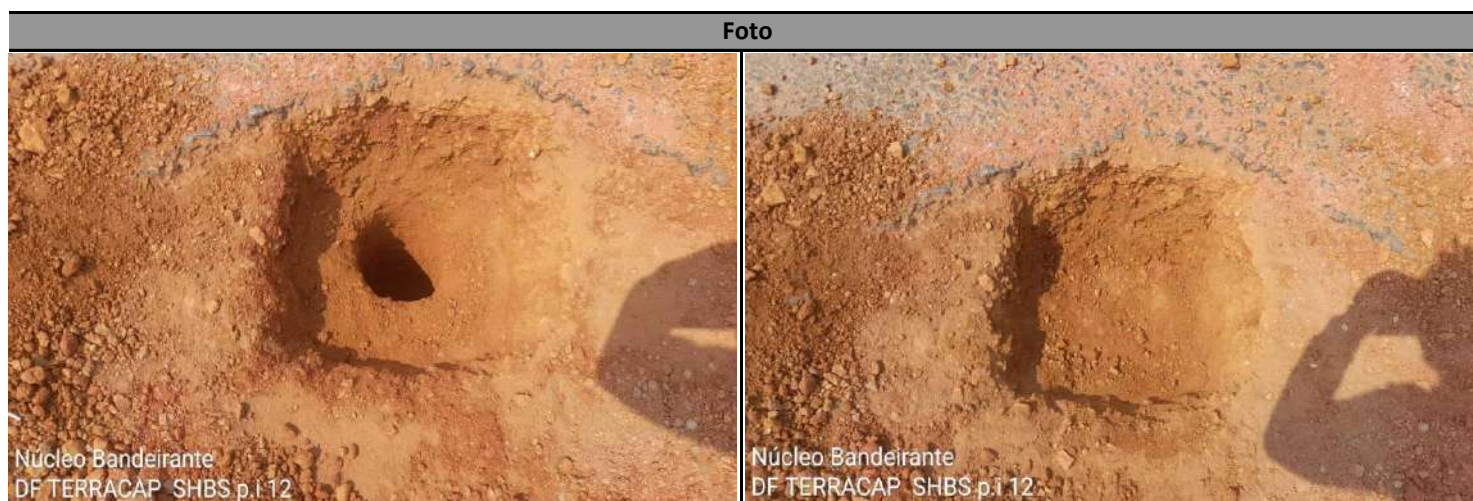
Coordenadas: N=8.244.142,00 E=180.754,00

Resp. Técnico: Lucimara Grande

Ensaio: ⊗

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,05	0,05		Revestimento asfáltico
2	0,05	0,17	0,12		Cascalho de quartzito - rosa
3	0,17	0,32	0,15		Cascalho de quartzito siltoso - marrom
4	0,32	1,50	1,18	N.F.E	Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Profundidade programada: 1,50 metros



Legenda: ○ Caracterização completa



Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

R01: Revisão Descrição dos Materiais

QUADRO RESUMO

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Laboratorista: Manuel Raulino

Serviço: Investigação Geotécnica

Data: 19/11/2021

Local: Drenagem e Pavimentação SHBS - Bernardo Sayão

Obra:													
Amostra		03	02	03	03	03	03	02	03	03	02		
Furo		ST-01	ST-02	ST-03	ST-04	ST-05	ST-06	ST-07	ST-08	ST-09	ST-10		
PROFUNDIDADE (m)		0,32 a 1,50	0,20 a 1,50	0,36 a 1,50	0,37 a 1,50	0,36 a 1,50	0,36 a 1,50	0,22 a 1,50	0,28 a 1,50	0,19 a 1,50	0,22 a 1,50		
MATERIAL		Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa com pedregulhos plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa com pedregulhos plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa com pedregulhos plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom		
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	99,0	99,2	99,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1/2"	99,6	100,0	98,1	97,9	99,4	99,4	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3
		3/8"	99,3	99,6	97,3	97,3	98,7	98,5	100,0	99,4	100,0	100,0	98,5
		nº 4	98,8	99,3	96,7	96,7	98,4	97,9	99,4	98,9	99,7	99,7	98,1
		nº 10	98,0	98,7	96,3	96,2	97,8	97,5	98,6	98,7	99,2	99,2	97,2
		nº 40	79,7	79,2	81,5	84,2	80,6	80,8	85,3	83,5	89,6	89,6	83,3
		nº 200	54,6	57,4	53,4	62,8	48,9	57,6	65,6	56,7	67,9	67,9	58,7
Pedregulho (%)	1,2	0,7	3,3	3,3	1,6	2,1	0,6	1,1	0,3	0,3	1,9		
Areia Grossa (%)	0,8	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,8	0,2	0,5	0,5	0,9		
Areia Média (%)	18,3	19,5	14,8	12,0	17,2	16,7	13,3	15,2	9,6	9,6	13,9		
Areia Fina (%)	25,1	21,8	28,1	21,4	31,7	23,2	19,7	26,8	21,7	21,7	24,6		
Pass. Nº 200 (%)	54,6	57,4	53,4	62,8	48,9	57,6	65,6	56,7	67,9	67,9	58,7		
L.L (%)	48,6	44,1	NL	48,4	NL	43,5	46,0	NL	42,8	42,8	46,0		
L.P (%)	34,9	32,3	NP	33,0	NP	34,8	35,8	NP	31,4	31,4	31,0		
IP (%)	13,7	11,8	0,0	15,4	0,0	8,7	10,2	0,0	11,4	11,4	15,0		
ÍNDICE DE GRUPO	6	6	4	9	3	5	7	4	8	8	7		
Classificação T.R.B	A-7-5	A-7-5	A-5	A-7-5	A-4	A-5	A-5	A-4	A-7-5	A-7-5	A-7-5		
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)	1,525	1,572	1,493	1,583	1,562	1,604	1,539	1,497	1,538	1,538	1,492		
UMIDADE ÓTIMA (%)	25,50	23,00	26,30	23,10	23,40	22,60	24,20	25,20	24,00	24,00	24,80		
EXPANSÃO (%)	0,30	0,40	0,50	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50		
ISC (%)	9,20	7,90	7,40	8,50	7,80	8,70	7,50	7,20	7,80	7,80	6,80		
NIVEL DE ÁGUA (m)	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.		
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal		
ENSAIO	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo		

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS



Cliente: Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

Laboratorista: Manuel Raulino

Serviço: Investigação Geotécnica

Data: 19/11/2021

Local: Drenagem e Pavimentação SHBS - Bernardo Sayão

Obra:												
Amostra		03	03	03	02	02						
Furo		ST-11	ST-12	ST-13	ST-14	ST-15						
PROFUNDIDADE (m)		0,28 a 1,50	0,32 a 1,50	0,22 a 1,50	0,10 a 1,50	0,20 a 1,50						
MATERIAL		Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa com pedregulhos plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom	Silte arenosa plasticidade baixa - marrom						
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NA PENEIRA	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0					
		1 1/2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0					
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0					
		3/4"	100,0	100,0	98,5	99,0	100,0					
		1/2"	99,2	99,5	97,7	98,3	98,9					
		3/8"	98,7	98,7	97,0	97,4	98,2					
		nº 4	98,1	98,2	96,6	97,0	97,6					
		nº 10	97,6	97,6	96,3	96,6	97,2					
		nº 40	79,3	83,5	81,4	81,9	84,1					
		nº 200	56,6	56,9	56,4	58,9	57,5					
Pedregulho (%)	1,9	1,8	3,4	3,0	2,4							
Areia Grossa (%)	0,5	0,6	0,3	0,4	0,4							
Areia Média (%)	18,3	14,1	14,9	14,7	13,1							
Areia Fina (%)	22,7	26,6	25,0	23,0	26,6							
Pass. Nº 200 (%)	56,6	56,9	56,4	58,9	57,5							
L.L (%)	42,5	40,4	0,0	39,8	41,5							
L.P (%)	32,5	32,8	0,0	34,0	32,4							
IP (%)	10,0	7,6	0,0	5,8	9,1							
ÍNDICE DE GRUPO	5	4	4	5	5							
Classificação T.R.B	A-5	A-5	A-5	A-4	A-5							
DENSIDADE MÁXIMA (g/cm³)	1,572	1,514	1,556	1,580	1,557							
UMIDADE ÓTIMA (%)	24,20	25,00	23,70	23,20	23,60							
EXPANSÃO (%)	0,20	0,40	0,40	0,40	0,40							
ISC (%)	8,50	7,40	8,10	7,80	8,20							
NIVEL DE ÁGUA (m)	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.	N.F.E.							
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal							
ENSAIO	Completo	Completo	Completo	Completo	Completo							

ENSAIOS

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

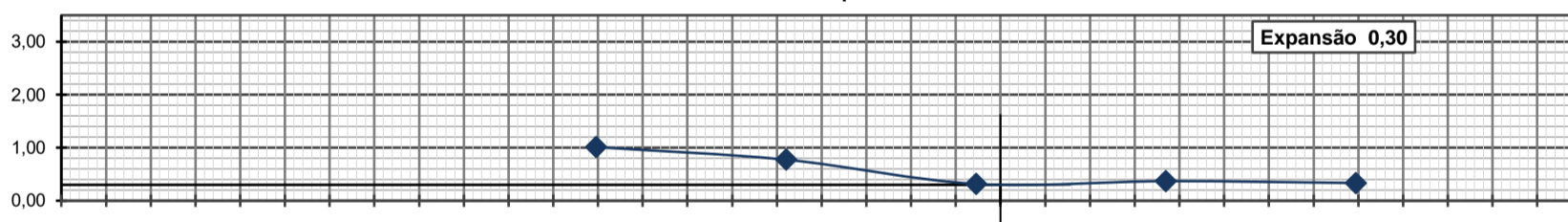
Furo: ST-01
Prof: 0,32 A 1,50
Material: Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

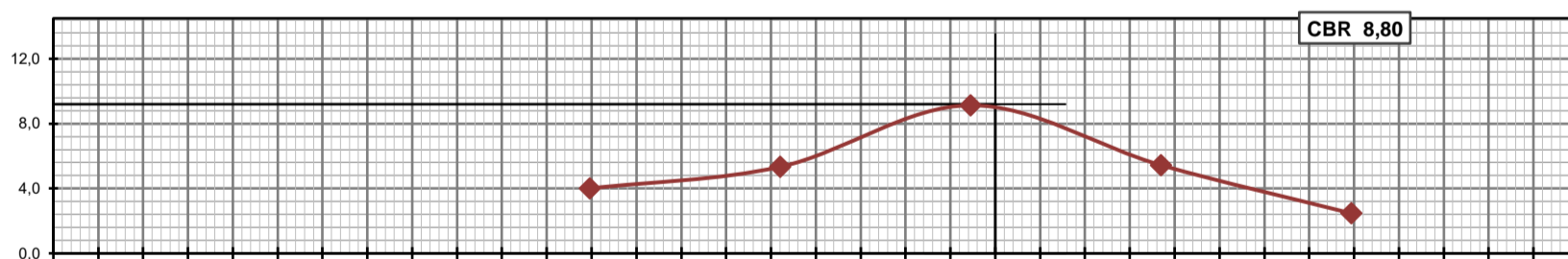
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	75	79	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g	127,21	130,00	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"
Cápsula + Solo seco	g	121,31	124,05			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,525
Peso da Cápsula	g	24,93	26,91	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas
Água	g	5,90	5,95	Ps = Ph / (100 + hm) x 100		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.	8:10
Solo seco	g	96,38	97,14	Ps = 5653,8			
Umidade	%	6,12	6,13	Peso da água		Umidade Ótima (%)	25,5
Média	hm (%)	6,12		Água (g) = 346,2		C.B.R. (%)	9,20
						Expansão (%)	0,30

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				39	30	33	57	82	
Solo úmido + molde	g	a	-	8245	8788	8354	8778	8296	
Peso do molde	g	b	-	4730	4934	4378	4880	4352	
Solo úmido	g	c	a - b	3515	3854	3976	3898	3944	
Volume do molde	dm³	d	-	2054	2129	2086	2044	2090	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,711	1,810	1,906	1,907	1,887	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,415	1,471	1,522	1,498	1,458	
Cápsula	nº	g	-	91	30	21	103	132	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	143,23	152,01	157,11	150,74	147,92	
Solo seco + cápsula	g	i	-	123,05	128,54	131,01	124,29	120,63	
Peso da cápsula	g	j	-	27,87	28,22	28,26	27,74	28,45	
Água	g	k	h - i	20,18	23,47	26,10	26,45	27,29	
Solo seco	g	l	i - j	95,18	100,32	102,75	96,55	92,18	
Umidade	%	m	k / l	21,2	23,4	25,4	27,4	29,6	
Umidade calculada	%	n		21,0	23,1	25,2	27,3	29,5	
Água.	g	o		840	960	1080	1200	1320	

Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST-01 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,32 A 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	32	39	3"	76,2	0,00	1.490,96	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	125,54	123,12	2 1/2"	63,5	0,00	1.490,96	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	124,98	122,55	2"	50,8	0,00	1.490,96	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	36,42	28,38	1 1/2"	38,1	0,00	1.490,96	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,56	0,57	1"	25,4	0,00	1.490,96	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	88,56	94,17	3/4"	19,1	0,00	1.490,96	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,63	0,61	1/2"	12,7	6,19	1.484,77	99,6%
Umidade Média (%)	0,62		3/8"	9,5	4,51	1.480,26	99,3%
Amostra total seca:	1490,96		4	4,8	6,51	1.473,75	98,8%
			10	2,0	12,22	1.461,53	98,0%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,38	Peso amostra parcial úmida (gr)		100,0

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				98,0%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	29,43	40	0,420	18,62	80,76	81,3%	79,7%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1470,57	200	0,075	25,41	55,35	55,7%	54,6%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1461,53						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1490,96						

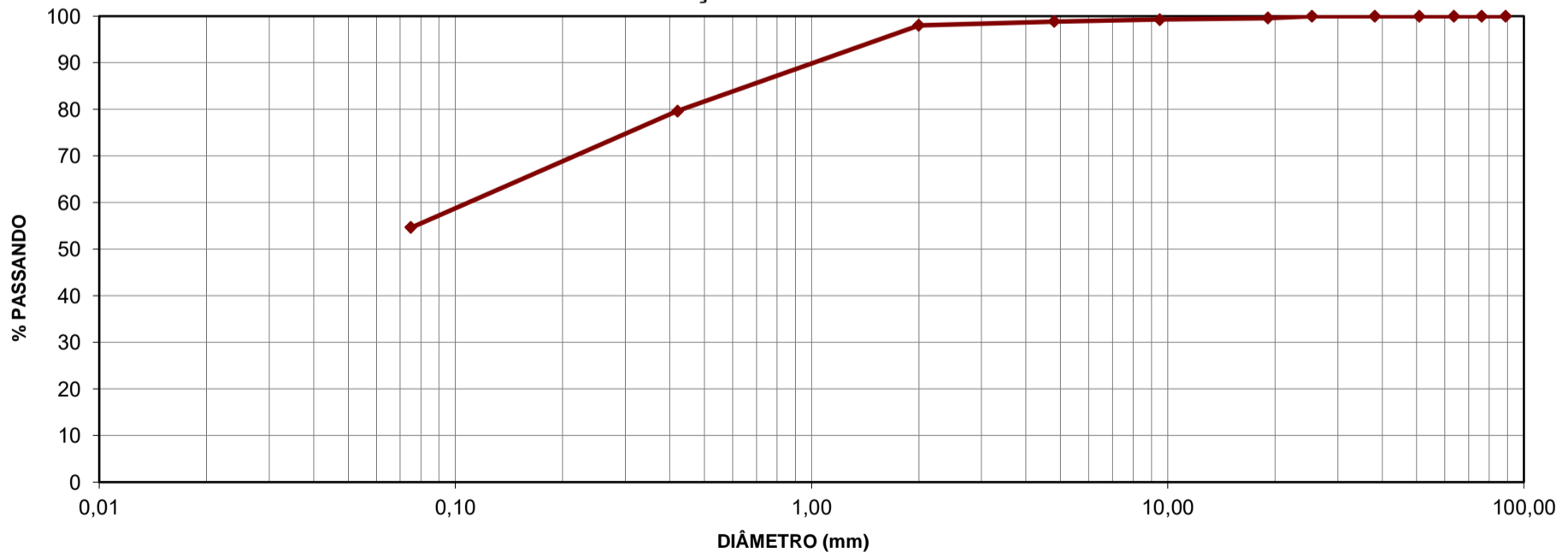
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	106	68	129		37	42	23	65	60
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	20,19	24,53	25,58		15,92	15,83	15,71	15,67	15,03
Cápsula + Solo Seco (gr)	16,24	20,05	21,35		14,86	14,81	14,72	14,65	14,16
Peso da Cápsula (gr)	8,12	10,92	12,78		11,84	11,92	11,85	11,69	11,69
Peso da Água (gr)	3,95	4,48	4,23		1,06	1,02	0,99	1,02	0,87
Peso do Solo Seco (gr)	8,12	9,13	8,57		3,02	2,89	2,87	2,96	2,47
Porcentagem de Água (%)	48,6%	49,1%	49,4%		35,1%	35,3%	34,5%	34,5%	35,2%
Nº de Golpes	23	23	24						
Constante	1,010	1,010	1,005						
Limite de Liquidez Calculado	48,1%	48,6%	49,1%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
1,2%	0,8%	18,4%	25,1%	54,6%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
48,6%	34,9%	13,7%	6	A-7-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST-01 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,32 A 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	6,19	6,19	99,58
3/8"	9,52	4,51	10,70	99,28
Nº. 4	4,76	6,51	17,21	98,85
Nº.10	2,0	12,22	29,43	98,03

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	32	39
Amostra+tara+água	(gr)	125,54	123,12
Amostra+tara		124,98	122,55
Tara	(gr)	36,42	28,38
Peso da água (Pa)	(gr)	0,56	0,57
Peso do solo (Ps)	(gr)	88,56	94,17
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,63	0,61
h - Média de umidade (%)		0,62	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	5,55	5,55	92,08	90,2
Nº.40	0,42	7,39	12,94	89,45	79,8
Nº.50	0,297	2,39	15,33	96,59	76,4
Nº.80	0,25	3,74	19,07	94,66	71,2
Nº.100	0,149	4,22	23,29	93,98	65,2
Nº.200	0,074	7,56	30,85	89,21	54,6

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	29,43
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,62
Mh = Massa do Material fino	70,07
N = % do material que passa na # 2,00mm	98,03
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1490,96

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,434
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((M_h \times 100 - M_i (100 + h)) / (M_h \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{M_h} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1 + amostra (g)	(g)	119,32	119,84
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,12	344,75
M4 = M1 + água destilada (g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,432	2,436
Densidade Média		2,434	

P1	P2
18,89	54,60

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

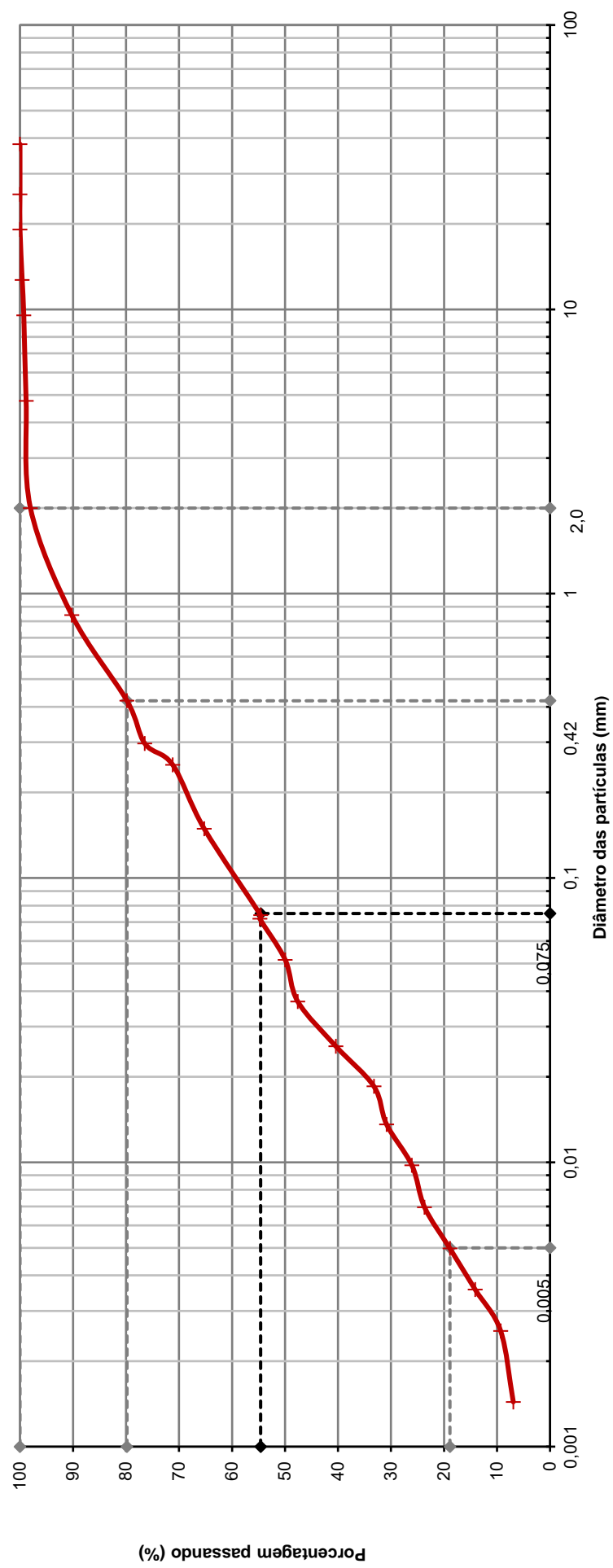
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	Ø
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	54,75	0,0718
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	13,6	49,97	0,0516
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0210	1,0011	13,8	47,58	0,0367
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	40,41	0,0256
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	33,23	0,0185
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0140	1,0011	14,2	30,84	0,0136
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0120	1,0011	14,6	26,06	0,0098
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0110	1,0011	14,8	23,67	0,0069
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0090	1,0011	15,2	18,89	0,0050
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0070	1,0011	15,6	14,11	0,0036
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0050	1,0011	16,0	9,32	0,0026
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0040	1,0011	16,2	6,93	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP	Furo: ST-01	Tecnico: Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS	Prof: 0,32 A 1,50	Data: 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão	Material: Silte arenoso plasticidade baixa - marrom	

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	18,89	35,71	25,21	10,40	7,81	1,97	100,00

Classificação: Areia fina silte argiloso com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



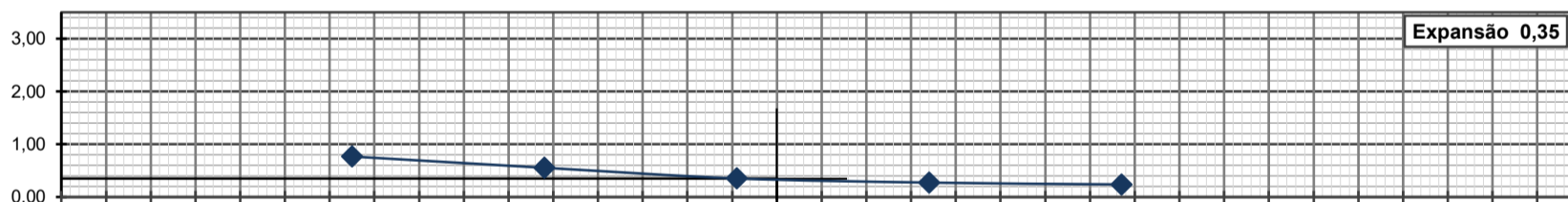
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST-02
Prof: 0,20 a 1,50
Material: Silte arenoso plasticidade baixa - marrom
Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

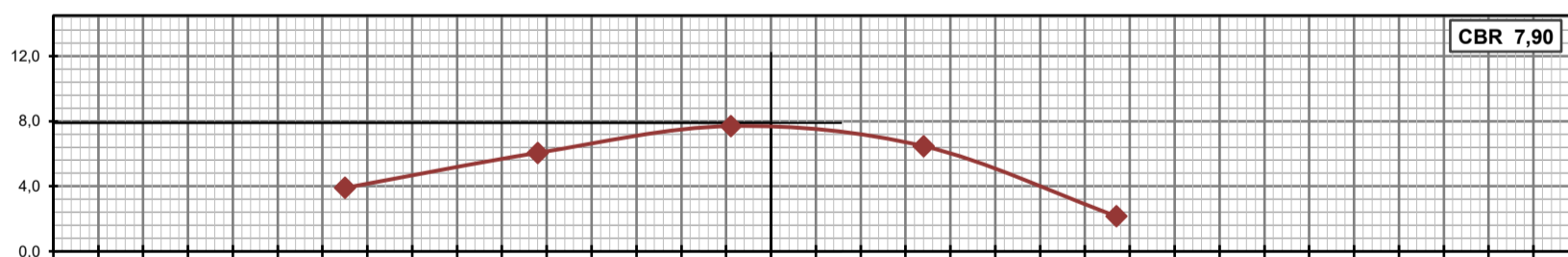
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	64	29	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g	144,07	134,84	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"
Cápsula + Solo seco	g	136,37	127,23	Peso da amostra seca		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,572
Peso da Cápsula	g	33,40	26,09	Ps = Ph / (100 + hm) x 100		Cilindro	Horas
Água	g	7,70	7,61	Ps = 5581,3		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	8:40
Solo seco	g	102,97	101,14	Peso da água		Umidade Ótima (%)	23,0
Umidade	%	7,48	7,52	Água (g) = 418,7		C.B.R. (%)	7,90
Média	hm (%)	7,50				Expansão (%)	0,35

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				46	29	04	65	74	
Solo úmido + molde	g	a	-	8617	8577	8916	8831	8586	
Peso do molde	g	b	-	4920	4734	4893	4856	4725	
Solo úmido	g	c	a - b	3697	3843	4023	3975	3861	
Volume do molde	dm³	d	-	2129	2108	2095	2066	2062	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,736	1,823	1,920	1,924	1,872	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,468	1,514	1,567	1,543	1,476	
Cápsula	nº	g	-	117	112	131	70	106	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	142,06	151,83	154,63	150,54	160,33	
Solo seco + cápsula	g	i	-	124,07	130,76	131,68	125,63	131,54	
Peso da cápsula	g	j	-	26,01	28,29	30,57	26,40	25,70	
Água	g	k	h - i	17,99	21,07	22,95	24,91	28,79	
Solo seco	g	l	i - j	98,06	102,47	101,11	99,23	105,84	
Umidade	%	m	k / l	18,3	20,6	22,7	25,1	27,2	
Umidade calculada	%	n		18,3	20,4	22,6	24,7	26,9	
Água.	g	o		600	720	840	960	1080	

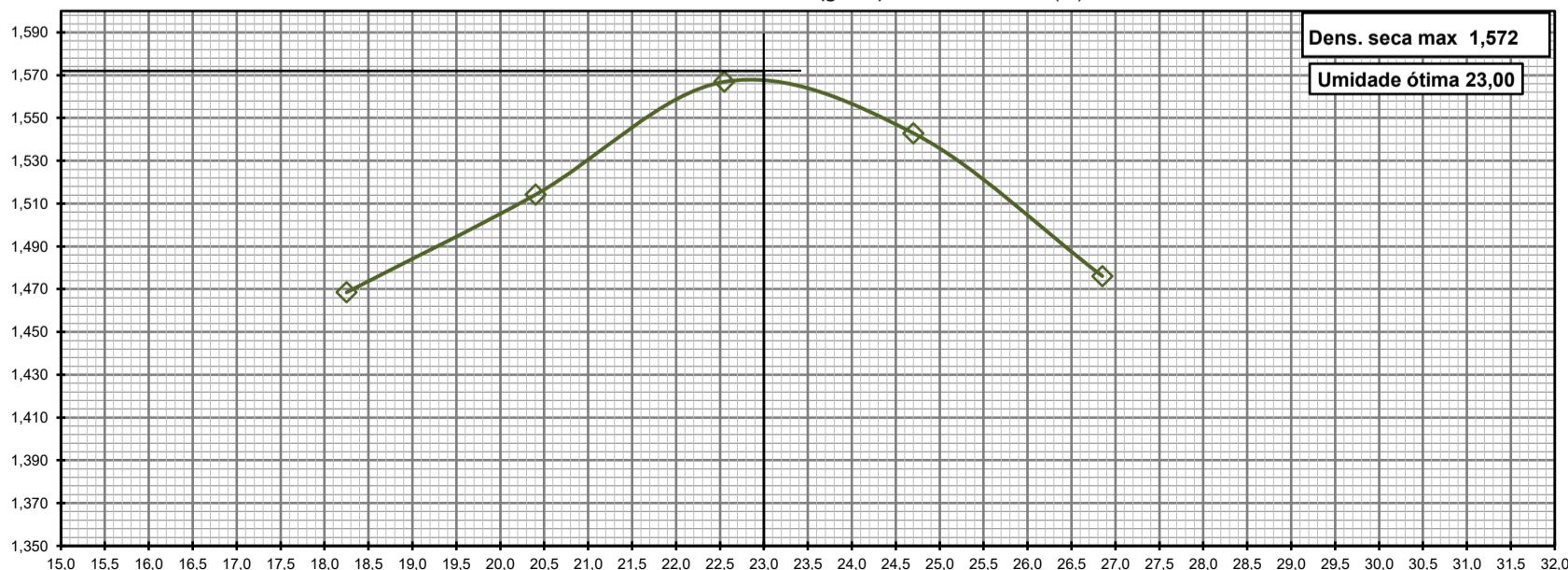
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST-02 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,20 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	21	17	3"	76,2	0,00	1.491,29	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	130,01	126,87	2 1/2"	63,5	0,00	1.491,29	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	129,52	126,24	2"	50,8	0,00	1.491,29	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	27,93	36,44	1 1/2"	38,1	0,00	1.491,29	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,49	0,63	1"	25,4	0,00	1.491,29	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	101,59	89,80	3/4"	19,1	0,00	1.491,29	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,48	0,70	1/2"	12,7	0,00	1.491,29	100,0%
Umidade Média (%)	0,59		3/8"	9,5	5,69	1.485,60	99,6%
Amostra total seca:	1491,29		4	4,8	5,00	1.480,60	99,3%
			10	2,0	8,52	1.472,08	98,7%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,41	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				98,7%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	19,21	40	0,420	19,63	79,78	80,3%	79,2%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1480,79	200	0,075	22,01	57,77	58,1%	57,4%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1472,08						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1491,29						

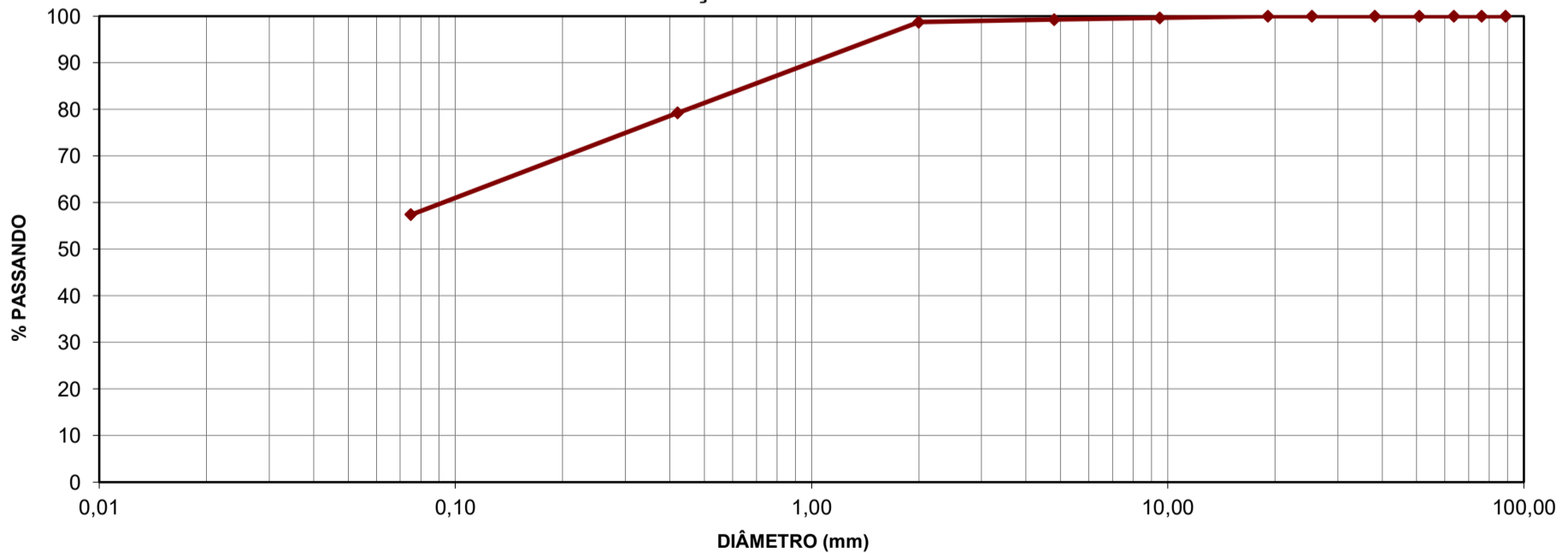
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	62	102	128		41	118	127	70	113
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	24,84	22,54	25,81		15,58	11,63	16,45	15,84	15,62
Cápsula + Solo Seco (gr)	20,84	19,29	22,05		14,63	10,59	15,46	14,87	14,67
Peso da Cápsula (gr)	11,78	11,87	13,49		11,67	7,47	12,39	11,82	11,69
Peso da Água (gr)	4,00	3,25	3,76		0,95	1,04	0,99	0,97	0,95
Peso do Solo Seco (gr)	9,06	7,42	8,56		2,96	3,12	3,07	3,05	2,98
Porcentagem de Água (%)	44,2%	43,8%	43,9%		32,1%	33,3%	32,2%	31,8%	31,9%
Nº de Golpes	25	25	26						
Constante	1,000	1,000	0,995						
Limite de Liquidez Calculado	44,2%	43,8%	44,2%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
0,7%	0,6%	19,5%	21,9%	57,4%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
44,1%	32,3%	11,8%	6	A-7-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST-02 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,20 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,52	5,69	5,69	99,62
Nº. 4	4,76	5,00	10,69	99,28
Nº.10	2,0	8,52	19,21	98,71

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	21	17
Amostra+tara+água	(gr)	130,01	126,87
Amostra+tara		129,52	126,24
Tara	(gr)	27,93	36,44
Peso da água (Pa)	(gr)	0,49	0,63
Peso do solo (Ps)	(gr)	101,59	89,80
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,48	0,70
h - Média de umidade (%)		0,59	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	5,18	5,18	92,61	91,4
Nº.40	0,42	8,65	13,83	87,66	79,1
Nº.50	0,297	3,06	16,89	95,64	74,8
Nº.80	0,25	2,16	19,05	96,92	71,7
Nº.100	0,149	1,05	20,10	98,50	70,2
Nº.200	0,074	9,06	29,16	87,08	57,4

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	19,21
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,59
Mh = Massa do Material fino	70,11
N = % do material que passa na # 2,00mm	98,71
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1491,29

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,449
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((Mh \times 100 - Mi (100 + h)) / (Mh \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{Mh} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	6	7
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	65,14	64,00
M2 = M1 + amostra (g)	(g)	115,18	114,03
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	340,12	339,41
M4 = M1 + água destilada (g)	(g)	310,52	309,80
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,448	2,450
Densidade Média		2,449	

P1	P2
33,30	57,41

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

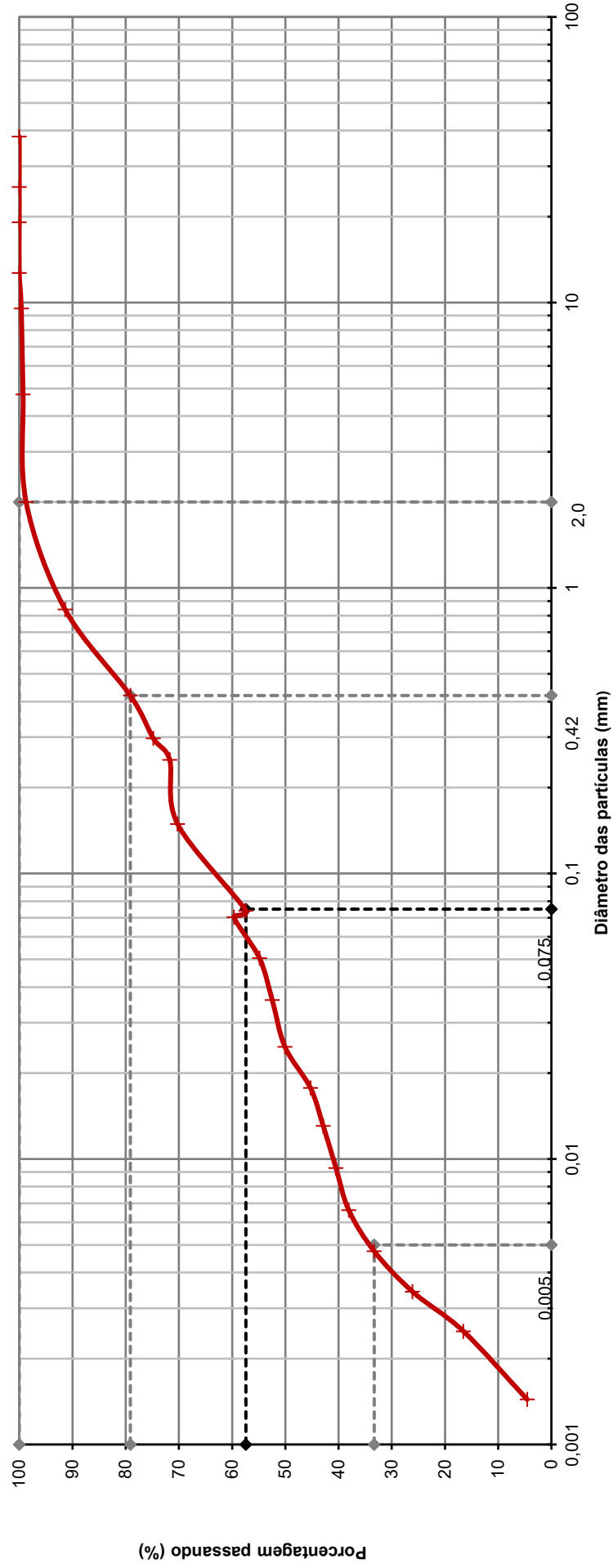
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	d (mm)
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	59,65	0,0704
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	54,86	0,0505
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	13,4	52,46	0,0360
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	12,6	50,07	0,0247
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0200	1,0011	13,0	45,27	0,0177
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,88	0,0130
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	40,48	0,0093
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	38,09	0,0066
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	33,30	0,0048
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0120	1,0011	14,6	26,11	0,0034
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0080	1,0011	15,4	16,53	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,55	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST-02 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,20 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	33,30	24,12	21,71	12,25	7,34	1,29	100,00

Classificação: Argila areia fina a grossa silte com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



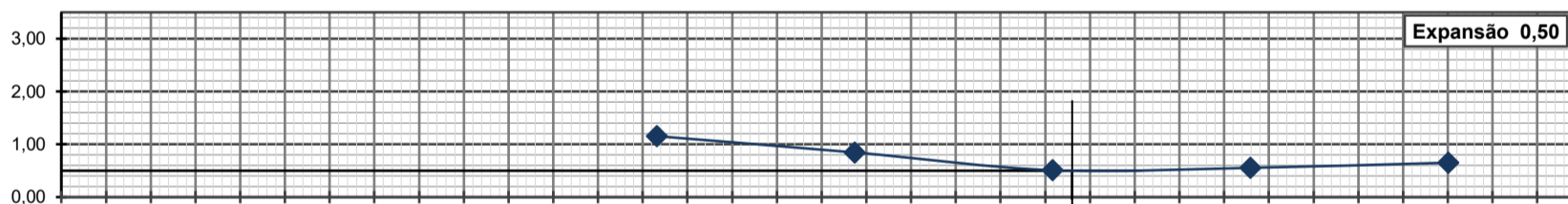
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST-03
Prof: 0,36 a 1,50
Material: Silte arenoso plasticidade baixa - marrom
Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

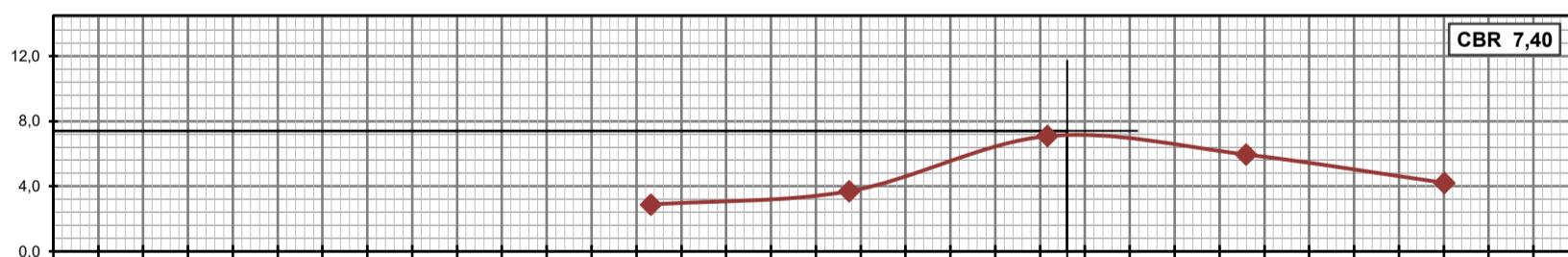
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	58	3	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g	136,53	131,90	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"
Cápsula + Solo seco	g	125,91	121,80			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,493
Peso da Cápsula	g	25,54	26,68	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas
Água	g	10,62	10,10	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5425,0		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	9:50
Solo seco	g	100,37	95,12			Umidade Ótima (%)	26,3
Umidade	%	10,58	10,62	Peso da água		C.B.R. (%)	7,40
Média	hm (%)	10,60		Água (g) = 575,0		Expansão (%)	0,50

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				25	22	06	24	52	
Solo úmido + molde	g	a	-	8469	8441	8895	8669	8737	
Peso do molde	g	b	-	4932	4746	4924	4798	4920	
Solo úmido	g	c	a - b	3537	3695	3971	3871	3817	
Volume do molde	dm³	d	-	2054	2040	2113	2050	2054	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,722	1,811	1,879	1,888	1,858	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,415	1,462	1,491	1,472	1,424	
Cápsula	nº	g	-	10	53	100	97	50	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	144,69	158,78	164,80	155,91	145,36	
Solo seco + cápsula	g	i	-	123,37	134,99	137,88	127,39	117,11	
Peso da cápsula	g	j	-	24,66	35,43	35,51	25,91	24,78	
Água	g	k	h - i	21,32	23,79	26,92	28,52	28,25	
Solo seco	g	l	i - j	98,71	99,56	102,37	101,48	92,33	
Umidade	%	m	k / l	21,6	23,9	26,3	28,1	30,6	
Umidade calculada	%	n		21,7	23,9	26,1	28,3	30,5	
Água.	g	o		600	720	840	960	1080	

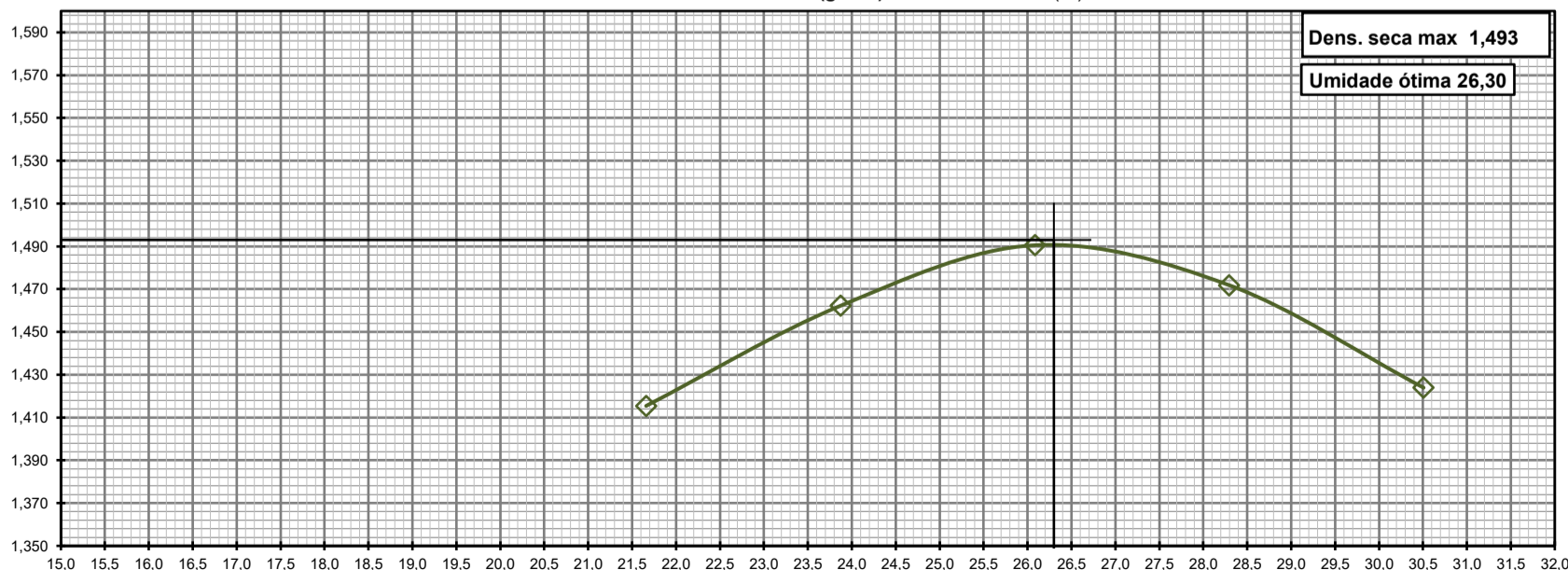
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST-03 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira N°	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula N°	62	88	3"	76,2	0,00	1.490,20	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	125,64	124,18	2 1/2"	63,5	0,00	1.490,20	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	124,92	123,52	2"	50,8	0,00	1.490,20	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	26,38	19,52	1 1/2"	38,1	0,00	1.490,20	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,72	0,66	1"	25,4	0,00	1.490,20	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	98,54	104,00	3/4"	19,1	15,02	1.475,18	99,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,73	0,63	1/2"	12,7	12,67	1.462,51	98,1%
Umidade Média (%)	0,68		3/8"	9,5	12,37	1.450,14	97,3%
Amostra total seca:	1490,20		4	4,8	9,61	1.440,53	96,7%
			10	2,0	5,28	1.435,25	96,3%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,32	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		N°	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				96,3%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	54,95	40	0,420	15,32	84,00	84,6%	81,5%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1445,05	200	0,075	28,96	55,04	55,4%	53,4%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1435,25						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1490,20						

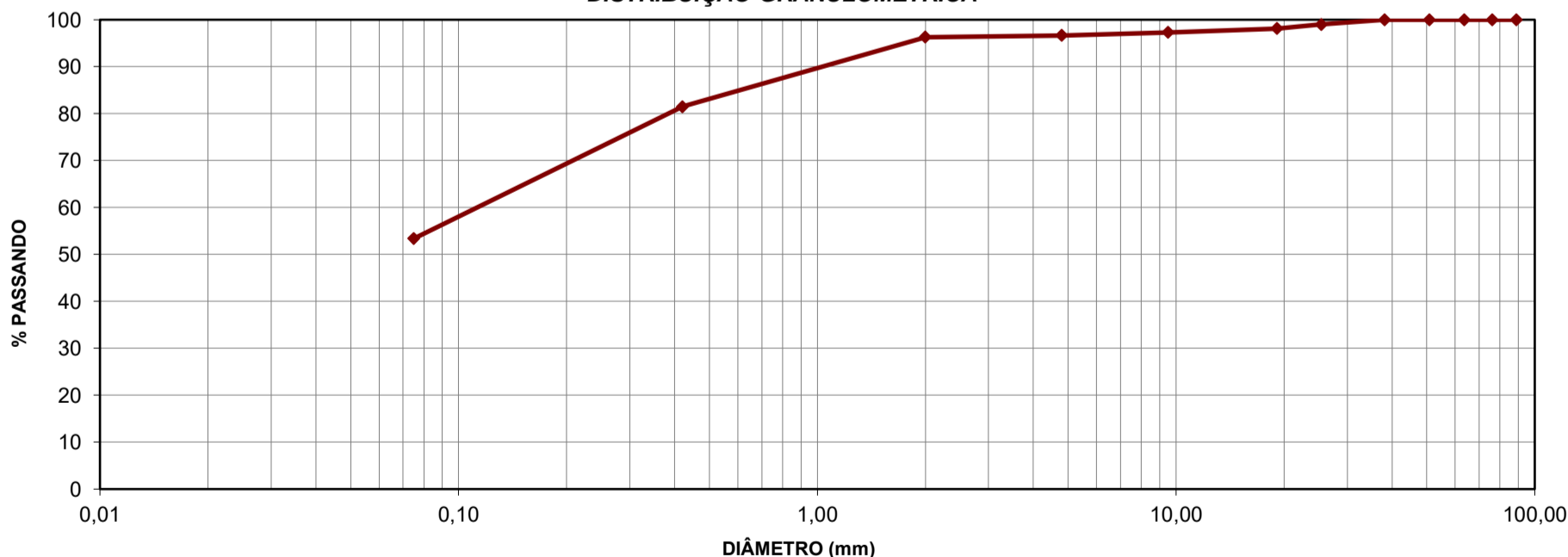
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade			
Cápsula N°								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)								
N° de Golpes								
Constante								
Limite de Liquidez Calculado								

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
3,3%	0,4%	14,9%	28,1%	53,4%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
NL	NP	0,0%	4	A-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST-03 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	15,02	15,02	98,99
1/2"	12,7	12,67	27,69	98,14
3/8"	9,52	12,37	40,06	97,31
Nº. 4	4,76	9,61	49,67	96,67
Nº.10	2,0	5,28	54,95	96,31

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	62	88
Amostra+tara+água	(gr)	125,64	124,18
Amostra+tara		124,92	123,52
Tara	(gr)	26,38	19,52
Peso da água (Pa)	(gr)	0,72	0,66
Peso do solo (Ps)	(gr)	98,54	104,00
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,73	0,63
h - Média de umidade (%)		0,68	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	3,65	3,65	94,79	91,3
Nº.40	0,42	6,87	10,52	90,20	81,8
Nº.50	0,297	2,16	12,68	96,92	78,8
Nº.80	0,25	4,55	17,23	93,51	72,5
Nº.100	0,149	4,29	21,52	93,88	66,5
Nº.200	0,074	9,51	31,03	86,44	53,4

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	54,95
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,68
Mh = Massa do Material fino	70,11
N = % do material que passa na # 2,00mm	96,31
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1490,20

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm ³)	2,434
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm ³)	1000,00

$$Q_f = ((M_h \times 100 - M_i (100 + h)) / (M_h \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{M_h} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d)} \times (a / t)$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	119,32	119,85
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,15	344,72
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,436	2,432
Densidade Média		2,434	

P1	P2
23,26	53,39

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

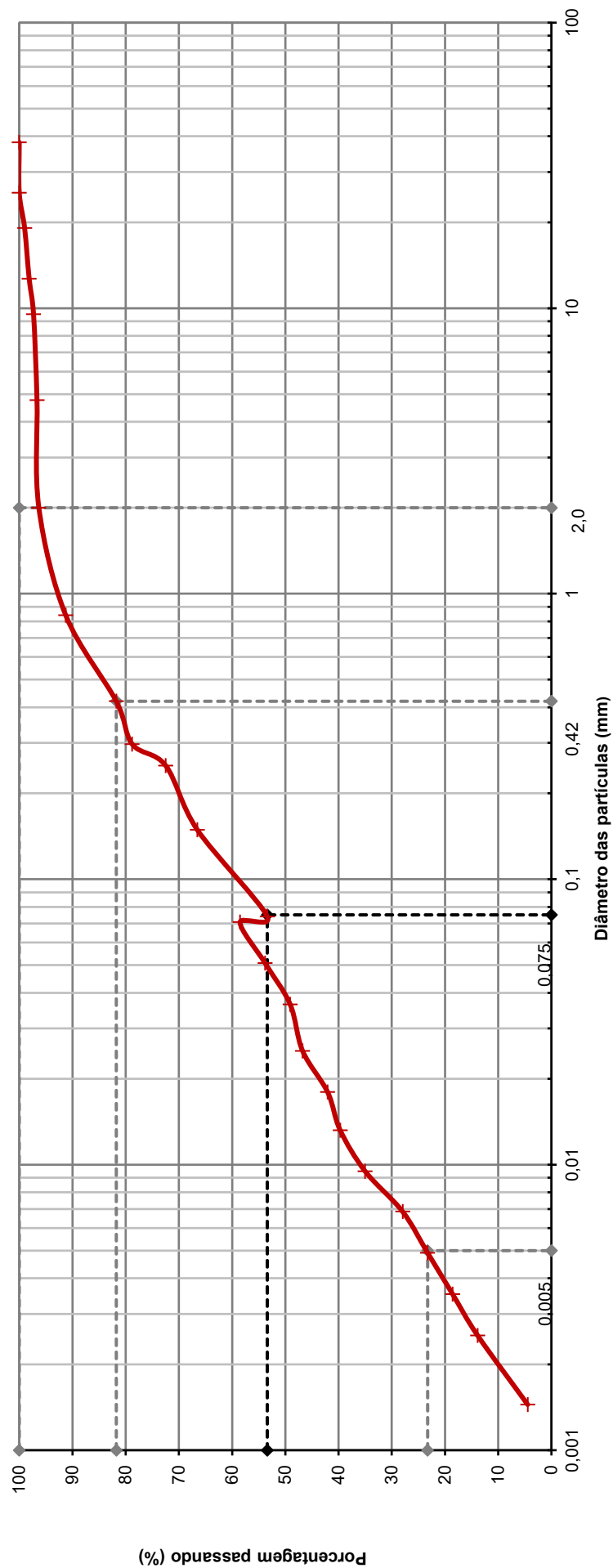
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	ϕ
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm ²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	58,50	0,0708
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	53,80	0,0508
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	13,6	49,10	0,0365
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0210	1,0011	12,8	46,75	0,0250
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,05	0,0180
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	39,71	0,0132
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0160	1,0011	13,8	35,01	0,0095
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0130	1,0011	14,4	27,96	0,0069
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0110	1,0011	14,8	23,26	0,0049
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0090	1,0011	15,2	18,56	0,0035
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0070	1,0011	15,6	13,86	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,46	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST-03 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso plasticidade baixa - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	23,26	30,14	28,37	9,50	5,05	3,69	100,00

Classificação: Areia fina silte argiloso com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



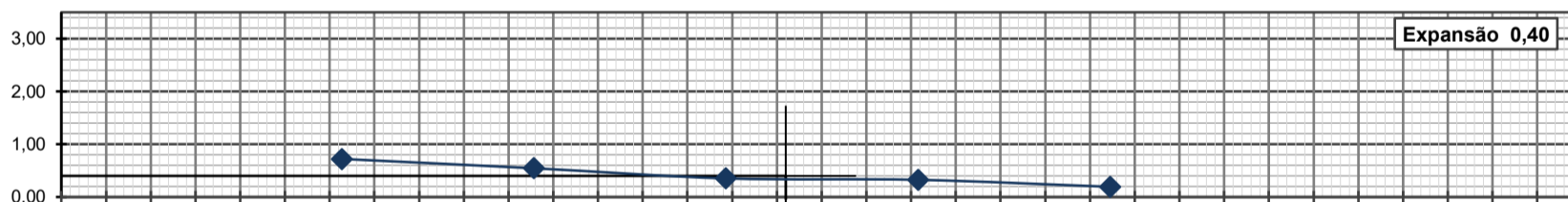
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 04
Prof: 0,37 a 1,50
Material: Silte arenoso com pedregulhos - marrom
Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

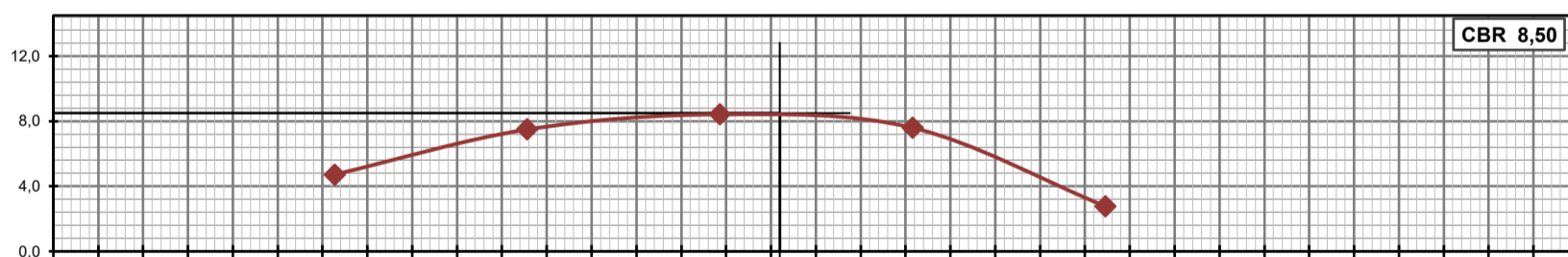
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS			
Cápsula	Nº	121	126	Peso da amostra úmida Ph = 6000,0		Energia de compactação		Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g	128,72	127,09			Disco Espaçador (Pol)		21/2"	
Cápsula + Solo seco	g	121,73	120,17			Dens. Máxima (Kg/cm³)		1,583	
Peso da Cápsula	g	27,42	26,39	Peso da amostra seca Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5586,8		Cilindro		Horas	
Água	g	6,99	6,92			Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R		10:15	
Solo seco	g	94,31	93,78	Peso da água		Umidade Ótima (%)		23,1	
Umidade	%	7,41	7,38			C.B.R. (%)		8,50	
Média	hm (%)	7,40		Água (g) = 413,2		Expansão (%)		0,40	

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				87	58	41	81	83	
Solo úmido + molde	g	a	-	8420	8541	8669	8492	8248	
Peso do molde	g	b	-	4833	4798	4706	4452	4258	
Solo úmido	g	c	a - b	3587	3743	3963	4040	3990	
Volume do molde	dm³	d	-	2060	2043	2050	2065	2067	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,741	1,832	1,933	1,956	1,930	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,474	1,523	1,579	1,570	1,523	
Cápsula	nº	g	-	110	72	25	130	115	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	141,49	143,21	156,94	143,51	146,35	
Solo seco + cápsula	g	i	-	123,99	123,55	134,73	119,97	120,89	
Peso da cápsula	g	j	-	27,84	27,17	36,02	24,68	26,26	
Água	g	k	h - i	17,50	19,66	22,21	23,54	25,46	
Solo seco	g	l	i - j	96,15	96,38	98,71	95,29	94,63	
Umidade	%	m	k / l	18,2	20,4	22,5	24,7	26,9	
Umidade calculada	%	n		18,1	20,3	22,4	24,6	26,7	
Água.	g	o		600	720	840	960	1080	

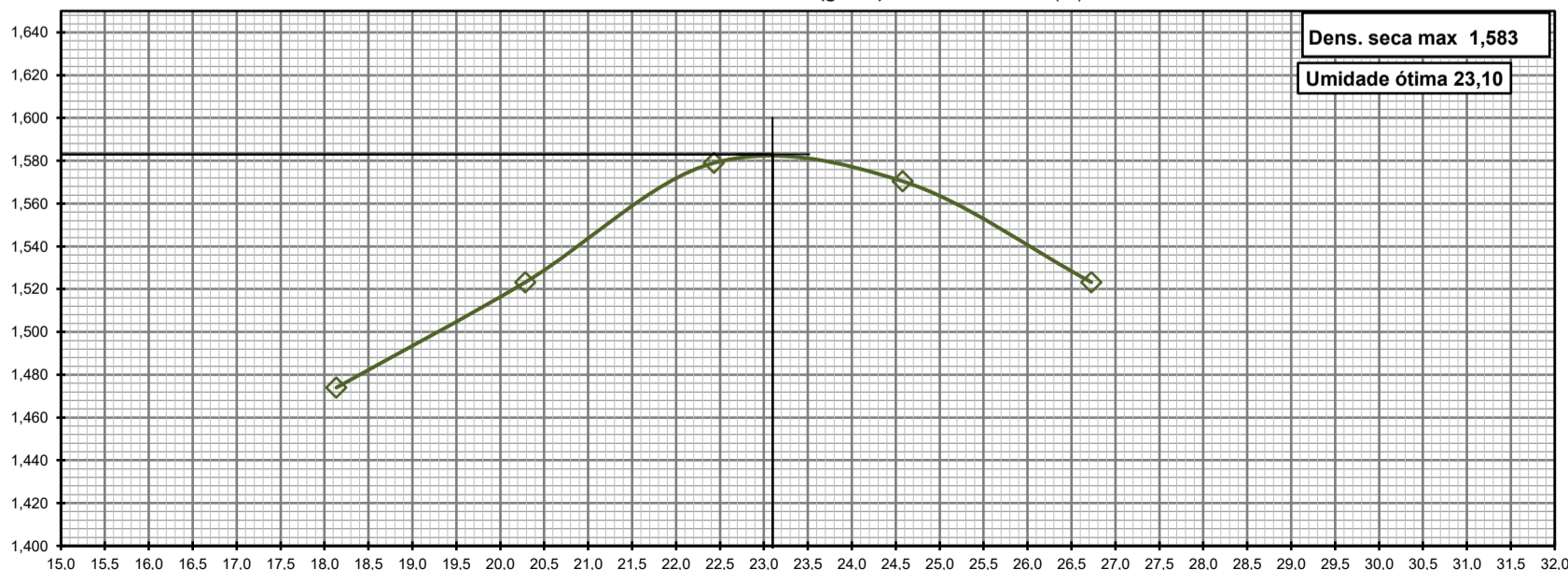
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 04 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,37 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	57	72	3"	76,2	0,00	1.493,89	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	130,06	125,74	2 1/2"	63,5	0,00	1.493,89	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	129,58	125,41	2"	50,8	0,00	1.493,89	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	36,20	27,09	1 1/2"	38,1	0,00	1.493,89	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,48	0,33	1"	25,4	0,00	1.493,89	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	93,38	98,32	3/4"	19,1	12,30	1.481,59	99,2%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,51	0,34	1/2"	12,7	18,96	1.462,63	97,9%
Umidade Média (%)	0,42		3/8"	9,5	9,06	1.453,57	97,3%
Amostra total seca:	1493,89		4	4,8	9,61	1.443,96	96,7%
			10	2,0	6,39	1.437,57	96,2%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,58	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				96,2%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	56,32	40	0,420	12,47	87,11	87,5%	84,2%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1443,68	200	0,075	22,15	64,96	65,2%	62,8%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1437,57						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1493,89						

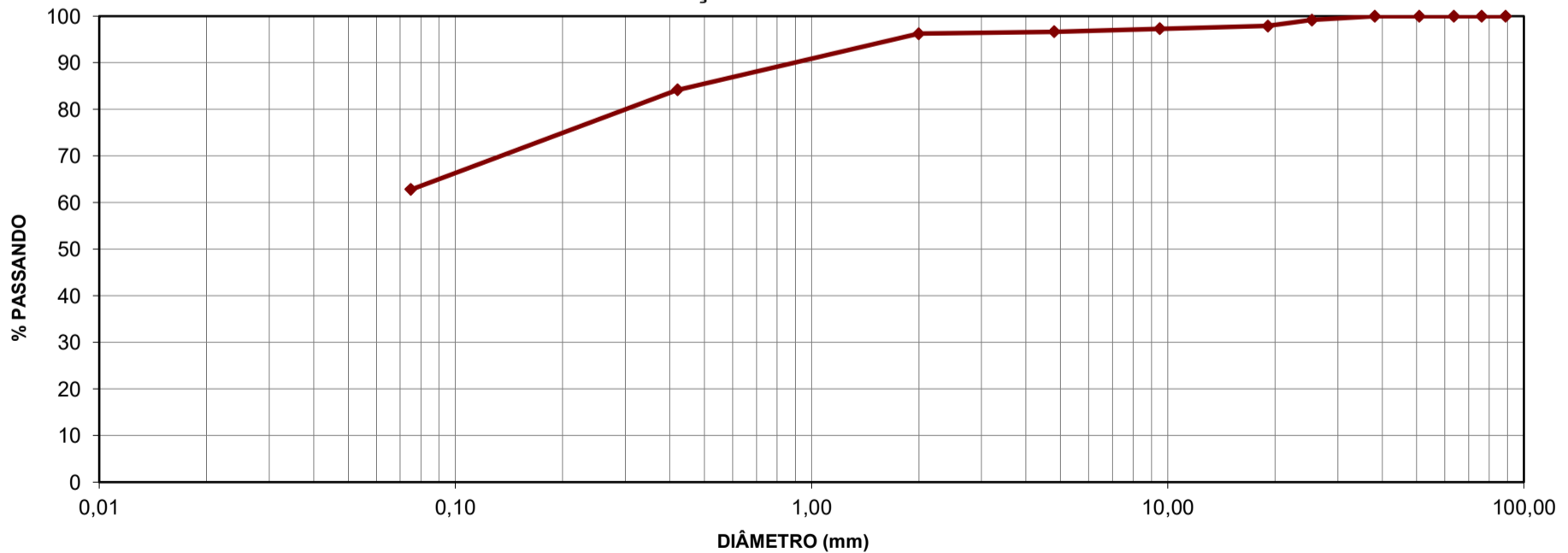
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	92	52	95		51	32	104	137	140
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	23,78	25,05	24,74		16,04	11,93	16,08	15,48	15,54
Cápsula + Solo Seco (gr)	20,13	21,18	19,72		15,03	10,86	15,13	14,56	14,58
Peso da Cápsula (gr)	11,50	11,93	11,66		11,97	7,58	12,17	11,82	11,72
Peso da Água (gr)	3,65	3,87	5,02		1,01	1,07	0,95	0,92	0,96
Peso do Solo Seco (gr)	8,63	9,25	8,06		3,06	3,28	2,96	2,74	2,86
Porcentagem de Água (%)	42,3%	41,8%	62,3%		33,0%	32,6%	32,1%	33,6%	33,6%
Nº de Golpes	23	23	24						
Constante	1,010	1,010	1,005						
Limite de Liquidez Calculado	41,9%	41,4%	62,0%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
3,3%	0,4%	12,1%	21,4%	62,8%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
48,4%	33,0%	15,4%	9	A-7-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 04 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,37 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	12,30	12,30	99,18
1/2"	12,7	18,96	31,26	97,91
3/8"	9,52	9,06	40,32	97,30
Nº. 4	4,76	9,61	49,93	96,66
Nº.10	2,0	6,39	56,32	96,23

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	57	72
Amostra+tara+água	(gr)	130,06	125,74
Amostra+tara		129,58	125,41
Tara	(gr)	36,20	27,09
Peso da água (Pa)	(gr)	0,48	0,33
Peso do solo (Ps)	(gr)	93,38	98,32
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,51	0,34
h - Média de umidade (%)		0,42	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	2,85	2,85	95,93	92,3
Nº.40	0,42	5,98	8,83	91,47	84,1
Nº.50	0,297	1,85	10,68	97,36	81,5
Nº.80	0,25	2,03	12,71	97,10	78,7
Nº.100	0,149	4,52	17,23	93,55	72,5
Nº.200	0,074	6,93	24,16	90,12	62,9

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	56,32
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,42
Mh = Massa do Material fino	70,11
N = % do material que passa na # 2,00mm	96,23
Ms= ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1493,89

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,495
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((M_h \times 100 - M_i (100 + h)) / (M_h \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{M_h} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d)} \times (a / t)$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	119,32	119,85
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,63	345,24
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,494	2,495
Densidade Média		2,495	

P1	P2
36,61	62,93

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

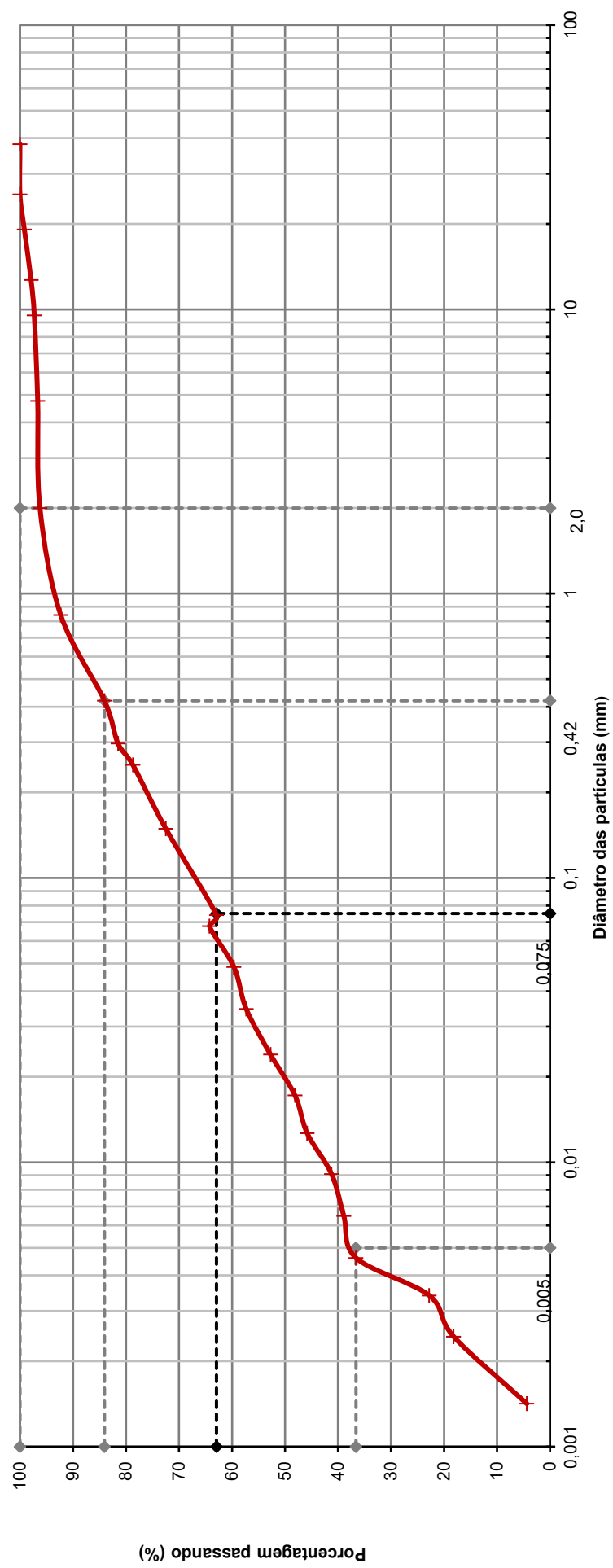
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	Ø
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0290	1,0011	12,2	64,23	0,0677
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0270	1,0011	12,6	59,63	0,0486
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	57,33	0,0347
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	12,2	52,72	0,0239
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	12,6	48,12	0,0172
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0210	1,0011	12,8	45,82	0,0127
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	41,21	0,0091
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	38,91	0,0065
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	36,61	0,0046
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0110	1,0011	14,8	22,79	0,0034
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0090	1,0011	15,2	18,19	0,0024
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,37	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 04 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,37 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	36,61	26,32	21,13	8,24	3,93	3,77	100,00

Classificação: Argila areia fina a grossa silte com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

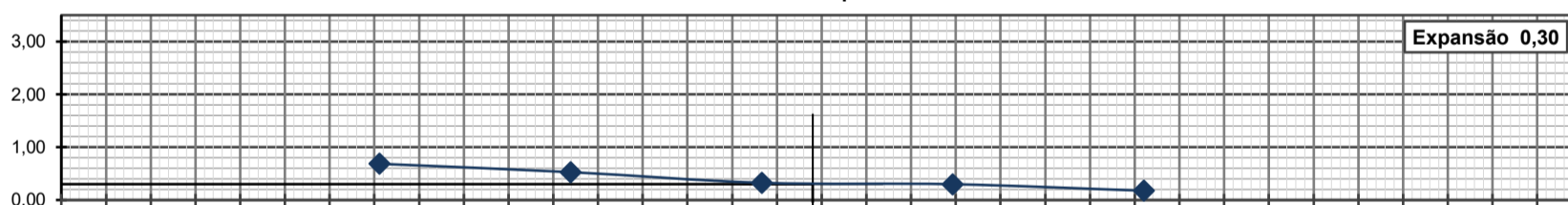
Furo: ST- 05
Prof: 0,36 a 1,50
Material: Silte arenoso - marrom

Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	8	99	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g	133,74	143,28	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"	
Cápsula + Solo seco	g	126,94	136,52			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,562	
Peso da Cápsula	g	28,30	35,98	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas	
Água	g	6,80	6,76	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5617,5		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	10:35	
Solo seco	g	98,64	100,54			Peso da água		Umidade Ótima (%)
Umidade	%	6,89	6,72	Água (g) = 382,5		C.B.R. (%)	7,80	
Média	hm (%)	6,81				Expansão (%)		0,30

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				55	73	32	14	13	
Solo úmido + molde	g	a	-	8397	7948	8685	8821	8717	
Peso do molde	g	b	-	4890	4250	4780	4866	4802	
Solo úmido	g	c	a - b	3507	3698	3905	3955	3915	
Volume do molde	dm³	d	-	2053	2065	2043	2050	2050	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,708	1,791	1,911	1,929	1,910	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,441	1,484	1,556	1,544	1,503	
Cápsula	nº	g	-	49	9	69	14	17	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	140,87	152,94	162,21	141,06	157,40	
Solo seco + cápsula	g	i	-	122,39	130,96	138,66	117,75	131,30	
Peso da cápsula	g	j	-	24,09	25,82	36,29	24,94	35,75	
Água	g	k	h - i	18,48	21,98	23,55	23,31	26,10	
Solo seco	g	l	i - j	98,30	105,14	102,37	92,81	95,55	
Umidade	%	m	k / l	18,8	20,9	23,0	25,1	27,3	
Umidade calculada	%	n		18,6	20,7	22,8	25,0	27,1	
Água.	g	o		660	780	900	1020	1140	

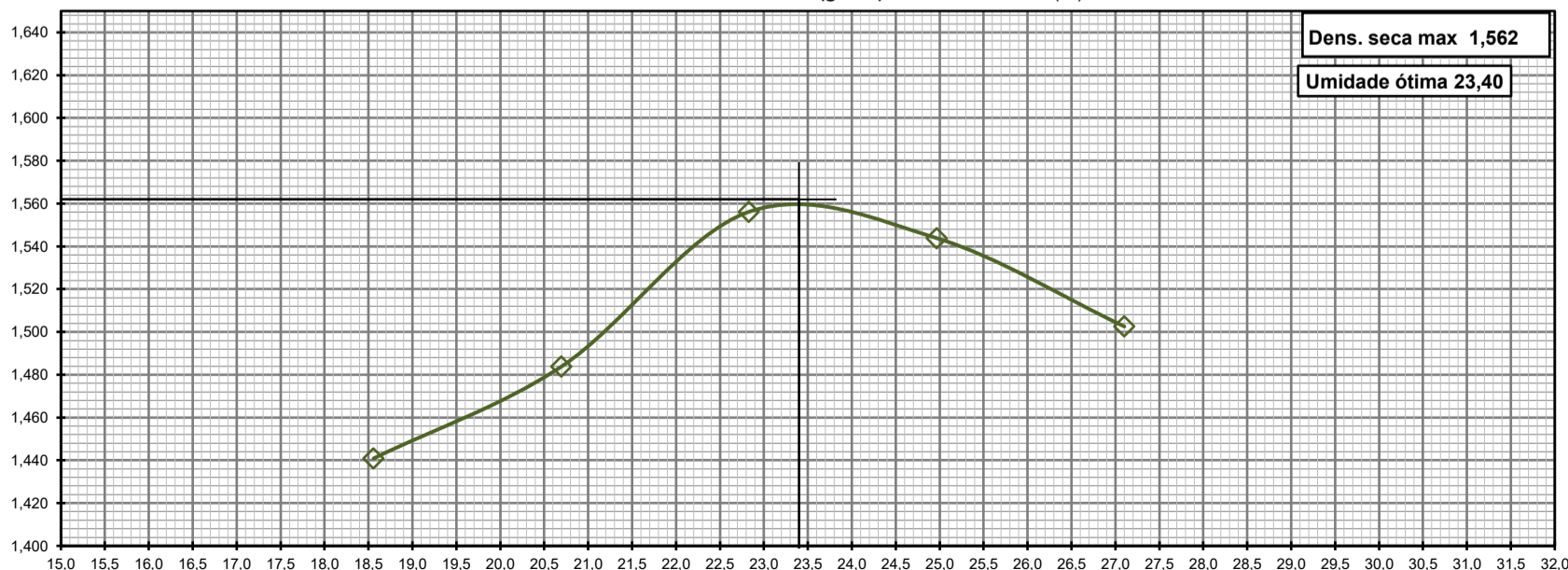
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 05 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	19	11	3"	76,2	0,00	1.488,78	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	132,67	134,01	2 1/2"	63,5	0,00	1.488,78	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	131,92	133,12	2"	50,8	0,00	1.488,78	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	27,40	25,01	1 1/2"	38,1	0,00	1.488,78	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,75	0,89	1"	25,4	0,00	1.488,78	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	104,52	108,11	3/4"	19,1	0,00	1.488,78	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,72	0,82	1/2"	12,7	12,06	1.476,72	99,2%
Umidade Média (%)	0,77		3/8"	9,5	7,14	1.469,58	98,7%
Amostra total seca:	1488,78		4	4,8	5,00	1.464,58	98,4%
			10	2,0	8,19	1.456,39	97,8%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,24	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				97,8%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	32,39	40	0,420	17,44	81,80	82,4%	80,6%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1467,61	200	0,075	32,22	49,58	50,0%	48,9%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1456,39						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1488,78						

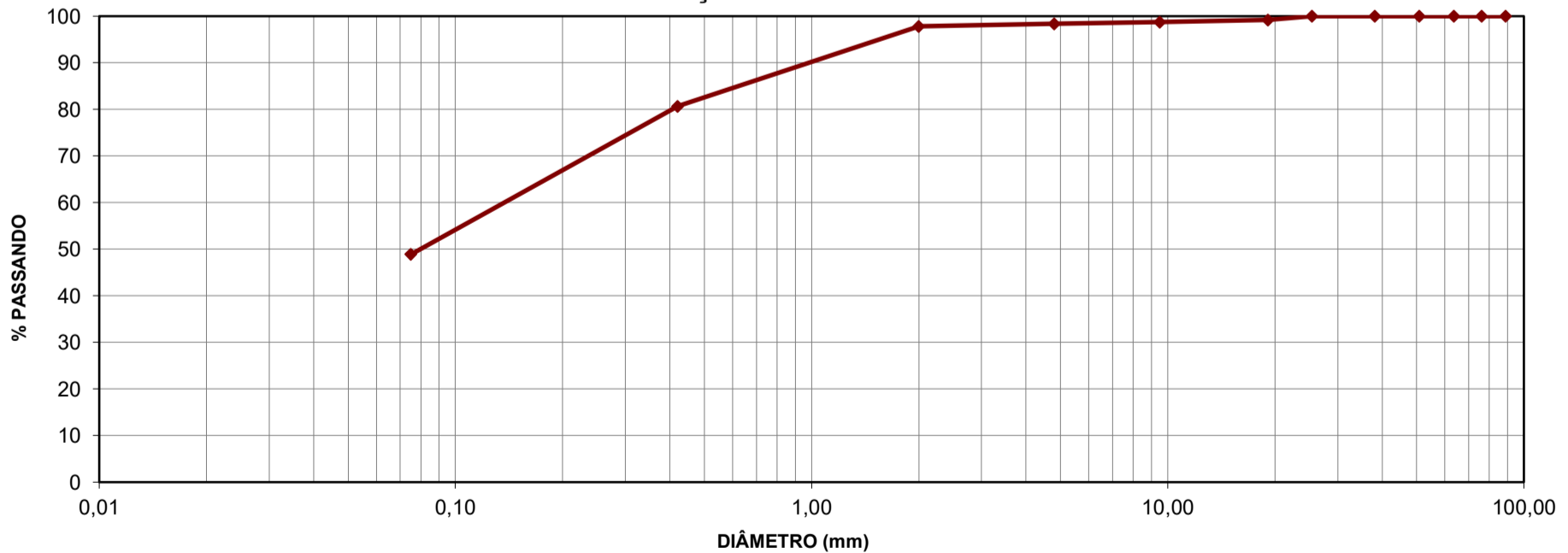
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade			
Cápsula Nº								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)								
Nº de Golpes								
Constante								
Limite de Liquidez Calculado								

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
1,6%	0,6%	17,2%	31,8%	48,9%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
NL	NP	0,0%	3	A-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 05 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 17/08/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	12,06	12,06	99,19
3/8"	9,52	7,14	19,20	98,71
Nº. 4	4,76	5,00	24,20	98,37
Nº.10	2,0	8,19	32,39	97,82

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	19	11
Amostra+tara+água	(gr)	132,67	134,01
Amostra+tara		131,92	133,12
Tara	(gr)	27,40	25,01
Peso da água (Pa)	(gr)	0,75	0,89
Peso do solo (Ps)	(gr)	104,52	108,11
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,72	0,82
h - Média de umidade (%)		0,77	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	5,16	5,16	92,64	90,6
Nº.40	0,42	6,87	12,03	90,20	80,9
Nº.50	0,297	3,62	15,65	94,83	75,8
Nº.80	0,25	5,14	20,79	92,66	68,6
Nº.100	0,149	6,28	27,07	91,04	59,7
Nº.200	0,074	7,44	34,51	89,38	49,3

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	32,39
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,77
Mh = Massa do Material fino	70,07
N = % do material que passa na # 2,00mm	97,82
Ms= ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1488,78

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,479
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((M_h \times 100 - M_i (100 + h)) / (M_h \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{M_h} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	3	4
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	68,33	63,26
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	118,36	113,32
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	343,42	340,58
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	313,54	310,74
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,483	2,476
Densidade Média		2,479	

P1	P2
18,64	49,27

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

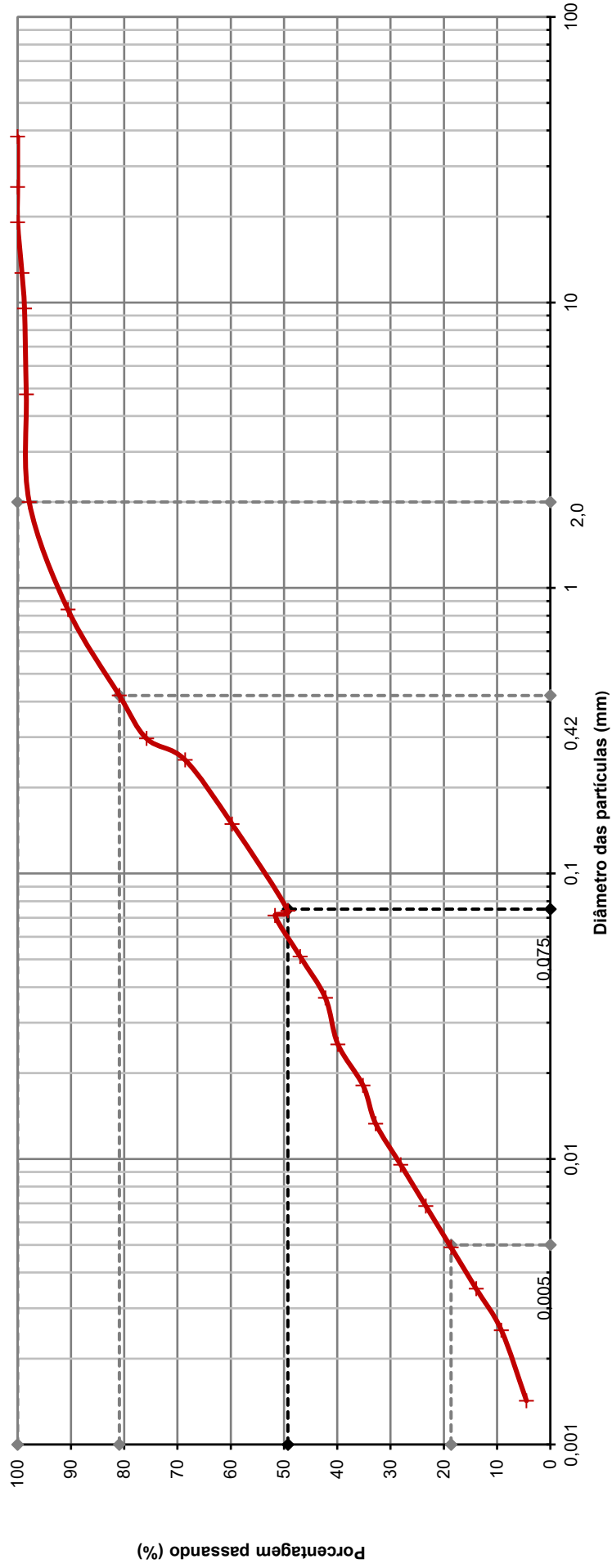
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	° C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	ϕ
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
17/08/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	13,4	51,68	0,0713
17/08/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0210	1,0011	13,8	46,96	0,0511
17/08/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	14,2	42,24	0,0367
17/08/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	39,88	0,0252
17/08/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0160	1,0011	13,8	35,16	0,0181
17/08/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	32,80	0,0133
17/08/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0130	1,0011	14,4	28,08	0,0095
17/08/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0110	1,0011	14,8	23,36	0,0068
17/08/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0090	1,0011	15,2	18,64	0,0049
17/08/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0070	1,0011	15,6	13,92	0,0035
17/08/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0050	1,0011	16,0	9,20	0,0025
18/08/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,48	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 05 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 17/08/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	18,64	30,63	31,63	9,67	7,26	2,18	100,00

Classificação: Argila silte argiloso com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 06
Prof: 0,36 a 1,50
Material: Silte arenoso com pedregulhos - marrom

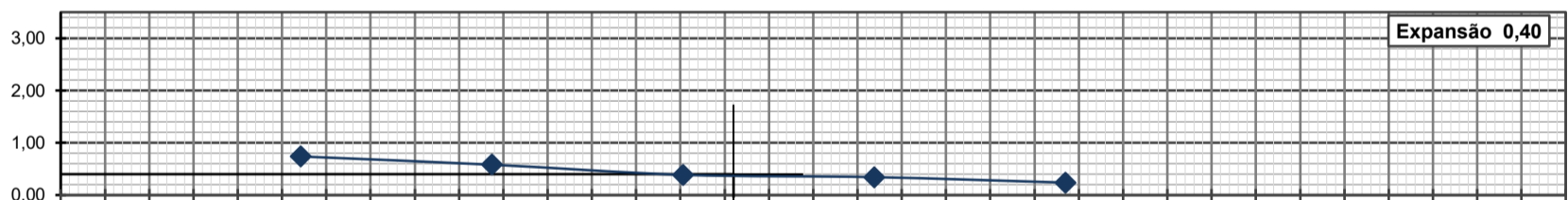
Tecnico: Manuel Raulino

Data: 01/11/2021

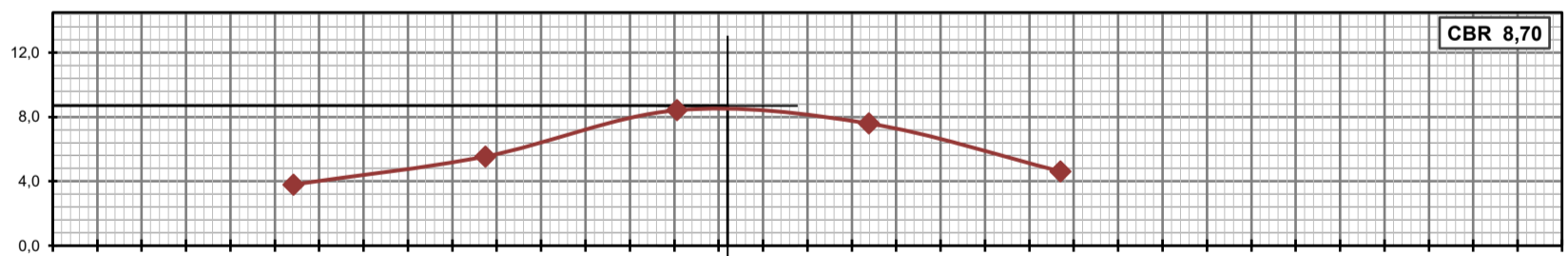
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	5	1	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g	133,49	135,85	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"
Cápsula + Solo seco	g	125,34	127,69			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,604
Peso da Cápsula	g	23,55	25,38	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas
Água	g	8,15	8,16	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5556,0		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	11:00
Solo seco	g	101,79	102,31			Umidade Ótima (%)	22,6
Umidade	%	8,01	7,98	Peso da água		C.B.R. (%)	8,70
Média	hm (%)	7,99		Água (g) = 444,0		Expansão (%)	0,40

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				11	03	05	07	54	
Solo úmido + molde	g	a	-	8519	8506	8904	9019	8857	
Peso do molde	g	b	-	4894	4734	4906	4886	4894	
Solo úmido	g	c	a - b	3625	3772	3998	4133	3963	
Volume do molde	dm³	d	-	2117	2043	2047	2098	2041	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,712	1,846	1,953	1,970	1,942	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,455	1,540	1,601	1,586	1,537	
Cápsula	nº	g	-	102	108	61	101	98	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	142,03	156,48	144,91	143,06	138,39	
Solo seco + cápsula	g	i	-	124,28	135,05	123,67	119,85	113,02	
Peso da cápsula	g	j	-	25,25	27,84	28,41	25,19	17,84	
Água	g	k	h - i	17,75	21,43	21,24	23,21	25,37	
Solo seco	g	l	i - j	99,03	107,21	95,26	94,66	95,18	
Umidade	%	m	k / l	17,9	20,0	22,3	24,5	26,7	
Umidade calculada	%	n		17,7	19,9	22,0	24,2	26,3	
Água.	g	o		540	660	780	900	1020	

Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Ciente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 06 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	23	34	3"	76,2	0,00	1.484,46	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	128,91	126,53	2 1/2"	63,5	0,00	1.484,46	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	127,84	125,55	2"	50,8	0,00	1.484,46	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	25,22	36,74	1 1/2"	38,1	0,00	1.484,46	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	1,07	0,98	1"	25,4	0,00	1.484,46	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	102,62	88,81	3/4"	19,1	0,00	1.484,46	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	1,04	1,10	1/2"	12,7	9,52	1.474,94	99,4%
Umidade Média (%)	1,07		3/8"	9,5	13,04	1.461,90	98,5%
Amostra total seca:	1484,46		4	4,8	8,63	1.453,27	97,9%
			10	2,0	5,47	1.447,80	97,5%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	98,94	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				97,5%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	36,66	40	0,420	16,93	82,01	82,9%	80,8%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1463,34	200	0,075	23,54	58,47	59,1%	57,6%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1447,80						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1484,46						

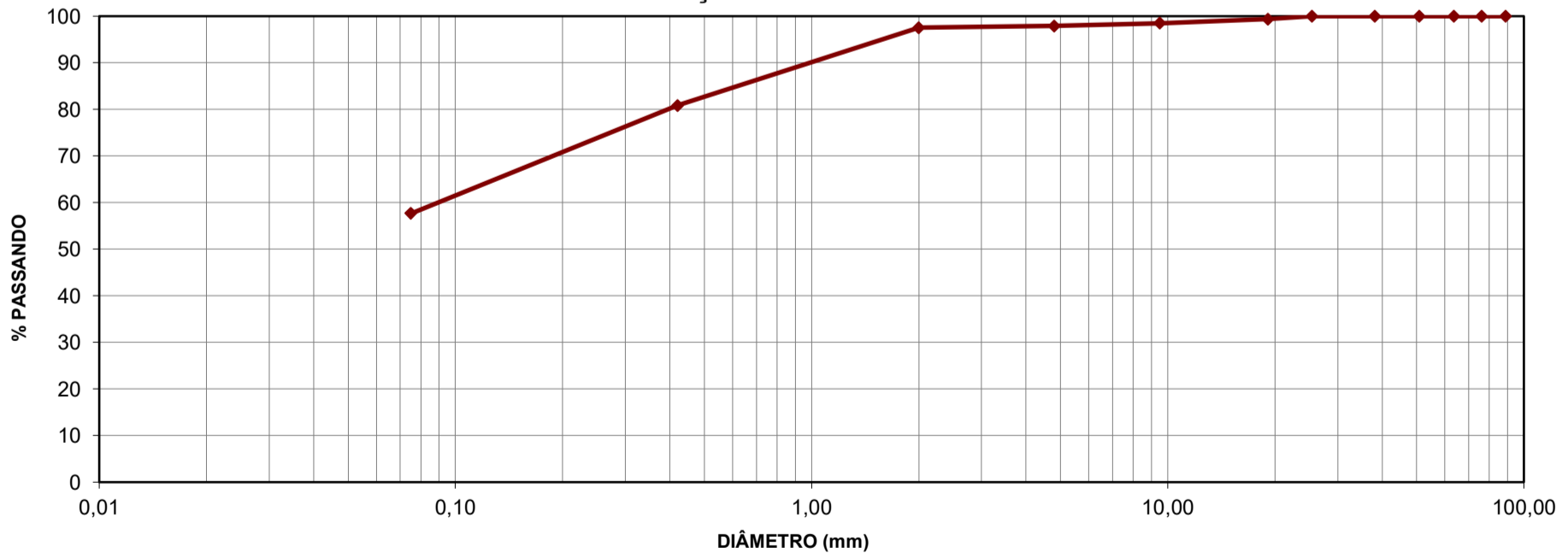
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	115	67	105		93	46	112	121	74
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	25,15	24,69	22,71		16,06	16,86	15,48	15,87	15,37
Cápsula + Solo Seco (gr)	21,34	20,74	19,29		14,98	15,61	14,47	14,89	14,41
Peso da Cápsula (gr)	12,71	11,72	11,48		11,95	12,07	11,51	12,04	11,63
Peso da Água (gr)	3,81	3,95	3,42		1,08	1,25	1,01	0,98	0,96
Peso do Solo Seco (gr)	8,63	9,02	7,81		3,03	3,54	2,96	2,85	2,78
Porcentagem de Água (%)	44,1%	43,8%	43,8%		35,6%	35,3%	34,1%	34,4%	34,5%
Nº de Golpes	23	23	24						
Constante	1,010	1,010	1,005						
Limite de Liquidez Calculado	43,7%	43,3%	43,6%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
2,1%	0,4%	16,7%	23,2%	57,6%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
43,5%	34,8%	8,7%	5	A-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 06 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	9,52	9,52	99,36
3/8"	9,52	13,04	22,56	98,48
Nº. 4	4,76	8,63	31,19	97,90
Nº.10	2,0	5,47	36,66	97,53

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	23	34
Amostra+tara+água	(gr)	128,91	126,53
Amostra+tara		127,84	125,55
Tara	(gr)	25,22	36,74
Peso da água (Pa)	(gr)	1,07	0,98
Peso do solo (Ps)	(gr)	102,62	88,81
h = (Pa/Ps)x100	(%)	1,04	1,10
h - Média de umidade (%)		1,07	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	4,26	4,26	93,92	91,5
Nº.40	0,42	7,65	11,91	89,08	80,8
Nº.50	0,297	1,63	13,54	97,67	78,5
Nº.80	0,25	1,87	15,41	97,33	75,8
Nº.100	0,149	3,75	19,16	94,65	70,6
Nº.200	0,074	9,12	28,28	86,98	57,7

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	36,66
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	1,07
Mh = Massa do Material fino	70,04
N = % do material que passa na # 2,00mm	97,53
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1484,46

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,452
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((Mh \times 100 - Mi (100 + h)) / (Mh \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - Ld)}{Mh} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d)} \times (a / t)$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	119,27	119,85
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,25	344,89
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,451	2,452
Densidade Média		2,452	

P1	P2
30,68	57,73

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

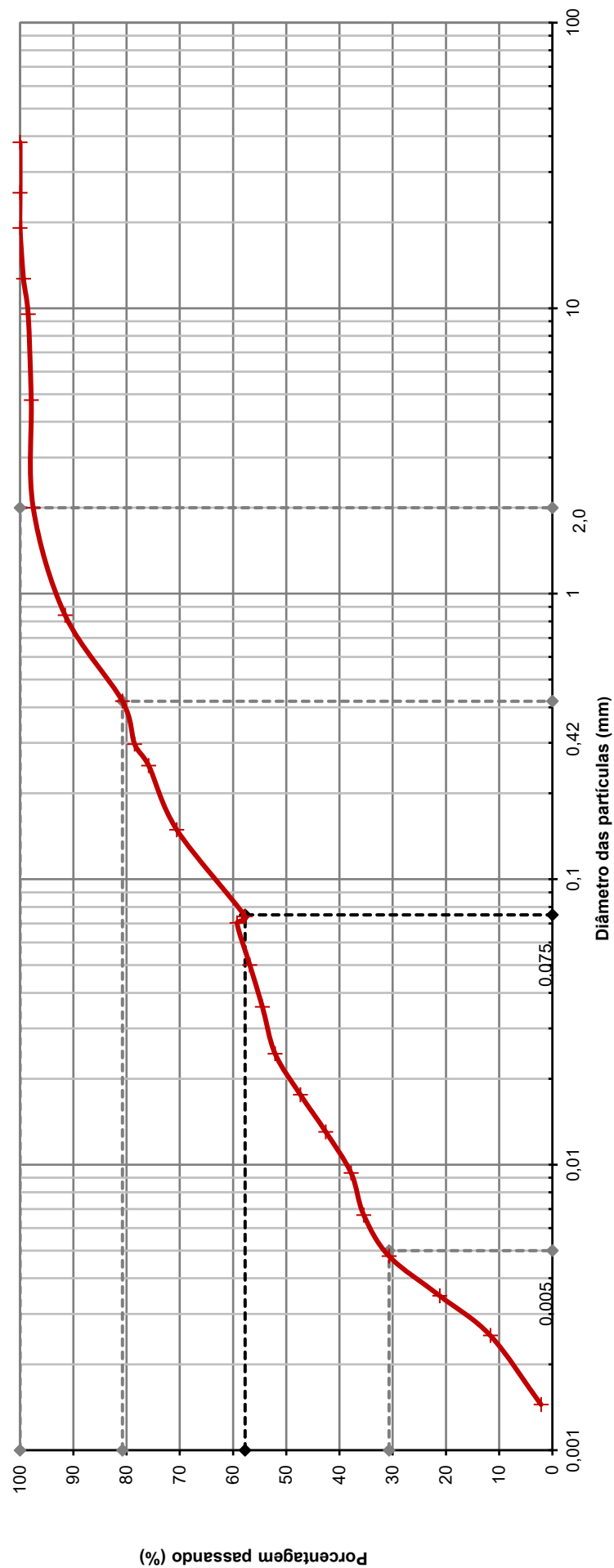
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	d (mm)
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	59,23	0,0703
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0250	1,0011	13,0	56,85	0,0501
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	54,47	0,0357
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	12,4	52,09	0,0245
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0210	1,0011	12,8	47,34	0,0176
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,58	0,0130
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	37,82	0,0094
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0160	1,0011	13,8	35,44	0,0067
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0140	1,0011	14,2	30,68	0,0048
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0100	1,0011	15,0	21,17	0,0035
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0060	1,0011	15,8	11,66	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0020	1,0011	16,6	2,14	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 06 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	30,68	27,04	23,04	10,77	6,00	2,47	100,00

Classificação: Argila areia fina a grossa silte com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX



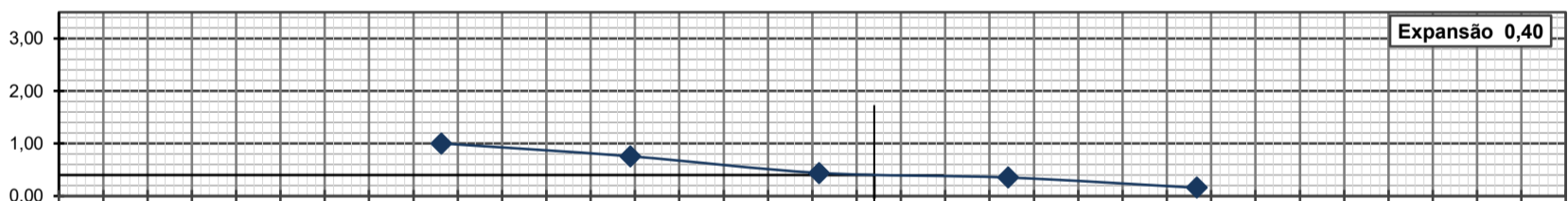
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 07
Prof: 0,22 a 1,50
Material: Silte arenoso - marrom
Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	71	111	Peso da amostra úmida Ph = 6000,0		Energia de compactação		Normal
Cápsula + Solo Úmido	g	130,95	132,16			Disco Espaçador (Pol)		21/2"
Cápsula + Solo seco	g	124,52	125,67	Peso da amostra seca Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5632,1		Dens. Máxima (Kg/cm³)		1,539
Peso da Cápsula	g	25,89	26,52			Cilindro		Horas
Água	g	6,43	6,49	Peso da água		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R		11:20
Solo seco	g	98,63	99,15			Umidade Ótima (%)		24,2
Umidade	%	6,52	6,55	Água (g) = 367,9		C.B.R. (%)		7,50
Média	hm (%)	6,53				Expansão (%)		0,40

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				49	66	50	28	10	
Solo úmido + molde	g	a	-	8227	8392	8754	8669	8941	
Peso do molde	g	b	-	4752	4740	4924	4764	4934	
Solo úmido	g	c	a - b	3475	3652	3830	3905	4007	
Volume do molde	dm³	d	-	2047	2044	2020	2039	2127	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,698	1,787	1,896	1,915	1,884	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,423	1,471	1,534	1,523	1,474	
Cápsula	nº	g	-	31	33	113	78	62	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	142,86	146,35	151,49	151,33	150,17	
Solo seco + cápsula	g	i	-	122,96	125,32	127,81	126,14	122,59	
Peso da cápsula	g	j	-	20,65	26,67	28,10	27,02	24,02	
Água	g	k	h - i	19,90	21,03	23,68	25,19	27,58	
Solo seco	g	l	i - j	102,31	98,65	99,71	99,12	98,57	
Umidade	%	m	k / l	19,5	21,3	23,7	25,4	28,0	
Umidade calculada	%	n		19,3	21,4	23,6	25,7	27,8	
Água.	g	o		720	840	960	1080	1200	

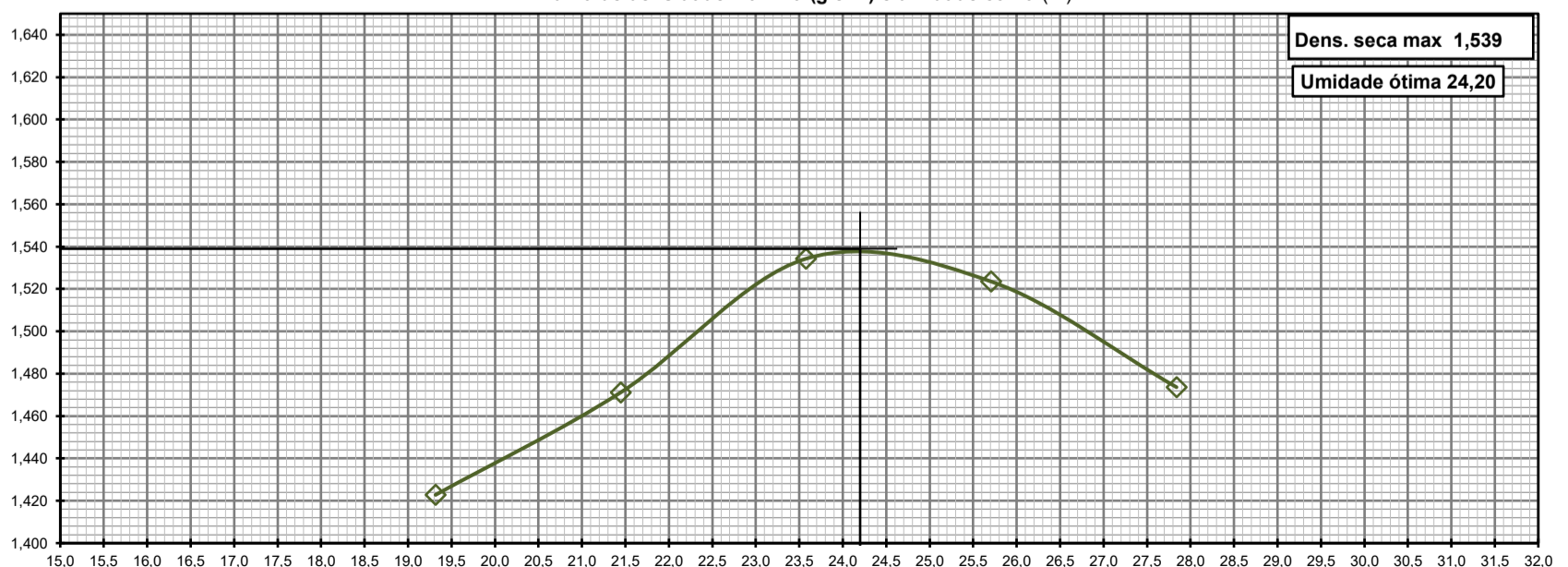
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 07 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,22 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	99	72	3"	76,2	0,00	1.489,83	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	130,21	128,87	2 1/2"	63,5	0,00	1.489,83	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	129,53	128,14	2"	50,8	0,00	1.489,83	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	26,90	27,09	1 1/2"	38,1	0,00	1.489,83	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,68	0,73	1"	25,4	0,00	1.489,83	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	102,63	101,05	3/4"	19,1	0,00	1.489,83	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,66	0,72	1/2"	12,7	0,00	1.489,83	100,0%
Umidade Média (%)	0,69		3/8"	9,5	0,00	1.489,83	100,0%
Amostra total seca:	1489,83		4	4,8	8,67	1.481,16	99,4%
			10	2,0	12,31	1.468,85	98,6%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,31	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				98,6%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	20,98	40	0,420	13,41	85,90	86,5%	85,3%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1479,02	200	0,075	19,54	66,36	66,8%	65,9%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1468,85						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1489,83						

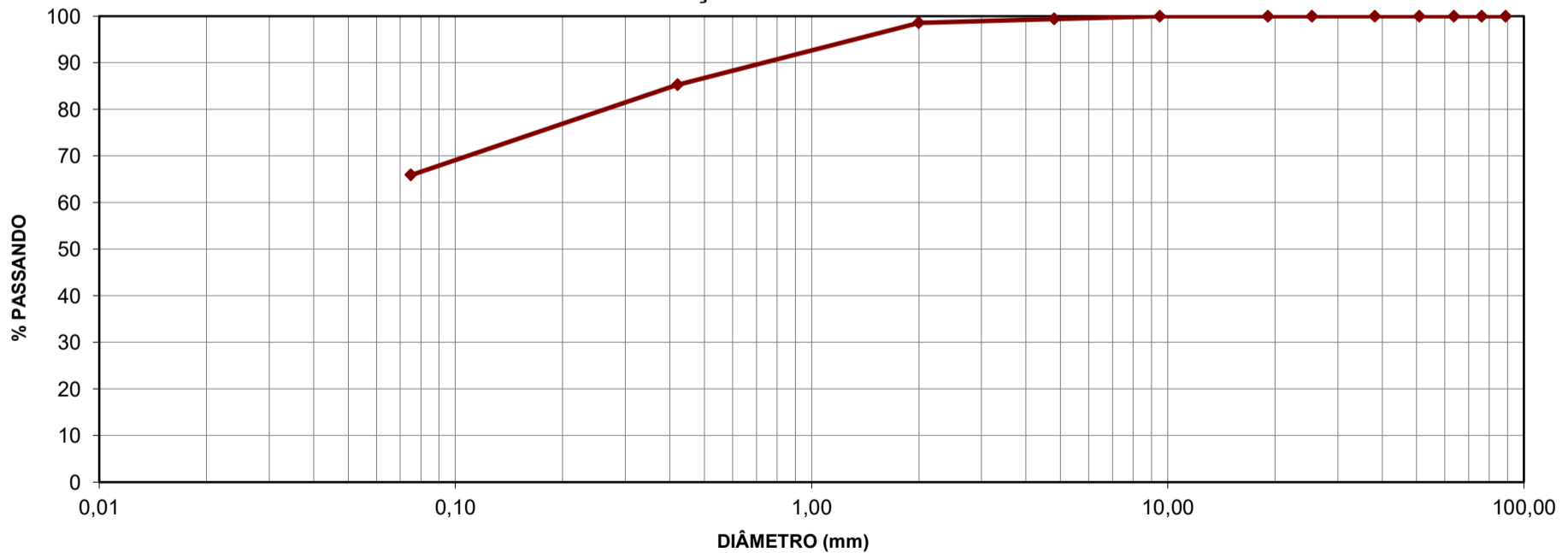
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	114	72	31		69	109	77	81	34
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	25,57	24,13	25,51		15,22	15,38	16,13	16,08	15,77
Cápsula + Solo Seco (gr)	21,45	20,18	21,22		14,27	14,40	15,00	14,97	14,76
Peso da Cápsula (gr)	12,33	11,61	11,86		11,59	11,68	11,88	11,87	11,91
Peso da Água (gr)	4,12	3,95	4,29		0,95	0,98	1,13	1,11	1,01
Peso do Solo Seco (gr)	9,12	8,57	9,36		2,68	2,72	3,12	3,10	2,85
Porcentagem de Água (%)	45,2%	46,1%	45,8%		35,4%	36,0%	36,2%	35,8%	35,4%
Nº de Golpes	26	26	27						
Constante	0,995	0,995	0,990						
Limite de Liquidez Calculado	45,4%	46,3%	46,3%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
0,6%	0,8%	13,3%	19,4%	65,9%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
46,0%	35,8%	10,2%	7	A-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 07 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,22 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,52	0,00	0,00	100,00
Nº. 4	4,76	8,67	8,67	99,42
Nº.10	2,0	12,31	20,98	98,59

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	99	72
Amostra+tara+água	(gr)	130,21	128,87
Amostra+tara		129,53	128,14
Tara	(gr)	26,90	27,09
Peso da água (Pa)	(gr)	0,68	0,73
Peso do solo (Ps)	(gr)	102,63	101,05
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,66	0,72
h - Média de umidade (%)		0,69	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	2,39	2,39	96,59	95,2
Nº.40	0,42	6,67	9,06	90,47	85,7
Nº.50	0,297	2,11	11,17	96,99	82,8
Nº.80	0,25	2,03	13,20	97,10	79,9
Nº.100	0,149	4,62	17,82	93,40	73,3
Nº.200	0,074	5,28	23,10	92,46	65,8

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	20,98
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,69
Mh = Massa do Material fino	70,02
N = % do material que passa na # 2,00mm	98,59
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1489,83

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,476
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((Mh \times 100 - Mi (100 + h)) / (Mh \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - Ld)}{Mh} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	119,26	119,85
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,42	345,11
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,473	2,479
Densidade Média		2,476	

P1	P2
40,23	65,84

Onde:

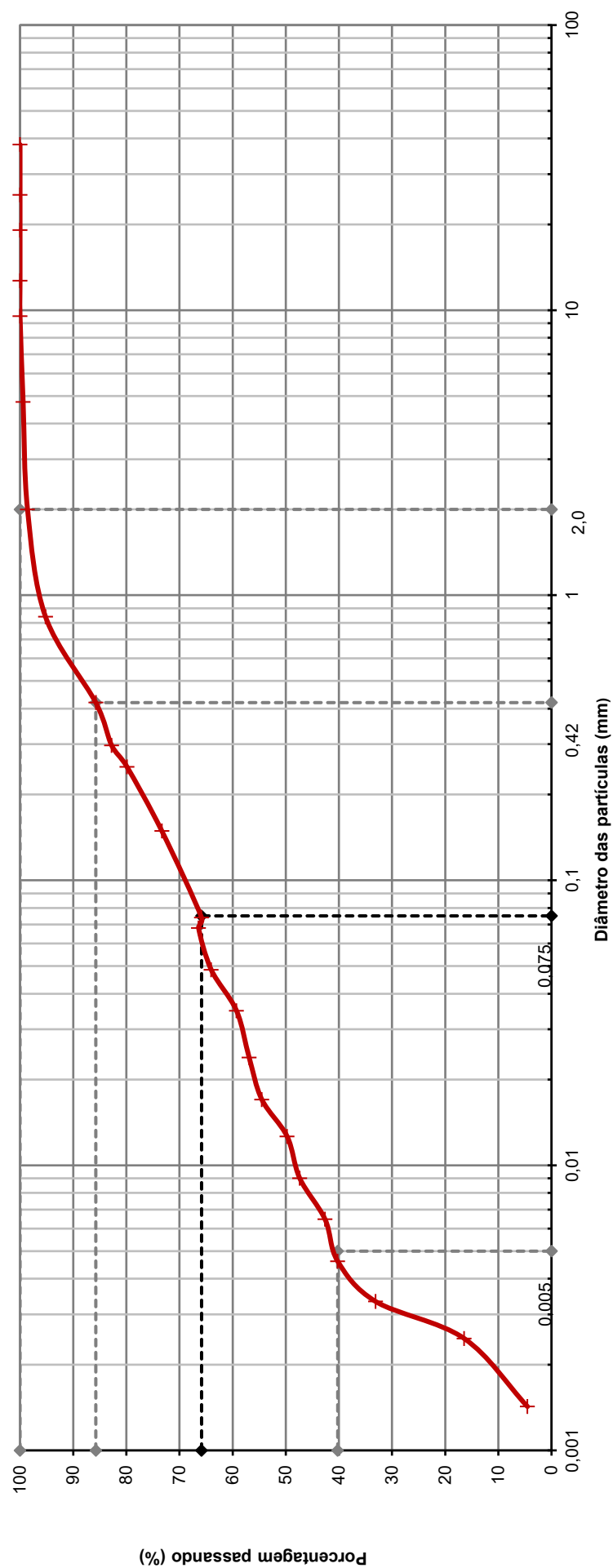
- P1 =** % do material com particular inferiores a 0,005
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	d (mm)
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0290	1,0011	12,2	66,41	0,0681
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0280	1,0011	12,4	64,03	0,0485
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	59,27	0,0349
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0250	1,0011	12,0	56,89	0,0239
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	12,2	54,51	0,0170
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	12,6	49,75	0,0126
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0210	1,0011	12,8	47,37	0,0090
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,61	0,0065
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	40,23	0,0046
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	33,09	0,0033
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0080	1,0011	15,4	16,42	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,52	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 07 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,22 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	40,23	25,61	19,91	9,46	3,39	1,41	100,00

Classificação: Argila areia fina a grossa silte com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

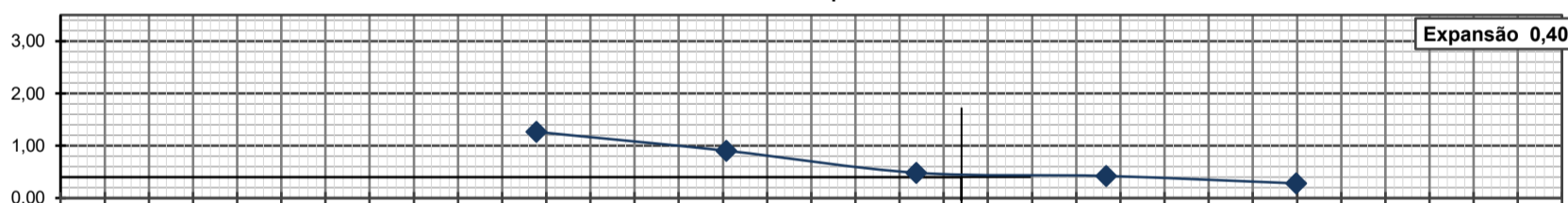
Furo: ST- 08
Prof: 0,36 a 1,50
Material: Silte arenoso com pedregulhos - marrom

Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

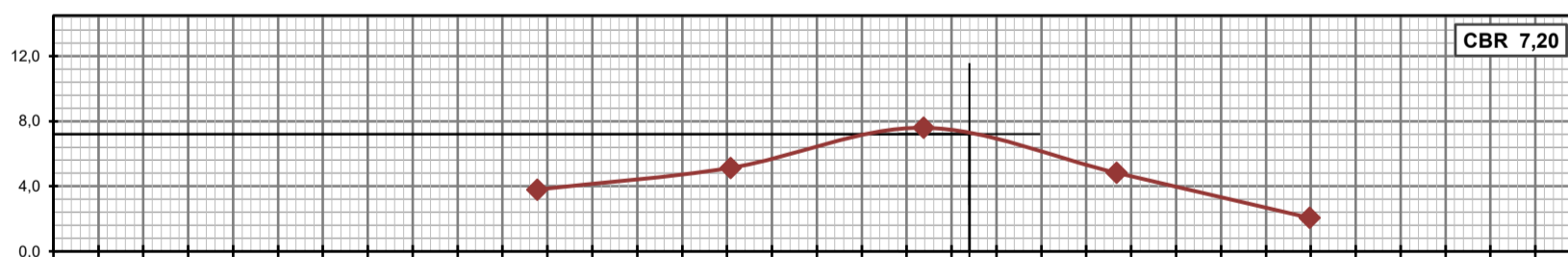
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	12	107	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	
Cápsula + Solo Úmido	g	124,95	142,21	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	Normal
Cápsula + Solo seco	g	117,65	134,72			Dens. Máxima (Kg/cm³)	21/2"
Peso da Cápsula	g	19,33	35,58	Peso da amostra seca		Cilindro	
Água	g	7,30	7,49	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5581,9		Proctor	<input checked="" type="checkbox"/> C.B.R
Solo seco	g	98,32	99,14			Horas	13:00
Umidade	%	7,42	7,55	Peso da água		Umidade Ótima (%)	25,2
Média	hm (%)	7,49		Água (g) = 418,1		C.B.R. (%)	7,20
						Expansão (%)	0,40

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				53	44	84	85	31	
Solo úmido + molde	g	a	-	8215	8386	8065	8803	8563	
Peso do molde	g	b	-	4746	4758	4226	4922	4740	
Solo úmido	g	c	a - b	3469	3628	3839	3881	3823	
Volume do molde	dm³	d	-	2047	2049	2061	2063	2043	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,695	1,771	1,863	1,881	1,871	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,408	1,445	1,494	1,483	1,451	
Cápsula	nº	g	-	120	116	4	11	7	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	151,35	143,15	159,54	154,62	164,82	
Solo seco + cápsula	g	i	-	130,25	121,64	134,77	127,92	135,93	
Peso da cápsula	g	j	-	27,94	25,96	36,10	28,80	36,22	
Água	g	k	h - i	21,10	21,51	24,77	26,70	28,89	
Solo seco	g	l	i - j	102,31	95,68	98,67	99,12	99,71	
Umidade	%	m	k / l	20,6	22,5	25,1	26,9	29,0	
Umidade calculada	%	n		20,4	22,5	24,7	26,8	29,0	
Água.	g	o		720	840	960	1080	1200	

Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 08 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	96	74	3"	76,2	0,00	1.490,73	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	126,31	128,02	2 1/2"	63,5	0,00	1.490,73	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	125,74	127,45	2"	50,8	0,00	1.490,73	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	35,77	36,47	1 1/2"	38,1	0,00	1.490,73	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,57	0,57	1"	25,4	0,00	1.490,73	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	89,97	90,98	3/4"	19,1	0,00	1.490,73	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,63	0,63	1/2"	12,7	0,00	1.490,73	100,0%
Umidade Média (%)	0,63		3/8"	9,5	9,63	1.481,10	99,4%
Amostra total seca:	1490,73		4	4,8	6,57	1.474,53	98,9%
			10	2,0	3,74	1.470,79	98,7%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,37	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				98,7%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	19,94	40	0,420	15,27	84,10	84,6%	83,5%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1480,06	200	0,075	26,99	57,11	57,5%	56,7%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1470,79						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1490,73						

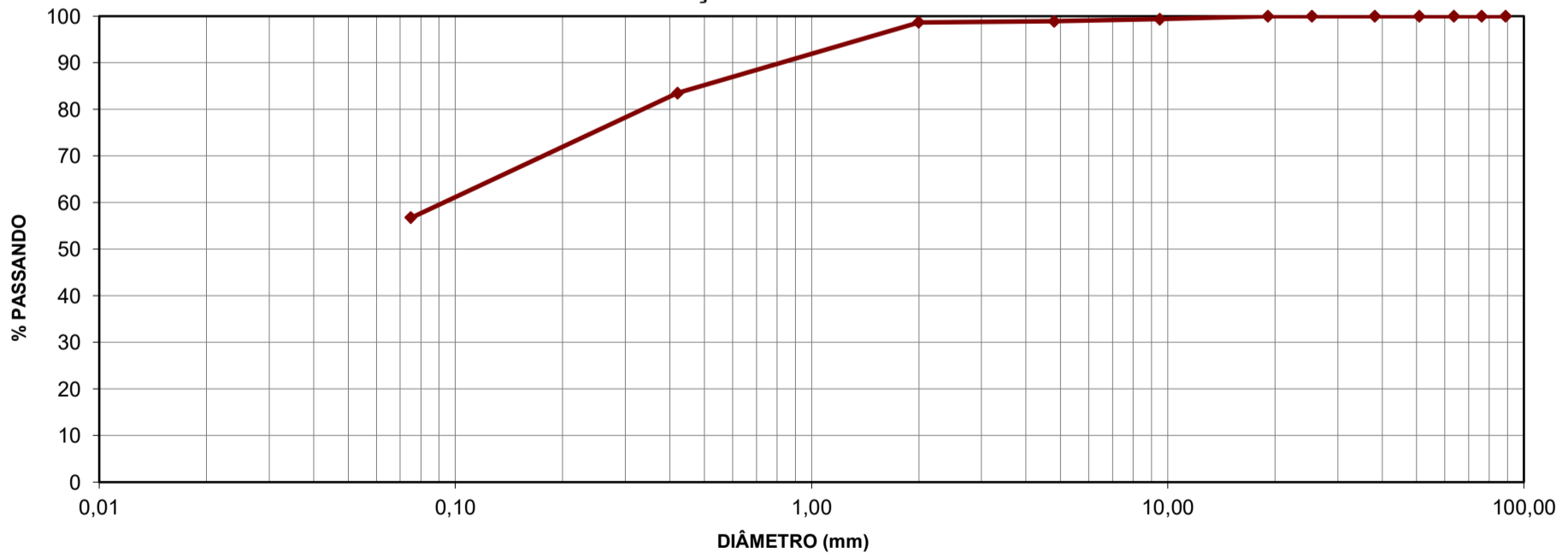
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade			
Cápsula Nº								
Cápsula + Solo Úmido (gr)								
Cápsula + Solo Seco (gr)								
Peso da Cápsula (gr)								
Peso da Água (gr)								
Peso do Solo Seco (gr)								
Porcentagem de Água (%)								
Nº de Golpes								
Constante								
Limite de Liquidez Calculado								

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
1,1%	0,3%	15,2%	26,8%	56,7%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
NL	NP	0,0%	4	A-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 08 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,52	9,63	9,63	99,35
Nº. 4	4,76	6,57	16,20	98,91
Nº.10	2,0	3,74	19,94	98,66

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	96	74
Amostra+tara+água	(gr)	126,31	128,02
Amostra+tara		125,74	127,45
Tara	(gr)	35,77	36,47
Peso da água (Pa)	(gr)	0,57	0,57
Peso do solo (Ps)	(gr)	89,97	90,98
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,63	0,63
h - Média de umidade (%)		0,63	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	2,63	2,63	96,25	94,9
Nº.40	0,42	8,12	10,75	88,41	83,4
Nº.50	0,297	1,15	11,90	98,36	81,8
Nº.80	0,25	3,02	14,92	95,69	77,5
Nº.100	0,149	5,66	20,58	91,92	69,5
Nº.200	0,074	9,25	29,83	86,80	56,4

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	19,94
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,63
Mh = Massa do Material fino	70,09
N = % do material que passa na # 2,00mm	98,66
Ms= ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1490,73

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,453
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((M_h \times 100 - M_i (100 + h)) / (M_h \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{M_h} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d)} \times (a / t)$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	119,31	119,85
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,26	344,92
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,450	2,456
Densidade Média		2,453	

P1	P2
23,69	56,41

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

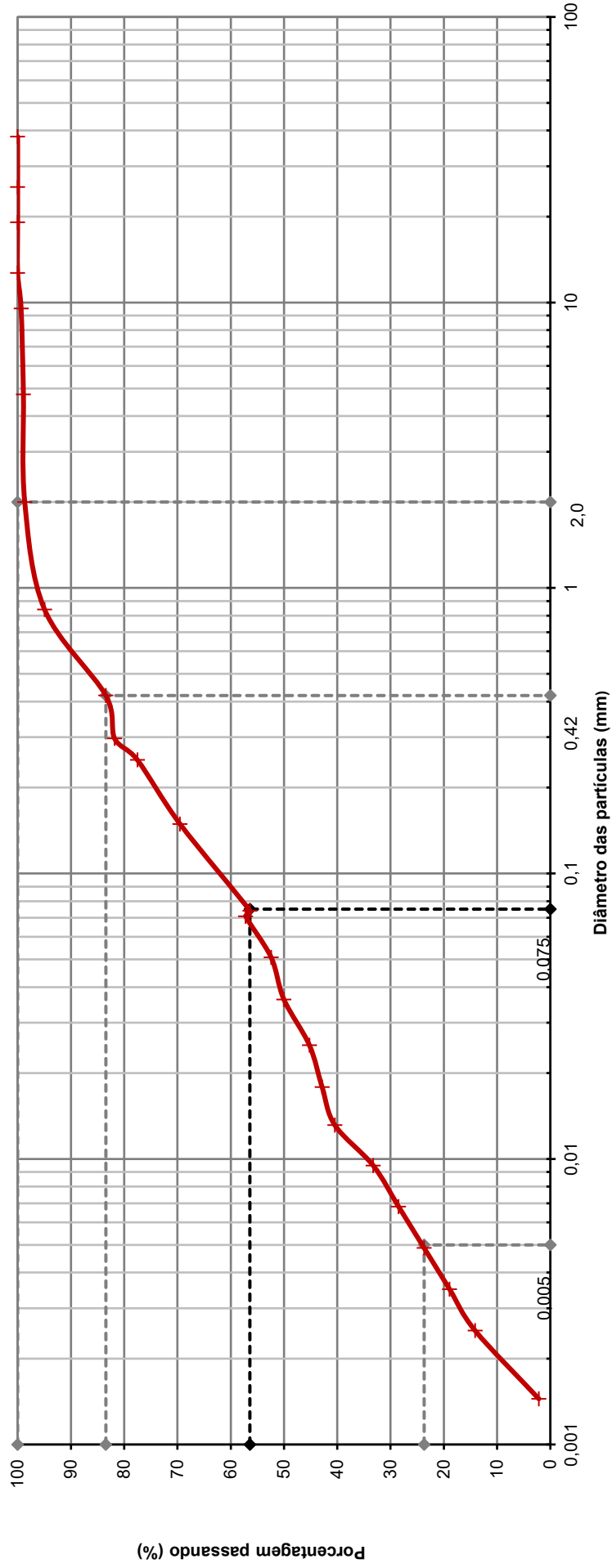
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	μ x10 ⁻⁶	δ _d	δ _c	L	L _d	a e a'	Qs (%)	Ø
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0250	1,0011	13,0	57,20	0,0708
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	13,4	52,41	0,0509
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	13,6	50,02	0,0362
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0200	1,0011	13,0	45,23	0,0250
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,84	0,0178
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	40,45	0,0131
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	33,27	0,0095
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0130	1,0011	14,4	28,48	0,0068
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0110	1,0011	14,8	23,69	0,0049
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0090	1,0011	15,2	18,91	0,0035
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0070	1,0011	15,6	14,12	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0020	1,0011	16,6	2,15	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 08 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,36 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	23,69	32,71	27,03	11,50	3,73	1,34	100,00

Classificação: Areia fina silte argila com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



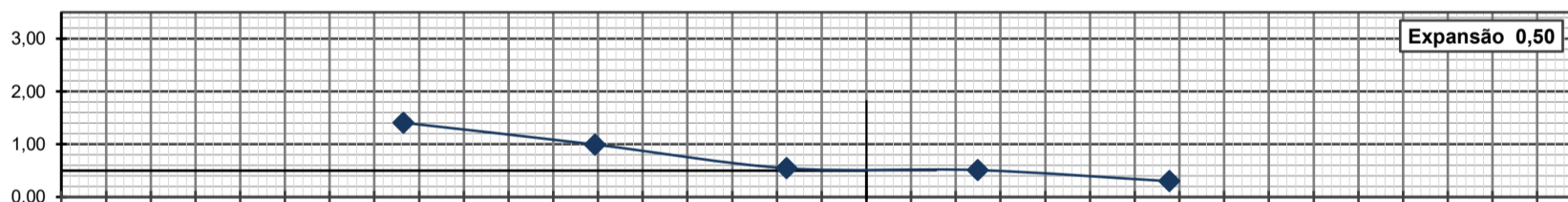
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 09
Prof: 0,19 a 1,50
Material: Silte arenoso com pedregulhos - marrom
Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

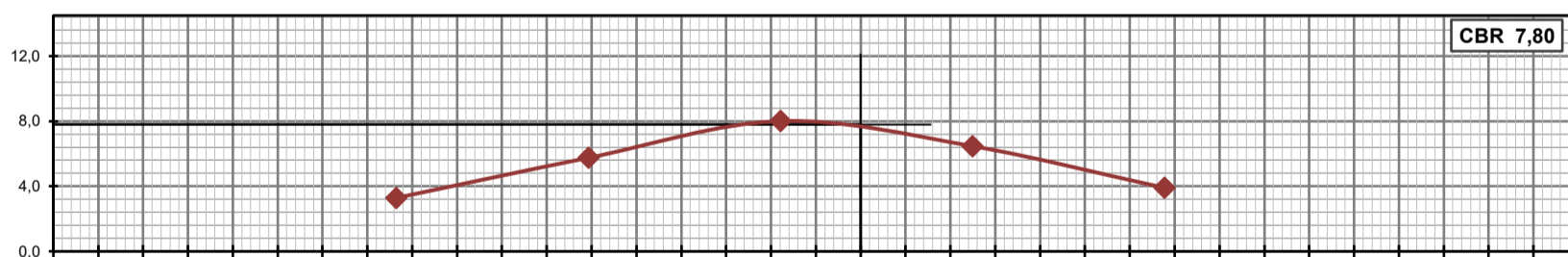
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	57	15	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g	136,22	128,11	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"
Cápsula + Solo seco	g	129,12	121,30			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,538
Peso da Cápsula	g	27,34	25,67	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas
Água	g	7,10	6,81	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5604,9		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	13:20
Solo seco	g	101,78	95,63			Umidade Ótima (%)	24,0
Umidade	%	6,98	7,12	Peso da água		C.B.R. (%)	7,80
Média	hm (%)	7,05		Água (g) = 395,1		Expansão (%)	0,50

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				47	19	21	62	61	
Solo úmido + molde	g	a	-	8222	8452	8808	8723	8681	
Peso do molde	g	b	-	4746	4798	4942	4766	4804	
Solo úmido	g	c	a - b	3476	3654	3866	3957	3877	
Volume do molde	dm³	d	-	2045	2049	2050	2070	2065	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,700	1,783	1,886	1,912	1,877	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,430	1,474	1,532	1,526	1,474	
Cápsula	nº	g	-	22	20	34	52	96	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	131,56	150,87	157,82	160,39	151,42	
Solo seco + cápsula	g	i	-	114,44	129,13	135,05	135,06	124,30	
Peso da cápsula	g	j	-	24,81	26,66	36,48	35,43	25,18	
Água	g	k	h - i	17,12	21,74	22,77	25,33	27,12	
Solo seco	g	l	i - j	89,63	102,47	98,57	99,63	99,12	
Umidade	%	m	k / l	19,1	21,2	23,1	25,4	27,4	
Umidade calculada	%	n		18,8	21,0	23,1	25,2	27,4	
Água.	g	o		660	780	900	1020	1140	

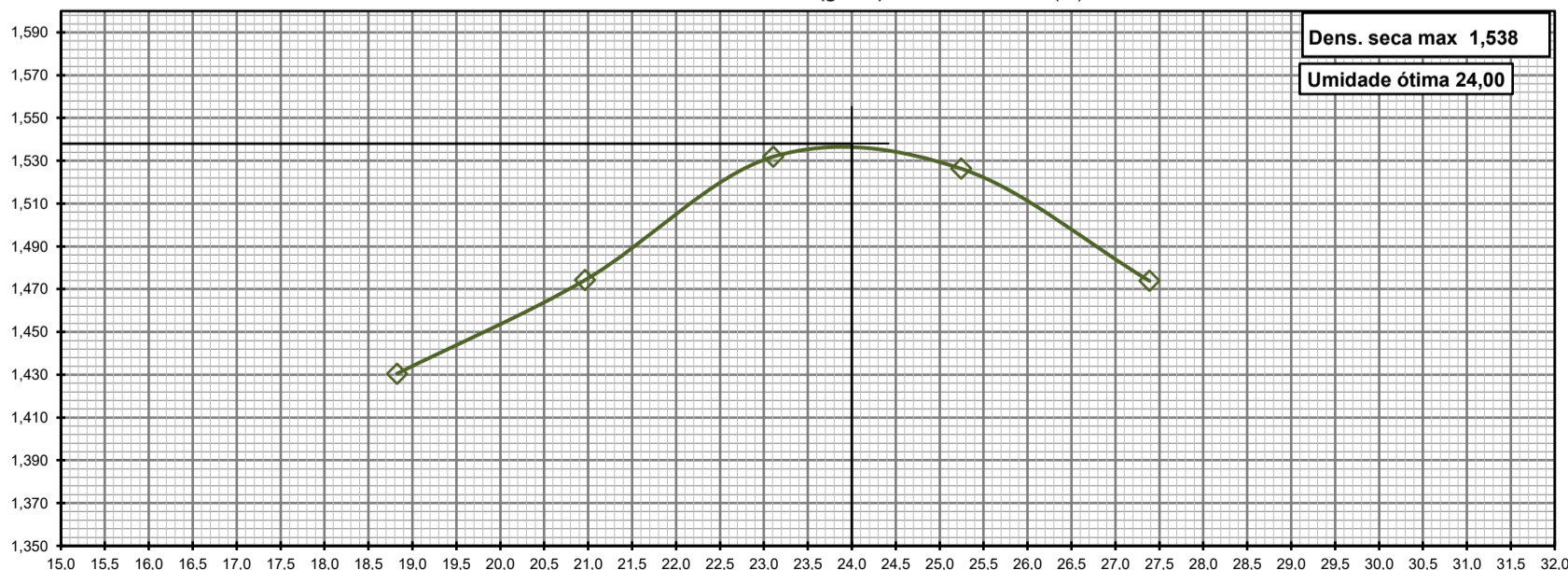
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 09 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,19 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	71	69	3"	76,2	0,00	1.492,28	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	124,58	132,17	2 1/2"	63,5	0,00	1.492,28	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	123,96	131,74	2"	50,8	0,00	1.492,28	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	25,87	27,11	1 1/2"	38,1	0,00	1.492,28	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,62	0,43	1"	25,4	0,00	1.492,28	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	98,09	104,63	3/4"	19,1	0,00	1.492,28	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,63	0,41	1/2"	12,7	0,00	1.492,28	100,0%
Umidade Média (%)	0,52		3/8"	9,5	0,00	1.492,28	100,0%
Amostra total seca:	1492,28		4	4,8	5,05	1.487,23	99,7%
			10	2,0	6,87	1.480,36	99,2%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,48	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				99,2%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	11,92	40	0,420	9,63	89,85	90,3%	89,6%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1488,08	200	0,075	21,78	68,07	68,4%	67,9%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1480,36						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1492,28						

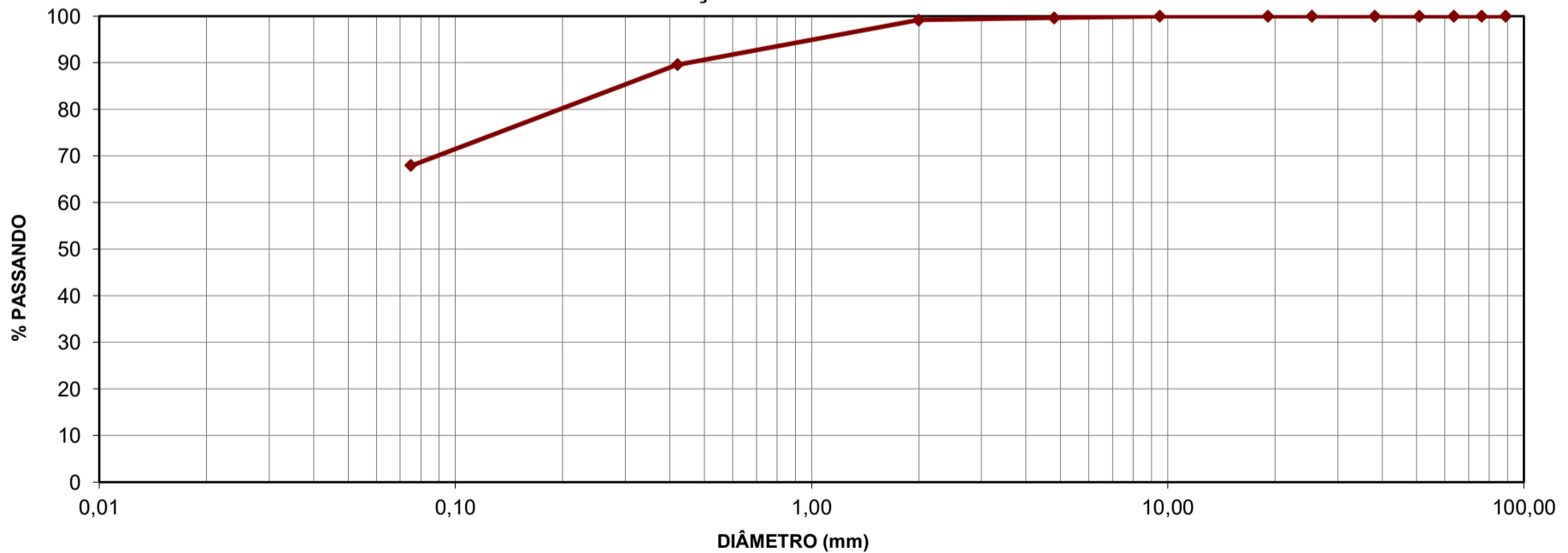
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	124	76	29		91	47	49	78	119
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	25,09	26,99	28,85		16,04	11,03	15,88	15,51	13,25
Cápsula + Solo Seco (gr)	19,86	22,45	23,75		15,06	10,08	14,90	14,58	12,34
Peso da Cápsula (gr)	7,50	11,60	11,61		11,94	7,10	11,74	11,56	9,47
Peso da Água (gr)	5,23	4,54	5,10		0,98	0,95	0,98	0,93	0,91
Peso do Solo Seco (gr)	12,36	10,85	12,14		3,12	2,98	3,16	3,02	2,87
Porcentagem de Água (%)	42,3%	41,8%	42,0%		31,4%	31,9%	31,0%	30,8%	31,7%
Nº de Golpes	28	28	29						
Constante	0,985	0,985	0,980						
Limite de Liquidez Calculado	43,0%	42,5%	42,9%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
0,3%	0,5%	9,6%	21,7%	67,9%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
42,8%	31,4%	11,4%	8	A-7-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 09 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,19 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,52	0,00	0,00	100,00
Nº. 4	4,76	5,05	5,05	99,66
Nº.10	2,0	6,87	11,92	99,20

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	71	69
Amostra+tara+água	(gr)	124,58	132,17
Amostra+tara		123,96	131,74
Tara	(gr)	25,87	27,11
Peso da água (Pa)	(gr)	0,62	0,43
Peso do solo (Ps)	(gr)	98,09	104,63
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,63	0,41
h - Média de umidade (%)		0,52	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	1,02	1,02	98,54	97,7
Nº.40	0,42	2,39	3,41	96,59	94,3
Nº.50	0,297	3,02	6,43	95,69	90,0
Nº.80	0,25	3,16	9,59	95,49	85,5
Nº.100	0,149	2,26	11,85	96,77	82,3
Nº.200	0,074	9,87	21,72	85,91	68,3

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	11,92
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,52
Mh = Massa do Material fino	70,04
N = % do material que passa na # 2,00mm	99,20
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1492,28

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,501
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((M_h \times 100 - M_i (100 + h)) / (M_h \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{M_h} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1 + amostra (g)	(g)	119,32	119,85
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,65	345,32
M4 = M1 + água destilada (g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,497	2,505
Densidade Média		2,501	

P1	P2
37,75	68,28

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

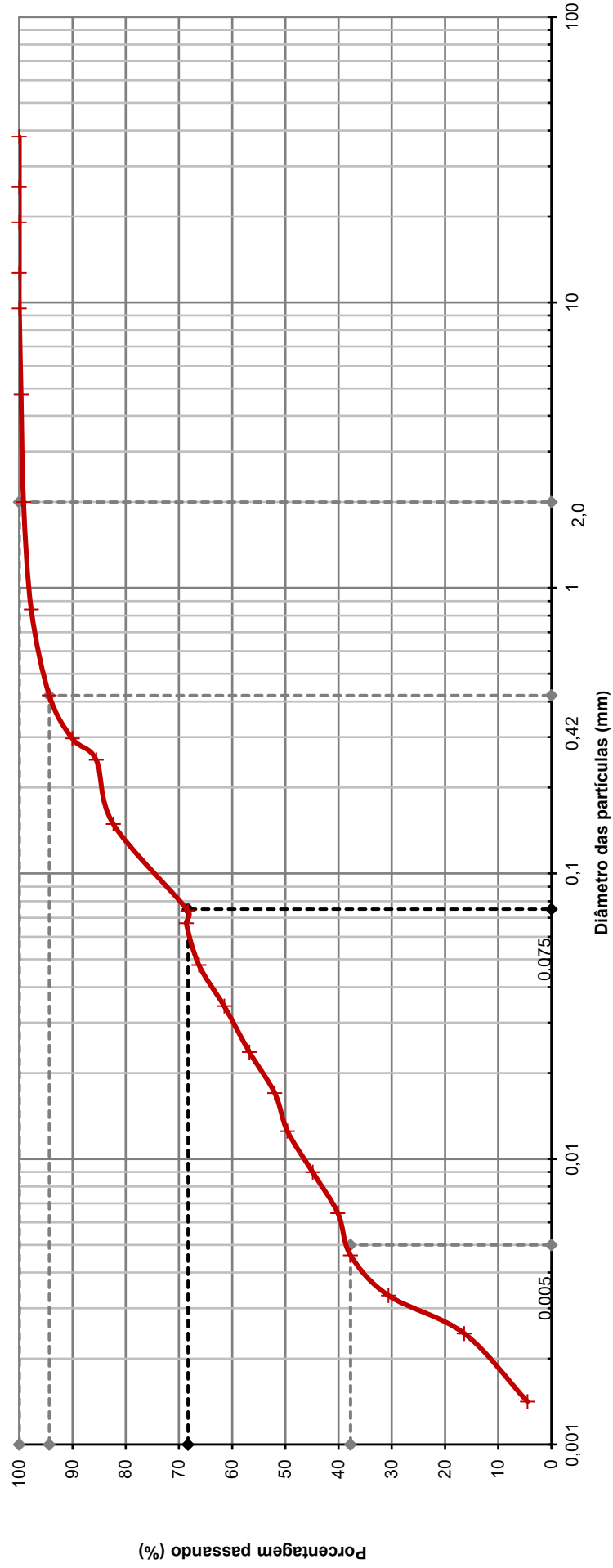
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	Ø
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0300	1,0011	12,0	68,61	0,0670
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0290	1,0011	12,2	66,24	0,0477
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0270	1,0011	12,6	61,49	0,0343
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0250	1,0011	12,0	56,74	0,0237
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	12,4	51,99	0,0170
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	12,6	49,62	0,0125
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0200	1,0011	13,0	44,87	0,0090
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	40,12	0,0065
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	37,75	0,0046
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0140	1,0011	14,2	30,63	0,0033
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0080	1,0011	15,4	16,38	0,0024
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,51	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Ciente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 09 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,19 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	37,75	30,53	26,07	3,40	1,45	0,80	100,00

Classificação: Argila areia fina a grossa silte com pedregulho - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



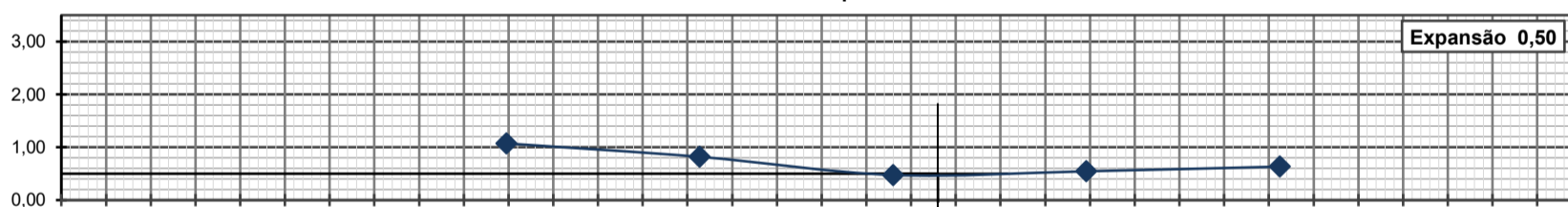
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 10
Prof: 0,22 a 1,50
Material: Silte arenoso - marrom
Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

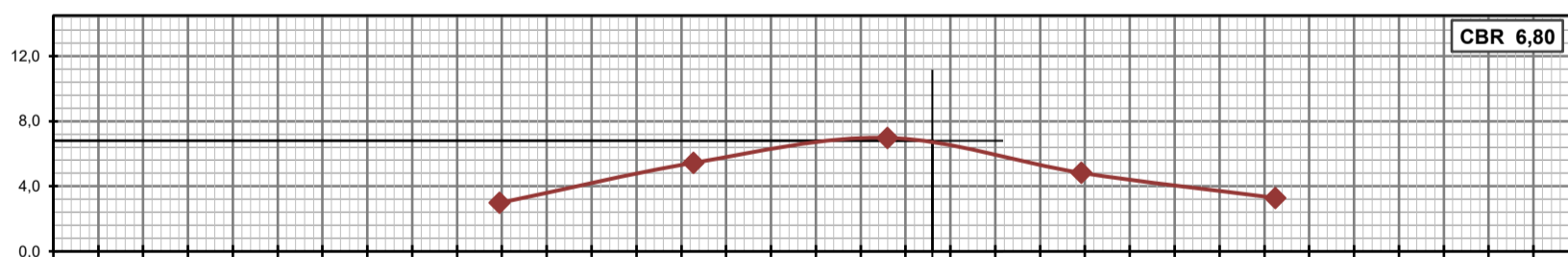
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	94	51	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g	130,14	134,15	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"	
Cápsula + Solo seco	g	122,49	126,15			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,492	
Peso da Cápsula	g	27,12	27,98	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas	
Água	g	7,65	8,00	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5551,2		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	9:00	
Solo seco	g	95,37	98,17			Peso da água		Umidade Ótima (%)
Umidade	%	8,02	8,15	Água (g) = 448,8		C.B.R. (%)	6,80	
Média	hm (%)	8,09				Expansão (%)		0,50

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				20	35	63	71	72	
Solo úmido + molde	g	a	-	8416	8635	8675	8922	8588	
Peso do molde	g	b	-	4894	4916	4874	4952	4789	
Solo úmido	g	c	a - b	3522	3719	3801	3970	3799	
Volume do molde	dm³	d	-	2108	2094	2053	2125	2066	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,671	1,776	1,851	1,868	1,839	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,393	1,454	1,490	1,477	1,430	
Cápsula	nº	g	-	28	35	73	66	18	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	154,63	148,96	145,42	156,07	146,37	
Solo seco + cápsula	g	i	-	134,73	126,51	121,82	130,94	120,06	
Peso da cápsula	g	j	-	35,73	25,37	25,50	35,76	28,06	
Água	g	k	h - i	19,90	22,45	23,60	25,13	26,31	
Solo seco	g	l	i - j	99,00	101,14	96,32	95,18	92,00	
Umidade	%	m	k / l	20,1	22,2	24,5	26,4	28,6	
Umidade calculada	%	n		20,0	22,1	24,3	26,5	28,6	
Água.	g	o		660	780	900	1020	1140	

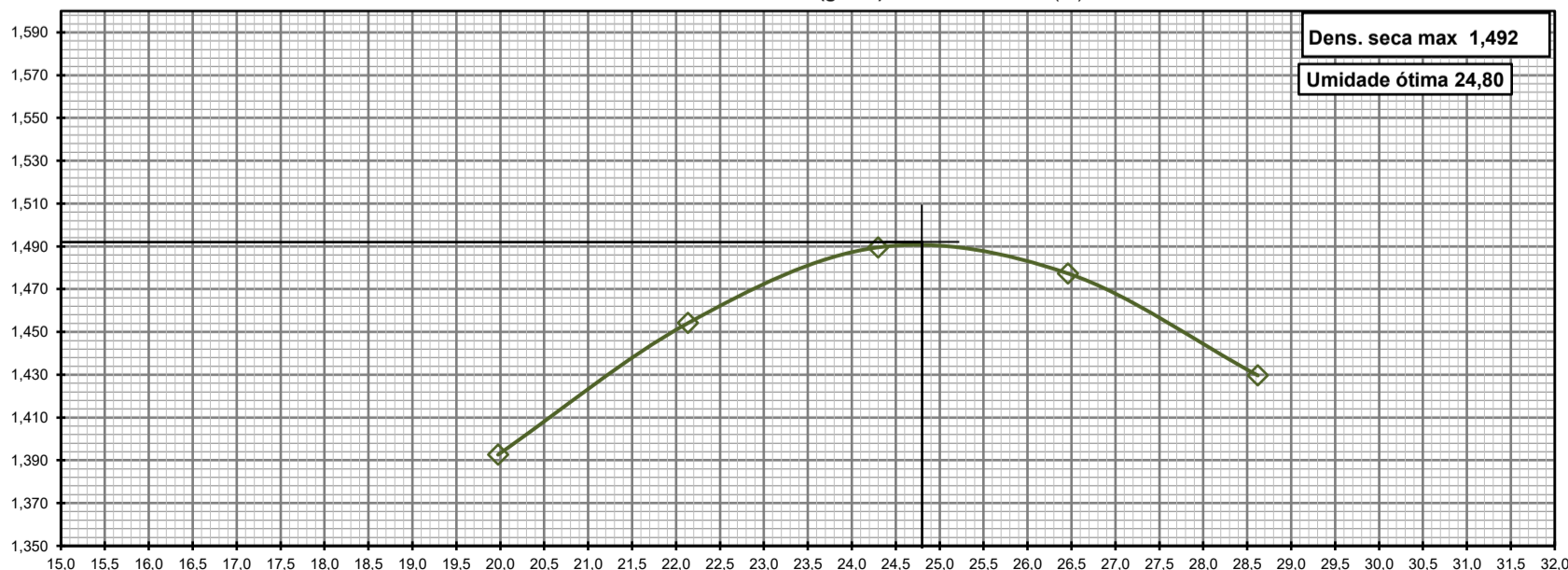
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 10 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,22 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	9	32	3"	76,2	0,00	1.491,97	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	124,18	125,41	2 1/2"	63,5	0,00	1.491,97	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	123,69	124,87	2"	50,8	0,00	1.491,97	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	25,01	36,42	1 1/2"	38,1	0,00	1.491,97	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,49	0,54	1"	25,4	0,00	1.491,97	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	98,68	88,45	3/4"	19,1	0,00	1.491,97	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,50	0,61	1/2"	12,7	10,02	1.481,95	99,3%
Umidade Média (%)	0,55		3/8"	9,5	12,67	1.469,28	98,5%
Amostra total seca:	1491,97		4	4,8	6,23	1.463,05	98,1%
			10	2,0	12,17	1.450,88	97,2%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,45	Peso amostra parcial úmida (gr)		100,0

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				97,2%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	41,09	40	0,420	14,27	85,18	85,7%	83,3%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1458,91	200	0,075	25,16	60,02	60,4%	58,7%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1450,88						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1491,97						

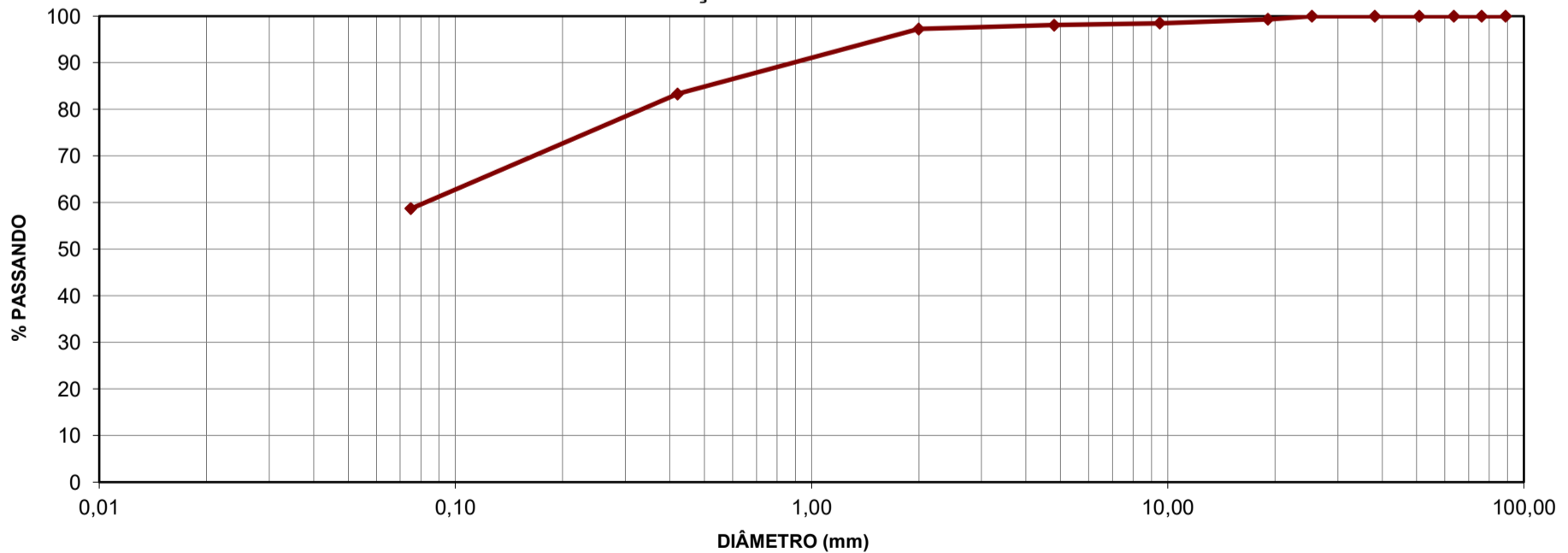
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	64	110	100		18	25	56	96	73
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	21,72	22,35	21,76		15,94	15,72	16,45	15,75	15,75
Cápsula + Solo Seco (gr)	18,68	19,09	18,54		15,00	14,82	15,57	14,80	14,79
Peso da Cápsula (gr)	12,11	11,97	11,50		11,98	11,97	12,70	11,68	11,73
Peso da Água (gr)	3,04	3,26	3,22		0,94	0,90	0,88	0,95	0,96
Peso do Solo Seco (gr)	6,57	7,12	7,04		3,02	2,85	2,87	3,12	3,06
Porcentagem de Água (%)	46,3%	45,8%	45,7%		31,1%	31,6%	30,7%	30,4%	31,4%
Nº de Golpes	25	25	26						
Constante	1,000	1,000	0,995						
Limite de Liquidez Calculado	46,3%	45,8%	46,0%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
1,9%	0,8%	14,0%	24,6%	58,7%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
46,0%	31,0%	15,0%	7	A-7-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 10 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,22 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	10,02	10,02	99,33
3/8"	9,52	12,67	22,69	98,48
Nº. 4	4,76	6,23	28,92	98,06
Nº.10	2,0	12,17	41,09	97,25

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	9	32
Amostra+tara+água	(gr)	124,18	125,41
Amostra+tara		123,69	124,87
Tara	(gr)	25,01	36,42
Peso da água (Pa)	(gr)	0,49	0,54
Peso do solo (Ps)	(gr)	98,68	88,45
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,50	0,61
h - Média de umidade (%)		0,55	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	3,74	3,74	94,66	92,0
Nº.40	0,42	6,32	10,06	90,97	83,2
Nº.50	0,297	3,33	13,39	95,24	78,5
Nº.80	0,25	2,81	16,20	95,99	74,6
Nº.100	0,149	3,68	19,88	94,74	69,5
Nº.200	0,074	7,89	27,77	88,73	58,5

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	41,09
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,55
Mh = Massa do Material fino	70,02
N = % do material que passa na # 2,00mm	97,25
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1491,97

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,466
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((Mh \times 100 - Mi (100 + h)) / (Mh \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - Ld)}{Mh} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	6	7
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	65,14	64,00
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	115,16	114,02
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	340,25	339,54
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	310,52	309,80
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,465	2,466
Densidade Média		2,466	

P1	P2
27,98	58,46

Onde:

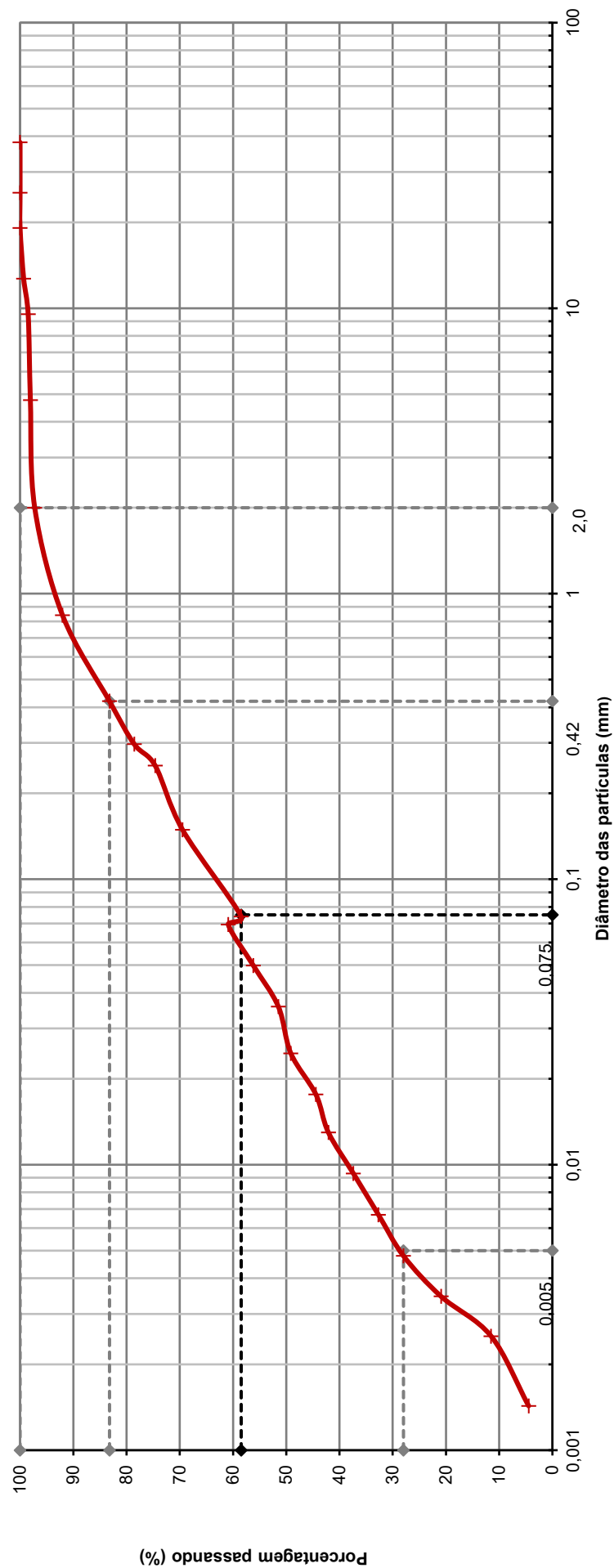
- P1 =** % do material com particular inferiores a 0,005
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	d (mm)
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0270	1,0011	12,6	60,89	0,0694
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0250	1,0011	13,0	56,19	0,0499
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	13,4	51,49	0,0358
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	12,6	49,14	0,0245
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0200	1,0011	13,0	44,43	0,0176
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,08	0,0130
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	37,38	0,0093
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	32,68	0,0067
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0130	1,0011	14,4	27,98	0,0048
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0100	1,0011	15,0	20,92	0,0035
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0060	1,0011	15,8	11,52	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,47	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 10 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,22 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	27,98	30,49	24,73	8,83	5,22	2,75	100,00

Classificação: Areia fina a média silte argila com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



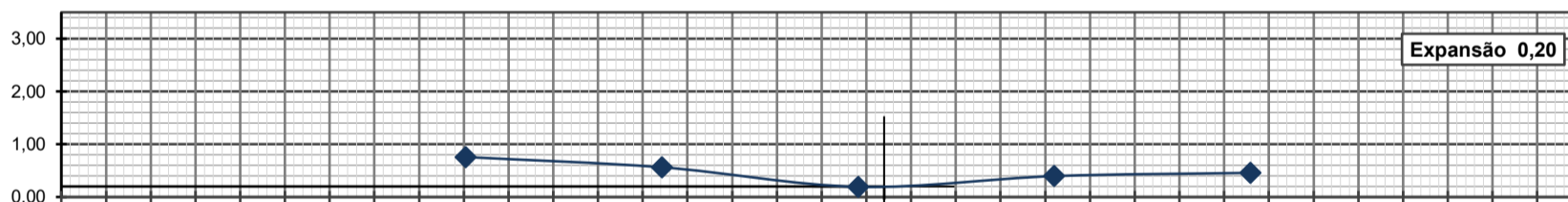
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 11
Prof: 0,28 a 1,50
Material: Silte arenoso - marrom
Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

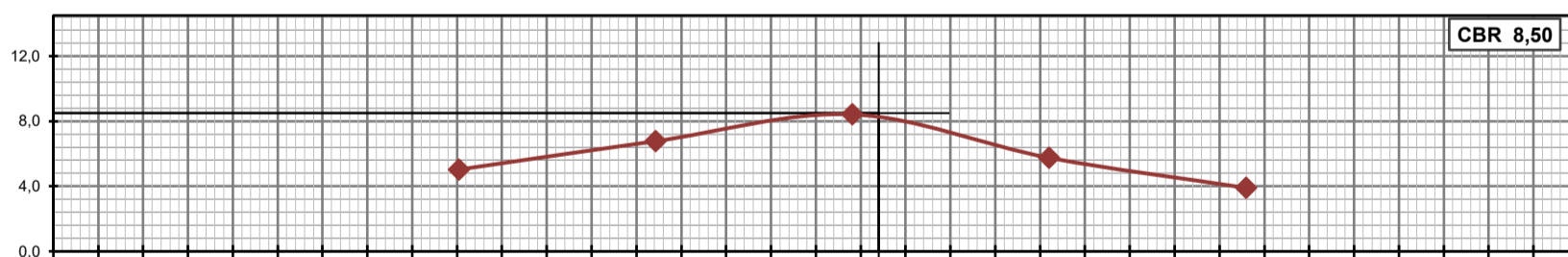
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	6	48	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g	134,26	136,13	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"
Cápsula + Solo seco	g	124,87	126,15			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,572
Peso da Cápsula	g	26,21	24,20	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas
Água	g	9,39	9,98	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5471,8		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	9:30
Solo seco	g	98,66	101,95			Umidade Ótima (%)	24,2
Umidade	%	9,52	9,79	Peso da água		C.B.R. (%)	8,50
Média	hm (%)	9,65		Água (g) = 528,2		Expansão (%)	0,20

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				45	16	18	08	27	
Solo úmido + molde	g	a	-	8415	8683	8836	8902	8585	
Peso do molde	g	b	-	4862	4920	4852	4920	4718	
Solo úmido	g	c	a - b	3553	3763	3984	3982	3867	
Volume do molde	dm³	d	-	2056	2050	2050	2050	2048	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,728	1,836	1,943	1,942	1,888	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,446	1,508	1,568	1,540	1,472	
Cápsula	nº	g	-	59	122	129	63	54	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	136,87	144,00	161,05	155,28	154,09	
Solo seco + cápsula	g	i	-	118,87	123,10	136,89	128,31	126,03	
Peso da cápsula	g	j	-	26,56	27,23	36,65	25,77	26,16	
Água	g	k	h - i	18,00	20,90	24,16	26,97	28,06	
Solo seco	g	l	i - j	92,31	95,87	100,24	102,54	99,87	
Umidade	%	m	k / l	19,5	21,8	24,1	26,3	28,1	
Umidade calculada	%	n		19,5	21,7	23,9	26,1	28,3	
Água.	g	o		540	660	780	900	1020	

Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 11 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,28 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	13	7	3"	76,2	0,00	1.493,32	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	122,36	126,95	2 1/2"	63,5	0,00	1.493,32	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	121,87	126,54	2"	50,8	0,00	1.493,32	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	24,91	26,93	1 1/2"	38,1	0,00	1.493,32	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,49	0,41	1"	25,4	0,00	1.493,32	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	96,96	99,61	3/4"	19,1	0,00	1.493,32	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,51	0,41	1/2"	12,7	12,31	1.481,01	99,2%
Umidade Média (%)	0,46		3/8"	9,5	6,38	1.474,63	98,7%
Amostra total seca:	1493,32		4	4,8	10,23	1.464,40	98,1%
			10	2,0	7,41	1.456,99	97,6%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,54	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				97,6%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	36,33	40	0,420	18,64	80,90	81,3%	79,3%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1463,67	200	0,075	23,12	57,78	58,0%	56,6%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1456,99						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1493,32						

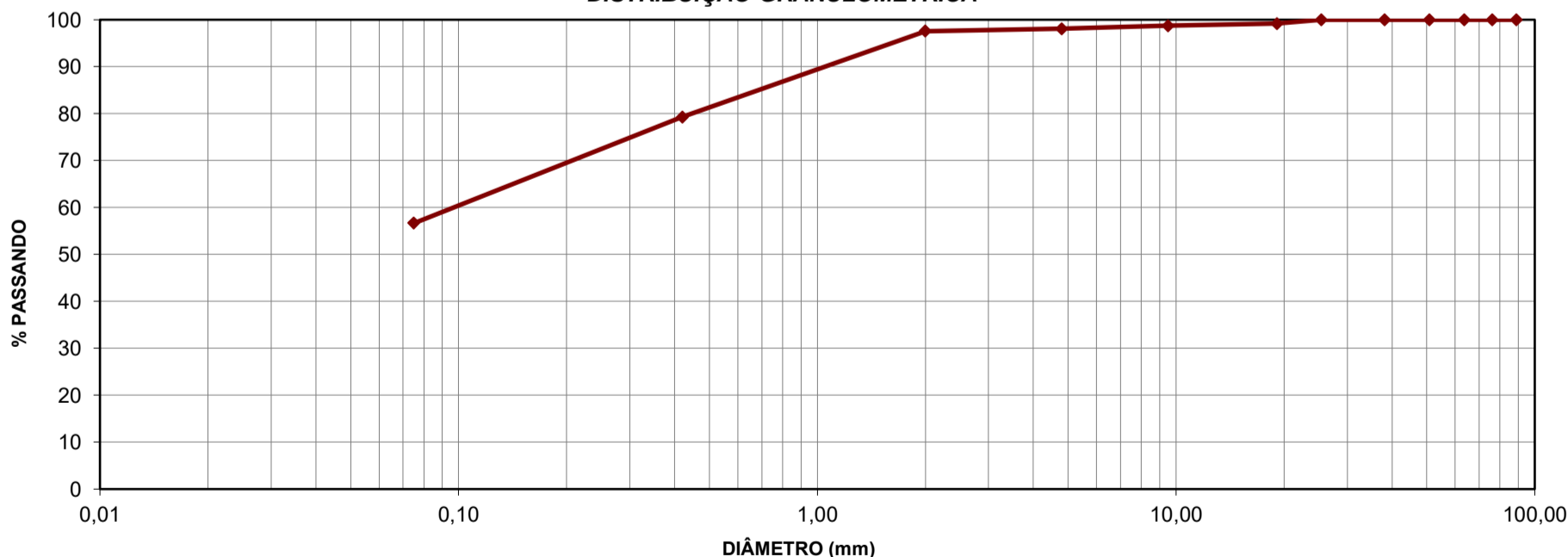
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	05	07	14		53	48	09	17	12
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	22,18	23,38	25,69		15,79	15,47	15,75	15,73	15,53
Cápsula + Solo Seco (gr)	18,93	19,90	21,58		14,83	14,62	14,74	14,73	14,61
Peso da Cápsula (gr)	11,47	11,78	12,03		11,85	12,06	11,62	11,66	11,74
Peso da Água (gr)	3,25	3,48	4,11		0,96	0,85	1,01	1,00	0,92
Peso do Solo Seco (gr)	7,46	8,12	9,55		2,98	2,56	3,12	3,07	2,87
Porcentagem de Água (%)	43,6%	42,9%	43,0%		32,2%	33,2%	32,4%	32,6%	32,1%
Nº de Golpes	22	22	23						
Constante	1,016	1,016	1,010						
Limite de Liquidez Calculado	42,9%	42,2%	42,6%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
1,9%	0,5%	18,3%	22,7%	56,6%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
42,5%	32,5%	10,1%	5	A-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 11 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,28 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
..	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	12,31	12,31	99,18
3/8"	9,52	6,38	18,69	98,75
Nº. 4	4,76	10,23	28,92	98,06
Nº.10	2,0	7,41	36,33	97,57

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	13	7
Amostra+tara+água	(gr)	122,36	126,95
Amostra+tara		121,87	126,54
Tara	(gr)	24,91	26,93
Peso da água (Pa)	(gr)	0,49	0,41
Peso do solo (Ps)	(gr)	96,96	99,61
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,51	0,41
h - Média de umidade (%)		0,46	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
..	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	1,03	1,03	98,53	96,1
Nº.40	0,42	3,02	4,05	95,69	91,9
Nº.50	0,297	1,88	5,93	97,32	89,3
Nº.80	0,25	2,36	8,29	96,63	86,0
Nº.100	0,149	6,88	15,17	90,19	76,4
Nº.200	0,074	13,81	28,98	80,30	57,1

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	36,33
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,46
Mh = Massa do Material fino	70,11
N = % do material que passa na # 2,00mm	97,57
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1493,32

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm ³)	2,450
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm ³)	1000,00

$$Q_f = ((Mh \times 100 - Mi (100 + h)) / (Mh \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - Ld)}{Mh} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	119,31	119,85
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,27	344,87
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,451	2,450
Densidade Média		2,450	

P1	P2
28,13	57,05

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

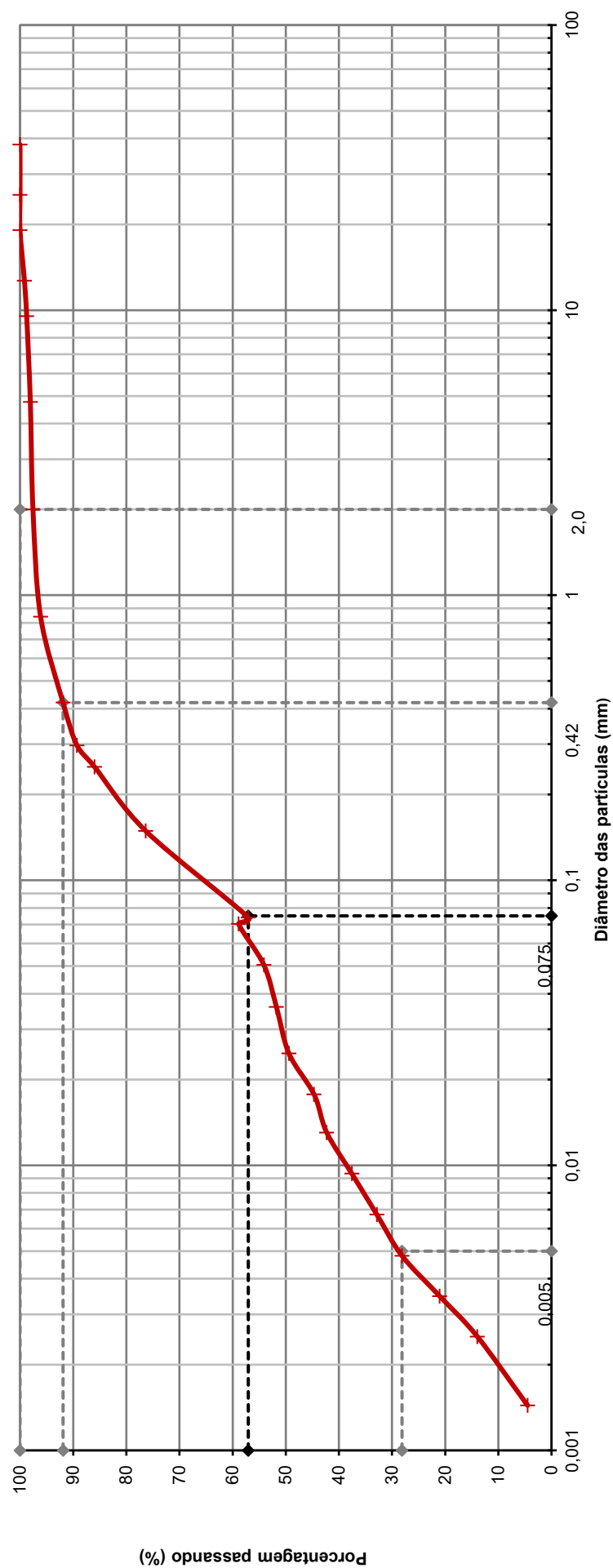
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	° C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	ϕ
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm ²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	58,86	0,0704
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	54,13	0,0505
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	13,4	51,76	0,0360
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	12,6	49,40	0,0247
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0200	1,0011	13,0	44,67	0,0177
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,31	0,0130
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	37,58	0,0094
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	32,85	0,0067
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0130	1,0011	14,4	28,13	0,0048
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0100	1,0011	15,0	21,04	0,0035
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0070	1,0011	15,6	13,95	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,49	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 11 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,28 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	28,13	28,93	34,85	4,22	1,44	2,43	100,00

Classificação: Areia fina a grossa silte argiloso com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 12
Prof: 0,32 a 1,50
Material: Silte arenoso - marrom

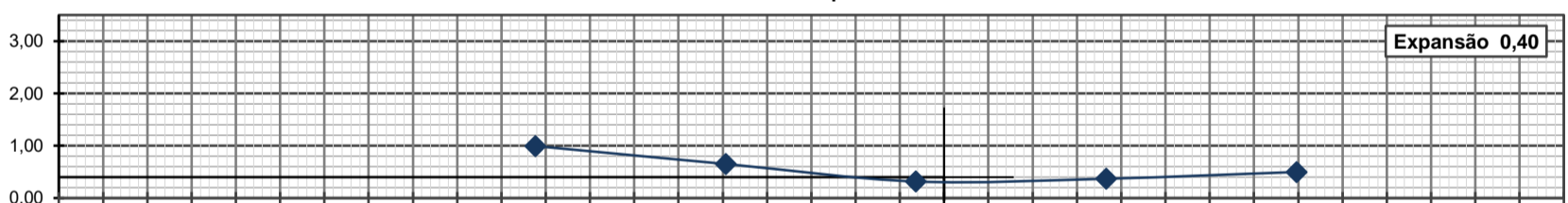
Tecnico: Manuel Raulino

Data: 01/11/2021

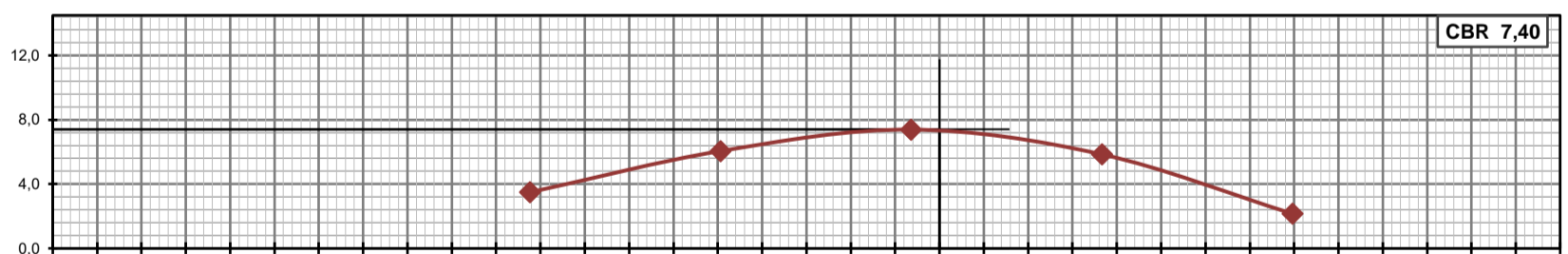
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	46	124	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	
Cápsula + Solo Úmido	g	139,19	134,80	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	Normal
Cápsula + Solo seco	g	132,05	127,24			Dens. Máxima (Kg/cm³)	21/2"
Peso da Cápsula	g	35,68	27,23	Peso da amostra seca		Cilindro	
Água	g	7,14	7,56	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5582,2		Proctor	<input checked="" type="checkbox"/> C.B.R
Solo seco	g	96,37	100,01			Horas	13:45
Umidade	%	7,41	7,56	Peso da água		Umidade Ótima (%)	25,0
Média	hm (%)	7,48		Água (g) = 417,8		C.B.R. (%)	7,40
						Expansão (%)	0,40

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				88	67	68	86	94	
Solo úmido + molde	g	a	-	7735	8450	9390	8156	7978	
Peso do molde	g	b	-	4213	4780	5502	4194	4102	
Solo úmido	g	c	a - b	3522	3670	3888	3962	3876	
Volume do molde	dm³	d	-	2064	2040	2062	2096	2060	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,706	1,799	1,886	1,890	1,882	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,417	1,468	1,512	1,490	1,459	
Cápsula	nº	g	-	36	32	41	19	77	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	139,17	150,80	149,54	144,47	153,78	
Solo seco + cápsula	g	i	-	120,10	127,93	124,68	117,58	124,50	
Peso da cápsula	g	j	-	27,52	26,46	26,04	18,43	24,63	
Água	g	k	h - i	19,07	22,87	24,86	26,89	29,28	
Solo seco	g	l	i - j	92,58	101,47	98,64	99,15	99,87	
Umidade	%	m	k / l	20,6	22,5	25,2	27,1	29,3	
Umidade calculada	%	n		20,4	22,5	24,7	26,8	29,0	
Água.	g	o		720	840	960	1080	1200	

Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 12 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,32 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	56	48	3"	76,2	0,00	1.489,64	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	126,19	122,31	2 1/2"	63,5	0,00	1.489,64	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	125,47	121,65	2"	50,8	0,00	1.489,64	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	29,25	24,11	1 1/2"	38,1	0,00	1.489,64	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,72	0,66	1"	25,4	0,00	1.489,64	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	96,22	97,54	3/4"	19,1	0,00	1.489,64	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,75	0,68	1/2"	12,7	7,45	1.482,19	99,5%
Umidade Média (%)	0,71		3/8"	9,5	12,31	1.469,88	98,7%
Amostra total seca:	1489,64		4	4,8	6,38	1.463,50	98,2%
			10	2,0	9,02	1.454,48	97,6%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,29	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				97,6%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	35,16	40	0,420	14,33	84,96	85,6%	83,5%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1464,84	200	0,075	27,08	57,88	58,3%	56,9%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1454,48						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1489,64						

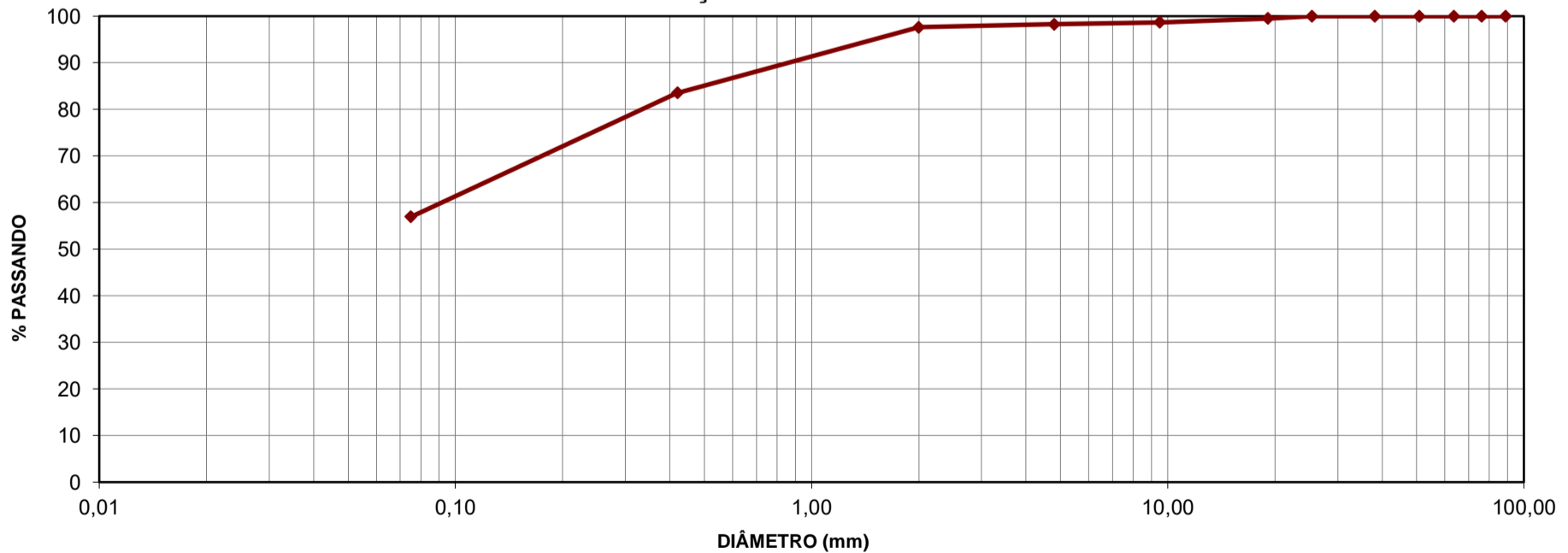
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	143	01	36		40	82	86	122	117
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	27,29	26,82	25,16		15,68	15,76	15,55	15,59	15,92
Cápsula + Solo Seco (gr)	22,85	22,47	21,18		14,72	14,83	14,61	14,66	14,88
Peso da Cápsula (gr)	11,82	11,80	11,36		11,76	12,02	11,73	11,82	11,73
Peso da Água (gr)	4,44	4,35	3,98		0,96	0,93	0,94	0,93	1,04
Peso do Solo Seco (gr)	11,03	10,67	9,82		2,96	2,81	2,88	2,84	3,15
Porcentagem de Água (%)	40,3%	40,8%	40,5%		32,4%	33,1%	32,6%	32,7%	33,0%
Nº de Golpes	24	24	25						
Constante	1,005	1,005	1,000						
Limite de Liquidez Calculado	40,1%	40,6%	40,5%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
1,8%	0,6%	14,1%	26,6%	56,9%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
40,4%	32,8%	7,6%	4	A-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 12
Prof: 0,32 a 1,50
Material: Silte arenoso - marrom

Tecnico: Cleyton L. de Lara
Data: 05/11/2021

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	7,45	7,45	99,50
3/8"	9,52	12,31	19,76	98,67
Nº. 4	4,76	6,38	26,14	98,25
Nº.10	2,0	9,02	35,16	97,64

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	3,06	3,06	95,64	93,3
Nº.40	0,42	7,02	10,08	89,99	83,5
Nº.50	0,297	2,58	12,66	96,32	79,9
Nº.80	0,25	3,64	16,30	94,81	74,8
Nº.100	0,149	6,27	22,57	91,06	66,0
Nº.200	0,074	6,41	28,98	90,86	57,0

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,436
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1 + amostra (g)	(g)	119,31	119,84
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,15	344,74
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,436	2,435
Densidade Média		2,436	

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	ϕ
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	59,29	0,0707
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	54,53	0,0508
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	13,4	52,15	0,0362
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	12,6	49,77	0,0248
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0200	1,0011	13,0	45,01	0,0178
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,62	0,0131
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	37,86	0,0094
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	33,10	0,0068
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0130	1,0011	14,4	28,34	0,0048
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0100	1,0011	15,0	21,19	0,0035
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0070	1,0011	15,6	14,05	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0040	1,0011	16,2	6,91	0,0014

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	56	48
Amostra+tara+água	(gr)	126,19	122,31
Amostra+tara		125,47	121,65
Tara	(gr)	29,25	24,11
Peso da água (Pa)	(gr)	0,72	0,66
Peso do solo (Ps)	(gr)	96,22	97,54
h = $(Pa/Ps) \times 100$	(%)	0,75	0,68
h - Média de umidade (%)		0,71	

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	35,16
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,71
Mh = Massa do Material fino	70,11
N = % do material que passa na # 2,00mm	97,64
Ms = $((Mt-Mg)/(100+h)) \times 100 + Mg$	1489,64

$$Q_f = ((Mh \times 100 - Mi (100 + h)) / (Mh \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - Ld)}{Mh} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d)} \times (a / t)$$

P1	P2
28,34	56,99

Onde:

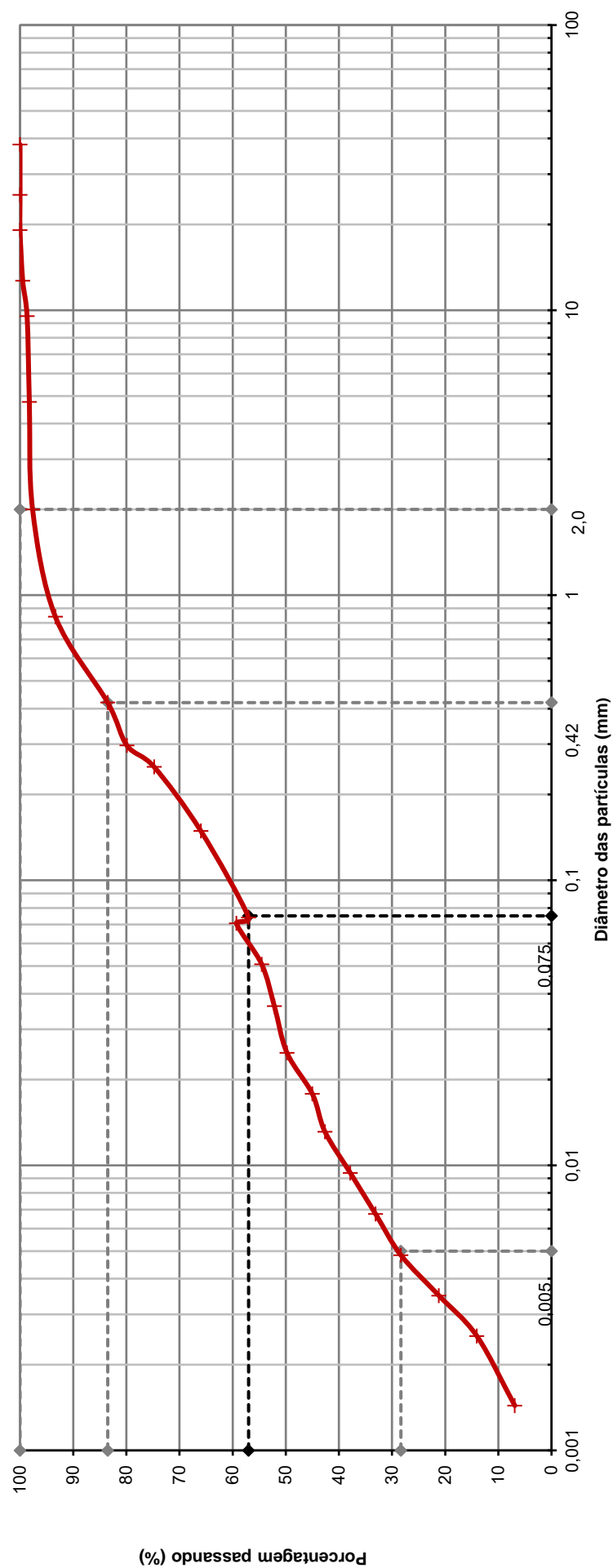
P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Ciente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 12 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,32 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso - marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	28,34	28,66	26,51	9,85	4,29	2,36	100,00

Classificação: Areia fina a média silte argila com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



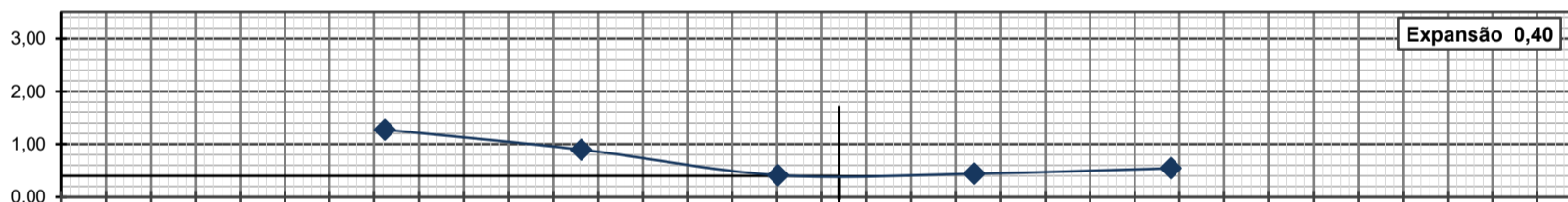
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 13
Prof: 0,22 a 1,50
Material: Silte arenoso com pedregulhos -marrom
Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

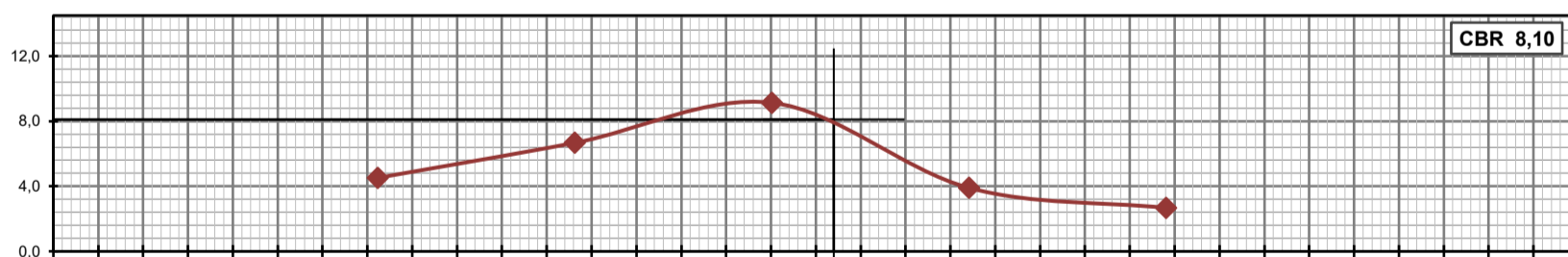
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº	123	76	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal
Cápsula + Solo Úmido	g	134,23	136,41	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"
Cápsula + Solo seco	g	124,57	126,63			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,556
Peso da Cápsula	g	26,45	27,00	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas
Água	g	9,66	9,78	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5463,0		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	14:20
Solo seco	g	98,12	99,63			Umidade Ótima (%)	23,7
Umidade	%	9,85	9,82	Peso da água		C.B.R. (%)	8,10
Média	hm (%)	9,83		Água (g) = 537,0		Expansão (%)	0,40

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				02	23	15	26	59	
Solo úmido + molde	g	a	-	8399	8617	8811	8753	9003	
Peso do molde	g	b	-	4926	4866	4898	4780	4886	
Solo úmido	g	c	a - b	3473	3751	3913	3973	4117	
Volume do molde	dm³	d	-	2054	2098	2054	2062	2169	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,691	1,788	1,905	1,927	1,898	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,425	1,480	1,549	1,539	1,490	
Cápsula	nº	g	-	39	42	74	119	133	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	145,77	145,20	158,63	158,32	166,64	
Solo seco + cápsula	g	i	-	126,53	124,54	135,68	131,55	137,80	
Peso da cápsula	g	j	-	24,22	25,98	36,51	26,33	33,50	
Água	g	k	h - i	19,24	20,66	22,95	26,77	28,84	
Solo seco	g	l	i - j	102,31	98,56	99,17	105,22	104,30	
Umidade	%	m	k / l	18,8	21,0	23,1	25,4	27,7	
Umidade calculada	%	n		18,6	20,8	23,0	25,2	27,4	
Água.	g	o		480	600	720	840	960	

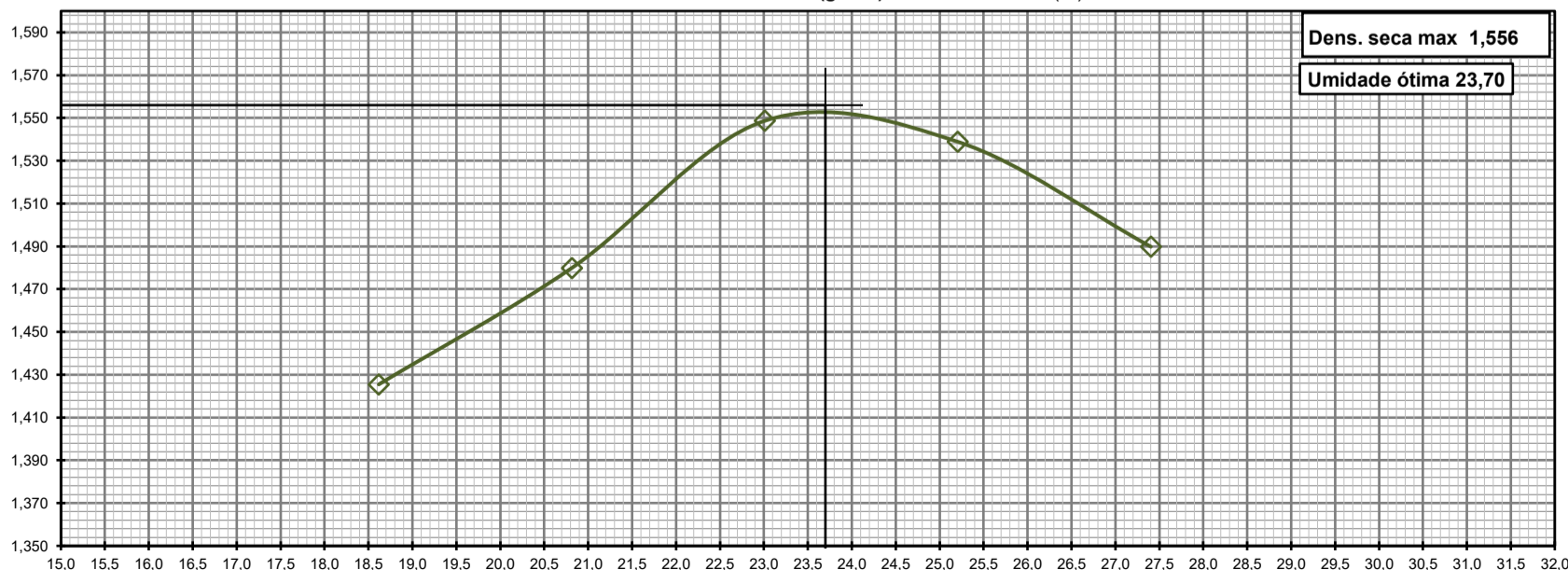
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



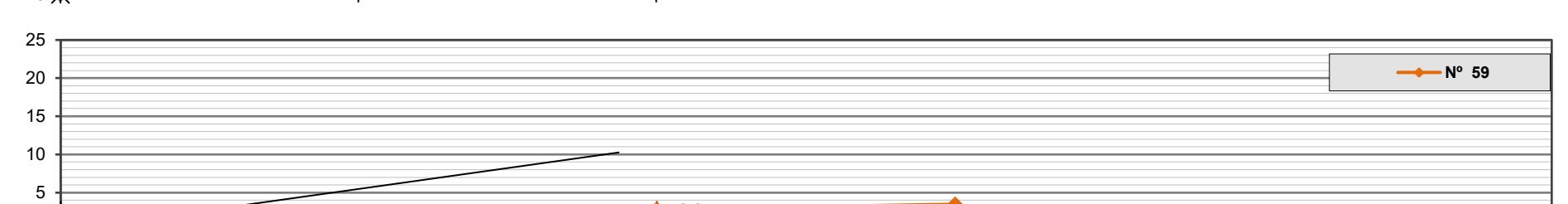
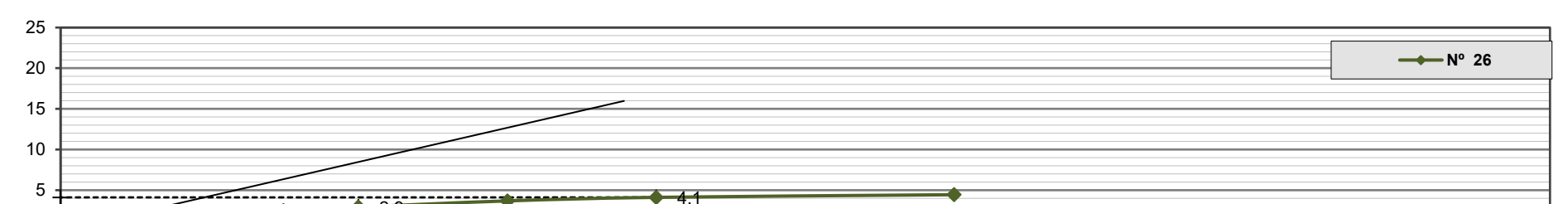
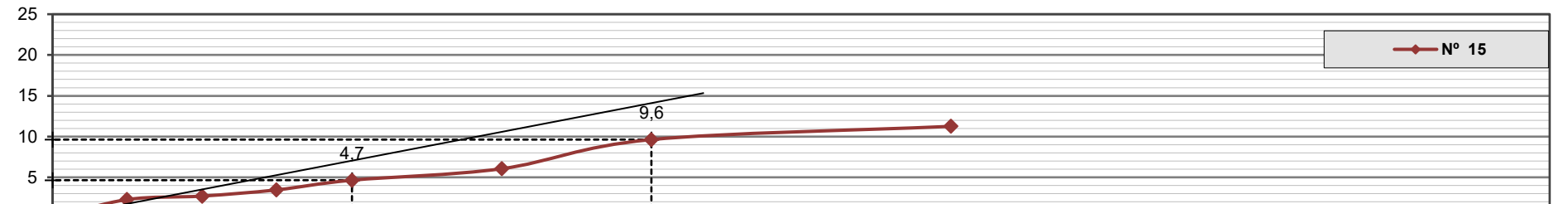
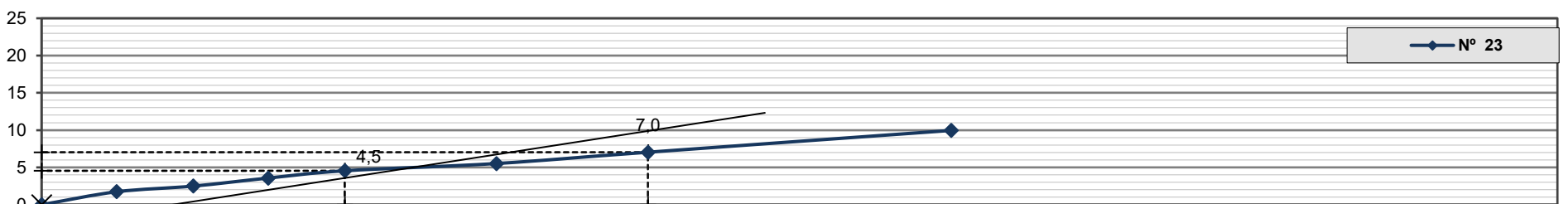
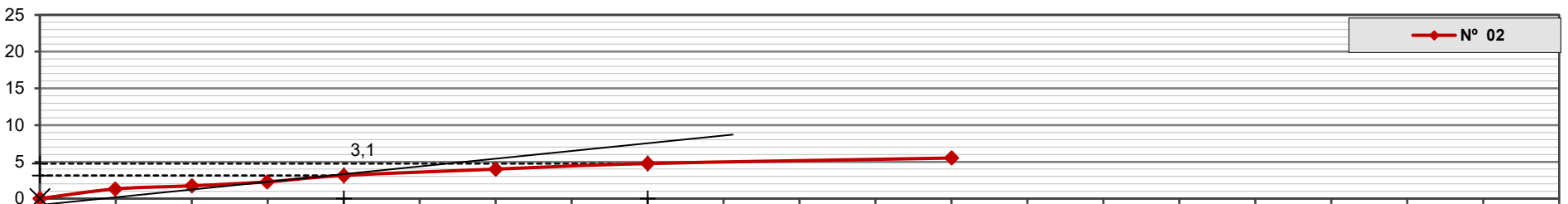
Anel dinamométrico nº: 2 Área do Pistão: 19,2 Constante: 0,108

Numero do molde	Nº 02	Nº 23	Nº 15	Nº 26	Nº 59
Altura do molde (cm)	11,362	11,358	11,366	11,362	11,370

Data	Hora	L (mm)	Difer.	Exp.	L (mm)	Difer.	Exp.	L (mm)	Difer.	Exp.	L (mm)	Difer.	Exp.	L (mm)	Difer.	Exp.
			(mm)	%		(mm)	%		(mm)	%		(mm)	%		(mm)	%
1/11/21	14:20	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
2/11/21	14:20	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
3/11/21	14:20	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
4/11/21	14:20	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
5/11/21	14:20	2,45	1,45	1,28	2,02	1,02	0,90	1,47	0,47	0,41	1,50	0,50	0,44	1,62	0,62	0,55

T	Penetr. mm	Molde Nº 02				Molde Nº 23				Molde Nº 15				Molde Nº 26				Molde Nº 59			
		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)			
			Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		
0,5	0,63	12	1,3		16	1,7		21	2,3		14	1,5		5	0,5						
1,0	1,27	16	1,7		23	2,5		25	2,7		19	2,1		9	1,0						
1,5	1,90	21	2,3		33	3,6		32	3,5		23	2,5		12	1,3						
2,0	2,54	29	3,1	3,1	42	4,5	4,5	43	4,7	4,7	27	2,9	2,9	15	1,6	1,6					
3,0	3,81	37	4,0		51	5,5		56	6,1		34	3,7		21	2,3						
4,0	5,08	44	4,8	4,8	65	7,0	7,0	89	9,6	9,6	38	4,1	4,1	26	2,8	2,8					
6,0	7,62	51	5,5		92	10,0		104	11,3		41	4,4		32	3,5						
8,0	10,16																				
10,0	12,70																				

CBR	70,31	4,5	6,5	6,6	4,2	2,3
CBR	105,46	4,5	6,7	9,1	3,9	2,7



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 13 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,22 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos -marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	91	89	3"	76,2	0,00	1.486,83	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	127,84	129,65	2 1/2"	63,5	0,00	1.486,83	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	126,93	128,71	2"	50,8	0,00	1.486,83	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	27,52	26,86	1 1/2"	38,1	0,00	1.486,83	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	0,91	0,94	1"	25,4	0,00	1.486,83	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	99,41	101,85	3/4"	19,1	22,14	1.464,69	98,5%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	0,92	0,92	1/2"	12,7	12,07	1.452,63	97,7%
Umidade Média (%)	0,92		3/8"	9,5	9,84	1.442,79	97,0%
Amostra total seca:	1486,83		4	4,8	7,12	1.435,67	96,6%
			10	2,0	3,26	1.432,41	96,3%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	99,09	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				96,3%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	54,43	40	0,420	15,41	83,68	84,4%	81,4%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1445,57	200	0,075	25,69	57,99	58,5%	56,4%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1432,41						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1486,83						

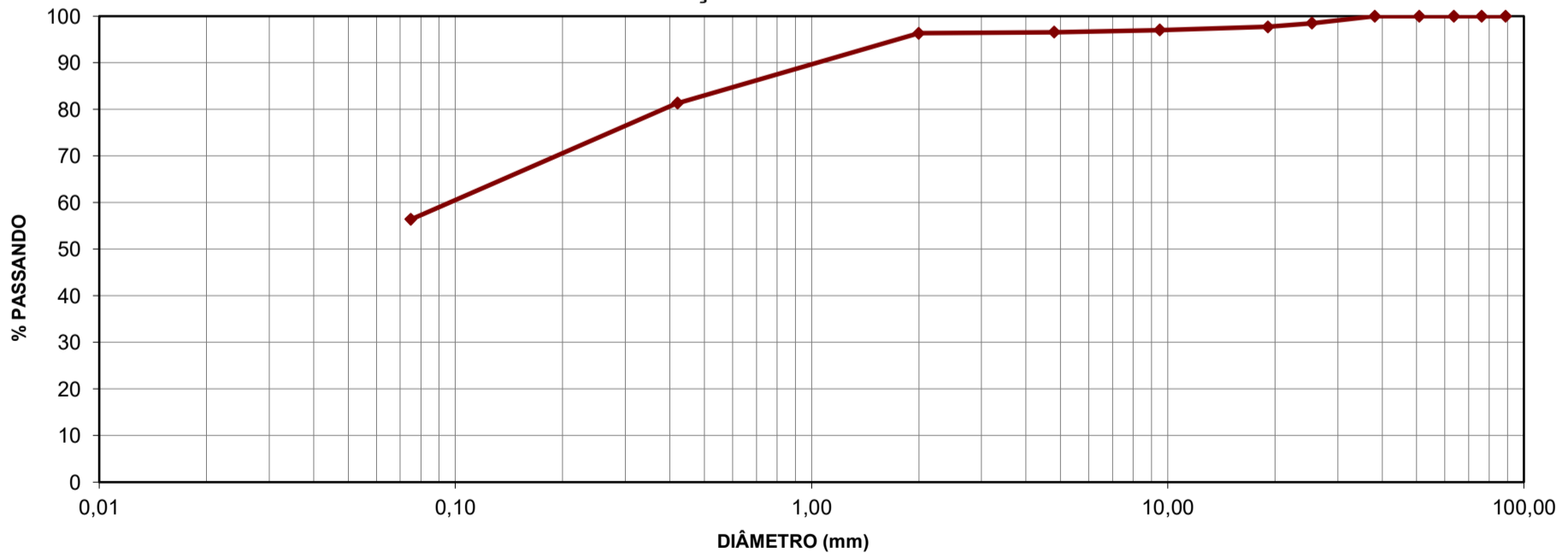
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	90	85	84		44	45	120	126	132
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	26,51	28,96	28,17		15,73	16,15	15,80	13,19	15,96
Cápsula + Solo Seco (gr)	22,11	24,00	23,29		14,71	15,04	14,73	12,26	14,96
Peso da Cápsula (gr)	11,53	11,97	11,64		11,65	11,79	11,55	9,52	12,00
Peso da Água (gr)	4,40	4,96	4,88		1,02	1,11	1,07	0,93	1,00
Peso do Solo Seco (gr)	10,58	12,03	11,65		3,06	3,25	3,18	2,74	2,96
Porcentagem de Água (%)	41,6%	41,2%	41,9%		33,3%	34,2%	33,6%	33,9%	33,8%
Nº de Golpes	24	24	25						
Constante	1,005	1,005	1,000						
Limite de Liquidez Calculado	41,4%	41,0%	41,9%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
3,4%	0,2%	15,0%	25,0%	56,4%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
41,4%	33,8%	7,7%	4	A-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 13 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,22 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos -marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	22,14	22,14	98,51
1/2"	12,7	12,07	34,21	97,70
3/8"	9,52	9,84	44,05	97,04
Nº. 4	4,76	7,12	51,17	96,56
Nº.10	2,0	3,26	54,43	96,34

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	91	89
Amostra+tara+água	(gr)	127,84	129,65
Amostra+tara		126,93	128,71
Tara	(gr)	27,52	26,86
Peso da água (Pa)	(gr)	0,91	0,94
Peso do solo (Ps)	(gr)	99,41	101,85
h = (Pa/Ps)x100	(%)	0,92	0,92
h - Média de umidade (%)		0,92	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	1,85	1,85	97,36	93,8
Nº.40	0,42	2,03	3,88	97,10	91,0
Nº.50	0,297	1,85	5,73	97,36	88,4
Nº.80	0,25	2,03	7,76	97,10	85,6
Nº.100	0,149	8,99	16,75	87,16	73,1
Nº.200	0,074	11,68	28,43	83,32	56,9

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	54,43
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	0,92
Mh = Massa do Material fino	70,02
N = % do material que passa na # 2,00mm	96,34
Ms= ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1486,83

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,437
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((M_h \times 100 - M_i (100 + h)) / (M_h \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{M_h} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d)} \times (a / t)$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	3	4
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	68,33	63,26
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	118,35	113,29
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	343,01	340,26
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	313,54	310,74
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,434	2,439
Densidade Média		2,437	

P1	P2
30,40	56,86

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

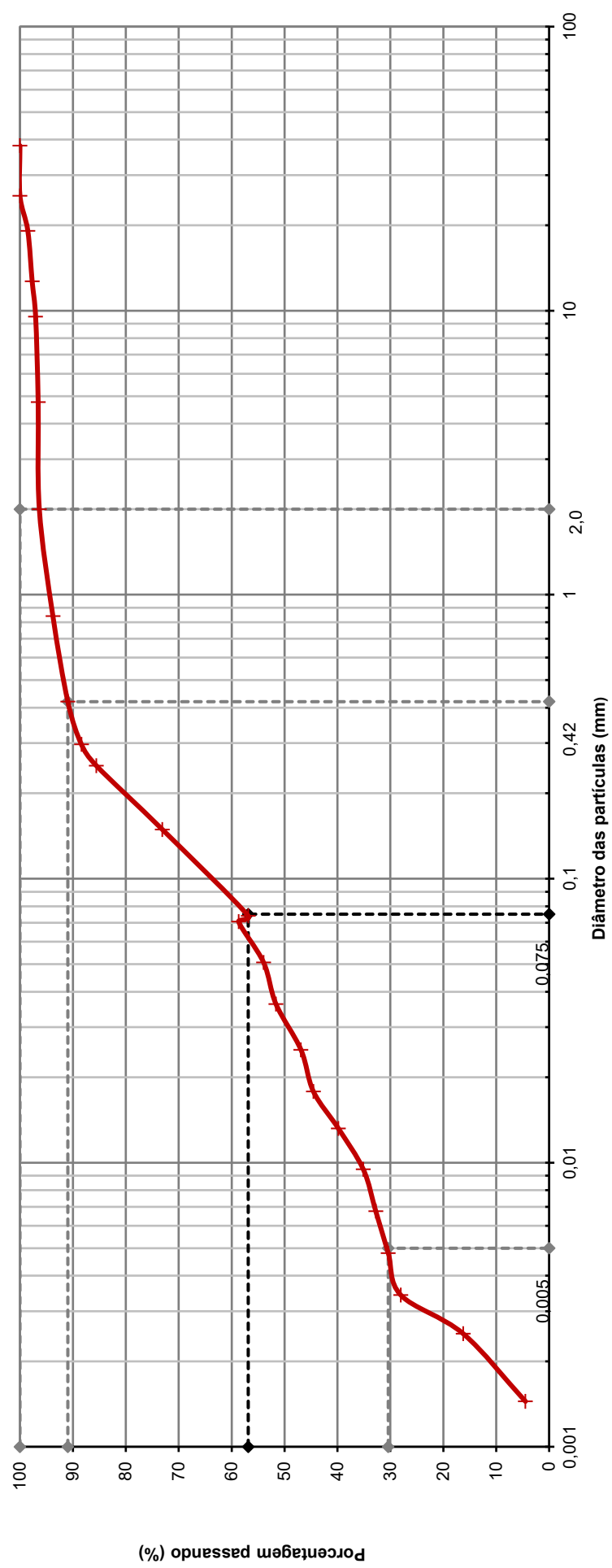
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	ϕ
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	58,68	0,0707
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	53,97	0,0508
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	13,4	51,61	0,0362
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0210	1,0011	12,8	46,90	0,0250
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0200	1,0011	13,0	44,54	0,0178
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	39,83	0,0132
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0160	1,0011	13,8	35,12	0,0095
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0150	1,0011	14,0	32,76	0,0067
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0140	1,0011	14,2	30,40	0,0048
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0130	1,0011	14,4	28,05	0,0034
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0080	1,0011	15,4	16,26	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,48	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP	Furo: ST - 13	Tecnico: Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS	Prof: 0,22 a 1,50	Data: 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão	Material: Silte arenoso com pedregulhos -marrom	

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	30,40	26,46	34,09	2,82	2,57	3,66	100,00

Classificação: Areia fina a média argila silte com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



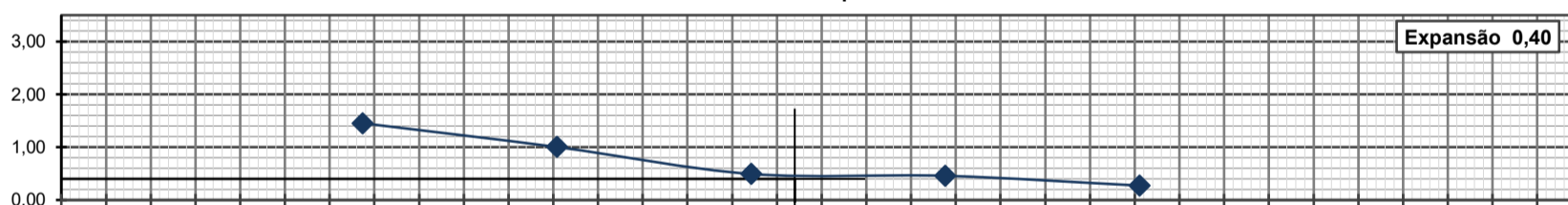
Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

Furo: ST- 14 **Tecnico:** Manuel Raulino
Prof: 0,10 a 1,50 **Data:** 01/11/2021
Material: Silte arenoso com pedregulhos -marrom

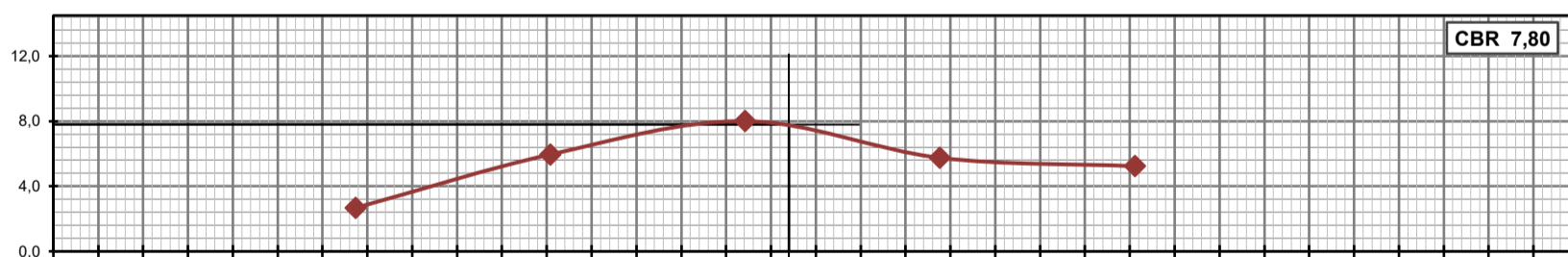
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS			
Cápsula	Nº	105	38	Peso da amostra úmida Ph = 6000,0		Energia de compactação		Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g	140,42	145,53			Disco Espaçador (Pol)		21/2"	
Cápsula + Solo seco	g	131,55	136,92	Peso da amostra seca Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5525,1		Dens. Máxima (Kg/cm³)		1,580	
Peso da Cápsula	g	28,01	37,06			Cilindro		Horas	
Água	g	8,87	8,61	Peso da água Água (g) = 474,9		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R		14:20	
Solo seco	g	103,54	99,86			Umidade Ótima (%)		23,2	
Umidade	%	8,57	8,62			C.B.R. (%)		7,80	
Média	hm (%)	8,59				Expansão (%)		0,40	

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				48	69	40	64	76	
Solo úmido + molde	g	a	-	8493	8700	8308	8729	8384	
Peso do molde	g	b	-	4904	4934	4278	4716	4374	
Solo úmido	g	c	a - b	3589	3766	4030	4013	4010	
Volume do molde	dm³	d	-	2101	2057	2084	2061	2100	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,708	1,831	1,934	1,947	1,910	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,443	1,519	1,576	1,559	1,503	
Cápsula	nº	g	-	45	40	43	84	60	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	143,12	143,81	149,08	151,18	161,86	
Solo seco + cápsula	g	i	-	125,65	123,73	126,57	125,95	133,19	
Peso da cápsula	g	j	-	29,82	25,56	26,72	25,93	23,82	
Água	g	k	h - i	17,47	20,08	22,51	25,23	28,67	
Solo seco	g	l	i - j	95,83	98,17	99,85	100,02	109,37	
Umidade	%	m	k / l	18,2	20,5	22,5	25,2	26,2	
Umidade calculada	%	n		18,4	20,5	22,7	24,9	27,1	
Água.	g	o		540	660	780	900	1020	

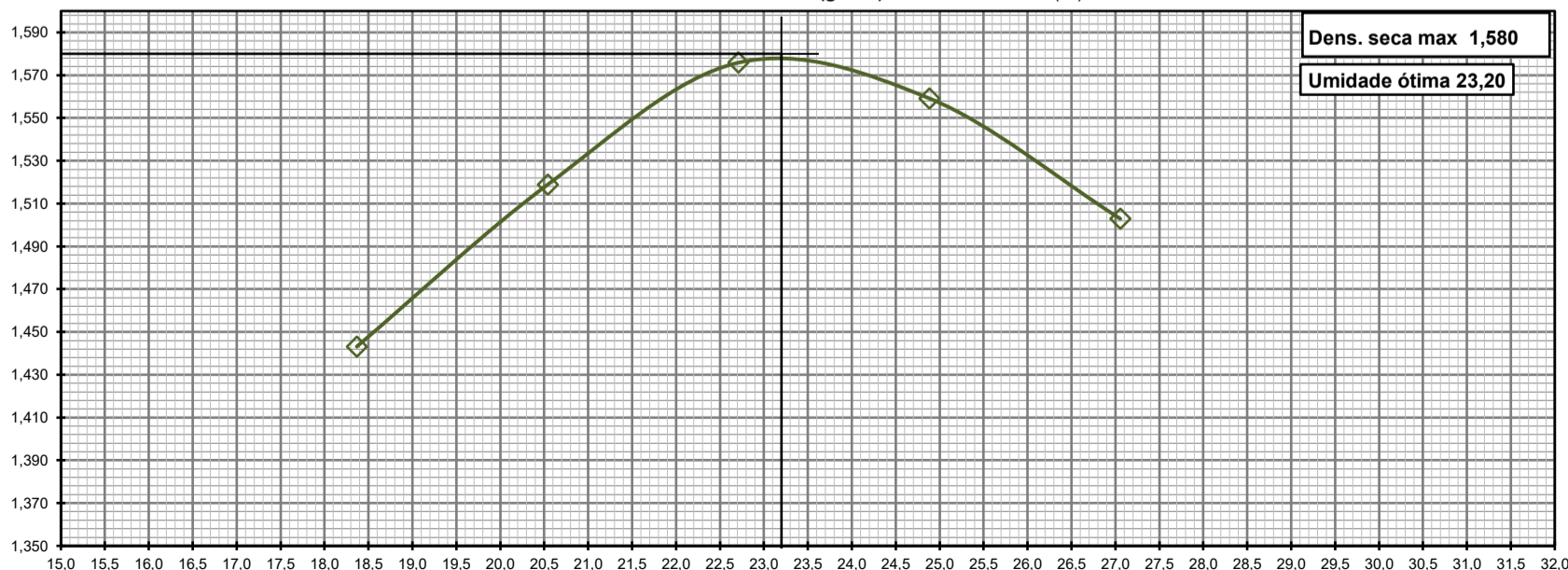
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



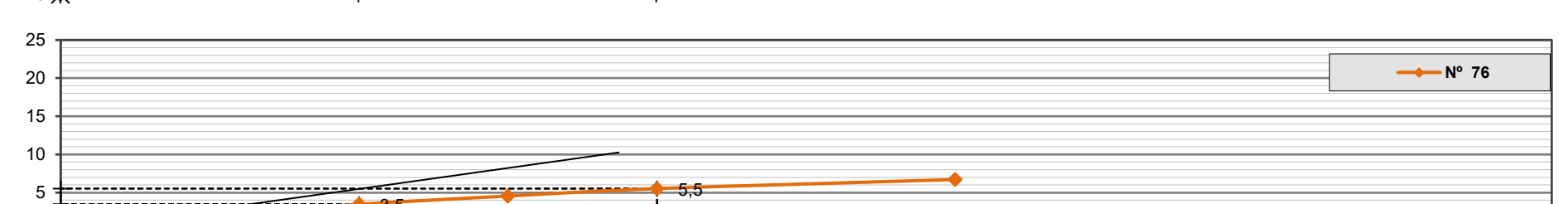
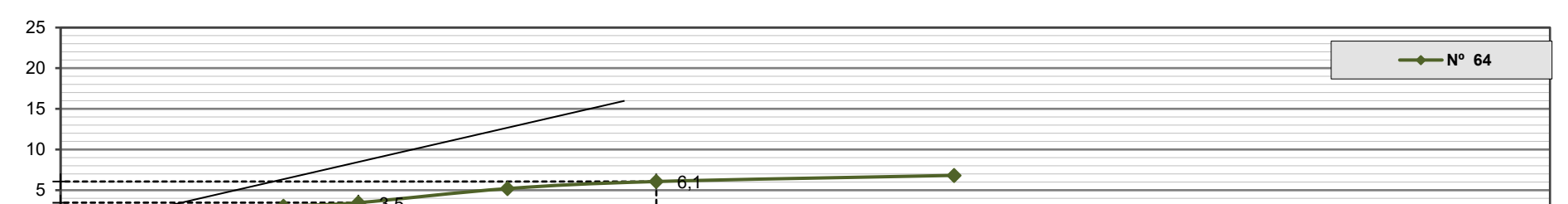
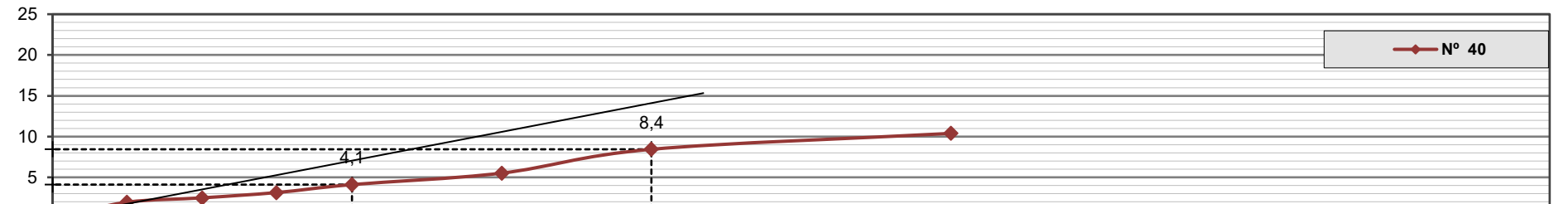
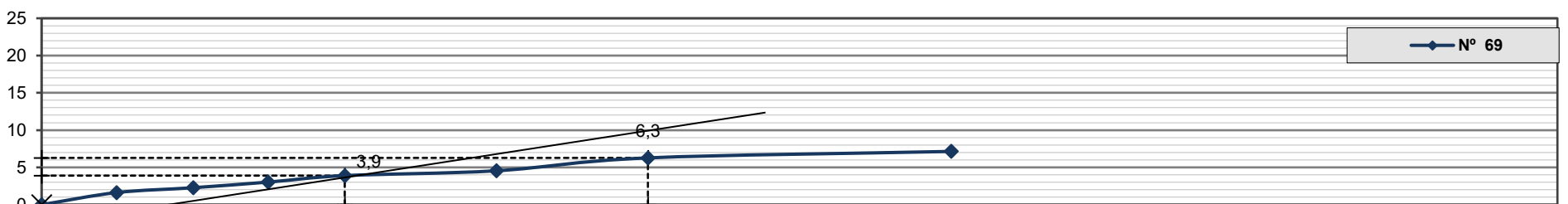
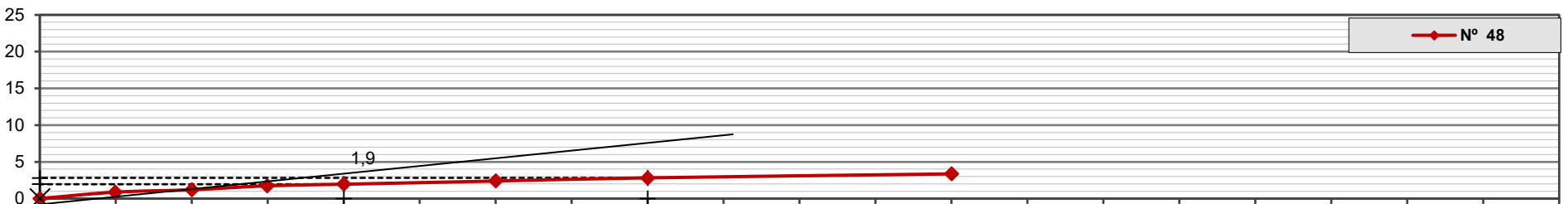
Anel dinamométrico nº: 2 Área do Pistão: 19,2 Constante: 0,108

Numero do molde	Nº 48	Nº 69	Nº 40	Nº 64	Nº 76
Altura do molde (cm)	11,415	11,362	11,351	11,361	11,361

Data	Hora	L (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	L (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	L (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	L (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	L (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
1/11/21	14:20	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
2/11/21	14:20	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
3/11/21	14:20	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
4/11/21	14:20	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
5/11/21	14:20	2,66	1,66	1,45	2,14	1,14	1,00	1,56	0,56	0,49	1,52	0,52	0,46	1,31	0,31	0,27

T	Penetr. mm	Molde Nº 48				Molde Nº 69				Molde Nº 40				Molde Nº 64				Molde Nº 76			
		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)		L (mm)	Pressão (kg/m²)			
			Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		Calc.	Corr.		
0,5	0,63	8	0,9		15	1,6		18	1,9		15	1,6		12	1,3						
1,0	1,27	11	1,2		21	2,3		23	2,5		23	2,5		17	1,8						
1,5	1,90	16	1,7		28	3,0		29	3,1		28	3,0		24	2,6						
2,0	2,54	18	1,9	1,9	36	3,9	3,9	38	4,1	4,1	32	3,5	3,5	32	3,5	3,5					
3,0	3,81	22	2,4		42	4,5		51	5,5		48	5,2		42	4,5						
4,0	5,08	26	2,8	2,8	58	6,3	6,3	78	8,4	8,4	56	6,1	6,1	51	5,5	5,5					
6,0	7,62	31	3,4		66	7,1		96	10,4		63	6,8		62	6,7						
8,0	10,16																				
10,0	12,70																				

CBR	70,31	2,8	5,5	5,8	4,9	4,9
CBR	105,46	2,7	6,0	8,0	5,7	5,2



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 14 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,10 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos -marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	126	110	3"	76,2	0,00	1.468,83	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	132,41	129,13	2 1/2"	63,5	0,00	1.468,83	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	130,22	127,05	2"	50,8	0,00	1.468,83	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	36,58	25,77	1 1/2"	38,1	0,00	1.468,83	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	2,19	2,08	1"	25,4	0,00	1.468,83	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	93,64	101,28	3/4"	19,1	15,32	1.453,51	99,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	2,34	2,05	1/2"	12,7	9,61	1.443,90	98,3%
Umidade Média (%)	2,20		3/8"	9,5	12,74	1.431,16	97,4%
Amostra total seca:	1468,83		4	4,8	6,02	1.425,14	97,0%
			10	2,0	5,87	1.419,27	96,6%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	97,85	Peso amostra parcial úmida (gr)		100,0

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				96,6%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	49,56	40	0,420	14,88	82,97	84,8%	81,9%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1450,44	200	0,075	23,31	59,66	61,0%	58,9%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1419,27						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1468,83						

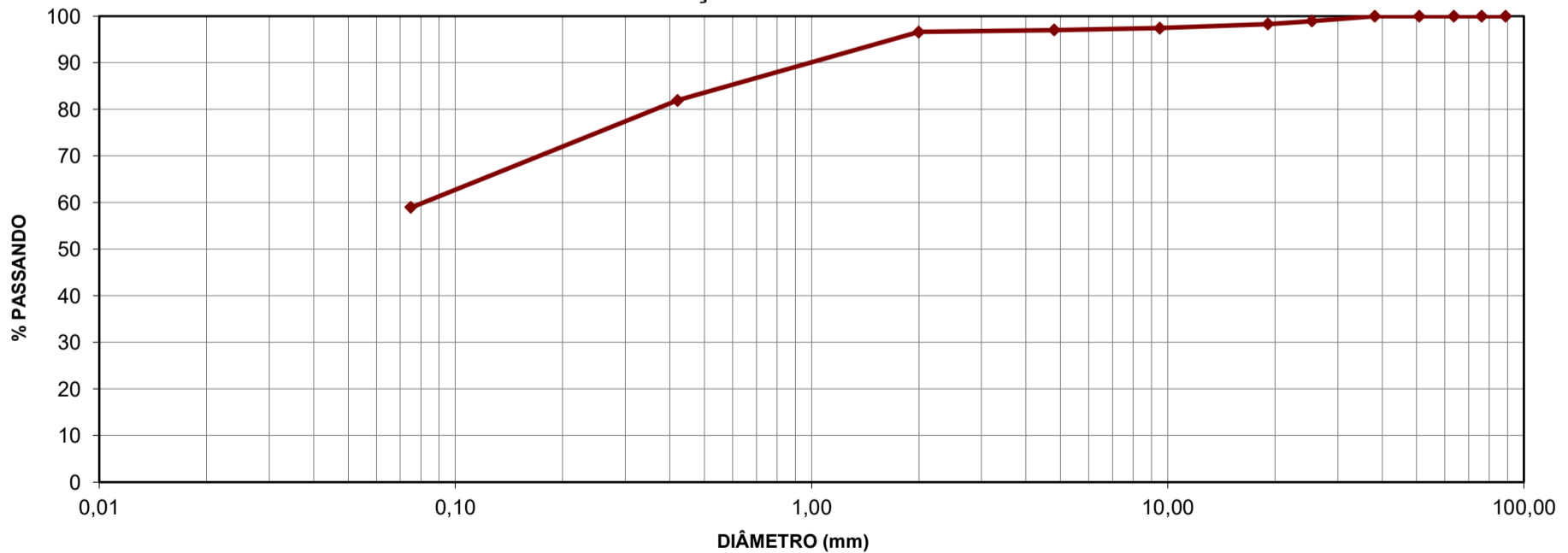
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	135	88	89		131	133	134	142	146
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	22,67	24,33	24,52		15,81	16,24	16,48	15,68	16,00
Cápsula + Solo Seco (gr)	19,51	20,55	20,82		14,79	15,18	15,39	14,68	14,99
Peso da Cápsula (gr)	11,65	11,23	11,64		11,83	12,03	12,21	11,74	11,97
Peso da Água (gr)	3,16	3,78	3,70		1,02	1,06	1,09	1,00	1,01
Peso do Solo Seco (gr)	7,86	9,32	9,18		2,96	3,15	3,18	2,94	3,02
Porcentagem de Água (%)	40,2%	40,6%	40,3%		34,5%	33,7%	34,3%	34,0%	33,4%
Nº de Golpes	22	22	23						
Constante	1,016	1,016	1,010						
Limite de Liquidez Calculado	39,6%	39,9%	39,9%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
3,0%	0,4%	14,7%	23,0%	58,9%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
39,8%	34,0%	5,8%	5	A-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 14 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,10 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos -marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	15,32	15,32	98,96
1/2"	12,7	9,61	24,93	98,30
3/8"	9,52	12,74	37,67	97,44
Nº. 4	4,76	6,02	43,69	97,03
Nº.10	2,0	5,87	49,56	96,63

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	126	110
Amostra+tara+água	(gr)	132,41	129,13
Amostra+tara		130,22	127,05
Tara	(gr)	36,58	25,77
Peso da água (Pa)	(gr)	2,19	2,08
Peso do solo (Ps)	(gr)	93,64	101,28
h = (Pa/Ps)x100	(%)	2,34	2,05
h - Média de umidade (%)		2,20	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	4,75	4,75	93,22	89,9
Nº.40	0,42	5,69	10,44	91,88	81,9
Nº.50	0,297	2,02	12,46	97,12	79,1
Nº.80	0,25	1,47	13,93	97,90	77,0
Nº.100	0,149	4,63	18,56	93,40	70,5
Nº.200	0,074	7,99	26,55	88,60	59,2

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	49,56
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	2,20
Mh = Massa do Material fino	70,11
N = % do material que passa na # 2,00mm	96,63
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1468,83

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm ³)	2,515
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm ³)	1000,00

$$Q_f = ((M_h \times 100 - M_i (100 + h)) / (M_h \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - L_d)}{M_h} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	5	6
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	70,75	65,14
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	120,78	115,16
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	342,63	340,63
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	312,47	310,52
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,518	2,512
Densidade Média		2,515	

P1	P2
37,20	59,23

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

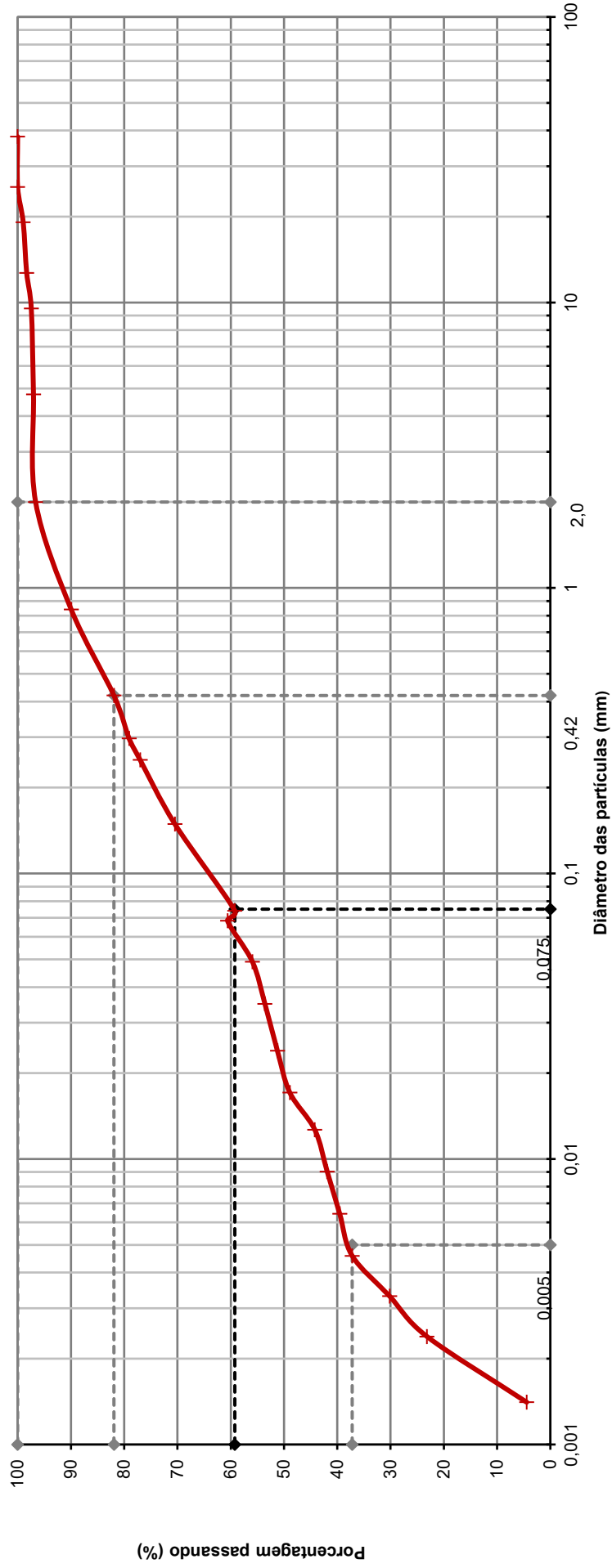
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	ϕ
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm ²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0270	1,0011	12,6	60,60	0,0683
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0250	1,0011	13,0	55,92	0,0491
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	53,58	0,0349
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	12,4	51,24	0,0240
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0220	1,0011	12,6	48,90	0,0171
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0200	1,0011	13,0	44,22	0,0127
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	41,88	0,0090
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	39,54	0,0064
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	37,20	0,0046
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0140	1,0011	14,2	30,18	0,0033
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0110	1,0011	14,8	23,16	0,0024
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0030	1,0011	16,4	4,45	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO

Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST - 14 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,10 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso com pedregulhos -marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	37,20	22,03	22,69	8,01	6,69	3,37	100,00

Classificação: Argila areia fina a grossa silte com pedregulhos - marrom

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP ,HOT E DENS. MÁX



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS
Local: Bernardo Sayão

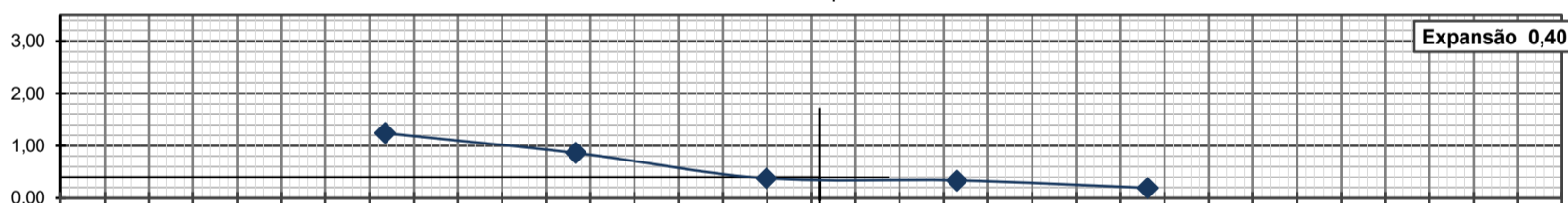
Furo: ST- 15
Prof: 0,20 a 1,50
Material: Silte arenoso -marrom

Tecnico: Manuel Raulino
Data: 01/11/2021

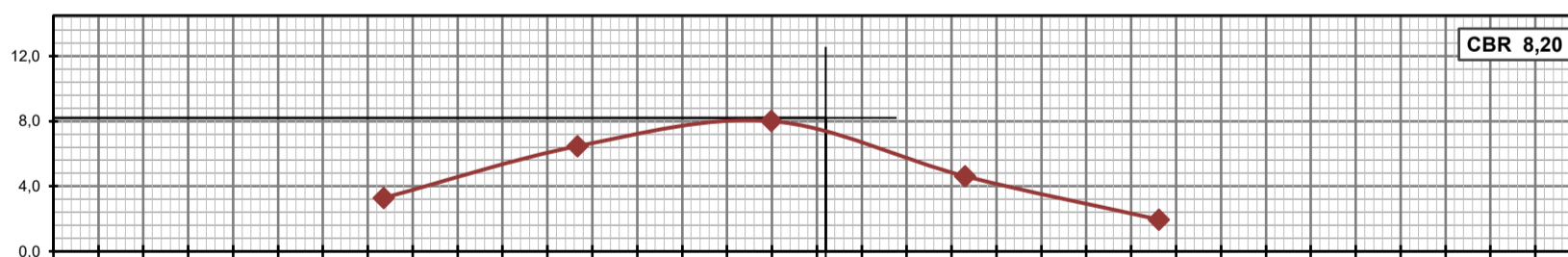
UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	88	87	Peso da amostra úmida		Energia de compactação	Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g	139,65	135,28	Ph = 6000,0		Disco Espaçador (Pol)	21/2"	
Cápsula + Solo seco	g	131,90	127,43			Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,557	
Peso da Cápsula	g	33,27	28,29	Peso da amostra seca		Cilindro	Horas	
Água	g	7,75	7,85	Ps = Ph / (100 + hm) x 100 Ps = 5561,3		Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R	14:45	
Solo seco	g	98,63	99,14			Peso da água		Umidade Ótima (%)
Umidade	%	7,86	7,92	Água (g) = 438,7		C.B.R. (%)	8,20	
Média	hm (%)	7,89				Expansão (%)		0,40

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				80	75	51	12	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	8368	8452	9681	9002	8462	
Peso do molde	g	b	-	4893	4769	5666	4932	4570	
Solo úmido	g	c	a - b	3475	3683	4015	4070	3892	
Volume do molde	dm³	d	-	2068	2064	2105	2113	2052	
Dens. do solo úmido	g/cm³	e	c / d	1,680	1,784	1,907	1,926	1,897	
Dens. do solo seco	g/cm³	f	e/(1+m)	1,416	1,477	1,551	1,539	1,490	
Cápsula	nº	g	-	44	82	86	128	89	
Solo úmido + cápsula	g	h	-	132,59	132,63	133,65	136,61	145,58	
Solo seco + cápsula	g	i	-	115,43	113,28	111,30	112,17	119,60	
Peso da cápsula	g	j	-	25,11	20,71	14,93	15,95	25,27	
Água	g	k	h - i	17,16	19,35	22,35	24,44	25,98	
Solo seco	g	l	i - j	90,32	92,57	96,38	96,22	94,33	
Umidade	%	m	k / l	19,0	20,9	23,2	25,4	27,5	
Umidade calculada	%	n		18,7	20,8	23,0	25,1	27,3	
Água.	g	o		600	720	840	960	1080	

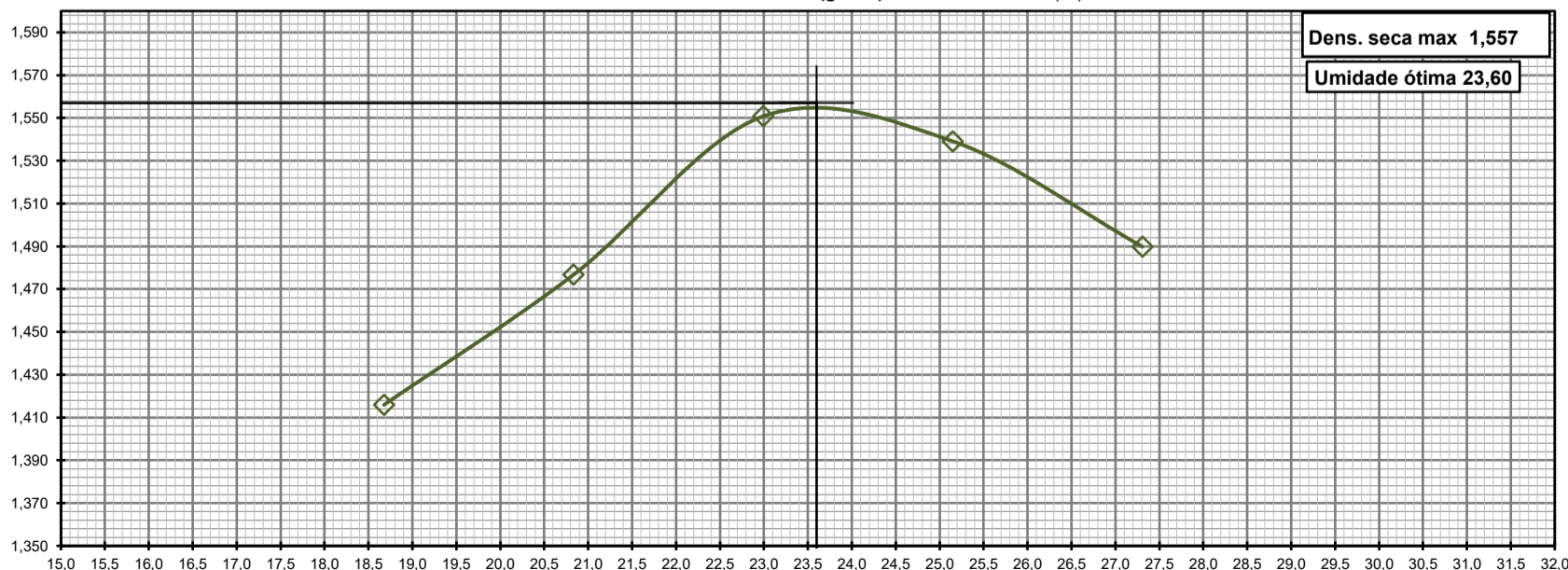
Curva da expansão %



Curva do CBR%



Curva de densidade máxima (g/cm³) e umidade ótima (%)



LIMITES FÍSICOS



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 15 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Serviço: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,20 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso -marrom

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Peneira Nº	Abertura mm	Retido (g)	Passando(g)	% que Passa de Amostra Total
Cápsula Nº	74	63	3"	76,2	0,00	1.476,94	100,0%
(a) Solo Úmido + Tara (gr)	126,87	128,94	2 1/2"	63,5	0,00	1.476,94	100,0%
(b) Solo Seco + Tara (gr)	125,41	127,32	2"	50,8	0,00	1.476,94	100,0%
(c) Tara da Cápsula (gr)	36,47	24,22	1 1/2"	38,1	0,00	1.476,94	100,0%
(d) Água (a-b) (gr)	1,46	1,62	1"	25,4	0,00	1.476,94	100,0%
(e) Solo Seco (b-c) (gr)	88,94	103,10	3/4"	19,1	0,00	1.476,94	100,0%
(f) Teor de Umidade ((d/e)*100) (%)	1,64	1,57	1/2"	12,7	16,97	1.459,97	98,9%
Umidade Média (%)	1,61		3/8"	9,5	9,65	1.450,32	98,2%
Amostra total seca:	1476,94		4	4,8	8,74	1.441,58	97,6%
			10	2,0	6,31	1.435,27	97,2%
			Peneiramento fino				
			Peso amostra seca (gr)	98,42	Peso amostra parcial úmida (gr)	100,0	

		Peneiras		Amostra seca (gr)		Porcentagem que passa	
		Nº	mm	Retido	Passando	Amostra parcial	Amostra total
(a) Amostra Total Úmida (gr)	1500,00	10	2,000				97,2%
(b) Solo Seco Retido na #10 (gr)	41,67	40	0,420	13,22	85,20	86,6%	84,1%
(c) Solo Úmido Pass. #10 (a-b) (gr)	1458,33	200	0,075	26,98	58,22	59,2%	57,5%
(d) Solo S. Pass. #10 (c/(1+h)) (gr)	1435,27						
(e) Amostra Total Seca (b+d) (gr)	1476,94						

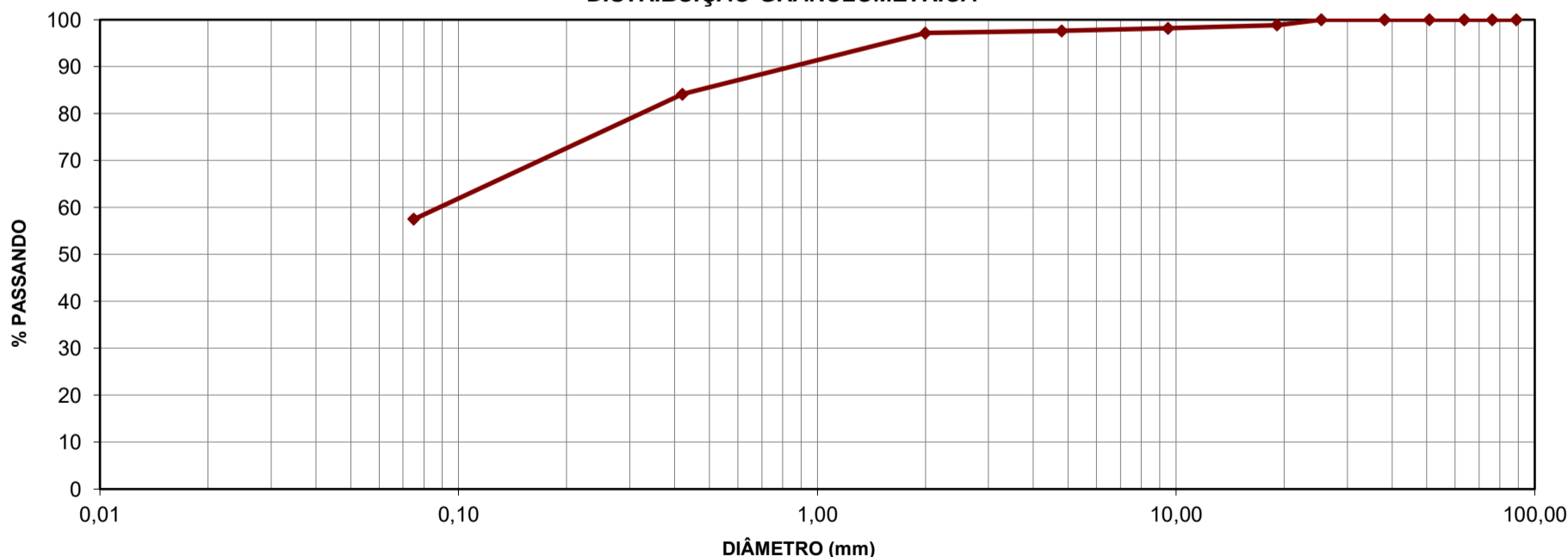
ENSAIOS FÍSICOS

Ensaio	Limite de liquidez				Limite de plasticidade				
	08	141	136		144	145	10	138	147
Cápsula Nº									
Cápsula + Solo Úmido (gr)	23,97	24,72	24,84		15,99	16,50	17,39	15,95	16,15
Cápsula + Solo Seco (gr)	20,32	20,87	21,02		14,95	15,37	16,33	14,96	15,10
Peso da Cápsula (gr)	11,69	11,75	11,87		11,81	11,85	13,07	11,88	11,82
Peso da Água (gr)	3,65	3,85	3,82		1,04	1,13	1,06	0,99	1,05
Peso do Solo Seco (gr)	8,63	9,12	9,15		3,14	3,52	3,26	3,08	3,28
Porcentagem de Água (%)	42,3%	42,2%	41,7%		33,1%	32,1%	32,5%	32,1%	32,0%
Nº de Golpes	22	22	23						
Constante	1,016	1,016	1,010						
Limite de Liquidez Calculado	41,6%	41,5%	41,3%						

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	Areia Grossa 4,8 - 2,0 mm	Areia Média 2,0 - 0,42 mm	Areia Fina 0,42 - 0,074 mm	Passando na #200
2,4%	0,4%	13,1%	26,6%	57,5%
LL	LP	IP	IG	Classificação H.R.B.
41,5%	32,4%	9,1%	5	A-5

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Granulometria DNER ME-80/94	LL DNER ME 122/94	LP DNER ME-82/94	Preparação DNER ME- 041/94	Cálculos
Data	05/11/21	05/11/21	05/11/21	05/11/21	06/11/21
Operador	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Manoel Raulino	Cleyton

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO



Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 15 **Tecnico:** Cleyton L. de Lara
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,20 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso -marrom

SEDIMENTAÇÃO - DNER-ME 083/98

Material graúdo				
Peneiras		Peso do material		Q _g % Passada
"	mm	Retido	Acumulado	
1 1/2"	38,1	0,00	0,00	100,00
1"	25,4	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,1	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,7	16,97	16,97	98,85
3/8"	9,52	9,65	26,62	98,20
Nº. 4	4,76	8,74	35,36	97,61
Nº.10	2,0	6,31	41,67	97,18

Umidade higroscópica - NBR 6457			
Cápsula	(nº)	74	63
Amostra+tara+água	(gr)	126,87	128,94
Amostra+tara		125,41	127,32
Tara	(gr)	36,47	24,22
Peso da água (Pa)	(gr)	1,46	1,62
Peso do solo (Ps)	(gr)	88,94	103,10
h = (Pa/Ps)x100	(%)	1,64	1,57
h - Média de umidade (%)		1,61	

Material miúdo					
Peneiras		Peso do material		% Parcial passada	Qf (%) % Total
"	mm	Retido	Acumulado - Mi		
Nº.20	0,84	5,28	5,28	92,46	89,7
Nº.40	0,42	3,95	9,23	94,36	84,2
Nº.50	0,297	3,08	12,31	95,60	79,8
Nº.80	0,25	4,67	16,98	93,33	73,2
Nº.100	0,149	5,14	22,12	92,66	66,0
Nº.200	0,074	6,03	28,15	91,39	57,5

Massa total da amostra seca - Ms	
Mt = Massa da amostra seca ao ar	1500,00
Mg = Massa do mat. Ret. Peneira 2,0 mm	41,67
h = úmidade do mat. Passado na pen. 2,0mm	1,61
Mh = Massa do Material fino	70,05
N = % do material que passa na # 2,00mm	97,18
Ms = ((Mt-Mg)/(100+h)) x 100 + Mg	1476,94

Densímetro	(nº)	1
Densidade absoluta do solo δ	(g/cm³)	2,497
Dispersante	(tipo)	hexametáfosfato de sódio
Quantidade de dispersante	(ml)	125,00
Volume da suspensão	(cm³)	1000,00

$$Q_f = ((Mh \times 100 - Mi (100 + h)) / (Mh \times 100)) \times N$$

$$Q_s = N \times (\delta / \delta - \delta d) \times \frac{V \times \delta_c (L - Ld)}{Mh} \times 100$$

$$d = \sqrt{(1800 \mu / \delta - \delta d) \times (a / t)}$$

Densidade real do agregado miúdo - DNER-ME 84/64			
Pictômetro Nº	(nº)	1	2
M1 = picnômetro vazio (g)	(g)	69,24	69,82
M2 = M1+ amostra (g)	(g)	119,32	119,84
M3 = M2 + água destilada (g)	(g)	341,65	345,25
M4 = M1 + água destilada(g)	(g)	311,63	315,26
K20 = Fator de correção temp.		1,00	1,00
Dt = $\frac{(M2-M1)}{(M4-M1)-(M3-M2)} \times K_{20}$		2,497	2,497
Densidade Média		2,497	

P1	P2
35,06	57,50

Onde:

P1 = % do material com particular inferiores a 0,005

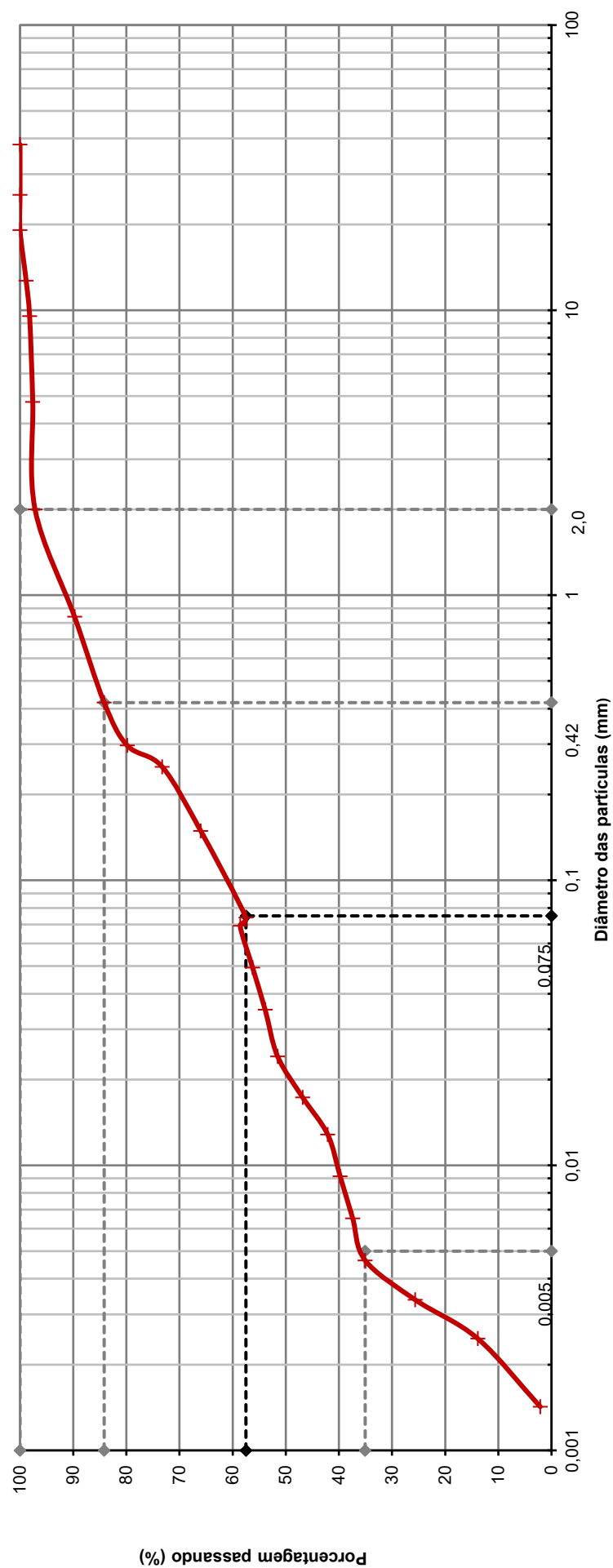
P2 = % do material com particular inferiores a 0,006

Data	Tempo	t	°C	$\mu \times 10^{-6}$	δ_d	δ_c	L	Ld	a e a'	Qs (%)	d (mm)
		Tempo (s)	Temperatura	Viscosidade da água (gfs/cm²)	Massa específica	Massa específica da água na	Leitura na suspensão	Leitura no meio dispersor	Altura de queda das partículas	% de solo em suspensão	Diâmetro máximo das partículas
05/11/2021	0,5 min.	30	24,0	9,34	1,0011	1	1,0260	1,0011	12,8	58,59	0,0693
05/11/2021	1 min.	60	24,0	9,34	1,0011	1	1,0250	1,0011	13,0	56,24	0,0493
05/11/2021	2 min.	120	24,0	9,34	1,0011	1	1,0240	1,0011	13,2	53,88	0,0352
05/11/2021	4 min.	240	24,0	9,34	1,0011	1	1,0230	1,0011	12,4	51,53	0,0241
05/11/2021	8 min.	480	24,0	9,34	1,0011	1	1,0210	1,0011	12,8	46,82	0,0173
05/11/2021	15 min.	900	24,0	9,34	1,0011	1	1,0190	1,0011	13,2	42,12	0,0128
05/11/2021	30 min.	1800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0180	1,0011	13,4	39,76	0,0091
05/11/2021	1 h	3600	24,0	9,34	1,0011	1	1,0170	1,0011	13,6	37,41	0,0065
05/11/2021	2 h	7200	24,0	9,34	1,0011	1	1,0160	1,0011	13,8	35,06	0,0046
05/11/2021	4 h	14400	24,0	9,34	1,0011	1	1,0120	1,0011	14,6	25,65	0,0034
05/11/2021	8 h	28800	24,0	9,34	1,0011	1	1,0070	1,0011	15,6	13,88	0,0025
06/11/2021	25 h	90000	25,0	9,13	1,0011	1	1,0020	1,0011	16,6	2,12	0,0014

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - SEDIMENTAÇÃO


Cliente : Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP **Furo:** ST- 15 **Tecnico:** Cleyton L. de Lata
Obra: Ensaios Geotécnicos - Drenagem e Pavimentação SHBS **Prof:** 0,20 a 1,50 **Data:** 05/11/2021
Local: Bernardo Sayão **Material:** Silte arenoso -marrom

Distribuição granulométrica



Material	Argila	Silte	Areia Fina	Areia média.	Areia Grossa.	Pedregulho	Total
%	35,06	22,44	26,67	5,57	7,44	2,82	100,00

Classificação: Argila areia fina a grossa silte com pedregulhos - marrom

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	LAUDO
		Nº 152-2022

LABORATÓRIO DE SOLOS - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO

DATA DE EMISSÃO: 18/05/2022
CONTRATO: -
EMPRESA: NOVACAP
LOCAL: VIA DE LIGAÇÃO GUARÁ - NÚCLEO BANDEIRANTE
TRECHO:

COLETA DE MATERIAL

CAMADA EM ESTUDO:
MATERIAL: CASCALHO
JAZIDA: COLETADO NO LOCAL
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: INTERMEDIÁRIO
ESTACA: -
Nº DA COLETA: 01

RESULTADOS DOS ENSAIOS

MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA:	2,006	DNIT 164/2013-ME
UMIDADE ÓTIMA (%):	11,99	DNIT 164/2013-ME
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA(%):	52,00	DNER-ME 049/94
EXPANSÃO(%):	-0,17	DNER-ME 049/94
ABSORÇÃO DE ÁGUA(%):	1,90	DNER-ME 049/94
LIMITE DE LIQUIDEZ (%):	0,00	DNER-ME 122/94
ÍNDICE DE PLÁSTICIDADE (%):	0,0	DNER-ME 082/94
GRANULOMETRIA:		ABNT NBR 7181/2016
PEDREGULHO > 2,0mm:	61,7%	
0,075mm < AREIA < 2,0mm:	24,9%	
ARGILA E SILTE < 0,075 mm:	13,3%	
CLASSIFICAÇÃO HRB:	GRUPO	SUBGRUPO
	A-2	A-2-4

TIPO DE SOLO: São solos que contêm grande variedade de materiais granulares com 35% ou menos que passam na #200 e com uma parte mínima que passa na # 40. Podem conter também pedregulho com porcentagem de silte ou IP > que 6, e areia fina com silte não plástico.

OBSERVAÇÕES:

SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

REFERÊNCIA:

DNIT 164/2013-ME - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

PARÂMETROS

Energia de compactação: INTERMEDIÁRIO

Peso do soquete (g): 4.536

Nº de golpes: 26

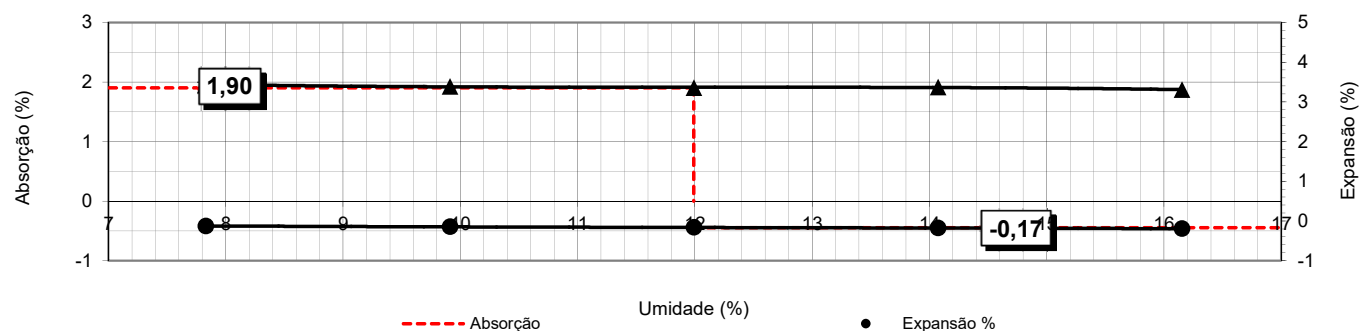
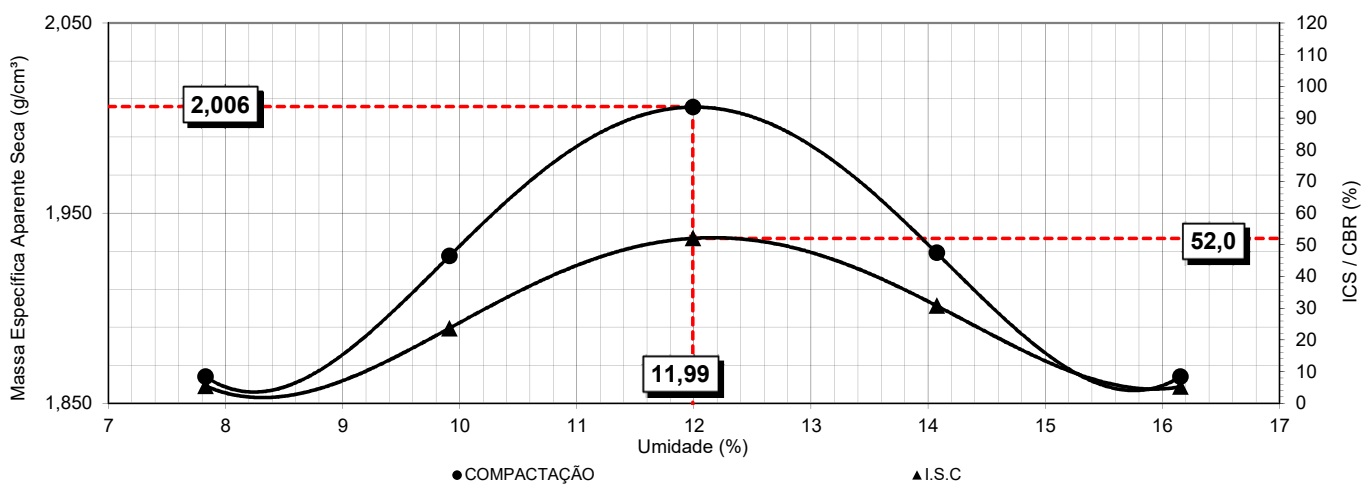
Disco espaçador (mm): 63,3

Nº de camadas: 5

AMOSTRA	
Peso úmido	Peso seco
g	g
7.000	6.728

UMIDADE IGROSCÓPICA					
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Média
505	91,16	88,10	19,18	4,44	4,04
555	88,26	85,60	12,57	3,64	

MOLDE			COMPACTAÇÃO				TEOR DE UMIDADE				
Molde	Peso	Volume	Molde + solo compactado	Água adicionada	massa específica úmida	massa específica seca	Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Umidade calculada
Nº	g	cm³	g	g	g/cm³	g/cm³	Nº	g	g	g	%
93	4.525	2.326	9.200	255	2,010	1,864					7,83
104	4.670	2.332	9.610	395	2,118	1,927					9,91
94	4.490	2.335	9.735	535	2,246	2,006					11,99
90	4.600	2.304	9.670	675	2,201	1,929					14,07
103	4.620	2.314	9.630	815	2,165	1,864					16,15



D. Máx. (g/cm³): 2,006

U. ótima (%): 12,0

ISC (%): 52,00

Exp. (%): -0,17

Absorção (%): 1,90

SOLO - ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO

REFERÊNCIA:
DNER-ME 049/94 - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas

PARÂMETROS

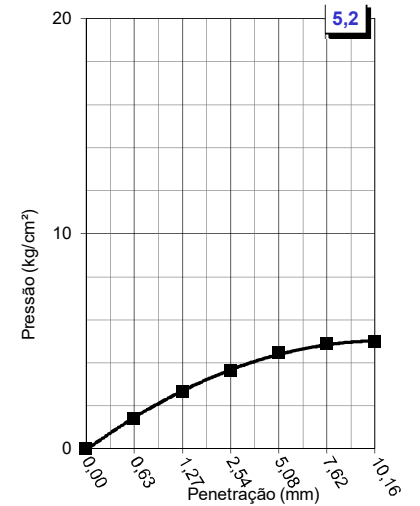
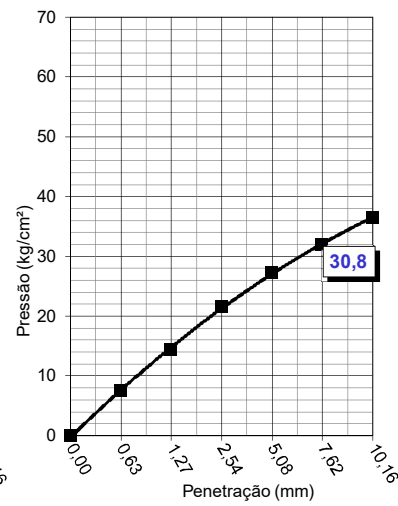
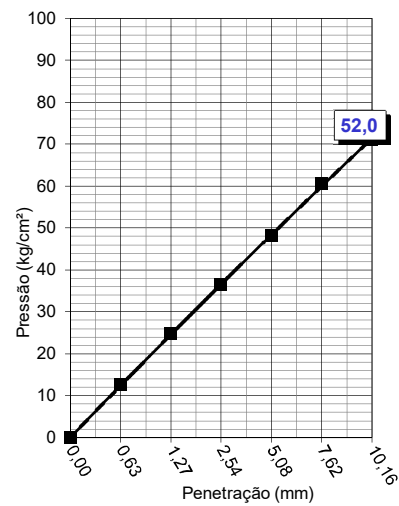
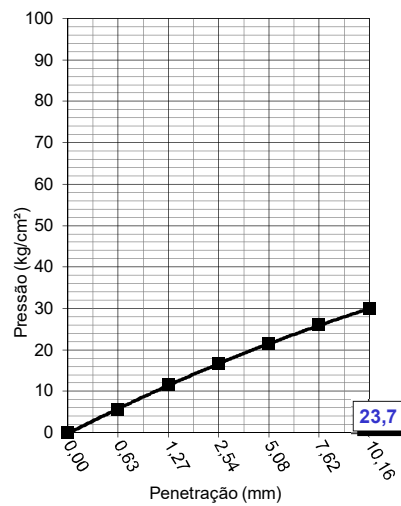
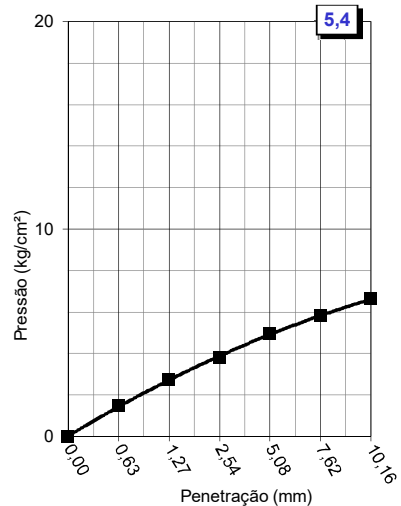
Material: CASCALHO

Energia de compactação: INTERMEDIÁRIO

Prensa N°: 1

DATA	MOLDE N° 93				MOLDE N° 104				MOLDE N° 94				MOLDE N° 90				MOLDE N° 103			
	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %
18/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
19/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
20/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
21/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
22/05/22	8:50	0,84	-0,16	-0,13	8:50	0,81	-0,19	-0,15	8:50	0,79	-0,21	-0,17	8:50	0,77	-0,23	-0,18	8:50	0,75	-0,25	-0,20

PENETRAÇÃO		MOLDE N° 93				MOLDE N° 104				MOLDE N° 94				MOLDE N° 90				MOLDE N° 103				
		Peso saturado (g)		9.380		Peso saturado (g)		9.795		Peso saturado (g)		9.920		Peso saturado (g)		9.855		Peso saturado (g)		9.810		
		Peso normal (g)		9.200		Peso normal (g)		9.610		Peso normal (g)		9.735		Peso normal (g)		9.670		Peso normal (g)		9.630		
		Absorsão (%)		1,96		Absorsão (%)		1,93		Absorsão (%)		1,90		Absorsão (%)		1,91		Absorsão (%)		1,87		
Tempo min	Penet. mm	Pressão padrão kgf/cm²	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %
0,5	0,63		18	1,5			65	5,4			150	12,4			90	7,5			17	1,4		
1,0	1,27		33	2,7			140	11,6			300	24,8			175	14,5			32	2,6		
2,0	2,54	70	46	3,8		5,4	200	16,6		23,7	440	36,4		52,0	260	21,5		30,8	44	3,6		5,2
4,0	5,08	105	60	5,0		4,7	260	21,5		20,5	580	48,0		45,7	330	27,3		26,0	54	4,5		4,3
6,0	7,62	132	70	5,8		4,4	315	26,1		19,8	730	60,4		45,8	387	32,0		24,3	59	4,9		3,7
8,0	10,16	161	80	6,6		4,1	360	29,8		18,5	860	71,2		44,2	440	36,4		22,6	60	5,0		3,1





SOLO - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

ABNT NBR 7181/2016 - Solo - Análise granulométrica

DNIT 141/2010-ES - Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente - Especificação de serviço

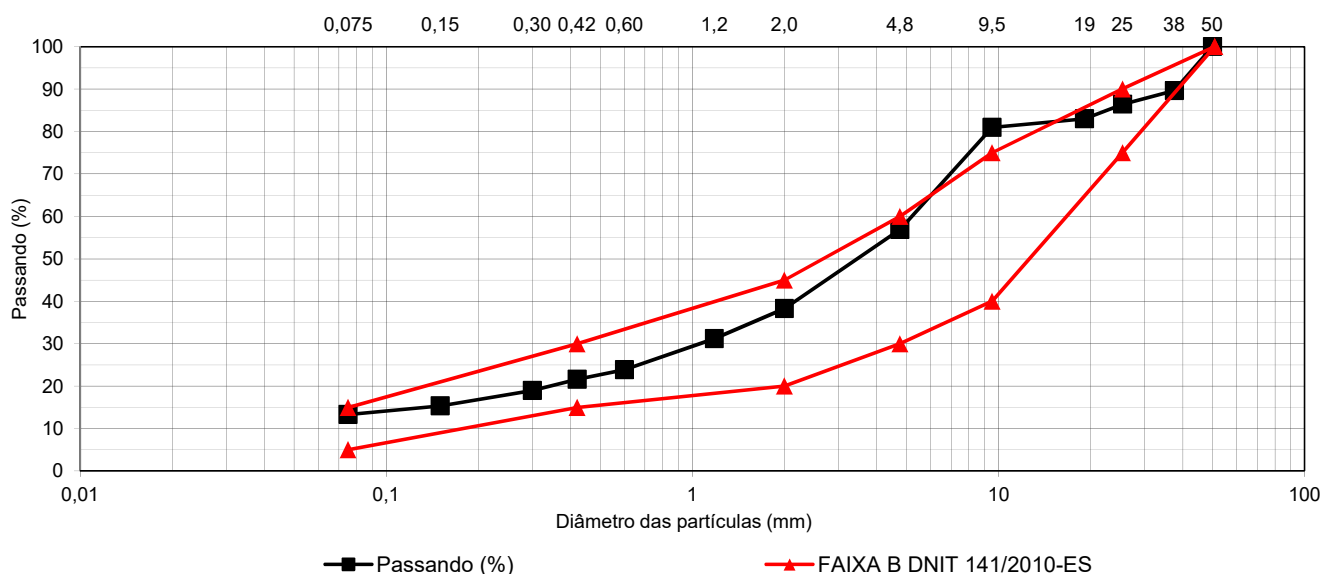
PENEIRAMENTO GROSSO

AMOSTRAGEM MATERIAL GROSSO		Peneiras	Peso retido	Peso retido Acumul.	Passando	Amostra total	
		n°/Pol. mm	g	%	%	%	
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1.000	2" 50	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	608,02	1. 1/2" 38	101,99	10,4	10,4	89,6	90
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	4,04	1" 25	31,54	3,2	13,6	86,4	86
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	376,75	3/4" 19	33,62	3,4	17,0	83,0	83
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	984,77	3/8" 9,5	20,55	2,1	19,1	80,9	81
		4 4,8	236,57	24,0	43,1	56,9	57
		10 2,0	183,75	18,7	61,7	38,3	38


PENEIRAMENTO FINO

AMOSTRAGEM MATERIAL FINO		Peneiras	Peso retido	Peso retido Acumul.	Passando	Amostra total	
		n°/Pol. mm	g	%	%	%	
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	210,97	16 1,2	38,41	18,5	18,5	81,5	31
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	135,56	30 0,60	39,77	19,1	37,6	62,4	24
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	4,04	40 0,42	12,20	5,9	43,4	56,6	22
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	72,48	50 0,30	14,34	6,9	50,3	49,7	19
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	208,04	100 0,15	19,99	9,6	59,9	40,1	15
		200 0,075	10,85	5,2	65,2	34,8	13

CURVA GRANULOMÉTRICA



ARGILA E SILTE < 0,075 mm	0,075mm < AREIA < 2,0mm	PEDREGULHO > 2,0mm
13,3%	24,9%	61,7%

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	LAUDO
		Nº 153-2022

LABORATÓRIO DE SOLOS - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO

DATA DE EMISSÃO: 18/05/2022
CONTRATO: -
EMPRESA: NOVACAP
LOCAL: VIA DE LIGAÇÃO GUARÁ - NÚCLEO BANDEIRANTE
TRECHO:

COLETA DE MATERIAL

CAMADA EM ESTUDO:
MATERIAL: CASCALHO
JAZIDA: COLETADO NO LOCAL
ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: INTERMEDIÁRIO
ESTACA: -
Nº DA COLETA: 02

RESULTADOS DOS ENSAIOS

MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA:	1,867	DNIT 164/2013-ME
UMIDADE ÓTIMA (%):	14,00	DNIT 164/2013-ME
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA(%):	31,90	DNER-ME 049/94
EXPANSÃO(%):	-	DNER-ME 049/94
ABSORÇÃO DE ÁGUA(%):	-0,05	DNER-ME 049/94
LIMITE DE LIQUIDEZ (%):	0,00	DNER-ME 122/94
ÍNDICE DE PLÁSTICIDADE (%):	0,0	DNER-ME 082/94
GRANULOMETRIA:		ABNT NBR 7181/2016
PEDREGULHO > 2,0mm:	62,0%	
0,075mm < AREIA < 2,0mm:	24,8%	
ARGILA E SILTE < 0,075 mm:	13,1%	
CLASSIFICAÇÃO HRB:	GRUPO	SUBGRUPO
	A-2	A-2-4

TIPO DE SOLO: São solos que contêm grande variedade de materiais granulares com 35% ou menos que passam na #200 e com uma parte mínima que passa na # 40. Podem conter também pedregulho com porcentagem de silte ou IP > que 6, e areia fina com silte não plástico.

OBSERVAÇÕES:



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS
COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DATA DE EMISSÃO: 18/05/2022
CONTRATO: -
Nº DO LAUDO: 153-2022
VERIFICAÇÃO: 01

SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

REFERÊNCIA:

DNIT 164/2013-ME - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

PARÂMETROS

Energia de compactação: INTERMEDIÁRIO

Peso do soquete (g): 4.536

Nº de golpes: 26

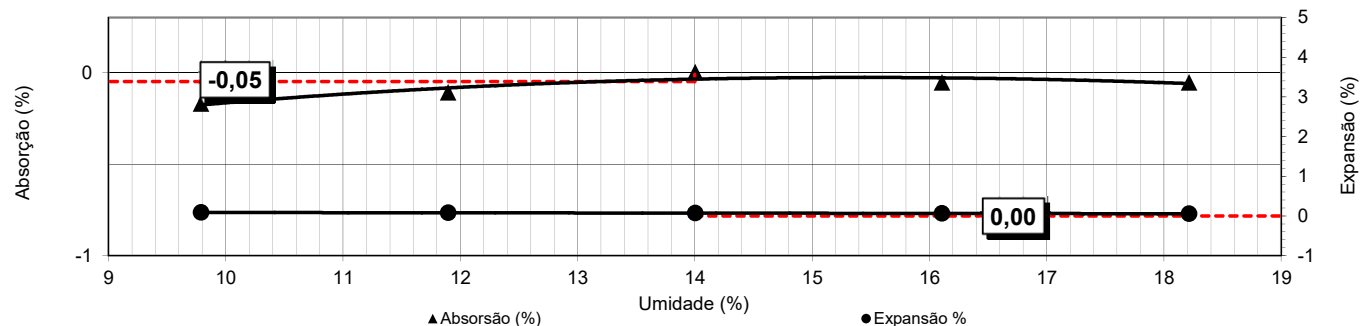
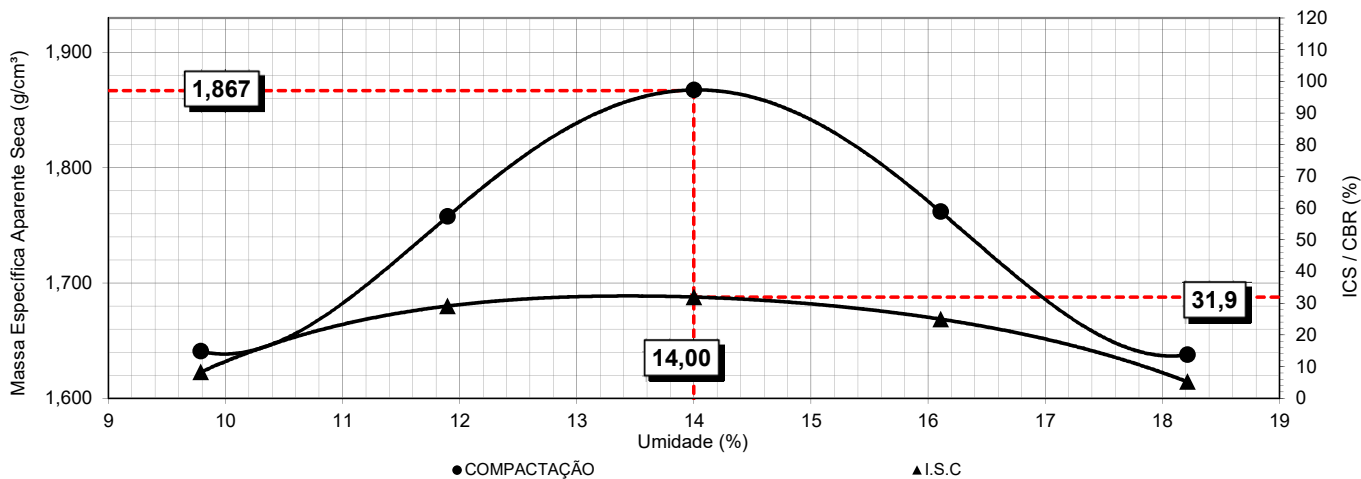
Disco espaçador (mm): 63,3

Nº de camadas: 5

AMOSTRA	
Peso úmido	Peso seco
g	g
7.000	6.649

UMIDADE IGROSCÓPICA					
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Média
Nº	g	g	g	%	%
520	72,81	69,74	12,16	5,33	5,28
571	76,73	73,62	14,11	5,23	

MOLDE			COMPACTAÇÃO				TEOR DE UMIDADE				
Molde	Peso	Volume	Molde + solo compactado	Água adicionada	massa específica úmida	massa específica seca	Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Umidade calculada
Nº	g	cm³	g	g	g/cm³	g/cm³	Nº	g	g	g	%
88	4.560	2.326	8.750	300	1,801	1,641					9,79
76	4.585	2.311	9.130	440	1,967	1,758					11,90
73	4.725	2.311	9.645	580	2,129	1,867					14,00
98	4.465	2.305	9.180	720	2,046	1,762					16,11
103	4.620	2.314	9.100	860	1,936	1,638					18,21



D. Máx. (g/cm³): 1,867 U. ótima (%): 14,0 ISC (%): 31,90 Exp. (%): 0,00 Absorção (%): -0,05

SOLO - ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO

REFERÊNCIA:

DNER-ME 049/94 - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas

PARÂMETROS

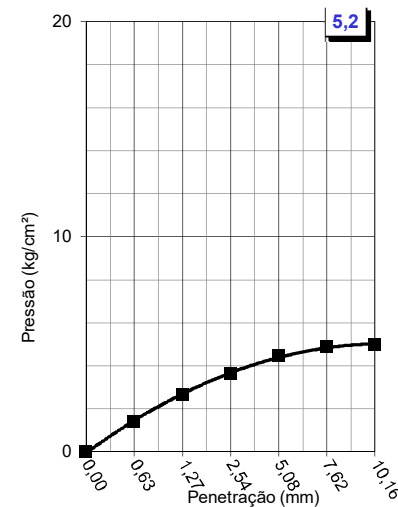
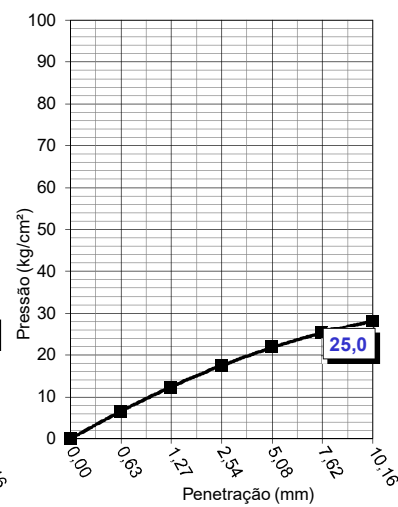
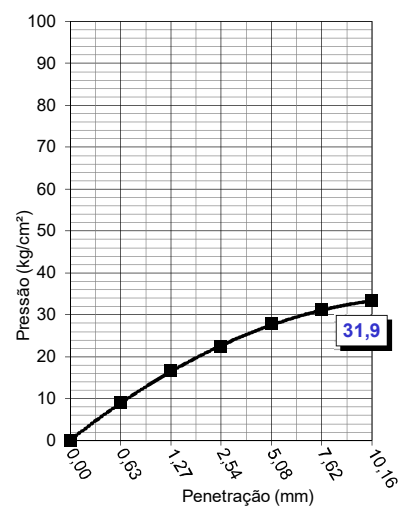
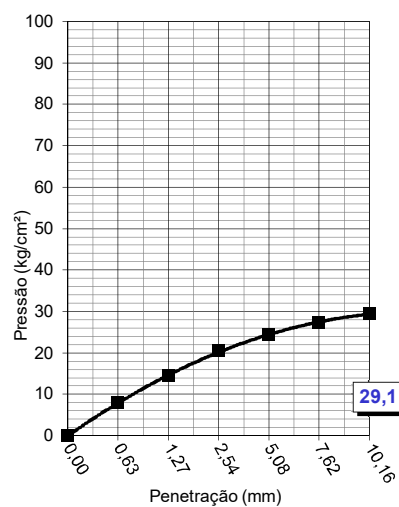
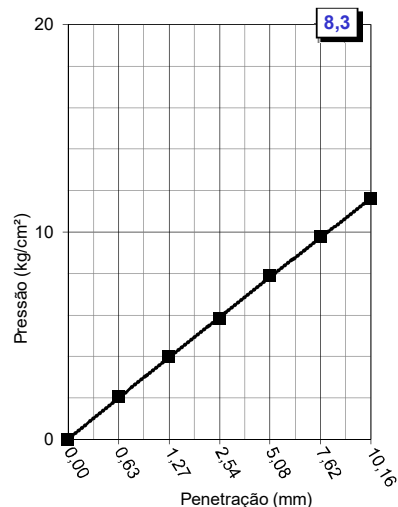
Material: CASCALHO

Energia de compactação: INTERMEDIÁRIO

Prensa N°: 1

DATA	MOLDE N° 88				MOLDE N° 76				MOLDE N° 73				MOLDE N° 98				MOLDE N° 103			
	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %
18/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
19/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
20/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
21/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
22/05/22	8:50	1,11	0,11	0,09	8:50	1,10	0,10	0,08	8:50	1,09	0,09	0,07	8:50	1,08	0,08	0,06	8:50	1,07	0,07	0,06

PENETRAÇÃO		MOLDE N° 88				MOLDE N° 76				MOLDE N° 73				MOLDE N° 98				MOLDE N° 103				
		Peso saturado (g)		8.735		Peso saturado (g)		9.120		Peso saturado (g)		9.645		Peso saturado (g)		9.175		Peso saturado (g)		9.095		
		Peso normal (g)		8.750		Peso normal (g)		9.130		Peso normal (g)		9.645		Peso normal (g)		9.180		Peso normal (g)		9.100		
		Absorsão (%)				Absorsão (%)				Absorsão (%)				Absorsão (%)				Absorsão (%)				
		-0,17				-0,11				0,00				-0,05				-0,05				
Tempo min	Penet. mm	Pressão padrão kgf/cm²	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %
0,5	0,63		25	2,1			95	7,9			110	9,1			80	6,6			17	1,4		
1,0	1,27		48	4,0			175	14,5			200	16,6			148	12,3			32	2,6		
2,0	2,54	70	70	5,8		8,3	246	20,4		29,1	270	22,4		31,9	211	17,5		25,0	44	3,6		5,2
4,0	5,08	105	95	7,9		7,5	295	24,4		23,3	335	27,7		26,4	265	21,9		20,9	54	4,5		4,3
6,0	7,62	132	118	9,8		7,4	330	27,3		20,7	375	31,1		23,5	306	25,3		19,2	59	4,9		3,7
8,0	10,16	161	140	11,6		7,2	355	29,4		18,3	403	33,4		20,7	338	28,0		17,4	60	5,0		3,1



SOLO - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

ABNT NBR 7181/2016 - Solo - Análise granulométrica

DNIT 141/2010-ES - Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente - Especificação de serviço

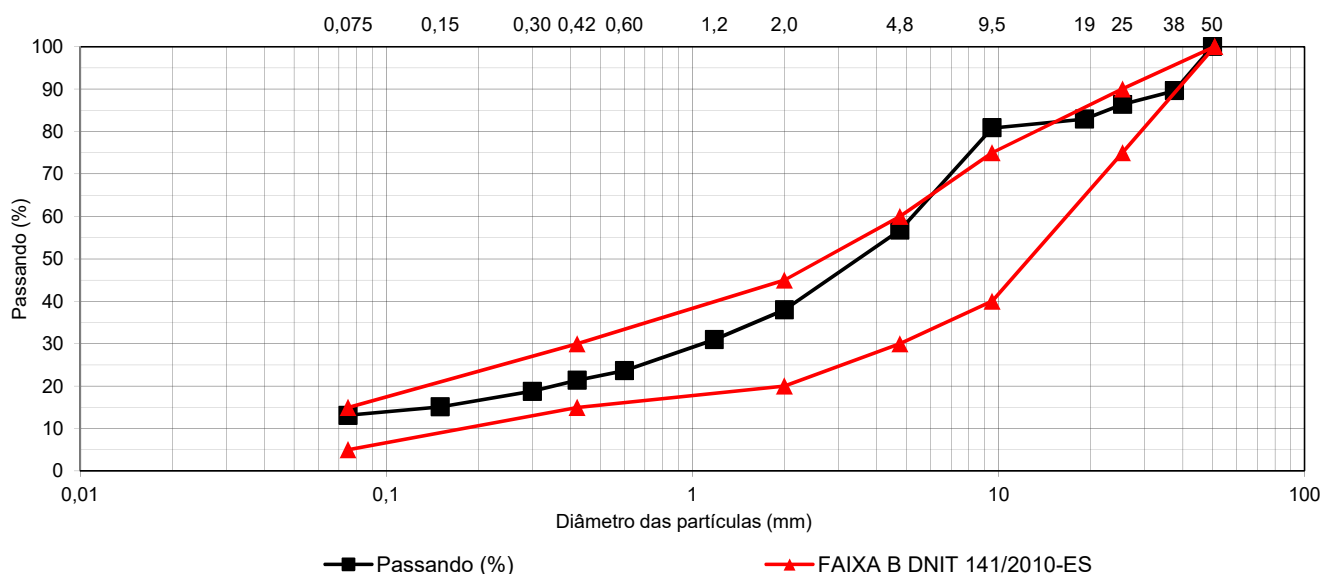
PENEIRAMENTO GROSSO

AMOSTRAGEM		Peneiras		Peso retido	Peso retido Acumul.	Passando	Amostra total	
MATERIAL GROSSO		n°/Pol.	mm	g	%	%	%	
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1.000	2"	50	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	608,02	1. 1/2"	38	101,99	10,4	10,4	89,6	90
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	5,28	1"	25	31,54	3,2	13,6	86,4	86
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	372,33	3/4"	19	33,62	3,4	17,1	82,9	83
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	980,35	3/8"	9,5	20,55	2,1	19,1	80,9	81
		4	4,8	236,57	24,1	43,3	56,7	57
		10	2,0	183,75	18,7	62,0	38,0	38


PENEIRAMENTO FINO

AMOSTRAGEM		Peneiras		Peso retido	Peso retido Acumul.	Passando	Amostra total	
MATERIAL FINO		n°/Pol.	mm	g	%	%	%	
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	210,97	16	1,2	38,41	18,5	18,5	81,5	31
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	135,56	30	0,60	39,77	19,2	37,7	62,3	24
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	5,28	40	0,42	12,20	5,9	43,6	56,4	21
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	71,63	50	0,30	14,34	6,9	50,5	49,5	19
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	207,19	100	0,15	19,99	9,6	60,2	39,8	15
		200	0,075	10,85	5,2	65,4	34,6	13

CURVA GRANULOMÉTRICA



ARGILA E SILTE < 0,075 mm	0,075mm < AREIA < 2,0mm	PEDREGULHO > 2,0mm
13,1%	24,8%	62,0%

 NOVACAP COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL	LAUDO
		Nº 154-2022

LABORATÓRIO DE SOLOS - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO

DATA DE EMISSÃO: 18/05/2022
CONTRATO:
EMPRESA: NOVACAP
LOCAL: VIA DE LIGAÇÃO GUARÁ NÚCLEO BANDEIRANTE
TRECHO:

COLETA DE MATERIAL

CAMADA EM ESTUDO:
MATERIAL: CASCALHO
JAZIDA: COLETADO NO LOCAL
ENERGIA DE COMPACTACTAÇÃO: INTERMEDIÁRIA
ESTACA:
Nº DA COLETA: 03

RESULTADOS DOS ENSAIOS

MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA:	1,998	DNIT 164/2013-ME
UMIDADE ÓTIMA (%):	9,71	DNIT 164/2013-ME
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA(%):	53,20	DNER-ME 049/94
EXPANSÃO(%):	0,67	DNER-ME 049/94
ABSORÇÃO DE ÁGUA(%):	1,41	DNER-ME 049/94
LIMITE DE LIQUIDEZ (%):	34,40	DNER-ME 122/94
ÍNDICE DE PLÁSTICIDADE (%):	11,5	DNER-ME 082/94
GRANULOMETRIA:		ABNT NBR 7181/2016
PEDREGULHO > 2,0mm:	84,7%	
0,075mm < AREIA < 2,0mm:	9,1%	
ARGILA E SILTE < 0,075 mm:	6,2%	
CLASSIFICAÇÃO HRB:	GRUPO	SUBGRUPO
	A-2	A-2-6

TIPO DE SOLO: São solos que contêm grande variedade de materiais granulares. A parte que passa na peneira nº 40 pode conter argila plástica, e podem também apresentar altas variações de volume entre o estado úmido e seco.

OBSERVAÇÕES:

SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

REFERÊNCIA:

DNIT 164/2013-ME - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

PARÂMETROS

Energia de compactação: INTERMEDIÁRIA

Peso do soquete (g): 4.536

Nº de golpes: -

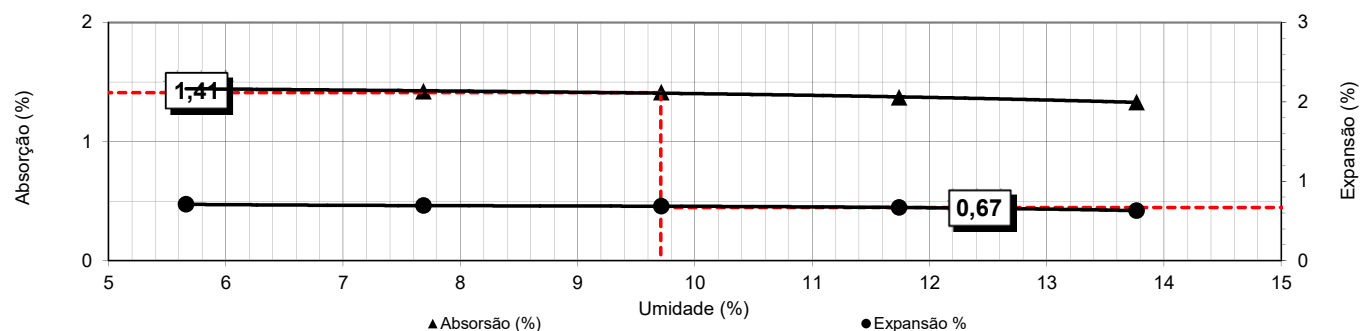
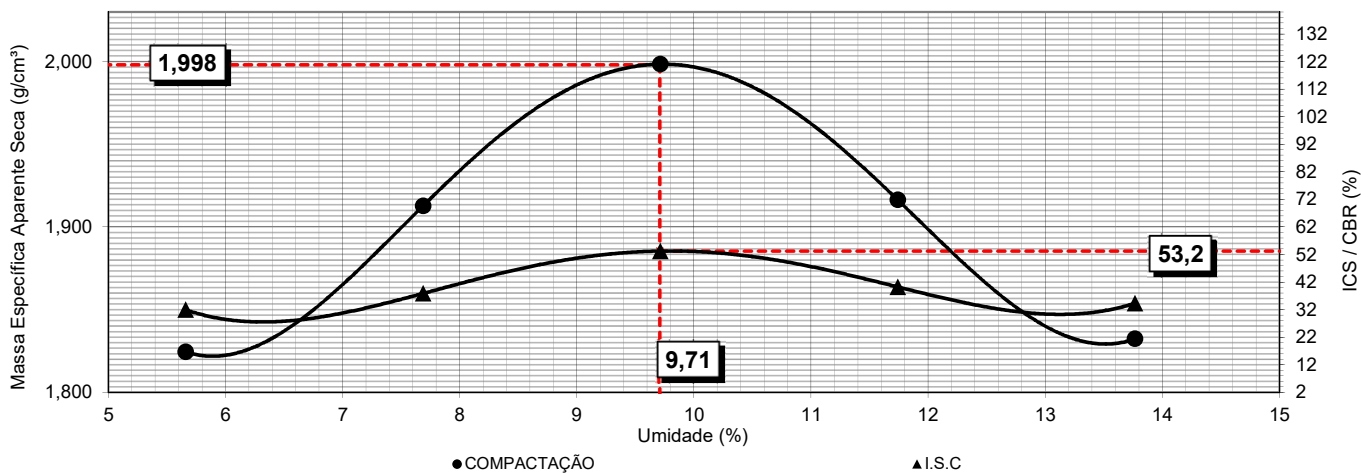
Disco espaçador (mm): 63,3

Nº de camadas: 5

AMOSTRA	
Peso úmido	Peso seco
g	g
7.000	6.909

UMIDADE IGROSCÓPICA					
Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Teor de umidade	Média
	g	g	g	%	%
596	118,45	117,21	19,10	1,26	1,32
550	126,61	125,14	18,21	1,37	

MOLDE			COMPACTAÇÃO				TEOR DE UMIDADE				
Molde	Peso	Volume	Molde + solo compactado	Água adicionada	massa específica úmida	massa específica seca	Cápsula	Peso úmido	Peso seco	Peso da cápsula	Umidade calculada
Nº	g	cm³		g	g/cm³	g/cm³	Nº	g	g	g	%
82	4.545	2.311	9.000	300	1,928	1,824					5,66
97	4.740	2.311	9.500	440	2,060	1,913					7,69
117	4.475	2.317	9.555	580	2,192	1,998					9,71
94	4.490	2.335	9.490	720	2,141	1,916					11,74
109	4.570	2.317	9.400	860	2,085	1,832					13,77



D. Máx. (g/cm³): 1,998 U. ótima (%): 9,7 ISC (%): 53,20 Exp. (%): 0,67 Absorção (%): 1,41

SOLO - ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA E EXPANSÃO

REFERÊNCIA:

DNER-ME 049/94 - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas

PARÂMETROS

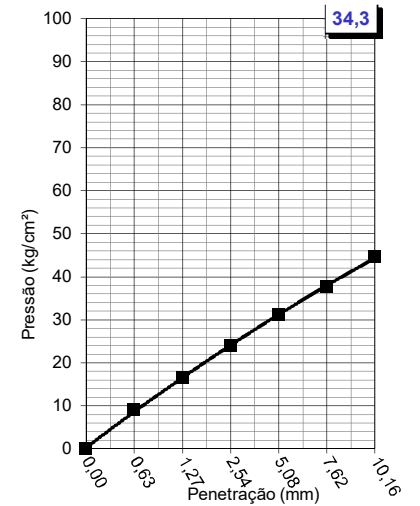
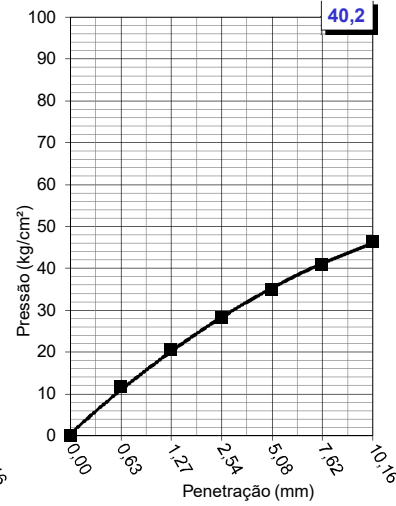
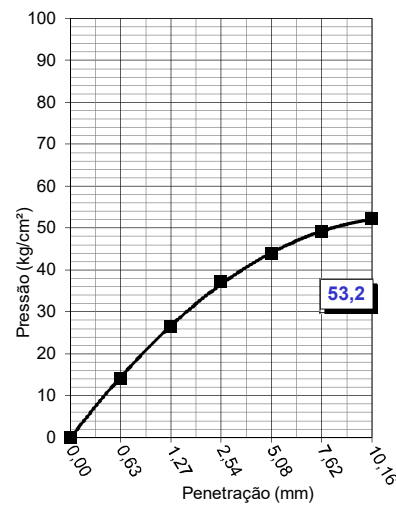
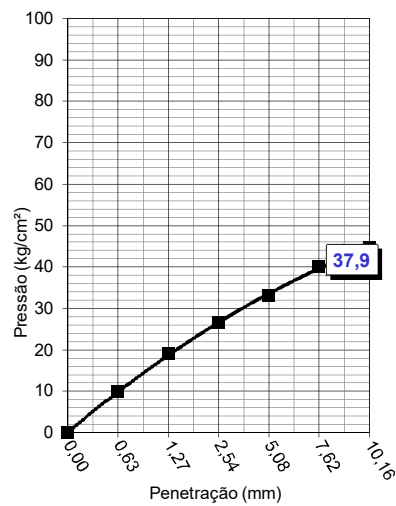
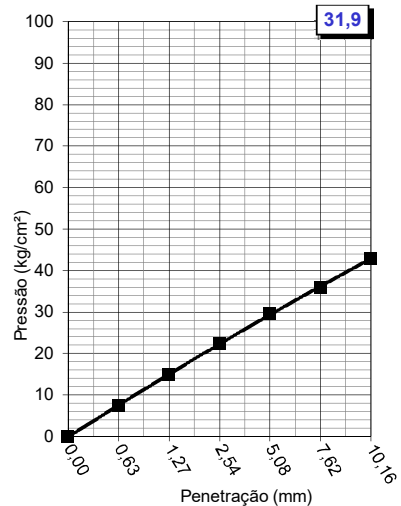
Material: CASCALHO

Energia de compactação: INTERMEDIÁRIA

Prensa N°: 1

DATA	MOLDE N° 82				MOLDE N° 97				MOLDE N° 117				MOLDE N° 94				MOLDE N° 109			
	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %	Hora	Leitura mm	Diferença mm	Expansão %
18/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
19/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
20/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
21/05/22	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00	8:50	1,00	0,00	0,00
22/05/22	8:50	1,90	0,90	0,71	8:50	1,88	0,88	0,69	8:50	1,87	0,87	0,69	8:50	1,85	0,85	0,67	8:50	1,80	0,80	0,63

PENETRAÇÃO		MOLDE N° 82				MOLDE N° 97				MOLDE N° 117				MOLDE N° 94				MOLDE N° 109				
		Peso saturado (g)		9.130		Peso saturado (g)		9.635		Peso saturado (g)		9.690		Peso saturado (g)		9.620		Peso saturado (g)		9.525		
		Peso normal (g)		9.000		Peso normal (g)		9.500		Peso normal (g)		9.555		Peso normal (g)		9.490		Peso normal (g)		9.400		
		Absorsão (%)		1,44		Absorsão (%)		1,42		Absorsão (%)		1,41		Absorsão (%)		1,37		Absorsão (%)		1,33		
Tempo min	Penet. mm	Pressão padrão kgf/cm²	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %	Leitura extens. mm	Pressão kgf/cm²	Pressão Corrigida kgf/cm²	I.S.C %
0,5	0,63		90	7,5			120	9,9			170	14,1			140	11,6			110	9,1		
1,0	1,27		180	14,9			230	19,0			320	26,5			250	20,7			200	16,6		
2,0	2,54	70	270	22,4		31,9	320	26,5		37,9	450	37,3		53,2	340	28,2		40,2	290	24,0		34,3
4,0	5,08	105	357	29,6		28,2	400	33,1		31,5	530	43,9		41,8	420	34,8		33,1	377	31,2		29,7
6,0	7,62	132	435	36,0		27,3	483	40,0		30,3	591	48,9		37,1	493	40,8		30,9	455	37,7		28,5
8,0	10,16	161	518	42,9		26,6	540	44,7		27,8	630	52,2		32,4	560	46,4		28,8	538	44,5		27,7



SOLO - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

REFERÊNCIAS:

DNER-ME 041/94 - Solos - Preparação de amostras para ensaios de caracterização

ABNT NBR 7181/2016 - Solo - Análise granulométrica

DNIT 141/2010-ES - Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente - Especificação de serviço

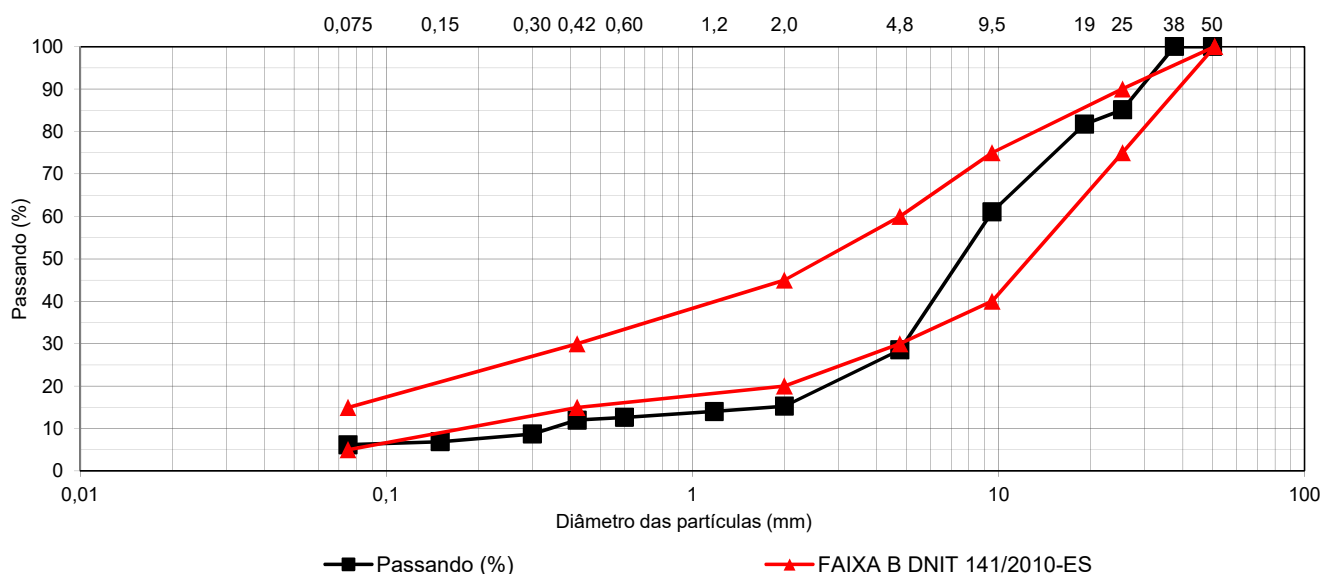
PENEIRAMENTO GROSSO

AMOSTRAGEM		Peneiras		Peso retido	Peso retido Acumul.	Passando	Amostra total	
MATERIAL GROSSO		n°/Pol.	mm	g	%	%	%	
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	1.000	2"	50	0,00	0,0	0,0	100,0	100
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	845,49	1. 1/2"	38	0,00	0,0	0,0	100,0	100
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	1,32	1"	25	148,77	14,9	14,9	85,1	85
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	152,50	3/4"	19	33,51	3,4	18,3	81,7	82
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	997,99	3/8"	9,5	206,50	20,7	39,0	61,0	61
		4	4,8	324,52	32,5	71,5	28,5	29
		10	2,0	132,19	13,2	84,7	15,3	15

PENEIRAMENTO FINO

AMOSTRAGEM		Peneiras		Peso retido	Peso retido Acumul.	Passando	Amostra total	
MATERIAL FINO		n°/Pol.	mm	g	%	%	%	
AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)	154,47	16	1,2	12,64	8,2	8,2	91,8	14
SOLO SECO RETIDO NA # Nº 10 (g)	91,44	30	0,60	14,04	9,1	17,4	82,6	13
UMIDADE IGROSCÓPICA (%)	1,32	40	0,42	6,42	4,2	21,5	78,5	12
SOLO SECO PASSANDO NA # Nº 10 (g)	62,21	50	0,30	33,19	21,6	43,1	56,9	9
AMOSTRA TOTAL SECA (g)	153,65	100	0,15	18,06	11,8	54,9	45,1	7
		200	0,075	7,09	4,6	59,5	40,5	6

CURVA GRANULOMÉTRICA



ARGILA E SILTE < 0,075 mm	0,075mm < AREIA < 2,0mm	PEDREGULHO > 2,0mm
6,2%	9,1%	84,7%