Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia
GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE

Anteprojeto de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário das Sub-bacias CE-7, CE-8, CE-9 e ETE Cocó

VOLUME VI - TOMO I
Relatório de Sondagem
Serviços de Sondagem e Ensaios Laboratoriais para Substituição de Materiais - Reaterro

Cagece

JUNHO/2020

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ E DA TORRES GEOTECNIA

Produto: Anteprojeto de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário das Sub-bacias CE-7, CE-8, CE-9 e ETE Cocó

Gerente de Projetos de Engenharia

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engº. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Engº. Ernandes Freire Alves

Responsáveis Técnicos da Torres Geotecnia e Estr. Metálicas LTDA

Engº. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
Engº. Rogério Avelar Marinho

Sala Técnica da Torres Geotecnia e Estruturas Metálicas LTDA

Marlon Henrique Maia

Isadora Magalhães

Edição

Janis Joplin S. Moura Queiroz

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na elaboração do *Anteprojeto de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário das Sub-bacias CE-7, CE-8, CE-9 e ETE Cocó*, integrantes da área urbana da cidade de Fortaleza, no Estado do Ceará. No Quadro, a seguir, encontra-se o resumo do anteprojeto.

Processo motivador do projeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
0687.000012/2017-48 0766.000467/2018-82 0766.000756/2019-80	22/10/2018	GPROJ	Anteprojeto de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário das Sub-bacias CE-7, CE-8, CE-9 e ETE Cocó.

Este projeto é parte integrante dos seguintes elementos:

- Volume I – Sub-bacia CE-7
- Volume II – Sub-bacia CE-8
- Volume III – Sub-bacia CE-9
- Volume IV – ETE Cocó
- Volume V – Especificações Técnicas
- **Volume VI – Relatório de Sondagem**
  - **Tomo I – Serviços de Sondagem e Ensaios Laboratoriais para Substituição de Materiais – Reaterro**
  - Tomo II – Serviços de Sondagem para Subsidiar a Implantação do SES nas áreas de Intervenção

Relatório de Sondagem

TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ – CAGECE

Assunto:

RL 224.27 - Serviços de Sondagem objetivando ensaios laboratoriais para substituição de materiais – Reaterro – a fim de subsidiar implantação do SES - Bacias CE 07-08-09 no município de Fortaleza - CE

Produto:

VOLUME ÚNICO

RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DE SONDAGEM A PERCUSSÃO, SONDAGEM A TRADO E ENSAIOS LABORATORIAIS

Janeiro/2020

Equipe de Geotecnia (TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA)

Responsáveis técnicos:	Eng° Dirceu Antônio De Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
	Eng° Rogério Avelar Marinho (CREA: 12414/D)
Sala Técnica:	Marlon Henrique Maia – Diretor Técnico
Sala Técnica:	Isadora Magalhães – Desenhista Técnico

APRESENTAÇÃO

A Torres Geotecnia e Estruturas Metálicas Ltda, empresa contratada pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, para a realização dos serviços de sondagem a Percussão e Trado bem como de Ensaios Laboratoriais objetivando ensaios laboratoriais para substituição de materiais – Reaterro – a fim de subsidiar implantação do SES - Bacias CE 07-08-09 no município de Fortaleza - CE, conforme contrato nº 54/2019 – DJU – CAGECE.

O relatório é constituído de volume único, sendo:

Relatório Técnico dos serviços de Sondagem para identificação das categorias e tensões admissíveis dos solos nas áreas das estruturas para substituição de materiais – Reaterro – a fim de subsidiar implantação do SES - Bacias CE 07-08-09 no município de Fortaleza - CE. Este relatório consta os seguintes elementos:

- Relatório Técnico de sondagem.
- Anexo I: Dados Topográficos.
- Anexo II: Planta de Locação das Sondagens.
- Anexo III: Perfis Geológicos Geotécnicos (Percussão e Trado).
- Anexo IV: Ensaios Laboratoriais.
- Anexo V: Registro Fotográfico.
- Anexo VI: ART.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 5

2. OBJETIVO 5

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS DO LOCAL 6

4. METODOLOGIA UTILIZADA 7

4.1. SONDAGEM A PERCUSSÃO 7

4.2. SONDAGEM A TRADO 8

4.3. ENSAIOS LABORATORIAIS 9

4.3.1. Limite de liquidez 9

4.3.2. Limite de plasticidade 9

4.3.3. Granulometria por peneiramento 10

4.3.4. Compactação 10

4.3.5. Índice de suporte Califórnia 11

5. RESULTADOS 13

5.1. RESULTADOS DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO 13

5.2. RESULTADOS DAS SONDAGENS A TRADO 17

5.3. RESULTADOS DOS ENSAIOS LABORATORIAIS 21

6. NORMAS DE REFERÊNCIA 24

ANEXO I: DADOS TOPOGRÁFICOS

ANEXO II: LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

ANEXO III: PERFIS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS

ANEXO IV: ENSAIOS LABORATORIAIS

ANEXO V: REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO VI: ART

1. INTRODUÇÃO

Prezados Senhores,

Atendendo ao solicitado por V.Sas, apresentamos no presente relatório, os resultados das **sondagens a percussão e trado** bem como dos **ensaios laboratoriais** realizados objetivando ensaios laboratoriais para substituição de materiais – reaterro – a fim de subsidiar implantação do SES - Bacias CE 07-08-09 no município de Fortaleza - CE.

Os serviços de sondagem foram executados conforme metodologias estabelecidas pela NBR 6484/2001 e pela NBR 9603/2015, além de utilizar a terminologia, simbologia e convecção gráfica dos solos definidas pelas NBR 6502/1995 e NBR 13441/1995. Já os ensaios de laboratório forma executados conforme NBR 6457/2016, NBR 7180/2016, NBR 6459/2017, NBR 7182/2016 e NBR 9895/2017.

O cálculo das porcentagens e classificação dos materiais sondados quanto à sua categoria foram baseados na SPO-011, norma interna da Contratante referente a Estudos Geotécnicos.

São apresentados neste volume o Parecer Técnico das categorias dos solos e das tensões admissíveis dos solos na área onde serão construídas as estruturas do SES, os resultados dos ensaios de limites de Atterberg, granulometria por peneiramneto, compactação e índice de suporte Califórnia, registro fotográfico, anotação de responsabilidade técnica e peças gráficas contendo a locação dos furos de sondagem realizados.

2. OBJETIVO

A sondagem a percussão objetiva investigar e avaliar o terreno determinando as camadas que compõem o subsolo, bem como seus índices de resistência, categoria e o nível de lençol freático no local perfurado.

O procedimento utilizado é definido pelo ensaio de penetração padronizado, identificado pela sigla SPT, que se resume em perfurar e cravar de forma dinâmica o amostrador a cada metro para obtenção do índice de resistência do solo (N) e retirada de amostra para caracterização do mesmo.

Já a sondagem a trado, identificada pela sigla ST, objetiva identificar a profundidade do lençol freático e as camadas que compõe o subsolo, através da coleta de amostras deformadas do solo. Para obtenção de tais informações e coleta das amostras, cava-se o solo com o equipamento de trado do tipo cavadeira ou helicoidal, cada qual com sua função específica.

A partir das informações obtidas em cada tipo de sondagem, são elaborados os Perfis Geológicos Geotécnicos de cada sondagem realizada.

Os ensaios de limite liquidez e plasticidade têm a finalidade de identificar o estado de consistência limite entre os estados líquido e plástico bem como entre os estados líquido e semissólido, respectivamente.

A análise granulométrica do solo compreende a determinação das dimensões dos seus grãos ou partículas e suas diferentes percentagens de ocorrência.

Por sua vez, o ensaio de compactação é realizado para definir a densidade seca máxima - e a umidade ótima relacionada a ela - de uma amostra de solo previamente compactada em cilindro padrão aplicando-se certo número de golpes (energia de compactação).

Já o índice de suporte Califórnia (ISC) consiste em medir a resistência à penetração de uma amostra saturada compactada segundo o método de compactação normal.

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS DO LOCAL

O município de Fortaleza encontra-se totalmente inserido nos domínios da Província Costeira. A geologia local compreende rochas do Paleoproterozóico seguindo-se de coberturas cenozóicas representadas por clásticos terciários da Formação Barreiras, e depósitos quaternários formados pelas dunas e paleodunas, sedimentos flúvio-aluvionares e de mangue.

O embasamento cristalino é composto de rochas ígneas e metamórficas, orto e paraderivadas, com lentes de quartzitos intercaladas em biotita-gnaisses e anfibolitognaisses, que se dispõem tanto nas zonas da Depressão Sertaneja como nas zonas de estirâncio, podendo constituir alguns promontórios.

A Formação Barreiras é constituída de arenitos finos a médios, com intercalações de siltitos, argilas e níveis de conglomerados, com variação lateral de fácies, podendo notar-se discreta estratificação cruzada entre os bancos deposicionais. Apresenta matriz argilosa caulínica, com cimento ferruginosos, às vezes silicoso e níveis laterizados. Essa unidade possui caráter predominantemente continental, tendo seus constituintes sido depositados sob condições de um clima semi-árido, sujeito a chuvas esporádicas. Formam amplas faixas de leques aluviais coalescentes, ocorrendo à retaguarda dos depósitos eólicos mais recentes.

As dunas e paleodunas são constituídas por areias bem selecionadas, de granulação fina a média, quartzosas, alaranjadas e/ou acinzentadas. Distribuem-se sob forma de cordões contínuos, dispostos paralelamente à linha de costa, sobrepostas aos depósitos terciários da Formação Barreiras.

4. METODOLOGIA UTILIZADA

4.1. SONDAGEM A PERCUSSÃO

Na referida investigação foram executados **19 furos** de **sondagem a percussão**, totalizando **86,81 metros** de perfuração.

O processo de cravação do amostrador consiste em quedas sucessivas do martelo, padronizado com massa de ferro de 65 kg, em queda livre da altura de 0,75 m, até se atingir a penetração de 0,45 m, anotando-se o número de golpes necessários à cravação de cada 0,15 m, conforme orientação da Norma Brasileira NBR 6484/2001.

Após cada rotina de cravação do amostrador, do mesmo é retirada uma amostra amolgada do solo, que é imediatamente acondicionada em recipiente hermético de dimensões que permitam receber pelo menos um cilindro de solo. O tipo de solo é obtido através da análise tátil-visual dessas amostras, que objetiva determinar os seguintes parâmetros:

- Granulometria;
- Plasticidade;
- Cor, e;
- Origem.

O índice de resistência a penetração, abreviado por N, é expresso pela soma do número de golpes requeridos para a segunda e a terceira etapas de penetração de 0,15 m, ou seja, o número de golpes correspondentes a cravação do amostrador nos 0,30 m finais, dos 0,45 m totais, estes valores são apresentados graficamente no perfil obtido através das inspeções geológicas-geotécnicas. Por meio dos índices de resistência é classificada a compacidade (no caso de areias ou siltes arenosos) ou a consistência (argila ou siltes argilosos) do solo.

O nível do lençol freático é obtido por meio das observações feitas pelo operador durante o processo de perfuração.

Através do ensaio de resistência à penetração, os valores dos índices de resistência a penetração obtidos dão uma indicação quanto à consistência (solos argilosos) ou estado de compacidade (solos arenosos) das camadas do solo investigadas e quanto a sua tensão admissível, como observado no quadro a seguir.

Quadro 1: Quadro de sondagem para classificação do solo

QUADRO DE SONDAGEM PARA CLASSIFICAÇÃO - SOLO					
AREIAS E SILTES ARENOSOS			ARGILAS E SILTES ARGILOSOS		
Nº de Golpes	Compacidade	Kg/cm²	Nº de Golpes	Consistência	Kg/cm²
≤ 4	Fofa	1,0 - 1,5	≤ 2	Muito Mole	0,25
5 a 8	Pouco Compacta	1,5 - 2,0	3 a 5	Mole	0,50
9 a 18	Medianamente Compacta	2,0 - 2,5	6 a 10	Média	1,00
19 a 40	Compacta	4,0 - 4,5	11 a 19	Rija	2,00
>40	Muito Compacta	>4,5	>19	Dura	4,00

Fonte: ISF-207: Estudos Geotécnicos, DNIT.

4.2. SONDAGEM A TRADO

Na referida investigação foram executados **17 furos** de **sondagem a trado**, totalizando **22,00 metros** de perfuração.

O procedimento da sondagem consiste em cavar o solo com o equipamento de trado do tipo cavadeira ou helicoidal, cada qual com sua função específica.

Antes do início da sondagem, o terreno é limpo em um raio de 1,0 m concêntrico no ponto de sondagem e é feito um sulco ao seu redor para desvio de aguas pluviais. A sondagem é iniciada com trado tipo cavadeira de 4" de diâmetro, podendo ser utilizada a ponteira para desagregação de superfícies duras ou compactas, e, quando o avanço com este equipamento se tornar difícil, deve ser substituído pelo equipamento de trado tipo helicoidal. Esta sondagem habitualmente é feita a seco, entretanto, é permitido adicionar pequenas quantidades de água caso o solo demonstre resistência a perfuração, conforme orientação da Norma Brasileira NBR - 9603/2015.

As amostras são recolhidas a cada metro em caso de material homogêneo e quando houver mudança do tipo de material no transcorrer do metro perfurado, devem ser coletadas amostras dos diferentes tipos de materiais. A coleta é feita ao longo da escavação, as amostras amolgadas são depositadas a sombra, separadas e colocadas sobre uma lona plástica de modo a evitar sua contaminação com o solo superficial do terreno. O tipo de solo é obtido através da análise tátil-visual dessas amostras, que objetiva determinar os seguintes parâmetros:

- Granulometria;
- Plasticidade;
- Cor, e;
- Origem.

O nível do lençol freático é obtido por meio das observações feitas pelo operador durante o processo de perfuração.

Para os ambos os tipos de sondagem, os resultados estão apresentados nos perfis individuais de sondagem em anexo em forma de seções geológicas geotécnicas, indicando as características dos solos perfurados e as posições dos níveis de água encontrados.

4.3. ENSAIOS LABORATORIAIS

4.3.1. Limite de liquidez

No referido serviço foram executados **14 ensaios** de **limite de liquidez.**

O limite de liquidez do solo (LL) é o teor de umidade do solo com o qual se unem, em um centímetro de comprimento, as bordas inferiores de uma canelura feita em uma massa de solo colocada na concha de um aparelho normalizado (Casagrande), sob a ação de 25 golpes da concha sobre a base desse aparelho. Corresponde ao estado de consistência limite entre os estados líquidos e plástico.

Para determinação do limite de liquidez do solo, umidifica-se metade de uma amostra preparada conforme NBR 6457/2016. Uma parte dessa mistura é transferida para a concha do aparelho Casagrande, onde é moldada, de forma que na parte central a espessura seja da ordem de 10 mm, e dividida ao meio com o auxílio de um cinzel de maneira a abrir uma ranhura perpendicular à articulação da concha em sua parte central.

Em seguida, a concha é golpeada contra a base do aparelho até que as bordas inferiores da ranhura se unam ao longo de 13 mm, aproximadamente. Anota-se o número de golpes empregados no processo e transfere-se imediatamente uma pequena quantidade do material colhido junto às bordas das pontas que se uniram para determinação da umidade.

O processo é repetido de modo a obter pelo menos 5 pontos que cubram o intervalo de 15 a 35 golpes e, com esses resultados, constrói-se um gráfico onde o número de golpes são as ordenadas (em escala logarítmica) e os teores de umidade correspondentes são as abcissas (em escala aritmética) ajustando uma reta pelos pontos obtidos. O limite de liquidez é obtido na reta e equivale ao teor de umidade correspondente a 25 golpes.

4.3.2. Limite de plasticidade

No referido serviço foram executados **14 ensaios** de **limite de plasticidade.**

O limite de plasticidade (LP) é o teor de umidade correspondente ao estado de consistência limite entre os estados líquido e semissólido, com o qual se consegue moldar um cilindro de 3 mm de diâmetro, rolando-se o solo com a palma da mão. Para sua determinação, é feita a umidificação de metade de uma amostra preparada conforme NBR 6457/2016.

Feito isso, é formada uma pequena bola com parte dessa mistura, de aproximadamente 10 g, e esta é rolada sobre uma placa de vidro com pressão suficiente da palma da mão para lhe dar forma de cilindro.

Quando o cilindro se fragmenta com 100 mm de comprimento e 3 mm de diâmetro, as partes do mesmo são imediatamente transferidas a um recipiente para determinação da umidade. Essa condição é atingida por pelo menos três vezes de modo a se obter valores de umidade satisfatórios, ou seja, nenhum deles pode diferir da média mais do que 5%.

Caso o cilindro se rompa antes de atingir as especificações acima, reintegra-se a bola à amostra e acrescenta-se mais água a mesma.

O limite de plasticidade é calculado pela média dos valores de umidade satisfatórios obtidos.

4.3.3. Granulometria por peneiramento

No referido serviço foram executados **23 ensaios** de **granulometria por peneiramento**.

Neste ensaio é utilizada uma amostra preparada de acordo com a NBR 6457/2016.

Inicialmente, a amostra é passada na peneira de n° 10 (2,0 mm) tomando-se o cuidado de desmanchar todos os torrões que eventualmente ainda possam existir. Em seguida, a parte retida na referida peneira é lavada, a fim de eliminar o material fino aderente, e secada em estufa a 105°C/ 110°C até a constância de massa. O material resultante é utilizado no peneiramento grosso.

Já o material passante na peneira de 2,0 mm é utilizado no peneiramento fino do solo, passando-o pelas peneiras de 1,2, 0,6, 0,42, 0,25, 0,15 e 0,075 mm, e na determinação da umidade higroscópica segundo NBR 6457/2016.

4.3.4. Compactação

No referido serviço foram executados **23 ensaios** de **compactação.**

O ensaio de compactação consiste na aplicação de uma certa energia de compactação (número de golpes de um soquete sobre o solo contido num cilindro padrão), a massa específica resultante é função da umidade em que o solo estiver.

Conforme orientado pela NBR – 7182/2016, a amostra deve ser previamente seca ao ar e destorroada. Em seguida é umidificada até possuir umidade cerca de 5% abaixo da umidade ótima.

No processo de compactação, a amostra de solo é compactada, no cilindro padrão, em cinco camadas de alturas aproximadamente iguais, aplicando-se 26 golpes com soquete em cada uma delas, no caso de ensaio Proctor Intermediário. Determina-se, então, a massa do corpo de prova obtido e, com uma porção da amostra remanescente, determina-se sua umidade. Com estes dois valores, calcula-se a massa específica aparente seca.

A compactação é repetida, obtendo-se novos pares de umidade-massa específica aparente seca para cada incremento de cerca de 2% em sua umidade, até que se perceba que a densidade, depois de ter subido, já tenha caído em duas ou três operações sucessivas.

Com os dados obtidos, desenha-se a curva de compactação, que consiste na representação da densidade seca em função da umidade. Geralmente, associa-se uma reta aos pontos ascendentes do ramo seco, outra aos pontos descendentes do ramo úmido e unem-se as duas por uma curva parabólica. A curva define uma densidade seca máxima, à qual corresponde uma umidade ótima.

4.3.5. Índice de suporte Califórnia

No referido serviço foram executados **23 ensaios** de **índice de suporte Califórnia.**

O ensaio de índice de suporte Califórnia (ISC) consiste em medir a resistência à penetração de uma amostra saturada compactada segundo o método de compactação normal.

Para determinar o ISC, um pistão com seção transversal de 3 pol² penetra na amostra à uma velocidade de 0,05 pol/min. O valor da resistência à penetração é computado em porcentagem, sendo que 100% é o valor correspondente à penetração em uma amostra de brita graduada de elevada qualidade que foi adotada como padrão de referência.

O ensaio é padronizado no Brasil pela norma ABNT – 9895/2016, sendo composto por três etapas:

- compactação do corpo de prova segundo a NBR – 7182/2016.
- obtenção da curva de expansão: mede-se os valores de expansão do corpo de prova, a cada 24 horas, imerso por 4 dias e submetido a uma carga de 5lbs, que correspondente a sobrecarga de aproximadamente 2,5 polegadas de pavimento. A expansão é definida como a relação entre o aumento de altura do corpo de prova (expansão) e a sua altura inicial, expresso em porcentagem.
- medida da resistência à penetração: o corpo de prova é submetido à prensa para ser rompido através da penetração do pistão a uma velocidade de 1,27 mm/min. São anotadas as leituras para as penetrações de 0,63; 1,27; 1,90; 2,54; 3,17; 3,81; 4,44; 5,08; 6,35; 7,62; 8,89; 10,16; 11,43 e 12,70 mm, sendo que esta última leitura corresponde ao tempo de 10 minutos. A velocidade de penetração do pistão é controlada com o auxílio de um

cronômetro e do acompanhamento dos valores da penetração registrados no relógio comparador fixado no pistão e com a haste apoiada no molde.

Para o cálculo do valor do Índice de Suporte Califórnia é adotado o maior dos valores obtidos para as pressões lidas (se a curva não apresenta inflexão) ou corrigidas nas penetrações de 2,54 mm e de 5,08 mm.

O valor do CBR é dado pela equação:

CBR = (Pressão calculada (lida) ou corrigida / Pressão padrão) x 100

5. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO

As porcentagens das categorias dos materiais de escavação em cada furo de sondagem foram apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 2: Quadro com as porcentagens das sondagens a percussão CE-07

SP-01			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	4,00	4,00	80,00
2ª	1,45	1,00	20,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-02			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	2,71	2,26	45,20
2ª	2,74	2,74	54,80
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-03			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,00	0,00	0,00
2ª	5,45	5,00	100,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-04			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-05			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

Quadro 3: Quadro com as porcentagens das sondagens a percussão CE-08

SP-01			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-02			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-03			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-04			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-05			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,32	0,32	6,40
2ª	1,13	1,13	22,60
3ª	0,00	3,55	71,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-05 A			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,40
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,22	0,22	4,40
2ª	1,18	1,18	23,60
3ª	0,00	3,60	72,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

Quadro 4: Quadro com as porcentagens das sondagens a percussão CE-09

SP-01			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-02			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-03			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-04			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	4,00	4,00	80,00
2ª	1,45	1,00	20,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-05			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,10
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,31	0,31	6,20
2ª	0,79	0,79	15,80
3ª	0,00	3,90	78,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-05 A			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,11
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,21	0,21	4,20
2ª	0,90	0,90	18,00
3ª	0,00	3,89	77,80
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-06			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

SP-07			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,45
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,45	5,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

A partir do cálculo das porcentagens escavadas em cada furo, foram calculados os totais de escavação das diferentes categorias de materiais a serem escavados nos locais. Os valores foram calculados a partir da razão entre a espessura total de cada categoria (soma das espessuras de solo sondado em cada furo) e a metragem total de sondagem prevista em projeto com a soma das profundidades de assentamento de cada furo. No caso dos furos que apresentaram deslocamento, foi adotado aquele que atingiu maior profundidade.

Quadro 13: Quadro resumo com as porcentagens sondagens a percussão CE-07

RESUMO PERCUSSÃO (CE-07)			
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)			25,00
PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAGENS REALIZADAS (m)			27,25
CATEGORIA	ESPESSURA CAMPO (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	17,61	16,26	65,04
2ª	9,64	8,74	34,96
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

Quadro 14: Quadro resumo com as porcentagens das sondagens a percussão CE-08

RESUMO PERCUSSÃO (CE-08)			
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)			30,00
PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAGENS REALIZADAS (m)			24,65
CATEGORIA	ESPESSURA CAMPO (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	22,34	20,54	68,47
2ª	2,31	2,31	7,70
3ª	0,00	7,15	23,83
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

Quadro 15: Quadro resumo com as porcentagens das sondagens a percussão CE-09

RESUMO PERCUSSÃO (CE-09)			
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)			40,00
PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAGENS REALIZADAS (m)			34,91
CATEGORIA	ESPESSURA CAMPO (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	31,77	29,52	73,80
2ª	3,14	2,69	6,73
3ª	0,00	7,79	19,48
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

A seguir é apresentado o "Quadro Resumo das Sondagens" onde constam as informações a respeito das taxas admissíveis na profundidade requerida em projeto, a localização das sondagens e porcentagens de cada categoria dos materiais encontrados.

Quadro 24: Quadro resumo das sondagens a percussão

QUADRO RESUMO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO											
Dados de Campo						Categoria e % dos materiais					
Sondagem	Coordenadas UTM		Elevação	Profundidade (m)	NA (m)	Tensão Admissível (Kg/cm²)	Profundidade de projeto	1ª	2ª	3ª	
	Norte	Este								Branda	Sã
BACIA CE-07											
SP-01	9578182,00	551136,00	19,00	5,45	1,03	4,00-4,50*	5,00	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%
SP-02	9578781,00	551505,00	21,00	5,45	4,22	1,50-2,00*	5,00	45,20%	54,80%	0,00%	0,00%
SP-03	9579615,00	551016,00	18,00	5,45	SECO	4,00-4,50	5,00	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
SP-04	9579877,00	552445,00	6,00	5,45	2,31	1,50-2,00*	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-05	9580871,00	550886,00	24,00	5,45	SECO	2,00-2,50	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
BACIA CE-08											
SP-01	9580015,00	550453,00	19,00	5,45	SECO	2,00	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-02	9579170,00	550092,00	30,00	5,45	SECO	1,50-2,00	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-03	9578070,00	548957,00	31,00	5,45	4,95	2,00-2,50*	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-04	9578614,00	549743,00	26,00	5,45	1,89	2,00-2,50*	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-05	9579051,00	550616,00	14,00	1,45	0,50	4,00-4,50* **	5,00	6,40%	22,60%	71,00%	0,00%
SP-05 A	9579050,00	550618,00	14,00	1,40	0,41	4,00-4,50* **	5,00	4,40%	23,60%	72,00%	0,00%
BACIA CE-09											
SP-01	9581247,00	549990,00	26,00	5,45	SECO	1,50-2,00	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-02	9580459,00	550229,00	17,00	5,45	SECO	4,00-4,50	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-03	9579029,00	549164,00	19,00	5,45	SECO	2,00-2,50	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-04	9579739,00	549036,00	27,00	5,45	SECO	4,00-4,50	5,00	80,00%	20,00%	0,00%	0,00%
SP-05	9578652,00	547857,00	30,00	1,10	SECO	>4,50**	5,00	6,20%	15,80%	78,00%	0,00%
SP-05 A	9578654,00	547857,00	30,00	1,11	SECO	>4,50**	5,00	4,20%	18,00%	77,80%	0,00%
SP-06	9578237,00	548642,00	31,00	5,45	SECO	2,00-2,50	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP-07	9579763,00	547976,00	29,00	5,45	1,68	1,50-2,00*	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL	-	-	-	86,81	-	-	-	-	-	-	-

* Atenção à condição de solo saturado, que pode reduzir consideravelmente a capacidade de suporte de carga do solo.

** Considerou-se tensão admissível na camada mais profunda da sondagem uma vez que não se atingiu a profundidade de projeto.

5.2. RESULTADOS DAS SONDAGENS A TRADO

As porcentagens das categorias dos materiais de escavação em cada furo de sondagem foram apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 25: Quadro com as porcentagens das sondagens a trado CE-07

ST-01			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,20
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,20
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,20	1,20	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-02			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,20
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,20
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,76	0,76	63,33
2ª	0,44	0,44	36,67
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-03			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,40
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,40
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,00	0,00	0,00
2ª	1,40	1,40	100,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-04			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-05			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

Quadro 26: Quadro com as porcentagens das sondagens a trado CE-08

ST-01			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-02			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,20
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,20
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,20	1,20	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-03			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-04			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,00	1,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-05			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,32	0,32	32,00
2ª	0,68	0,68	68,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

Quadro 27: Quadro com as porcentagens das sondagens a percussão CE-09

ST-01			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-02			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-03			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,00	1,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-04			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-05			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,31	0,31	31,00
2ª	0,69	0,69	69,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-06			
PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m)			1,00
PROFUNDIDA DE TOTAL DO FURO (m)			1,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,00	1,00	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-07			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

A partir do cálculo das porcentagens escavadas em cada furo, foram calculados os totais de escavação das diferentes categorias de materiais a serem escavados nos locais. Os valores foram calculados a partir da razão entre a espessura total de cada categoria (soma das espessuras de solo sondado em cada furo) e a metragem total de sondagem prevista em projeto com a soma das profundidades de assentamento de cada furo. No caso dos furos que apresentaram deslocamento, foi adotado aquele que atingiu maior profundidade.

Quadro 30: Quadro com as porcentagens das sondagens a trado CE-07

RESUMO TRADO (CE-07)			
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)			6,80
PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAGENS REALIZADAS (m)			6,80
CATEGORIA	ESPESSURA CAMPO (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	4,96	4,96	72,94
2ª	1,84	1,84	27,06
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

Quadro 31: Quadro com as porcentagens das sondagens a trado CE-08

RESUMO TRADO (CE-08)			
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)			6,20
PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAGENS REALIZADAS (m)			6,20
CATEGORIA	ESPESSURA CAMPO (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,52	5,52	89,03
2ª	0,68	0,68	10,97
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

Quadro 32: Quadro com as porcentagens das sondagens a trado CE-09

RESUMO TRADO (CE-09)			
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)			9,00
PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAGENS REALIZADAS (m)			9,00
CATEGORIA	ESPESSURA CAMPO (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	8,31	8,31	92,33
2ª	0,69	0,69	7,67
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

A seguir é apresentado o "Quadro Resumo das Sondagens" onde constam as informações a respeito da localização das sondagens e porcentagens de cada categoria dos materiais encontrados, bem como se o material encontrado é apto para aplicação em reaterro.

Quadro 35: Quadro resumo das sondagens a trado

QUADRO RESUMO DAS SONDAGENS A TRADO											
Dados de Campo											
Sondagem	Coordenadas UTM		Elevação	Profundidade (m)	NA (m)	Profundidade de projeto	1ª	2ª	3ª		Apto para reaterro*
	Norte	Este							Branda	Sã	
BACIA CE-07											
ST-01	9578182,00	551136,00	19,00	1,20	1,15	1,20	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-02	9578781,00	551505,00	21,00	1,20	SECO	1,20	63,33%	36,67%	0,00%	0,00%	Sim
ST-03	9579615,00	551016,00	18,00	1,40	SECO	1,40	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-04	9579877,00	552445,00	6,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-05	9580871,00	550886,00	24,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
BACIA CE-08											
ST-01	9580015,00	550453,00	19,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-02	9579170,00	550092,00	30,00	1,20	SECO	1,20	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-03	9578070,00	548957,00	31,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-04	9578614,00	549743,00	26,00	1,00	SECO	1,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-05	9579051,00	550616,00	14,00	1,00	0,50	1,00	32,00%	68,00%	0,00%	0,00%	Sim
BACIA CE-09											
ST-01	9581247,00	549990,00	26,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-02	9580459,00	550229,00	17,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-03	9579029,00	549164,00	19,00	1,00	SECO	1,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-04	9579739,00	549036,00	27,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-05	9578652,00	547857,00	30,00	1,00	SECO	1,00	31,00%	69,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-06	9578237,00	548642,00	31,00	1,00	SECO	1,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
ST-07	9579763,00	547976,00	29,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	Sim
TOTAL	-	-	-	22,00	-	-	-	-	-	-	

*Segundo os valores de referência para ISC e expansão da NORMA DNIT 108/2009 – ES.

5.3. RESULTADOS DOS ENSAIOS LABORATORIAIS

Os resultados dos ensaios realizados em laboratório foram apresentados no quadro a seguir.

Quadro 36: Quadro resumo dos ensaios laboratoriais

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS								
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ								
OBRA: RL 224.27 - SES BACIAS 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE								
FURO:			ST-01	ST-02	ST-02	ST-03	ST-04	ST-04
LOCAL:			CE-07	CE-07	CE-07	CE-07	CE-07	CE-07
PROFUNDIDADE:			0,25-1,20	0,19-0,76	0,76-1,20	0,00-1,40	0,35-0,85	0,85-1,50
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	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
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	97,6	100,0
		Nº4	99,0	99,3	100,0	100,0	96,4	99,2
		Nº10	97,2	97,3	97,9	97,3	95,1	95,2
		Nº40	59,2	60,9	75,6	67,7	69,9	61,0
		Nº200	18,3	6,3	44,8	42,8	15,9	31,9
	L.L.		NL	NL	24,4	19,5	NL	25,2
	I.P.		NP	NP	12,1	8,7	NP	11,5
	I.G.		0	0	0	0	0	0
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-1-b	A-1-a	A-1-b	A-1-b	A-1-b	A-1-b
COMPACTAÇÃO E I.S.C.		Energia	26	26	26	26	26	26
		D. máx. (g/cm^3)	1,918	1,915	1,928	1,896	1,951	1,931
	M	hot (%)	10,0	8,7	9,4	10,0	10,1	9,7
	I	EXPANSÃO (%)	0,04	0,05	0,06	0,03	0,02	0,03
	N	ISC (%)	10,7	15,5	19,5	19,5	24,7	25,1

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS								
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ								
OBRA: RL 224.27 - SES BACIAS 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE								
FURO:			ST-05	ST-01	ST-02	ST-03	ST-03	ST-04
LOCAL:			CE-07	CE-08	CE-08	CE-08	CE-08	CE-08
PROFUNDIDADE:			0,25-1,50	0,25-1,50	0,21-1,20	0,00-0,76	0,76-1,50	0,00-1,00
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	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
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº4	100,0	99,0	100,0	99,1	100,0	99,4
		Nº10	98,8	95,3	97,8	98,0	98,2	96,3
		Nº40	82,3	77,4	75,5	65,7	78,6	54,7
		Nº200	41,1	53,1	25,2	27,6	45,6	10,0
	L.L.		26,9	23,9	21,0	18,5	26,2	NL
	I.P.		11,1	14,1	8,7	7,5	9,7	NP
	I.G.		0	2	0	0	0	0
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-1-b	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-1-b
COMPACTAÇÃO E I.S.C.		Energia	26	26	26	26	26	26
		D. máx. (g/cm^3)	1,913	1,878	1,976	1,960	1,963	1,946
	M	hot (%)	10,6	9,4	10,2	9,6	10,6	9,2
	I	EXPANSÃO (%)	0,04	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03
	N	ISC (%)	17,6	16,5	25,60	25,8	20,4	15,5

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS								
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ								
OBRA: RL 224.27 - SES BACIAS 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE								
FURO:			ST-05	ST-01	ST-02	ST-02	ST-03	ST-04
LOCAL:			CE-08	CE-09	CE-09	CE-09	CE-09	CE-09
PROFUNDIDADE:			0,32-1,00	0,32-1,50	0,28-0,52	0,52-1,50	0,00-1,00	0,00-0,51
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	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
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		Nº4	98,7	100,0	98,9	99,2	99,2	99,5
		Nº10	94,9	98,4	92,4	97,9	95,9	97,0
		Nº40	59,8	79,9	76,2	75,4	74,1	78,0
		Nº200	19,1	34,1	49,3	34,0	21,3	21,6
	L.L.		NL	28,0	26,9	23,5	NL	NL
	I.P.		NP	9,1	13,2	9,3	NP	NP
	I.G.		0	0	2	2	0	0
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-1-b	A-2-4	A-2-6	A-2-6	A-1-b	A-1-b
COMPACTAÇÃO E I.S.C.		Energia	26	26	26	26	26	26
		D. máx. (g/cm^3)	1,882	1,980	1,964	1,958	1,863	1,991
	M	hot (%)	10,0	10,0	9,4	9,8	10,5	10,2
	I	EXPANSÃO (%)	0,05	0,03	0,01	0,04	0,05	0,02
	N	ISC (%)	17,6	28,3	31,6	30,7	16,7	42,5

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS								
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ								
OBRA: RL 224.27 - SES BACIAS 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE								
FURO:			ST-04	ST-05	ST-05	ST-06	ST-07	
LOCAL:			CE-09	CE-09	CE-09	CE-09	CE-09	
PROFUNDIDADE:			0,51-1,50	0,31-0,68	0,68-1,00	0,21-1,00	0,25-1,50	
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	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	98,1	100,0	100,0	100,0	
		3/8"	100,0	83,5	97,9	100,0	100,0	
		Nº4	100,0	62,0	64,6	100,0	99,2	
		Nº10	97,7	52,1	56,3	97,8	97,0	
		Nº40	80,5	40,3	44,6	80,2	36,9	
		Nº200	43,3	15,3	28,6	55,2	6,0	
	L.L.		30,2	NL	23,7	31,4	NL	
	I.P.		10,5	NP	10,3	12,7	NP	
	I.G.		0	0	0	0	0	
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-2-4	A-1-b	A-2-4	A-2-4	A-1-b	
COMPACTAÇÃO E I.S.C.		Energia	26	26	26	26	26	
		D. máx. (g/cm^3)	1,977	1,940	2,032	1,899	1,911	
	M	hot (%)	9,3	9,5	9,8	9,9	10,1	
	I	EXPANSÃO (%)	0,00	0,02	0,00	0,05	0,04	
	N	ISC (%)	31,4	23,6	38,9	7,1	22,6	

O material ensaiado é predominantemente constituído de materiais arenosos (Grupo A-2-4 e A-1-b - Classificação HRB-AASHTO), exceto aqueles referentes às sondagens ST-01, da bacia CE-08, e ST-02, da CE-09.

As amostras dos furos ST-01, ST-02, ST-04 (1ª camada) da bacia CE-07, ST-04 e ST-05 da CE-08 e também os ST-03, ST-04, ST-05 (1ª camada), ST-07 da bacia CE-09, após ensaiadas, não apresentaram limites de Atterberg (LL e LP). Já as demais apresentaram plasticidade média, com índices entre 7,5 e 14,1.

O material encontrado em todas as sondagens atende às especificações de ISC e expansão exigidas pela NORMA DNIT 108/2009 – ES para utilização em reaterro, portanto está apto a esta finalidade.

6. NORMAS DE REFERÊNCIA

A realização das sondagens baseia-se na seguinte norma técnica:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6484: Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio.** ABNT. Rio de Janeiro, 2001.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9603: "Sondagem a trado - Procedimento**". ABNT. Rio de Janeiro, 2015.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6457: "Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2016.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7180: "Solo – Determinação do limite de plasticidade"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2016.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6459: "Solo – Determinação do limite de liquidez"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2017.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7181: "Solo – Análise granulométrica"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2017.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7182: "Solo – Ensaio de compactação"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2016.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9895: "Solo – Índice de suporte Califórnia (ISC)"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2017.

E utiliza a seguinte norma em complemento, para auxiliar:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7250: Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos - Procedimento.** ABNT. Rio de Janeiro, 1982.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6497: Levantamento Geotécnico - Procedimento.** ABNT. Rio de Janeiro, 1983.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8036: Programação de sondagens de simples reconhecimento de solos para fundações de edifícios - Procedimento.** ABNT. Rio de Janeiro, 1983.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6490: Reconhecimento e amostragem para fins de caracterização de ocorrência de rochas - Procedimento.** ABNT. Rio de Janeiro, 1985.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6502: Rochas e solo - Terminologia.** ABNT. Rio de Janeiro, 1995.

- Normas Técnicas para Projetos de Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

SPO 011 – Estudos Geotécnicos. Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). Fortaleza, 2010.

- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **NORMA DNIT 108/2009 – ES: Terraplenagem - Aterros - Especificação de Serviço.** DNIT. Rio de Janeiro, 2009.

ANEXO I

DADOS TOPOGRÁFICOS

DADOS TOPOGRÁFICOS

BACIA CE-07 – SES – BACIAS CE-07-08-09 – FORTALEZA – CE

TABELA DE LOCAÇÃO SONDAGEM			
	COORDENADAS		ELEVAÇÕES
SONDAGENS	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**
SONDAGEM A PERCUSSÃO			
SP-01	9.578.182,00	551.136,000	19,00
SP-02	9.578.781,00	551.505,000	21,00
SP-03	9.579.615,00	551.016,000	18,00
SP-04	9.579.877,00	552.445,000	6,00
SP-05	9.580.871,00	550.886,000	24,00

BACIA CE-08 – SES – BACIAS CE-07-08-09 – FORTALEZA – CE

TABELA DE LOCAÇÃO SONDAGEM			
	COORDENADAS		ELEVAÇÕES
SONDAGENS	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**
SONDAGEM A PERCUSSÃO			
SP-01	9.580.015,00	550.453,000	19,00
SP-02	9.579.170,00	550.092,000	30,00
SP-03	9.578.070,00	548.957,000	31,00
SP-04	9.578.614,00	549.743,000	26,00
SP-05	9.579.051,00	550.616,000	14,00
SP-05 A	9.579.050,00	550.618,000	14,00

BACIA CE-09 – SES – BACIAS CE-07-08-09 – FORTALEZA – CE

TABELA DE LOCAÇÃO SONDAGEM			
	COORDENADAS		ELEVAÇÕES
SONDAGENS	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**
SONDAGEM A PERCUSSÃO			
SP-01	9.581.247,00	549.990,000	26,00
SP-02	9.580.459,00	550.229,000	17,00
SP-03	9.579.029,00	549.164,000	19,00
SP-04	9.579.739,00	549.036,000	27,00
SP-05	9.578.652,00	547.857,000	30,00
SP-05 A	9.578.654,00	547.857,000	30,00
SP-06	9.578.237,00	548.642,000	31,00
SP-07	9.579.763,00	547.976,000	29,00

ANEXO II

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS – REATERRO – FORTALEZA – CE

CE-07



LOCAL DA SONDAGEM A PERCUSSÃO

CE-08



LOCAL DA SONDAGEM A PERCUSSÃO

CE-09



LOCAL DA SONDAGEM A PERCUSSÃO

ANEXO III

PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INDIVIDUAIS

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

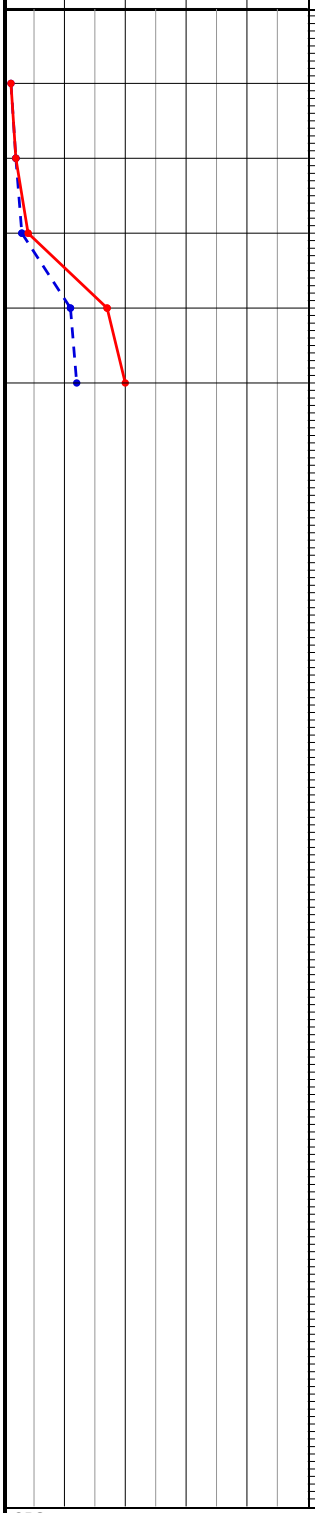
SONDAGEM À PERCUSSÃO — **SP-01**

INÍCIO: 03/12/2019 **TÉRMINO:** 04/12/2019

COTA: 19,00 **COORD. N:** 9.578.182,00 **E:** 551.136,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	- - -	-	ATERRO	00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.		TC
					0,25	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
1,00	1/25 1/25 -	1/25	S. A.	01	1,00		1,03	1,00
2,00	1/15 1/15 1/15	2	SOLO ALUVIONAR	02	1,80	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
3,00	1/15 2/15 2/15	4		03		AREIA ARGILOSA (areia fina), SATURADA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, FOFA. (Solo de 1ª categoria)		
4,00	4/15 7/15 10/15	17			4,00	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, FOFA. (Solo de 1ª categoria)		
5,00	4/15 8/15 12/15	20	SOLO RESIDUAL	04	5,45	SILTE ARGILO-ARENOSO (areia fina), COR CINZA, PLÁSTICO, RIJO A DURO. (Solo de 2ª categoria)		
6,00						LIMITE DA SONDAGEM		
7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
8,00								
9,00								
10,00								
11,00								
12,00								
13,00								
14,00								
15,00								
16,00								
17,00								
18,00								
19,00								
20,00								

N.A. FINAL: 05/12/2019 : 1,03m

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
14/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

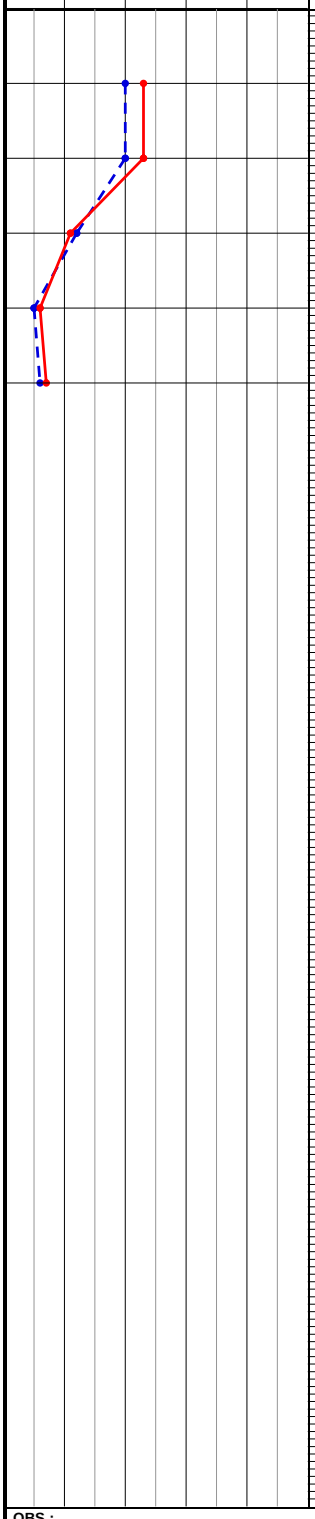
SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-02**

INÍCIO: 07/12/2019 **TÉRMINO:** 07/12/2019

COTA: 21,00 **COORD. N:** 9.578.781,00 **E:** 551.505,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	- - -	-	ATERRO - A	00	0,19	AREIA ARGILOSA (areia fina) COM ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)
1,00	9/15 11/15 12/15	23	ATERRO	01	0,76	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)
2,00	10/15 10/15 13/15	23	ATERRO	02		AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA. (Solo de 2ª categoria)
3,00	6/15 6/15 5/15	11	ATERRO	03	3,50	
4,00	2/15 3/15 3/15	6	SOLO RESIDUAL	04		SILTE ARGILO-ARENOSO (areia fina), COR MARROM AMARELADO, PLÁSTICO, MÉDIO. (Solo de 1ª categoria)
5,00	3/15 3/15 4/15	7	SOLO RESIDUAL		5,45	
6,00						LIMITE DA SONDAGEM
7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.
8,00						
9,00						
10,00						
11,00						
12,00						
13,00						
14,00						
15,00						
16,00						
17,00						
18,00						
19,00						
20,00						

NÍVEL D'ÁGUA

4,22

N.A. FINAL: 08/12/2019 : 4,22m

AVANÇO

TC 1,00

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-03**

INÍCIO: 07/12/2019 **TÉRMINO:** 07/12/2019

COTA: 18,00 **COORD. N:** 9579615,00 **E:** 551016,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	0,00	- - -	-		00				TC
	1,00	8/15 10/15 13/15	23	SOLO RESIDUAL	01				1,00
	2,00	9/15 11/15 15/15	26		02		SILTE ARGILO-ARENOSO (areia fina), COR MARROM AMARELADO, PLÁSTICO, RIJO A DURO. (Solo de 2ª categoria)		
	3,00	6/15 8/15 9/15	17		03				
	4,00	10/15 13/15 16/15	29		04				
	5,00	11/15 16/15 18/15	34			5,45			
	6,00						LIMITE DA SONDAGEM NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.	N.A. = SECO EM 08/12/2019	
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-04**

INÍCIO: 09/12/2019 **TÉRMINO:** 09/12/2019

COTA: 6,00 **COORD. N:** 9579877,00 **E:** 552445,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
					00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.		TC 1,00
				ATERRO A.		0,85	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
	1,00	2/15 2/15 2/15	4	SOLO ALUVIONAR	01		AREIA ARGILOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
	2,00	2/15 3/15 2/15	5		02			2,31	
	3,00	2/15 3/15 3/15	6		03		AREIA ARGILOSA (areia fina a média), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, FOFA A POUCO COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		
	4,00	2/15 3/15 4/15	7		04				
	5,00	3/15 4/15 4/15	8			5,45			
	6,00						LIMITE DA SONDAGEM		
	7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

N.A. FINAL: 10/12/2019 : 2,31m

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
14/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

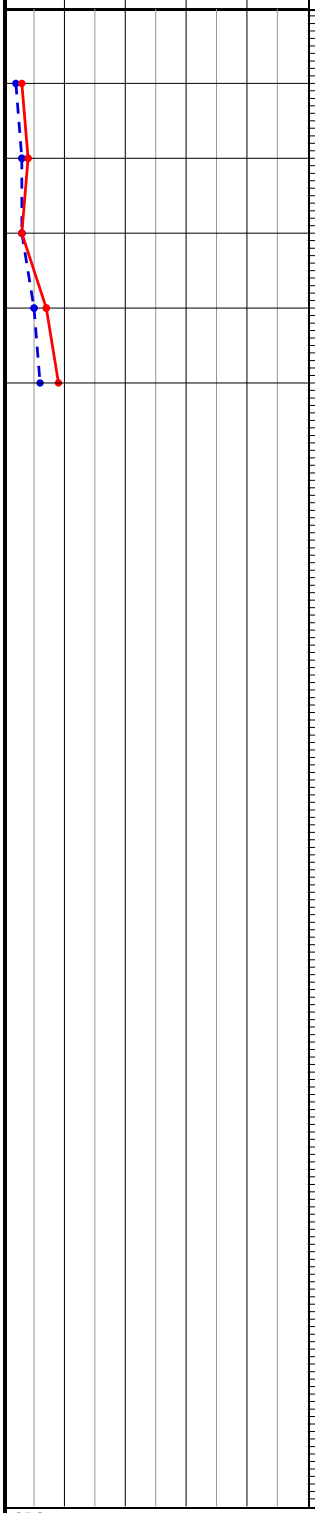
SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-05**

INÍCIO: 09/12/2019 **TÉRMINO:** 09/12/2019

COTA: 24,00 **COORD. N:** 9580871,00 **E:** 550886,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	- - -	-	A.	00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.
1,00	1/15 1/15 2/15	3		01	0,25	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)
2,00	1/15 2/15 2/15	4	SOLO ALUVIONAR	02		
3,00	2/15 1/15 2/15	3		03		AREIA ARGILOSA (areia fina a média), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, FOFA A MEDIANAMENTE COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)
4,00	2/15 3/15 4/15	7		04		
5,00	2/15 4/15 5/15	9			5,45	
6,00						LIMITE DA SONDAGEM
7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.
8,00						
9,00						
10,00						
11,00						
12,00						
13,00						
14,00						
15,00						
16,00						
17,00						
18,00						
19,00						
20,00						

NÍVEL D'ÁGUA: N.A. = SECO EM 10/12/2019

AVANÇO: TC 1,00

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
14/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-01**

INÍCIO: 09/12/2019 **TÉRMINO:** 09/12/2019

COTA: 19,00 **COORD. N:** 9580015,00 **E:** 550453,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		- - -	-	A.	00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.		TC 1,00
	1,00	1/15 2/15 2/15	4	ATERRO	01	0,25	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
	2,00	2/15 3/15 3/15	6	SOLO RESIDUAL	02	1,50	ARGILA SILTO-ARENOSA (areia fina), COR MARROM, PLÁSTICA, MOLE. (Solo de 1ª categoria)		
	3,00	5/15 7/15 9/15	16		03				
	4,00	6/15 8/15 9/15	17		04		SILTE ARGILO-ARENOSO (areia fina), COR MARROM, PLÁSTICO, MÉDIO A RIJO. (Solo de 1ª categoria)		
	5,00	7/15 8/15 11/15	19			5,45			
	6,00						LIMITE DA SONDAGEM		
	7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

N.A. = SECO EM 10/12/2019

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

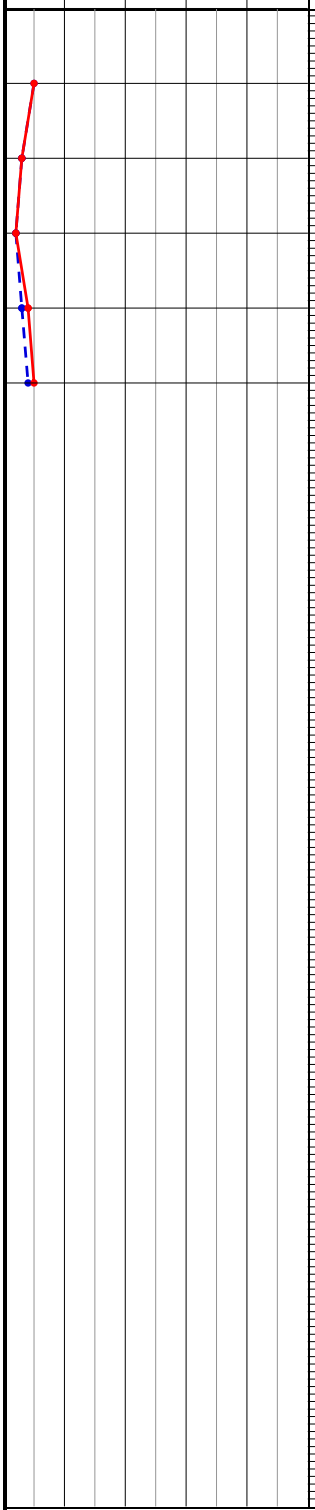
SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-02**

INÍCIO: 10/12/2019 **TÉRMINO:** 10/12/2019

COTA: 30,00 **COORD. N:** 9579170,00 **E:** 550092,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	- - -	-		00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.
1,00	2/15 3/15 2/15	5	ATERRO	01	0,21	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)
2,00	2/15 1/15 2/15	3	SOLO COLUVIONAR	02	1,60	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM AMARELADO, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)
3,00	1/15 1/15 1/15	2		03		
4,00	1/15 2/15 2/15	4		04		AREIA ARGILOSA (areia fina a média), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, FOFA A POUCO COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)
5,00	2/15 2/15 3/15	5			5,45	
6,00						LIMITE DA SONDAGEM
7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.
8,00						
9,00						
10,00						
11,00						
12,00						
13,00						
14,00						
15,00						
16,00						
17,00						
18,00						
19,00						
20,00						

NÍVEL D'ÁGUA: N.A. = SECO EM 11/12/2019

AVANÇO: TC 1,00

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

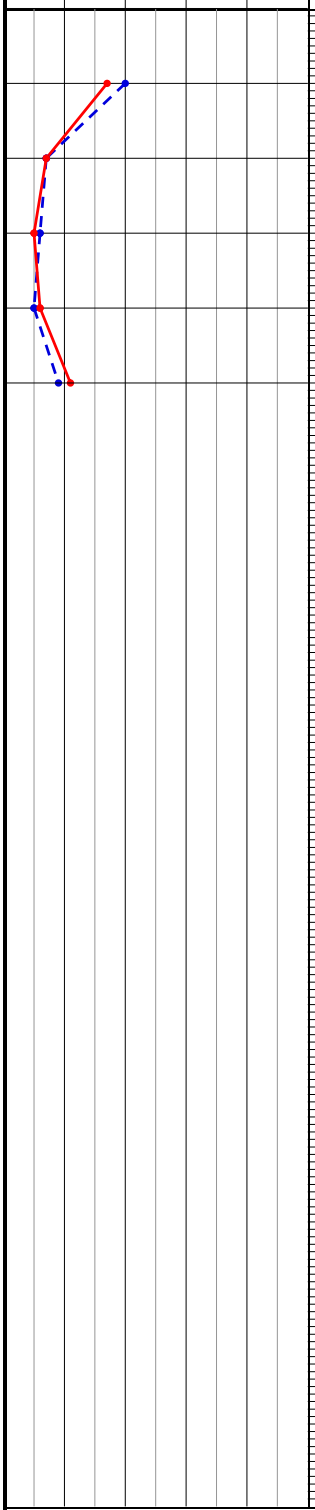
SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-03**

INÍCIO: 11/12/2019 **TÉRMINO:** 11/12/2019

COTA: 31,00 **COORD. N:** 9578070,00 **E:** 548957,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	- - -	-	ATERRO	00	0,76	AREIA SILTOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		TC 1,00
1,00	10/15 10/15 7/15	17	SOLO RESIDUAL	01				
2,00	4/15 3/15 4/15	7		02				
3,00	3/15 3/15 2/15	5		03		AREIA SILTOSA (areia fina a média), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA A MEDIANAMENTE COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		
4,00	2/15 3/15 3/15	6		04				
5,00	4/15 5/15 6/15	11			5,45		4,95	
6,00						LIMITE DA SONDAGEM		
7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
8,00								
9,00								
10,00								
11,00								
12,00								
13,00								
14,00								
15,00								
16,00								
17,00								
18,00								
19,00								
20,00								

N.A. FINAL: 12/12/2019 : 4,95m

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* *30 cm FINAIS* *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-04**

INÍCIO: 10/01/2020 **TÉRMINO:** 10/01/2020

COTA: 26,00 **COORD. N:** 9578614,00 **E:** 549743,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	1,00	2/15 3/15 3/15	6	ATERRO	00 01 02		AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, POUCO COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		TC 1,00
	2,00	3/15 4/15 4/15	8			2,60		1,89	
	3,00	4/15 10/15 12/15	22	SOLO RESIDUAL	03 04		AREIA SILTOSA (areia fina a média), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		
	4,00	6/15 6/15 7/15	13						
	5,00	5/15 6/15 6/15	12			5,45	LIMITE DA SONDAGEM		
	6,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

N.A. FINAL: 11/01/2020 : 1,89m

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO — **SP-05**

INÍCIO: 10/12/2019 **TÉRMINO:** 10/12/2019

COTA: 14,00 **COORD. N:** 9579051,00 **E:** 550616,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	1,00	- - - / 4 6 20 / 15 15 15	- / 26	A.	00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.	0,50	TC 1,00
				SOLO RESIDUAL		0,32	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
						1,45	AREIA ARGILOSA, COR CINZA, COM PEDREGULHOS ESBRANQUIÇADOS DE QUARTZITO, NÃO PLÁSTICA, COMPACTA. (Solo de 2ª categoria)		
	2,00						IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO		
	3,00						NOTA: Impenetrável a percussão em provável matacão de rocha e/ou topo rochoso a ser definido através de sondagem rotativa.		
	4,00								
	5,00								
	6,00								
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00							N.A. FINAL: 11/01/2020 : 0,50m	

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI — 30 cm FINAIS — TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO — **SP-05 A**

INÍCIO: 10/01/2020 **TÉRMINO:** 10/01/2020

COTA: 14,00 **COORD. N:** 9.579.050,00 **E:** 550.618,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		- - -	-		00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.	0,41	TC
	1,00	19 23 10 15 15 10	33 25	SOLO RESIDUAL		0,22	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,00
	2,00					1,40	AREIA ARGILOSA, COR CINZA, COM PEDREGULHOS ESBRANQUIÇADOS DE QUARTZITO, NÃO PLÁSTICA, COMPACTA. (Solo de 2ª categoria)		
	3,00						IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO		
	4,00						NOTA: Impenetrável a percussão em provável matacão de rocha e/ou topo rochoso a ser definido através de sondagem rotativa.		
	5,00						NOTA: Furo deslocado para posição diametralmente oposta, a 2,00 m da sondagem inicial conforme descrito no item 6.4.5 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	6,00								
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

N.A. FINAL: 10/01/2020 : 0,41m

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO — **SP-01**

INÍCIO: 12/12/2019 **TÉRMINO:** 12/12/2019

COTA: 26,00 **COORD. N:** 9581247,00 **E:** 549990,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
						0,05	CAPA ASFÁLTICA.		TC 1,00
	1,00	1/15 1/15 1/15	2	A.	00	0,32	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
	2,00	1/15 1/15 2/15	3	SOLO COLUVIONAR	01				
	3,00	1/15 2/15 1/15	3		02		AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM AMARELADO, NÃO PLÁSTICA, FOFA A POUCO COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		
	4,00	2/15 2/15 2/15	4		03				
	5,00	2/15 3/15 3/15	6		04	5,45			
	6,00						LIMITE DA SONDAGEM		
	7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

N.A. = SECO EM 13/12/2019

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI — 30 cm FINAIS — TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-02**

INÍCIO: 12/12/2019 **TÉRMINO:** 12/12/2019

COTA: 17,00 **COORD. N:** 9580459,00 **E:** 550229,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	1,00	2/15 2/15 3/15	5	ATERRO	00	0,05 / 0,52	CAPA ASFÁLTICA. BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)	N.A. = SECO EM 13/12/2019	TC 1,00
	2,00	2/15 3/15 4/15	7	SOLO RESIDUAL	01 02	2,50	SILTE ARENOSO (areia fina), COR ROSA, NÃO PLÁSTICO, POUCO COMPACTO. (Solo de 1ª categoria)		
	3,00	4/15 6/15 6/15	12	SOLO RESIDUAL	03 04		AREIA ARGILOSA, COM VEIOS DE ALTERAÇÃO DE ROCHA, COR ROSA, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		
	4,00	6/15 8/15 9/15	17						
	5,00	10/15 10/15 11/15	21			5,45	LIMITE DA SONDAGEM		
	6,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-03**

INÍCIO: 12/12/2019 **TÉRMINO:** 12/12/2019

COTA: 19,00 **COORD. N:** 9579029,00 **E:** 549164,00

AMOSTRADOR:
Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	1,00	4/15 4/15 5/15	9	ATERRO	00 01	1,60	ARGILA SILTO-ARENOSA (areia fina), COR CINZA, PLÁSTICA, MÉDIA. (Solo de 1ª categoria)	N.A. = SECO EM 13/12/2019	TC 1,00
	2,00	5/15 6/15 8/15	14	SOLO RESIDUAL	02				
	3,00	7/15 6/15 9/15	15		03		AREIA SILTOSA (areia fina a média), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		
	4,00	6/15 6/15 7/15	13		04				
	5,00	5/15 6/15 6/15	12			5,45			
	6,00						LIMITE DA SONDAGEM		
	7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-04**

INÍCIO: 12/12/2019 **TÉRMINO:** 12/12/2019

COTA: 27,00 **COORD. N:** 9579739,00 **E:** 549036,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
10 20 30 40									
	1,00	3/15 4/15 6/15	10	S. R.	00	0,51	AREIA SILTOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		TC 1,00
	2,00	5/15 7/15 7/15	14	SOLO RESIDUAL	01				
	3,00	6/15 7/15 8/15	15		02		AREIA SILTOSA (areia fina), COR MARROM AMARELADO, NÃO PLÁSTICA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA. (Solo de 1ª categoria passando a 2ª categoria aos 4,00m)		
	4,00	8/15 10/15 11/15	21		03				
	5,00	8/15 10/15 12/15	22		04	5,45			
	6,00						LIMITE DA SONDAGEM		
	7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

N.A. = SECO EM 13/12/2019

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — — — *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO — **SP-05**

INÍCIO: 11/12/2019 **TÉRMINO:** 11/12/2019

COTA: 30,00 **COORD. N:** 9578652,00 **E:** 547857,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		- - -	-	A.	00	0,05			
		- - -	-	A.	00	0,31	CAPA ASFÁLTICA.		
	1,00	30/10 - -	-	SR		0,68	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		TC
	2,00			SR		1,10	SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS GRAÚDOS, COR VARIEGADA, NÃO PLÁSTICO, MUITO COMPACTO. (Solo de 2ª categoria)		1,00
	3,00						SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS GRAÚDOS, COR ROSA, NÃO PLÁSTICO, MUITO COMPACTO. (Solo de 2ª categoria)		
	4,00						IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO		
	5,00						NOTA: Impenetrável a percussão em provável matacão de rocha e/ou topo rochoso a ser definido através de sondagem rotativa.		
	6,00								
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00							N.A. = SECO EM 12/12/2019	

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO — **SP-05 A**

INÍCIO: 11/01/2020 **TÉRMINO:** 11/01/2020

COTA: 30,00 **COORD. N:** 9578652,00 **E:** 547857,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	1,00	30/10 - -	-	SOLO RESIDUAL	00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 12/12/2019	TC 1,00
	2,00					0,21	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
	3,00					1,11	SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS GRAÚDOS, COR ROSA, NÃO PLÁSTICO, MUITO COMPACTO. (Solo de 2ª categoria)		
	4,00						IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO		
	5,00						NOTA: Impenetrável a percussão em provável matacão de rocha e/ou topo rochoso a ser definido através de sondagem rotativa.		
	6,00						NOTA: Furo deslocado para posição diametralmente oposta, a 2,00 m da sondagem inicial conforme descrito no item 6.4.5 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

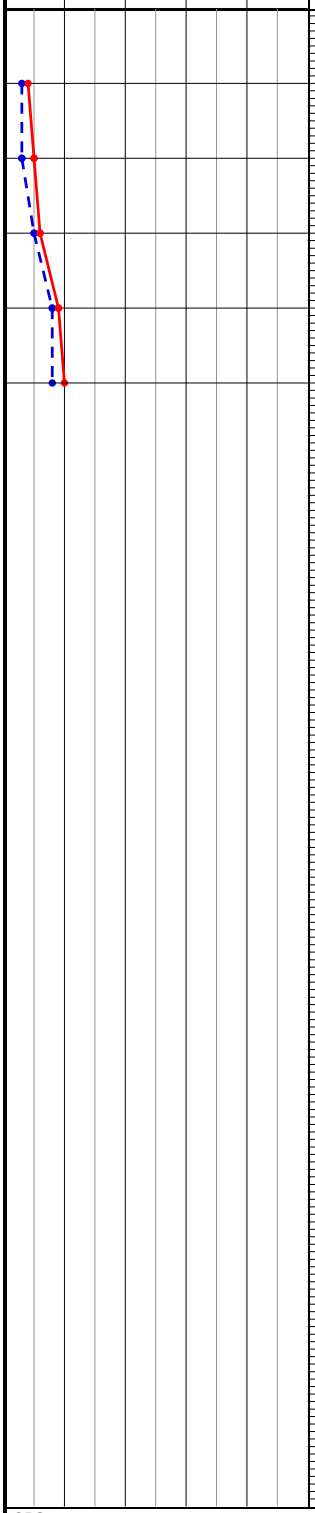
SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-06**

INÍCIO: 10/01/2020 **TÉRMINO:** 10/01/2020

COTA: 31,00 **COORD. N:** 9578237,00 **E:** 548642,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	- - -	-		00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.		TC
1,00	1/15 2/15 2/15	4	SOLO RESIDUAL	01	0,21	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,00
2,00	1/15 2/15 3/15	5		02				
3,00	2/15 3/15 3/15	6		03		AREIA SILTOSA (areia fina), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA, FOFA A MEDIANAMENTE COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		
4,00	4/15 4/15 5/15	9		04				
5,00	4/15 4/15 6/15	10			5,45			
6,00						LIMITE DA SONDAGEM		
7,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
8,00								
9,00								
10,00								
11,00								
12,00								
13,00								
14,00								
15,00								
16,00								
17,00								
18,00								
19,00								
20,00								

N.A. = SECO EM 11/01/2020

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT
NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-07**

INÍCIO: 11/12/2019 **TÉRMINO:** 11/12/2019

COTA: 29,00 **COORD. N:** 9579763,00 **E:** 547976,00

AMOSTRADOR:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT (10 20 30 40)	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	0,00	- - -	-	A.	00	0,05	CAPA ASFÁLTICA.		TC
	1,00	2/15 2/15 2/15	4		01	0,25	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,00
	2,00	1/15 2/15 1/15	3	SOLO ALUVIONAR	02			1,68	
	3,00	1/15 1/15 1/15	2		03		AREIA ARGILOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA, FOFA A POUCO COMPACTA. (Solo de 1ª categoria)		
	4,00	1/15 2/15 2/15	4		04				
	5,00	2/15 3/15 3/15	6			5,45	LIMITE DA SONDAGEM		
	6,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

N.A. FINAL: 12/12/2019 : 1,68m

OBS.:

LEGENDAS: *30 cm INICIAISI* — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR*

TORRES GEOTECNIA

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	ANÁLISE:
15/01/2020	RL 224.27	01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1/100	ISADORA M.	ELIEUDO	

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
(CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE:	CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	**SONDAGEM À TRADO**	**ST-01**
OBRA:	SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO	**INÍCIO:** 10/01/2020 **TÉRMINO:** 10/01/2020	
LOCAL:	BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE	**COTA:** 19,00 **COORD. N:** 9.578.182,00 **E:** 551.136,00	

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.		TC
		0,25	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,00
		1,20	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)	1,15	
			LIMITE DE SONDAGEM		

N.A. FINAL: 28/01/2019 : 1,15m

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA	**FOLHA:** 01	**TRABALHO Nº:** RL 224.24	**DESENHISTA:** MARLON M.
	ESCALA: 1/100	**DATA:** 28/01/2020	**SONDADOR:** ELIEUDO

ANÁLISE:

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-02**

INÍCIO: 07/12/2019 **TÉRMINO:** 07/12/2019

COTA: 21,00 **COORD. N:** 9.578.781,00 **E:** 551.505,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,19	AREIA ARGILOSA (areia fina) COM ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)	N.A. = SECO EM 28/01/2019	TC
		0,76			
		1,20	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		1,20
			AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 2ª categoria)		
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-03**

INÍCIO: 07/12/2019 **TÉRMINO:** 07/12/2019

COTA: 18,000 **COORD. N:** 9.579.615,000 **E:** 551.016,000

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		1,40	SILTE ARGILO-ARENOSO (areia fina), COR MARROM AMARELADO, PLÁSTICO. (Solo de 2ª categoria)	N.A. = SECO EM 28/01/2019	TC 1,40
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-04**

INÍCIO: 09/12/2019 **TÉRMINO:** 09/12/2019

COTA: 6,00 **COORD. N:** 9.579.877,00 **E:** 552.445,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 10/12/2019	TC
		0,35	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
		0,85	AREIA ARGILOSA (areia fina a média), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,50
		1,50	AREIA ARGILOSA (areia fina a média), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

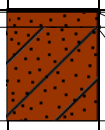
TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE:	CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	**SONDAGEM À TRADO**	**ST-05**
OBRA:	SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO	**INÍCIO:** 09/12/2019 **TÉRMINO:** 09/12/2019	
LOCAL:	BACIA CE-07 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE	**COTA:** 24,000 **COORD. N:** 9.580.871,00 **E:** 550.886,00	

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 10/12/2019	
		0,25	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA.(Solo de 1ª categoria)		TC
		1,50	AREIA ARGILOSA (areia fina a média), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,50
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA: 01	**TRABALHO Nº:** RL 224.24	**DESENHISTA:** MARLON M.	**ANÁLISE:**
ESCALA: 1/100	**DATA:** 28/01/2020	**SONDADOR:** ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

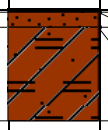
OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-01**

INÍCIO: 09/12/2019 **TÉRMINO:** 09/12/2019

COTA: 19,00 **COORD. N:** 9.580.015,00 **E:** 550.453,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 10/12/2019	
		0,25	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		TC
		1,50	ARGILA SILTO-ARENOSA (areia fina), COR MARROM, PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		1,50
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE:	CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	**SONDAGEM À TRADO**	**ST-02**
OBRA:	SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO	**INÍCIO:** 10/12/2019 **TÉRMINO:** 10/12/2019	
LOCAL:	BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE	**COTA:** 30,00 **COORD. N:** 9.579.170,00 **E:** 550.092,00	

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 11/12/2019	
		0,21	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		TC
		1,20	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM AMARELADO, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		1,20
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA	**FOLHA:** 01	**TRABALHO Nº:** RL 224.24	**DESENHISTA:** MARLON M.
	ESCALA: 1/100	**DATA:** 28/01/2020	**SONDADOR:** ELIEUDO

ANÁLISE:

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-03**

INÍCIO: 11/12/2019 **TÉRMINO:** 11/12/2019

COTA: 31,00 **COORD. N:** 9.578.070,00 **E:** 548.957,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,76	AREIA SILTOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)	N.A. = SECO EM 12/12/2019	TC
		1,50	AREIA SILTOSA (areia fina a média), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,50
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-04**

INÍCIO: 10/01/2020 **TÉRMINO:** 10/01/2020

COTA: 26,00 **COORD. N:** 9.578.614,00 **E:** 549.743,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		1,00	AREIA ARGILOSA (areia fina a média), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)	N.A. = SECO EM 10/12/2019	TC
			LIMITE DE SONDAGEM		1,00

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE:	CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	**SONDAGEM À TRADO**	**ST-05**
OBRA:	SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO	**INÍCIO:** 10/01/2020 **TÉRMINO:** 10/01/2020	
LOCAL:	BACIA CE-08 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE	**COTA:** 14,00 **COORD. N:** 9.579.051,00 **E:** 550.616,00	

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 10/12/2019	TC
		0,32	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		1,00
		1,00	AREIA ARGILOSA, COR CINZA, COM PEDREGULHOS ESBRANQUIÇADOS DE QUARTZITO, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 2ª categoria)		
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-01**

INÍCIO: 12/12/2019 **TÉRMINO:** 12/12/2019

COTA: 26,00 **COORD. N:** 9.581.247,00 **E:** 549.990,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 13/12/2019	
		0,32	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		TC
		1,50	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR MARROM AMARELADO, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,50
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-02**

INÍCIO: 12/12/2019 **TÉRMINO:** 12/12/2019

COTA: 17,00 **COORD. N:** 9.580.459,00 **E:** 550.229,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 13/12/2019	
		0,28	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA.(Solo de 1ª categoria)		TC
		0,52			
		1,50	SILTE ARENOSO (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICO. (Solo de 1ª categoria)		1,50
			SILTE ARENOSO (areia fina), COR ROSA, NÃO PLÁSTICO. (Solo de 1ª categoria)		
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

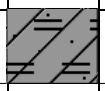
OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-03**

INÍCIO: 12/12/2019 **TÉRMINO:** 12/12/2019

COTA: 19,00 **COORD. N:** 9.579.029,00 **E:** 549.164,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		1,00	ARGILA SILTO-ARENOSA (areia fina), COR CINZA, PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)	N.A. = SECO EM 13/12/2019	TC 1,00
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-04**

INÍCIO: 12/12/2019 **TÉRMINO:** 12/12/2019

COTA: 27,00 **COORD. N:** 9.579.739,00 **E:** 549.036,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,51	AREIA SILTOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)	N.A. = SECO EM 13/12/2019	
		1,50	AREIA SILTOSA (areia fina), COR MARROM AMARELADO, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		TC 1,50
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-05**

INÍCIO: 11/12/2019 **TÉRMINO:** 11/12/2019

COTA: 30,00 **COORD. N:** 9.578.652,00 **E:** 547.857,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05			
		0,31	CAPA ASFÁLTICA.		
		0,68	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		TC
		1,00			1,00
			SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS GRAÚDOS, COR VARIEGADA, NÃO PLÁSTICO. (Solo de 2ª categoria)		
			SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS GRAÚDOS, COR ROSA, NÃO PLÁSTICO. (Solo de 2ª categoria)		
			LIMITE DE SONDAGEM		
				N.A. = SECO EM 12/12/2019	

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-06**

INÍCIO: 10/01/2020 **TÉRMINO:** 10/01/2020

COTA: 31,00 **COORD. N:** 9.578.237,00 **E:** 548.642,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 11/01/2020	TC 1,00
		0,21 1,00	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		
			AREIA SILTOSA (areia fina), COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO
(NBR 9603/86)

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

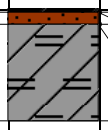
OBRA: SES - BACIAS CE-07-08-09 - SONDAGEM PARA SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO

LOCAL: BACIA CE-09 - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À TRADO **ST-07**

INÍCIO: 11/12/2019 **TÉRMINO:** 11/12/2019

COTA: 29,00 **COORD. N:** 9.579.763,00 **E:** 547.976,00

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,05	CAPA ASFÁLTICA.	N.A. = SECO EM 12/12/2019	
		0,25	BASE GRANULAR DE PAVIMENTO EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM, NÃO PLÁSTICA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		TC
		1,50	AREIA ARGILOSA (areia fina), COR CINZA, NÃO PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)		1,50
			LIMITE DE SONDAGEM		

OBS.:

LEGENDAS:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

TORRES GEOTECNIA

FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
01	RL 224.24	MARLON M.	
ESCALA:	**DATA:**	**SONDADOR:**	**Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)**
1/100	28/01/2020	ELIEUDO	

Rua Praia Formosa, 217 – Caiçara - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

ANEXO IV

ENSAIOS LABORATORIAIS

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

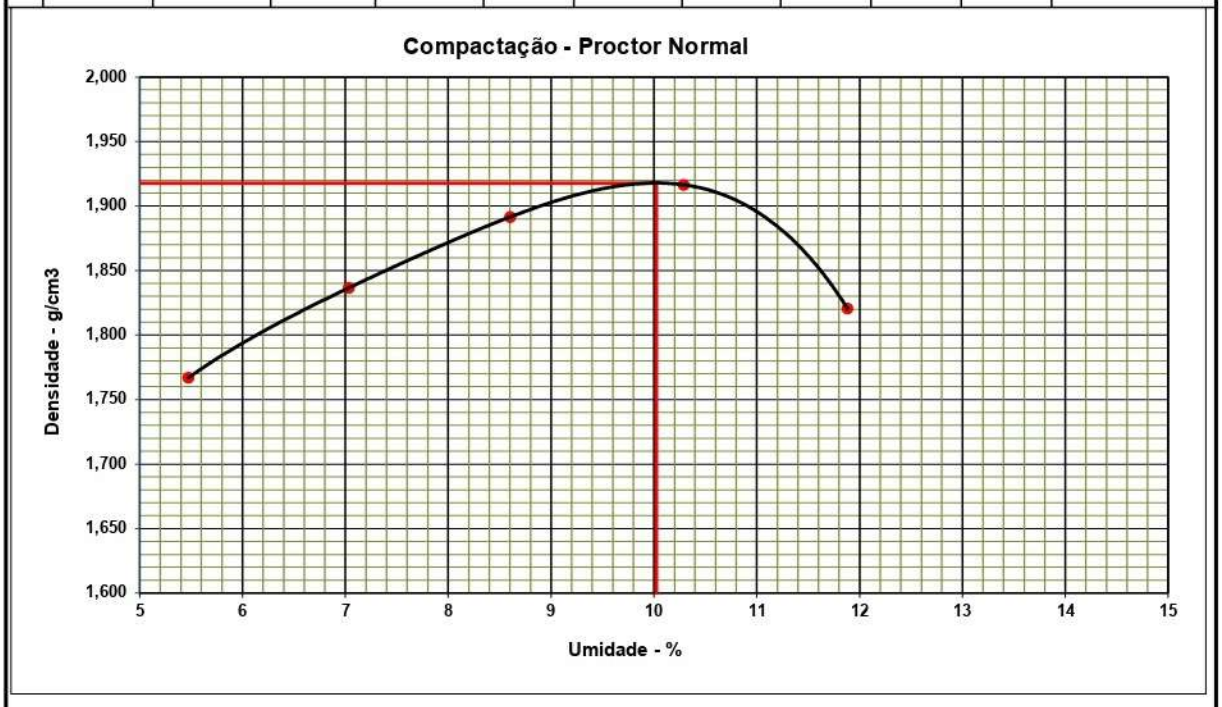
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-07	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	15/01/2020	ST-01	0,25-1,20

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	2	DENSIDADE MÁXIMA: 1,918 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2068	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	3982	
Peso Bruto Seco	98,55	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 10,0 %
Peso da Água	1,45	-	ESPAÇADOR		
Peso do Solo Seco	98,55	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,5	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7836	3854	1,864		100,00	94,81		5,19	94,81	5,5	1,767
2	8047	4065	1,966		100,00	93,43		6,57	93,43	7,0	1,837
3	8230	4248	2,054		100,00	92,08		7,92	92,08	8,6	1,891
4	8353	4371	2,114		100,00	90,67		9,33	90,67	10,3	1,916
5	8194	4212	2,037		100,00	89,38		10,62	89,38	11,9	1,820



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-07	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-01	PROFUNDIDADE: 0,25-1,20	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/01/2020	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	3982
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2068
Peso Bruto Seco	98,55			90,57			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,45			9,43			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,55			90,57			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,5			10,4			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,5			10,4			Altura do cilindro (mm)	11,4

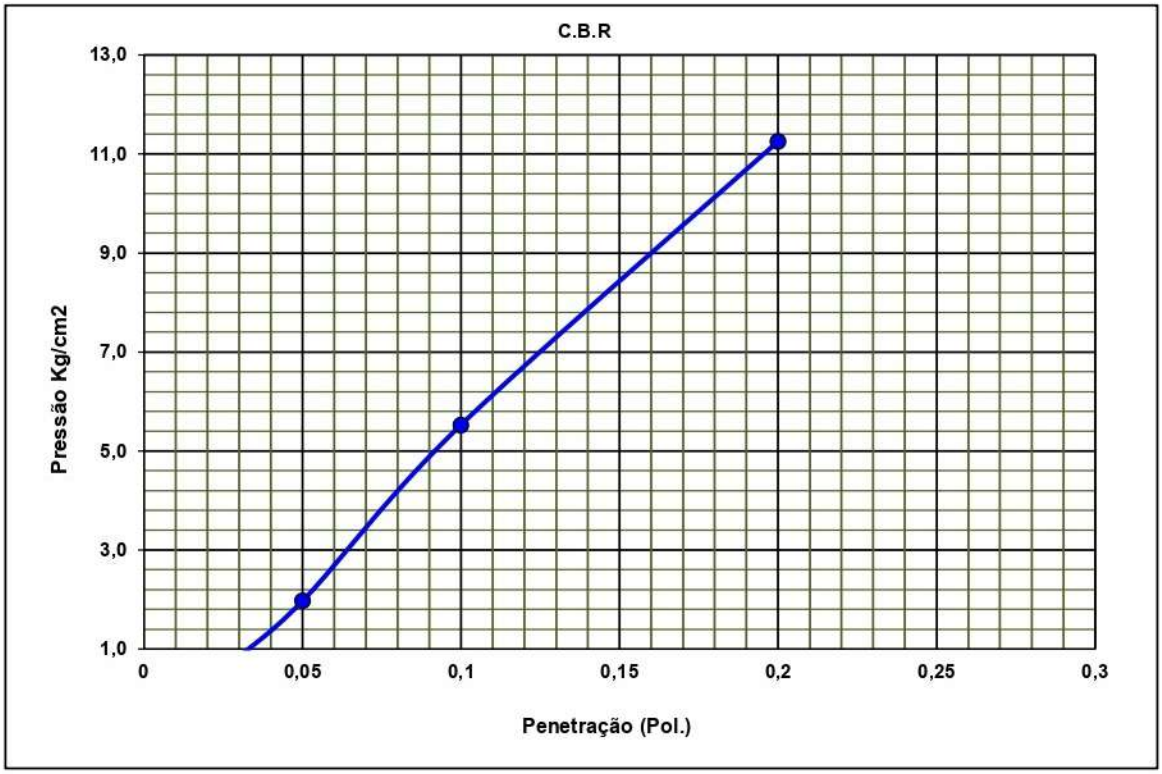
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,918	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,0		Seco	6899	
Umidade Higroscópica - %	1,5				Constante
Diferença de Umidade - %	8,6	Água a Juntar		590	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	3	0,6				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	10	2,0				18/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	28	5,5	5,5	70	7,9	19/12/2019		1,04	0,04	0,04
4	0,2	5,08	57	11,3	11,3	105,46	10,7	20/12/2019		1,05	0,05	0,04

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	8.403 g
Peso Úmido	4.421 g
Densidade Úmida	2,138 kg/m³
Densidade Seca	1,936 g /³
GRAU DE COMP. C.B.R.	101,0
C.B.R. (%)	10,7
EXPANSÃO (%)	0,04
OBS.:	



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

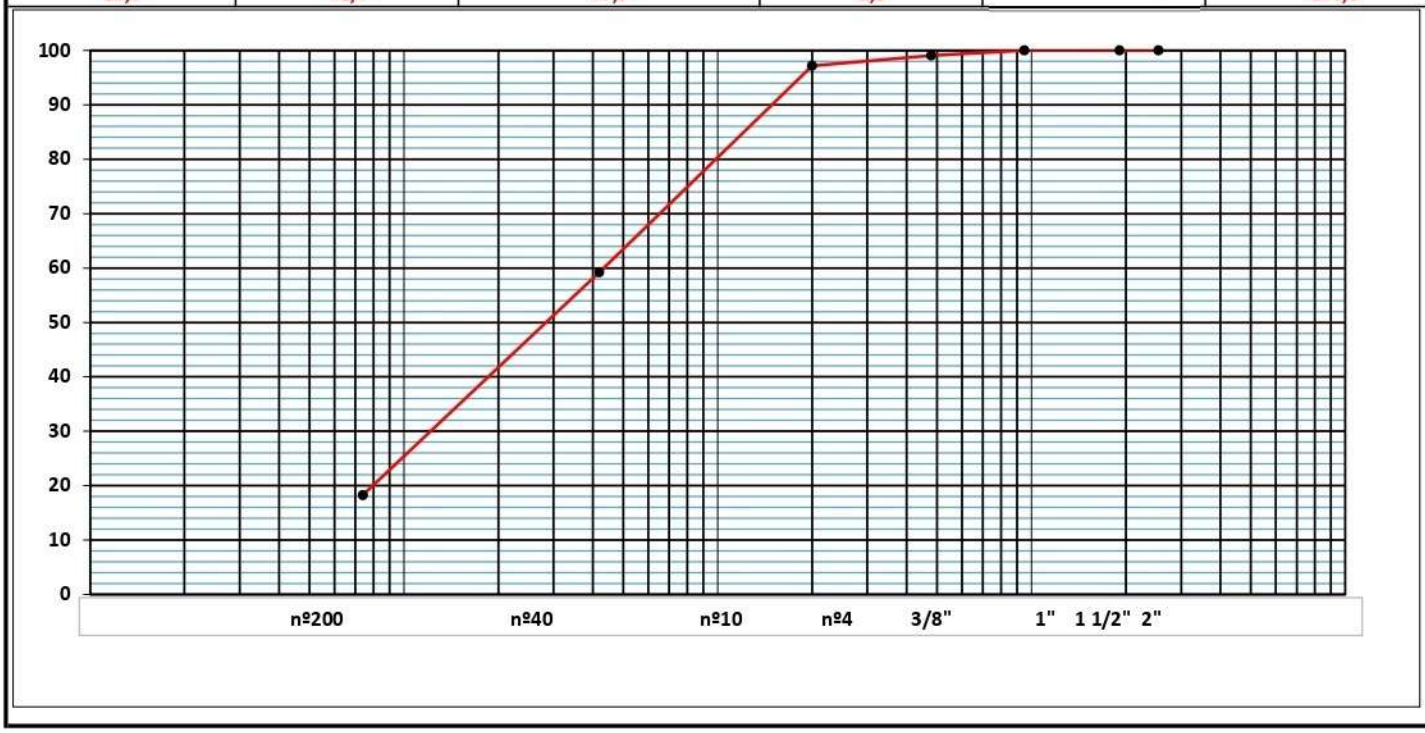
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-07	**FURO:**	ST-01
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,25-1,20
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	20/01/2020
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,55		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	28,01	
Peso da Água	1,45		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	971,99	
Peso do Solo Seco	98,55		Peso Seco Pass. na # Nº 10	957,90	
Umidade	1,5		Peso da amostra Seca	[2] 985,9	[3] 98,6
Umidade Média	1,5				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1014
	1"	25,40		985,91	100,0	1"			
	3/4	19,10		985,91	100,0	3/4			K_2= [4] = [3] 0,9859
	3/8	9,50		985,91	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	9,48	976,43	99,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	18,53	957,90	[4] 97,2	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	38,46	60,09	59,2	N° 40			
	N° 200	0,07	41,54	18,55	18,3	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
18,3	41,0	37,9	2,8	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

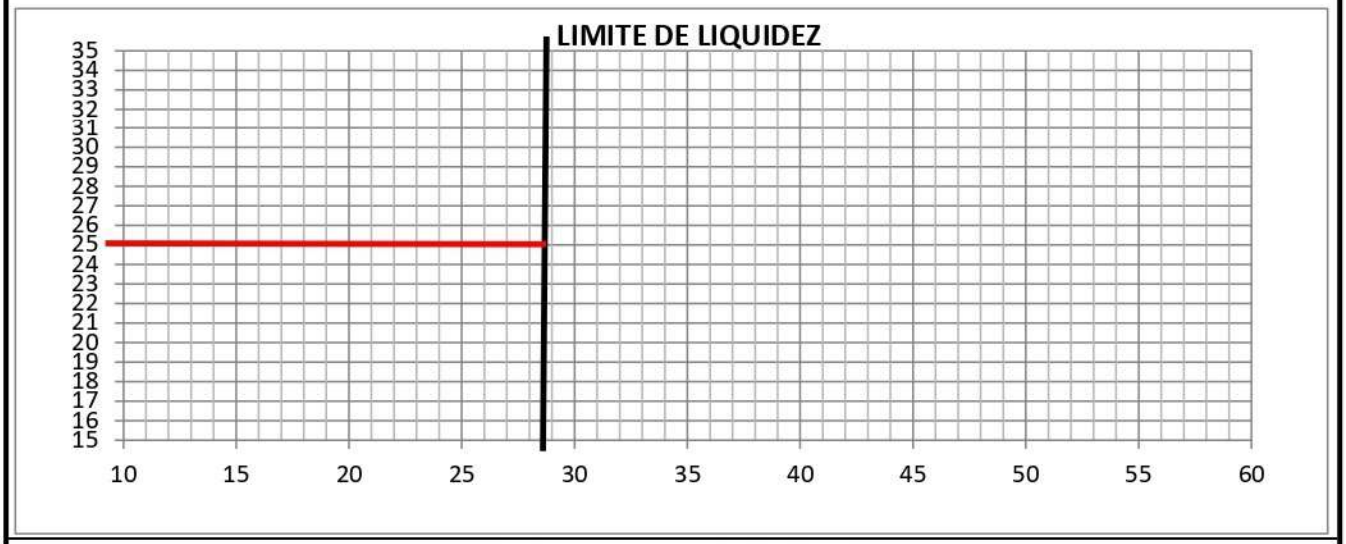
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-01	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,25-1,20	**DATA:** 20/01/2020	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-07	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-02	0,19 - 0,76

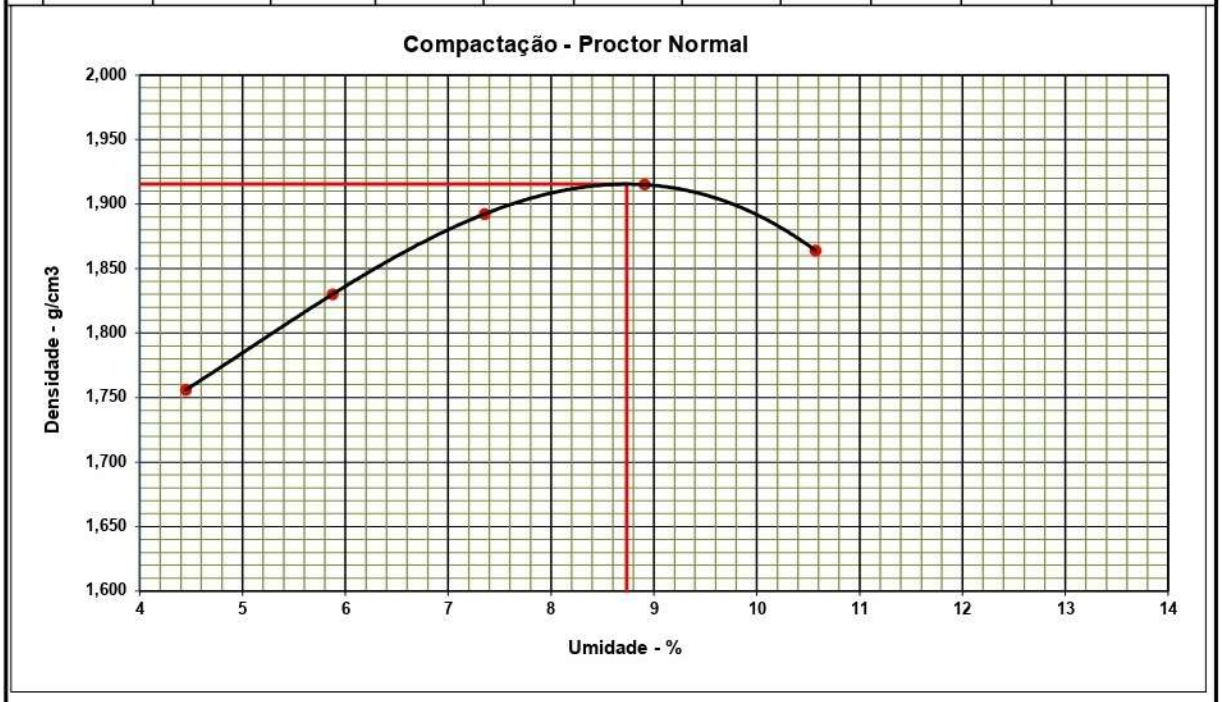
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	2
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2068
Peso Bruto Seco	99,23	-	PESO DO MOLDE	3982
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	0,77	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	99,23	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	0,8	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,915 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 8,7 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7775	3793	1,834		100,00	95,74		4,26	95,74	4,4	1,756
2	7989	4007	1,938		100,00	94,45		5,55	94,45	5,9	1,830
3	8183	4201	2,031		100,00	93,15		6,85	93,15	7,4	1,892
4	8295	4313	2,086		100,00	91,82		8,18	91,82	8,9	1,915
5	8244	4262	2,061		100,00	90,44		9,56	90,44	10,6	1,864



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-07	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-02	PROFUNDIDADE: 0,19 - 0,76	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	02
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	3982
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2068
Peso Bruto Seco	99,23			91,84			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,77			8,16			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,23			91,84			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,8			8,9			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,8			8,9			Altura do cilindro (mm)	11,4

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,915	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	8,7		Seco	6946	
Umidade Higroscópica - %	0,8				Constante
Diferença de Umidade - %	8,0	Água a Juntar		553	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO / Expansão

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	5	1,0				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	20	3,9				18/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	45	8,9	8,9	70	12,7	19/12/2019		1,04	0,04	0,04
4	0,2	5,08	83	16,4	16,4	105,46	15,5	20/12/2019		1,06	0,06	0,05

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 8.307 g

Peso Úmido: 4.325 g

Densidade Úmida: 2,091 kg/m³

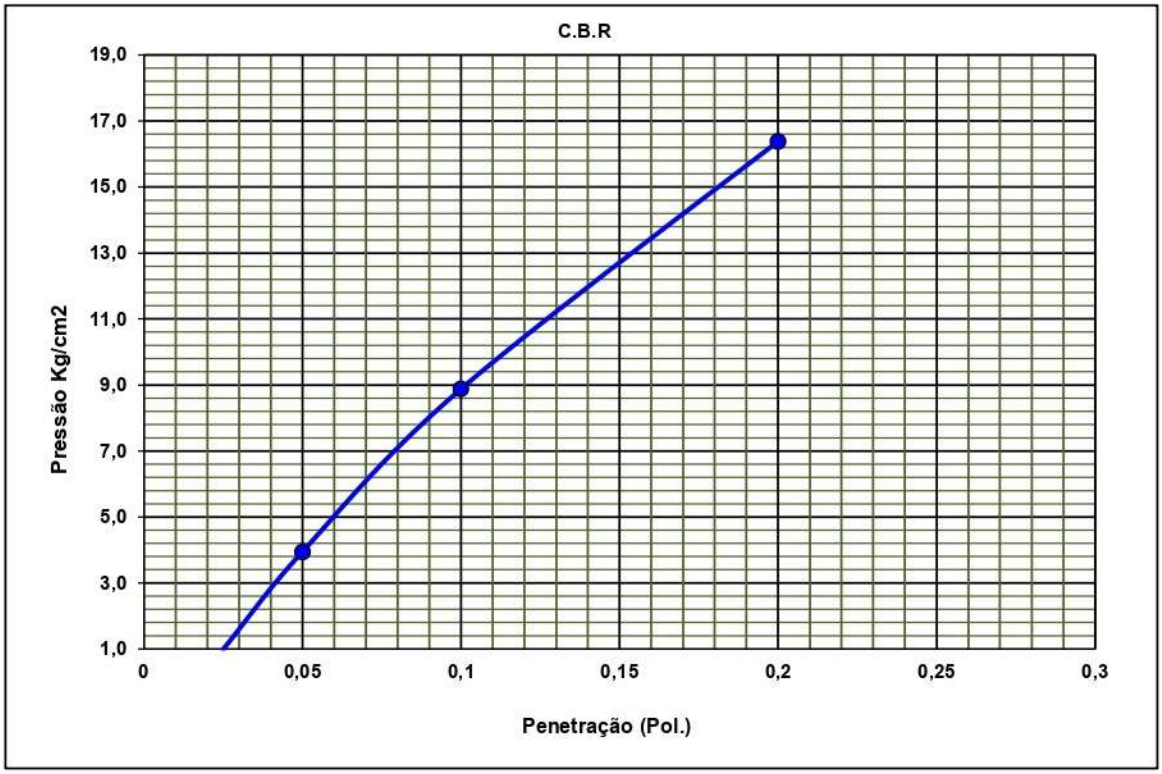
Densidade Seca: 1,921 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 100,3

C.B.R. (%): 15,5

EXPANSÃO (%): 0,05

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

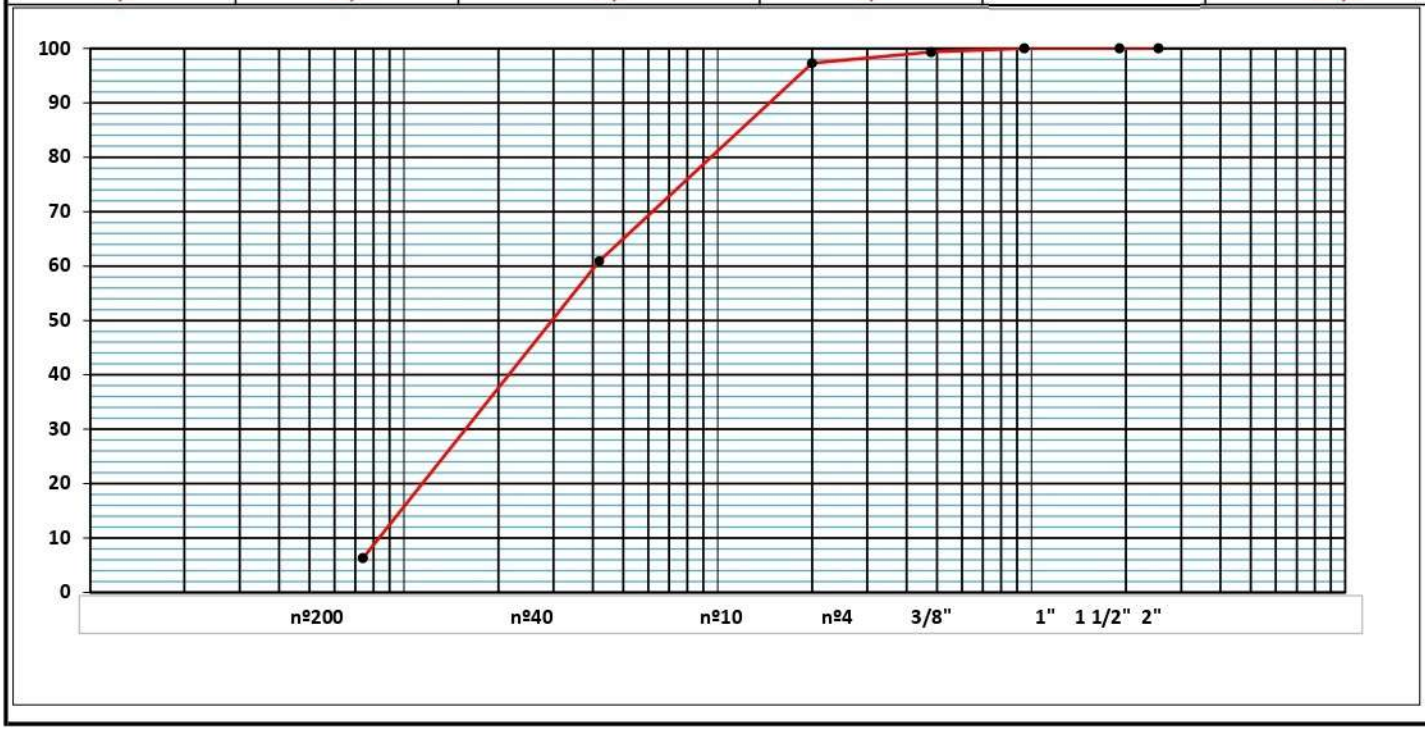
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**FURO:** ST-02		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,19 - 0,76	**Data:**	19/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,23		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	26,85	
Peso da Água	0,77		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	973,15	
Peso do Solo Seco	99,23		Peso Seco Pass. na # Nº 10	965,70	
Umidade	0,8		Peso da amostra Seca	[2] 992,6	[3] 99,2
Umidade Média	0,8				

Peneiramento

Amostra Total	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
									K_1=100 = 0,1008 / [2]
	1"	25,40		992,55	100,0	1"			
	3/4	19,10		992,55	100,0	3/4			K_2= [4] = 0,9805 / [3]
	3/8	9,50		992,55	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	6,48	986,07	99,3	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	20,37	965,70	[4] 97,3	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	37,14	62,09	60,9	N° 40			
	N° 200	0,07	55,67	6,42	6,3	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
6,3	54,6	36,4	2,7	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

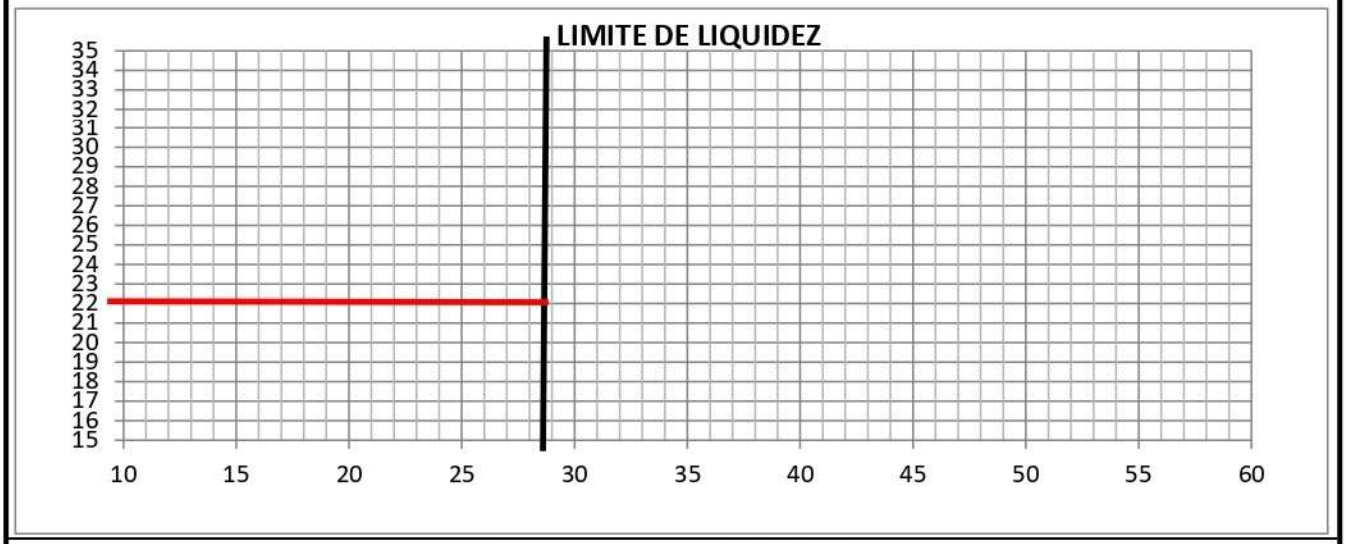
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-02	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,19 - 0,76	**DATA:** 19/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

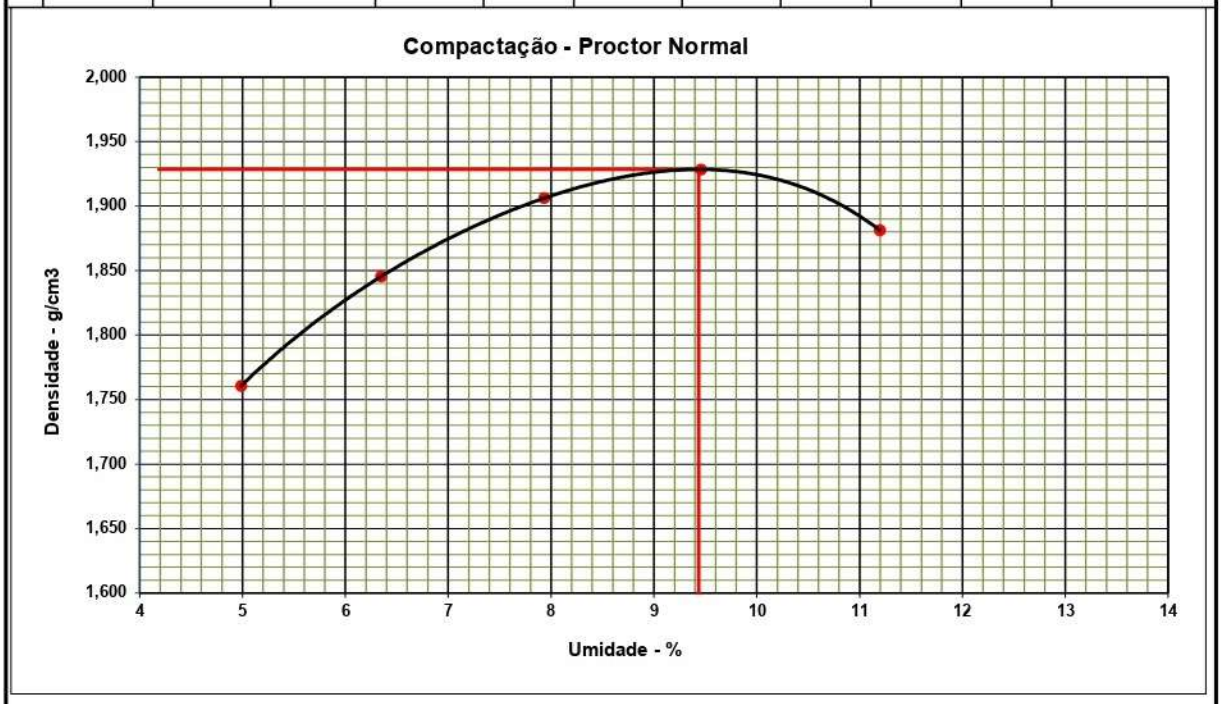
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-07	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-02	0,76 - 1,20

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	14	DENSIDADE MÁXIMA: 1,928 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2059	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	3465	
Peso Bruto Seco	99,31	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 9,4 %
Peso da Água	0,69	-	ESPAÇADOR		
Peso do Solo Seco	99,31	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	0,7	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7271	3806	1,848		100,00	95,25		4,75	95,25	5,0	1,761
2	7506	4041	1,963		100,00	94,03		5,97	94,03	6,3	1,845
3	7701	4236	2,057		100,00	92,65		7,35	92,65	7,9	1,906
4	7811	4346	2,111		100,00	91,36		8,64	91,36	9,5	1,928
5	7772	4307	2,092		100,00	89,93		10,07	89,93	11,2	1,881



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-07	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-02	PROFUNDIDADE: 0,76 - 1,20	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	3465
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2059
Peso Bruto Seco	99,31			91,03			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,69			8,97			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,31			91,03			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,7			9,9			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,7			9,9			Altura do cilindro (mm)	11,2

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,928	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,4		Seco	6952	
Umidade Higroscópica - %	0,7				Constante
Diferença de Umidade - %	8,7	Água a Juntar		608	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	8	1,6				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	21	4,1				18/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	53	10,5	10,5	70	14,9	19/12/2019		1,05	0,05	0,04
4	0,2	5,08	104	20,5	20,5	105,46	19,5	20/12/2019		1,07	0,07	0,06

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 7.846 g

Peso Úmido: 4.381 g

Densidade Úmida: 2,128 kg/m³

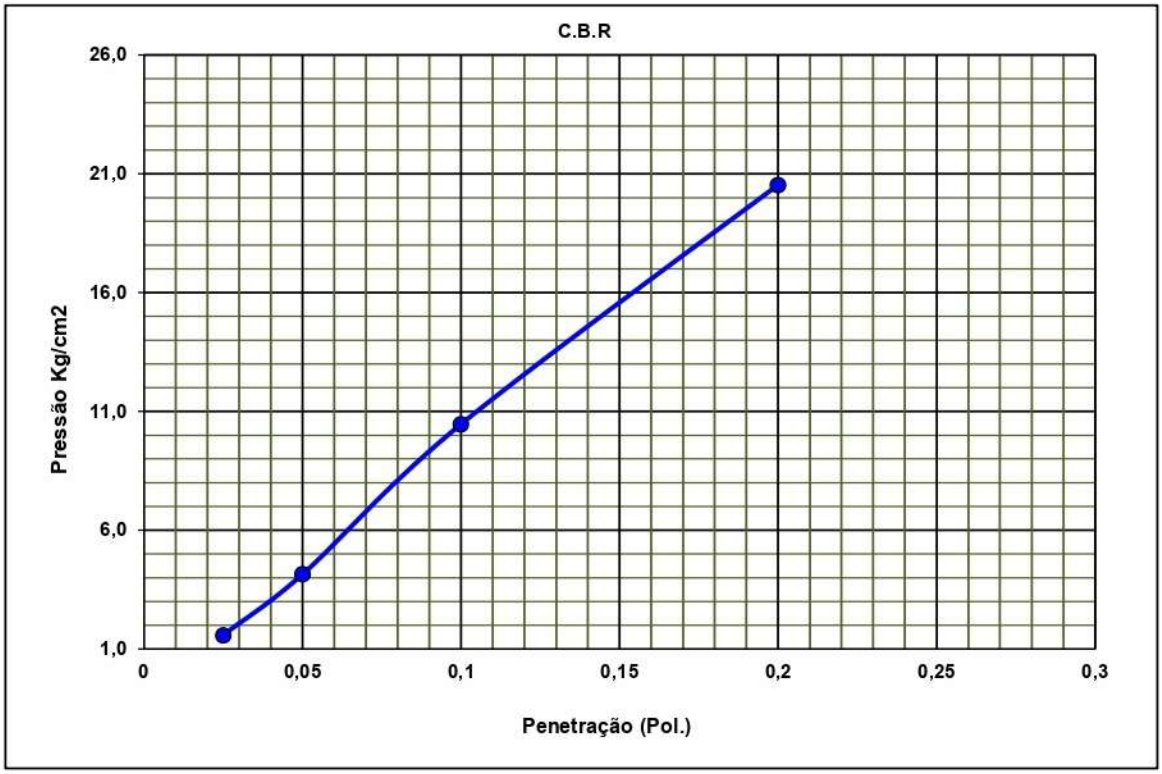
Densidade Seca: 1,937 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 100,4

C.B.R. (%): 19,5

EXPANSÃO (%): 0,06

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

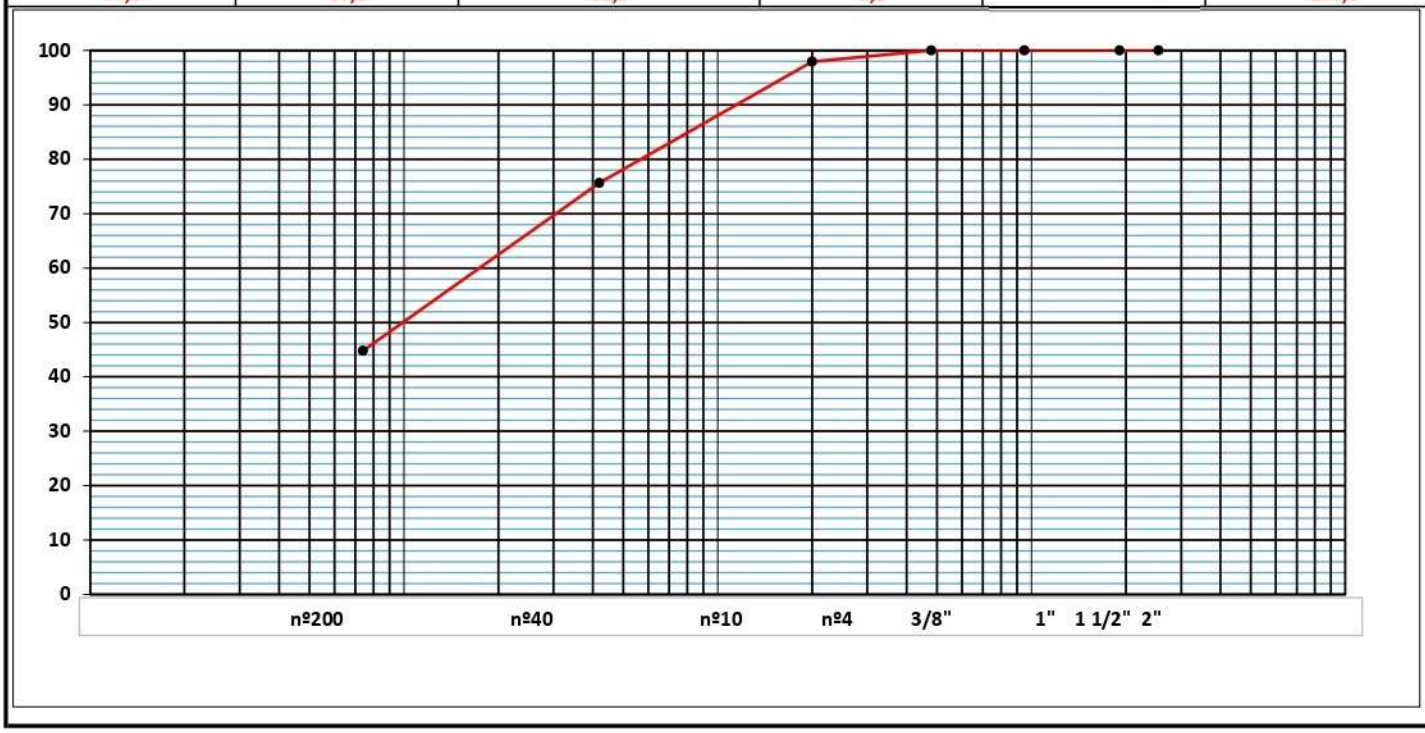
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-07	**FURO:**	ST-02
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,76 - 1,20
Data:	19/12/2019		
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
ENSAIOS	COMPLETO		

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,31		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	20,41	
Peso da Água	0,69		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	979,59	
Peso do Solo Seco	99,31		Peso Seco Pass. na # Nº 10	972,80	
Umidade	0,7		Peso da amostra Seca	[2] 993,2	[3] 99,3
Umidade Média	0,7				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 / [2] = 0,1007
	1"	25,40		993,21	100,0	1"			
	3/4	19,10		993,21	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9863
	3/8	9,50		993,21	100,0	3/8			
	N° 4	4,80		993,21	100,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	20,41	972,80	[4] 97,9	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	22,63	76,68	75,6	N° 40			
	N° 200	0,07	31,27	45,41	44,8	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
44,8	30,8	22,3	2,1	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

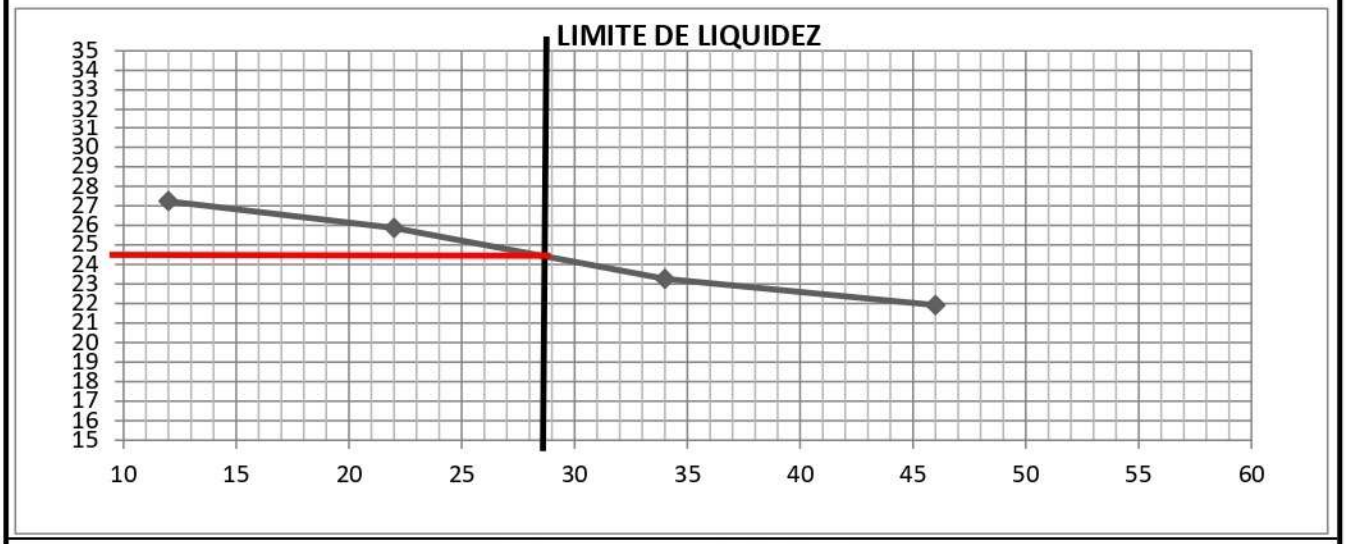
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-02	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,76 - 1,20	**DATA:** 19/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	21	22,83	19,98	2,85	6,98	13,00	21,92
34	44	22,50	19,50	3,00	6,60	12,90	23,26
22	11	26,85	23,50	3,35	10,55	12,95	25,87
12	4	22,95	19,45	3,50	6,60	12,85	27,24



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
9	12,38	12,03	0,35	8,98	3,05	11,48	
43	13,01	12,69	0,32	9,99	2,70	11,85	
55	12,17	11,83	0,34	9,33	2,50	13,60	12,3
15	11,89	11,56	0,33	8,86	2,70	12,22	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	24,4
LIMITE DE PLASTICIDADE :	12,3
INDICE DE PLASTICIDADE :	12,1

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-07	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-03	0,00 - 1,40

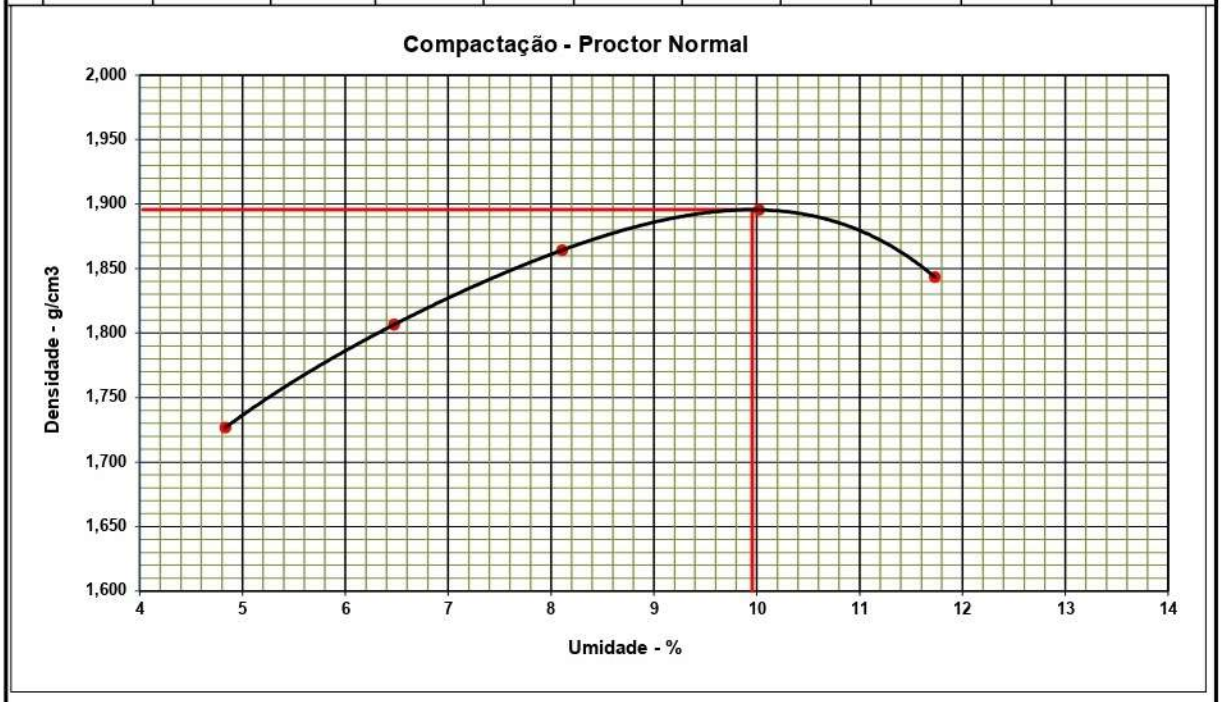
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	28
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2012
Peso Bruto Seco	99,44	-	PESO DO MOLDE	4427
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	0,56	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	99,44	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	0,6	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,896 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 10,0 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8069	3642	1,810		100,00	95,39		4,61	95,39	4,8	1,727
2	8297	3870	1,923		100,00	93,92		6,08	93,92	6,5	1,807
3	8482	4055	2,015		100,00	92,50		7,50	92,50	8,1	1,864
4	8623	4196	2,085		100,00	90,89		9,11	90,89	10,0	1,895
5	8571	4144	2,060		100,00	89,50		10,50	89,50	11,7	1,843



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-07	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-03	PROFUNDIDADE: 0,00 - 1,40	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4427
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2012
Peso Bruto Seco	99,44			90,82			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,56			9,18			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,44			90,82			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,6			10,1			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,6			10,1			Altura do cilindro (mm)	11,5

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,896	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,0		Seco	6961	
Umidade Higroscópica - %	0,6				Constante
Diferença de Umidade - %	9,4	Água a Juntar		654	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	7	1,4				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	19	3,8				18/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	48	9,5	9,5	70	13,5	19/12/2019		1,04	0,04	0,03
4	0,2	5,08	104	20,5	20,5	105,46	19,5	20/12/2019		1,04	0,04	0,03

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 8.644 g

Peso Úmido: 4.217 g

Densidade Úmida: 2,096 kg/m³

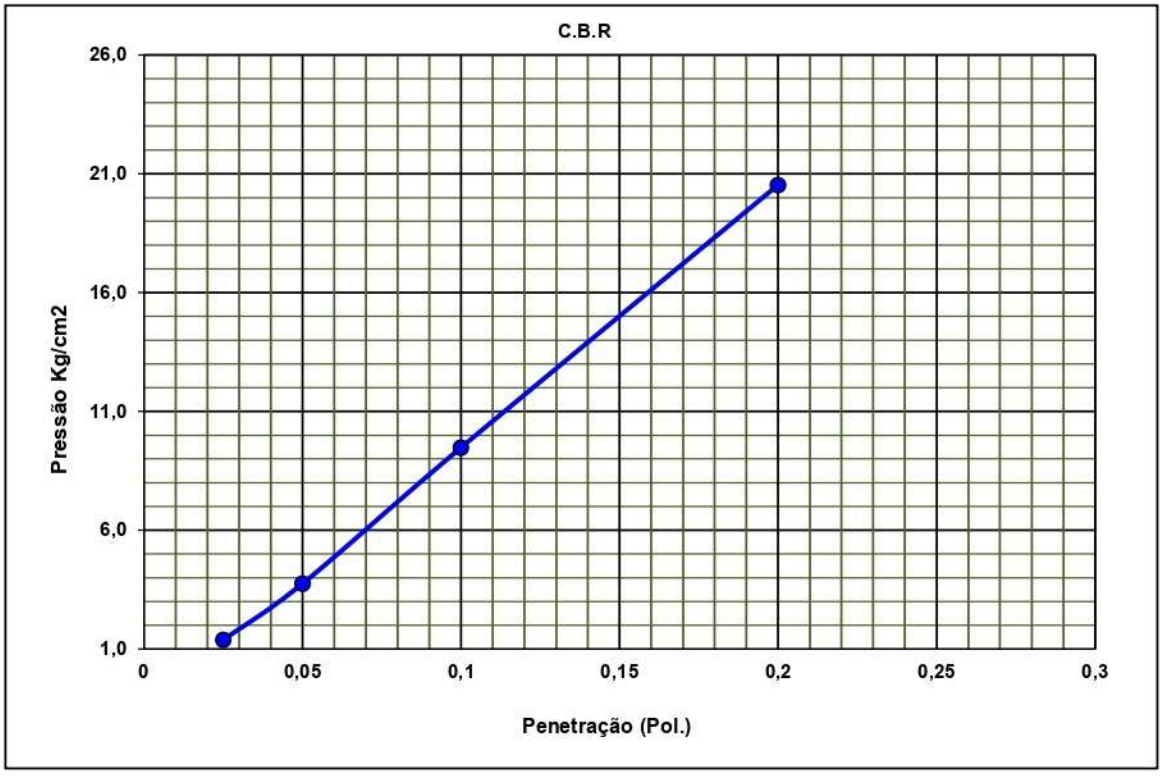
Densidade Seca: 1,904 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 100,4

C.B.R. (%): 19,5

EXPANSÃO (%): 0,03

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

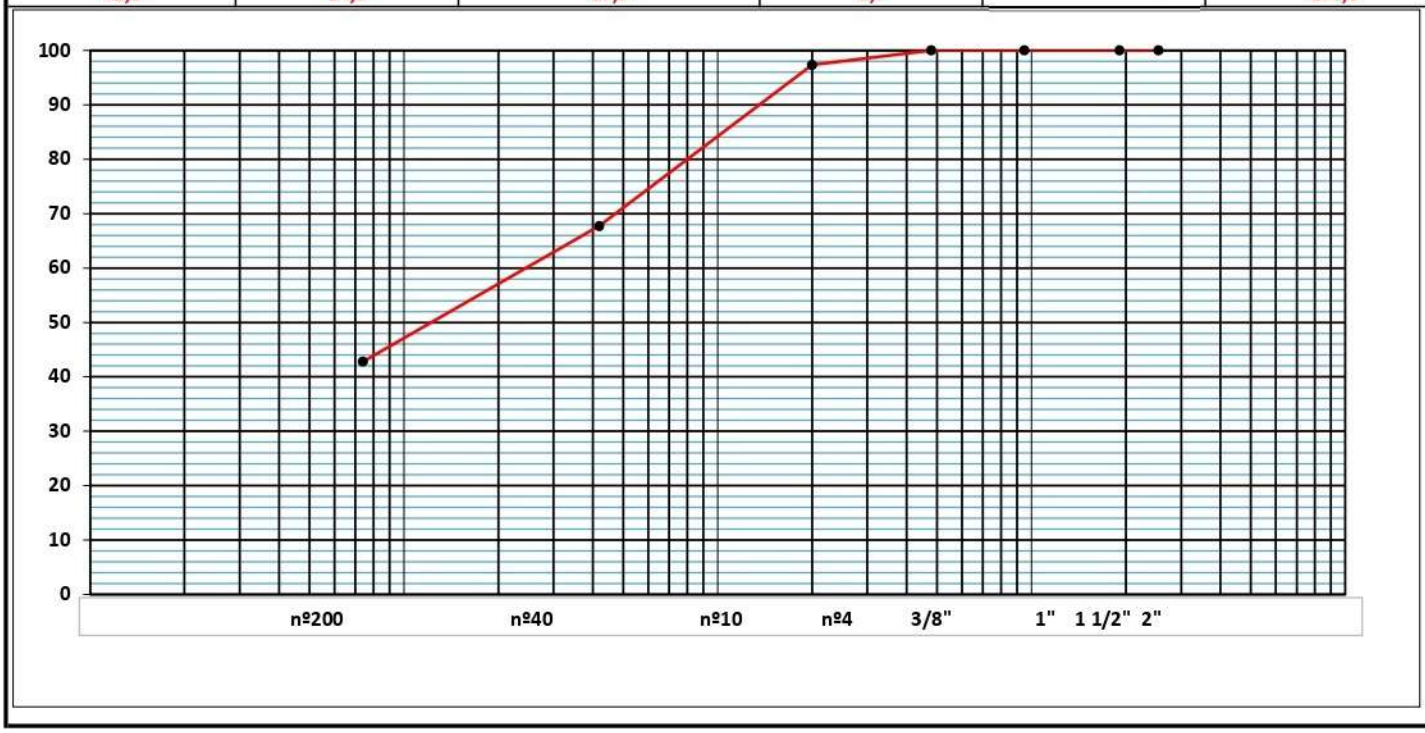
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**FURO:** ST-03		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,00 - 1,40	**Data:**	19/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,44		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	26,47	
Peso da Água	0,56		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	973,53	
Peso do Solo Seco	99,44		Peso Seco Pass. na # Nº 10	968,10	
Umidade	0,6		Peso da amostra Seca	[2] 994,6	[3] 99,4
Umidade Média	0,6				

Peneiramento

Amostra Total	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
									K_1=100 = 0,1005 / [2]
	1"	25,40		994,57	100,0	1"			
	3/4	19,10		994,57	100,0	3/4			K_2= [4] = 0,9789 / [3]
	3/8	9,50		994,57	100,0	3/8			
	N° 4	4,80		994,57	100,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	26,47	968,10	[4] 97,3	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	30,28	69,16	67,7	N° 40			
	N° 200	0,07	25,44	43,72	42,8	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
42,8	24,9	29,6	2,7	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

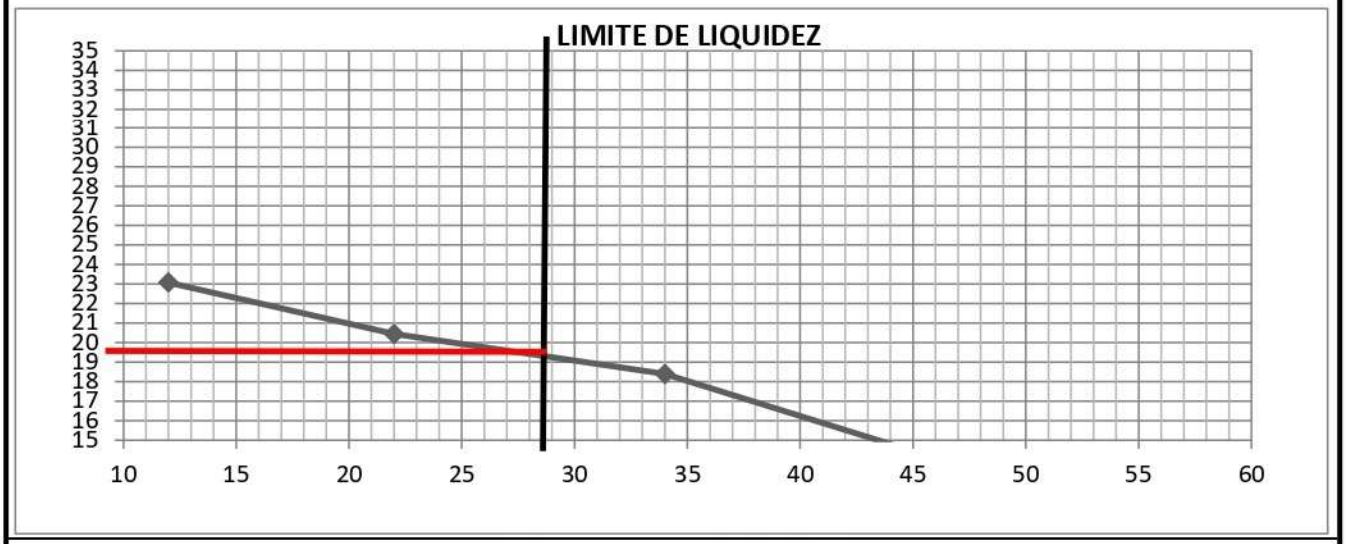
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA	**OPERADOR :**
RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO
FURO: ST-03	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)
CAMADA: 0,00 - 1,40	**DATA:** 19/12/2019

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	47	23,06	21,09	1,97	7,10	13,99	14,08
34	38	25,01	22,51	2,50	8,92	13,59	18,40
22	51	24,90	22,15	2,75	8,70	13,45	20,45
12	17	22,82	19,82	3,00	6,82	13,00	23,08



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
37	10,10	9,75	0,35	6,75	3,00	11,67	10,8
13	10,70	10,31	0,39	6,31	4,00	9,75	
45	11,84	11,51	0,33	8,56	2,95	11,19	
20	10,72	10,35	0,37	6,91	3,44	10,76	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	19,5
LIMITE DE PLASTICIDADE :	10,8
INDICE DE PLASTICIDADE :	8,7

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-07	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-04	0,35 - 0,85

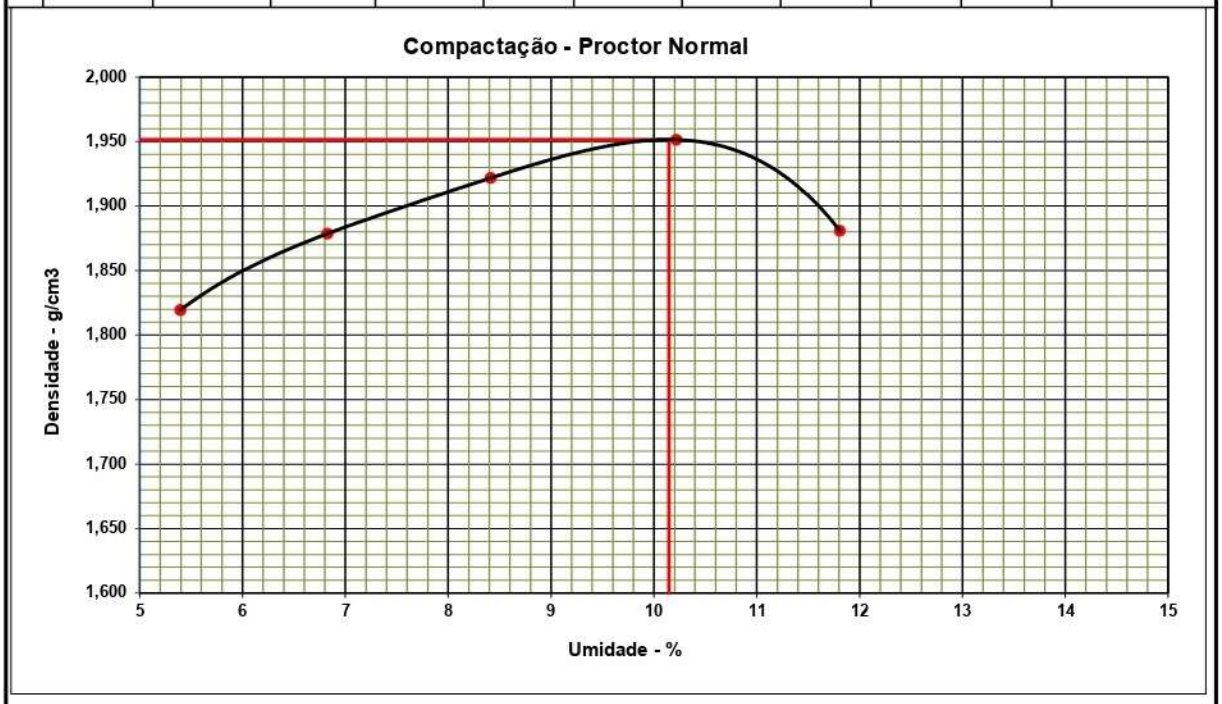
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	5
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2050
Peso Bruto Seco	98,68	-	PESO DO MOLDE	5455
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	1,32	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	98,68	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	1,3	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,951 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 10,1 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	9386	3931	1,918		100,00	94,88		5,12	94,88	5,4	1,819
2	9569	4114	2,007		100,00	93,61		6,39	93,61	6,8	1,879
3	9726	4271	2,083		100,00	92,24		7,76	92,24	8,4	1,922
4	9864	4409	2,151		100,00	90,73		9,27	90,73	10,2	1,951
5	9766	4311	2,103		100,00	89,44		10,56	89,44	11,8	1,881



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-07	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-04	PROFUNDIDADE: 0,35 - 0,85	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	5455
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2050
Peso Bruto Seco	98,68			90,88			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,32			9,12			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,68			90,88			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,3			10,0			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,3			10,0			Altura do cilindro (mm)	11,3

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,951	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,1		Seco	6908	
Umidade Higroscópica - %	1,3				Constante
Diferença de Umidade - %	8,8	Água a Juntar		608	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	8	1,6				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	20	3,9				18/12/2019		1,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	48	9,5	9,5	70	13,5	19/12/2019		1,01	0,01	0,01
4	0,2	5,08	132	26,1	26,1	105,46	24,7	20/12/2019		1,02	0,02	0,02

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 9.895 g

Peso Úmido: 4.440 g

Densidade Úmida: 2,166 kg/m³

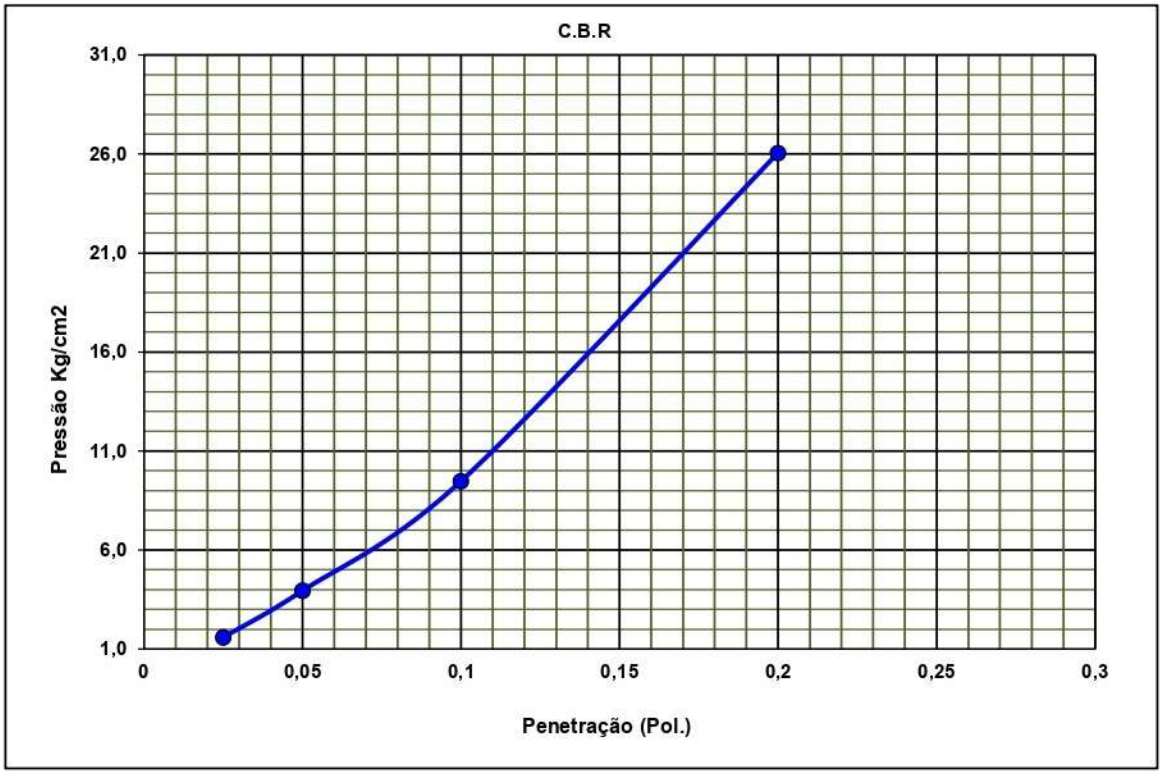
Densidade Seca: 1,968 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 100,9

C.B.R. (%): 24,7

EXPANSÃO (%): 0,02

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

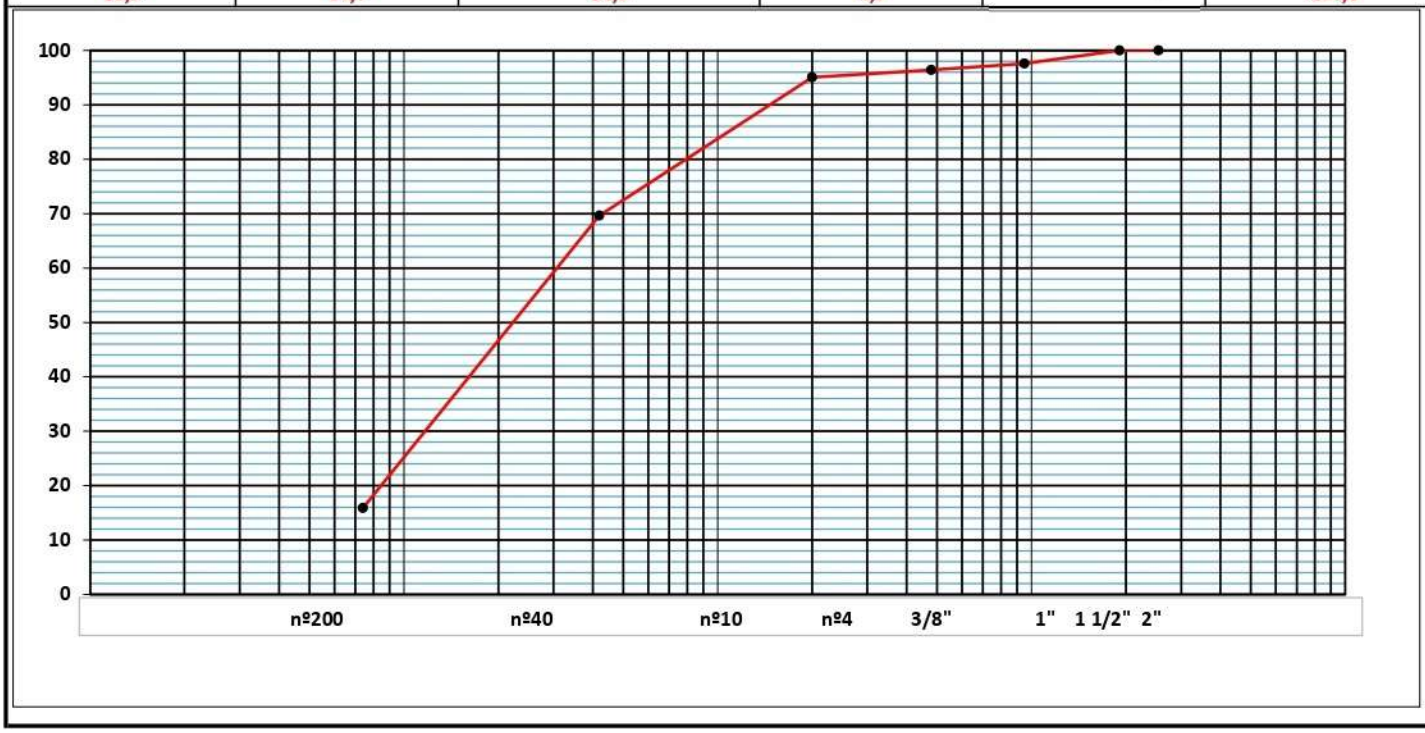
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-07	**FURO:**	ST-04
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,35 - 0,85
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	19/12/2019
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,68		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	48,45	
Peso da Água	1,32		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	951,55	
Peso do Solo Seco	98,68		Peso Seco Pass. na # Nº 10	939,00	
Umidade	1,3		Peso da amostra Seca	[2] 987,5	[3] 98,7
Umidade Média	1,3				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1013
	1"	25,40		987,45	100,0	1"			
	3/4	19,10		987,45	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9637
	3/8	9,50	23,53	963,92	97,6	3/8			
	N° 4	4,80	12,08	951,84	96,4	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	12,84	939,00	[4] 95,1	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	26,41	72,27	69,6	N° 40			
	N° 200	0,07	55,76	16,51	15,9	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
15,9	53,7	25,5	4,9	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

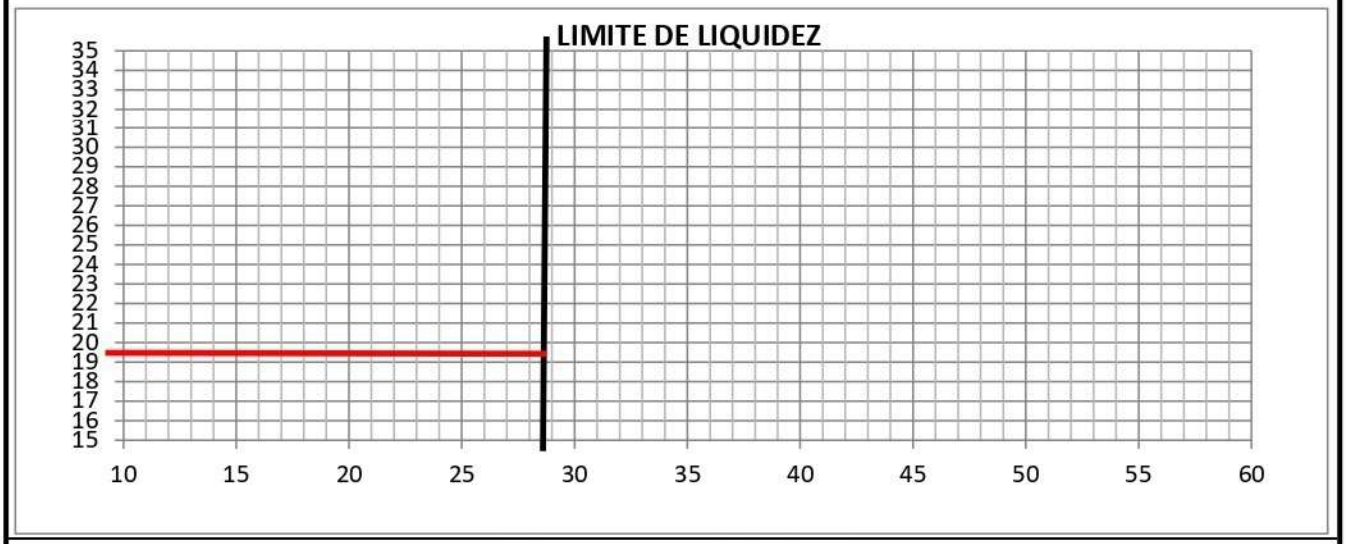
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-04	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,35 -0,85	**DATA:** 19/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

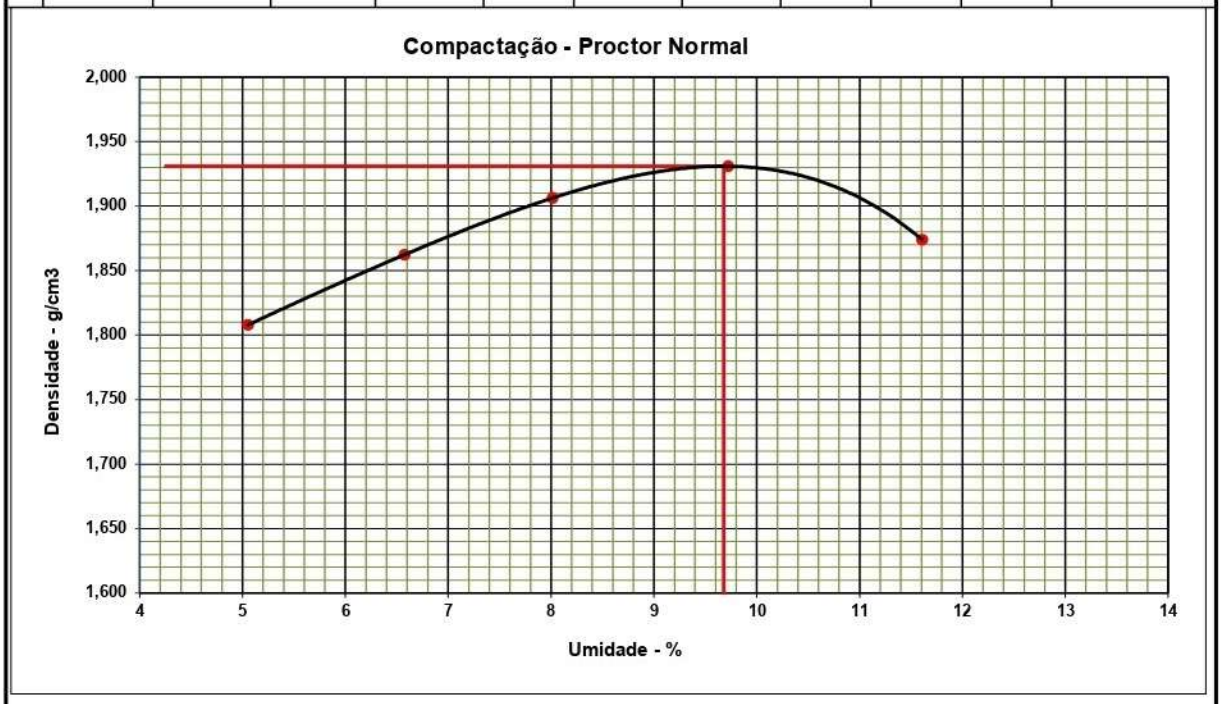
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-07	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-04	0,85 - 1,50

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	13	DENSIDADE MÁXIMA: 1,931 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2033	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4722	
Peso Bruto Seco	99,12	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 9,7 %
Peso da Água	0,88	-			
Peso do Solo Seco	99,12	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	0,9	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8583	3861	1,899		100,00	95,19		4,81	95,19	5,1	1,808
2	8757	4035	1,985		100,00	93,83		6,17	93,83	6,6	1,862
3	8908	4186	2,059		100,00	92,58		7,42	92,58	8,0	1,906
4	9029	4307	2,119		100,00	91,14		8,86	91,14	9,7	1,931
5	8974	4252	2,091		100,00	89,60		10,40	89,60	11,6	1,874



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-07	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-04	PROFUNDIDADE: 0,85 - 1,50	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4722
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2033
Peso Bruto Seco	99,12			91,34			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,88			8,66			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,12			91,34			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,9			9,5			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,9			9,5			Altura do cilindro (mm)	11,6

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,931	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,7		Seco	6938	
Umidade Higroscópica - %	0,9				Constante
Diferença de Umidade - %	8,8	Água a Juntar		610	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO / Expansão

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	9	1,8				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	24	4,7				18/12/2019		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	63	12,4	12,4	70	17,8	19/12/2019		1,01	0,01	0,01
4	0,2	5,08	134	26,5	26,5	105,46	25,1	20/12/2019		1,03	0,03	0,03

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 9.054 g

Peso Úmido: 4.332 g

Densidade Úmida: 2,131 kg/m³

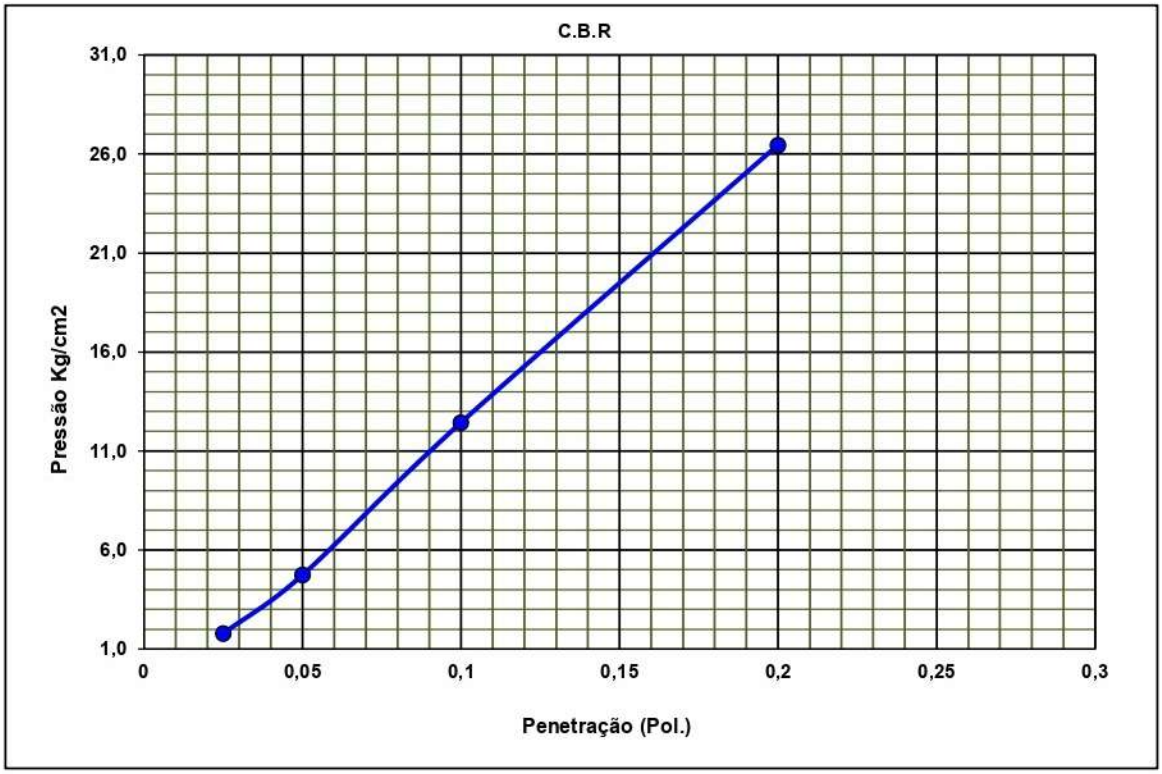
Densidade Seca: 1,946 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 100,8

C.B.R. (%): 25,1

EXPANSÃO (%): 0,03

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

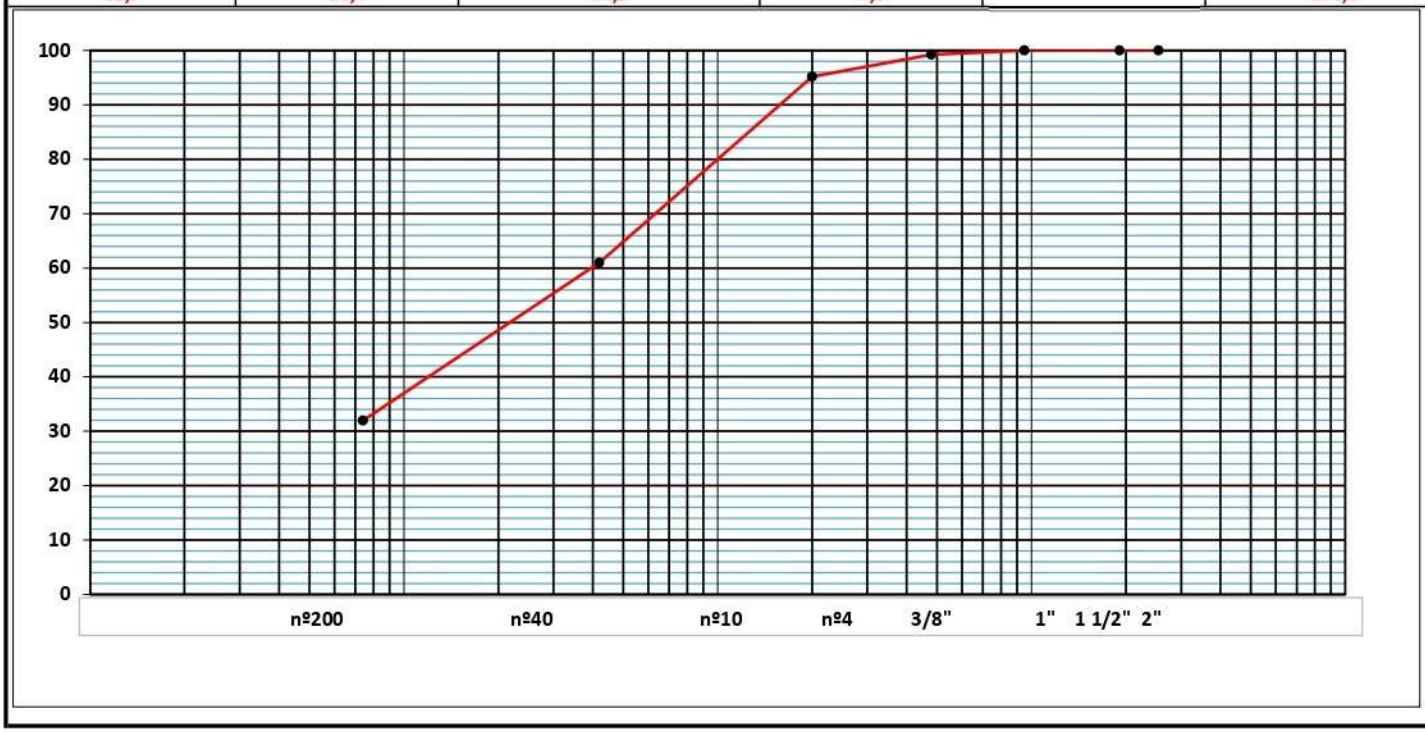
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-07	**FURO:**	ST-04
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,85 - 1,50
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	19/12/2019
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,12		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	48,01	
Peso da Água	0,88		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	951,99	
Peso do Solo Seco	99,12		Peso Seco Pass. na # Nº 10	943,60	
Umidade	0,9		Peso da amostra Seca	[2] 991,6	[3] 99,1
Umidade Média	0,9				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = 0,1008 / [2]
	1"	25,40		991,61	100,0	1"			
	3/4	19,10		991,61	100,0	3/4			K_2= [4] = 0,9600 / [3]
	3/8	9,50		991,61	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	7,48	984,13	99,2	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	40,53	943,60	[4] 95,2	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	35,61	63,51	61,0	N° 40			
	N° 200	0,07	30,24	33,27	31,9	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
31,9	29,0	34,2	4,8	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

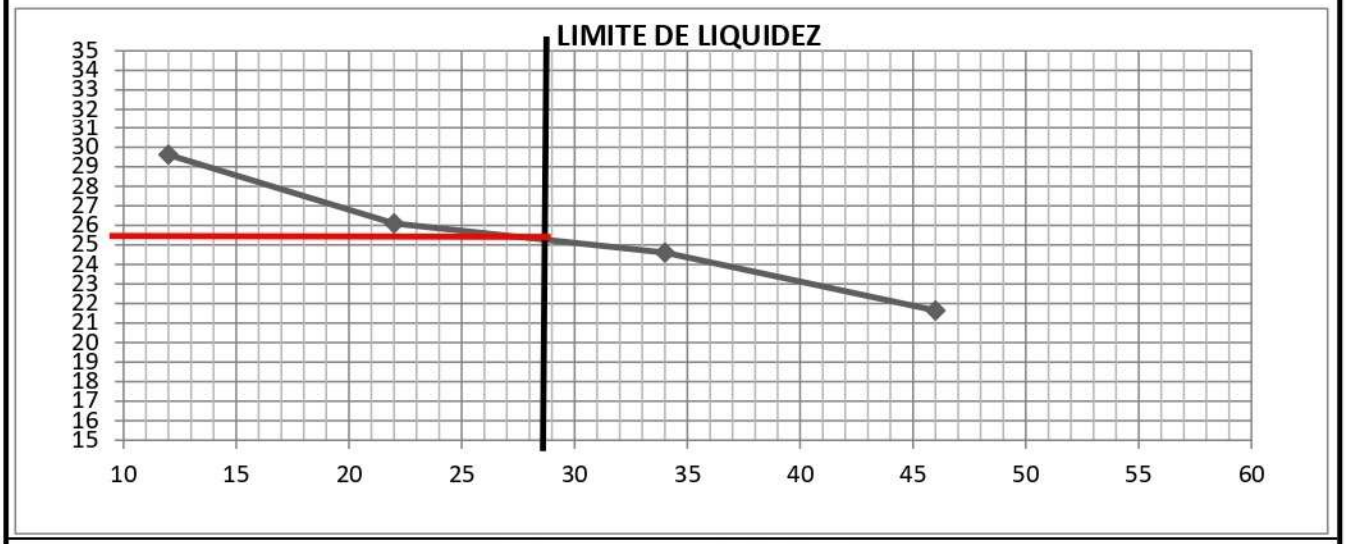
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-04	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,85 - 1,50	**DATA:** 19/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	48	23,80	21,58	2,22	11,32	10,26	21,64
34	44	21,24	18,35	2,89	6,60	11,75	24,60
22	46	22,11	18,88	3,23	6,51	12,37	26,10
12	45	23,48	19,63	3,85	6,63	13,00	29,62



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
60	10,66	10,15	0,51	6,70	3,45	14,78	
75	11,11	10,61	0,50	7,06	3,55	14,08	
87	10,08	9,63	0,45	6,18	3,45	13,04	13,7
30	10,25	9,78	0,47	6,18	3,60	13,06	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	25,2
LIMITE DE PLASTICIDADE :	13,7
INDICE DE PLASTICIDADE :	11,5

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

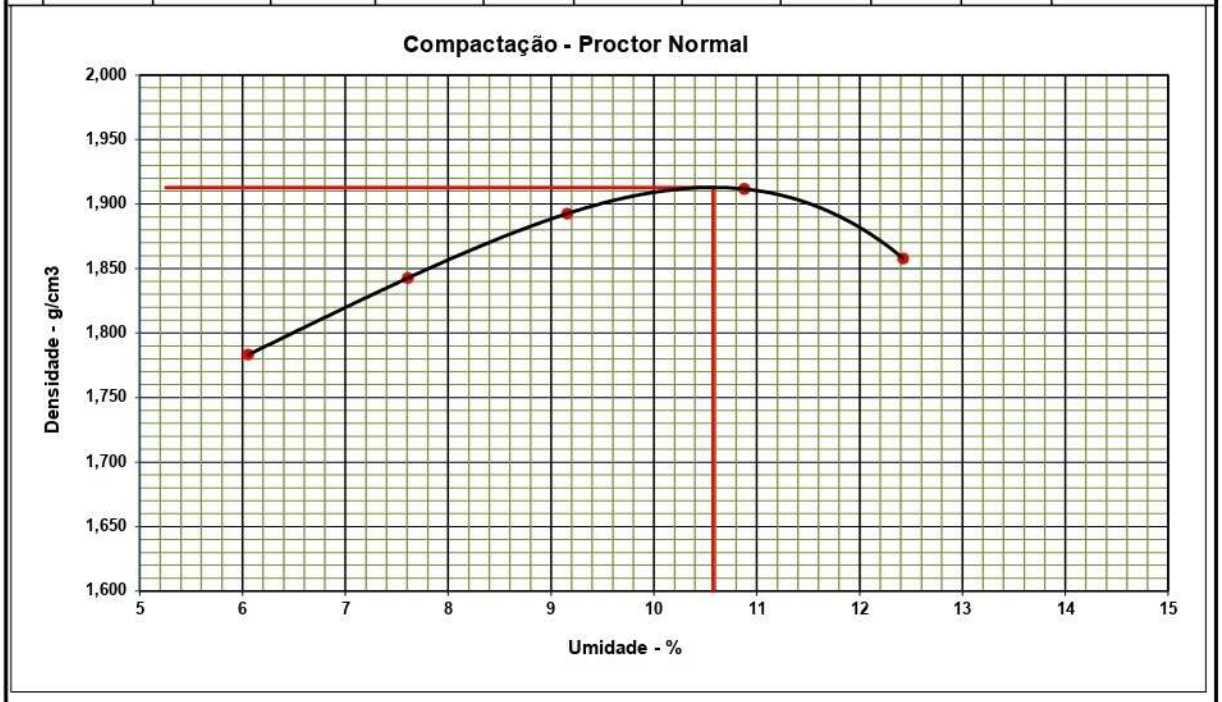
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-07	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-05	0,25 - 1,50

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	46	DENSIDADE MÁXIMA: 1,913 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2032	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4827	
Peso Bruto Seco	98,82	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 10,6 %
Peso da Água	1,18	-	ESPAÇADOR		
Peso do Solo Seco	98,82	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,2	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8670	3843	1,891		100,00	94,29		5,71	94,29	6,1	1,783
2	8856	4029	1,983		100,00	92,93		7,07	92,93	7,6	1,843
3	9025	4198	2,066		100,00	91,61		8,39	91,61	9,2	1,893
4	9134	4307	2,120		100,00	90,19		9,81	90,19	10,9	1,912
5	9071	4244	2,089		100,00	88,95		11,05	88,95	12,4	1,858



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-07	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-05	PROFUNDIDADE: 0,25 - 1,50	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4827
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2032
Peso Bruto Seco	98,82			90,73			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,18			9,27			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,82			90,73			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,2			10,2			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,2			10,2			Altura do cilindro (mm)	11,2

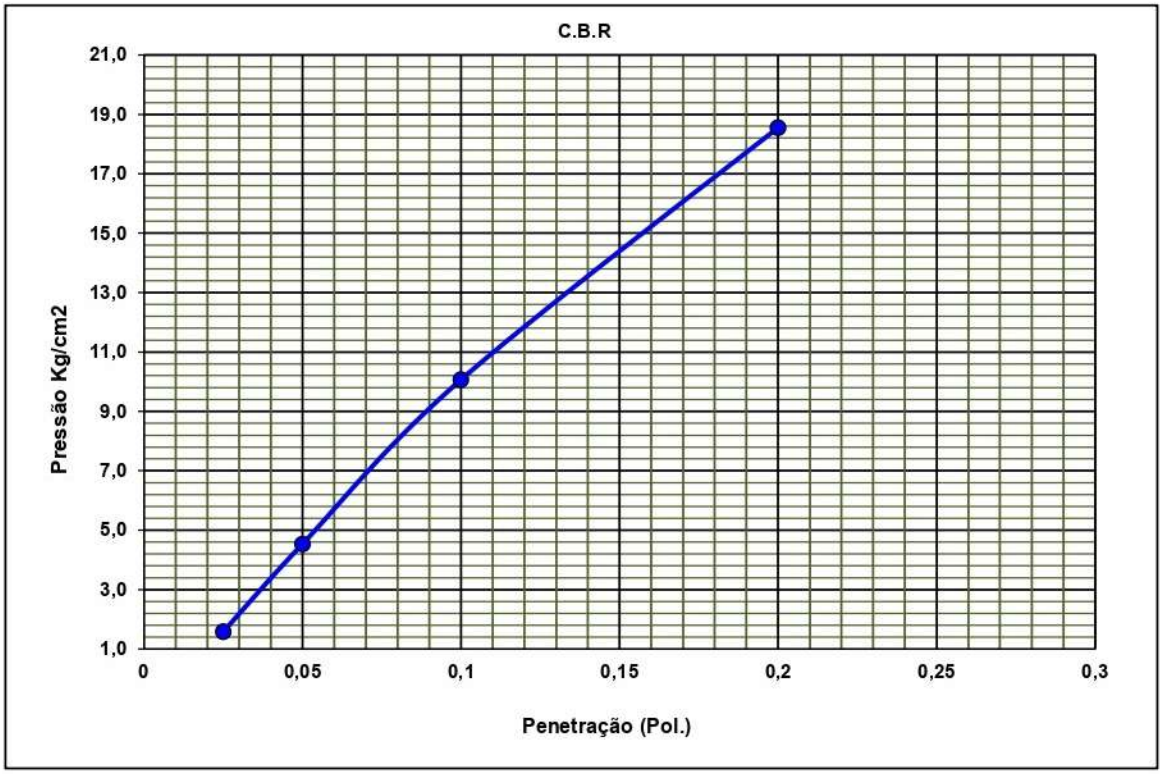
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,913	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,6		Seco	6917	
Umidade Higroscópica - %	1,2				Constante
Diferença de Umidade - %	9,4	Água a Juntar		649	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	8	1,6				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	23	4,5				18/12/2019		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	51	10,1	10,1	70	14,4	19/12/2019		1,02	0,02	0,02
4	0,2	5,08	94	18,6	18,6	105,46	17,6	20/12/2019		1,04	0,04	0,04

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	9.144 g
Peso Úmido	4.317 g
Densidade Úmida	2,125 kg/m³
Densidade Seca	1,928 g /³
GRAU DE COMP. C.B.R.	100,8
C.B.R. (%)	17,6
EXPANSÃO (%)	0,04
OBS.:	



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

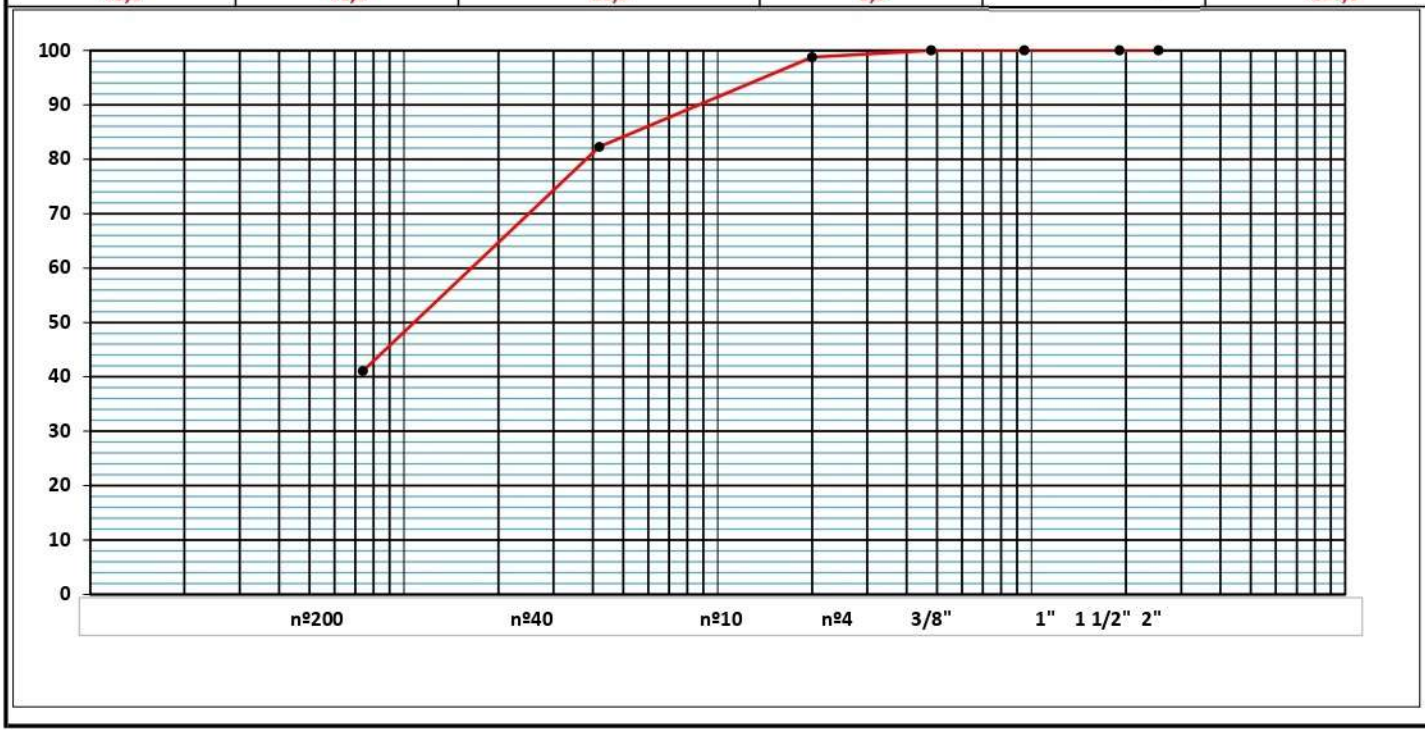
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**FURO:** ST-05		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,25 - 1,50	**Data:**	19/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,82		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	12,34	
Peso da Água	1,18		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	987,66	
Peso do Solo Seco	98,82		Peso Seco Pass. na # Nº 10	976,00	
Umidade	1,2		Peso da amostra Seca	[2] 988,3	[3] 98,8
Umidade Média	1,2				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = 0,1012 / [2]
	1"	25,40		988,34	100,0	1"			
	3/4	19,10		988,34	100,0	3/4			K_2= [4] = 0,9993 / [3]
	3/8	9,50		988,34	100,0	3/8			
	N° 4	4,80		988,34	100,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	12,34	976,00	[4] 98,8	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	16,49	82,33	82,3	N° 40			
	N° 200	0,07	41,22	41,11	41,1	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
41,1	41,2	16,5	1,2	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

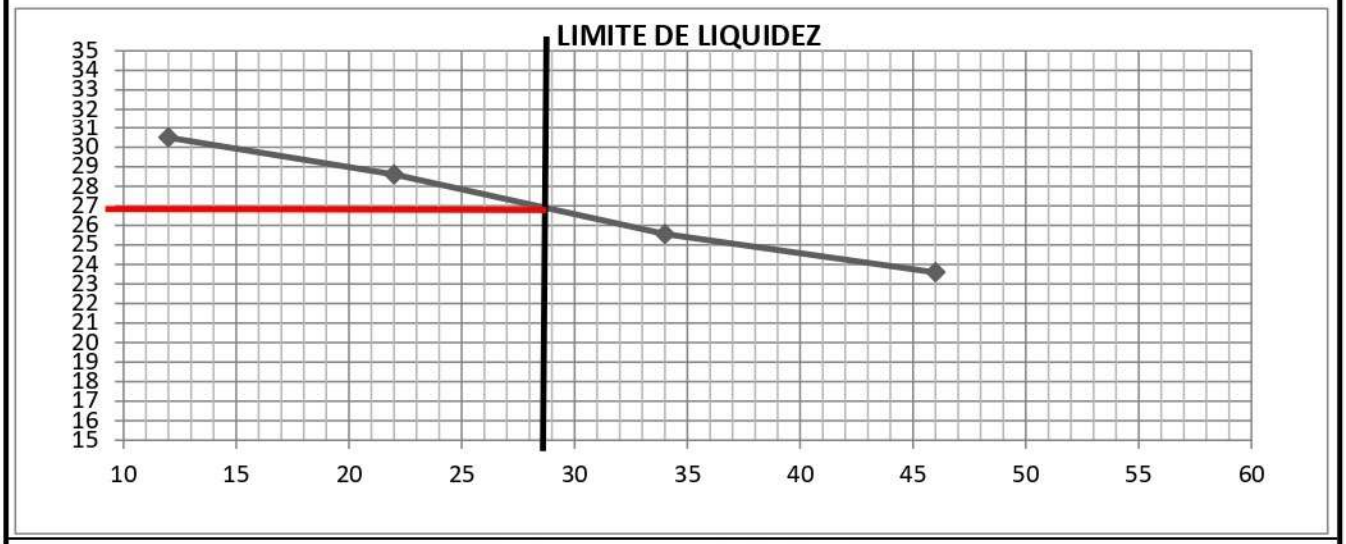
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-07	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-05	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,25 - 1,50	**DATA:** 19/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	14	19,07	16,88	2,19	7,60	9,28	23,60
34	12	15,48	13,63	1,85	6,39	7,24	25,55
22	7	21,64	18,42	3,22	7,16	11,26	28,60
12	49	20,62	17,46	3,16	7,10	10,36	30,50



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
1	8,97	8,57	0,40	6,22	2,35	17,02	
34	9,54	9,17	0,37	6,86	2,31	16,02	
8	12,22	11,90	0,32	9,77	2,13	15,02	15,8
13	8,82	8,52	0,30	6,52	2,00	15,00	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	26,9
LIMITE DE PLASTICIDADE :	15,8
INDICE DE PLASTICIDADE :	11,1

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

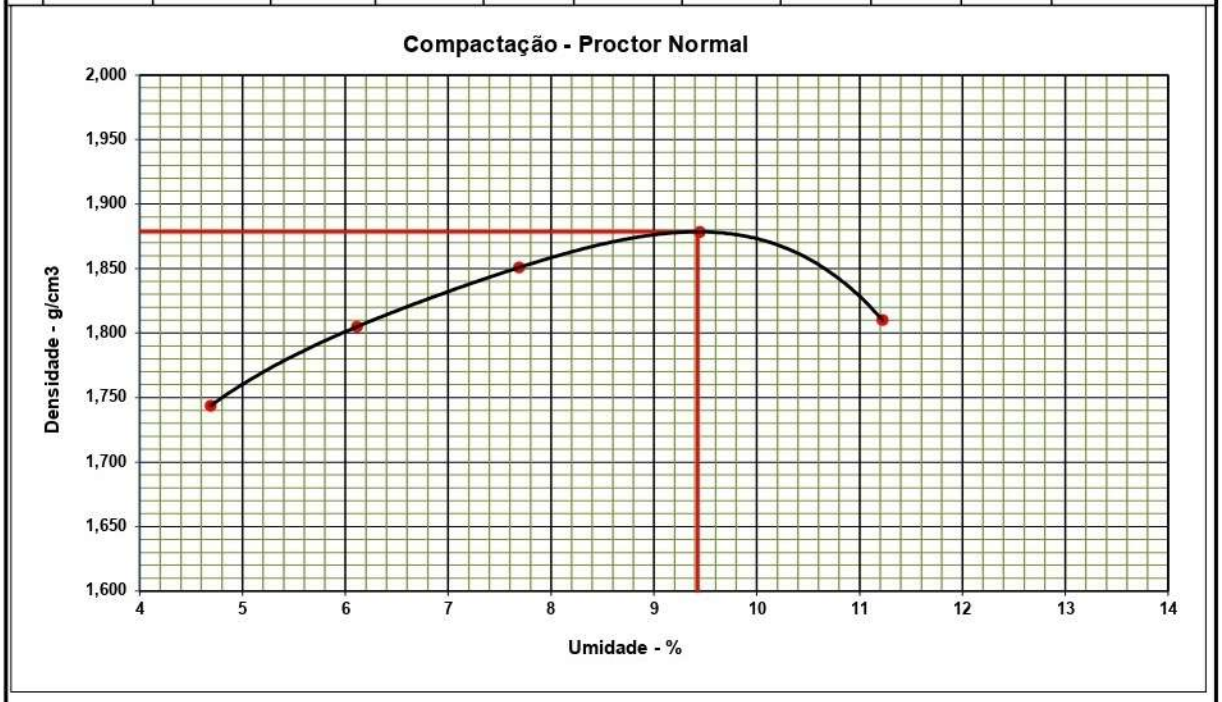
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-08	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	18/12/2019	ST-01	0,25-1,50

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	12	DENSIDADE MÁXIMA: 1,878 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2040	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	5011	
Peso Bruto Seco	98,90	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 9,4 %
Peso da Água	1,10	-			
Peso do Solo Seco	98,90	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,1	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8735	3724	1,825		100,00	95,52		4,48	95,52	4,7	1,744
2	8918	3907	1,915		100,00	94,24		5,76	94,24	6,1	1,805
3	9077	4066	1,993		100,00	92,86		7,14	92,86	7,7	1,851
4	9205	4194	2,056		100,00	91,37		8,63	91,37	9,4	1,878
5	9118	4107	2,013		100,00	89,91		10,09	89,91	11,2	1,810



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-08	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-01	PROFUNDIDADE: 0,25-1,50	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 18/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	5011
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2040
Peso Bruto Seco	98,90			91,25			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,10			8,75			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,90			91,25			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,1			9,6			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,1			9,6			Altura do cilindro (mm)	11,3

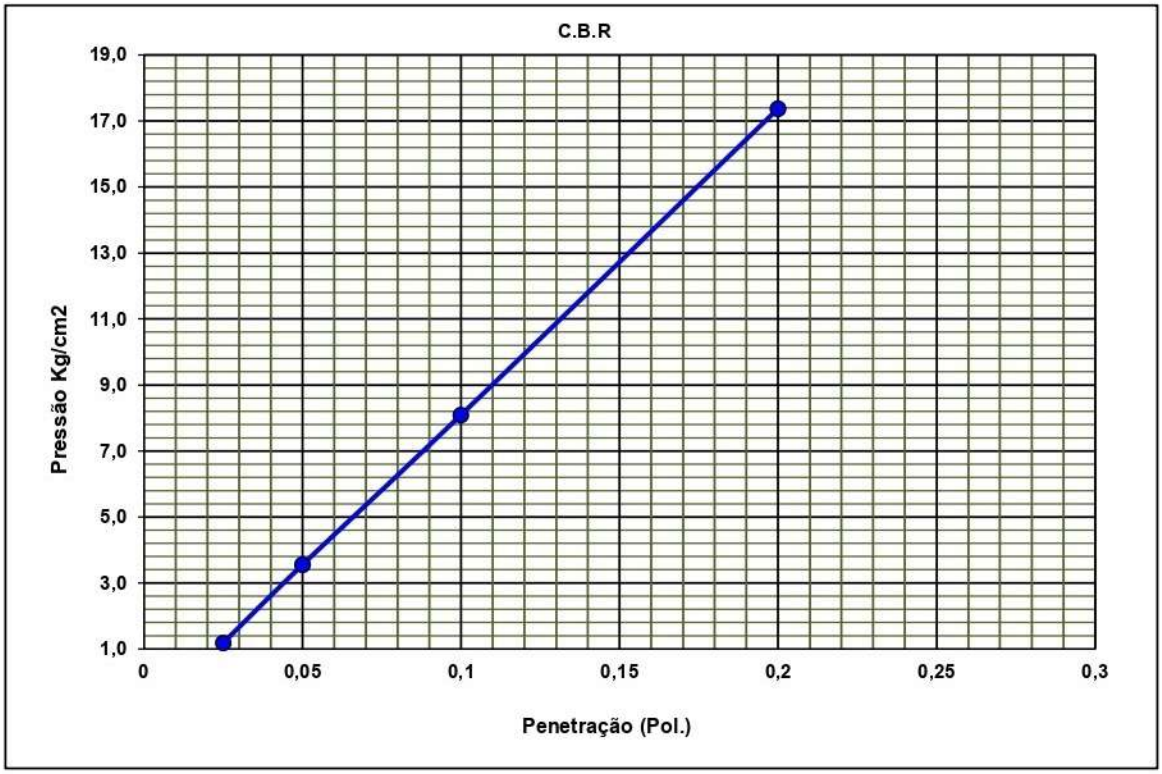
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,878	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,4		Seco	6923	
Umidade Higroscópica - %	1,1				Constante
Diferença de Umidade - %	8,3	Água a Juntar		576	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	6	1,2				18/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	18	3,6				19/12/2019		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	41	8,1	8,1	70	11,6	20/12/2019		1,02	0,02	0,02
4	0,2	5,08	88	17,4	17,4	105,46	16,5	21/12/2019		1,04	0,04	0,04

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	9.217 g
Peso Úmido	4.206 g
Densidade Úmida	2,062 kg/m³
Densidade Seca	1,881 g /³
GRAU DE COMP. C.B.R.	100,2
C.B.R. (%)	16,5
EXPANSÃO (%)	0,04
OBS.:	



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

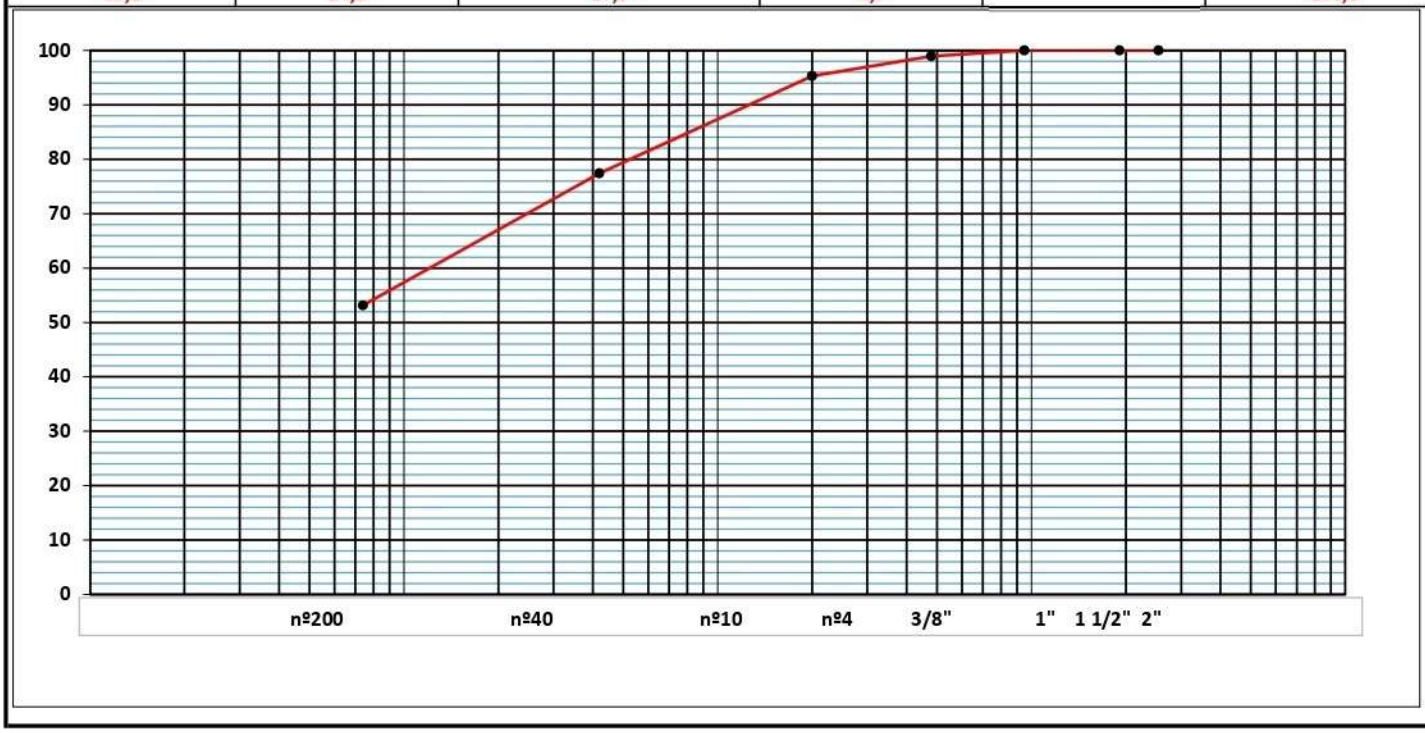
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**FURO:** ST-01		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,25-1,50	**Data:**	20/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,90		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	46,15	
Peso da Água	1,10		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	953,85	
Peso do Solo Seco	98,90		Peso Seco Pass. na # Nº 10	943,40	
Umidade	1,1		Peso da amostra Seca	[2] 989,6	[3] 98,9
Umidade Média	1,1				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1011
	1"	25,40		989,55	100,0	1"			
	3/4	19,10		989,55	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9640
	3/8	9,50		989,55	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	10,24	979,31	99,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	35,91	943,40	[4] 95,3	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	18,62	80,28	77,4	N° 40			
	N° 200	0,07	25,17	55,11	53,1	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
53,1	24,3	17,9	4,7	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

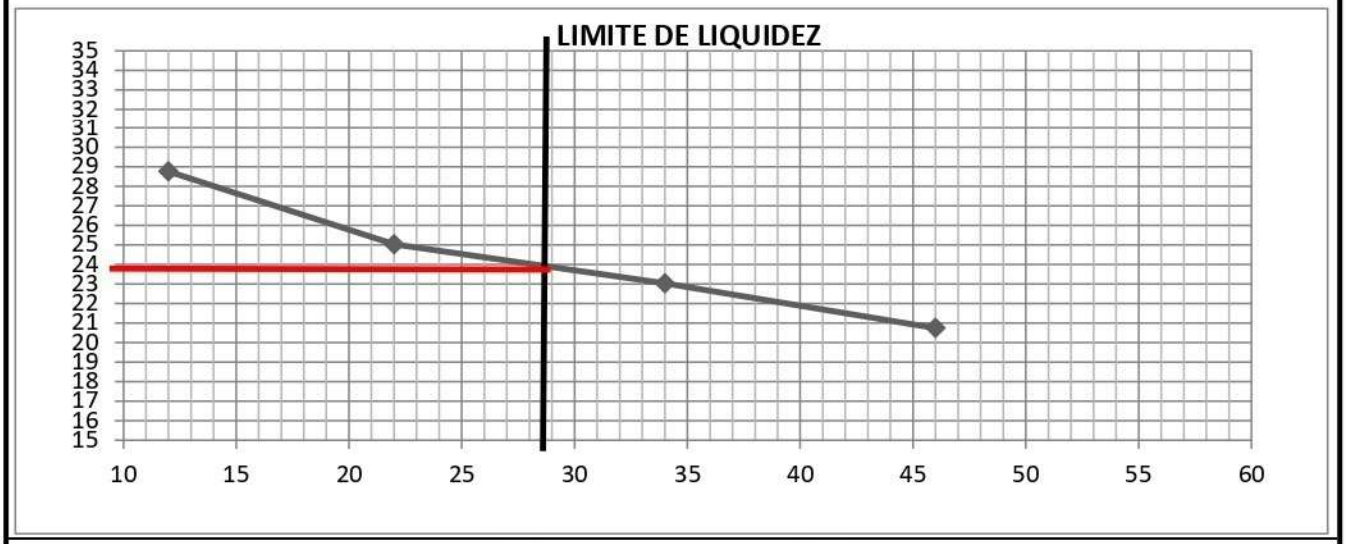
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-01	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,25 - 1,50	**DATA:** 20/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	17	23,09	20,30	2,79	6,85	13,45	20,74
34	2	27,19	23,39	3,80	6,89	16,50	23,03
22	5	28,42	24,14	4,28	7,04	17,10	25,03
12	10	31,92	26,38	5,54	7,12	19,26	28,76



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
3	9,63	9,38	0,25	6,68	2,70	9,26	
6	9,30	9,05	0,25	6,70	2,35	10,64	
11	9,63	9,34	0,29	6,44	2,90	10,00	9,8
12	9,26	9,05	0,21	6,80	2,25	9,33	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	23,9
LIMITE DE PLASTICIDADE :	9,8
INDICE DE PLASTICIDADE :	14,1

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-08	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-02	0,21 - 1,20

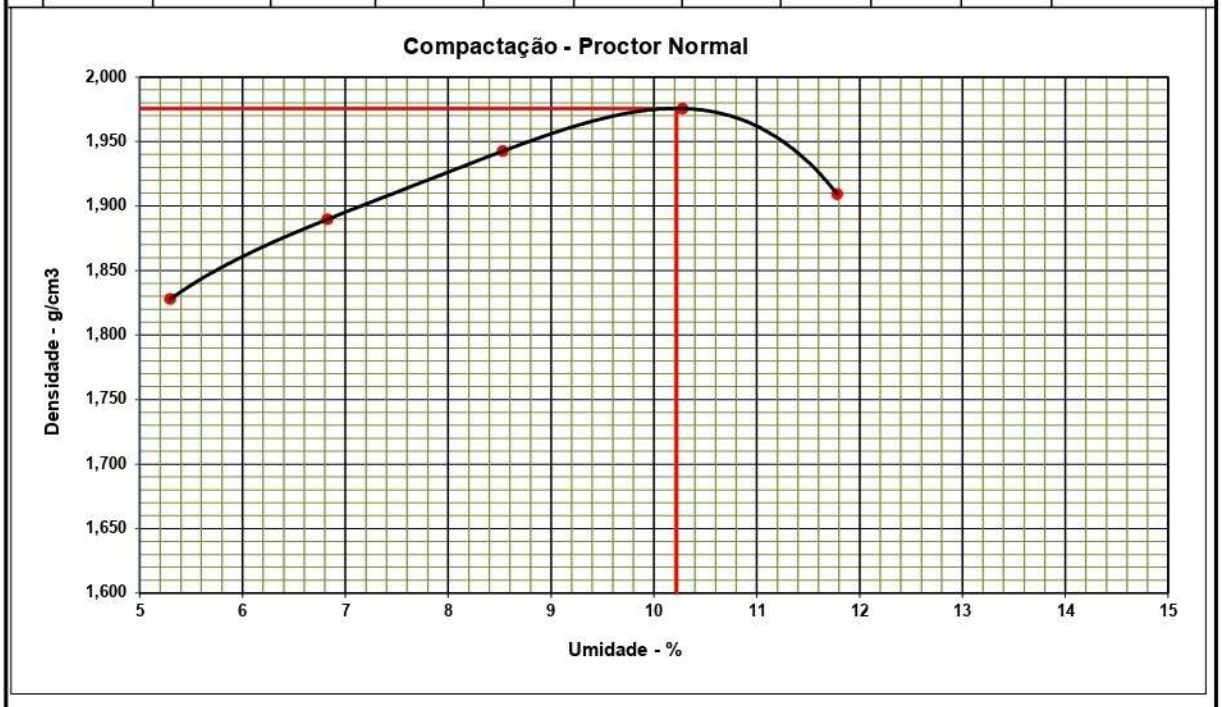
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	27
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2032
Peso Bruto Seco	98,73	-	PESO DO MOLDE	4677
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	1,27	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	98,73	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	1,3	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,976 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 10,2 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8588	3911	1,925		100,00	94,97		5,03	94,97	5,3	1,828
2	8779	4102	2,019		100,00	93,61		6,39	93,61	6,8	1,890
3	8961	4284	2,108		100,00	92,14		7,86	92,14	8,5	1,943
4	9104	4427	2,179		100,00	90,68		9,32	90,68	10,3	1,976
5	9014	4337	2,134		100,00	89,46		10,54	89,46	11,8	1,909



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-08	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-02	PROFUNDIDADE: 0,21 - 1,20	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

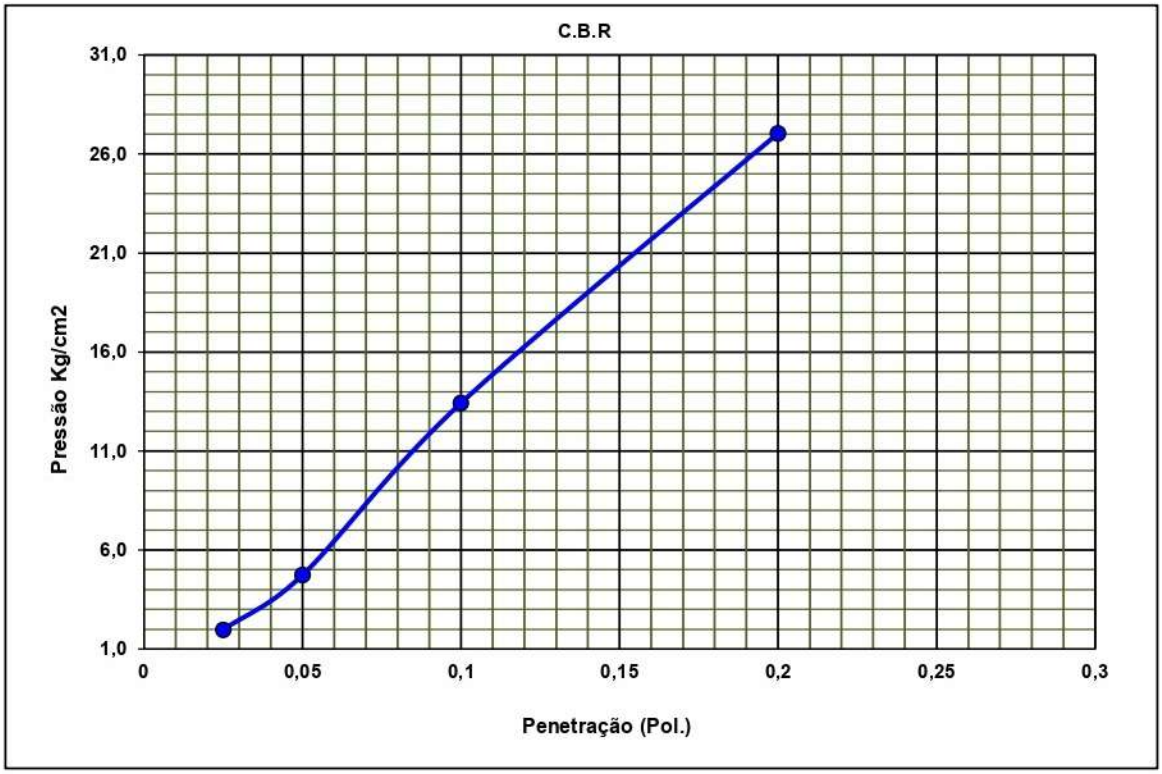
UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4677
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2032
Peso Bruto Seco	98,73			90,82			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,27			9,18			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,73			90,82			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,3			10,1			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,3			10,1			Altura do cilindro (mm)	11,3

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,976	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,2		Seco	6911	
Umidade Higroscópica - %	1,3				Constante
Diferença de Umidade - %	8,9	Água a Juntar		617	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	10	2,0				18/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	24	4,7				19/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	68	13,4	13,4	70	19,2	20/12/2019		1,03	0,03	0,03
4	0,2	5,08	137	27,0	27,0	105,46	25,6	21/12/2019		1,03	0,03	0,03

Moldagem de Verificação
Peso Bruto Úmido
9.087 g
Peso Úmido
4.410 g
Densidade Úmida
2,170 kg/m³
Densidade Seca
1,971 g /³
GRAU DE COMP. C.B.R.
99,8
C.B.R. (%)
25,6
EXPANSÃO (%)
0,03
OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

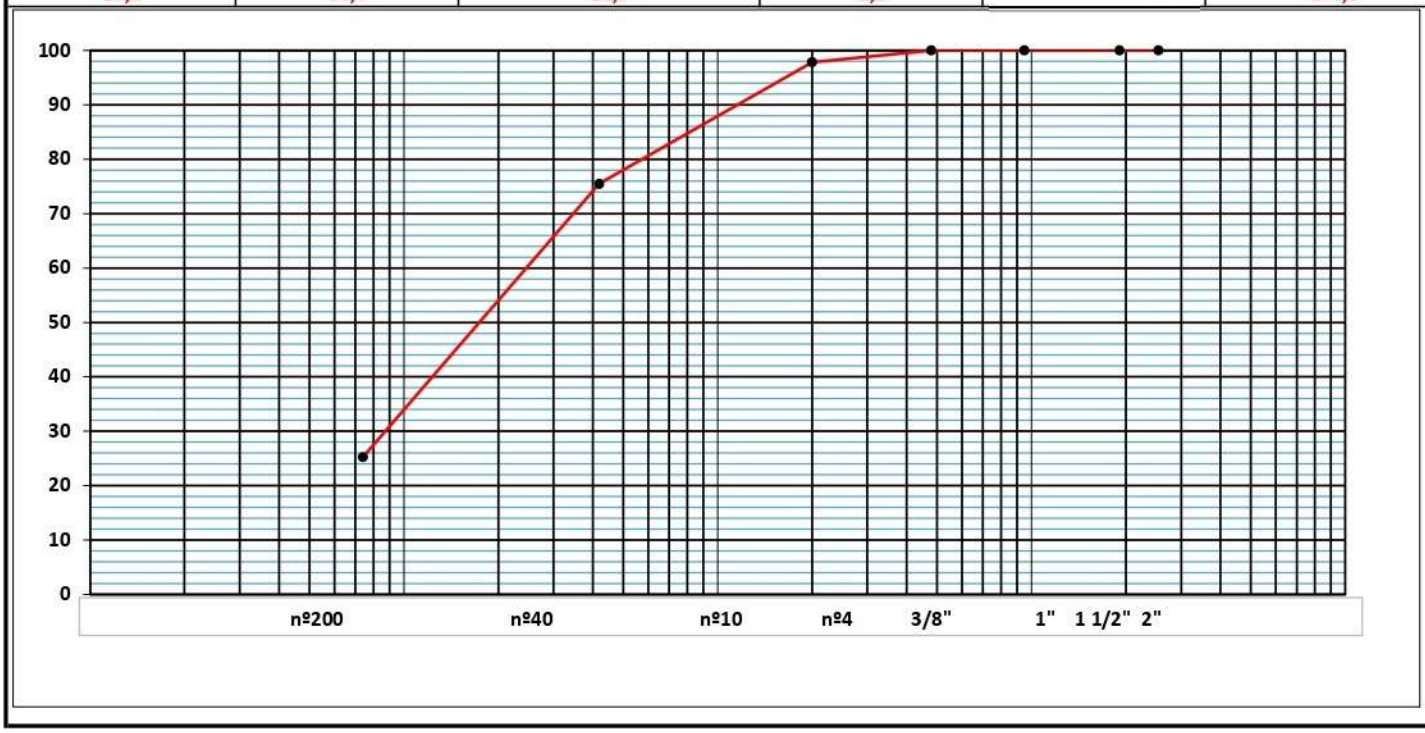
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**FURO:** ST-02		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,21 - 1,20	**Data:**	20/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,73		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	21,43	
Peso da Água	1,27		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	978,57	
Peso do Solo Seco	98,73		Peso Seco Pass. na # Nº 10	966,10	
Umidade	1,3		Peso da amostra Seca	[2] 987,5	[3] 98,7
Umidade Média	1,3				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1013
	1"	25,40		987,53	100,0	1"			
	3/4	19,10		987,53	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9909
	3/8	9,50		987,53	100,0	3/8			
	N° 4	4,80		987,53	100,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	21,43	966,10	[4] 97,8	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	22,54	76,19	75,5	N° 40			
	N° 200	0,07	50,73	25,46	25,2	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
25,2	50,3	22,3	2,2	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

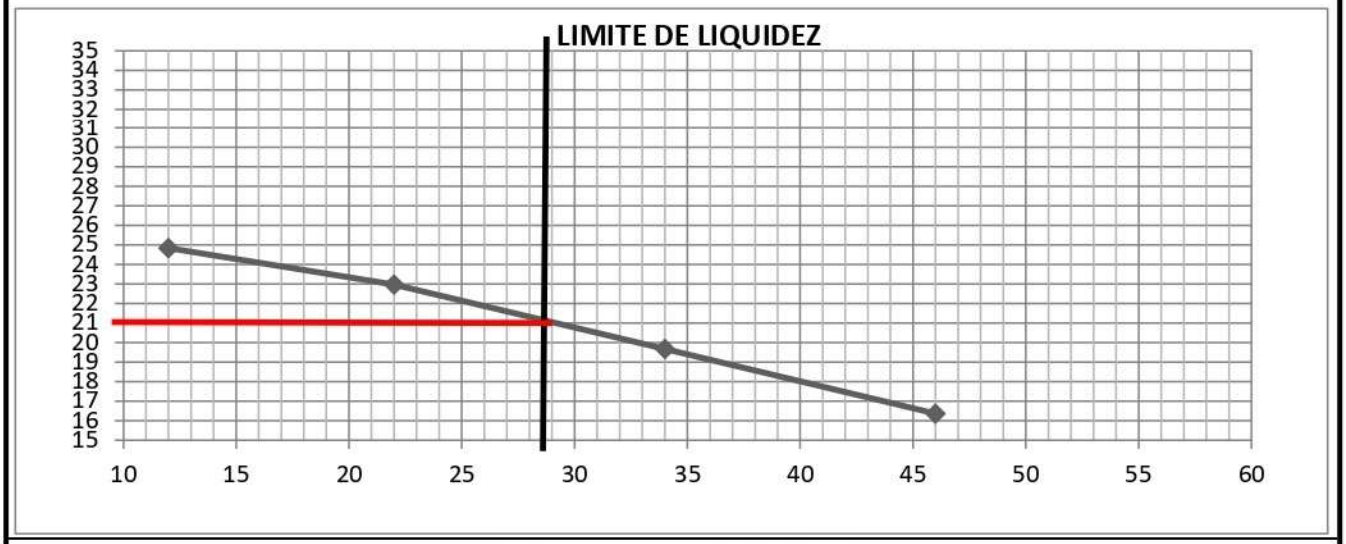
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-02	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,21 - 1,20	**DATA:** 20/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	14	19,76	17,96	1,80	6,96	11,00	16,36
34	32	19,02	17,02	2,00	6,85	10,17	19,67
22	90	19,32	16,92	2,40	6,47	10,45	22,97
12	46	20,50	17,78	2,72	6,83	10,95	24,84



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
21	10,77	10,30	0,47	6,58	3,72	12,63	
22	11,40	10,88	0,52	6,88	4,00	13,00	
45	11,65	11,10	0,55	6,63	4,47	12,30	12,3
60	10,68	10,28	0,40	6,70	3,58	11,17	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	21
LIMITE DE PLASTICIDADE :	12,3
INDICE DE PLASTICIDADE :	8,7

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-08	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-03	0,00 - 0,76

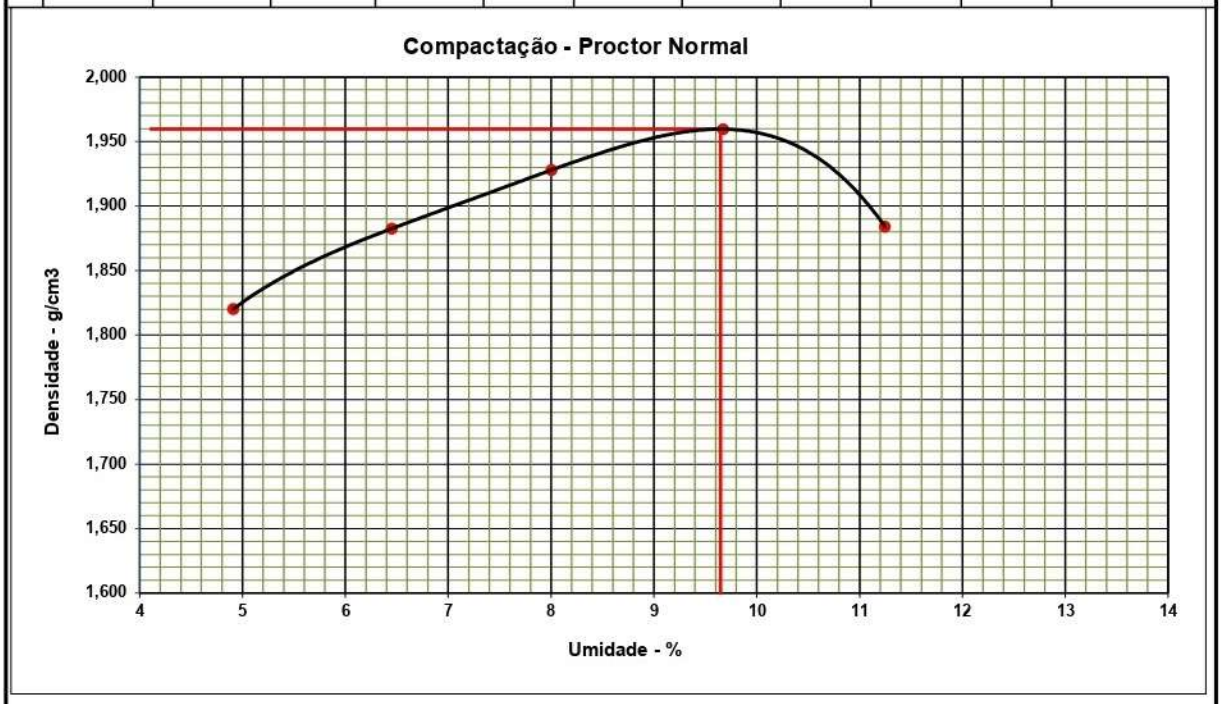
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	10
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2032
Peso Bruto Seco	99,38	-	PESO DO MOLDE	3960
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	0,62	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	99,38	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	0,6	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,960 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 9,6 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7840	3880	1,909		100,00	95,32		4,68	95,32	4,9	1,820
2	8032	4072	2,004		100,00	93,94		6,06	93,94	6,5	1,882
3	8191	4231	2,082		100,00	92,59		7,41	92,59	8,0	1,928
4	8327	4367	2,149		100,00	91,18		8,82	91,18	9,7	1,960
5	8219	4259	2,096		100,00	89,89		10,11	89,89	11,2	1,884



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-08	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-03	PROFUNDIDADE: 0,00 - 0,76	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 18/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	3960
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2032
Peso Bruto Seco	99,38			91,46			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,62			8,54			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,38			91,46			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,6			9,3			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,6			9,3			Altura do cilindro (mm)	11,2

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,960	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,6		Seco	6957	
Umidade Higroscópica - %	0,6				Constante
Diferença de Umidade - %	9,0	Água a Juntar		628	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	9	1,8				18/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	25	4,9				19/12/2019		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	68	13,4	13,4	70	19,2	20/12/2019		1,02	0,02	0,02
4	0,2	5,08	138	27,2	27,2	105,46	25,8	21/12/2019		1,02	0,02	0,02

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 8.335 g

Peso Úmido: 4.375 g

Densidade Úmida: 2,153 kg/m³

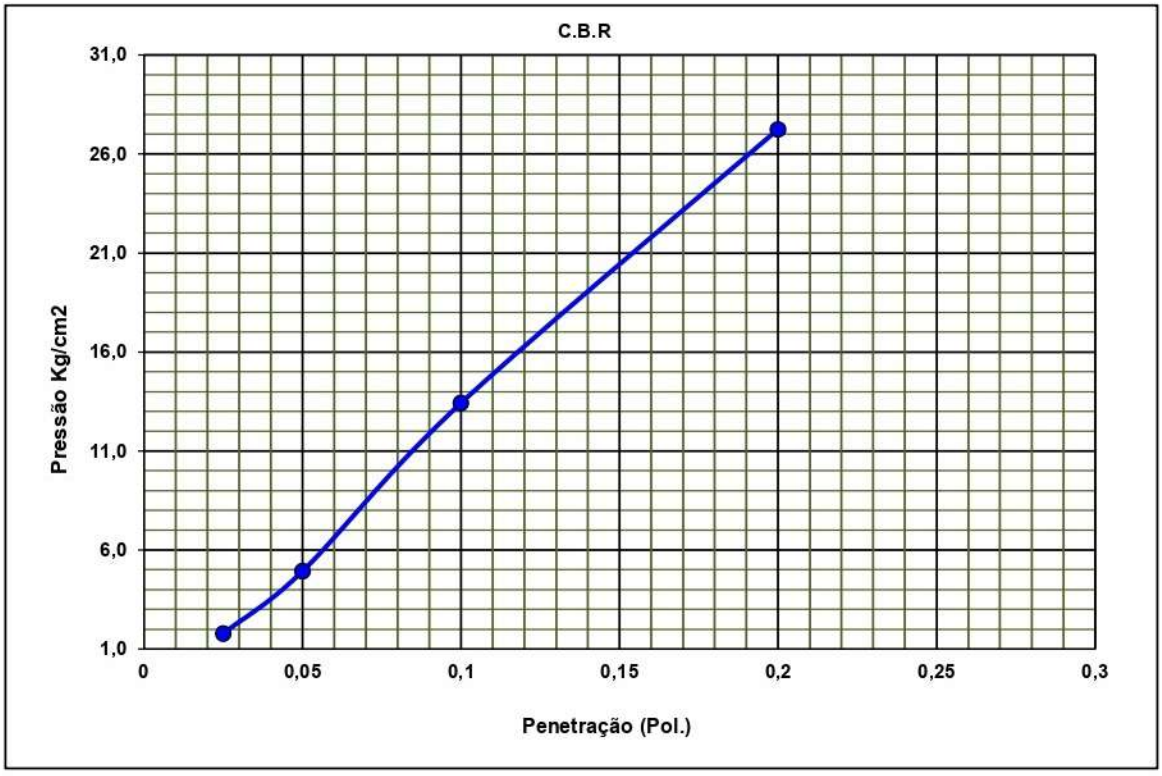
Densidade Seca: 1,969 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 100,5

C.B.R. (%): 25,8

EXPANSÃO (%): 0,02

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

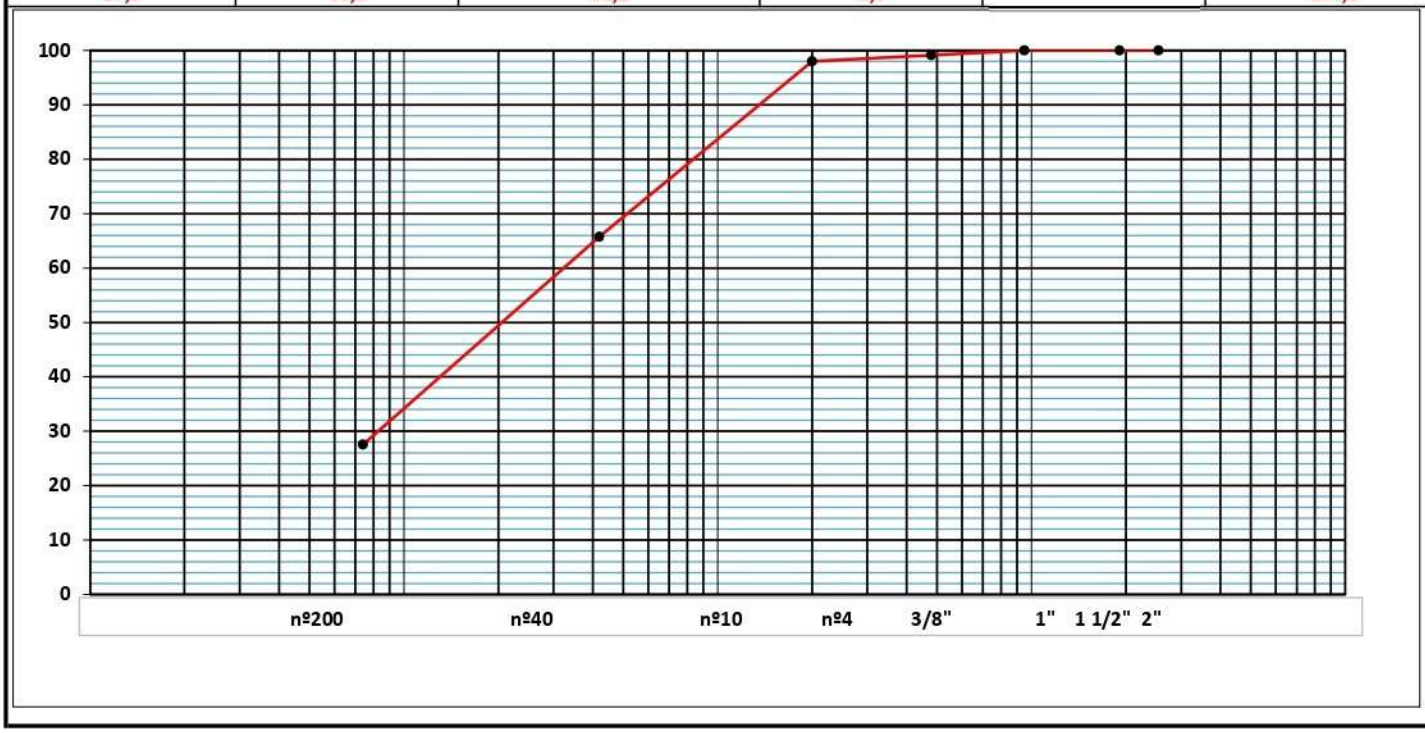
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**FURO:** ST-03		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,00 - 0,76	**Data:**	20/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,38		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	20,10	
Peso da Água	0,62		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	979,90	
Peso do Solo Seco	99,38		Peso Seco Pass. na # Nº 10	973,80	
Umidade	0,6		Peso da amostra Seca	[2] 993,9	[3] 99,4
Umidade Média	0,6				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 / [2] = 0,1006
	1"	25,40		993,90	100,0	1"			
	3/4	19,10		993,90	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9859
	3/8	9,50		993,90	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	8,62	985,28	99,1	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	11,48	973,80	[4] 98,0	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	32,69	66,69	65,7	N° 40			
	N° 200	0,07	38,74	27,95	27,6	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
27,6	38,2	32,2	2,0	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

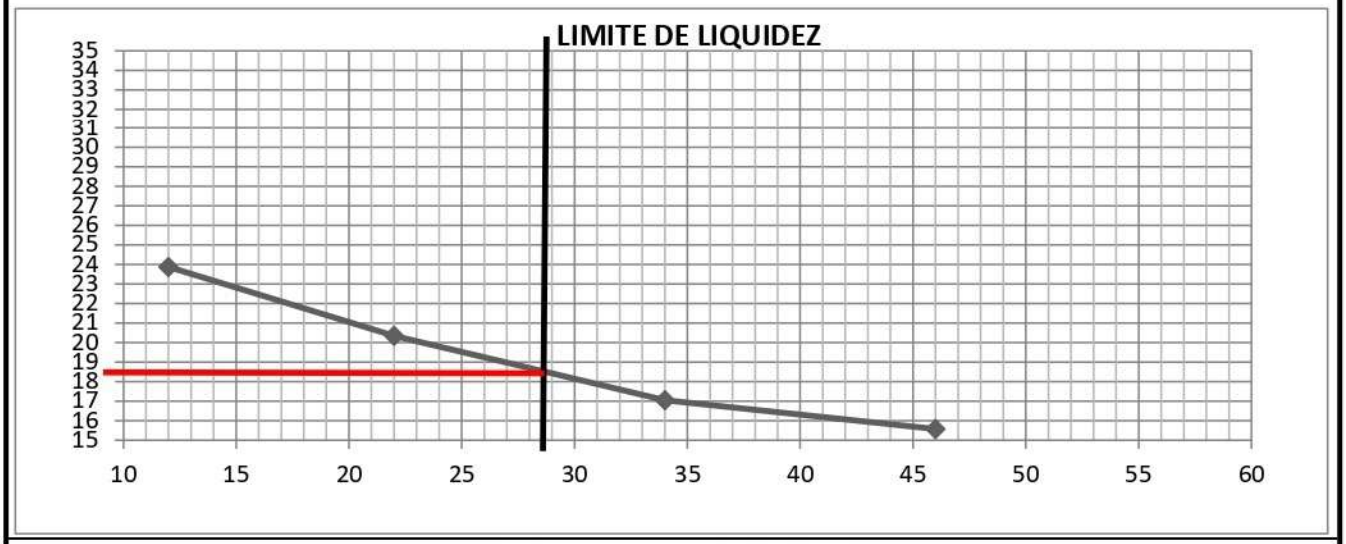
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-03	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,00 - 0,76	**DATA:** 20/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	26	21,58	19,68	1,90	7,48	12,20	15,57
34	37	22,30	20,05	2,25	6,85	13,20	17,05
22	16	25,65	22,85	2,80	9,08	13,77	20,33
12	14	23,47	20,26	3,21	6,81	13,45	23,87



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
36	10,16	9,78	0,38	6,38	3,40	11,18	
8	11,11	10,71	0,40	7,05	3,66	10,93	
51	11,44	11,01	0,43	7,24	3,77	11,41	11,0
47	11,14	10,75	0,39	7,06	3,69	10,57	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	18,5
LIMITE DE PLASTICIDADE :	11,0
INDICE DE PLASTICIDADE :	7,5

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

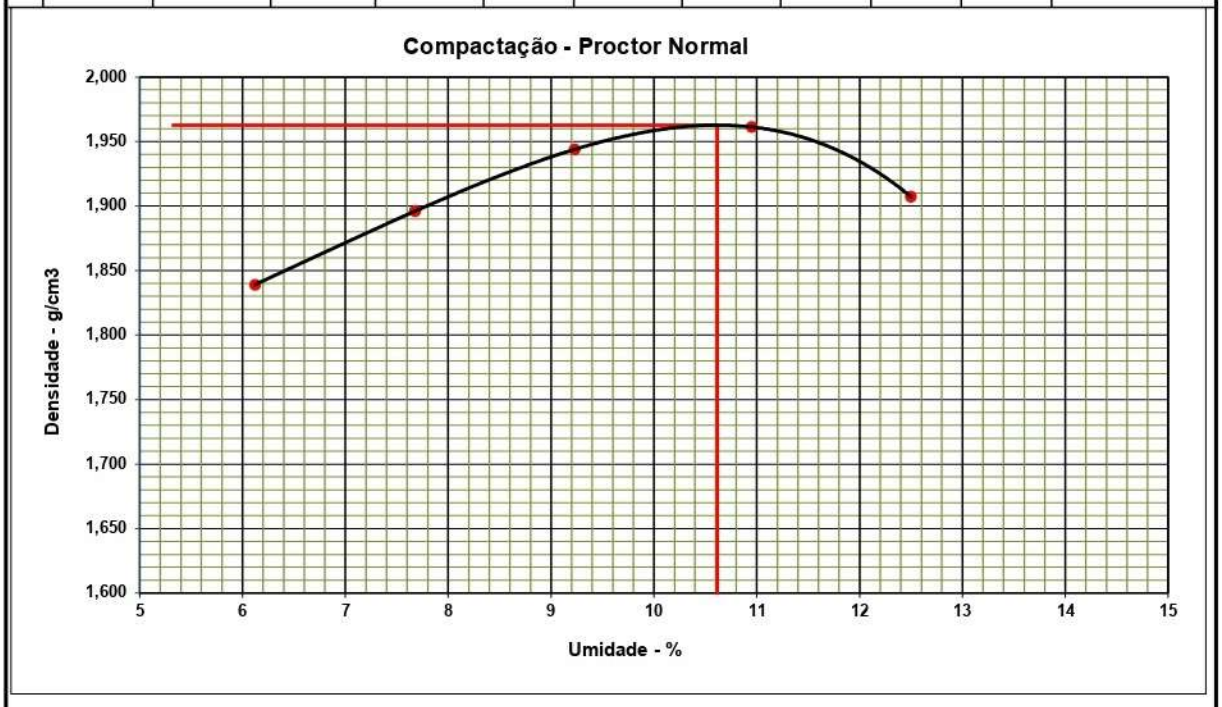
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-08	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-03	0,76 - 1,50

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	11	
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2068	DENSIDADE MÁXIMA: 1,963 g/cm³
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4986	
Peso Bruto Seco	98,63	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2	
Peso da Água	1,37	-			UMIDADE ÓTIMA: 10,6 %
Peso do Solo Seco	98,63	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,4	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	9022	4036	1,952		100,00	94,23		5,77	94,23	6,1	1,839
2	9208	4222	2,042		100,00	92,87		7,13	92,87	7,7	1,896
3	9377	4391	2,123		100,00	91,55		8,45	91,55	9,2	1,944
4	9486	4500	2,176		100,00	90,13		9,87	90,13	11,0	1,961
5	9423	4437	2,146		100,00	88,89		11,11	88,89	12,5	1,907



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-08	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-03	PROFUNDIDADE: 0,76-1,50	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 18/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem		
Cápsula - N°	00			00		
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00		
Peso Bruto Seco	98,63			90,49		
Peso da Cápsula	0,00					
Peso da Água	1,37			9,51		
Peso do Solo Seco	98,63			90,49		
Umidade (%)	1,4			10,5		
Umidade Média (%)	1,4			10,5		

Molde Nº	11
Peso do Molde	4986
Volume do Molde	2068
Nº de Camadas	05
Golpes/Camada	26
Peso do Soquete	4,536
Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Peso da Amostra (g)	7000
Altura do cilindro (mm)	11,4

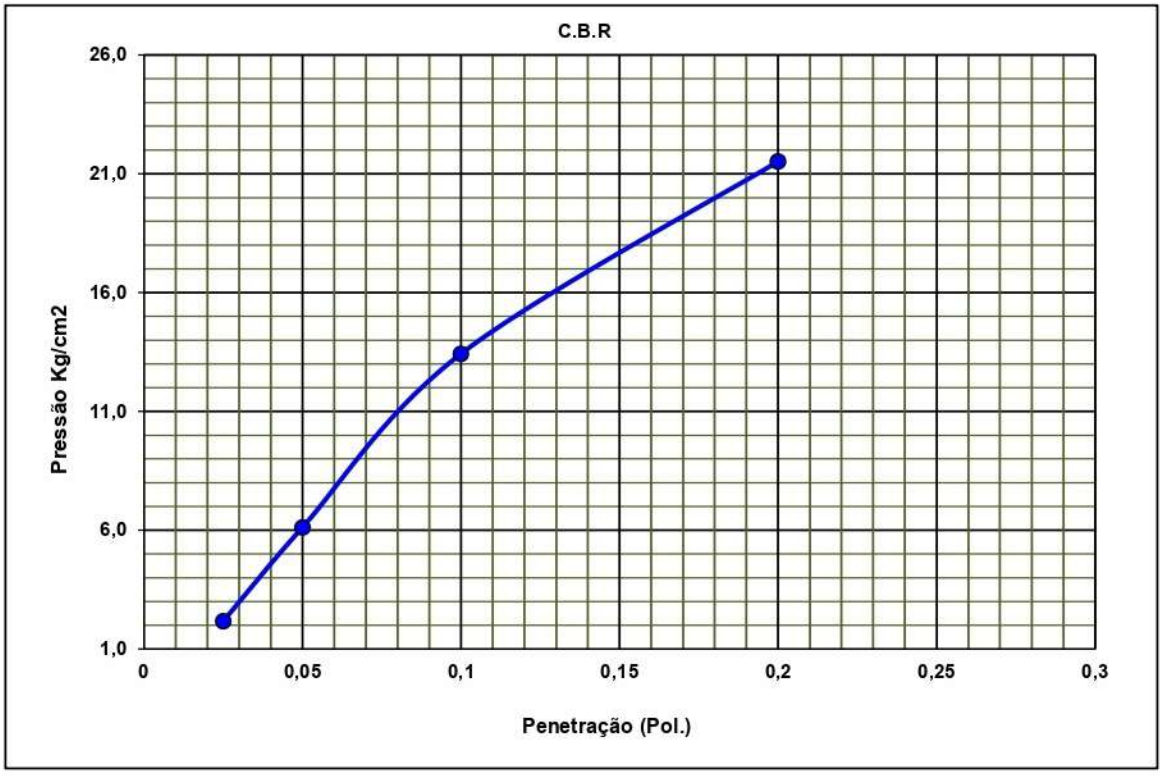
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,963	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,6		Seco	6904	
Umidade Higroscópica - %	1,4				Constante
Diferença de Umidade - %	9,2	Água a Juntar		637	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	11	2,2				18/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	31	6,1				19/12/2019		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	68	13,4	13,4	70	19,2	20/12/2019		1,04	0,04	0,04
4	0,2	5,08	109	21,5	21,5	105,46	20,4	21/12/2019		1,05	0,05	0,04

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	9.495 g
Peso Úmido	4.509 g
Densidade Úmida	2,180 kg/m³
Densidade Seca	1,973 g /m³
GRAU DE COMP. C.B.R.	100,5
C.B.R. (%)	20,4
EXPANSÃO (%)	0,04
OBS.:	



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

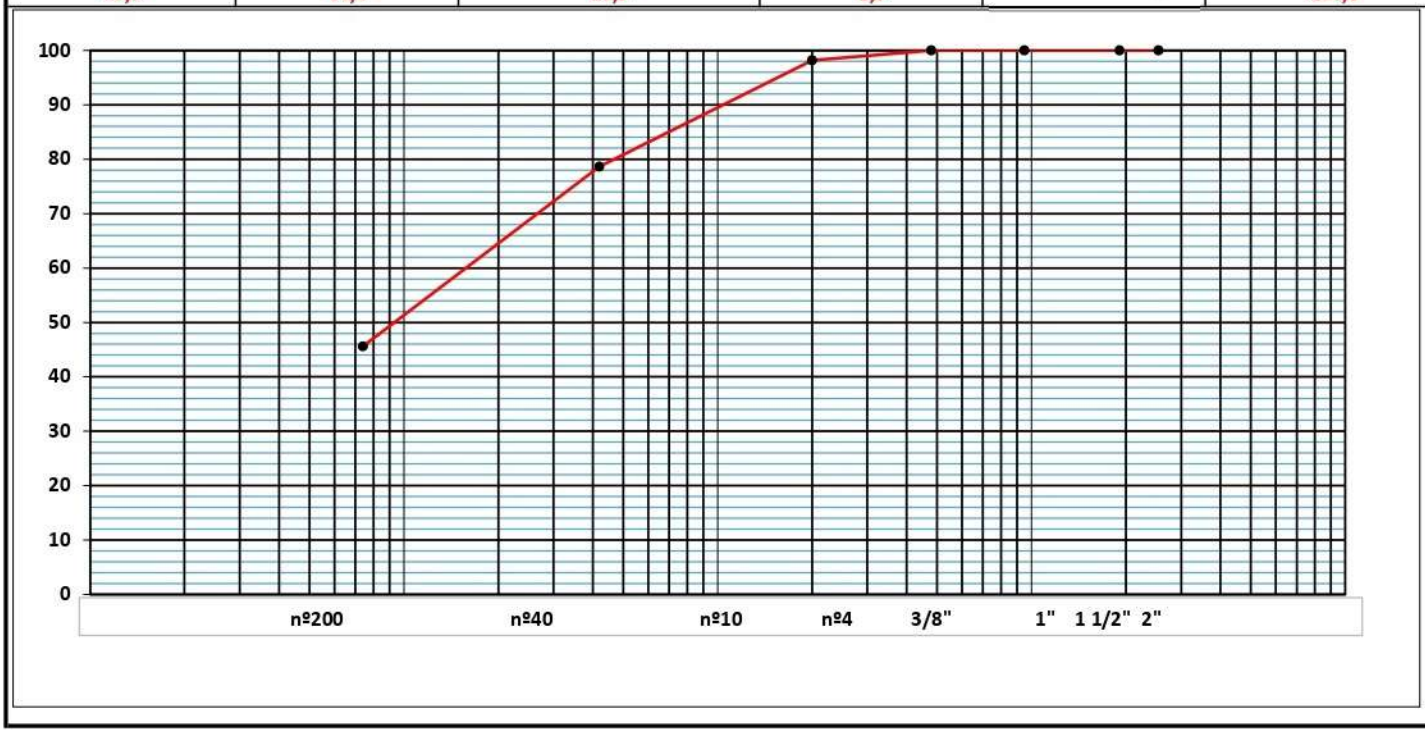
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**FURO:** ST-03		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,76 - 1,50	**Data:**	20/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,63		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	17,82	
Peso da Água	1,37		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	982,18	
Peso do Solo Seco	98,63		Peso Seco Pass. na # Nº 10	968,70	
Umidade	1,4		Peso da amostra Seca	[2] 986,5	[3] 98,6
Umidade Média	1,4				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1014
	1"	25,40		986,52	100,0	1"			
	3/4	19,10		986,52	100,0	3/4			K_2= [4] = [3] 0,9956
	3/8	9,50		986,52	100,0	3/8			
	N° 4	4,80		986,52	100,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	17,82	968,70	[4] 98,2	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	19,67	78,96	78,6	N° 40			
	N° 200	0,07	33,15	45,81	45,6	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
45,6	33,0	19,6	1,8	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

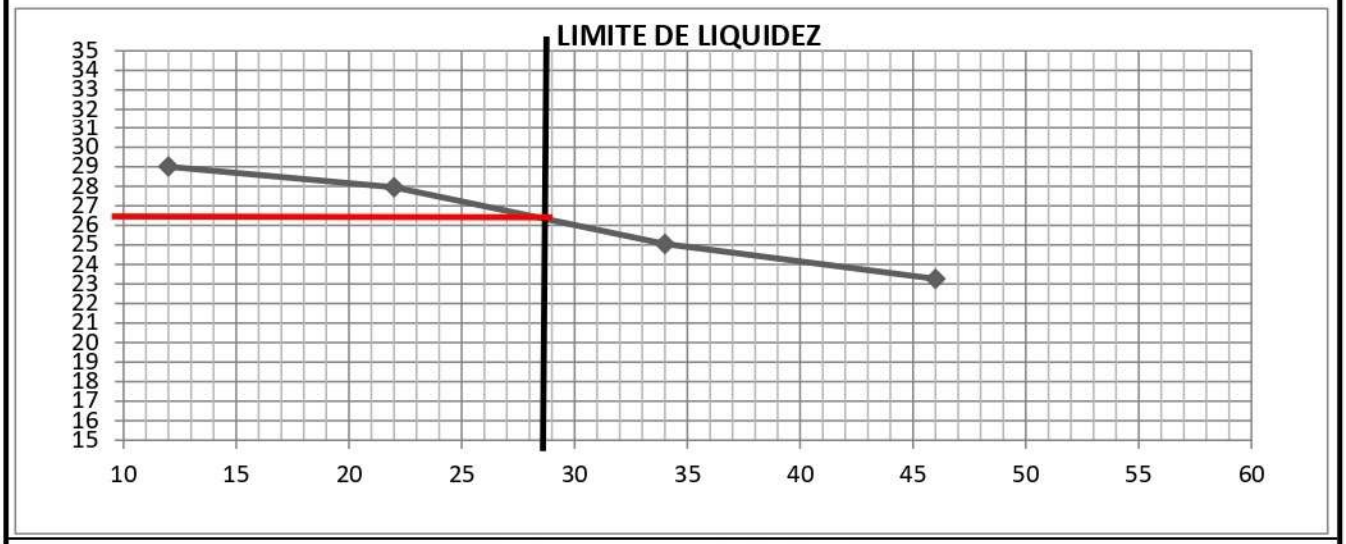
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-03	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,76 - 1,50	**DATA:** 20/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	31	27,83	24,41	3,42	9,71	14,70	23,27
34	26	25,27	22,23	3,04	10,09	12,14	25,04
22	77	26,27	22,81	3,46	10,43	12,38	27,95
12	76	28,03	24,14	3,89	10,73	13,41	29,01



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
75	13,47	13,06	0,41	10,58	2,48	16,53	
74	13,51	13,08	0,43	10,39	2,69	15,99	
32	13,04	12,58	0,46	9,83	2,75	16,73	16,5
86	12,61	12,16	0,45	9,47	2,69	16,73	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	26,2
LIMITE DE PLASTICIDADE :	16,5
INDICE DE PLASTICIDADE :	9,7

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

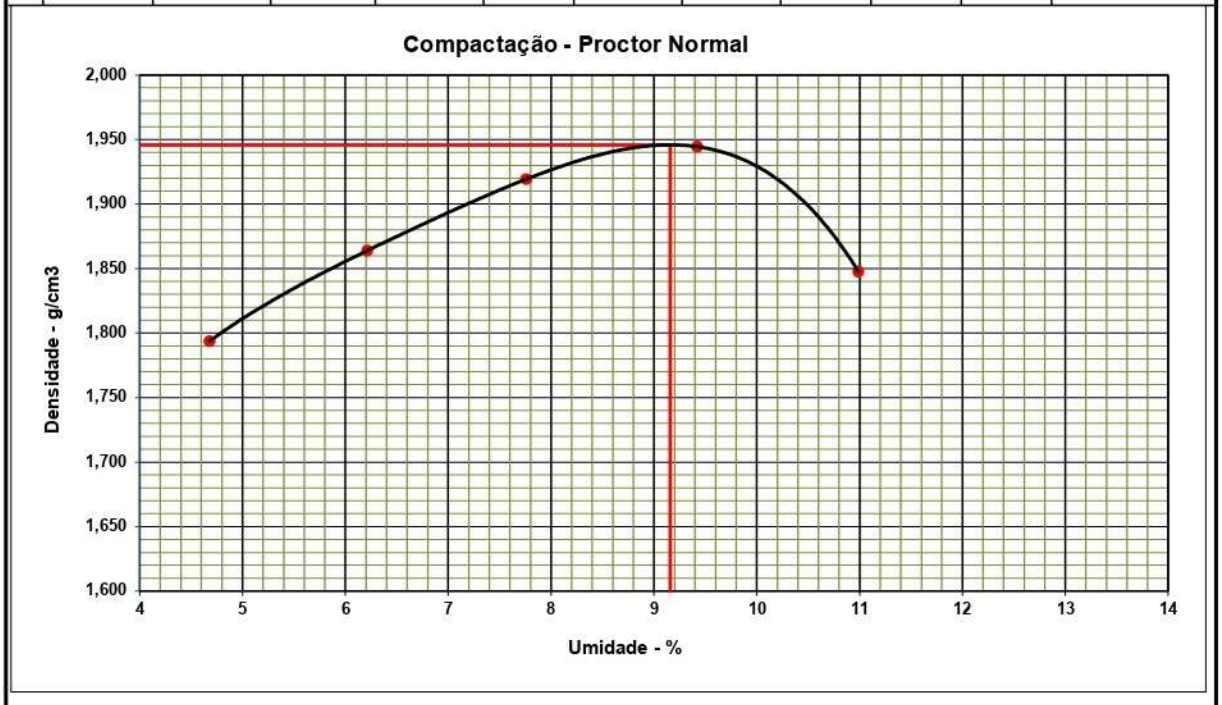
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-08	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	15/01/2020	ST-04	0,00-1,00

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	11	DENSIDADE MÁXIMA: 1,946 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2068	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4986	
Peso Bruto Seco	99,36	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 9,2 %
Peso da Água	0,64	-	ESPAÇADOR		
Peso do Solo Seco	99,36	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	0,6	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8869	3883	1,878		100,00	95,53		4,47	95,53	4,7	1,794
2	9080	4094	1,980		100,00	94,15		5,85	94,15	6,2	1,864
3	9263	4277	2,068		100,00	92,80		7,20	92,80	7,8	1,919
4	9386	4400	2,128		100,00	91,39		8,61	91,39	9,4	1,944
5	9227	4241	2,051		100,00	90,10		9,90	90,10	11,0	1,848



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-08	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-04	PROFUNDIDADE: 0,00-1,00	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/01/2020	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4986
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2068
Peso Bruto Seco	99,36			91,25			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,64			8,75			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,36			91,25			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,6			9,6			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,6			9,6			Altura do cilindro (mm)	11,4

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,946	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,2		Seco	6955	
Umidade Higroscópica - %	0,6				Constante
Diferença de Umidade - %	8,5	Água a Juntar		592	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO / Expansão

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	8	1,6				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	16	3,2				18/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	39	7,7	7,7	70	11,0	19/12/2019		1,02	0,02	0,02
4	0,2	5,08	83	16,4	16,4	105,46	15,5	20/12/2019		1,03	0,03	0,03

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 9.428 g

Peso Úmido: 4.442 g

Densidade Úmida: 2,148 kg/m³

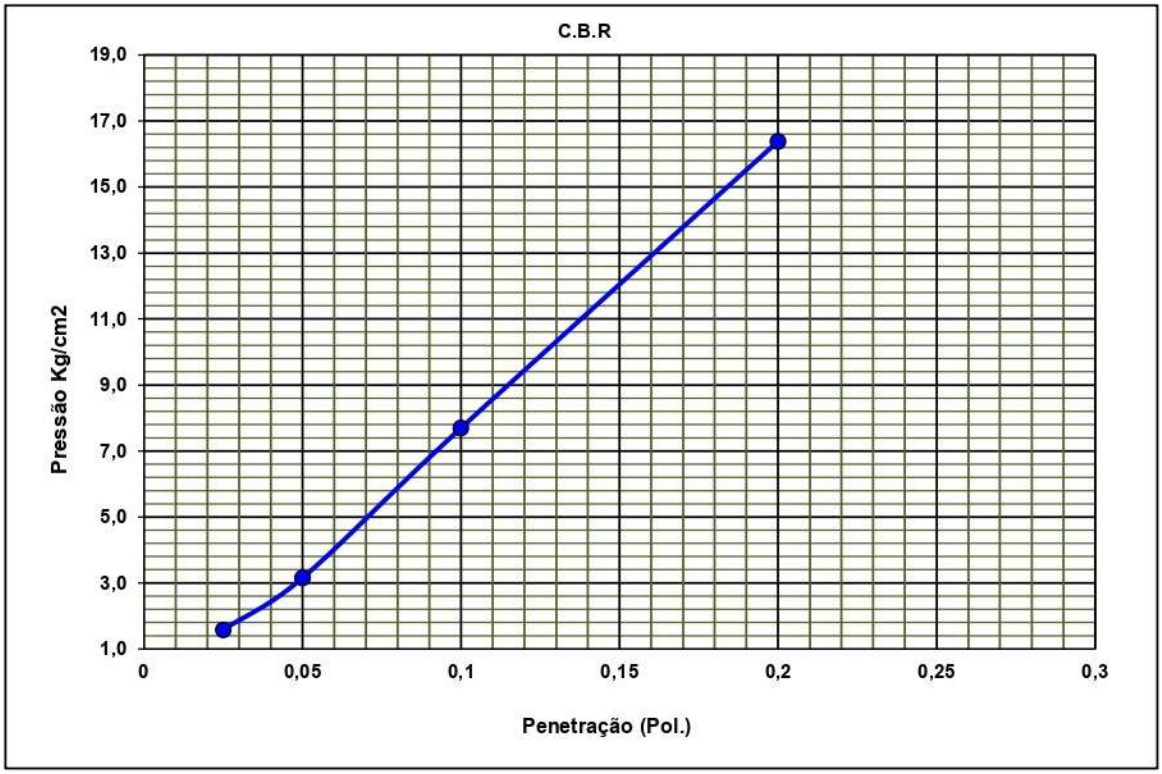
Densidade Seca: 1,960 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 100,7

C.B.R. (%): 15,5

EXPANSÃO (%): 0,03

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

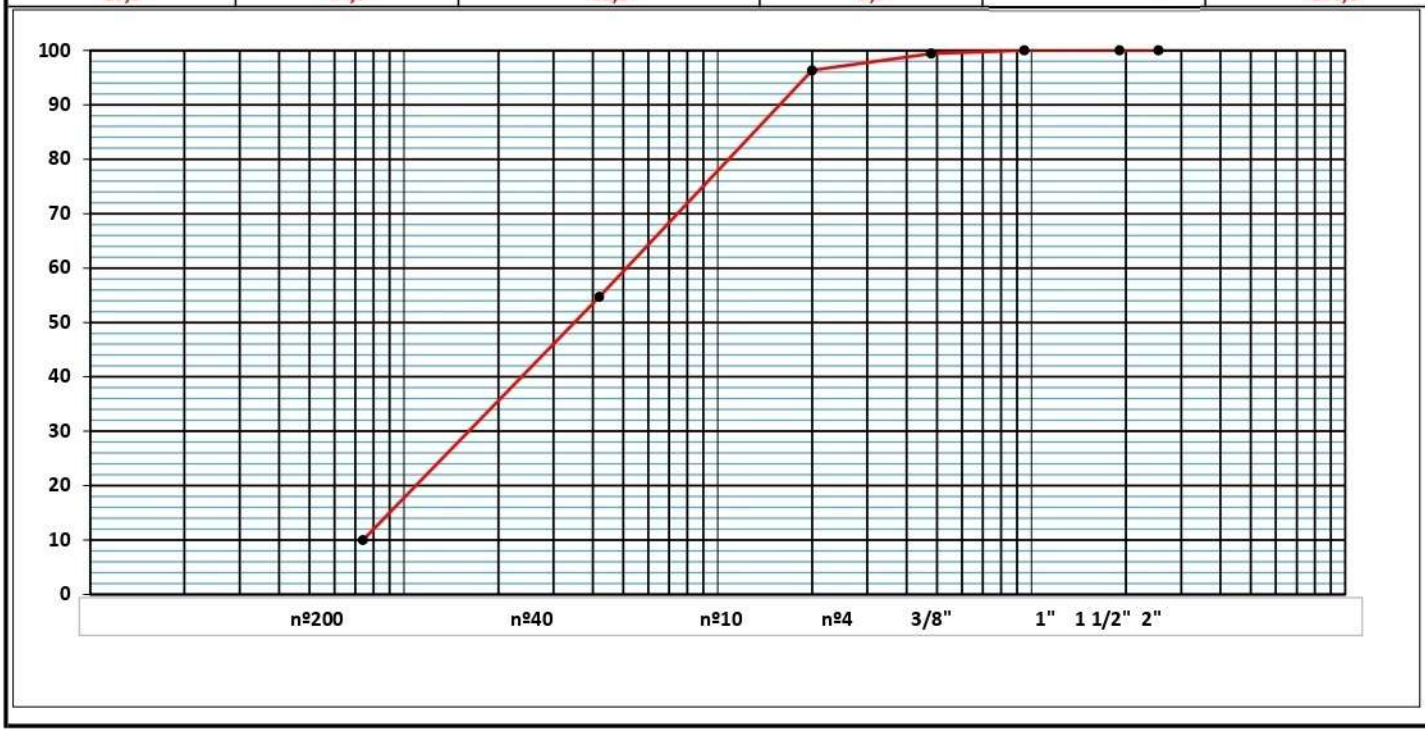
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-08	**FURO:**	ST-04
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,00-1,00
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	20/01/2020
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,36		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	36,56	
Peso da Água	0,64		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	963,44	
Peso do Solo Seco	99,36		Peso Seco Pass. na # Nº 10	957,30	
Umidade	0,6		Peso da amostra Seca	[2] 993,9	[3] 99,4
Umidade Média	0,6				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 / [2] = 0,1006
	1"	25,40		993,86	100,0	1"			
	3/4	19,10		993,86	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9694
	3/8	9,50		993,86	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	5,72	988,14	99,4	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	30,84	957,30	[4] 96,3	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	42,93	56,43	54,7	N° 40			
	N° 200	0,07	46,13	10,30	10,0	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
10,0	44,7	41,6	3,7	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

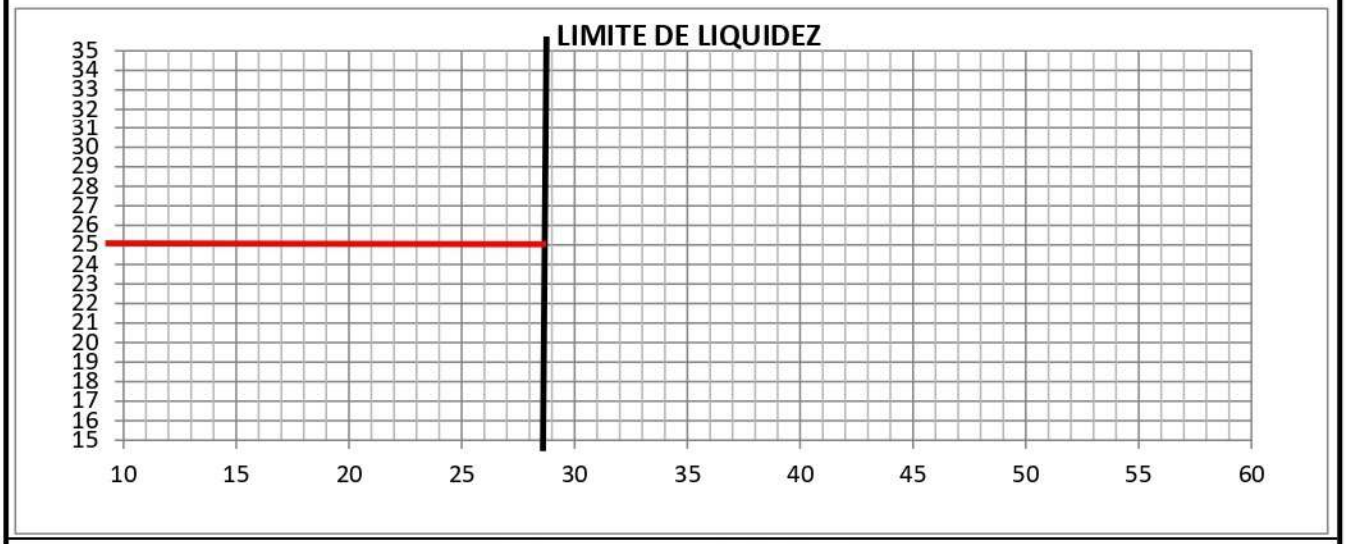
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-04	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,00 - 1,00	**DATA:** 20/01/2020	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-08	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	18/12/2019	ST-05	0,32 - 1,00

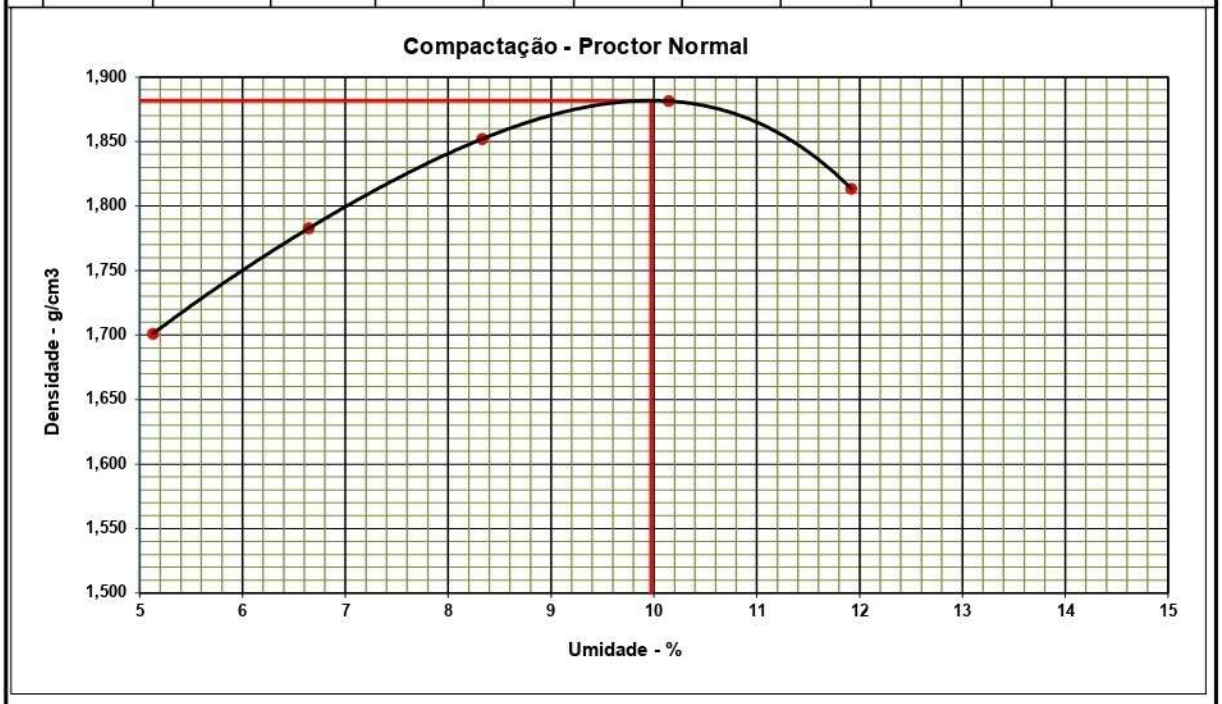
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	32
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2064
Peso Bruto Seco	98,90	-	PESO DO MOLDE	4928
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	1,10	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	98,90	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	1,1	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,882 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 10,0 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8619	3691	1,788		100,00	95,12		4,88	95,12	5,1	1,701
2	8852	3924	1,901		100,00	93,77		6,23	93,77	6,6	1,783
3	9069	4141	2,006		100,00	92,31		7,69	92,31	8,3	1,852
4	9205	4277	2,072		100,00	90,79		9,21	90,79	10,1	1,881
5	9117	4189	2,030		100,00	89,35		10,65	89,35	11,9	1,813



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-08	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-05	PROFUNDIDADE: 0,32 - 1,00	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 18/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4928
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2064
Peso Bruto Seco	98,90			91,12			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,10			8,88			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,90			91,12			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,1			9,7			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,1			9,7			Altura do cilindro (mm)	11,1

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,882	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,0		Seco	6923	
Umidade Higroscópica - %	1,1				Constante
Diferença de Umidade - %	8,9	Água a Juntar		613	k= 0,19740

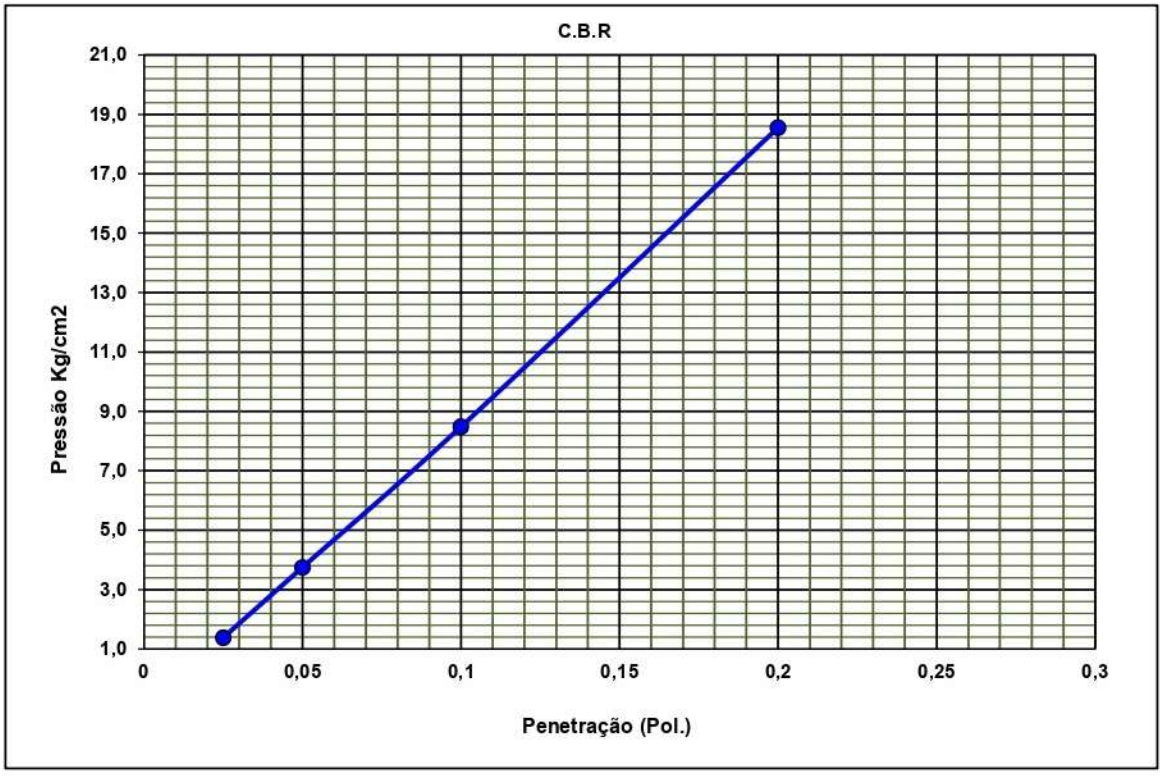
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	7	1,4				18/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	19	3,8				19/12/2019		1,03	0,03	0,03
2	0,1	2,54	43	8,5	8,5	70	12,1	20/12/2019		1,05	0,05	0,05
4	0,2	5,08	94	18,6	18,6	105,46	17,6	21/12/2019		1,06	0,06	0,05

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	9.228 g
Peso Úmido	4.300 g
Densidade Úmida	2,083 kg/m³
Densidade Seca	1,898 g /³
GRAU DE COMP. C.B.R.	100,9
C.B.R. (%)	17,6
EXPANSÃO (%)	0,05

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

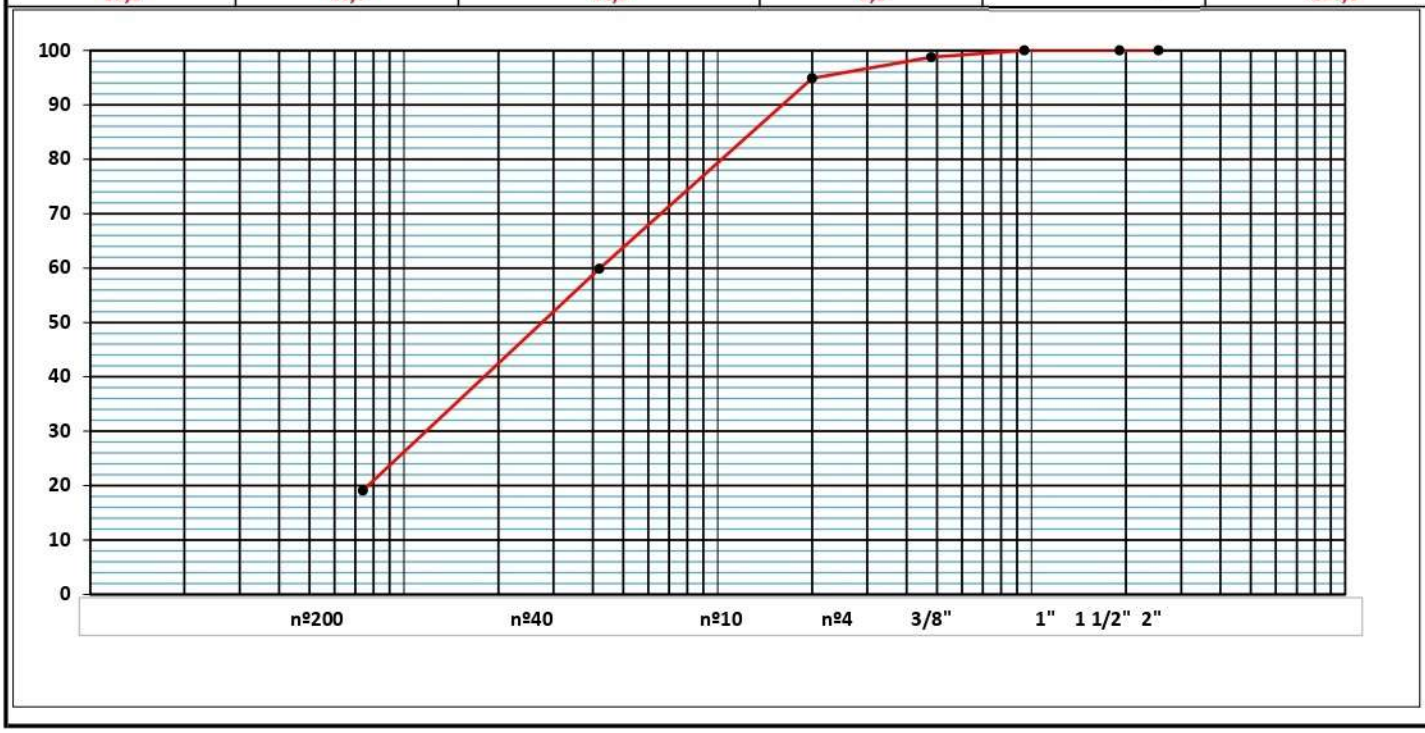
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE			**Operador:** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08		**FURO:** ST-05	
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)		**CAMADA:** 0,32 - 1,00	**Data:** 20/12/2019
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS** COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,90		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	50,73	
Peso da Água	1,10		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	949,27	
Peso do Solo Seco	98,90		Peso Seco Pass. na # Nº 10	938,80	
Umidade	1,1		Peso da amostra Seca	[2] 989,5	[3] 98,9
Umidade Média	1,1				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = 0,1011 / [2]
	1"	25,40		989,53	100,0	1"			
	3/4	19,10		989,53	100,0	3/4			K_2= [4] = 0,9593 / [3]
	3/8	9,50		989,53	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	12,49	977,04	98,7	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	38,24	938,80	[4] 94,9	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	36,53	62,37	59,8	N° 40			
	N° 200	0,07	42,46	19,91	19,1	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
19,1	40,7	35,0	5,1	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

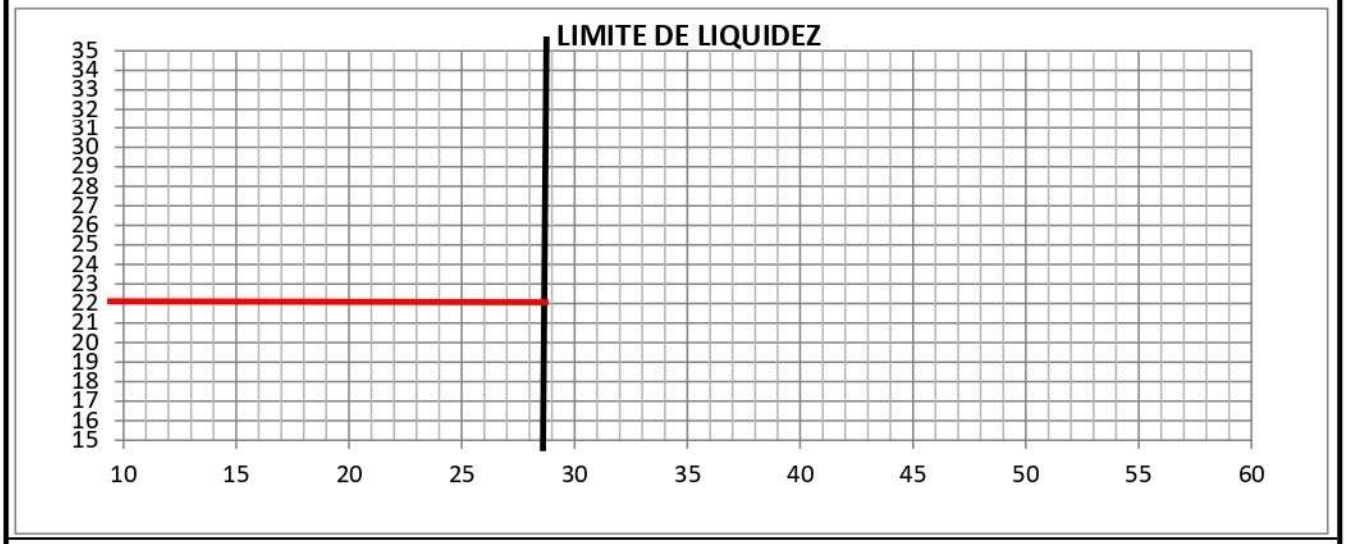
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-08	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-05	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,32 - 1,00	**DATA:** 20/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

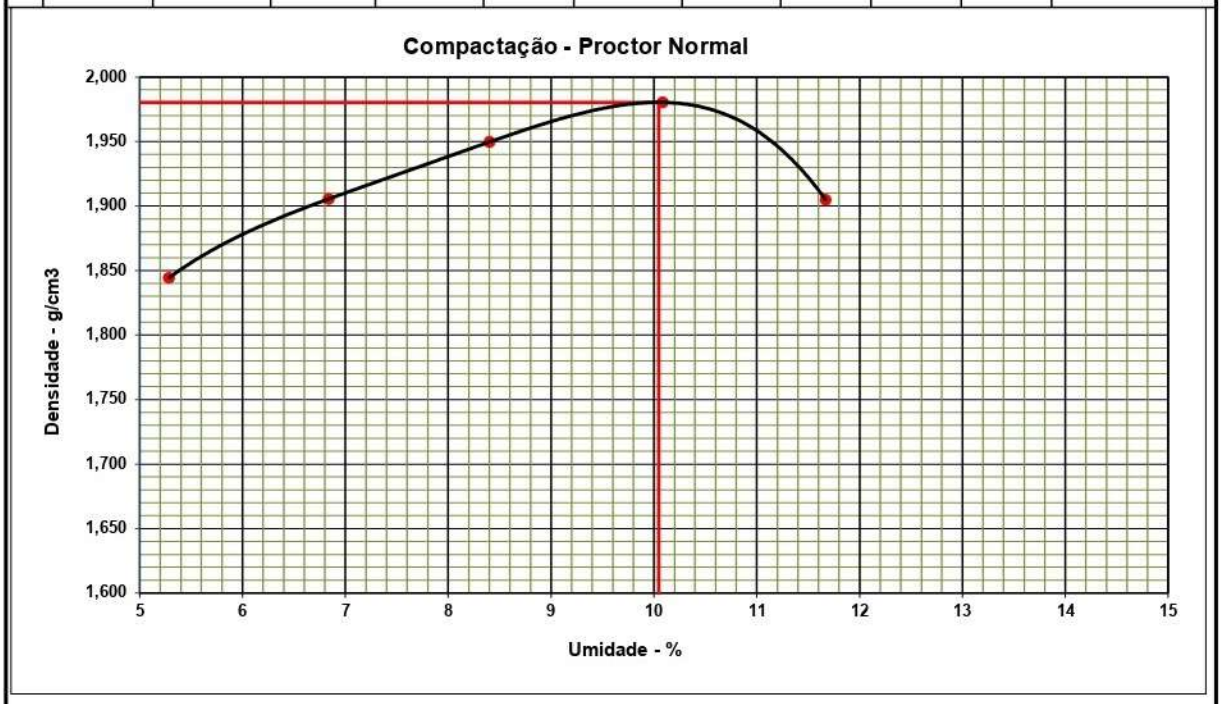
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	20/12/2019	ST-01	0,32 - 1,50

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	41	DENSIDADE MÁXIMA: 1,980 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2044	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4953	
Peso Bruto Seco	98,76	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 10,0 %
Peso da Água	1,24	-	ESPAÇADOR		
Peso do Solo Seco	98,76	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,3	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8922	3969	1,942		100,00	94,98		5,02	94,98	5,3	1,844
2	9114	4161	2,036		100,00	93,60		6,40	93,60	6,8	1,905
3	9273	4320	2,114		100,00	92,25		7,75	92,25	8,4	1,950
4	9409	4456	2,180		100,00	90,84		9,16	90,84	10,1	1,980
5	9301	4348	2,127		100,00	89,55		10,45	89,55	11,7	1,905



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-01	PROFUNDIDADE: 0,32 - 1,50	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 20/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Molde Nº	41
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Peso do Molde	4953
Peso Bruto Seco	98,76			91,15			Volume do Molde	2044
Peso da Cápsula	0,00						Nº de Camadas	05
Peso da Água	1,24			8,85			Golpes/Camada	26
Peso do Solo Seco	98,76			91,15			Peso do Soquete	4,536
Umidade (%)	1,3			9,7			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade Média (%)	1,3			9,7			Peso da Amostra (g)	7000
							Altura do cilindro (mm)	11,4

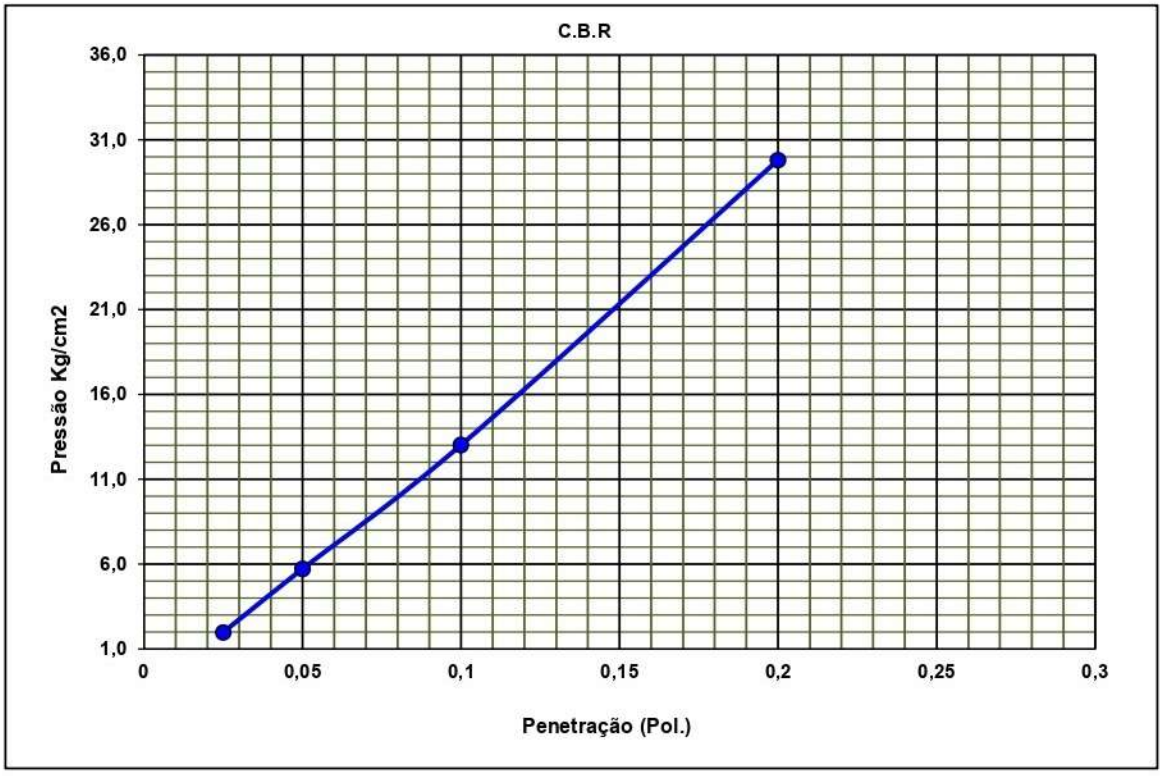
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,980	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,0		Seco	6913	
Umidade Higroscópica - %	1,3				Constante
Diferença de Umidade - %	8,8	Água a Juntar		608	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	10	2,0				20/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	29	5,7				21/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	66	13,0	13,0	70	18,6	22/12/2019		1,03	0,03	0,03
4	0,2	5,08	151	29,8	29,8	105,46	28,3	23/12/2019		1,03	0,03	0,03

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	9.356 g
Peso Úmido	4.403 g
Densidade Úmida	2,154 kg/m³
Densidade Seca	1,963 g/cm³
GRAU DE COMP. C.B.R.	99,1
C.B.R. (%)	28,3
EXPANSÃO (%)	0,03
OBS.:	



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

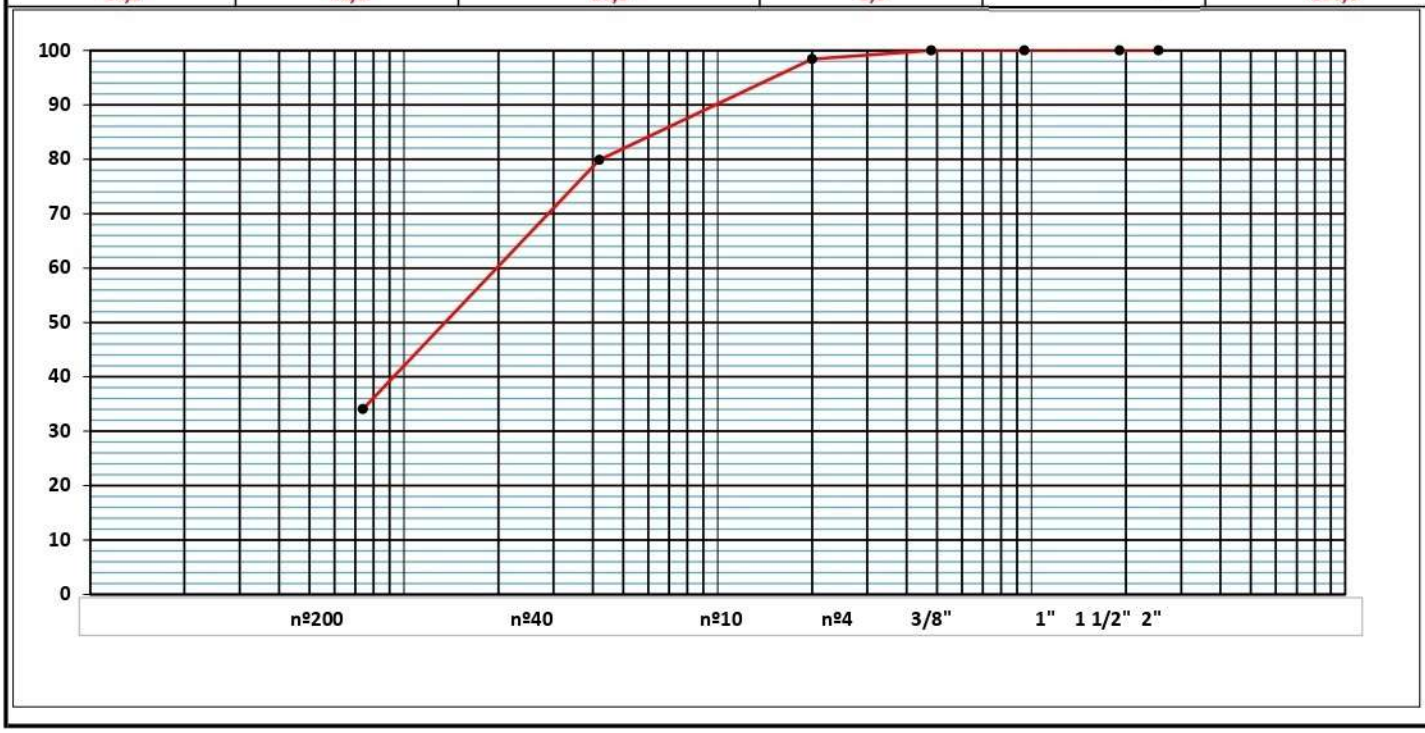
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-09	**FURO:**	ST-01
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,32 - 1,50
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	23/12/2019
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,76		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	15,48	
Peso da Água	1,24		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	984,52	
Peso do Solo Seco	98,76		Peso Seco Pass. na # Nº 10	972,30	
Umidade	1,3		Peso da amostra Seca	[2] 987,8	[3] 98,8
Umidade Média	1,3				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1012
	1"	25,40		987,78	100,0	1"			
	3/4	19,10		987,78	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9967
	3/8	9,50		987,78	100,0	3/8			
	N° 4	4,80		987,78	100,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	15,48	972,30	[4] 98,4	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	18,62	80,14	79,9	N° 40			
	N° 200	0,07	45,94	34,20	34,1	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
34,1	45,8	18,6	1,6	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

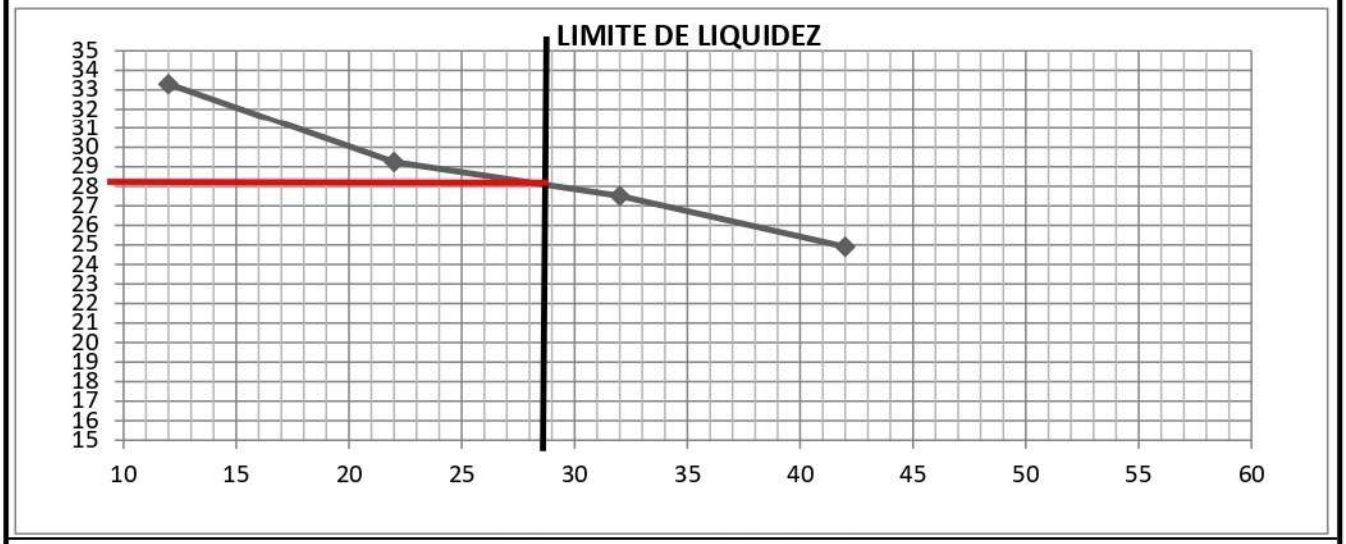
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA	**OPERADOR :**
RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO
FURO: ST-01	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)
CAMADA: 0,32 - 1,50	**DATA:** 23/12/2019

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
42	19	19,23	16,74	2,49	6,74	10,00	24,90
32	47	19,74	16,88	2,86	6,48	10,40	27,50
22	70	18,83	16,14	2,69	6,94	9,20	29,24
12	36	17,75	15,07	2,68	7,02	8,05	33,29



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
20	9,41	9,03	0,38	6,92	2,11	18,01	
48	8,98	8,57	0,41	6,38	2,19	18,72	
65	16,13	15,68	0,45	13,38	2,30	19,57	18,9
35	13,22	12,80	0,42	10,61	2,19	19,18	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	28
LIMITE DE PLASTICIDADE :	18,9
INDICE DE PLASTICIDADE :	9,1

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

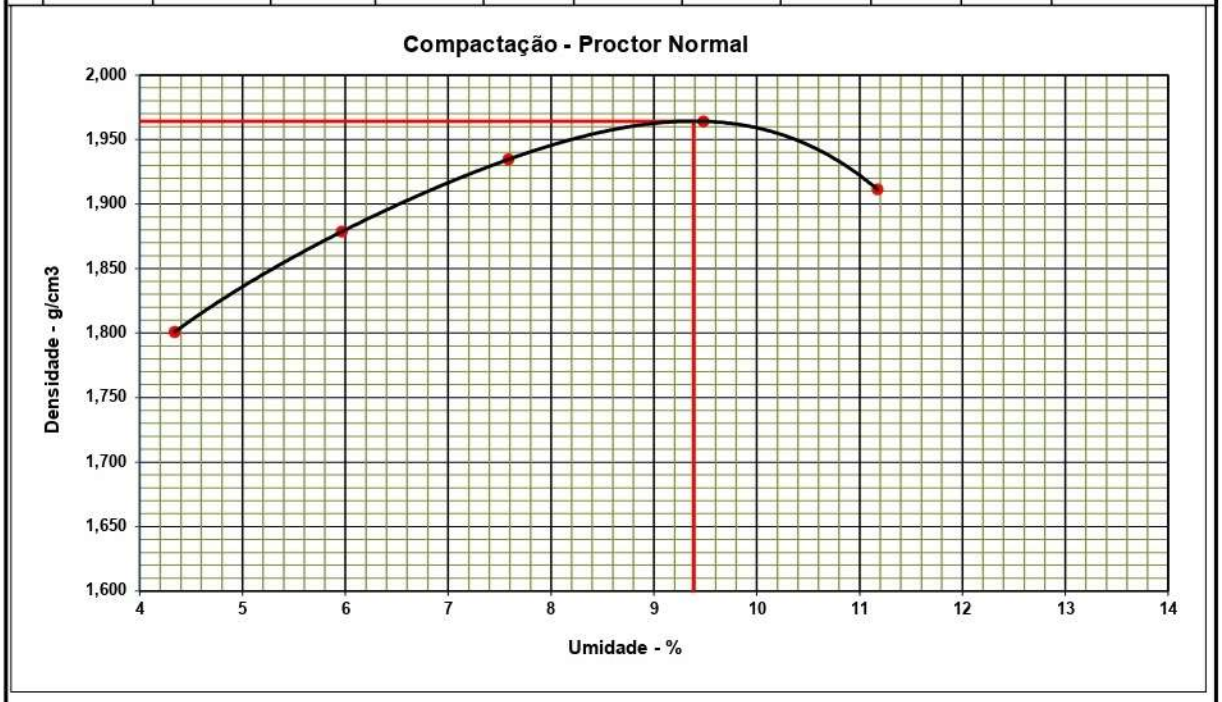
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	20/12/2019	ST-02	0,28 - 0,52

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	40	DENSIDADE MÁXIMA: 1,964 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2042	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4995	
Peso Bruto Seco	98,41	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 9,4 %
Peso da Água	1,59	-	ESPAÇADOR		
Peso do Solo Seco	98,41	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,6	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8832	3837	1,879		100,00	95,84		4,16	95,84	4,3	1,801
2	9060	4065	1,991		100,00	94,37		5,63	94,37	6,0	1,879
3	9245	4250	2,081		100,00	92,95		7,05	92,95	7,6	1,935
4	9386	4391	2,150		100,00	91,34		8,66	91,34	9,5	1,964
5	9334	4339	2,125		100,00	89,95		10,05	89,95	11,2	1,911



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO			TRECHO: BACIA CE-09
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-02	PROFUNDIDADE: 0,28 - 0,52	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 20/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

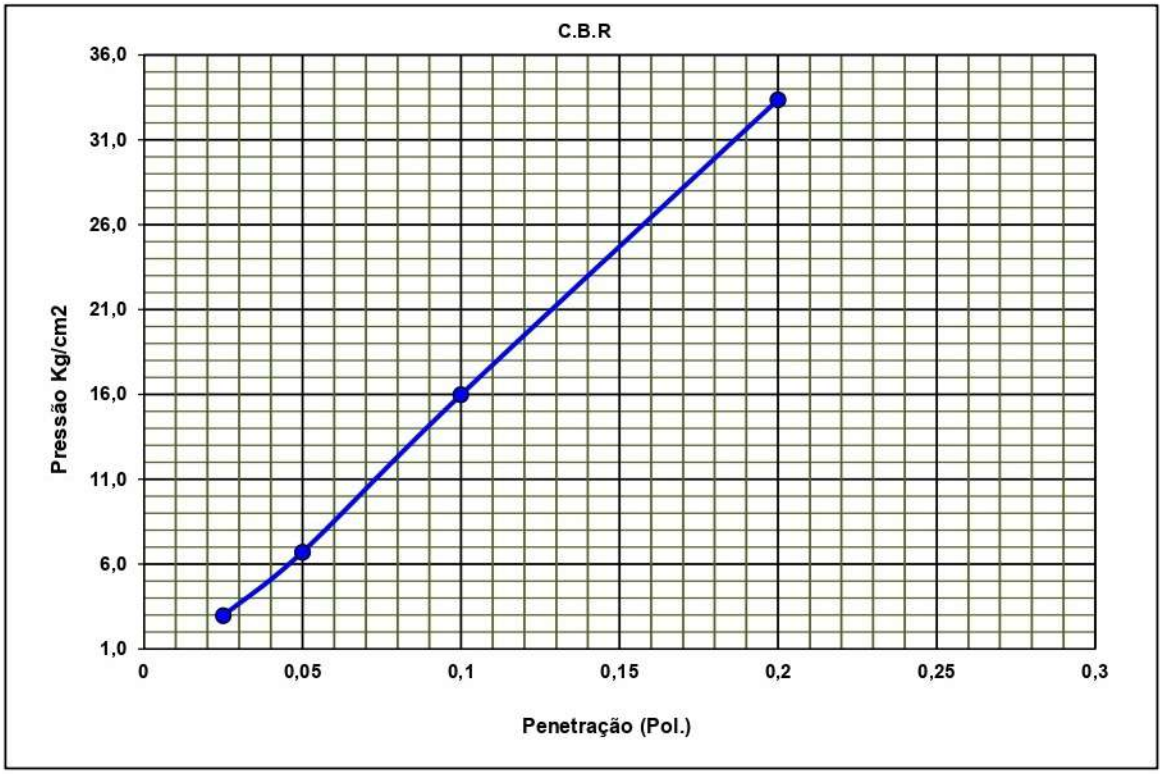
UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4995
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2042
Peso Bruto Seco	98,41			91,49			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,59			8,51			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,41			91,49			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,6			9,3			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,6			9,3			Altura do cilindro (mm)	11,3

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,964	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,4		Seco	6889	
Umidade Higroscópica - %	1,6				Constante
Diferença de Umidade - %	7,8	Água a Juntar		535	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO / Expansão

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	15	3,0				20/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	34	6,7				21/12/2019		1,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	81	16,0	16,0	70	22,8	22/12/2019		1,00	0,00	0,00
4	0,2	5,08	169	33,4	33,4	105,46	31,6	23/12/2019		1,01	0,01	0,01

Moldagem de Verificação
Peso Bruto Úmido
9.389 g
Peso Úmido
4.394 g
Densidade Úmida
2,152 kg/m³
Densidade Seca
1,969 g /³
GRAU DE COMP. C.B.R.
100,2
C.B.R. (%)
31,6
EXPANSÃO (%)
0,01
OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

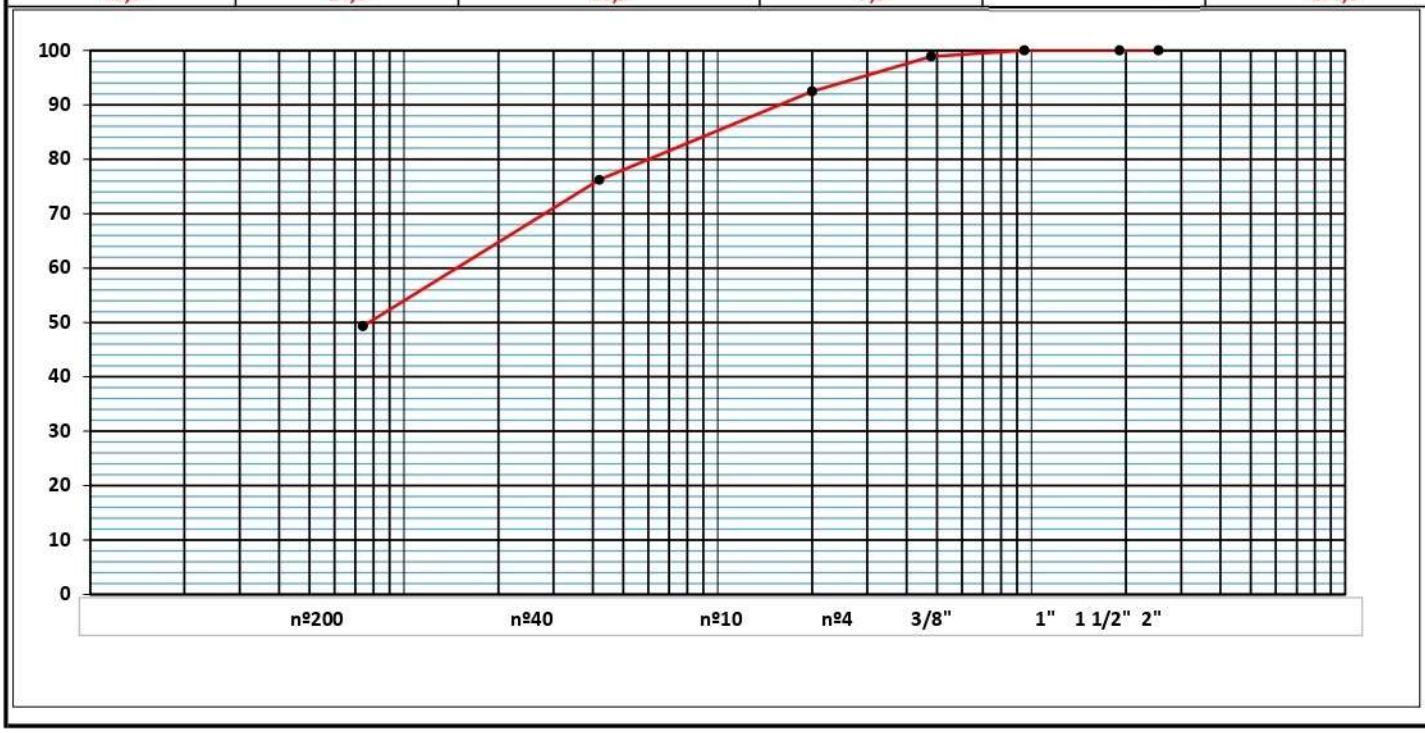
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-09	**FURO:**	ST-02
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,28 - 0,52
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	23/12/2019
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,41		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	74,39	
Peso da Água	1,59		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	925,61	
Peso do Solo Seco	98,41		Peso Seco Pass. na # Nº 10	910,90	
Umidade	1,6		Peso da amostra Seca	[2] 985,3	[3] 98,4
Umidade Média	1,6				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1015
	1"	25,40		985,29	100,0	1"			
	3/4	19,10		985,29	100,0	3/4			K_2= [4] = [3] 0,9394
	3/8	9,50		985,29	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	10,98	974,31	98,9	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	63,41	910,90	[4] 92,4	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	17,28	81,13	76,2	N° 40			
	N° 200	0,07	28,65	52,48	49,3	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
49,3	26,9	16,2	7,6	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

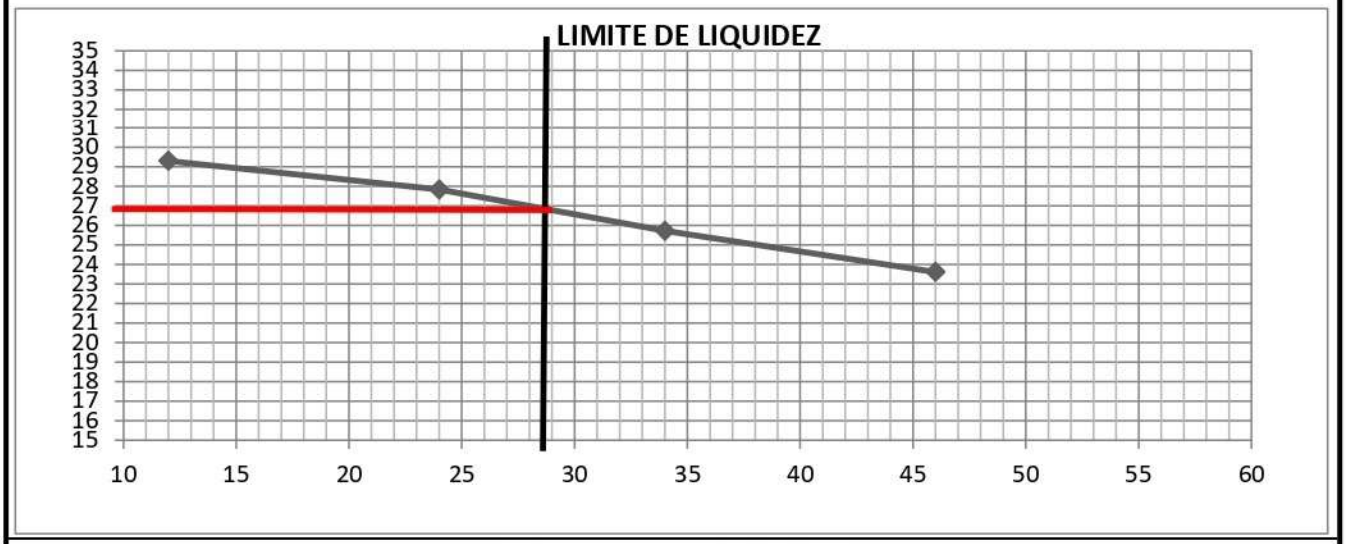
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-02	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,28 - 0,52	**DATA:** 23/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	46	19,13	16,78	2,35	6,83	9,95	23,62
34	32	20,20	17,50	2,70	7,00	10,50	25,71
24	60	20,25	17,30	2,95	6,70	10,60	27,83
12	18	20,62	17,47	3,15	6,72	10,75	29,30



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
15	11,42	10,87	0,55	7,07	3,80	14,47	
22	11,16	10,66	0,50	6,91	3,75	13,33	
21	11,10	10,65	0,45	7,15	3,50	12,86	13,7
13	11,16	10,64	0,52	6,94	3,70	14,05	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	26,9
LIMITE DE PLASTICIDADE :	13,7
INDICE DE PLASTICIDADE :	13,2

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	17/12/2019	ST-02	0,52 - 1,50

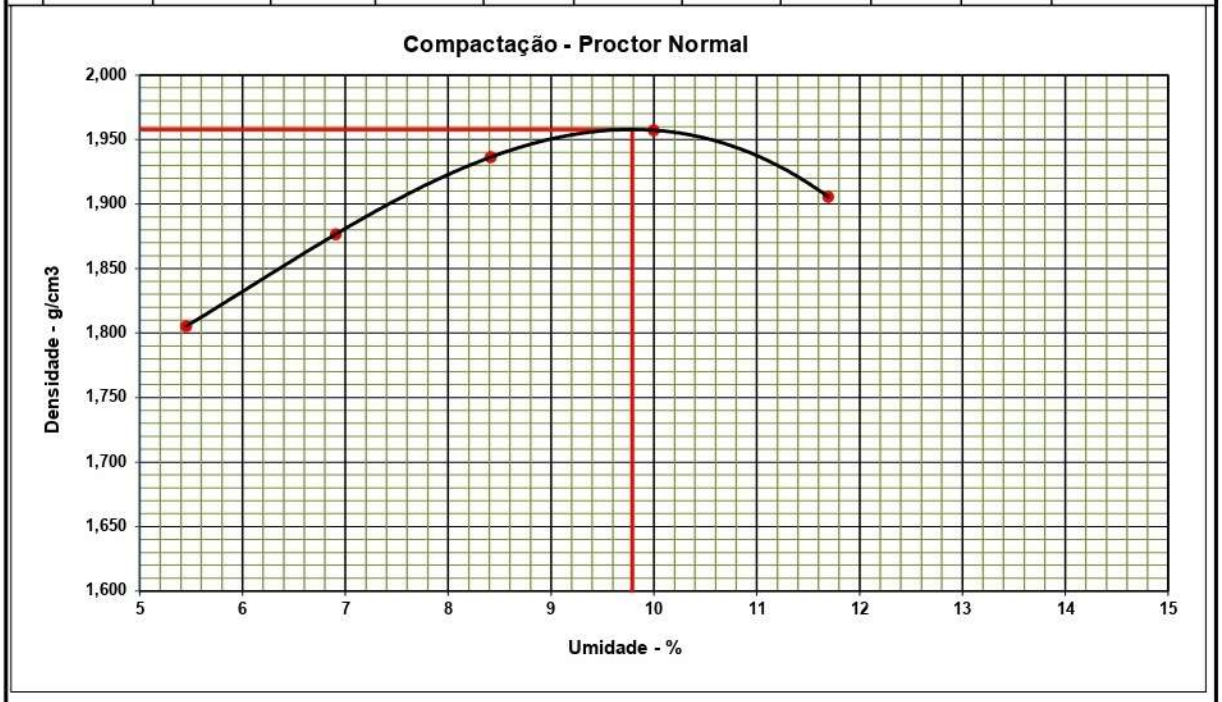
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	19
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2086
Peso Bruto Seco	99,10	-	PESO DO MOLDE	4985
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	0,90	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	99,10	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	0,9	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,958 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 9,8 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8956	3971	1,904		100,00	94,83		5,17	94,83	5,5	1,805
2	9170	4185	2,006		100,00	93,54		6,46	93,54	6,9	1,877
3	9364	4379	2,099		100,00	92,24		7,76	92,24	8,4	1,936
4	9476	4491	2,153		100,00	90,91		9,09	90,91	10,0	1,957
5	9425	4440	2,128		100,00	89,53		10,47	89,53	11,7	1,906



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-02	PROFUNDIDADE: 0,52 - 1,50	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4985
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2086
Peso Bruto Seco	99,10			91,36			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,90			8,64			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,10			91,36			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,9			9,5			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,9			9,5			Altura do cilindro (mm)	11,5

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,958	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,8		Seco	6937	
Umidade Higroscópica - %	0,9				Constante
Diferença de Umidade - %	8,9	Água a Juntar		616	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO / Expansão

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	16	3,2				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	39	7,7				18/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	81	16,0	16,0	70	22,8	19/12/2019		1,02	0,02	0,02
4	0,2	5,08	164	32,4	32,4	105,46	30,7	20/12/2019		1,05	0,05	0,04

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 9.486 g

Peso Úmido: 4.501 g

Densidade Úmida: 2,158 kg/m³

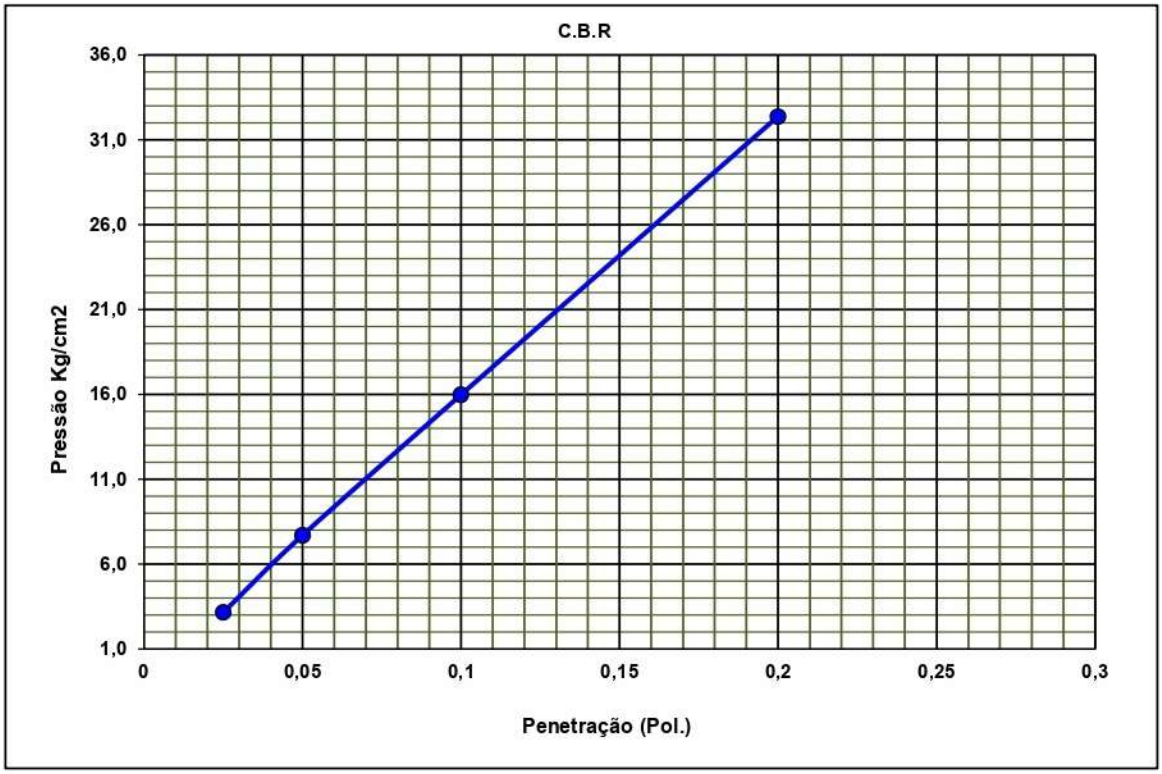
Densidade Seca: 1,971 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 100,7

C.B.R. (%): 30,7

EXPANSÃO (%): 0,04

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

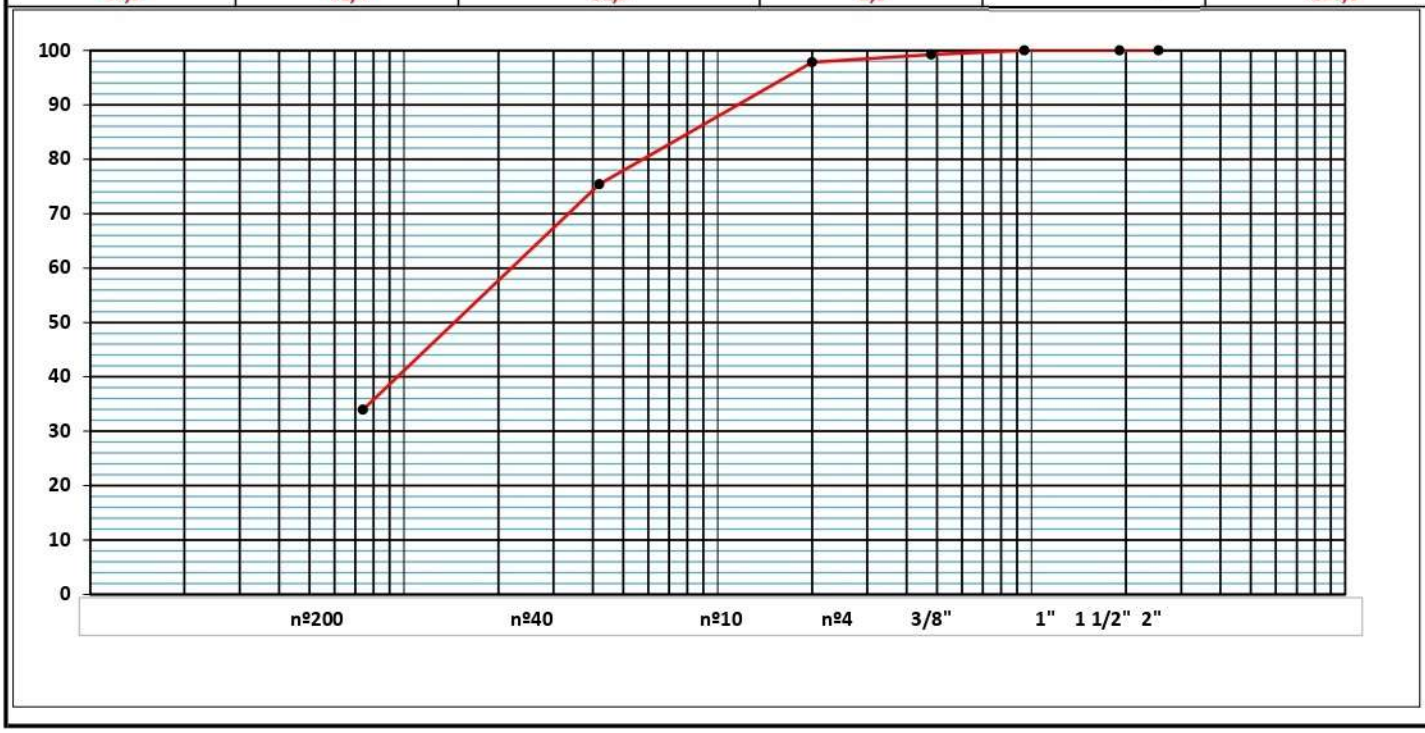
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**FURO:** ST-02		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,52 - 1,50	**Data:**	17/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,10		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	21,20	
Peso da Água	0,90		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	978,80	
Peso do Solo Seco	99,10		Peso Seco Pass. na # Nº 10	970,00	
Umidade	0,9		Peso da amostra Seca	[2] 991,2	[3] 99,1
Umidade Média	0,9				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = 0,1009 / [2]
	1"	25,40		991,20	100,0	1"			
	3/4	19,10		991,20	100,0	3/4			K_2= [4] = 0,9875 / [3]
	3/8	9,50		991,20	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	7,58	983,62	99,2	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	13,62	970,00	[4] 97,9	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	22,76	76,34	75,4	N° 40			
	N° 200	0,07	41,96	34,38	34,0	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
34,0	41,4	22,5	2,1	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

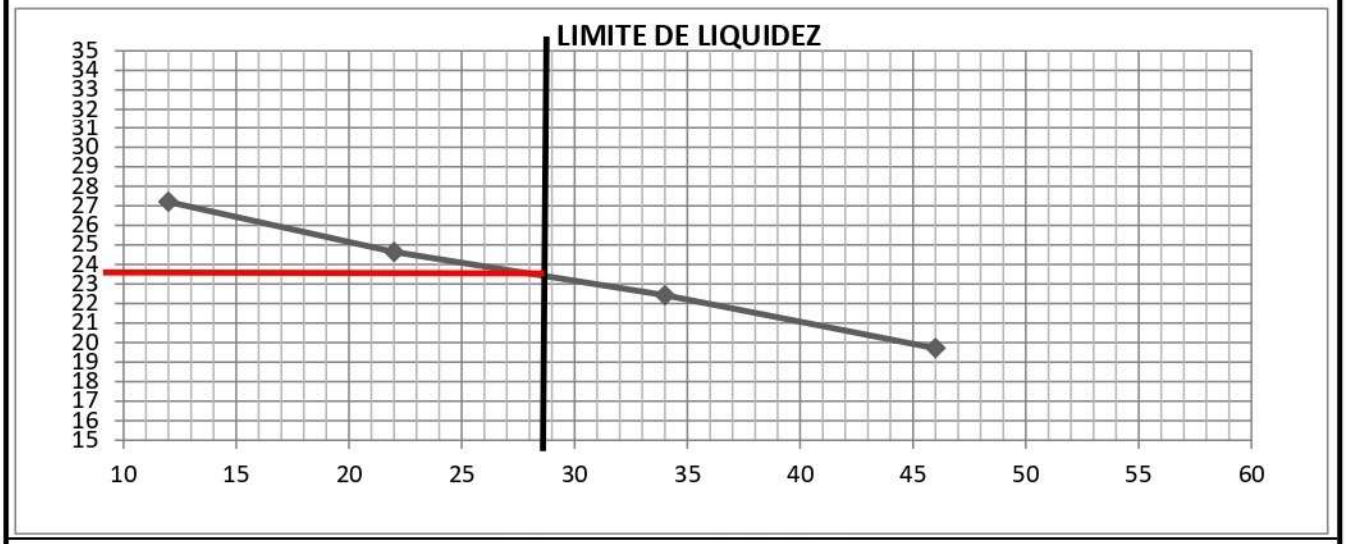
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-02	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,52 - 1,50	**DATA:** 19/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	20	23,69	20,94	2,75	6,99	13,95	19,71
34	13	23,89	20,44	3,45	5,05	15,39	22,42
22	90	23,92	20,47	3,45	6,47	14,00	24,64
12	68	27,26	23,71	3,55	10,66	13,05	27,20



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
29	10,34	9,86	0,48	6,41	3,45	13,91	14,2
81	10,30	9,88	0,42	6,69	3,19	13,17	
71	9,92	9,47	0,45	6,47	3,00	15,00	
100	10,49	10,04	0,45	6,95	3,09	14,56	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	23,5
LIMITE DE PLASTICIDADE :	14,2
INDICE DE PLASTICIDADE :	9,3

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	20/12/2019	ST-03	0,00 - 1,00

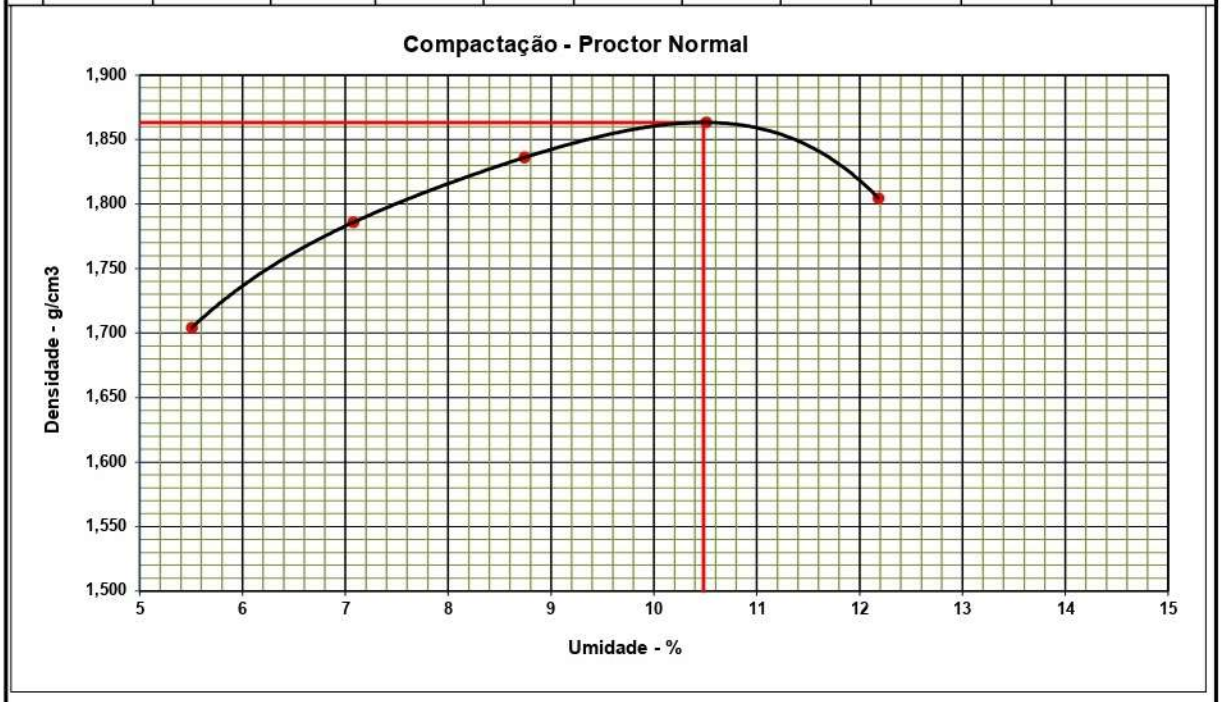
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	9
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2050
Peso Bruto Seco	99,36	-	PESO DO MOLDE	4130
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	0,64	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	99,36	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	0,6	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,863 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 10,5 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7816	3686	1,798		100,00	94,78		5,22	94,78	5,5	1,704
2	8050	3920	1,912		100,00	93,39		6,61	93,39	7,1	1,786
3	8223	4093	1,997		100,00	91,96		8,04	91,96	8,7	1,836
4	8351	4221	2,059		100,00	90,49		9,51	90,49	10,5	1,863
5	8280	4150	2,024		100,00	89,14		10,86	89,14	12,2	1,805



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-03	PROFUNDIDADE: 0,00 - 1,00	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 20/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4130
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2050
Peso Bruto Seco	99,36			90,33			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,64			9,67			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,36			90,33			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,6			10,7			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,6			10,7			Altura do cilindro (mm)	11,3

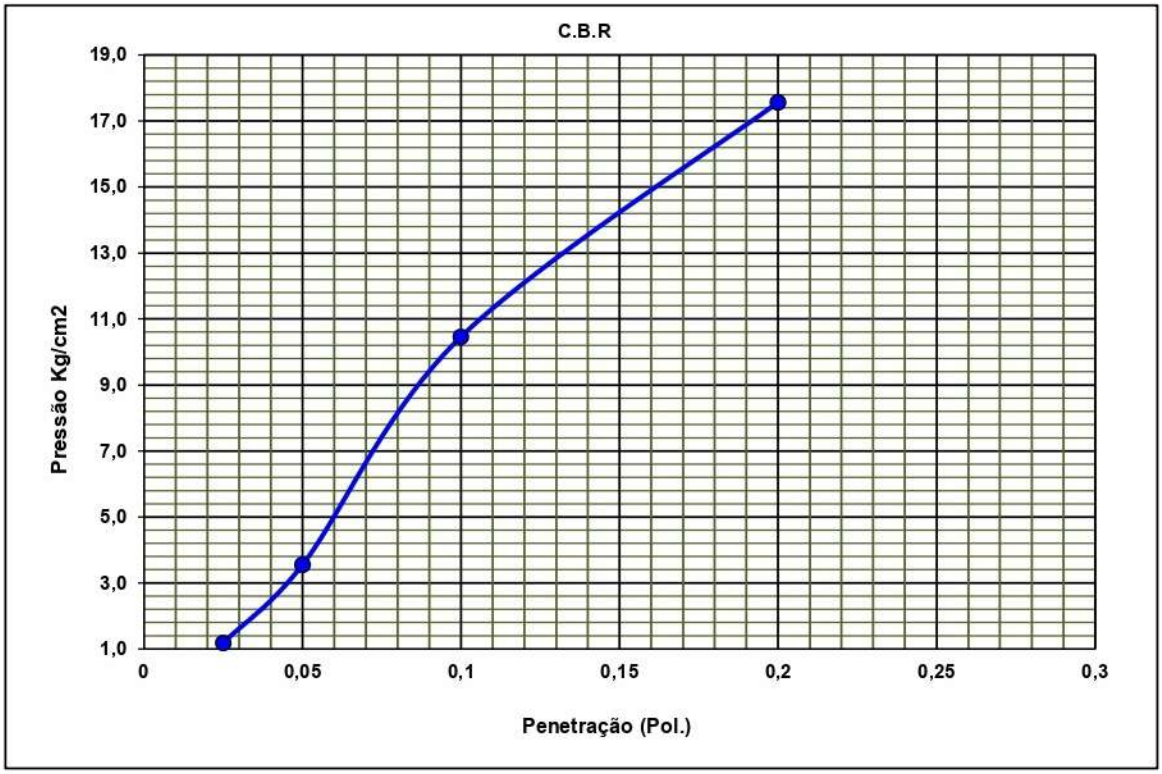
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,863	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,5		Seco	6955	
Umidade Higroscópica - %	0,6				Constante
Diferença de Umidade - %	9,8	Água a Juntar		684	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	6	1,2				20/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	18	3,6				21/12/2019		1,03	0,03	0,03
2	0,1	2,54	53	10,5	10,5	70	14,9	22/12/2019		1,04	0,04	0,04
4	0,2	5,08	89	17,6	17,6	105,46	16,7	23/12/2019		1,06	0,06	0,05

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	8.401 g
Peso Úmido	4.271 g
Densidade Úmida	2,083 kg/m³
Densidade Seca	1,882 g ı³
GRAU DE COMP. C.B.R.	101,0
C.B.R. (%)	16,7
EXPANSÃO (%)	0,05
OBS.:	



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

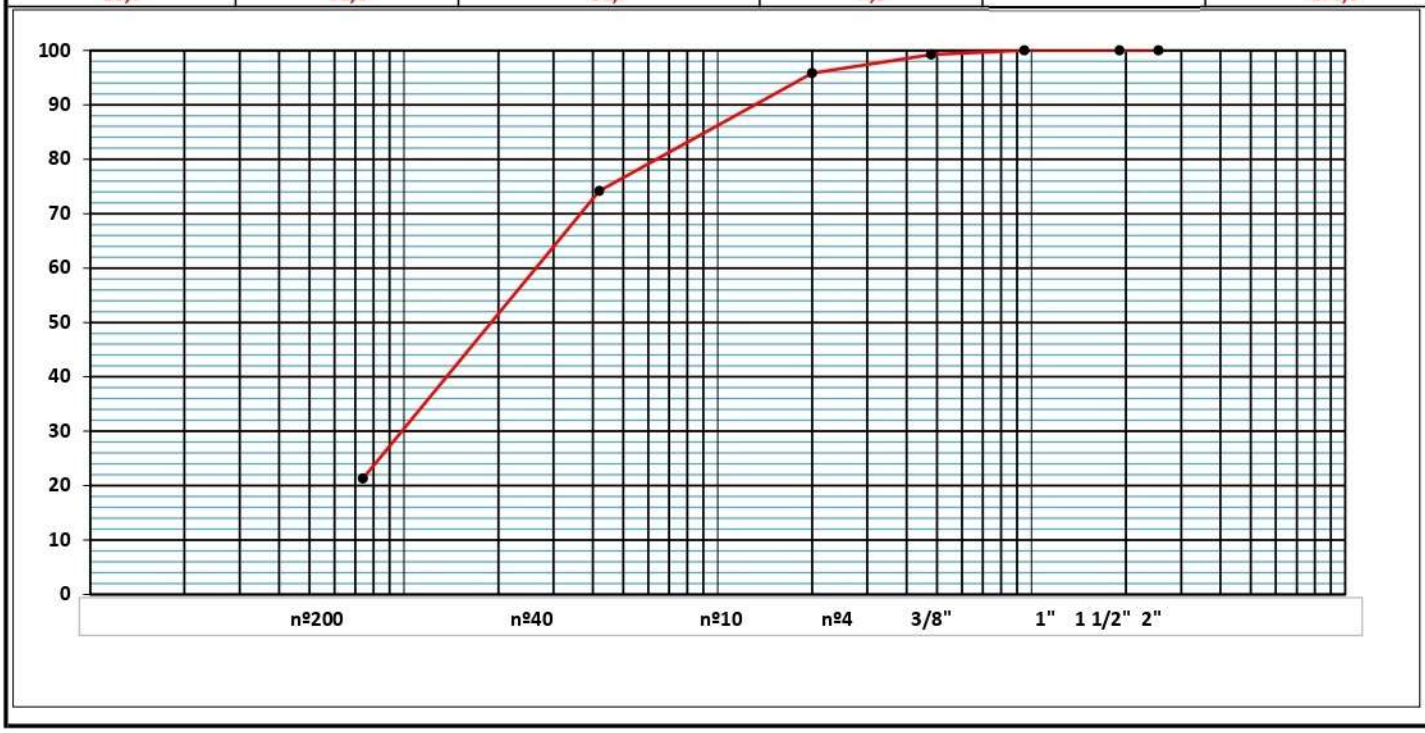
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-09	**FURO:**	ST-03
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,00 - 1,00
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	23/12/2019
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,36		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	41,08	
Peso da Água	0,64		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	958,92	
Peso do Solo Seco	99,36		Peso Seco Pass. na # Nº 10	952,80	
Umidade	0,6		Peso da amostra Seca	[2] 993,9	[3] 99,4
Umidade Média	0,6				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1006
	1"	25,40		993,88	100,0	1"			
	3/4	19,10		993,88	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9648
	3/8	9,50		993,88	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	7,46	986,42	99,2	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	33,62	952,80	[4] 95,9	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	22,51	76,85	74,1	N° 40			
	N° 200	0,07	54,76	22,09	21,3	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
21,3	52,8	21,7	4,1	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

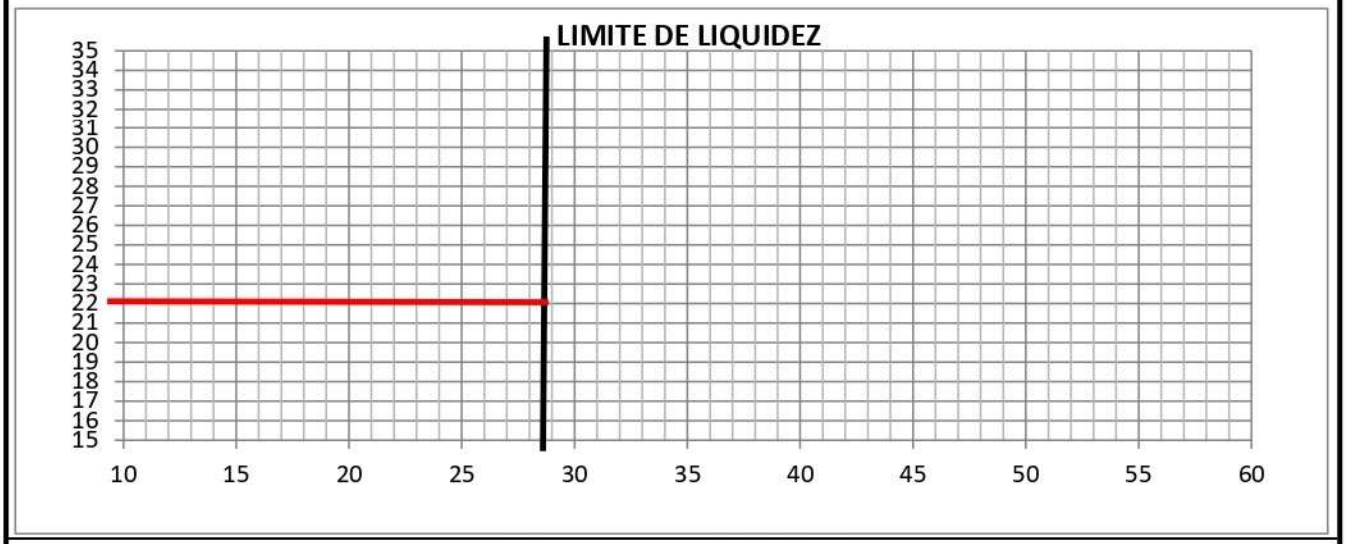
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-03	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,00 - 1,00	**DATA:** 23/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

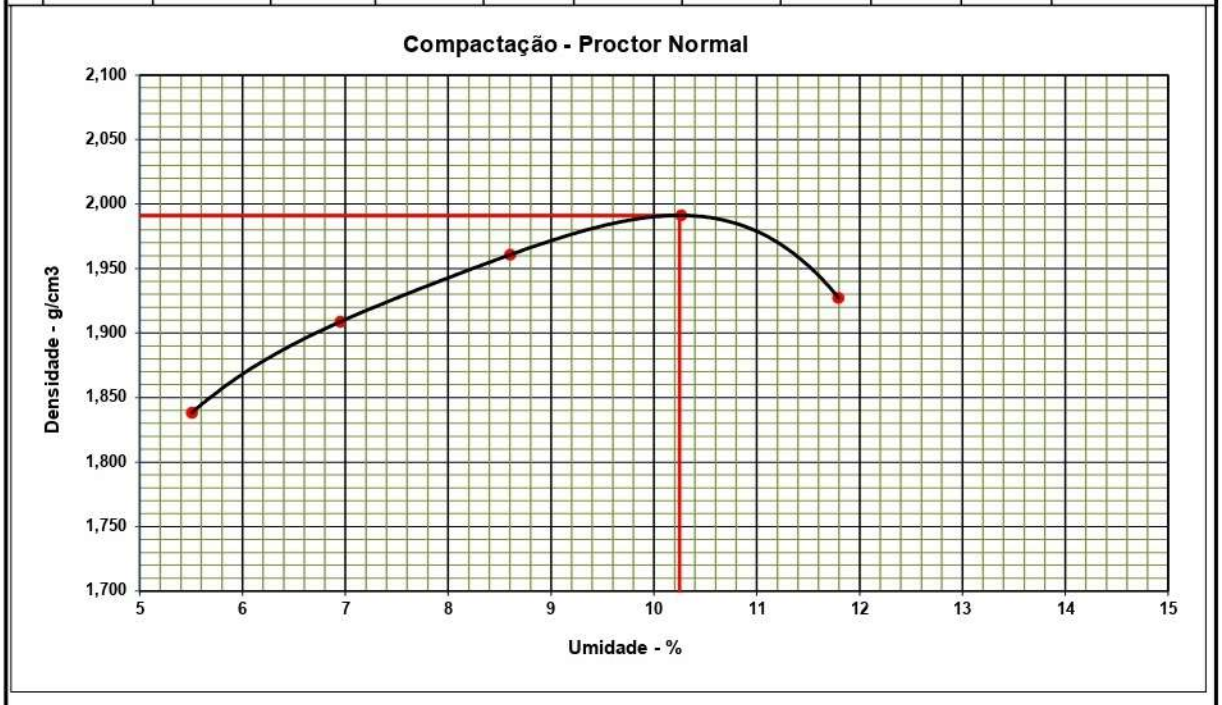
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	20/12/2019	ST-04	0,00 - 0,51

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	17	DENSIDADE MÁXIMA: 1,991 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2096	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4050	
Peso Bruto Seco	98,79	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 10,2 %
Peso da Água	1,21	-			
Peso do Solo Seco	98,79	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,2	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8115	4065	1,939		100,00	94,78		5,22	94,78	5,5	1,838
2	8329	4279	2,042		100,00	93,50		6,50	93,50	7,0	1,909
3	8513	4463	2,129		100,00	92,08		7,92	92,08	8,6	1,961
4	8652	4602	2,196		100,00	90,69		9,31	90,69	10,3	1,991
5	8566	4516	2,155		100,00	89,45		10,55	89,45	11,8	1,927



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-04	PROFUNDIDADE: 0,00 - 0,51	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 20/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4050
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2096
Peso Bruto Seco	98,79			90,85			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,21			9,15			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,79			90,85			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,2			10,1			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,2			10,1			Altura do cilindro (mm)	11,4

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,991	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,2		Seco	6915	
Umidade Higroscópica - %	1,2				Constante
Diferença de Umidade - %	9,0	Água a Juntar		624	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO / Expansão

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	22	4,3				20/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	51	10,1				21/12/2019		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	112	22,1	22,1	70	31,6	22/12/2019		1,01	0,01	0,01
4	0,2	5,08	227	44,8	44,8	105,46	42,5	23/12/2019		1,02	0,02	0,02

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 8.695 g

Peso Úmido: 4.645 g

Densidade Úmida: 2,216 kg/m³

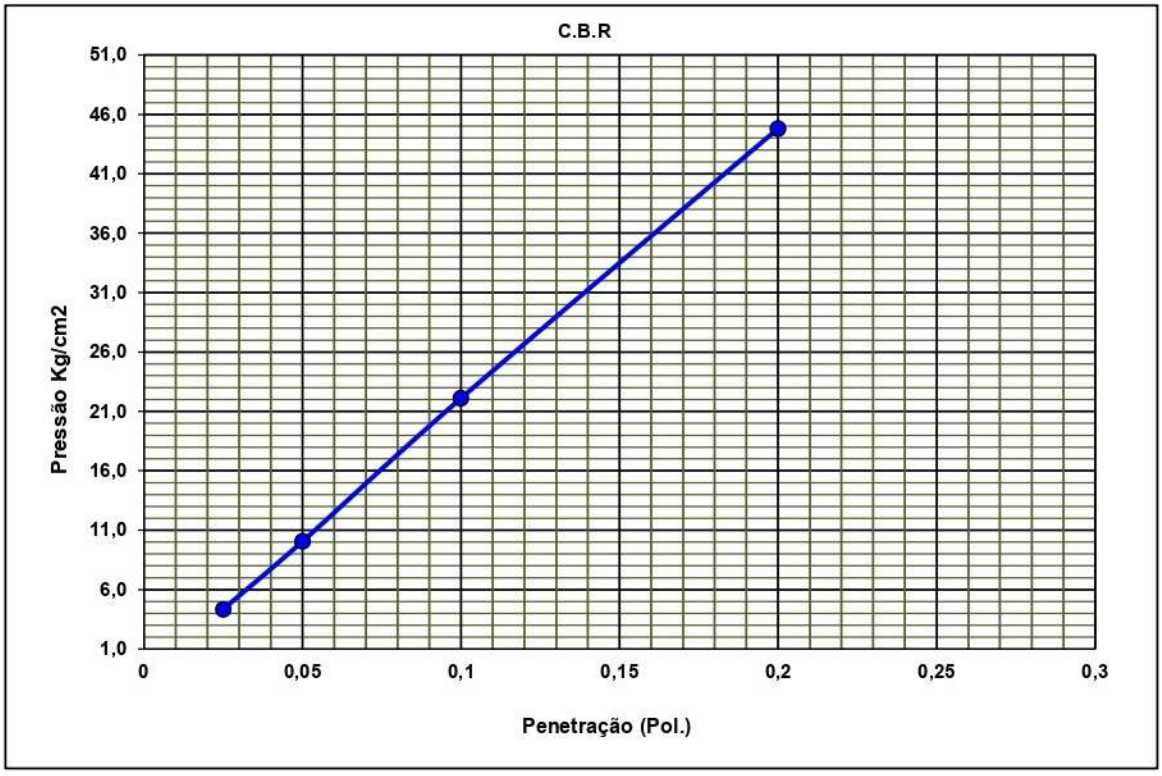
Densidade Seca: 2,013 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 101,1

C.B.R. (%): 42,5

EXPANSÃO (%): 0,02

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

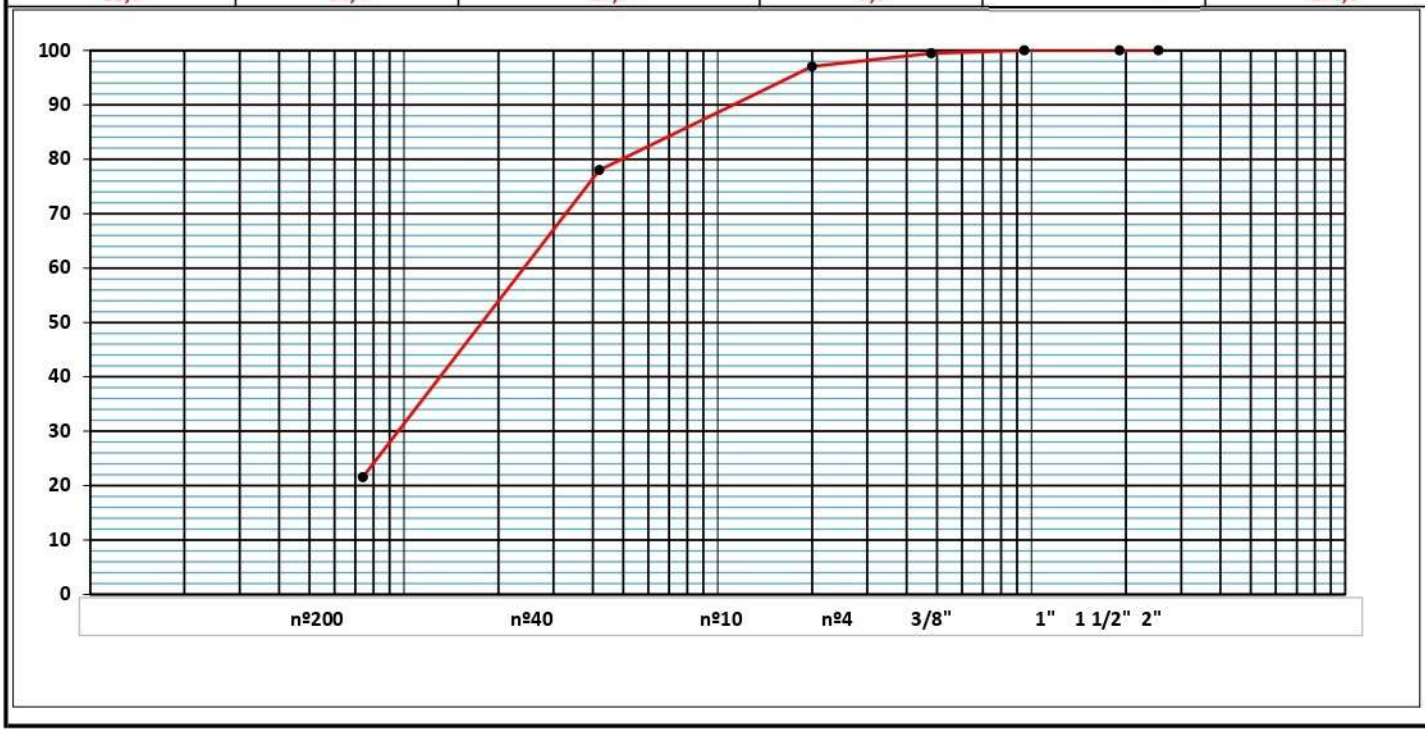
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-09	**FURO:**	ST-04
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,00 - 0,51
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	23/12/2019
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,79		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	29,35	
Peso da Água	1,21		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	970,65	
Peso do Solo Seco	98,79		Peso Seco Pass. na # Nº 10	958,90	
Umidade	1,2		Peso da amostra Seca	[2] 988,3	[3] 98,8
Umidade Média	1,2				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1012
	1"	25,40		988,25	100,0	1"			
	3/4	19,10		988,25	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9822
	3/8	9,50		988,25	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	5,18	983,07	99,5	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	24,17	958,90	[4] 97,0	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	19,38	79,41	78,0	N° 40			
	N° 200	0,07	57,43	21,98	21,6	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
21,6	56,4	19,0	3,0	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

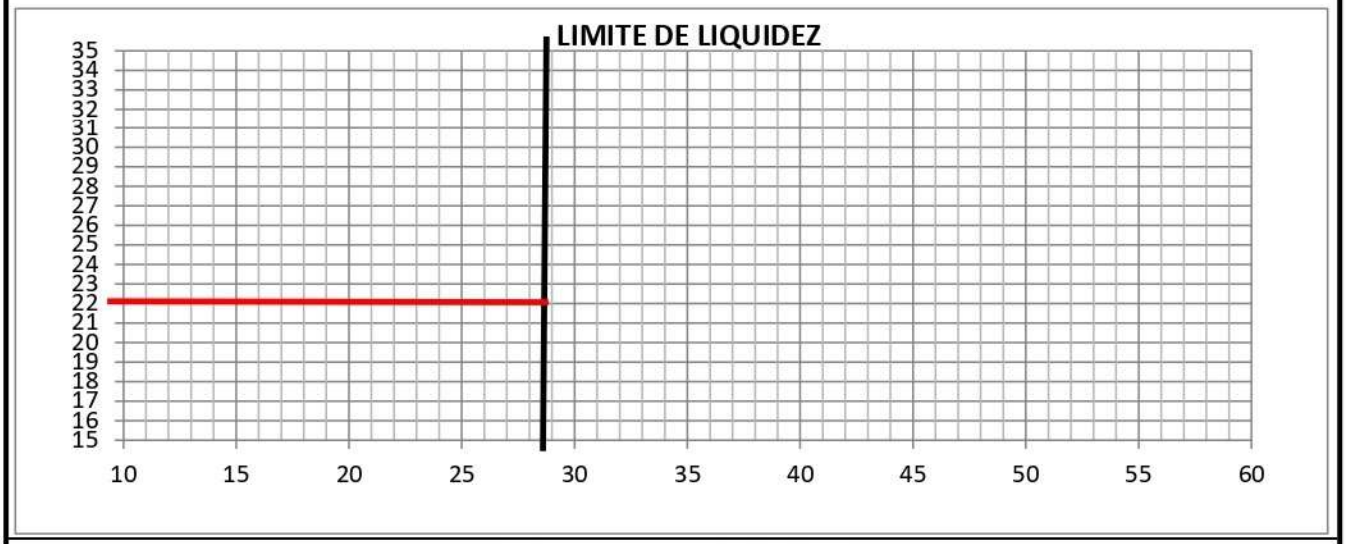
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-04	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,00 - 0,51	**DATA:** 23/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

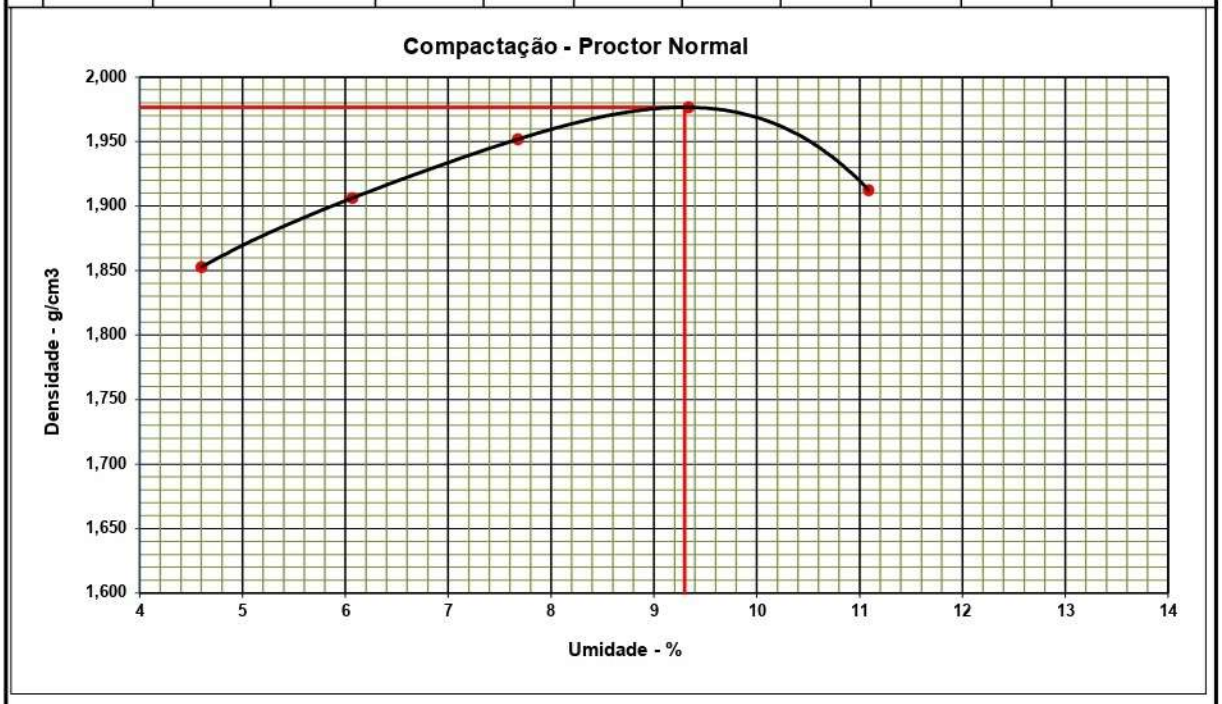
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	20/12/2019	ST-04	0,51 - 1,50

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	23	
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2018	DENSIDADE MÁXIMA: 1,977 g/cm³
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4682	
Peso Bruto Seco	98,85	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2	
Peso da Água	1,15	-			UMIDADE ÓTIMA: 9,3 %
Peso do Solo Seco	98,85	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,2	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8593	3911	1,938		100,00	95,60		4,40	95,60	4,6	1,853
2	8762	4080	2,022		100,00	94,28		5,72	94,28	6,1	1,906
3	8923	4241	2,102		100,00	92,87		7,13	92,87	7,7	1,952
4	9043	4361	2,161		100,00	91,46		8,54	91,46	9,3	1,976
5	8969	4287	2,124		100,00	90,02		9,98	90,02	11,1	1,912



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-04	PROFUNDIDADE: 0,51 - 1,50	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 20/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4682
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2018
Peso Bruto Seco	98,85			91,27			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,15			8,73			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,85			91,27			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,2			9,6			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,2			9,6			Altura do cilindro (mm)	11,2

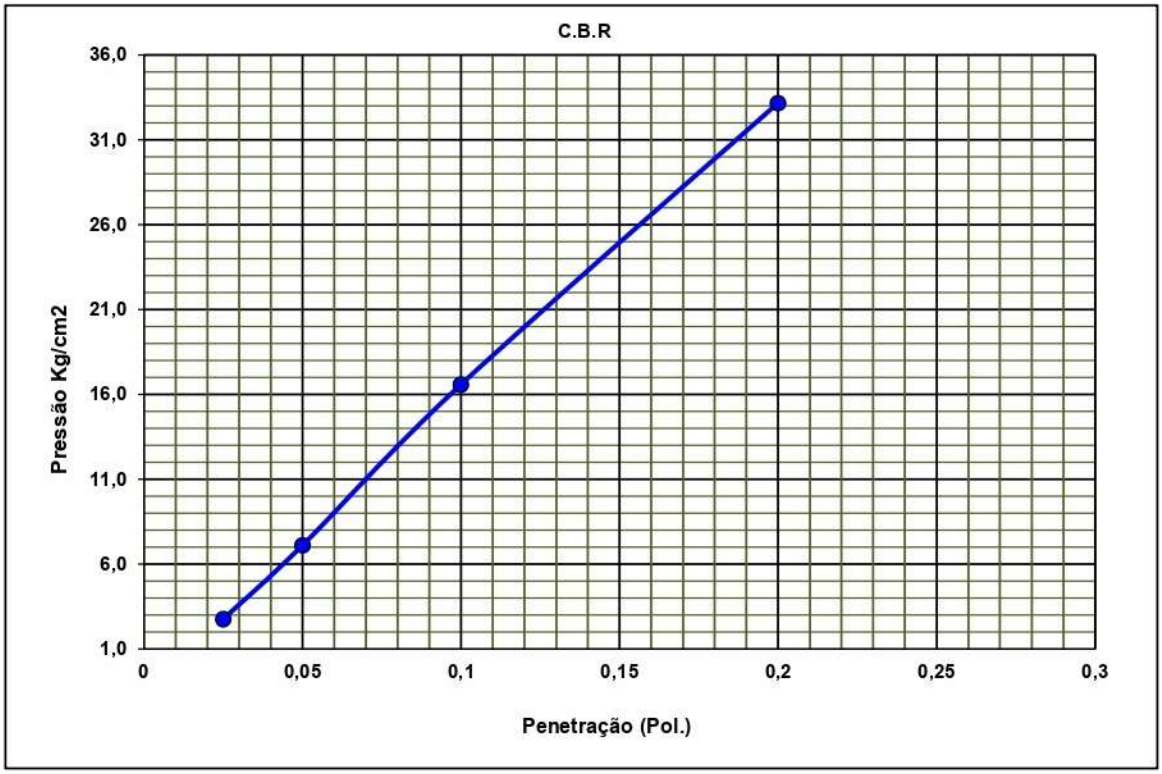
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,977	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,3		Seco	6920	
Umidade Higroscópica - %	1,2				Constante
Diferença de Umidade - %	8,1	Água a Juntar		563	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	14	2,8				20/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	36	7,1				21/12/2019		1,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	84	16,6	16,6	70	23,7	22/12/2019		1,00	0,00	0,00
4	0,2	5,08	168	33,2	33,2	105,46	31,4	23/12/2019		1,00	0,00	0,00

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	9.064 g
Peso Úmido	4.382 g
Densidade Úmida	2,171 kg/m³
Densidade Seca	1,982 g /m³
GRAU DE COMP. C.B.R.	100,3
C.B.R. (%)	31,4
EXPANSÃO (%)	0,00
OBS.:	



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

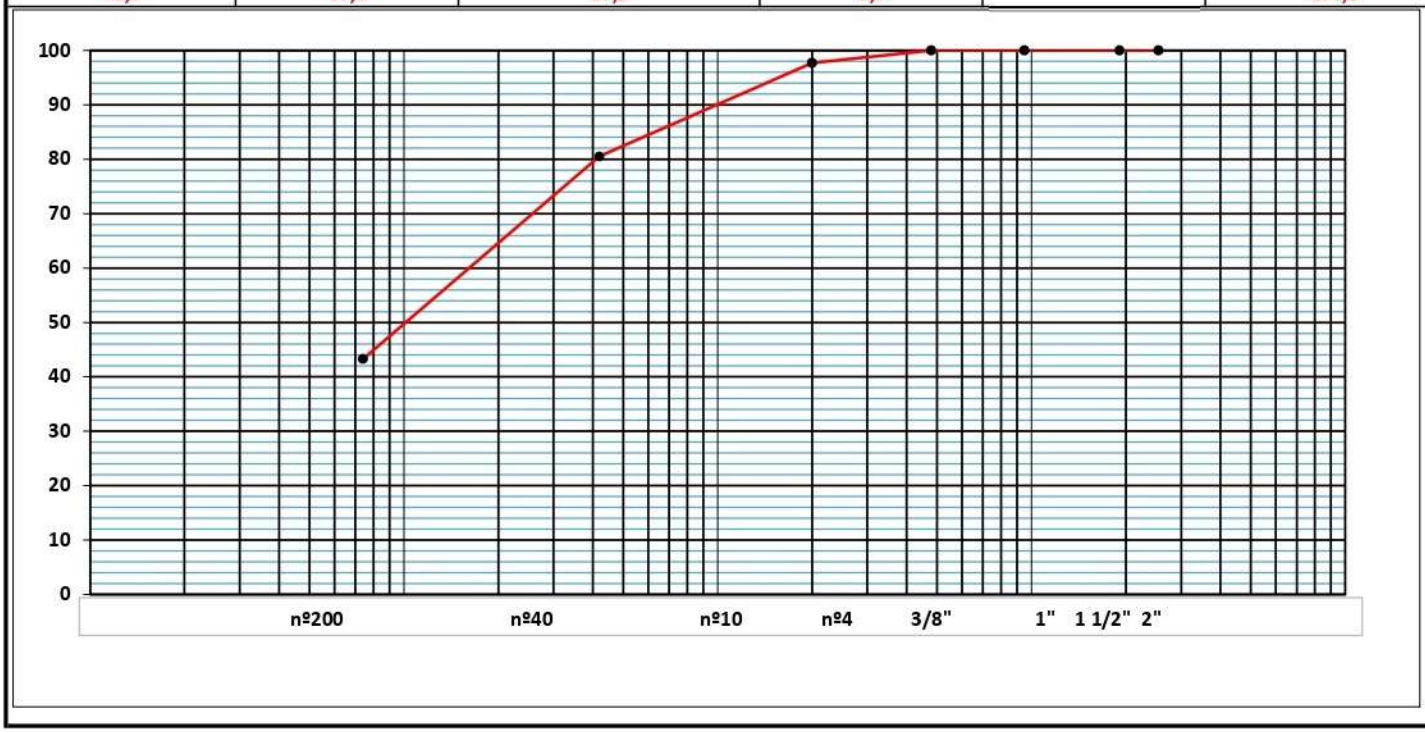
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-09	**FURO:**	ST-04
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,51 - 1,50
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	23/12/2019
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,85		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	22,57	
Peso da Água	1,15		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	977,43	
Peso do Solo Seco	98,85		Peso Seco Pass. na # Nº 10	966,20	
Umidade	1,2		Peso da amostra Seca	[2] 988,8	[3] 98,9
Umidade Média	1,2				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1011
	1"	25,40		988,77	100,0	1"			
	3/4	19,10		988,77	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9885
	3/8	9,50		988,77	100,0	3/8			
	N° 4	4,80		988,77	100,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	22,57	966,20	[4] 97,7	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	17,42	81,43	80,5	N° 40			
	N° 200	0,07	37,64	43,79	43,3	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
43,3	37,2	17,2	2,3	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

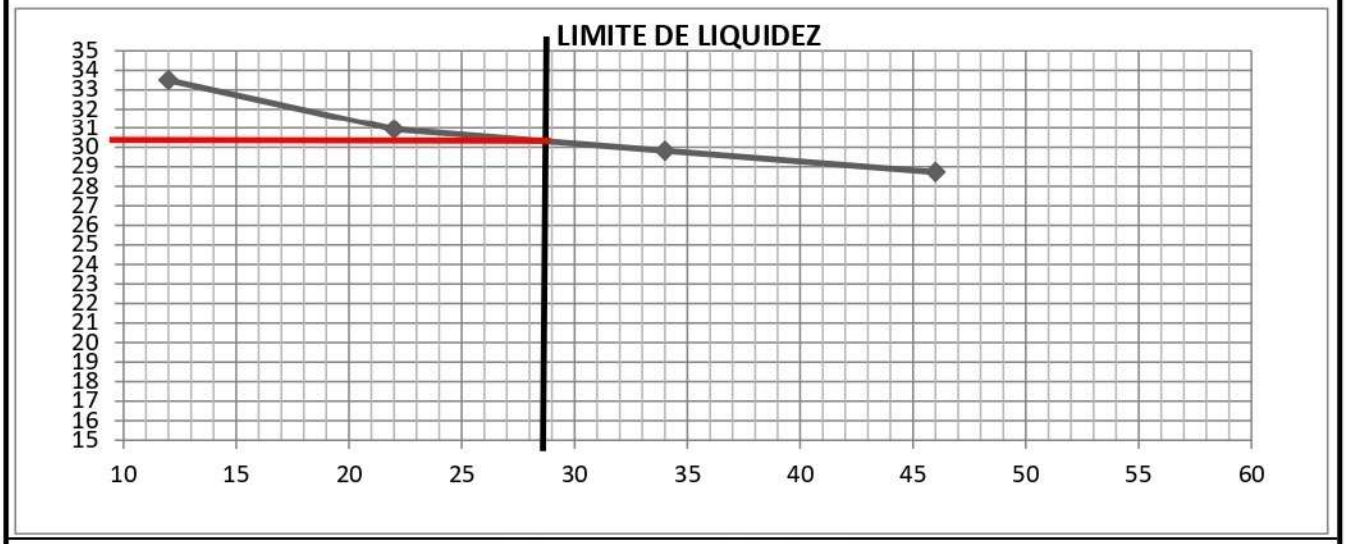
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-04	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,51 - 1,50	**DATA:** 23/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	64	22,79	19,15	3,64	6,48	12,67	28,73
34	22	22,90	19,22	3,68	6,88	12,34	29,82
22	31	23,94	19,94	4,00	7,01	12,93	30,94
12	42	25,54	20,84	4,70	6,81	14,03	33,50



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
34	9,82	9,32	0,50	6,77	2,55	19,61	
25	9,61	9,13	0,48	6,80	2,33	20,60	
40	9,51	9,03	0,48	6,58	2,45	19,59	19,7
45	9,84	9,40	0,44	7,06	2,34	18,80	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	30,2
LIMITE DE PLASTICIDADE :	19,7
INDICE DE PLASTICIDADE :	10,5

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	20/12/2019	ST-05	0,31 - 0,68

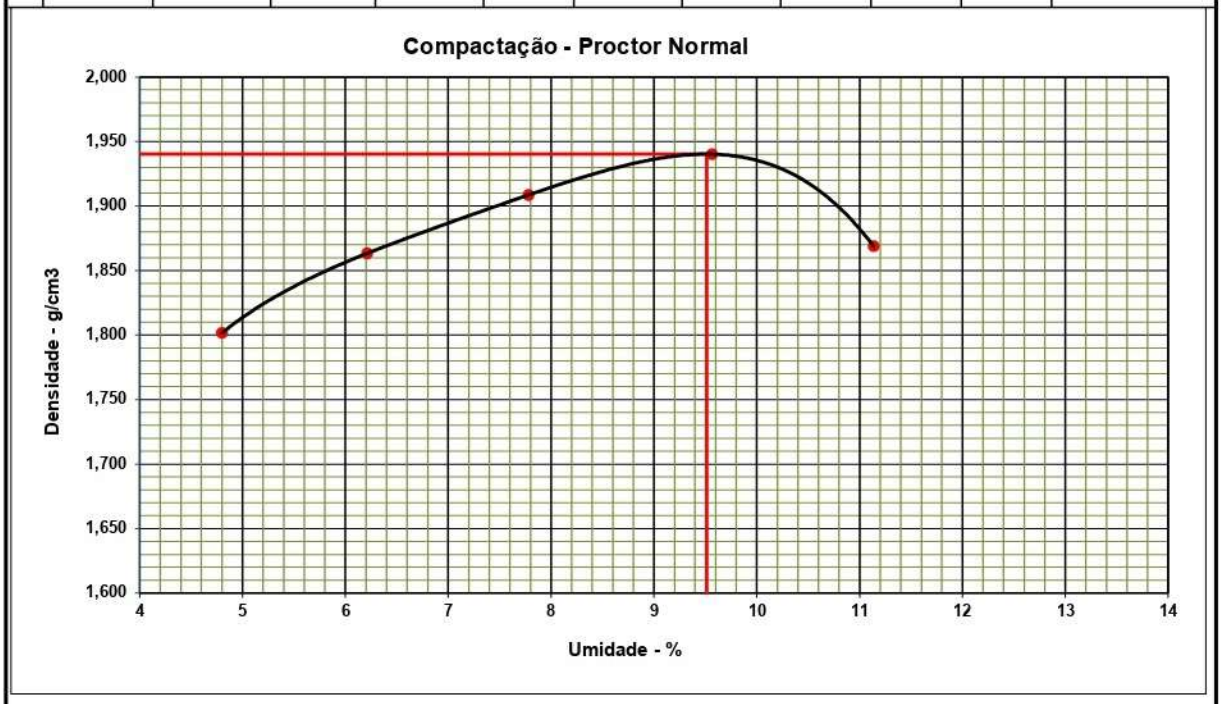
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	43
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2012
Peso Bruto Seco	98,58	-	PESO DO MOLDE	4735
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	1,42	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	98,58	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	1,4	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,940 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 9,5 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8534	3799	1,888		100,00	95,42		4,58	95,42	4,8	1,802
2	8717	3982	1,979		100,00	94,15		5,85	94,15	6,2	1,863
3	8874	4139	2,057		100,00	92,78		7,22	92,78	7,8	1,909
4	9012	4277	2,126		100,00	91,27		8,73	91,27	9,6	1,940
5	8914	4179	2,077		100,00	89,98		10,02	89,98	11,1	1,869



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-05	PROFUNDIDADE: 0,31 - 0,68	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 20/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4735
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2012
Peso Bruto Seco	98,58			91,63			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,42			8,37			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,58			91,63			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,4			9,1			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,4			9,1			Altura do cilindro (mm)	11,1

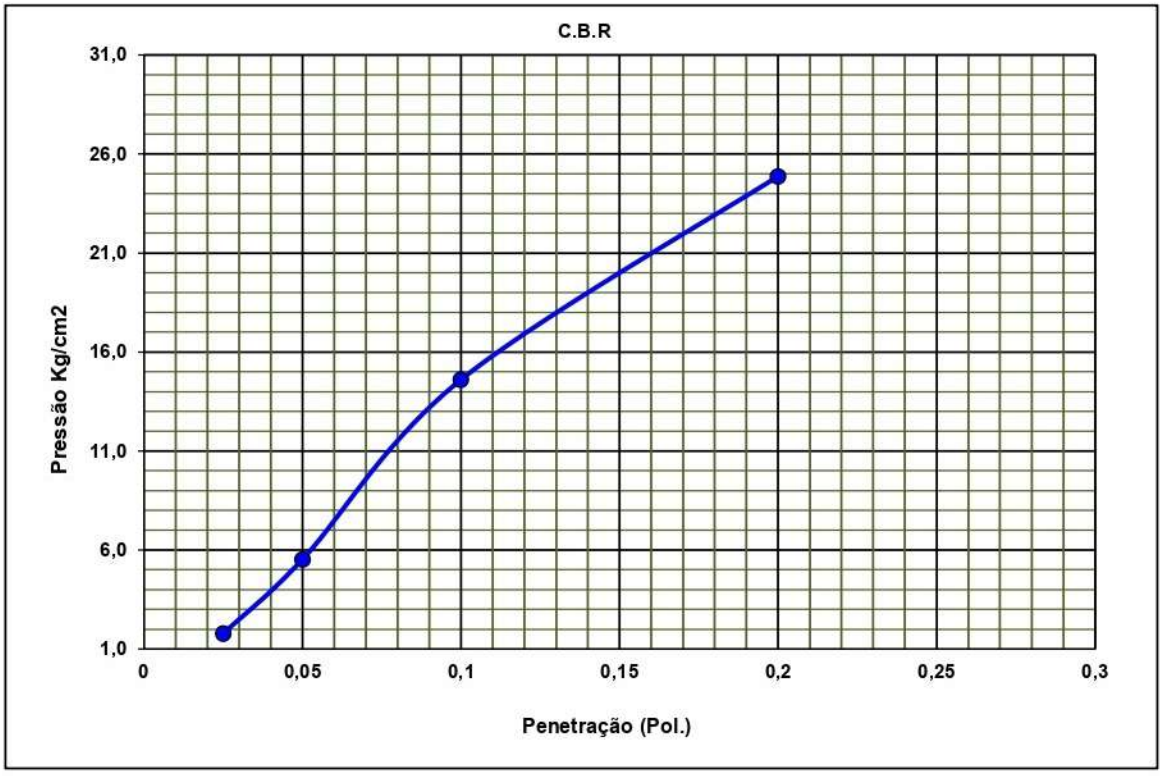
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,940	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,5		Seco	6901	
Umidade Higroscópica - %	1,4				Constante
Diferença de Umidade - %	8,1	Água a Juntar		557	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	9	1,8				20/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	28	5,5				21/12/2019		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	74	14,6	14,6	70	20,9	22/12/2019		1,01	0,01	0,01
4	0,2	5,08	126	24,9	24,9	105,46	23,6	23/12/2019		1,02	0,02	0,02

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido	9.063 g
Peso Úmido	4.328 g
Densidade Úmida	2,151 kg/m³
Densidade Seca	1,971 g /m³
GRAU DE COMP. C.B.R.	101,6
C.B.R. (%)	23,6
EXPANSÃO (%)	0,02
OBS.:	



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

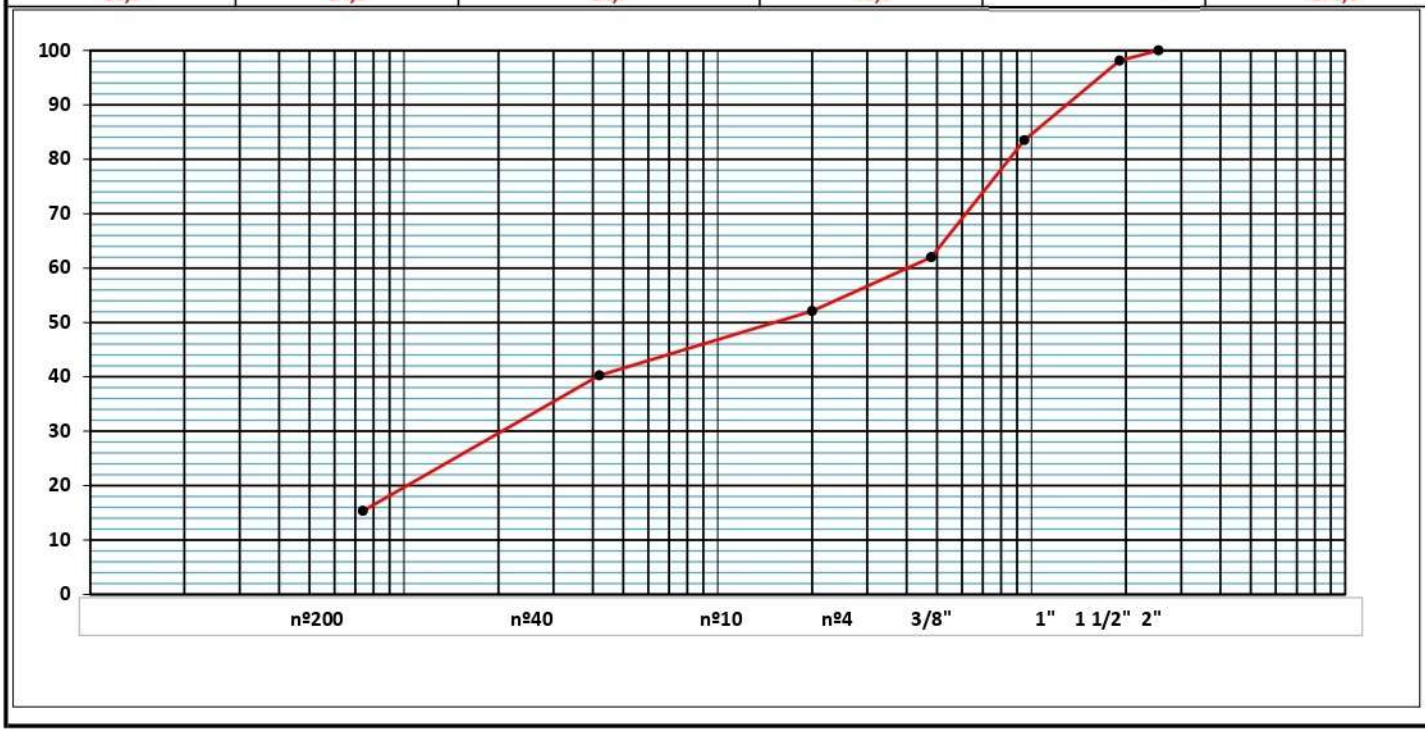
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**FURO:** ST-05		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,31 - 0,68	**Data:**	23/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,58		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	475,60	
Peso da Água	1,42		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	524,40	
Peso do Solo Seco	98,58		Peso Seco Pass. na # Nº 10	517,00	
Umidade	1,4		Peso da amostra Seca	[2] 992,6	[3] 98,6
Umidade Média	1,4				

Peneiramento

Amostra Total	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
									K_1=100 = 0,1007 / [2]
	1"	25,40		992,60	100,0	1"			
	3/4	19,10	18,63	973,97	98,1	3/4			K_2= [4] = 0,5284 / [3]
	3/8	9,50	145,22	828,75	83,5	3/8			
	N° 4	4,80	213,58	615,17	62,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	98,17	517,00	[4] 52,1	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	22,37	76,21	40,3	N° 40			
	N° 200	0,07	47,16	29,05	15,3	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
15,3	24,9	13,7	46,0	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

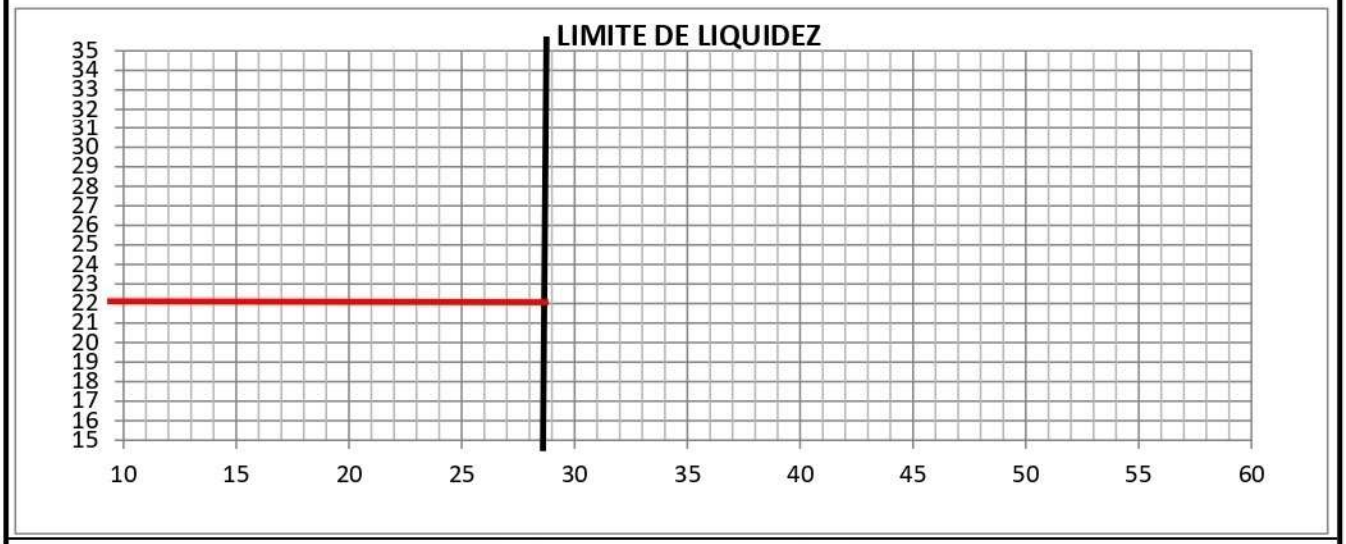
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-05	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,31 - 0,68	**DATA:** 23/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

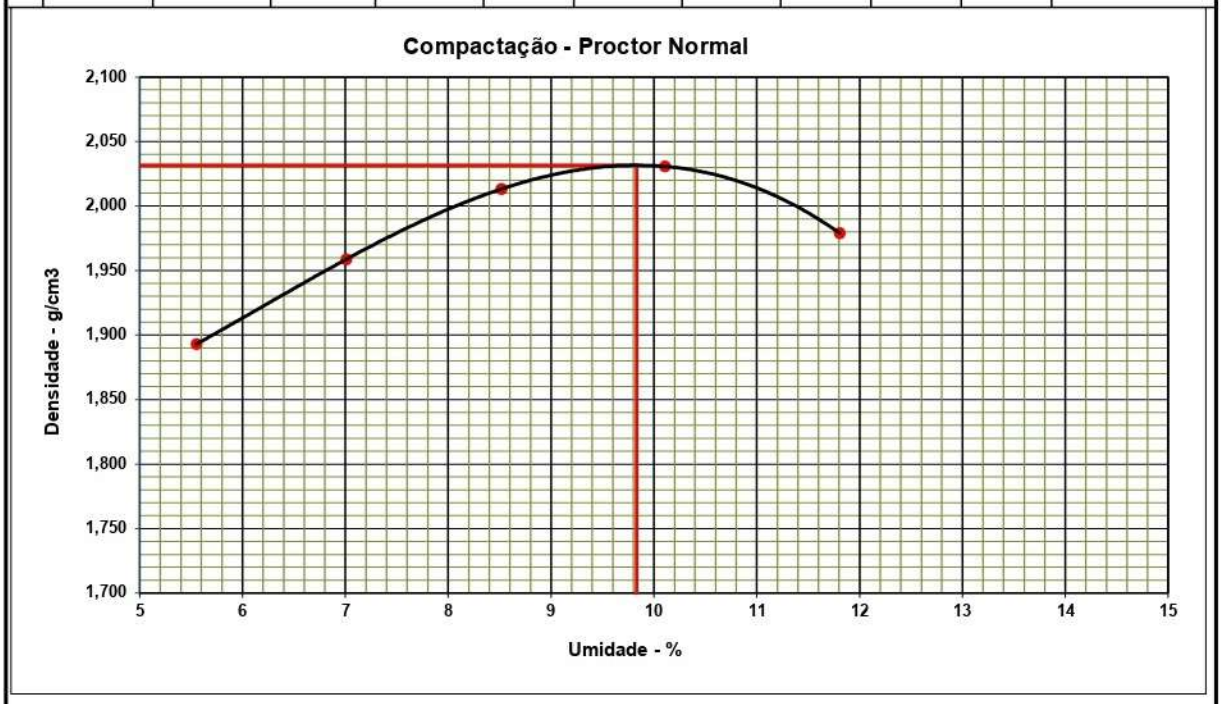
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	20/12/2019	ST-05	0,68 - 1,00

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	22	DENSIDADE MÁXIMA: 2,032 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2187	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4935	
Peso Bruto Seco	99,05	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 9,8 %
Peso da Água	0,95	-	ESPAÇADOR		
Peso do Solo Seco	99,05	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,0	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	9305	4370	1,998		100,00	94,74		5,26	94,74	5,6	1,893
2	9519	4584	2,096		100,00	93,45		6,55	93,45	7,0	1,959
3	9713	4778	2,185		100,00	92,15		7,85	92,15	8,5	2,013
4	9825	4890	2,236		100,00	90,82		9,18	90,82	10,1	2,031
5	9774	4839	2,213		100,00	89,44		10,56	89,44	11,8	1,979



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-05	PROFUNDIDADE: 0,68 - 1,00	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 20/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

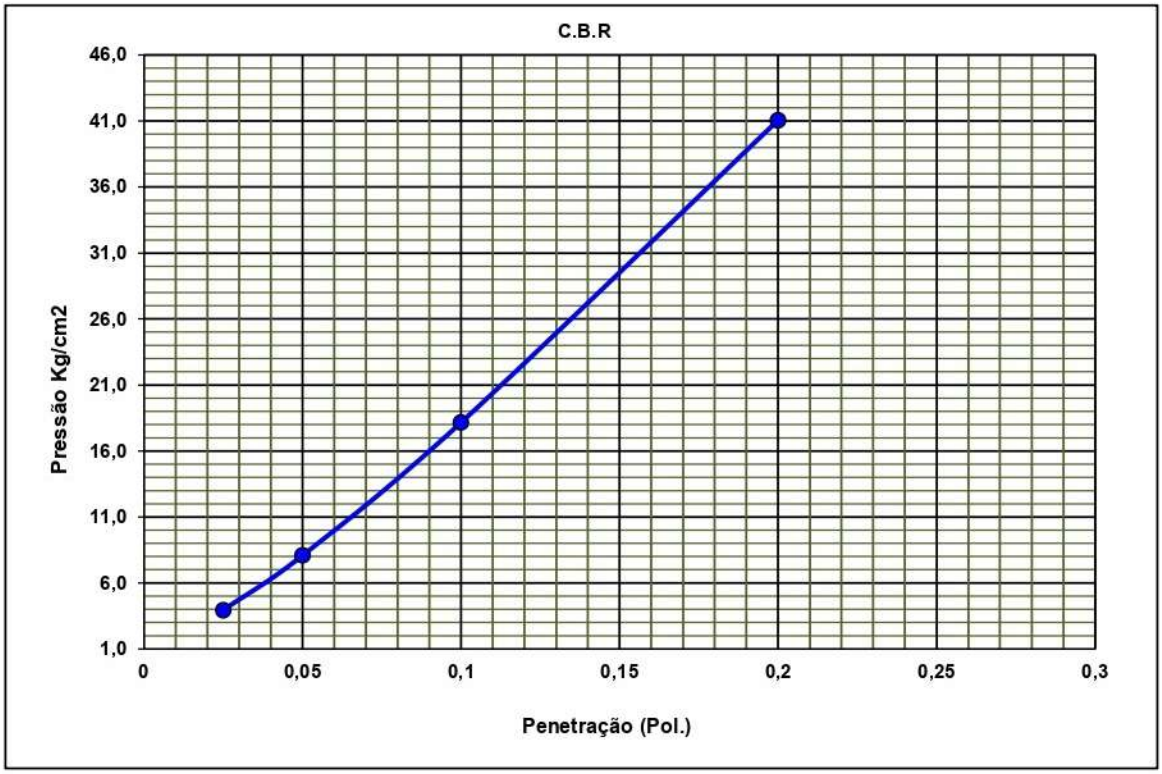
UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4935
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2187
Peso Bruto Seco	99,05			91,24			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,95			8,76			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,05			91,24			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,0			9,6			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,0			9,6			Altura do cilindro (mm)	11,9

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	2,032	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,8		Seco	6934	
Umidade Higroscópica - %	1,0				Constante
Diferença de Umidade - %	8,9	Água a Juntar		615	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	20	3,9				20/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	41	8,1				21/12/2019		1,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	92	18,2	18,2	70	25,9	22/12/2019		1,00	0,00	0,00
4	0,2	5,08	208	41,1	41,1	105,46	38,9	23/12/2019		1,00	0,00	0,00

Moldagem de Verificação
Peso Bruto Úmido
9.864 g
Peso Úmido
4.929 g
Densidade Úmida
2,254 kg/m³
Densidade Seca
2,056 g /³
GRAU DE COMP. C.B.R.
101,2
C.B.R. (%)
38,9
EXPANSÃO (%)
0,00
OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

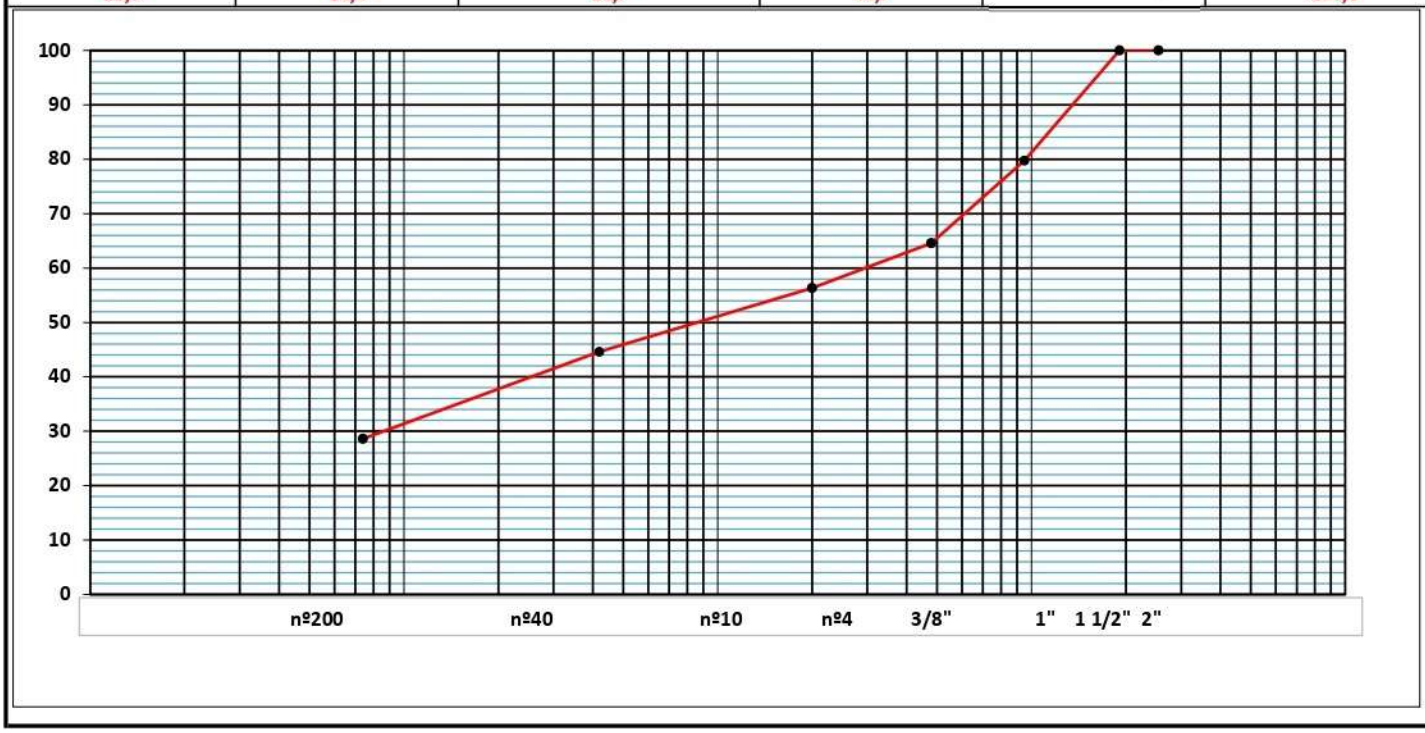
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE		**Operador:**	EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**FURO:** ST-05		
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:** 0,68 - 1,00	**Data:**	23/12/2019
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS**	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,05		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	434,40	
Peso da Água	0,95		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	565,60	
Peso do Solo Seco	99,05		Peso Seco Pass. na # Nº 10	560,20	
Umidade	1,0		Peso da amostra Seca	[2] 994,6	[3] 99,1
Umidade Média	1,0				

Peneiramento

Amostra Total	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
									K_1=100 = [2] 0,1005
	1"	25,40		994,60	100,0	1"			
	3/4	19,10		994,60	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,5686
	3/8	9,50	201,53	793,07	79,7	3/8			
	N° 4	4,80	150,72	642,35	64,6	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	82,15	560,20	[4] 56,3	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	20,61	78,44	44,6	N° 40			
	N° 200	0,07	28,09	50,35	28,6	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
28,6	16,0	11,7	43,7	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

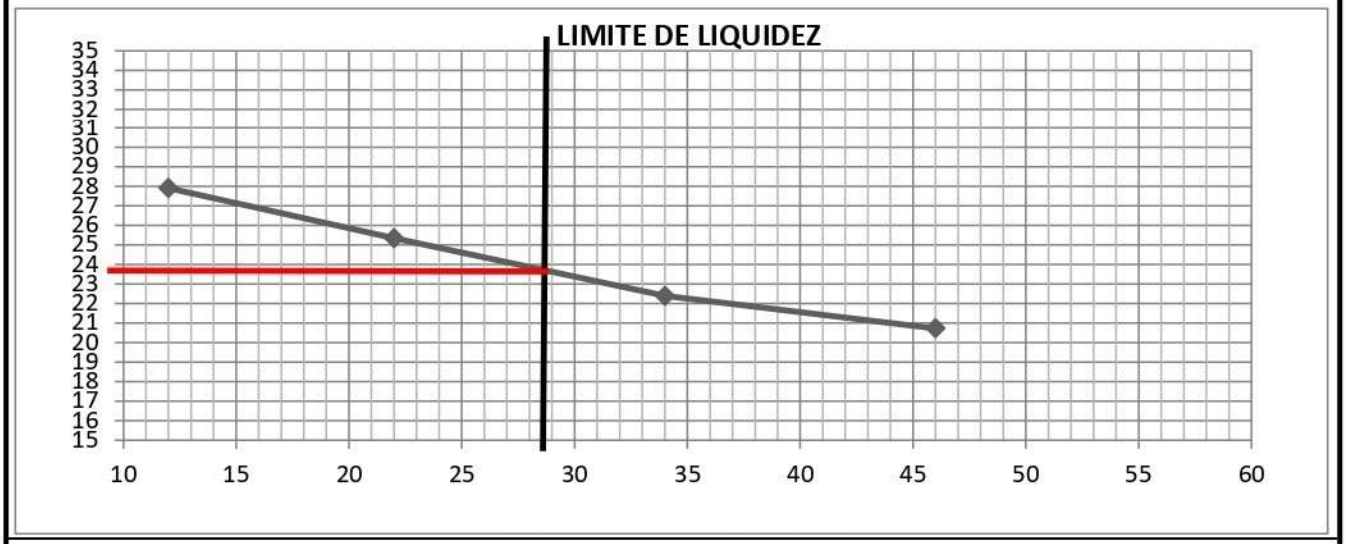
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-05	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,68 - 1,00	**DATA:** 23/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46	100	18,48	16,50	1,98	6,95	9,55	20,73
34	46	19,13	16,88	2,25	6,83	10,05	22,39
22	32	20,85	18,05	2,80	7,00	11,05	25,34
12	25	21,14	18,07	3,07	7,07	11,00	27,91



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
43	10,24	9,80	0,44	6,66	3,14	14,01	
40	10,52	10,11	0,41	6,71	3,40	12,06	
34	10,96	10,46	0,50	6,76	3,70	13,51	13,4
21	10,51	10,03	0,48	6,58	3,45	13,91	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	23,7
LIMITE DE PLASTICIDADE :	13,4
INDICE DE PLASTICIDADE :	10,3

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	15/01/2020	ST-06	0,21 - 1,00

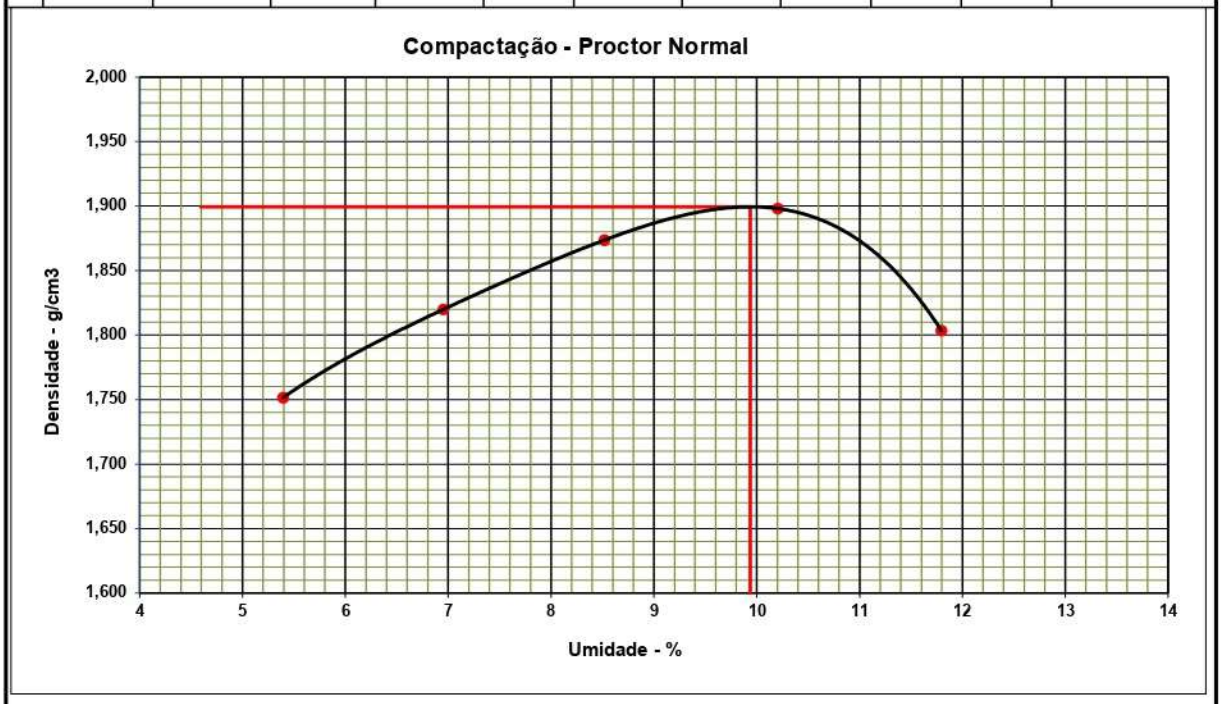
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%		
Cápsula - N°			MOLDE Nº	31
Peso Bruto Úmido	100,00	-	VOLUME DO MOLDE	2105
Peso Bruto Seco	99,28	-	PESO DO MOLDE	4985
Peso da Cápsula		-	PESO DO SOQUETE	4536
Peso da Água	0,72	-	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2"1/2
Peso do Solo Seco	99,28	-	GOLPES / CAMADA	26
Umidade (%)	0,7	-		
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05

DENSIDADE MÁXIMA: 1,899 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA: 9,9 %

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8871	3886	1,846		100,00	94,88		5,12	94,88	5,4	1,752
2	9082	4097	1,946		100,00	93,50		6,50	93,50	7,0	1,820
3	9265	4280	2,033		100,00	92,15		7,85	92,15	8,5	1,874
4	9388	4403	2,092		100,00	90,74		9,26	90,74	10,2	1,898
5	9229	4244	2,016		100,00	89,45		10,55	89,45	11,8	1,803



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-06	PROFUNDIDADE: 0,21 - 1,00	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 17/01/2020	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4985
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2105
Peso Bruto Seco	99,28			91,25			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,72			8,75			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,28			91,25			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	0,7			9,6			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	0,7			9,6			Altura do cilindro (mm)	11,6

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,899	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	9,9		Seco	6950	
Umidade Higroscópica - %	0,7				Constante
Diferença de Umidade - %	9,2	Água a Juntar		640	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Expansão: Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	2	0,4				17/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	5	1,0				18/12/2019		1,03	0,03	0,03
2	0,1	2,54	13	2,6	2,6	70	3,7	19/12/2019		1,04	0,04	0,03
4	0,2	5,08	38	7,5	7,5	105,46	7,1	20/12/2019		1,06	0,06	0,05

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido: 9.352 g

Peso Úmido: 4.367 g

Densidade Úmida: 2,075 kg/m³

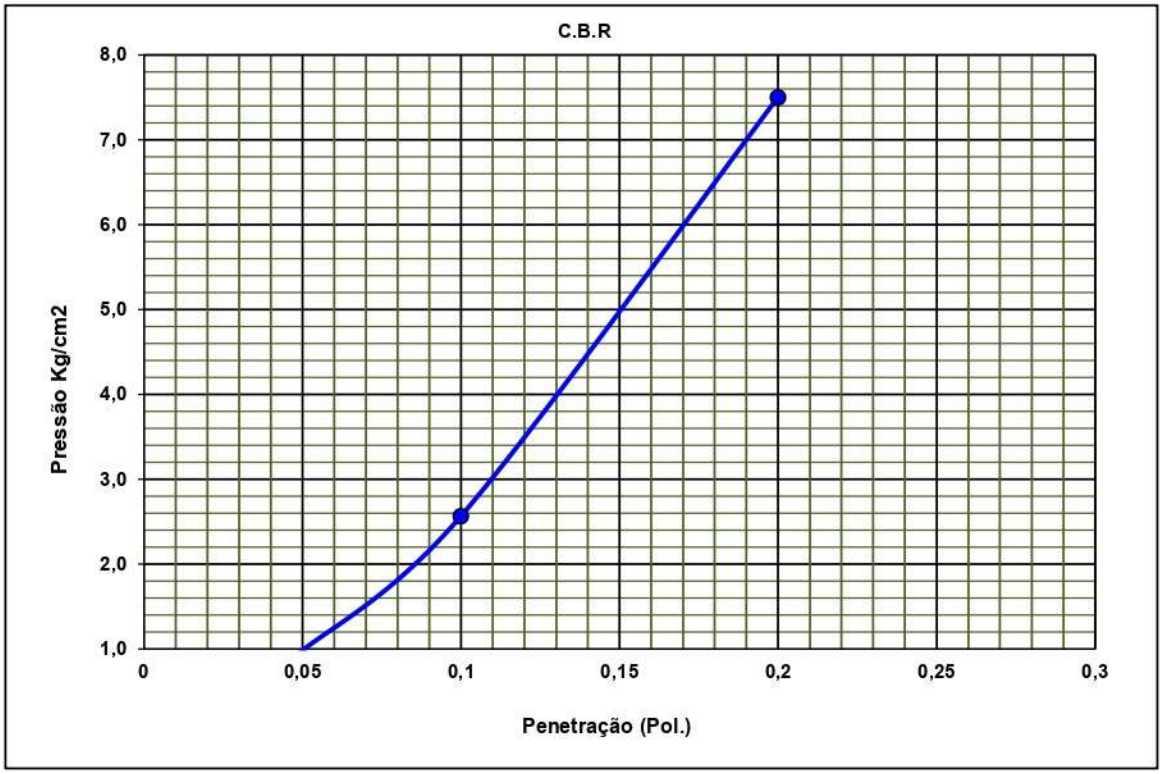
Densidade Seca: 1,893 g/cm³

GRAU DE COMP. C.B.R.: 99,7

C.B.R. (%): 7,1

EXPANSÃO (%): 0,05

OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

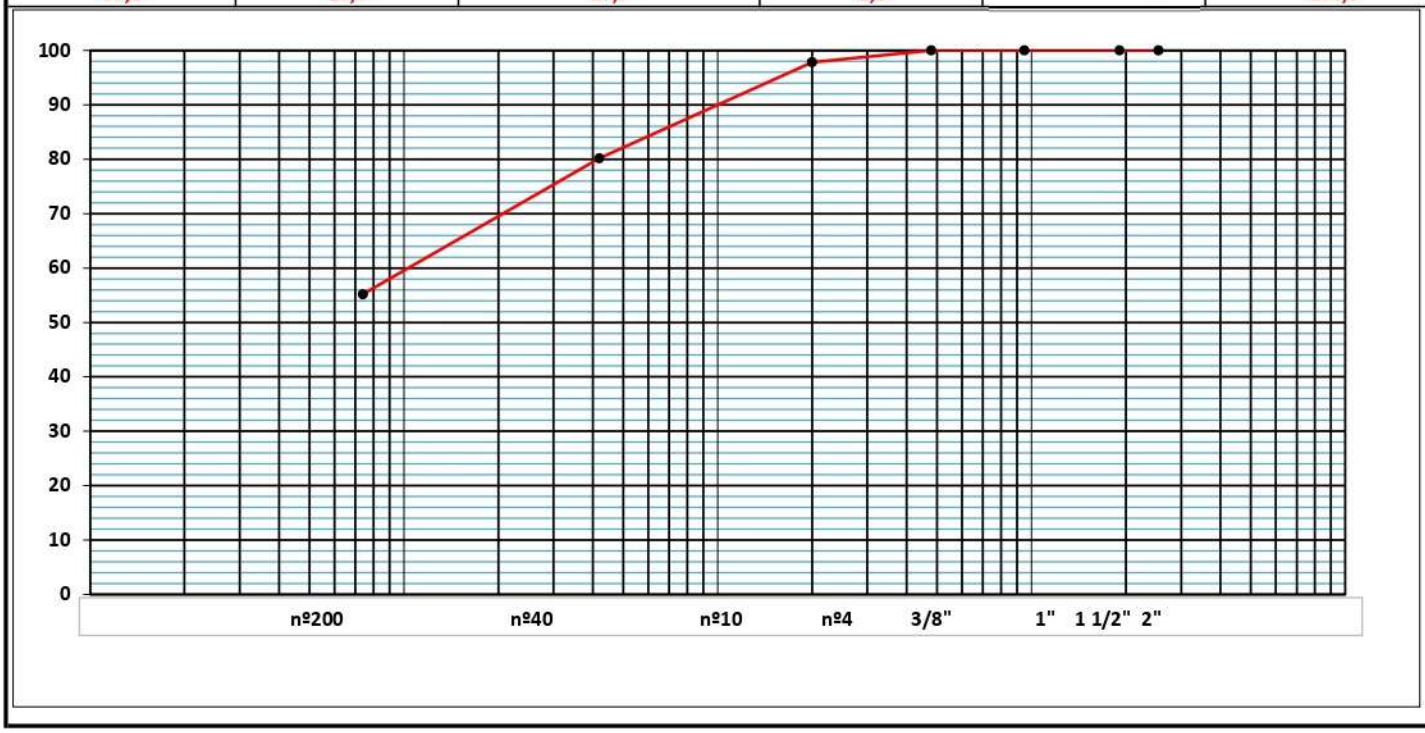
OBRA:	RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE	**Operador:**	EQUIPE
TRECHO:	BACIA CE-09	**FURO:**	ST-06
VISTO:	ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	**CAMADA:**	0,21 - 1,00
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	
		Data:	20/01/2020
		ENSAIOS	COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,28		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	21,44	
Peso da Água	0,72		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	978,56	
Peso do Solo Seco	99,28		Peso Seco Pass. na # Nº 10	971,50	
Umidade	0,7		Peso da amostra Seca	[2] 992,9	[3] 99,3
Umidade Média	0,7				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = [2] 0,1007
	1"	25,40		992,94	100,0	1"			
	3/4	19,10		992,94	100,0	3/4			K_2= [4] / [3] = 0,9855
	3/8	9,50		992,94	100,0	3/8			
	N° 4	4,80		992,94	100,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	21,44	971,50	[4] 97,8	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	17,93	81,35	80,2	N° 40			
	N° 200	0,07	25,36	55,99	55,2	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
55,2	25,0	17,7	2,2	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

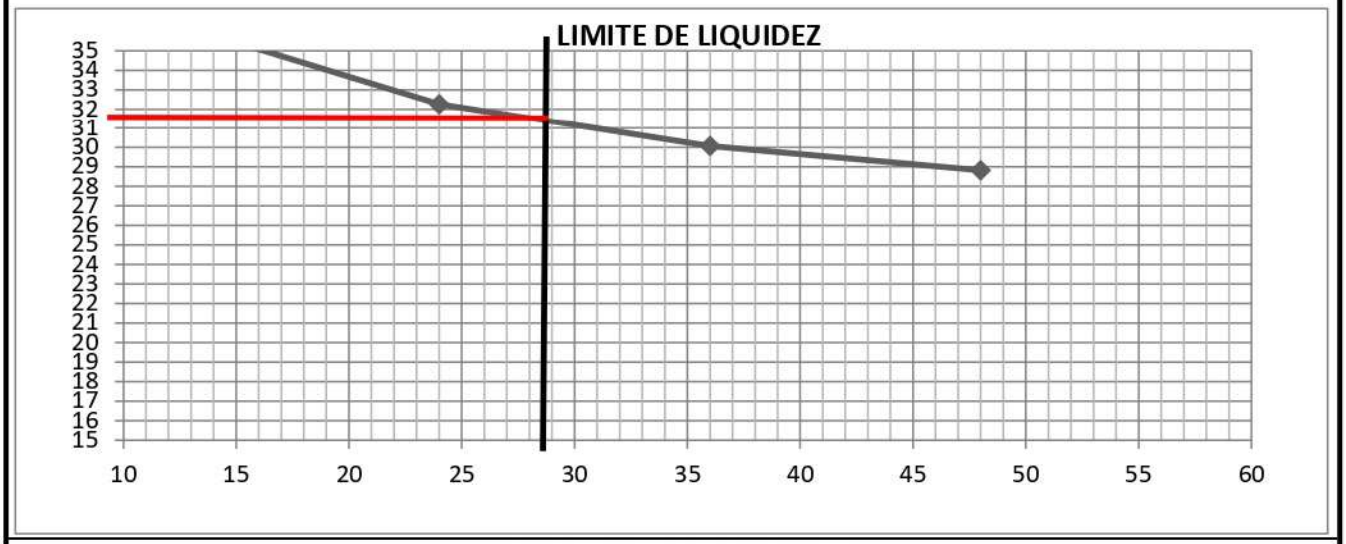
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-06	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,21 - 1,00	**DATA:** 20/01/2020	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
48	14	23,90	20,11	3,79	6,96	13,15	28,82
36	36	26,14	21,72	4,42	7,02	14,70	30,07
24	46	28,16	22,88	5,28	6,51	16,37	32,25
14	20	29,64	23,65	5,99	6,91	16,74	35,78



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
30	10,29	9,68	0,61	6,18	3,50	17,43	
71	10,02	9,42	0,60	6,47	2,95	20,34	
81	9,88	9,37	0,51	6,69	2,68	19,03	18,7
37	10,09	9,58	0,51	6,75	2,83	18,02	

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	31,4
LIMITE DE PLASTICIDADE :	18,7
INDICE DE PLASTICIDADE :	12,7

TORRES GEOTECNIA

COMPACTAÇÃO

CONCEITO DE QUALIDADE

(NBR -7182/86)

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

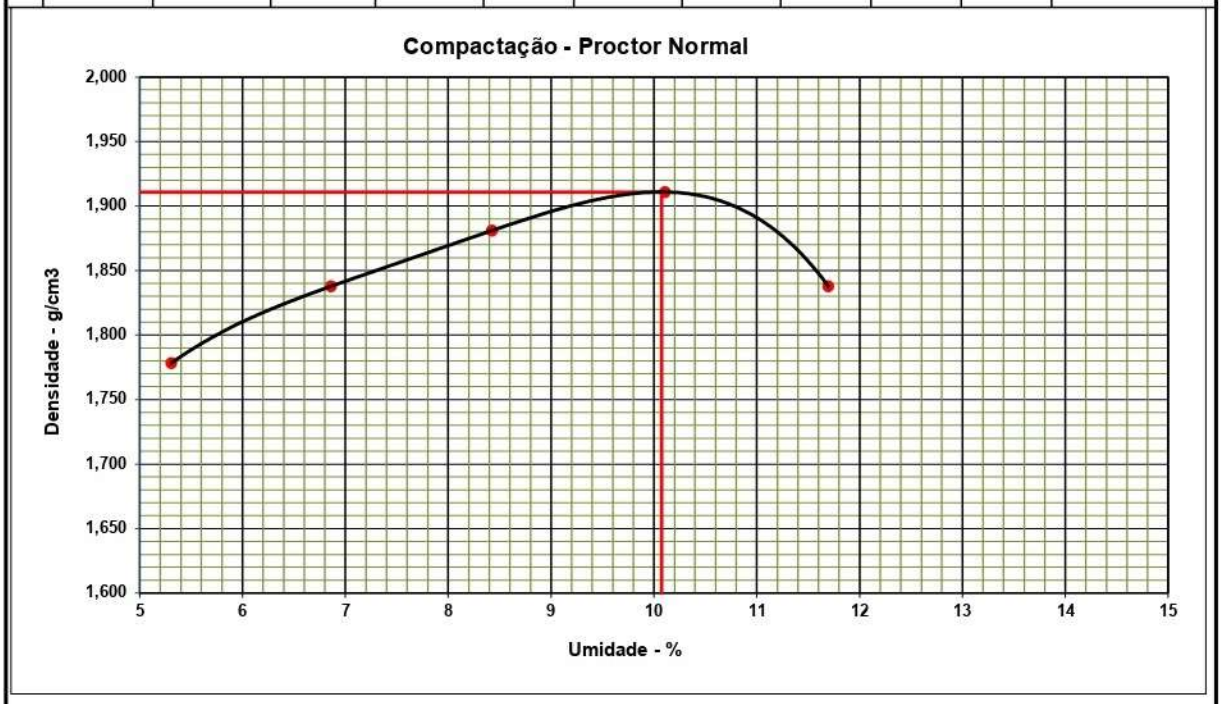
TRECHO	VISTO	OBS:
BACIA CE-09	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)	

PROCEDENCIA:	OPERADOR:	DATA:		PROF (m):
RECEBIDO EM LABORATORIO	EQUIPE	20/12/2019	ST-07	0,25-1,50

UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	31	DENSIDADE MÁXIMA: 1,911 g/cm³
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2105	
Peso Bruto Úmido	100,00	-	PESO DO MOLDE	4985	
Peso Bruto Seco	99,05	-	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso da Cápsula		-	ESPESSURA DO DISCO	2"1/2	UMIDADE ÓTIMA: 10,1 %
Peso da Água	0,95	-	ESPAÇADOR		
Peso do Solo Seco	99,05	-	GOLPES / CAMADA	26	
Umidade (%)	1,0	-			
Umidade Média (%)		-	Nº DE CAMADAS	05	

ENSAIO COMPLETO

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm3)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm3)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8927	3942	1,873		100,00	94,96		5,04	94,96	5,3	1,778
2	9119	4134	1,964		100,00	93,58		6,42	93,58	6,9	1,838
3	9278	4293	2,039		100,00	92,23		7,77	92,23	8,4	1,881
4	9414	4429	2,104		100,00	90,82		9,18	90,82	10,1	1,911
5	9306	4321	2,053		100,00	89,53		10,47	89,53	11,7	1,838



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO		TRECHO: BACIA CE-09	
PROCEDENCIA: RECEBIDO EM LABORATORIO	FURO: ST-07	PROFUNDIDADE: 0,25-1,50	OBS:
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 20/12/2019	CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

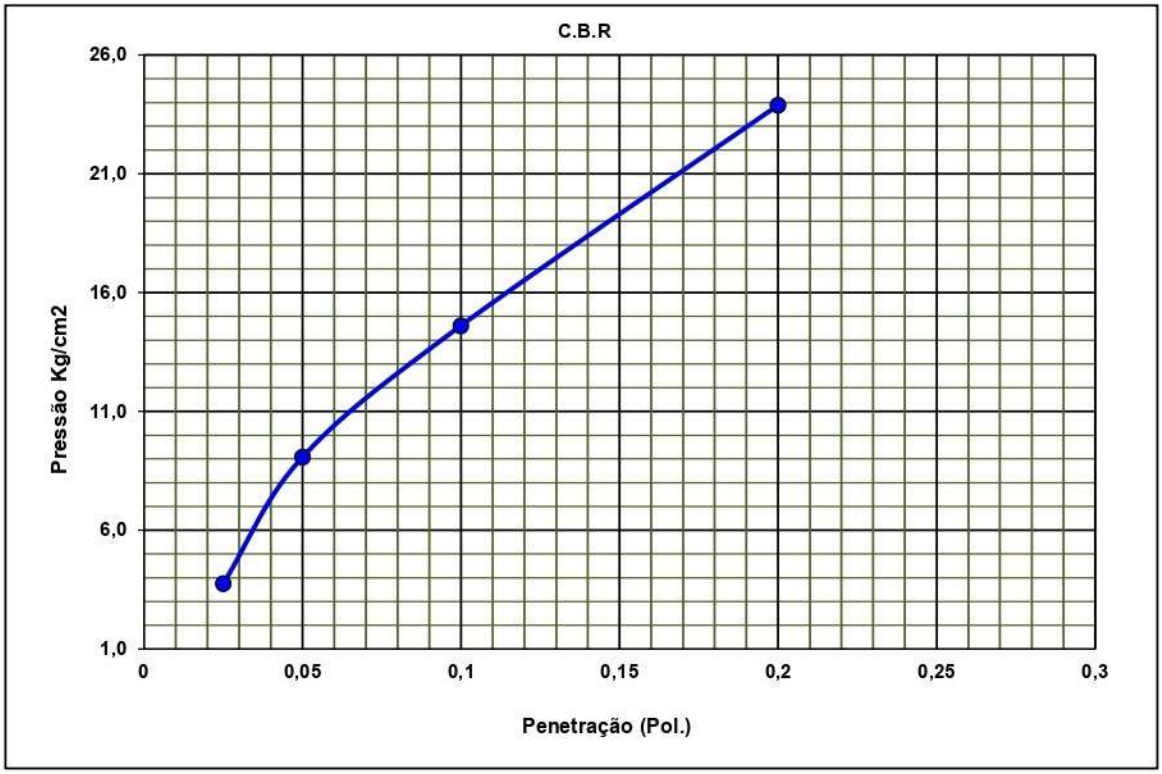
UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	
Cápsula - N°	00			00			Peso do Molde	4985
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2105
Peso Bruto Seco	99,05			90,72			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	0,95			9,28			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	99,05			90,72			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,0			10,2			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,0			10,2			Altura do cilindro (mm)	11,6

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,911	Peso do Solo	Úmido	7000	Nº 01
Umidade ótima - %	10,1		Seco	6934	
Umidade Higroscópica - %	1,0				Constante
Diferença de Umidade - %	9,1	Água a Juntar		632	k= 0,19740

ENSAIO DE PENETRAÇÃO / Expansão

Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	19	3,8				20/12/2019		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	46	9,1				21/12/2019		1,02	0,02	0,02
2	0,1	2,54	74	14,6	14,6	70	20,9	22/12/2019		1,03	0,03	0,03
4	0,2	5,08	121	23,9	23,9	105,46	22,6	23/12/2019		1,05	0,05	0,04

Moldagem de Verificação
Peso Bruto Úmido
9.438 g
Peso Úmido
4.453 g
Densidade Úmida
2,115 kg/m³
Densidade Seca
1,919 g /³
GRAU DE COMP. C.B.R.
100,4
C.B.R. (%)
22,6
EXPANSÃO (%)
0,04
OBS.:



TORRES GEOTECNIA

GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

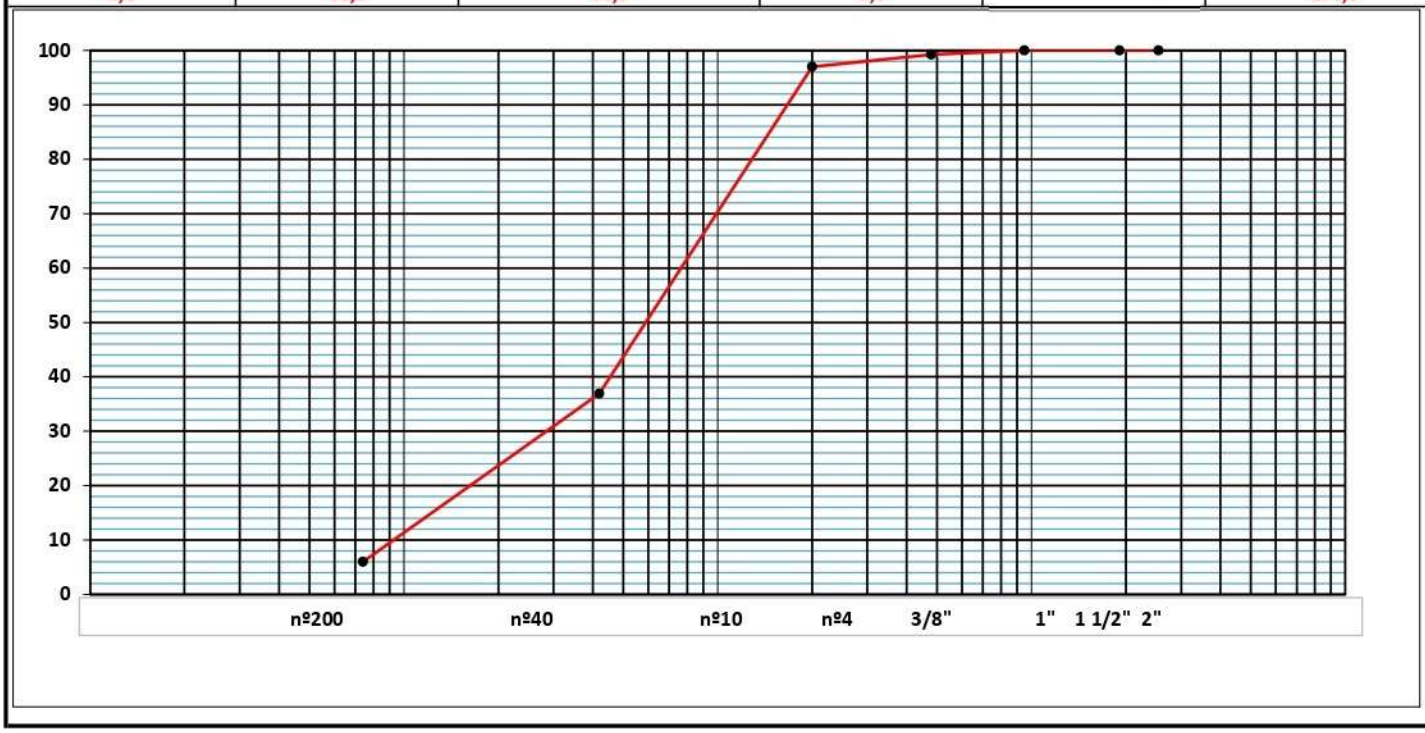
OBRA: RL 224.27 - SES - BACIAS CE 07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAL - REATERRO - FORTALEZA - CE			**Operador:** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09		**FURO:** ST-07	
VISTO: ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)		**CAMADA:** 0,25-1,50	**Data:** 23/12/2019
PROCEDENCIA:	RECEBIDO EM LABORATORIO	**OBS:**	**ENSAIOS** COMPLETO

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	99,05		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	29,96	
Peso da Água	0,95		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	970,04	
Peso do Solo Seco	99,05		Peso Seco Pass. na # Nº 10	960,80	
Umidade	1,0		Peso da amostra Seca	[2] 990,8	[3] 99,1
Umidade Média	1,0				

Peneiramento

	Peneiras Pol	Peneiras mm	Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO Mínimo	FAIXA AASHO Máximo	CONSTANTES
Amostra Total									K_1=100 = 0,1009 / [2]
	1"	25,40		990,76	100,0	1"			
	3/4	19,10		990,76	100,0	3/4			K_2= [4] = 0,9791 / [3]
	3/8	9,50		990,76	100,0	3/8			
	N° 4	4,80	7,49	983,27	99,2	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	22,47	960,80	[4] 97,0	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	61,32	37,73	36,9	N° 40			
	N° 200	0,07	31,58	6,15	6,0	N° 200			

Silte + Argila (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	Total (%)
6,0	30,9	60,0	3,0	100,0



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

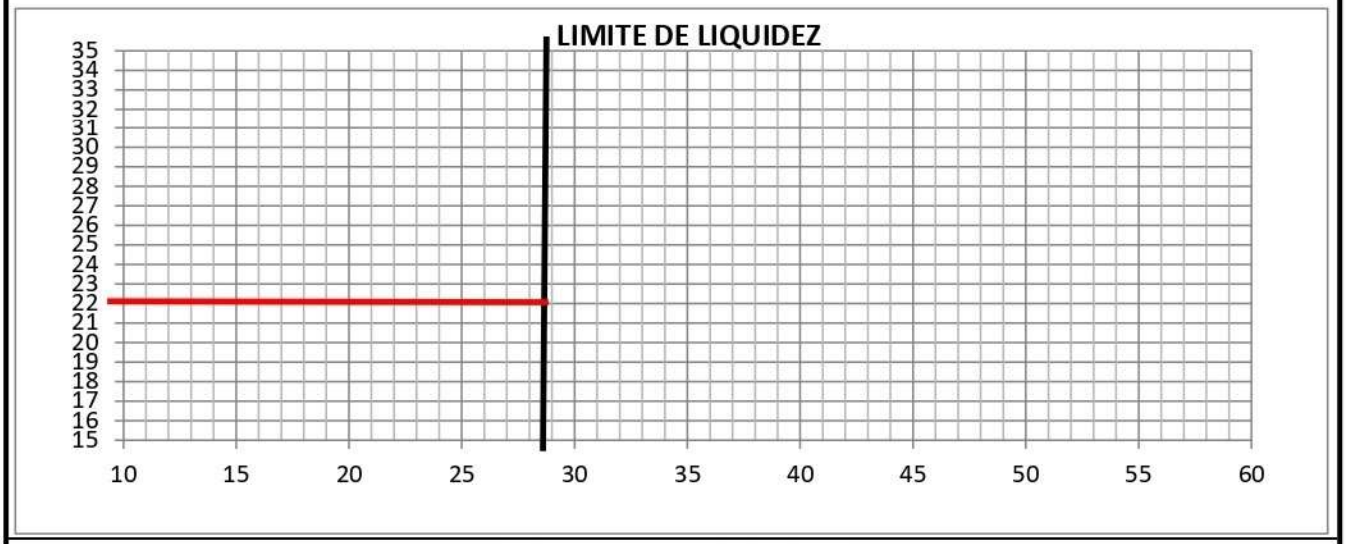
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.27 - SES - BACIAS CE-07-08-09 - SUBSTITUIÇÃO DE MATERIAIS - REATERRO		**OPERADOR :** EQUIPE
TRECHO: BACIA CE-09	**PROCEDENCIA:** RECEBIDO EM LABORATORIO	
FURO: ST-07	**VISTO:** ENG. DIRCEU A. C. GOMES (CREA: 51685/D)	
CAMADA: 0,25-1,50	**DATA:** 23/12/2019	

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS	
LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
INDICE DE PLASTICIDADE :	NP

ANEXO V

REGISTRO FOTOGRÁFICO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

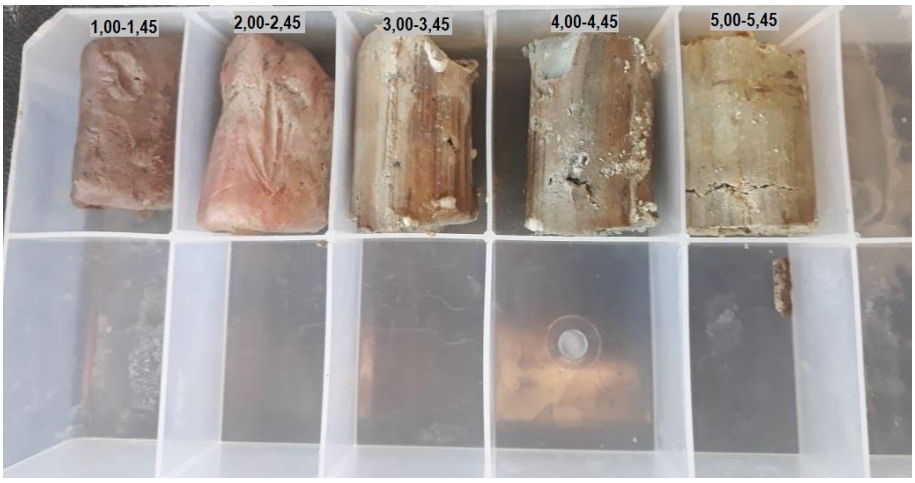
CE-07

SONDAGEM A PERCUSSÃO

SP-01



Instalação do furo SP-01

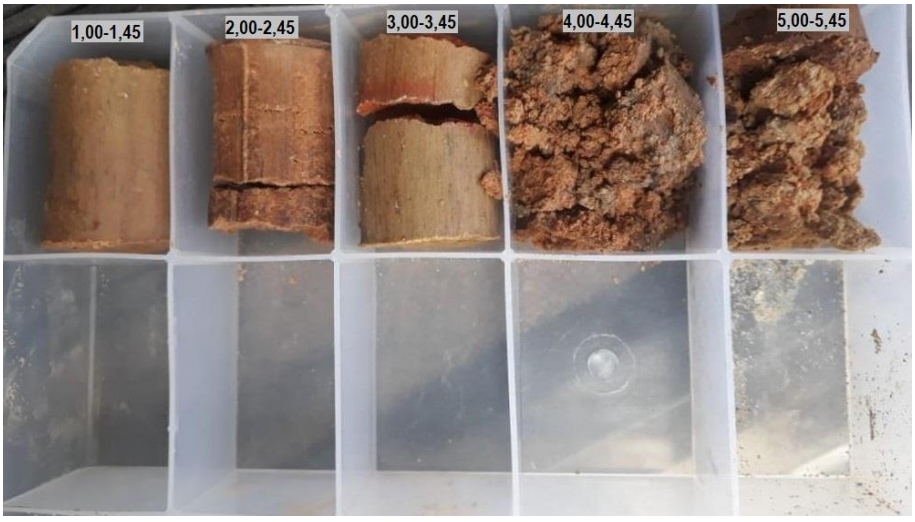


Amostragem do furo SP-01

SP-02



Instalação do furo SP-02

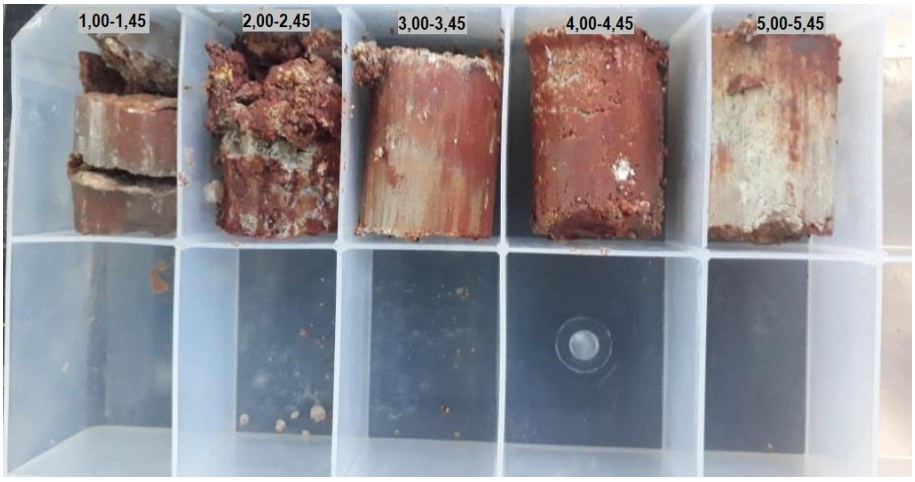


Amostragem do furo SP-02

SP-03



Instalação do furo SP-03

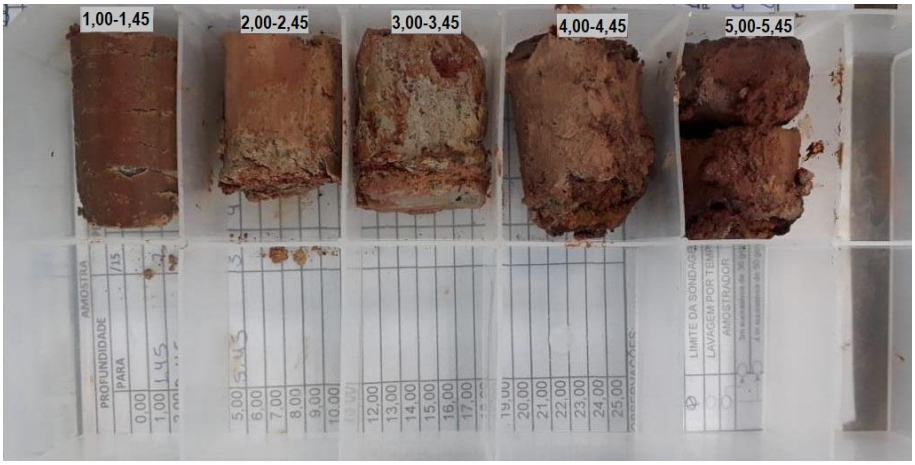


Amostragem do furo SP-03

SP-04



Instalação do furo SP-04

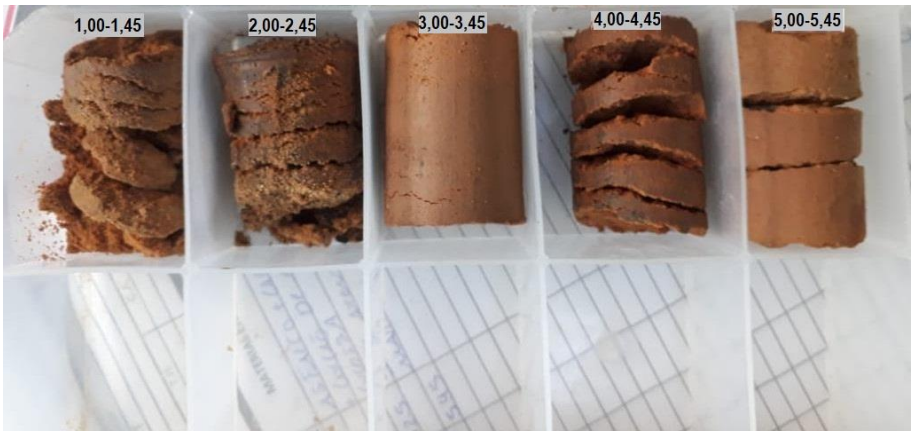


Amostragem do furo SP-04

SP-05



Instalação do furo SP-05



Amostragem do furo SP-05

REGISTRO FOTOGRÁFICO

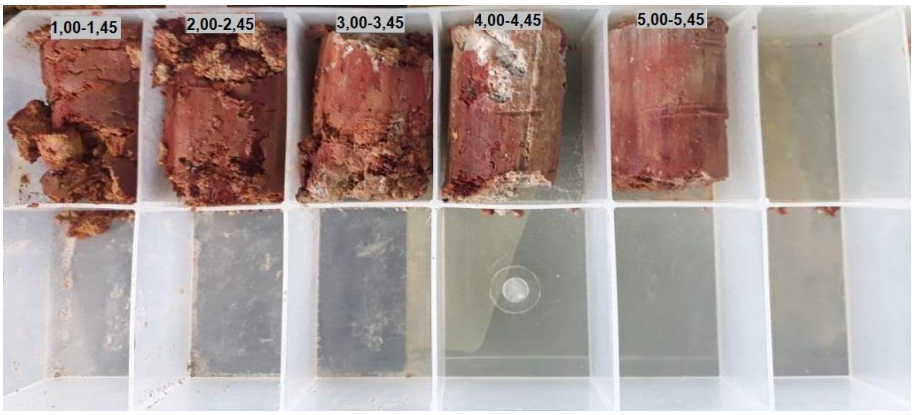
CE-08

SONDAGEM A PERCUSSÃO

SP-01



Instalação do furo SP-01



Amostragem do furo SP-01

SP-02



Instalação do furo SP-02

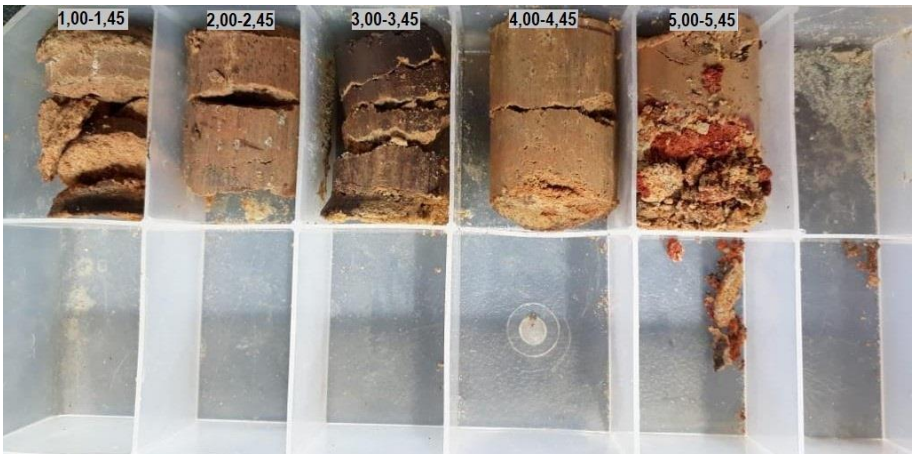


Amostragem do furo SP-02

SP-03



Instalação do furo SP-03



Amostragem do furo SP-03

SP-04



Instalação do furo SP-04



Amostragem do furo SP-04

SP-05



Instalação do furo SP-05



Amostragem do furo SP-05

SP-05 A



Instalação do furo SP-05 A



Amostragem do furo SP-05 A

REGISTRO FOTOGRÁFICO

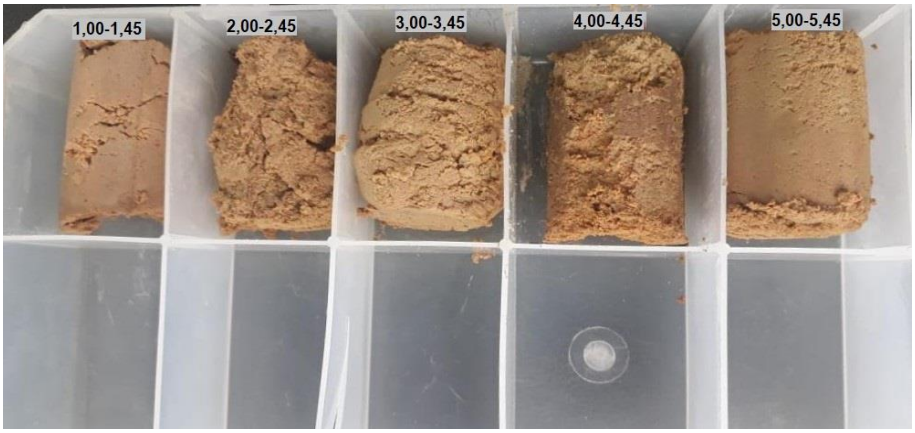
CE-09

SONDAGEM A PERCUSSÃO

SP-01



Instalação do furo SP-01

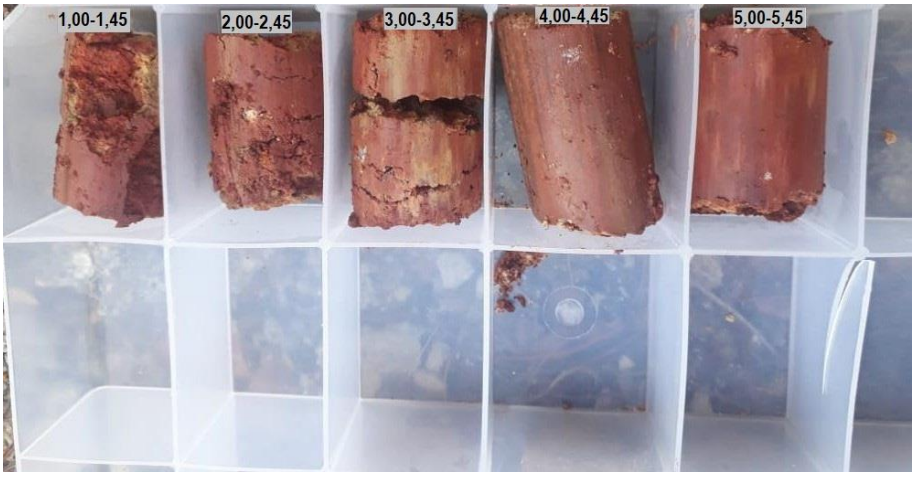


Amostragem do furo SP-01

SP-02



Instalação do furo SP-02

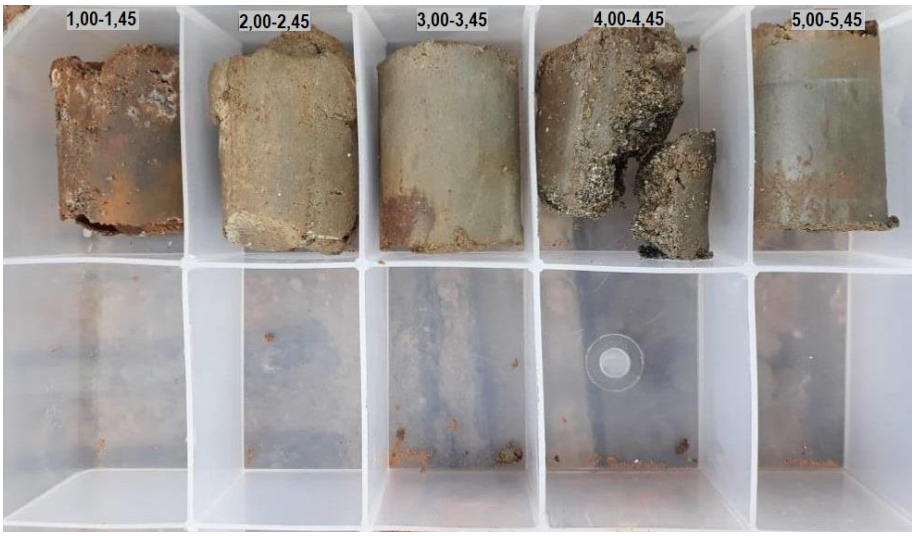


Amostragem do furo SP-02

SP-03



Instalação do furo SP-03



Amostragem do furo SP-03

SP-04



Instalação do furo SP-04



Amostragem do furo SP-04

SP-05



Instalação do furo SP-05



Amostragem do furo SP-05

SP-05 A



Instalação do furo SP-05 A

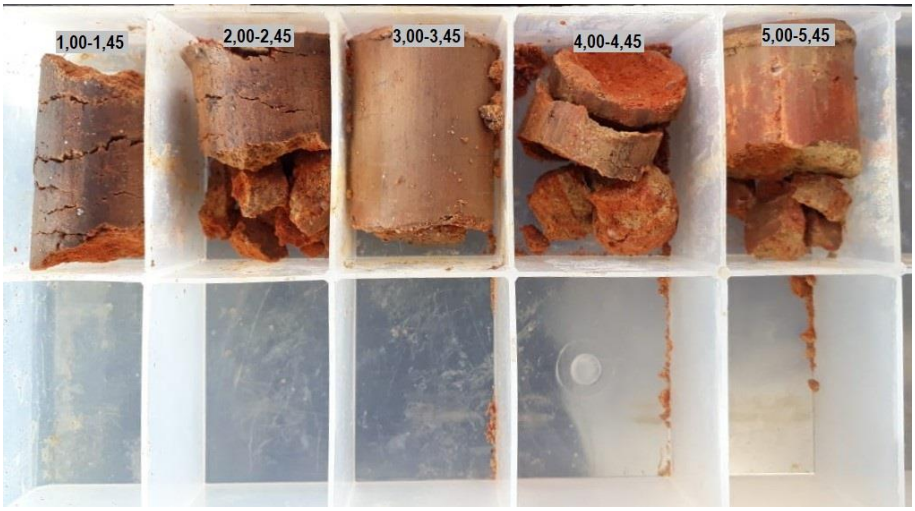


Amostragem do furo SP-05 A

SP-06



Instalação do furo SP-06



Amostragem do furo SP-06

SP-07



Instalação do furo SP-07



Amostragem do furo SP-07

ANEXO VI

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201900000005383202

1. Responsável Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403098077

Registro: 04.0.0000051685

Empresa contratada: TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METALICAS LIMITADA - ME

Registro: 70481

2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE — CNPJ: 07.040.108/0001-57

Logradouro: AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES — Nº: 001030

Bairro: VILA UNIÃO

Cidade: FORTALEZA — UF: CE — CEP: 60422700

Contrato: 54/2019 — Celebrado em: 02/07/2019

Valor: 1.112.943,01 — Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação institucional: ÓRGÃO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: AVENIDA VÁRIOS — Nº: 000000

Complemento: TODO ESTADO DE CEARÁ — Bairro:

Cidade: FORTALEZA — UF: CE — CEP: 60422700

Data de início: 02/07/2019 — Previsão de término: 02/01/2021

Finalidade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE — CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - EXECUÇÃO		
ENSAIO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	80.00	un
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	100.00	hh
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	13000.00	m
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	4000.00	m
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	60.00	m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

UNIDADES: UNMTL,UNMTN,UNMTS,UNMTN,UNMTE,UNMPA,UNBAC,UNBAJ,UNEBA,UNBBJ,UNBCL,UNBME, UNBPA,UNBSA E UNBSI.
AT1 (TRADO) AT2 (SPT) AT3 (ROTATIVA) AT4 (GRANULOMETRIA, LL,LP,ISC+NORMAL,UMIDADE,FRASCO DE AREIA).....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE 17 de JUTHO de 2019

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES — RNP: 1403098077

COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO C — CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$1.112.943,01. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,

CREA-MG
www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: 226,50 — Registrada em: 15/07/2019 — Valor Pago: 226,50 — Nosso Número: 00000000005215557

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço
14201900000005383202

1. Responsável Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403098077

Registro: 04.0.0000051685

Empresa contratada: TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METALICAS LIMITADA - ME

Registro: 70481

2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE — CNPJ: 07.040.108/0001-57

Logradouro: AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES — Nº: 001030

Bairro: VILA UNIÃO

Cidade: FORTALEZA — UF: CE — CEP: 60422700

Contrato: 54/2019 — Celebrado em: 02/07/2019

Valor: 1.112.943,01 — Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação institucional: ÓRGÃO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: AVENIDA VÁRIOS — Nº: 000000

Complemento: TODO ESTADO DE CEARÁ — Bairro:

Cidade: FORTALEZA — UF: CE — CEP: 60422700

Data de início: 02/07/2019 — Previsão de término: 02/01/2021

Finalidade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE — CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

1 - EXECUÇÃO	Quantidade:	Unidade:
ENSAIO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	80.00	un
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	100.00	hh
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	13000.00	m
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	4000.00	m
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	60.00	m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

UNIDADES: UNMTL,UNMIN,UNMTS,UNMTN,UNMTE,UNMPA,UNBAC,UNBAJ,UNBBA,UNBBJ,UNBCL,UNBME, UNBPA,UNBSA E UNBSI.
AT1 (TRADO) AT2 (SPT) AT3 (ROTATIVA) AT4 (GRANULOMETRIA, LL,LP,ISC+NORMAL,UMIDADE,FRASCO DE AREIA).....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE, 17 de Julho de 2019

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES — RNP: 1403098077

COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO C — CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$1.112.943,01. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,

CREA-MG
www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: 226,50 — Registrada em: 15/07/2019 — Valor Pago: 226,50 — Nosso Número: 00000000005215557

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

ART de Obra ou Serviço
14201900000005383202

1. Responsável Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403098077

Registro: 04.0.0000051685

Empresa contratada: TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METALICAS LIMITADA - ME

Registro: 70481

2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE — CNPJ: 07.040.108/0001-57

Logradouro: AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES — Nº: 001030

Bairro: VILA UNIÃO

Cidade: FORTALEZA — UF: CE — CEP: 60422700

Contrato: 54/2019 — Celebrado em: 02/07/2019

Valor: 1.112.943,01 — Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação institucional: ÓRGÃO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: AVENIDA VÁRIOS — Nº: 000000

Complemento: TODO ESTADO DE CEARÁ — Bairro:

Cidade: FORTALEZA — UF: CE — CEP: 60422700

Data de início: 02/07/2019 — Previsão de término: 02/01/2021

Finalidade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE — CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

	Quantidade:	Unidade:
1 - EXECUÇÃO		
ENSAIO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	80.00	un
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	100.00	hh
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	13000.00	m
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	4000.00	m
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM	60.00	m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

UNIDADES: UNMTL,UNMTN,UNMTS,UNMTN,UNMTE,UNMPA,UNBAC,UNBAJ,UNBBA,UNBBJ,UNBCL,UNBME, UNBPA,UNBSA E UNBSI.
AT1 (TRADO) AT2 (SPT) AT3 (ROTATIVA) AT4 (GRANULOMETRIA, LL,LP,ISC+NORMAL,UMIDADE,FRASCO DE AREIA).....

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE, 11 de JULHO de 2019

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES — RNP: 1403098077

COMPANHIA DE ÀGUA E ESGOTO DO C — CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R$ R$1.112.943,01. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,

CREA-MG

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: 226,50 — Registrada em: 15/07/2019 — Valor Pago: 226,50 — Nosso Número: 00000000005215557



TORRES GEOTECNIA

Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258

Rua Praia Formosa, 217 - Bairro Caiçara - Belo Horizonte / MG
CEP 30775-080