Companhia de Água e Esgoto do Ceará

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

Maracanaú - CE

Projeto Básico de Geotecnia Remanescente de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Maracanaú

> VOLUME VI - TOMO II Projeto de Geotecnia







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

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ E DA TORRES GEOTECNIA Produto: Projeto Básico de Geotecnia Remanescente de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Maracanaú

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. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Responsáveis Técnicos

Engº. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes

Engº. Rogério Avelar Marinho

Sala Técnica da Torres Geotecnia

Marlon Henrique Maia Isadora Magalhães

Edição Final

Janis Joplin S. Moura Queiroz

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma Gleiciane Cavalcante Gomes

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva



I - APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta o Projeto Básico Remanescente de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Maracanaú, referente à melhoria da rede de distribuição de água, em atendimento à solicitação da Gerência de Planejamento - GPLAN, parte do processo nº 0687.000005/2017-82, de 22/02/2017.

As ações priorizadas de melhoria e modernização operacional em Maracanaú fazem parte do plano de investimento elaborado pela Cagece para renovação da concessão municipal dos serviços públicos de abastecimento de água.

O projeto contempla a substituição de rede e as linhas de reforço para implantação dos distritos de medição e controle – DMC para atendimento no plano de 20 anos.

Serão implantados 11 DMC nos setores comerciais do município de Maracanaú, operados pela Unidade de Negócio Metropolitana Sul – UN-MTS.

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

- Volume I Relatório Geral
- Volume II Anexo B (Planilhas de Dimensionamento dos Setores de Distribuição)
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
- Volume III Peças Gráficas
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
 - Tomo IV
 - Tomo V
 - Tomo VI
 - Tomo VII
 - Tomo VIII



- Tomo IX
- Volume IV Especificações Técnicas
- Volume V Projeto Elétrico e de Automação
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
 - Tomo IV
- Volume VI Projeto de Geotecnia
 - Tomo I
 - Tomo II
- Volume VII Projeto Estrutural
 - Tomo I
 - Tomo II
 - Tomo III
 - Tomo IV
 - Tomo V
 - Tomo VI
- Volume VIII Projeto de Sinalização
- Volume IX Projeto de Travessias



Relatório de Sondagem



TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE



Assunto:

RL 224.42 - Serviços de Sondagem para subsidiar implantação de 03 travessias MND no Quarto Anel Viário em Maracanaú - CE

Produto:

VOLUME ÚNICO

RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Abril/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 serviços de sondagem a Percussão para implantação de 03 travessias MND no Quarto Anel Viário em Maracanaú - CE, 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 implantação de 03 travessias MND no Quarto Anel Viário em Maracanaú - 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.
- Anexo IV: Registro Fotográfico.
- Anexo V: ART.







SUMÁRIO

| 1. INTRODUÇÃO | 5 |
|--|-----|
| 2. OBJETIVO | 5 |
| 3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS DO LOCAL | 6 |
| 4. METODOLOGIA UTILIZADA | 6 |
| 4.1. SONDAGEM A PERCUSSÃO | 6 |
| 5. RESULTADOS | 8 |
| 5.1. RESULTADOS DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO | 8 |
| 6. NORMAS DE REFERÊNCIA | .11 |

ANEXO I: DADOS TOPOGRÁFICOS

ANEXO II: LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

ANEXO III: PERFIS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS

ANEXO IV: REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO V: ART







1. INTRODUÇÃO

Prezados Senhores,

Atendendo ao solicitado por V.Sas, apresentamos no presente relatório, os resultados das **sondagens a percussão** realizadas a fim de subsidiar a implantação de 03 travessias MND no Quarto Anel Viário em Maracanaú - CE.

Os serviços de sondagem foram executados conforme metodologia estabelecida pela NBR 6484/2001 além de utilizar a terminologia, simbologia e convecção gráfica dos solos definidas pelas NBR 6502/1995 e NBR 13441/1995.

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 das travessias, registro fotográfico, anotação de responsabilidade técnica e peças gráficas contendo a locação dos furos de sondagem realizados.

2. OBJETIVO

A sondagem à 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.

A partir destas informações, são elaborados os Perfis Geológicos Geotécnicos de cada sondagem realizada.

K





3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS DO LOCAL

De acordo com a Companhia de Produção de Recursos Minerais (CPRM) - Serviço Geológico do Brasil, no município de Maracanaú pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, formações sedimentares e depósitos aluvionares.

Do ponto de vista geológico, no município ocorrem sedimentos detríticos areno-argilosos com níveis conglomeráticos do Terciário/Quaternário, cobrindo rochas graníticas do Pré-Cambriano, aflorantes mais a sul.

Já os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região.

4. METODOLOGIA UTILIZADA

4.1. SONDAGEM A PERCUSSÃO

Na referida investigação foram executados **08 furos** de **sondagem a percussão**, totalizando **37,76 metros** de perfuração.

Os resultados são apresentados em forma de seções geológicas geotécnicas, indicando as características dos solos perfurados e as posições dos níveis de água encontrados.

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.

Os resultados das determinações supracitadas estão apresentados nos perfis individuais de sondagem em anexo.

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 | | | | | | |
|--|--|-----------|-----------|---------------|------|--|--|
| ARE | IAS E SILTES ARENOSOS | | ARGILAS E | SILTES ARGILO | SOS | | |
| Nº de Golpes Compacidade Kg/cm² Nº de Golpes Consistência Kg/c | | | | | | | |
| ≤ 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.







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 – TRAVESSIA 01

| SP-01 (TRAVESSIA 01) | | | | | |
|----------------------|------------------|------------------------|-----------------|------|--|
| PRC | FUNDIDA DE DI | E PROJETO (m |) | 4,00 | |
| PROF | UNDIDA DE TOT | AL DO FURO | (m) | 4,45 | |
| CATEGORIA | ESPESSURA (m) | ESPESSURA PROJ. (m) | PORCENTAGEM (%) | | |
| 1 ^a | 0,90 | 0,90 | 22,50 | | |
| 2 ^a | 3,55 | 3,10 | 77,50 | | |
| 3 ^a | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0, | 00 | |

| SP-02 (TRAVESSIA 01) | | | | | | |
|----------------------|--|--------------|--------|------|--|--|
| PRO | 4,00 | | | | | |
| PROF | UNDIDA DE TOT | AL DO FURO (| (m) | 4,45 | | |
| CATEGORIA | CATEGORIA ESPESSURA PROJ. (m) PORCENTA | | | | | |
| 1 ^a | 4,00 | 4,00 | 100,00 | | | |
| 2 ^a | 0,45 | 0,00 | 0,00 | | | |
| 3ª | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 00 | | |

Quadro 3: Quadro com as porcentagens das sondagens a percussão – TRAVESSIA 02

| SP-01 (TRAVESSIA 02) | | | | | | |
|----------------------|------------------------------|------------------------|------------------|------|--|--|
| PRC | PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m) | | | | | |
| PROF | UNDIDA DE TOT | AL DO FURO | (m) | 4,45 | | |
| CATEGORIA | ESPESSURA (m) | ESPESSURA PROJ. (m) | PORCENTA GEM (%) | | | |
| 1 ^a | 4,45 | 4,00 | 100,00 | | | |
| 2ª | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | |
| 3 ^a | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 00 | | |

| SP-02 (TRAVESSIA 02) | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--------------|-------|------|--|--|
| PRC | PROFUNDIDA DE DE PROJETO (m) | | | | | |
| PROF | UNDIDA DE TOT | AL DO FURO (| (m) | 4,45 | | |
| CATEGORIA | A ESPESSURA (%) PORCENTAGEM (%) | | | | | |
| 1 ^a | 2,60 | 2,60 | 65,00 | | | |
| 2ª | 1,85 | 1,40 | 35,00 | | | |
| 3ª | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0, | 00 | | |

| SP-03 (TRAVESSIA 02) | | | | | |
|----------------------|------------------|------------------------|------------------|------|--|
| PRC | FUNDIDA DE DI | E PROJETO (m |) | 4,00 | |
| PROF | UNDIDA DE TOT | AL DO FURO | (m) | 4,45 | |
| CATEGORIA | ESPESSURA (m) | ESPESSURA PROJ. (m) | PORCENTA GEM (%) | | |
| 1 ^a | 4,45 | 4,00 | 100,00 | | |
| 2ª | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 3 ^a | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 00 | |

Quadro 4: Quadro com as porcentagens das sondagens a percussão – TRAVESSIA 03

| SP-01 (TRAVESSIA 03) | | | | | |
|---|---------------|---------------|--------|----------|--|
| PRC | FUNDIDA DE DI | E PROJETO (m) |) | 4,00 | |
| PROF | UNDIDA DE TOT | AL DO FURO (| (m) | 4,45 | |
| CATEGORIA ESPESSURA (m) PROJ. (m) PORCENTAGEM (| | | | AGEM (%) | |
| 1 ^a | 4,00 | 4,00 | 100,00 | | |
| 2 ^a | 0,45 | 0,00 | 0,00 | | |
| 3ª | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 00 | |

| SP-02 (TRAVESSIA 03) | | | | | |
|----------------------|---------------|---------------|-------|------|--|
| PRC | FUNDIDA DE DI | E PROJETO (m) |) | 7,00 | |
| PROF | UNDIDA DE TOT | AL DO FURO (| (m) | 7,02 | |
| CATEGORIA | AGEM (%) | | | | |
| 1 ^a | 5,00 | 5,00 | 71,43 | | |
| 2ª | 2,02 | 2,00 | 28,57 | | |
| 3ª | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0, | 00 | |







| | SP-03 (TRAVESSIA 03) | | | | | |
|----------------|------------------------------------|--------------|-----------------|------|--|--|
| PRC | FUNDIDA DE DI | E PROJETO (m |) | 4,00 | | |
| PROF | UNDIDA DE TOT | AL DO FURO | (m) | 4,04 | | |
| CATEGORIA | GORIA ESPESSURA ESPESSURA PORCENTA | | | | | |
| CATEGORIA | (m) | PROJ. (m) | PORCENTAGEN () | | | |
| 1 ^a | 3,00 | 3,00 | 75,00 | | | |
| 2 ^a | 1,04 | 1,00 | 25,00 | | | |
| 3ª | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 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 5: Quadro resumo com as porcentagens totais das sondagens a percussão

| 3 | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------|----------|------|--|--|
| | RESUMO PERCUSSÃO (TRAVESSIA 01) | | | | | |
| Р | ROFUNDIDA DE TOTA | AL DE PROJETO (m) | | 8,00 | | |
| PROFUNDID | ADE TOTAL DAS SO | ONDAGENS REALIZ | ADAS (m) | 8,90 | | |
| CATEGORIA ESPESSURA ESPESSURA PORCENTAGEN | | | | | | |
| CATEGORIA | CAMPO (m) | PROJ. (m) | (%) | | | |
| 1 ^a | 4,90 | 4,90 | 61,25 | | | |
| 2 ^a | 4,00 | 3,10 | 38,75 | | | |
| 3ª | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |) | | |

| RESUMO PERCUSSÃO (TRAVESSIA 02) | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------|-------|--|
| P | ROFUNDIDA DE TOTA | AL DE PROJETO (m) | | 12,00 | |
| PROFUNDID | ADE TOTAL DAS SO | ONDAGENS REALIZ | ADAS (m) | 13,35 | |
| CATEGORIA | ESPESSURA ESPESSURA PORCENTA GI | | | | |
| CATEGORIA | CATEGORIA CAMPO (m) PROJ. (m) (%) | | | | |
| 1 ^a | 11,50 | 10,60 | 88,33 | | |
| 2 ^a | 1,85 | 1,40 | 11,67 | | |
| 3 ^a | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 3ª SÃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |) | |

| RESUMO PERCUSSÃO (TRAVESSIA 03) | | | | | | |
|---|--|-----------|---------|------|--|--|
| P | PROFUNDIDA DE TOTAL DE PROJETO (m) 15,00 | | | | | |
| PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAGENS REALIZADAS (m) 15,51 | | | | | | |
| CATEGORIA | ESPESSURA | ESPESSURA | PORCENT | AGEM | | |
| CATEGORIA | (%) | (%) | | | | |
| 1 ^a | 12,00 | 12,00 | 80,00 | | | |
| 2 ^a | 3,51 | 3,00 | 20,00 | | | |
| 3 ^a | 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 das taxas admissíveis na profundidade requerida em projeto, a localização das sondagens e porcentagens de cada categoria dos materiais encontrados.

Quadro 6: Quadro resumo das sondagens

| | QUADRO RESUMO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|-----------------|-----------------------------|--------------------------|----------|------------------------|------------|--------------|----------------|--------|-------|---|
| Dados de Campo | | | Categoria e % dos materiais | | | | | | | | | |
| Canadaman | Coordena | Coordenadas UTM | | Profundi dade (m) NA (m) | Profundi | _~ Profundi | Tensão | Profundidade | 1a | 02 | 38 | ١ |
| Sondagem | Norte | Este | Elevação | | NA (M) | Admissível (Kg/cm²) | de projeto | 1ª | 2 ^a | Branda | Sã | |
| | | | | | TRAVE | SSIA 01 | | | | | | |
| SP-01 | 9574974,00 | 546779,00 | 32,00 | 4,45 | 4,00 | 4,00-4,50* | 4,00 | 22,50% | 77,50% | 0,00% | 0,00% | |
| SP-02 | 9575038,00 | 546796,00 | 34,00 | 4,45 | 1,25 | 4,00-4,50* | 4,00 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | |
| | | | | | TRAVE | SSIA 02 | | | | | | |
| SP-01 | 9575434,00 | 544690,00 | 44,00 | 4,45 | 3,94 | 1,50-2,00* | 4,00 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | |
| SP-02 | 9575472,00 | 544705,00 | 46,00 | 4,45 | SECO | 4,00-4,50 | 4,00 | 65,00% | 35,00% | 0,00% | 0,00% | |
| SP-03 | 9575495,00 | 544717,00 | 46,00 | 4,45 | 3,18 | 1,50-2,00* | 4,00 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | |
| TRAVESSIA 03 | | | | | | | | | | | | |
| SP-01 | 9576349,00 | 542610,00 | 33,00 | 4,45 | 0,62 | 4,00-4,50* | 4,00 | 100,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | |
| SP-02 | 9576389,00 | 542634,00 | 34,00 | 7,02 | 4,10 | >4,50* | 7,00 | 71,43% | 28,57% | 0,00% | 0,00% | |
| SP-03 | 9576453,00 | 542668,00 | 29,00 | 4,04 | 2,81 | >4,50* | 4,00 | 75,00% | 25,00% | 0,00% | 0,00% | |
| TOTAL | | - | - | 37,76 | - | - | - | - | - | - | | |

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







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.

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.







ANEXO I DADOS TOPOGRÁFICOS







DADOS TOPOGRÁFICOS

IMPLANTAÇÃO DE 03 TRAVESSIAS MND NO QUARTO ANEL VIÁRIO EM MARACANAÚ – CE

| | TABELA DE L | OCAÇÃO SONDAGEM | | | |
|----------------------|--------------|-----------------------|--------|--|--|
| COORDENADAS ELEVAÇÕE | | | | | |
| SONDAGENS | NORTE ESTE | | COTA | | |
| · | Quarto Anel | Viário – Travessia 01 | | | |
| SP-01 | 9574974,0000 | 546779,0000 | 31,000 | | |
| SP-02 | 9575038,0000 | 546796,0000 | 34,000 | | |
| 1 | Quarto Anel | Viário – Travessia 02 | | | |
| SP-01 | 9575434,0000 | 544690,0000 | 44,000 | | |
| SP-02 | 9575472,0000 | 544705,0000 | 46,000 | | |
| SP-03 | 9575495,0000 | 544717,0000 | 46,000 | | |
| 1 | Quarto Anel | Viário – Travessia 03 | | | |
| SP-01 | 9576349,0000 | 542610,0000 | 33,000 | | |
| SP-02 | 9576389,0000 | 542634,0000 | 34,000 | | |
| SP-03 | 9576453,0000 | 542668,0000 | 29,000 | | |







ANEXO II

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS







LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

IMPLANTAÇÃO DE 03 TRAVESSIAS MND NO QUARTO ANEL VIÁRIO EM MARACANAÚ – CE

Quarto Anel Viário - Travessia 01











Quarto Anel Viário – Travessia 02











Quarto Anel Viário – Travessia 03







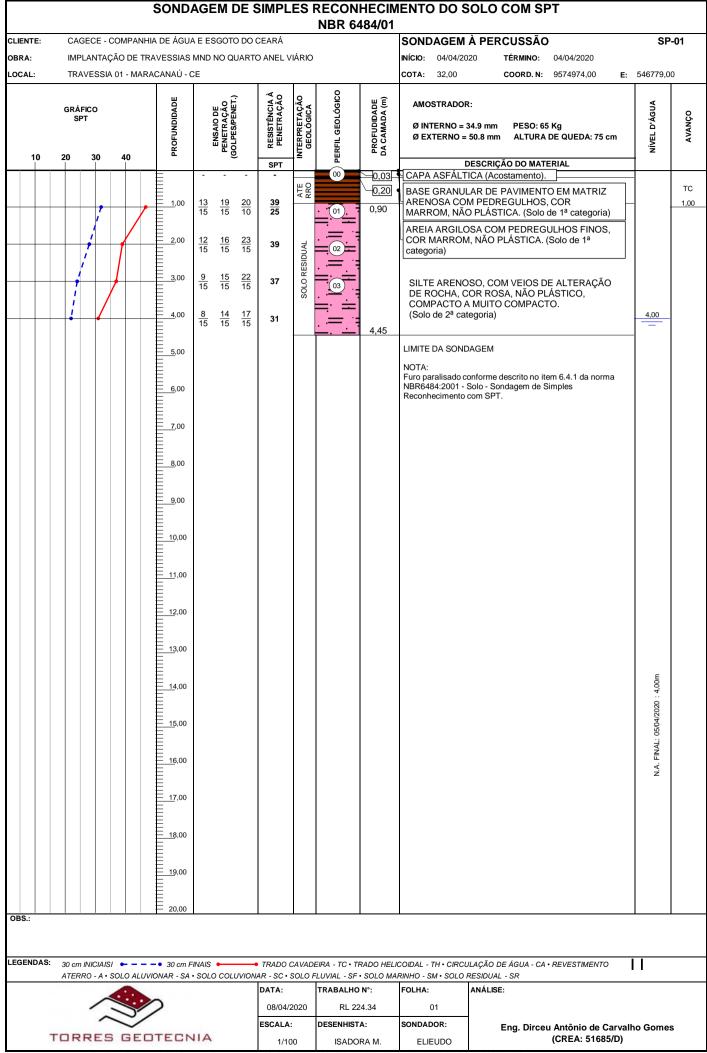


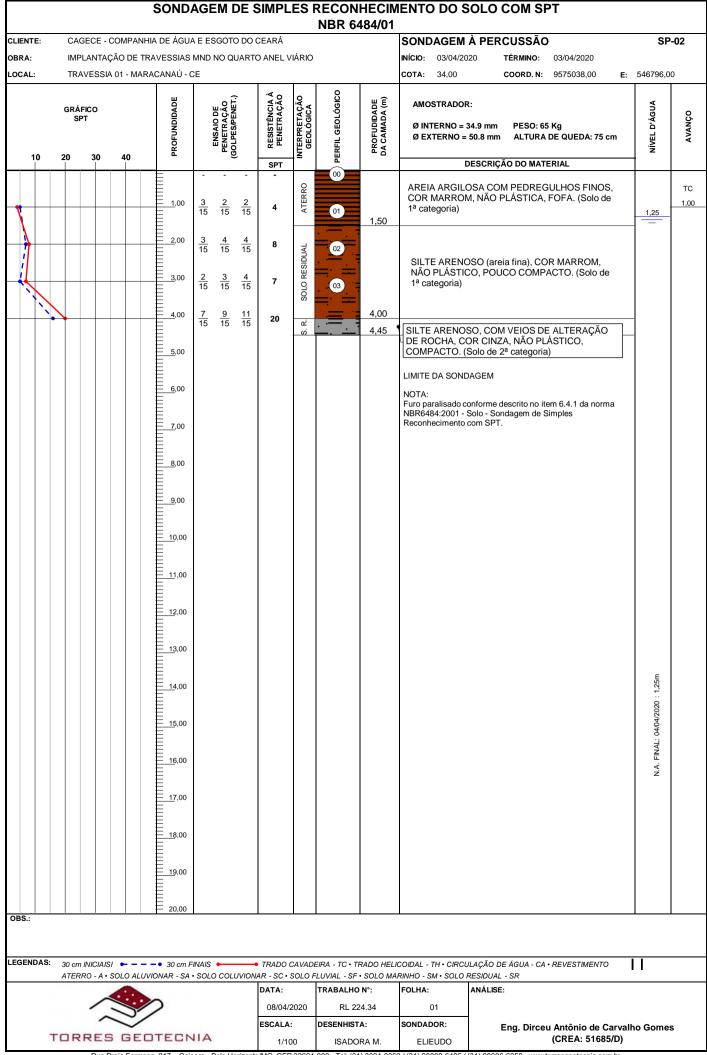


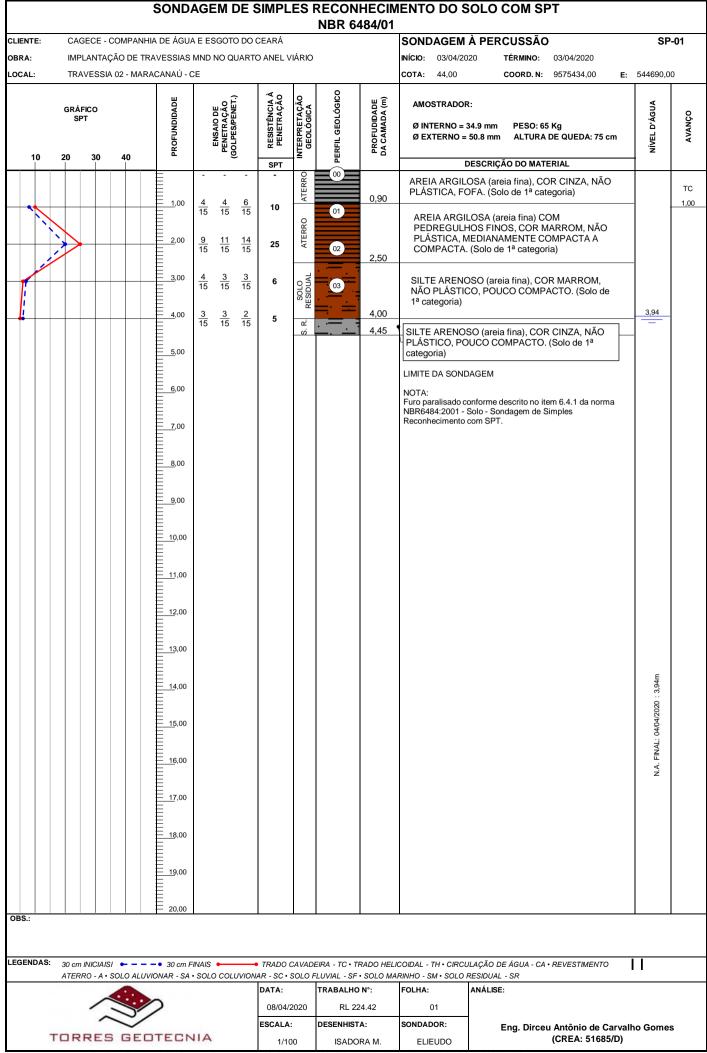
ANEXO III

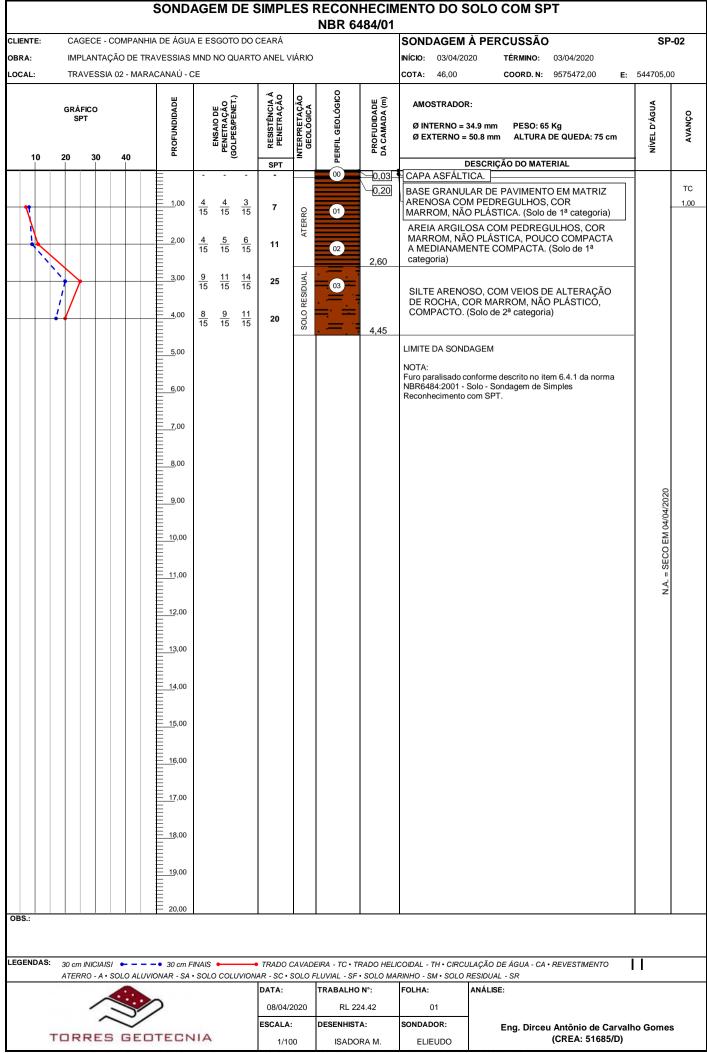
PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INDIVIDUAIS

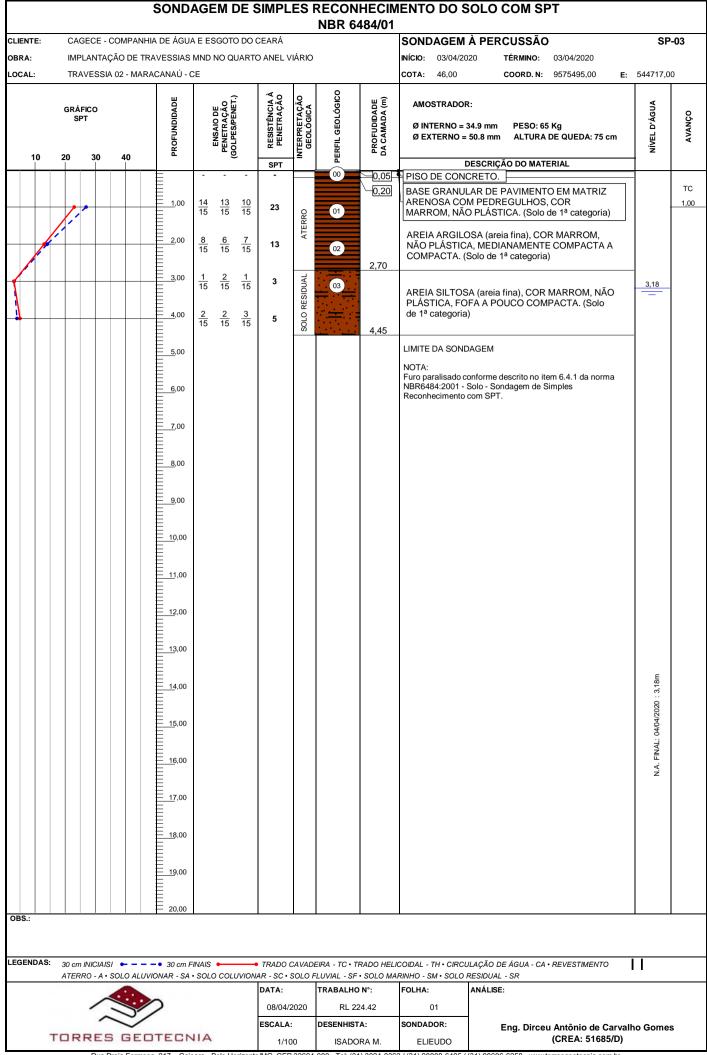


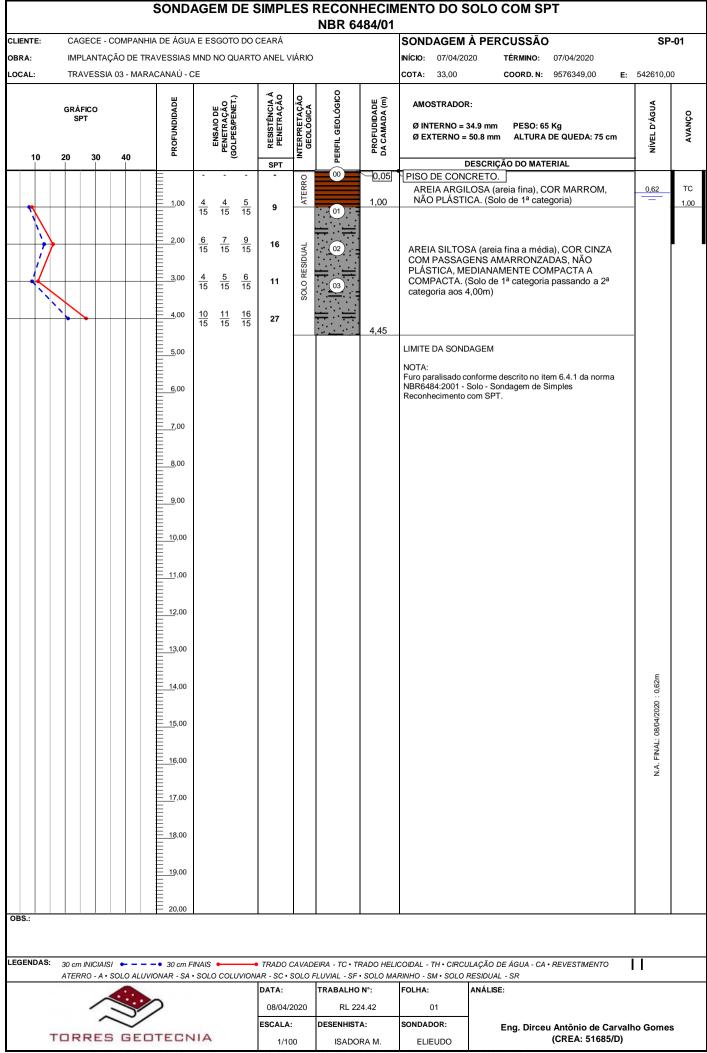


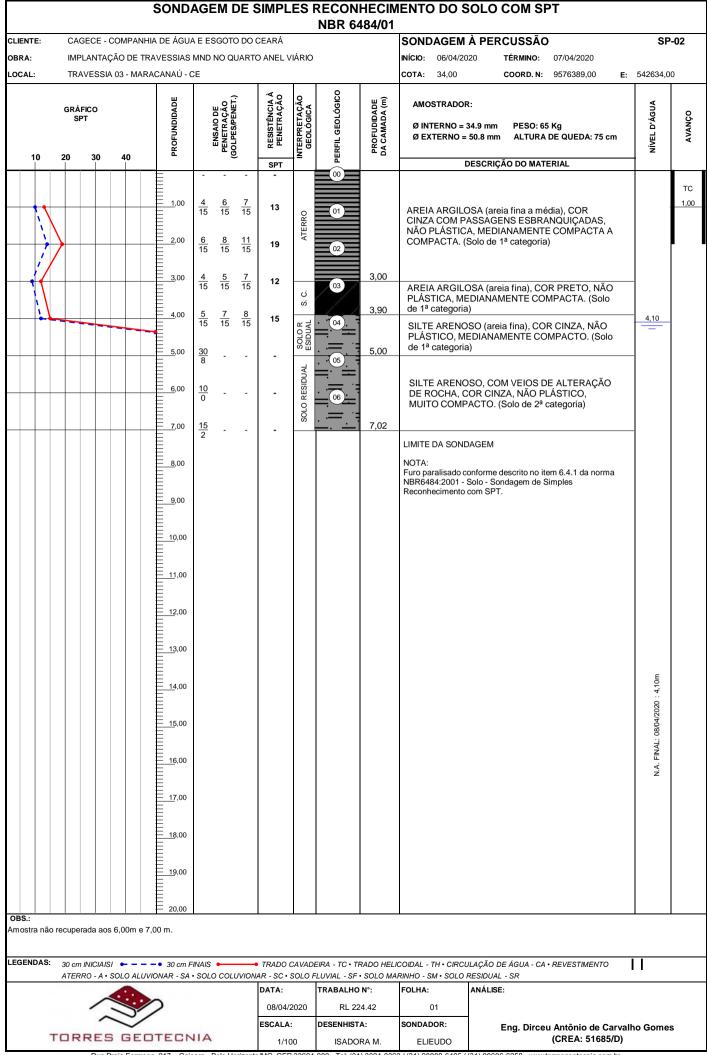


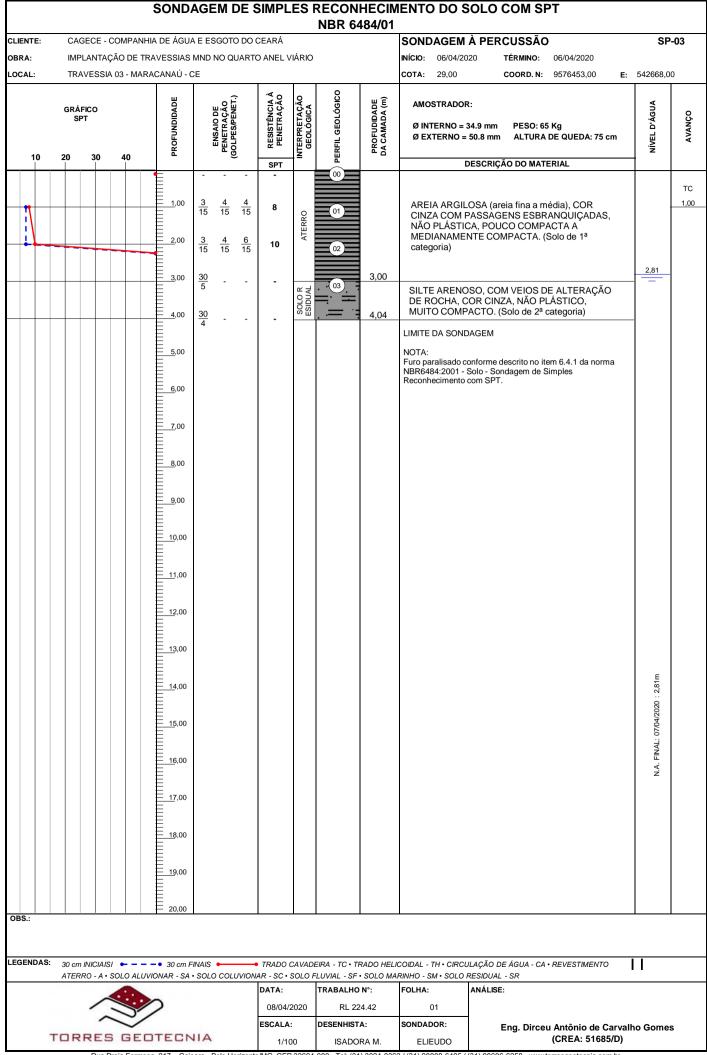
















ANEXO IV

REGISTRO FOTOGRÁFICO







REGISTRO FOTOGRÁFICO

IMPLANTAÇÃO DE 03 TRAVESSIAS MND NO QUARTO ANEL VIÁRIO EM MARACANAÚ – CE

Quarto Anel Viário - Travessia 01





Instalação do furo SP-01



Amostragem do furo SP-01

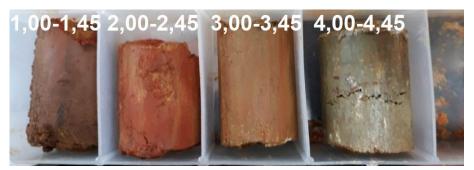








Instalação do furo SP-02



Amostragem do furo SP-02



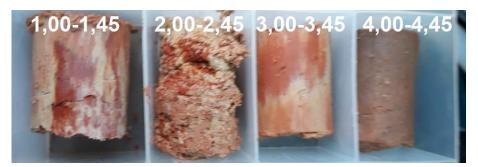




Quarto Anel Viário – Travessia 02



Instalação do furo SP-01



Amostragem do furo SP-01









Instalação do furo SP-02



Amostragem do furo SP-02







SP-03



Instalação do furo SP-03



Amostragem do furo SP-03







Quarto Anel Viário – Travessia 03



Instalação do furo SP-01



Amostragem do furo SP-01











Instalação do furo SP-02



Amostragem do furo SP-02









Instalação do furo SP-03



Amostragem do furo SP-03







ANEXO V

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

K



REA-MG Anotação de Responsabilidade Técnica - ART / Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

ART de Obra ou Serviço 14201900000005383202

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

1. Responsáv el Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Logradouro: AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Titulo profissional:

ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403098077

Registro: 04.0.000051685

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

Nº: 001030

Cidade: FORTALEZA

Bairro: VILA UNIÃO UF: CE

CEP: 60422700

Contrato: 54/2019

Celebrado em: 02/07/2019

Valor: 1.112.943,01

Cidade: FORTALEZA

Tpo 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:

UF: CE

CEP: 60422700

Data de início: 02/07/2019 Previsão de término: 02/01/2021

Finalidade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE

CNPJ: 07.040.108/0001-57

| 4. Atividade Técnica Cuantidade: 1 - EXECUÇÃO | | 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: Unimit, unimi 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

rem verdadeiras as informações acima

de 2019

RNP: 1403098077 RCÉU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO ¢ (NPJ: 07.040.108/0001-57

Jothe

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,

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

REA-MG

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 15/07/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005215557



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART REA-MG Leino 6.496, de 7 de dezembro de 1977

ART de Obra ou Servico 1420190000005383202

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

1. Responsáv el Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Logradouro: AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Titulo 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

Nº: 001030

Cidade: FORTALEZA

Bairro: VILA UNIÃO 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 Cidade: FORTALEZA

Bairro:

UF: CE

CEP: 60422700

Data de início: 02/07/2019 Previsão de término: 02/01/2021

Fnalldade: INFRAESTRUTURA

Proprietário: COMPANHIA DE AGUA 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: UNMIT, UNMIT, UNMIT, UNMITE, 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

aerem v erdadeiras as informações acirpa

HORIZONTE de

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

de 2019

BNP 1403098077

COMPANHIA DE AGUA 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.brou 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 vinculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$1.112.943,01. ÂREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

REA-MG

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 15/07/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005215557





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-MG | ART de Obra ou Serviço Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

14201900000005383202

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

1. Responsável Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Logradouro: AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES

Titulo profissional:

ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403098077

Registro: 04.0.000051685

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

Nº: 001030

Cidade: FORTALEZA

Bairro: VILA UNIÃO UF: CE

CEP: 60422700

Contrato: 54/2019

Valor: 1.112.943,01

Celebrado em: 02/07/2019

Tpo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação institucional: ÓRGÃO PÚBLICO

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: AVENIDA VÁRIOS

Bairro:

Nº: 000000

Complemento: TODO ESTADO DE CEARÁ 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: UNMIL,UNMIN,UNMIS,UNMIN,UNMIE,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

Valor da ART: 226,50

o serem v erdadeiras as informações aciras

HORIZONTE 17 de

PRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

RNP 1403098077

2019

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

ÁREA DE ATUAÇÃO:

COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO C CNPJ 07.040.108/0001-57

Registrada em: 15/07/2019

Valor Pago: 226,50

9. Informações

do pagamento ou conferência no site do Crea.

www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br

A au tenticidade deste documento pode ser verificada no site

contratante com o objetivo de documentar o vinculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$1.112.943,01.

Nosso Número: 000000005215557

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do

GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,



Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258

Rua Praia Formosa, 217 - Bairro Caiçara - Belo Horizonte / MG CEP 30775-080





Laudo Técnico



Laudo de Análise Estudos Geotécnicos

17/2020

| Informações Gerais | | |
|--|--|------------|
| Localidade | Nº do Processo | |
| QUARTO ANEL VIÁRIO | 0766.000171/ | 2020-30 |
| CONTRATO | Telefone de Co | ntato |
| 054/2019 | 85- 3278-1014 | |
| Empreendimento | | |
| ESTUDO GEOTÉCNICO-SAA - TRAVESSIAS MDN - QUARTO ANEL VIÁRIO - MARACANAÚ- CE | | 01 |
| | Localidade QUARTO ANEL VIÁRIO CONTRATO 054/2019 | Localidade |

Parecer Técnico

LAUDO TÉCNICO

O Estudo Geotécnico objetivando reconhecimento do subsolo para subsidiar Projeto de Implantação de 03 travessias MDN no Quarto Anel Viário, município de Maracanaú-Ce, apresenta-se APROVADO em conformidade com as exigências previstas na ABNT-NBR 6484/2001 e Norma Interna SPO 11 – CAGECE.

Considerar categorias e percentuais de rochas:

Travessia 01

1^a Categoria: 61,25% 2^a Categoria: 38,75%

Travessia 02

1ª Categoria: 88,33% 2ª Categoria: 11,67%

Travessia 03

1^a Categoria: 80,00% 2^a Categoria: 20,00%

| Data: 29/05/2020 | |
|--|---|
| Visto: | |
| Assinatura Responsável | Assinatura – Coordenação |
| Geol. Eliste Vetra Filho CREA: 12.030-D GPROJ - CAGECE | Eng.º Jorgo H. L. de Sabela Coord. de Sorv Tecnicos de Apolo Met: 33\$7-7 GPROJ - GAGECE |
| Eng. Rau! Tigre le Arruda Leitão Gereste de Projetos de Engenharia GPPOJ - CAGNECE | Assinatura – Interessado |