



MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – MDR**  
**Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco**  
**e do Parnaíba - CODEVASF**

**PROJETO EXECUTIVO E ESTUDOS COMPLEMENTARES  
DOS SISTEMAS ADUTORES NA REGIÃO DO SERIDÓ  
NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

**Relatório R0 - Estudos Complementares – Trecho 1N –  
Armando Ribeiro Gonçalves a Entroncamento Jucurutu**

---

**Volume 2 – Estudo Geológico/Geotécnico**  
**Tomo 1 - Texto**



Março/2022 - Revisão R01

C755 Consórcio Techne/Engeconsult

Projeto Executivo e Estudos Complementares dos Sistemas Adutores na Região do Seridó no Estado do Rio Grande do Norte. Relatório R0 - Estudos Complementares – Trecho 1N – Armando Ribeiro Gonçalves a Entroncamento Jucurutu. Estudo Estudo Geológico/Geotécnico. Texto. Recife, 2022.  
72 f.

Cliente: MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – MDR. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. SGAN 601, Conj. I. Ed. Dep. Manoel Novaes, CEP: 70830-019, Brasília – DF / Brasil.

Consultora: Consórcio Techne/Engeconsult. Rua Ernesto de Paula Santos, nº 1.368, Sala 904, Boa Viagem, CEP 51.021-330, Recife – PE / Brasil. Rua Almirante Noronha de Carvalho, nº 45, Rosarinho, CEP: 52041-345, Recife - PE / Brasil.

## REVISÃO DOS DOCUMENTOS

[illegible]

## APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao **Relatório R0 - Estudos Complementares – Trecho 1N – Armando Ribeiro Gonçalves a Entroncamento Jucurutu**, atividade integrante da elaboração do **Projeto Executivo e Estudos Complementares dos Sistemas Adutores na Região do Seridó, no Estado do Rio Grande do Norte**, no âmbito do contrato firmado entre o **Consórcio TECHNE - ENGECONSULT** e a **CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba**.

Os serviços de consultoria objeto do referido contrato serão consubstanciados nos seguintes relatórios:

- Plano de Trabalho
- Relatório R0 – Estudos Complementares;
- Relatório T1N – Projeto Executivo do Sistema Seridó Norte, Trecho Armando Ribeiro Gonçalves a Entroncamento Jucurutu;
- Relatório T2N – Projeto Executivo do Sistema Seridó Norte, Trecho Entroncamento Jucurutu a São Vicente;
- Relatório T3N – Projeto Executivo do Sistema Seridó Norte, Trecho Adução para a Serra de Santana;
- Relatório T4N – Projeto Executivo do Sistema Seridó Norte, Trecho São Vicente a Currais Novos;
- Relatório T5N – Projeto Executivo do Sistema Seridó Norte, Trecho Derivação para Cruzeta;
- Relatório T1S – Projeto Executivo do Sistema Manoel Torres – Serra Negra do Norte;
- Relatório T2S – Projeto Executivo do Sistema Oiticica – Caicó – Passagem das Traíras, Trecho Oiticica a Caicó;
- Relatório T3S – Projeto Executivo do Sistema Oiticica – Caicó – Passagem das Traíras, Trecho Caicó a Passagem das Traíras;
- Relatório T4S – Projeto Executivo do Sistema Carnaúba – São João do Sabugi – Ipueira;
- Relatório T5S – Projeto Executivo do Sistema Esguicho – Ouro Branco.

O **Relatório R0 – Estudos Complementares**, será apresentado por trecho, sendo subdividido nos seguintes volumes:

- Volume 1 – Estudo Topográfico/Cartográfico;
- Volume 2 – Estudo Geológico/Geotécnico; e
- Volume 3 – Estudo de Otimização e Revisão.

O **Volume 2 – Estudo Geológico/Geotécnico**, foi dividido em dois tomos, a saber:

- Tomo 1 – Texto; e
- Tomo 2 – Peças Gráficas.

O **Tomo 1 – Texto**, além desta apresentação, é composto por 08 (oito) Capítulos denominados:

1. Introdução;
2. Justificativa;
3. Dados de Campo;
4. Discussão dos Dados Obtidos;
5. Quantitativos;



6. Jazidas;
7. Referências; e
8. Anexos.

## RESUMO

O Relatório R0 - Estudos Complementares consiste do documento relativo às análises dos projetos existentes, de modo a permitir a complementação dos levantamentos de campo, bem como realizar os ajustes e melhorias à concepção apresentada no Projeto Básico, visando a adoção de soluções mais vantajosas do ponto de vista técnico-operacional e econômico, para detalhamento na fase de Projeto Executivo. O documento será entregue por trecho do sistema adutor, conforme previsto no Plano de Trabalho.

Palavras Chave: Sistema adutor. Seridó. Estudos Complementares. Otimização. Revisão. Topografia. Geotecnia.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.1 – Localização geográfica e grupo de municípios que compõe a Região do Seridó. ....   | 10 |
| Figura 2.1 – Retroescavadeira New Holland, modelo LB90, com concha de 0,80 m de largura, utilizada na abertura das trincheiras. ....                                      | 14 |
| Figura 2.2 – Sequência ilustrativa dos procedimentos de abertura (fotos “A” e “B”) e fechamento (fotos “C” e “D”) das trincheiras. ....                                   | 15 |
| Figura 5.1 – Planta do traçado previsto para implantação do Trecho 1 Norte, com a localização das áreas apontadas como possíveis jazidas. Município de Jucurutu, RN. .... | 30 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 2.1 – Tabela-resumo com a programação das sondagens por trincheira (ST's) programadas para o T1N.....   | 14 |
| Tabela 3.1 – Espessuras médias dos materiais de 1ª e 2ª categorias, e média das profundidades impenetráveis.....   | 17 |
| Tabela 3.2 – SM's executadas no Trecho 1 do Sistema Adutor Seridó Norte, com o comparativo das espessuras previstas e executadas, tanto para solo quanto para rocha.....   | 18 |
| Tabela 4.1 – Espessuras médias dos materiais de 1ª e 2ª categorias, e do topo impenetrável, aferidas nos Projetos Básico e Executivo, com a indicação dos critérios de paralização definidos para cada campanha de sondagem. ....      | 21 |
| Tabela 4.2 – Estimativa dos segmentos nos quais serão necessários escavações complementares para a implantação da adutora enterrada, com base na profundidade média impenetrável obtida nas ST's, e nas características dos tubos..... | 21 |
| Tabela 4.3 - Classificação das rochas a partir de sua resistência a compressão simples, correlacionando à caracterização proposta por algumas autorias.....  | 24 |
| Tabela 4.4 – Tensões admissíveis previstas nos projetos estruturais, para cada estrutura que compõe a EEAT-1 e a ETA Jucurutu.....   | 24 |
| Tabela 5.1 – Quantificação dos serviços para os estudos Geológicos/Geotécnicos complementares do T1N, executados nesta etapa de campo. ....  | 27 |
| Tabela 5.1 – Estudo do movimento de terra para o Trecho 1 Norte do Sistema Seridó Norte, do Projeto Seridó. ....   | 29 |
| Tabela 5.2 – Áreas indicadas como jazidas para o T1N, com identificação do tipo de material que as compõem e seus volumes estimados. ....  | 30 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|           |  |
|-----------|--|
| CODEVASF  | Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba                |
| CPRM      | Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais   |
| NNE       | NORTE/NORDESTE   |
| PISF      | Projeto de Integração do Rio São Francisco   |
| PNSH      | Plano Nacional de Segurança Hídrica  |
| SEMARH/RN | Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte |
| SSW       | Sul-Sudoeste   |
| UTM       | Sistema Universal Transverso de Mercator   |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>2</b> | <b>JUSTIFICATIVA.....</b>   | <b>13</b> |
| 2.1      | OBJETIVOS.....  | 13        |
| 2.2      | NORMAS TÉCNICAS.....  | 13        |
| 2.3      | DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....   | 13        |
| 2.3.1    | <i>Sondagens por Trincheira (Poços de Inspeção por Trincheira) .....</i>  | <i>13</i> |
| 2.3.2    | <i>Sondagens Mistas.....</i>  | <i>15</i> |
| <b>3</b> | <b>DADOS DE CAMPO .....</b>   | <b>17</b> |
| 3.1      | SONDAGENS POR TRINCHEIRA (POÇOS DE INSPEÇÃO POR TRINCHEIRA).....  | 17        |
| 3.1.1    | <i>Perfil Longitudinal dos Materiais.....</i>   | <i>17</i> |
| 3.2      | SONDAGENS MISTAS.....   | 17        |
| <b>4</b> | <b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS .....</b>   | <b>20</b> |
| 4.1      | SONDAGENS POR TRINCHEIRA (POÇOS DE INSPEÇÃO POR TRINCHEIRA).....  | 20        |
| 4.2      | SONDAGENS MISTAS.....   | 22        |
| 4.2.1    | <i>Análise das Condições das Fundações dos Sítios de Implantação dos Dispositivos Estacionários.....</i>                            | <i>22</i> |
| <b>5</b> | <b>QUANTITATIVOS .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>6</b> | <b>JAZIDAS .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>7</b> | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>33</b> |
| <b>8</b> | <b>ANEXOS .....</b>   | <b>35</b> |
| 8.1      | ANEXO I - QUADRO RESUMO DAS SONDAGENS POR TRINCHEIRA (POÇOS DE INSPEÇÃO POR TRINCHEIRA) EXECUTADAS NO TRECHO 1 NORTE.....           | 35        |
| 8.2      | ANEXO II - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS SONDAGENS POR TRINCHEIRA (POÇOS DE INSPEÇÃO POR TRINCHEIRA) EXECUTADAS NO TRECHO 1 NORTE ..... | 37        |
| 8.3      | ANEXO III - RELATÓRIO TÉCNICO DAS SM'S EXECUTADAS NO TRECHO 1 NORTE .....   | 49        |
| 8.4      | ANEXO IV - PLANTAS DAS JAZIDAS INDICADAS PARA O T1N.....  | 68        |

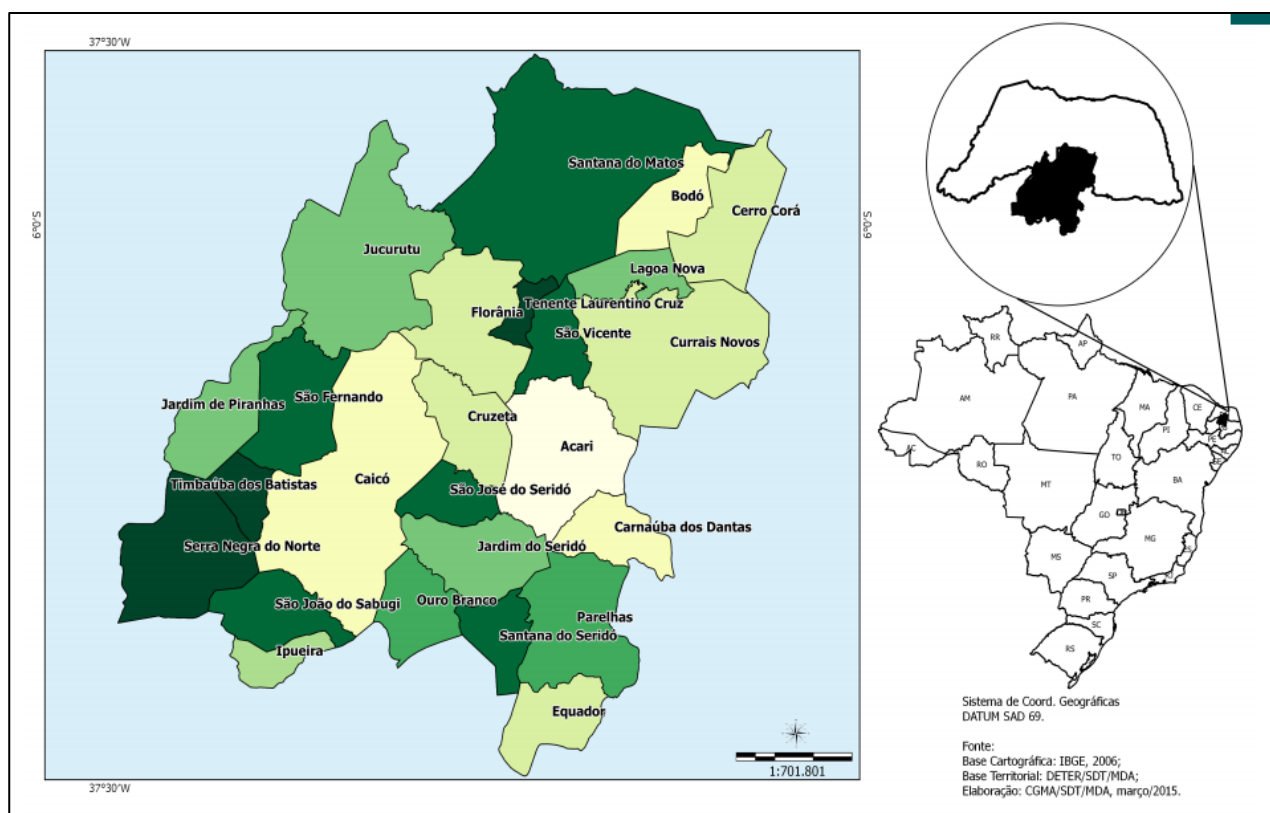
## 1. *INTRODUÇÃO*

---

## 1 INTRODUÇÃO

A região do Seridó Potiguar está situada no extremo central sul do Rio Grande do Norte, sendo formada pelas bacias dos rios Seridó e Espinharas, afluentes do Piranhas-Açu. Seus limites abrigam 25 municípios, como mostra a **Figura 1.1**, quais sejam: Acari, Bodó, Cerro Corá, Carnaúba dos Dantas, Caicó, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, São Fernando, São Vicente, São João do Sabugi, São José do Seridó, Santana do Seridó, Serra Negra do Norte, Timbaúba dos Batistas e Tenente Laurentino Cruz. Ocupa uma área de 10.796,72 Km<sup>2</sup>, onde vivem cerca de 300 mil habitantes, considerando as zonas urbana e rural.

**Figura 1.1 – Localização geográfica e grupo de municípios que compõe a Região do Seridó.**



Fonte: MDA, 2015.

Situada no semiárido brasileiro, a região em pauta apresenta grande concentração de pequenos reservatórios, sejam eles privados ou pertencentes ao poder público, que secam nos períodos de longas estiagens verificadas no sertão nordestino, principalmente aqueles com capacidade de acumulação inferior a 5 milhões de metros cúbicos. Diante desse cenário, associado à baixa capacidade de regularização das fontes hídricas existentes, as falhas no abastecimento de água nos municípios da região do Seridó é um problema recorrente.

O Sistema Adutor do Seridó foi, então, concebido, visando a implementação de sistemas adutores integrados com fontes hídricas seguras, como o Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF e grandes barragens da região, de modo a promover maior segurança hídrica aos municípios da região do Seridó Potiguar e garantir abastecimento pleno das suas populações, conforme ação prevista no Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio



Piranhas-Açu, e reconhecido como empreendimento estratégico do Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH.

Assim, entre 2017 e 2020 foram desenvolvidos os Estudos de Concepção e de Viabilidade Técnica, Econômico-Financeira e Ambiental e Elaboração do Projeto Básico de Sistemas Adutores na Região do Seridó no Estado do Rio Grande do Norte, a partir de contrato firmado com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (SEMARH/RN), os quais nortearão as revisões, adequações e complementações necessárias à execução do Projeto Executivo, a que se refere o presente Plano de Trabalho.

O Relatório R0 - Estudos Complementares consiste do documento relativo às análises dos projetos existentes, de modo a permitir a complementação dos levantamentos de campo, bem como realizar os ajustes e melhorias à concepção apresentada no Projeto Básico, visando a adoção de soluções mais vantajosas do ponto de vista técnico-operacional e econômico, para detalhamento na fase de Projeto Executivo. O documento será entregue por trecho do sistema adutor, conforme previsto no Plano de Trabalho.

Esse relatório se constitui no documento relativo à compilação e descrição das campanhas de investigações geológico-geotécnicas executadas no Trecho 1 do Sistema Seridó Norte, a partir de sondagens por trincheiras (ST's) ao longo dos traçados previstos para a implantação dos sistemas adutores, e sondagens mistas (SM's), nos sítios dos dispositivos estacionários.

## 2. JUSTIFICATIVA

---

## 2 JUSTIFICATIVA

Em função da necessidade de realização de verificações complementares aos estudos geológico-geotécnicos, para fins de validação das soluções detalhadas nos projetos executivos para o Sistema Adutor Seridó Norte, foi necessária a complementação dos serviços geológico-geotécnicos previstos na planilha contratual, motivada pelas condições explicitadas na sequência:

- i. A execução de poços de inspeção (por trincheira) é necessária para confirmar e validar a composição geológica do solo ao longo das linhas adutoras, relevante à definição do tipo de material a ser escavado, complementarmente às investigações realizadas na etapa de Projeto Básico; e
- ii. As sondagens rotativas mistas serão utilizadas para a definição das cargas admissíveis no solo, visto que as sondagens a trado e percussão, que constam na planilha de serviços de campo não são adequadas à geologia local, em função da pequena profundidade da superfície de rocha.

### 2.1 OBJETIVOS

Nesta etapa dos serviços, tem-se por objetivos:

- i. Caracterizar os materiais geológicos/pedológicos ao longo do traçado das linhas adutoras, para classificação do solo em materiais de 1ª, 2ª e 3ª categoria; e
- ii. Definir a capacidade de resistência do solo para a implantação das estruturas projetadas.

### 2.2 NORMAS TÉCNICAS

As normas e métodos que regerão a execução dos estudos geológicos/geotécnicos estão inteiramente de acordo com a descrição constante nos Termos de Referência e com as normas técnicas, regulamentos e leis aplicáveis listadas na sequência:

- NBR 9604:2016 – Abertura de Poço e Trincheira de Inspeção em Solo com Retirada de Amostras Deformadas e Indeformadas;
- NBR 6122:2019 – Projeto e Execução de Fundações;
- Norma DNIT 106/2009-ES – Terraplenagem – Cortes – Especificação de Serviço; e
- Boletim nº 3 ABGE – Manual de Sondagens.

### 2.3 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 2.3.1 Sondagens por Trincheira (Poços de Inspeção por Trincheira)

Na etapa de planejamento anterior a visita de campo, foi definido o espaçamento entre os pontos de sondagem e os critérios de paralisação. As trincheiras foram realizadas ao longo das linhas adutoras, considerando, para o Trecho 1N, um afastamento de 500 m entre elas, buscando preencher as lacunas entre os pontos de sondagens executadas no Projeto Básico.

Na **Tabela 2.1** consta um resumo do que foi definido na etapa de planejamento.

**Tabela 2.1 – Tabela-resumo com a programação das sondagens por trincheira (ST's) programadas para o T1N.**

| Trecho | Segmento  | Extensão (m) | Distância média entre os furos (m) | Nº de pontos previstos | CrITÉrios de paralização  |
|--------|---|--------------|------------------------------------|------------------------|---|
| 1N     | ETA Jucurutu à Barragem Armando Ribeiro Gonçalves | 16.400       | 500                                | 33                     | Ao atingir material impenetrável ao equipamento utilizado, ou a profundidade de 2,00 m. O que ocorrer primeiro. |

Fonte: Consórcio, 2022.

Cabe destacar a definição pela não abertura de trincheiras em áreas urbanas e/ou urbanizadas, devido ao risco de danificar pavimentos e equipamentos que estejam enterrados, como tubulações de água e esgoto, e cabeamento de energia ou fibra ótica.

Em trechos de travessia da adutora de uma margem da rodovia para outra, solicitou-se a execução de trincheira em cada um dos vértices destas travessias, independente do espaçamento entre estes pontos.

A campanha de sondagens por trincheira (poços de inspeção por trincheira) ao longo do T1N ocorreu entre 15 e 17 de dezembro de 2021. Estas trincheiras foram abertas com uso de uma retroescavadeira (New Holland, modelo LB90, com concha de 0,80 m de largura), conforme mostrado na **Figura 2.1**.

**Figura 2.1 – Retroescavadeira New Holland, modelo LB90, com concha de 0,80 m de largura, utilizada na abertura das trincheiras.**



Fonte: Consórcio, 2022.

As sondagens prosseguiram até que um dos critérios de paralização fossem atingidos e, ao término da abertura de cada trincheira, os horizontes foram descritos quanto às suas características pedolíticas e suas resistências à escavação, categorizando-os como materiais de 1ª, 2ª ou 3ª categoria. Finalizada a descrição dos materiais, as trincheiras foram reaterradas com o próprio material escavado, para evitar acidentes, conforme sequência de imagens apresentadas na **Figura 2.2**.

**Figura 2.2 – Sequência ilustrativa dos procedimentos de abertura (fotos “A” e “B”) e fechamento (fotos “C” e “D”) das trincheiras.**



Fonte: Consórcio, 2022.

Como balizador para a caracterização dos materiais em 1ª, 2ª ou 3ª categoria, adotou-se o que preconiza a NORMA DNIT 106/2009 – ES, mencionada no subitem **2.2** deste documento.

Com o término da etapa de campo, os dados obtidos foram analisados e tratados, para posterior inclusão neste documento.

### 2.3.2 Sondagens Mistas

As sondagens mistas (SM's) programadas para a investigação dos sítios de implantação dos dispositivos estacionários do T1N ocorreram entre 20 e 25 de dezembro de 2021, e foram realizadas 2 (duas) unidades para a Estação Elevatória de Água Bruta 1 (EEAT-1), 3 (três) unidades para a Estação de Tratamento de Água de Jucurutu (ETA Jucurutu). Não foram considerados furos adicionais para os reservatórios hidropneumáticos, previstos para a proteção das linhas adutoras contra os efeitos dos transientes hidráulicos.

Esta campanha de sondagens seguirá o que preconiza o Boletim nº 3 (ABGE, 2013), incluindo, a estes procedimentos, os critérios de paralização abaixo descritos:

- Sondagem percussiva seguirá até atingir o impenetrável ao ensaio SPT, confirmado, quando houver necessidade, por ensaio de lavagem por tempo. Devido à pouca espessura dos solos da região, estima-se uma camada de 1,00 m de solo que, cabe salientar, é apenas uma base para a quantificação deste tipo de sondagem;
- A sondagem rotativa avançará por 5,00 m em rocha, independente das características observadas no maciço.

### 3. *DADOS DE CAMPO*

---



### 3 DADOS DE CAMPO

#### 3.1 SONDAgens POR TRINCHEIRA (POÇOS DE INSPEÇÃO POR TRINCHEIRA)

Nesta campanha de ST's executadas no Trecho 1 Norte, foram previstos 36 pontos e, deste total, 06 não puderam ser abertas trincheiras por situarem-se em zona urbana, e/ou áreas urbanizadas, e/ou pelo risco de danificar adutora implantada enterrada no local. Portanto, foram obtidos dados dos materiais escavados em 30 poços do T1N.

No **Anexo I** deste relatório consta o quadro-resumo das sondagens por trincheira executadas no Trecho 1N, e no **Anexo II**, o relatório fotográfico destas sondagens, com a descrição e categorização dos materiais escavados.

Na **Tabela 3.1** constam as médias das espessuras dos materiais de 1ª e 2ª categorias, bem como das profundidades impenetráveis.

**Tabela 3.1 – Espessuras médias dos materiais de 1ª e 2ª categorias, e média das profundidades impenetráveis.**

| Trecho | Segmento  | Quantidade de Pontos |           | Espessura Média (m) |         | Profundidade Média do Impenetrável (m) |
|--------|---|----------------------|-----------|---------------------|---------|--|
|        |   | Previstos            | Descritos | 1ª Cat.             | 2ª Cat. |  |
| 1N     | ETA Jucurutu à Barragem Armando Ribeiro Gonçalves | 33                   | 36        | 0,97                | 0,34    | > 1,31                                 |

Fonte: Consórcio, 2022.

##### 3.1.1 Perfil Longitudinal dos Materiais

A partir das ST's executadas ao longo do Trecho Norte foi possível a elaboração dos perfis longitudinais de cada trecho, com a representação dos horizontes de 1ª, 2ª e 3ª categoria descritos. Estes perfis integram o Tomo 2 – Peças Gráficas, do Volume 2 – Estudo Geológico/Geotécnico.

Destaca-se que nos perfis longitudinais apresentados no referido Tomo, os poços de inspeção executados no Projeto Básico tiveram suas localizações indicadas, para que tenhamos ideia da densidade de pontos estudados ao longo do trecho em ambas as etapas de projeto (Básico e Executivo). Os poços do Projeto Básico constam identificados como POÇO-XX, enquanto as trincheiras executadas nesta etapa de estudos complementares para o Projeto Executivo, estão identificadas como ST1N-XX.

#### 3.2 SONDAgens MISTAS

A campanha de sondagens mistas executou os cinco furos previstos para a investigação da EEAT-1 (SM-01 e SM-02) e ETA Jucurutu (SM-03, SM-04 e SM-05), e na **Tabela 3.2** consta um resumo dos dados obtidos até o momento para estas SM's. No **Anexo III** constam os Relatórios Técnicos das SM's executadas, contendo o relatório fotográfico e os boletins de cada sondagem.

**Tabela 3.2 – SM's executadas no Trecho 1 do Sistema Adutor Seridó Norte, com o comparativo das espessuras previstas e executadas, tanto para solo quanto para rocha.**

| Trecho             | Dispositivo | Identificação | SONDAGEM ROTATIVA MISTA   |                            |                            |                            |
|--------------------|-------------|---------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                    |             |               | Profundidade Estimada (m) |                            | Profundidade Executada (m) |                            |
|                    |             |               | Sondagem Rotativa em Solo | Sondagem Rotativa em Rocha | Sondagem Rotativa em Solo  | Sondagem Rotativa em Rocha |
| 1N                 | EEAT-1      | SM-01         | 1,00                      | 5,00                       | 0,95                       | 5,95                       |
|                    | EEAT-1      | SM-02         | 1,00                      | 5,00                       | 1,05                       | 6,05                       |
|                    | ETA         | SM-03         | 1,00                      | 5,00                       | 0,80                       | 5,80                       |
|                    | ETA         | SM-04         | 1,00                      | 5,00                       | 0,90                       | 5,90                       |
|                    | ETA         | SM-05         | 1,00                      | 5,00                       | 0,98                       | 5,98                       |
| <b>TOTAL (m) =</b> |             |               | <b>5,00</b>               | <b>25,00</b>               | <b>4,68</b>                | <b>29,68</b>               |

Fonte: Consórcio, 2022.



#### **4. *DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS***

---

## 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

### 4.1 SONDAgens POR TRINCHEIRA (POÇOS DE INSPEÇÃO POR TRINCHEIRA)

Quando da elaboração do Projeto Básico, foram realizadas investigações para classificação como 1ª, 2ª ou 3ª categorias dos horizontes dos materiais ao longo do traçado dos trechos. Estes estudos consistiram em sondagens a pá/picareta ou trado.

Para a elaboração do presente documento, foram considerados, inicialmente, os dados obtidos nas sondagens do Projeto Básico, uma vez que na etapa de campo de reconhecimento não foram previstas sondagens, apenas a caracterização do material pedolítico em superfície.

Na etapa de Estudos Complementares, objeto deste relatório, as trincheiras foram escavadas com retroescavadeira, conforme metodologia já relatada.

Na **Tabela 4.1** consta um comparativo das espessuras médias das categorias dos materiais, obtidas para cada segmento do Trecho 1 Norte, a partir das sondagens executadas para o Projeto Básico e para os Estudos Complementares. Convém ressaltar a diferença entre os equipamentos utilizados nas investigações em cada fase de projeto, e, também, a diferença das profundidades estipuladas para paralização das sondagens.

É importante destacar que a retroescavadeira apresenta capacidade superior de escavação, se comparada aos equipamentos manuais utilizados na escavação dos poços para o Projeto Básico. Esta característica possibilitou que as trincheiras atingissem profundidades superiores aos poços executados manualmente, e, por conseguinte, o perfil elaborado está mais fidedigno à realidade do trecho investigado.

A partir das profundidades médias do impenetrável, obtidas para cada trecho nas ST's, foi possível estimar se haverá necessidade de escavação complementar, para o caso de implantação enterrada da adutora, de acordo com o diâmetro dos tubos previstos para o Trecho 1 Norte, bem como a espessura definida para o colchão de areia (com base na composição do tubo), e as espessuras de recobrimento adotadas para trechos rurais e urbanos. Estas informações constam compiladas no quadro-resumo apresentado na **Tabela 4.2**.

**Tabela 4.1 – Espessuras médias dos materiais de 1ª e 2ª categorias, e do topo impenetrável, aferidas nos Projetos Básico e Executivo, com a indicação dos critérios de paralização definidos para cada campanha de sondagem.**

| Trecho | SONDAGENS PROJETO BÁSICO |         |               |                                 |   | SONDAGENS PROJETO EXECUTIVO |         |               |                                 |  |
|--------|--------------------------|---------|---------------|---------------------------------|---|-----------------------------|---------|---------------|---------------------------------|--|
|        | Espessura Média (m)      |         |               | Prof. Média do Impenetrável (m) | Critérios de Paralização  | Espessura Média (m)         |         |               | Prof. Média do Impenetrável (m) | Critérios de Paralização   |
|        | 1ª Cat.                  | 2ª Cat. | 1ª + 2ª Cats. |                                 |   | 1ª Cat.                     | 2ª Cat. | 1ª + 2ª Cats. |                                 |  |
| 1N     | 0,91                     | -       | 0,91          | 0,91                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ao atingir o impenetrável; ou</li> <li>Até 1,20 m de profundidade em trechos em fazendas ou até 1,40 m de profundidade em ruas, estradas vicinais e travessias de estradas.</li> </ul> | 0,97                        | 0,34    | 1,31          | > 1,31                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ao atingir material impenetrável ao equipamento utilizado; ou</li> <li>Até 2,00 m de profundidade.</li> </ul> |

Fonte: Consórcio, 2022.

**Tabela 4.2 – Estimativa dos segmentos nos quais serão necessários escavações complementares para a implantação da adutora enterrada, com base na profundidade média impenetrável obtida nas ST's, e nas características dos tubos.**

| Trecho | Segmento                        | Diâmetro (mm) |     | Composição do Tubo | Colchão de Areia (m) | Recobrimento (m) |            | Profundidade da Vala (m) |            | Profundidade Média do Impenetrável (m) | Complemento de Escavação para Implantação Enterrada (m)* |            |
|--------|---------------------------------|---------------|-----|--------------------|----------------------|------------------|------------|--------------------------|------------|--|--|------------|
|        |                                 |               |     |                    |                      | Tr. Rural        | Tr. Urbano | Tr. Rural                | Tr. Urbano |  | Tr. Rural  | Tr. Urbano |
| 1N     | EBF – ETA                       | DE            | 630 | PEAD               | 0,10                 | 0,80             | 1,00       | 1,53                     | 1,73       | > 1,31                                 | -0,22  | -0,42      |
| 1N     | EEAT1 – Entroncamento Jucurutu  | DE            | 630 | PEAD               | 0,10                 | 0,80             | 1,00       | 1,53                     | 1,73       | > 1,31                                 | -0,22  | -0,42      |
| 1N     | Entroncamento Jucurutu – EEAT-2 | DE            | 500 | PEAD               | 0,10                 | 0,80             | 1,00       | 1,40                     | 1,60       | > 1,31                                 | -0,09  | -0,29      |

NOTAS:

DE = Diâmetro Externo.

\* = Valores negativos indicam necessidade de escavação complementar para atingir a profundidade necessária para a vala.

Fonte: Consórcio, 2022.

## 4.2 SONDAGENS MISTAS

Nas SM's executadas no T1N, os dados obtidos corroboram a estimativa inicial de solo pouco espesso na região. Nestes furos não foram realizados ensaios para determinação do índice de resistência à penetração do SPT (N), uma vez que este ensaio iniciaria ao atingir 1,00 m de profundidade na etapa percussiva das sondagens, e apenas na SM-02 esta profundidade foi alcançada. Mas, apesar de o furo SM-02 ter atingido impenetrável a 1,05 m, não houve determinação do  $N_{SPT}$  devido à impenetrabilidade ter sido constatada em maciço rochoso. Em todos os furos executados, o nível d'água (NA) não foi atingido.

Abaixo, algumas considerações acerca das características pedolíticas, com base nas SM's executadas.

- Nas SM-01 e SM-02, localizadas no sítio da EEAT-1, o material inconsolidado apresenta composição silto-arenosa predominante, por vezes com presença de argila ou pedregulho, e coloração marrom, gradando para solo residual jovem/alteração de rocha. Na SM-01 a o impenetrável ocorreu no topo do solo residual. Após este material, ocorre rocha metamórfica (xisto), com coloração cinza escuro variegada, recuperação entre 0 e 45%, e RQD entre muito pobre (R5) e pobre (R4), e no topo desta rocha se deu a impenetrabilidade à percussão no furo SM-02.
- As SM-03, SM-04 e SM-05, situadas nos domínios da ETA, descreveram material inconsolidado composto por silte arenoso predominando, com presença de argila e/ou pedregulho, coloração marrom, gradando para solo residual jovem/alteração de rocha. Após o solo residual, ocorre rocha metamórfica (xisto), com coloração cinza escuro variegada, recuperação entre 0 e 46%, e RQD muito pobre (R5). A impenetrabilidade à sondagem percussiva ocorreu em solo residual jovem na SM-03, e no topo do maciço rochoso nos demais furos.

### 4.2.1 Análise das Condições das Fundações dos Sítios de Implantação dos Dispositivos Estacionários

A partir das sondagens mistas executadas – SM's 01 e 02 para a EEAT-1, e SM's 03 a 05 para a ETA Jucurutu – foram gerados perfis de 6 (seis) eixos representativos, sendo dois deles para as estruturas que compõem a EEAT-1, e quatro para aquelas que integram a ETA Jucurutu. Estes perfis apresentam a caracterização geológico-geotécnica dos horizontes litoestratigráficos identificados nos furos, correlacionados às projeções das linhas de fundação dos elementos estruturais, possibilitando visualizar os tipos de materiais onde cada estrutura será assentada. Os referidos perfis constam nos documentos SER-1N-PE-GEO-EEAT1-001-R00 e SER-1N-PE-GEO-EEAT1-002-R00, que integram o Tomo 2 – Peças Gráficas, do Volume 2 – Estudo Geológico/Geotécnico.

Os perfis gerados a partir das sondagens mistas SM-01 e SM-02, executadas no sítio da EEAT-1, e denominados EIXO-01 e EIXO-04 na planta com a locação das sondagens executadas nos dispositivos do T1N, mostram as seguintes características:

- **EIXO-01:** O perfil percorre a EEAT-1 desde o reservatório, até a casa de bombas. A linha de fundação é em alteração de rocha (A5) desde as proximidades da estaca E0+12,00 até a E2+10,00, de onde segue em maciço rochoso medianamente alterado (A3) até as proximidades da E3+15,00, com o seguimento final da fundação, compreendido entre a E3+15,00 e E3+16,00, assentada em solo residual jovem. Quanto ao RQD, ao longo de todo este perfil, o xisto ocorre com qualidade muito pobre (R5) ao longo de toda a extensão dos furos SM-01 e SM-02.

- **EIXO-04:** Este perfil situa-se na casa de bombas, ortogonal ao EIXO-01. Nele, as linhas de fundação dos elementos estruturais da casa de bombas, assentam-se em xisto medianamente alterado (A3) e com RQD muito pobre (R5).

Quanto aos perfis gerados nos EIXOS 02, 03, 05 e 06, para caracterização do material de fundação da ETA Jucurutu a partir das SM's 03 a 05, foram descritas as seguintes características:

- **EIXO-02:** Este perfil compreende as áreas dos adensadores 01 e 02 e dos bags. A linha de fundação do adensador 01 tem seus flancos apoiados em solo silto-arenoso, pouco argiloso, com pedregulhos, e seu centro em alteração de rocha (A5), com RQD muito pobre (R5). No adensador 02, entre as proximidades da estaca E1+16,00 e E2+0,00, a fundação apoia-se em solo silto-arenoso, pouco argiloso, com pedregulhos, e, a partir da estaca E2+0,00 até a E+13,00, este adensador se apoia em alteração de rocha (A5) ao xisto medianamente alterado (A3), com RQD muito pobre (R5). Quanto à área dos bags, a linha de fundação inicia nas proximidades da E3+17,00, em solo silto-arenoso a argiloso com pedregulho, gradando para solo residual jovem/alteração de rocha até aproximadamente a E4+1,00, de onde segue apoiada em xisto pouco alterado (A2) e com RQD muito pobre (R5), até a E5+19,00, e a partir desta estaca, grada para as cotas do solo residual jovem/alteração de rocha e, por conseguinte, para o solo silto-arenoso já descrito, até as proximidades da E6+1,00.
- **EIXO-05:** Este perfil percorre desde a área da casa de química, passando pelo adensador 02 e finalizando na área do tanque de água recuperada da estação elevatória. A fundação da casa de química será em alteração de rocha (A5) com RQD muito pobre (R5). Neste corte, o adensador 02 mostra seus flancos apoiados inicialmente em solo silto-arenoso, pouco argiloso, com pedregulhos, gradando para solo residual jovem/alteração de rocha até a cota mais baixa da fundação, a qual apoia-se em xisto como alteração de rocha (A5) a medianamente alterado (A3), e RQD muito pobre (R5). O tanque de água recuperada tem sua fundação abaixo da base do furo SM-03, ou seja, em sua cota não há dados de caracterização do maciço rochoso. Contudo, espera-se uma rocha, ao menos, pouco alterada (A2), como descrita aos 5,80 m de profundidade (base do furo de sondagem).
- **EIXO-03:** O perfil situado neste eixo inicia na área dos filtros, passando pelos decantadores, floculadores, e culminando após a área dos Bags. Os elementos estruturais dos filtros ocorrem assentados na transição entre o solo residual jovem e o topo do maciço rochoso, caracterizado por xisto medianamente alterado (A3) a pouco alterado (A2), com RQD muito pobre (R5). A linha de fundação dos floculadores situa-se em xisto medianamente alterado (A3) a pouco alterado (A2), com RQD muito pobre (R5). A fundação da área dos bags inicia no terreno natural, caracterizado por silte arenoso com pedregulhos, a partir das proximidades da estaca E2+17,00 gradando para solo residual jovem até a E2+18,00, aproximadamente. A partir desta estaca, a linha de fundação segue pelo solo residual, alcançando o topo de rocha (xisto) pouco alterada (A2) e com RQD muito pobre (R5), nas proximidades da E3+10,00, seguindo por este material até a E6+2,00, de onde retorna ao terreno natural (solo silto-arenoso com pedregulhos), passando, antes, pelo solo residual jovem, finalizando nas proximidades da E6+4,00.
- **EIXO-06:** Este perfil posiciona-se ortogonalmente ao EIXO-03, na área dos decantadores. A fundação dos elementos estruturais dos decantadores posiciona-

se em maciço rochoso, caracterizado por xisto medianamente alterado (A3) a pouco alterado (A2), com RQD muito pobre (R5).

A determinação da tensão admissível, para este caso, pode ser realizada a partir de uma análise empírica correlacionando os tipos de materiais que compõem as fundações destes dispositivos, e suas características geomecânicas, com os materiais pedolitológicos cujas tensões já foram definidas, descritos em diversas bibliografias disponíveis. Utilizando como parâmetro a classificação apresentada em Vallejo (2002), mostrada na **Tabela 4.3**, obtém-se, por conseguinte, uma tensão admissível para o material destas fundações.

**Tabela 4.3 - Classificação das rochas a partir de sua resistência a compressão simples, correlacionando à caracterização proposta por algumas autoridades.**

| Resistência a Compressão Simples (MPa) | ISRM (1981)        | Geological Society of London (1970) | Bieniawski (1973) | Exemplos   |
|--|--------------------|-------------------------------------|-------------------|--|
| < 1                                    |                    |                                     | Solos             |  |
| 1 - 5                                  | Muito branda       | Branda > 1,25                       | Muito baixa       | Sal, pelito, limonita, marga, tufo, carvão.  |
| 5 - 12,5                               | Branda             | Moderadamente Branda                |                   |  |
| 12,5 - 25                              |                    | Moderadamente dura                  | Baixa             | Xisto, ardósia.  |
| 25 - 50                                | Moderadamente dura |                                     |                   |  |
| 50 - 100                               | Dura               | Dura                                | Média             | Rochas metamórficas xistosas, mármore, granito, gnaiss, arenito, calcário poroso.    |
| 100 - 200                              | Muito dura         | Muito dura                          | Alta              | Rochas ígneas e metamórficas duras, arenito altamente cimentado, calcário, dolomita. |
| > 200                                  |                    | Extremamente dura                   | Muito alta        | Quartzito, gabro, basalto.   |
| > 250                                  | Extremamente dura  |                                     |                   |  |

Fonte: Vallejo, 2002. Modificada.

Considerando o exposto na tabela desenvolvida por Vallejo (2002), e comparando com os materiais pedolitológicos descritos nas cotas de fundação da EEAT-1 e da ETA Jucurutu, temos como atribuir as seguintes tensões admissíveis:

#### EEAT-1:

- Solo de alteração de rocha xistosa → < 1 MPa;
- Xisto (A5/3; R5) → 25 a 50 MPa.

#### ETA Jucurutu:

- Solo silto-arenoso → < 1 MPa;
- Solo de alteração de rocha xistosa → < 1 MPa;
- Xisto (A5/2; R5) → 25 a 50 MPa.

Para as estruturas que compõem os dispositivos estacionários do T1N (EEAT-1 e ETA Jucurutu), os projetos estruturais estabelecem tensões admissíveis mínimas para o material de fundação. Estas tensões constam discriminadas na **Tabela 4.4**.

**Tabela 4.4 – Tensões admissíveis previstas nos projetos estruturais, para cada estrutura que compõe a EEAT-1 e a ETA Jucurutu.**

| Trecho | Dispositivo | Estrutura      | Elemento                 | Tensão Admissível de Projeto (MPa) ≥ |
|--------|-------------|----------------|--------------------------|--------------------------------------|
| T1N    | EEAT-1      | Reservatório   | Laje de Fundo            | 0,07                                 |
|        |             | Casa de Bombas | Laje de Fundo            | 0,04                                 |
|        |             | Casa de Bombas | Sapatas (S1, S13 e S101) | 0,20                                 |

| Trecho | Dispositivo | Estrutura               | Elemento | Tensão Admissível de Projeto (MPa) $\geq$ |
|--------|-------------|-------------------------|----------|---|
|        | ETA         | Adensadores             | -        | 0,30                                      |
|        |             | BAG's                   | -        | 0,15                                      |
|        |             | Calha Parshal           | -        | 0,30                                      |
|        |             | Casa de Cloro           | -        | 0,30                                      |
|        |             | Decantador              | -        | 0,30                                      |
|        |             | EEAT                    | -        | 0,30                                      |
|        |             | Filtros                 | -        | 0,30                                      |
|        |             | Floculadores            | -        | 0,30                                      |
|        |             | Guaritas                | -        | 0,15                                      |
|        |             | Casa de Química         | -        | 0,15                                      |
|        |             | Casa Química Existente  | -        | 0,30                                      |
|        |             | Tanque de Regularização | -        | 0,15                                      |

Fonte: Consórcio, 2022.

Da tabela acima, depreende-se que as tensões admissíveis variam entre 0,04 e 0,20 MPa para a EEAT-1, e entre 0,15 e 0,30 MPa para a ETA Jucurutu. Portanto, comparando com a faixa de tensão admissível obtida pela correlação dos materiais descritos nas SM's, com aqueles apresentados por Vallejo (2002), cujas tensões admissíveis variaram entre <1 e 50 MPa para ambos os dispositivos, os materiais pedolitológicos que compõem suas fundações mostram-se com capacidade de suporte a compressão superiores às solicitadas em projeto.

Quanto à EEAT-1, importa destacar que seus projetos estruturais apresentam uma **Nota de Fundação** com as seguintes orientações:

- Não apoiar a estrutura no aterro;
- Substituir a primeira camada de 1m do solo natural por solo-cimento no traço 15:1 em massa, executados em camadas de 20cm compactadas mecanicamente;
- Garantir que o solo-cimento apoie na rocha, mesmo que seja fraturada. Não apoiar o solo-cimento no solo.

Portanto, para esta elevatória, considerando o que preconiza a Nota de Fundação, o maciço rochoso que compõe a fundação dos elementos estruturais oferece o suporte necessário. Quanto ao material inconsolidado, este deve ser removido e substituído por solo-cimento, para que esta orientação seja atendida.

Por fim, cumpre destacar que quando da escavação do sítio de implantação destes dispositivos, na observância de características anômalas ao retratado nas sondagens mistas executadas, novos ensaios *in situ* e/ou em laboratório deverão ser solicitados, para dirimir quaisquer dúvidas que se mostrem acerca da resistência à compressão do material de fundação, ou de outros parâmetros que interfiram na implantação das referidas estações elevatórias.



## 5. QUANTITATIVOS

---



## 5 QUANTITATIVOS

As atividades referentes aos estudos geológicos/geotécnicos complementares para o Trecho 1N estão descritas e quantificadas na **Tabela 5.1**, conforme planilha de referência do contrato. A comprovação dos serviços quantificados neste item é apresentada neste relatório e seus anexos, e serão pagos por valor unitário, conforme preços apresentados na proposta financeira.

**Tabela 5.1 – Quantificação dos serviços para os estudos Geológicos/Geotécnicos complementares do T1N, executados nesta etapa de campo.**

| Cod. | Base | Descrição do Serviço   | Unidade | Total | Executado no T1N |
|------|------|--|---------|-------|------------------|
| GT40 | CODE | Poços de inspeção com retro escavadeira, inclusive mobilização, desmobilização e deslocamento entre os furos | m       | 494   | 39,20            |
| GT41 | CODE | Mobilização/Desmobilização de máquinas, equipamentos de sondagem rotativa mista                              | un      | 4     | 1*               |
| GT42 | CODE | Sondagem rotativa em solo  | m       | 63    | 4,68             |
| GT43 | CODE | Sondagem rotativa em rocha   | m       | 315   | 29,68            |
| GT44 | CODE | Deslocamento e instalação dos equipamentos entre furos   | un      | 58    | 5,00             |

Nota:

- (\*) O item com CÓD. GT41 refere-se à 01 (uma) Mobilização/Desmobilização de máquinas, equipamentos de sondagem rotativa mista” para a campanha de sondagens mistas do Sistema Seridó Norte, que contempla todos os trechos – 1, 2, 3, 4 e 5 Norte. Portanto, este item será contabilizado neste relatório (referente ao T1N), e não será considerado nos demais (Trechos 2, 3, 4 e 5 Norte).

## 6. JAZIDAS

---

## 6 JAZIDAS

Na realização de obras em que a movimentação de terra é um dos fatores mais relevantes, como acontece em sistemas adutores, é preciso priorizar o aproveitamento do material oriundo das escavações obrigatórias, em relação à utilização de materiais extraídos de jazidas, no intuito de reduzir os custos com a extração/aquisição de material de empréstimo, bem como o investimento relativo à Distância Média de Transporte (DMT).

Contudo, a pesquisa por áreas de jazida na região do Seridó se justifica pela detecção de um *déficit* de material arenoso para uso como base (“colchão”) de apoio para a tubulação e de solo para reaterro da vala, bem como para emprego nas demandas das obras especiais, ao longo do traçado no qual se desenvolve o Trecho 1 Norte, conforme resumo do estudo do movimento de terra nesse trecho, cuja demanda consta da **Tabela 6.1**.

**Tabela 6.1 – Estudo do movimento de terra para o Trecho 1 Norte do Sistema Seridó Norte, do Projeto Seridó.**

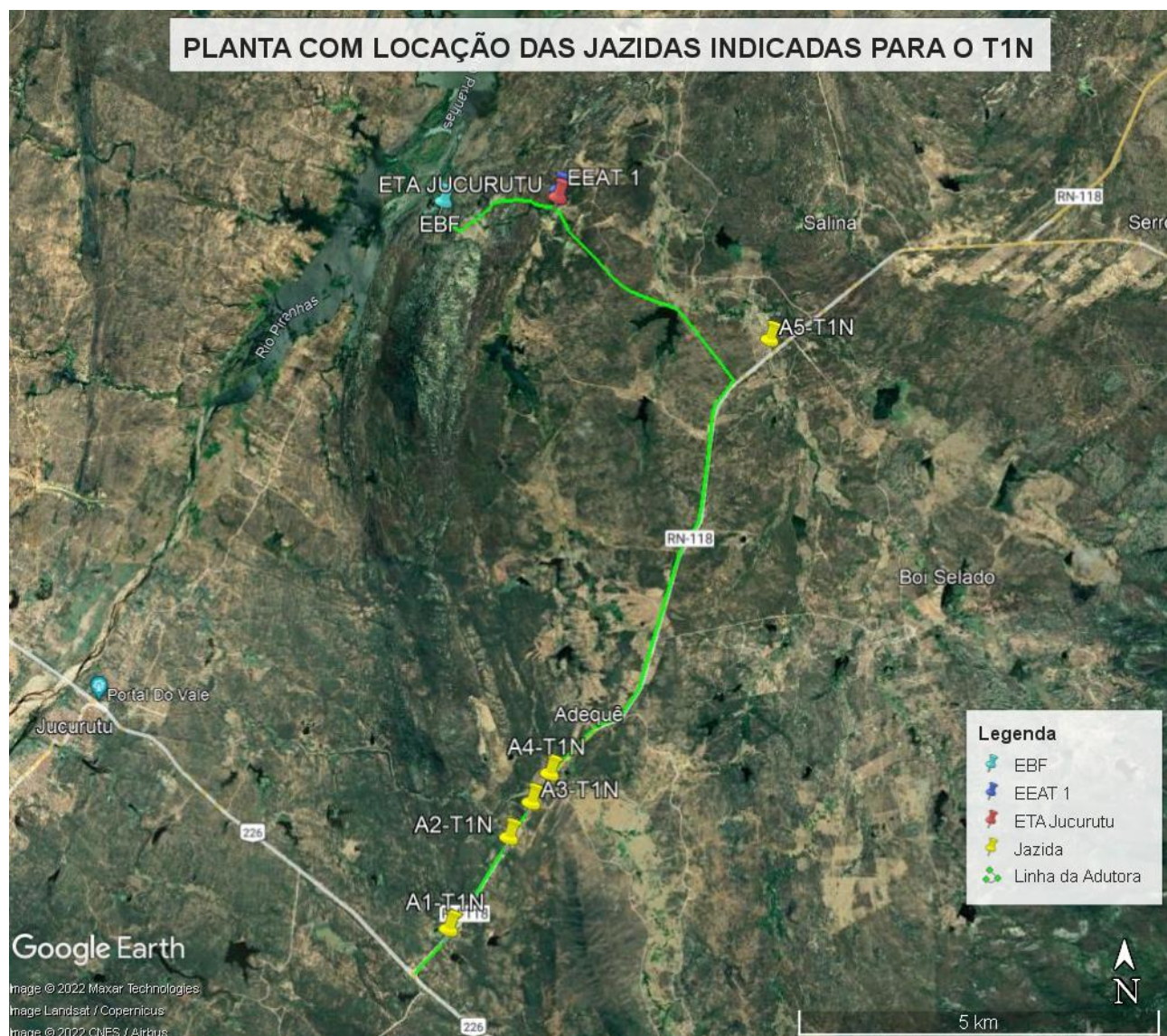
| MOVIMENTO DE TERRA - SISTEMA SERIDÓ NORTE, TRECHOS 1 NORTE - PROJETO SERIDÓ |                |              |           |               |          |                |                |
|---|----------------|--------------|-----------|---------------|----------|----------------|----------------|
| Unidade   | Escavação (m³) |              |           | Reaterro (m³) |          |                | Bota Fora (m³) |
|   | Total          | 1ª e 2ª cat. | 3ª cat.   | Empréstimos   |          | Aproveitamento |                |
|   |                |              |           | Areia         | Solo     |                |                |
| ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA 01                                       | 5.818,41       | 2.132,26     | 3.686,15  | -             | 7.210,63 | 1.705,81       | 4.112,60       |
| ADUTORA TRECHO T1N (EBF - ETA)  | 2.584,86       | 1.782,72     | 802,14    | 105,69        | 625,21   | 1.445,54       | 971,78         |
| ADUTORA TRECHO T1N (EEAT 1 - ENTRONCAMENTO)                                 | 22.811,78      | 17.595,70    | 5.216,08  | 1.057,75      | 1.411,36 | 16.317,13      | 5.760,09       |
| CAPTAÇÃO EM FLUTUANTE DE ÁGUA BRUTA   | 4.148,67       | -            | 4.148,67  | -             | -        | -              | 4.148,67       |
| RHO   | 181,94         | 78,84        | 103,10    | -             | 38,43    | 63,08          | 83,21          |
| ARRANJO GERAL ETA   | 9.549,95       | 6.637,60     | 2.912,35  | -             | -        | 4.951,78       | 4.598,17       |
| TOTAL =   | 45.095,61      | 28.227,12    | 16.868,49 | 1.163,44      | 9.285,63 | 24.483,34      | 19.674,52      |

Fonte: Consórcio, 2022.

Diante desta demanda por áreas de empréstimo de solo e material arenoso, fez-se necessário indicar, ao longo do T1N, áreas potenciais de jazidas de areia e solo, visando garantir que atendam às especificações necessárias para o emprego pretendido.

O posicionamento das áreas indicadas como jazidas ao longo do traçado do T1N é mostrado na **Figura 6.1**.

Figura 6.1 – Planta do traçado previsto para implantação do Trecho 1 Norte, com a localização das áreas apontadas como possíveis jazidas. Município de Jucurutu, RN.



Fonte: Google Earth Pro®, 2022.

Na **Tabela 6.2** consta um quadro-resumo as jazidas indicadas para o Trecho 1N, apresentando os tipos de materiais de cada área, assim como suas espessuras e volumes estimados.

**Tabela 6.2 – Áreas indicadas como jazidas para o T1N, com identificação do tipo de material que as compõem e seus volumes estimados.**

| Jazida | Tipo de Material | Espessura Estimada (m) | Área Estimada (m²)         | Volume Estimado (m³) |
|--------|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|
| A1-T1N | Areia            | 0,8                    | 19.922,00                  | 15.937,60            |
| A2-T1N | Solo             | 0,5                    | 7.634,00                   | 3.817,00             |
| A3-T1N | Areia            | 0,8                    | 3.010,00                   | 2.408,00             |
| A4-T1N | Areia            | 1,0                    | 8.332,00                   | 8.322,00             |
| A5-T1N | Areia            | 1,0                    | 24.801,00                  | 24.801,00            |
|        |                  |                        | Volume para areia (m³) =   | 51.468,60            |
|        |                  |                        | Volume para solo (m³) =    | 3.817,00             |
|        |                  |                        | <b>VOLUME TOTAL (m³) =</b> | <b>55.285,60</b>     |

Fonte: Consórcio, 2021.

As plantas com as localizações das jazidas, amarradas por poligonais, bem como as coordenadas dos vértices destas poligonais, referenciadas no *datum* SIRGAS 2000, e apresentadas no sistema de coordenadas UTM, fuso 24M, no meridiano central 39S, constam no **Anexo IV**.

## 7. REFERÊNCIAS

---



## 7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL. **Manual de sondagens**. São Paulo, 2013. 203p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro. 2019. 108p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9604**: Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo com retirada de amostras deformadas e indeformadas – Procedimento. Rio de Janeiro. 2016. 9p.

BRASIL. Coordenadoria de Geoprocessamento e Monitoramento Ambiental. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Perfil Territorial**, 2015. Disponível em: [http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno\\_territorial\\_076\\_Serid%C3%83%C2%B3%20-%20RN.pdf](http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_076_Serid%C3%83%C2%B3%20-%20RN.pdf). Acesso em: 17 mar. 2021.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **DNIT 106/2009-ES – Tarraplenagem – Cortes – Especificação de serviço**. Rio de Janeiro: IPR. 13p.

VALLEJO, L. G.; FERRER, M.; ORTUÑO, L; OTEO, C. **Ingenieria Geologica**. Pearson Educacion. Madrid. 2002

## 8. ANEXOS

---



## 8 ANEXOS

### 8.1 ANEXO I - QUADRO RESUMO DAS SONDAGENS POR TRINCHEIRA (POÇOS DE INSPEÇÃO POR TRINCHEIRA) EXECUTADAS NO TRECHO 1 NORTE

| DATA       | PONTO   | COORDENADAS (UTM, FUSO 24L; WGS/84) |             | ESPESSURA DOS MATERIAIS (m) |         | PROFUNDIDADE IMPENETRÁVEL (m) | OBSERVAÇÕES   |
|------------|---------|-------------------------------------|-------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|---|
|            |         | Leste (m)                           | Norte (m)   | 1ª Cat.                     | 2ª Cat. |                               |   |
| 15/12/2021 | ST1N-1  | 724403,000                          | 9329034,000 | 0,90                        | -       | 0,90                          | Sítio da ETA Jucurutu.  |
| 15/12/2021 | ST1N-2  | 724403,020                          | 9329040,895 | 0,35                        | 0,25    | 0,60                          | -   |
| 15/12/2021 | ST1N-3  | 724854,832                          | 9329517,507 | 0,65                        | -       | 0,65                          | Sem 2ª categoria.   |
| 15/12/2021 | ST1N-4  | 724837,632                          | 9329533,479 | 0,60                        | -       | 0,60                          | Sem 2ª categoria.   |
| 15/12/2021 | ST1N-5  | 725045,600                          | 9329774,142 | 0,55                        | 0,35    | 0,90                          | -   |
| 15/12/2021 | ST1N-6  | 725299,363                          | 9330204,953 | 1,10                        | 0,90    | > 2,00                        | Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.  |
| 15/12/2021 | ST1N-7  | 725576,663                          | 9330621,002 | 1,40                        | 0,60    | > 2,00                        | Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.  |
| 15/12/2021 | ST1N-8  | 725852,422                          | 9331037,832 | 0,50                        | 0,20    | 0,70                          | -   |
| 15/12/2021 | ST1N-9  | 726128,350                          | 9331454,799 | 1,40                        | 0,60    | > 2,00                        | Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.  |
| 15/12/2021 | ST1N-10 | 726402,165                          | 9331873,076 | 0,90                        | 0,70    | 1,60                          | -   |
| 15/12/2021 | ST1N-11 | 726747,972                          | 9332233,481 | 1,10                        | 0,60    | 1,70                          | -   |
| 15/12/2021 | ST1N-12 | 727137,103                          | 9332538,484 | 0,60                        | -       | 0,60                          | Sem 2ª categoria. Ponto coincidiu com sondagem executada no Projeto Básico.   |
| 15/12/2021 | ST1N-13 | 727522,276                          | 9332829,870 | -                           | -       | -                             | Sondagem não executada. Trecho com duas adutoras implantadas, mas apenas uma estava aparente. Risco de danificar a adutora enterrada. |
| 15/12/2021 | ST1N-14 | 727743,025                          | 9333274,011 | -                           | -       | -                             | Sondagem não executada. Trecho com duas adutoras implantadas, mas apenas uma estava aparente. Risco de danificar a adutora enterrada. |
| 15/12/2021 | ST1N-15 | 727887,648                          | 9333752,636 | -                           | -       | -                             | Sondagem não executada. Trecho com duas adutoras implantadas, mas apenas uma estava aparente. Risco de danificar a adutora enterrada. |
| 15/12/2021 | ST1N-16 | 728032,169                          | 9334231,241 | 0,90                        | 0,50    | 1,40                          | -   |
| 15/12/2021 | ST1N-17 | 728171,401                          | 9334711,424 | 0,68                        | 0,32    | 1,00                          | -   |
| 15/12/2021 | ST1N-18 | 728351,528                          | 9335175,682 | 0,50                        | -       | 0,50                          | Sem 2ª categoria.   |
| 15/12/2021 | ST1N-19 | 728606,286                          | 9335597,049 | 0,65                        | 0,40    | 1,05                          | -   |
| 15/12/2021 | ST1N-20 | 728666,433                          | 9336093,278 | 1,20                        | 0,80    | > 2,00                        | Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.  |

| DATA       | PONTO   | COORDENADAS (UTM, FUSO 24L; WGS/84) |             | ESPESSURA DOS MATERIAIS (m) |         | PROFUNDIDADE IMPENETRÁVEL (m) | OBSERVAÇÕES  |
|------------|---------|-------------------------------------|-------------|-----------------------------|---------|-------------------------------|--|
|            |         | Leste (m)                           | Norte (m)   | 1ª Cat.                     | 2ª Cat. |                               |  |
| 16/12/2021 | ST1N-21 | 728729,130                          | 9336589,178 | 1,40                        | 0,60    | > 2,00                        | Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.   |
| 16/12/2021 | ST1N-22 | 728811,658                          | 9337081,483 | 0,65                        | 0,55    | 1,20                          | -  |
| 16/12/2021 | ST1N-23 | 729050,907                          | 9337515,754 | 1,55                        | 0,45    | > 2,00                        | Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.   |
| 17/12/2021 | ST1N-24 | 728932,539                          | 9337890,923 | -                           | -       | -                             | Sondagem não executada. Presença de cerca e não foi não permitido escavar (propriedade privada). |
| 17/12/2021 | ST1N-25 | 728641,199                          | 9338272,257 | -                           | -       | -                             | Sondagem não executada. Presença de cerca e não foi não permitido escavar (propriedade privada). |
| 17/12/2021 | ST1N-26 | 728338,582                          | 9338670,140 | -                           | -       | -                             | Sondagem não executada. Presença de cerca e não foi não permitido escavar (propriedade privada). |
| 17/12/2021 | ST1N-27 | 727890,000                          | 9338868,136 | 1,30                        | 0,70    | > 2,00                        | Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.   |
| 17/12/2021 | ST1N-28 | 727442,743                          | 9339088,049 | 0,82                        | 0,38    | 1,20                          | -  |
| 17/12/2021 | ST1N-29 | 727096,584                          | 9339448,154 | 1,40                        | 0,60    | > 2,00                        | Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.   |
| 17/12/2021 | ST1N-30 | 726751,208                          | 9339809,693 | 0,90                        | 0,60    | 1,50                          | -  |
| 17/12/2021 | ST1N-31 | 726492,821                          | 9340231,838 | 2,00                        | -       | > 2,00                        | Sem 2ª categoria. Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.                                     |
| 17/12/2021 | ST1N-32 | 726049,652                          | 9340402,788 | 0,90                        | -       | 0,90                          | Sem 2ª categoria. Em um raio de 50 m existem diversos afloramentos rochosos.                     |
| 17/12/2021 | ST1N-33 | 725557,462                          | 9340398,854 | 1,10                        | -       | 1,10                          | Sem 2ª categoria.  |
| 17/12/2021 | ST1N-34 | 725168,150                          | 9340100,455 | 2,00                        | -       | > 2,00                        | Sem 2ª categoria. Avançaria além dos 2,00 m de profundidade.                                     |
| 17/12/2021 | ST1N-35 | 724762,198                          | 9340060,348 | 0,30                        | -       | 0,30                          | Sem 2ª categoria. Em um raio de 150 m existem diversos afloramentos rochosos.                    |
| 17/12/2021 | ST1N-36 | 724635,750                          | 9340177,555 | 0,80                        | -       | 0,80                          | Sem 2ª categoria. Aparenta ser aterro.   |

Fonte: Consórcio, 2022.

**8.2 ANEXO II - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS SONDAgens POR TRINCHEIRA (POÇOS DE INSPEÇÃO POR TRINCHEIRA) EXECUTADAS NO TRECHO 1 NORTE****TRECHO 1 NORTE – ETA JUCURUTU À BARRAGEM ARMANDO RIBEIRO GONÇALVES****ST1N-01**

FOTO 01 – Sítio da ETA Jucurutu. Material de 1ª categoria. Solo argilo-arenoso, marrom claro, com fragmentos de rocha, e rocha alterada dura na base. Espessura = 0,90 m. Impenetrável aos 0,90 m.

**ST1N-02**

FOTO 02 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com torrões e pouco cascalhoso. Espessura = 0,35 m.



FOTO 03 – Material de 2 categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,25 m. Impenetrável aos 0,60 m.

**ST1N-03**

FOTO 04 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso a argilo-arenoso, marrom escuro, com torrões e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,65 m. Impenetrável aos 0,65 m.



**ST1N-04**



FOTO 05 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,60 m. Impenetrável aos 0,60 m.

**ST1N-05**



FOTO 06 – Material de 1ª categoria. Solo areno-siltoso, pouco argiloso, marrom claro, com torrões e fragmentos de rocha. Espessura = 0,55 m.



FOTO 07 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração arenoso, pouco argiloso, marrom, com rocha alterada mole na base. Espessura = 0,35 m. Impenetrável aos 0,90 m.

**ST1N-06**



FOTO 08 – Material de 1ª categoria. Solo arenoso, pouco siltoso, amarelo. Espessura = 1,10 m.



FOTO 09 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.



**ST1N-07**



FOTO 10 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com torrões. Espessura = 1,40 m.



FOTO 11 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.

**ST1N-08**



FOTO 12 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom avermelhado, com torrões e fragmentos de rocha. Espessura = 0,50 m.



FOTO 13 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom avermelhado, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,20 m. Impenetrável aos 0,70 m.

**ST1N-09**



FOTO 14 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha. Espessura = 1,40 m.



FOTO 15 – Material de 2ª categoria. Solo areno-argiloso, vermelho, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.



**ST1N-10**



FOTO 16 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, avermelhado, com torrões. Espessura = 0,90 m.



FOTO 17 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,70 m. Impenetrável aos 1,60 m.

**ST1N-11**



FOTO 18 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom claro, com torrões. Espessura = 1,10 m.



FOTO 19 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha. Espessura = 0,60 m. Impenetrável aos 1,70 m.

**ST1N-12**



FOTO 20 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, cascalhoso, marrom escuro a avermelhado. Espessura = 0,60 m. Impenetrável aos 0,60 m. OBS.: Ponto coincidiu com sondagem executada no projeto básico.



**ST1N-13**



FOTO 21 – Sondagem não executada. Trecho com duas adutoras implantadas, mas apenas uma estava aparente. Risco de danificar a adutora enterrada.

**ST1N-14**



FOTO 22 – Sondagem não executada. Trecho com duas adutoras implantadas, mas apenas uma estava aparente. Risco de danificar a adutora enterrada.

**ST1N-15**



FOTO 23 – Sondagem não executada. Trecho com duas adutoras implantadas, mas apenas uma estava aparente. Risco de danificar a adutora enterrada.



**ST1N-16**



15 de dez de 2021 15:33:36  
-6°19,552'S -36°56'23,688"W



15 de dez de 2021 15:34:00  
-6°19,702'S -36°56'23,67"W

FOTO 24 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha. Espessura = 0,90 m.

FOTO 25 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,50 m. Impenetrável aos 1,40 m.

**ST1N-17**



15 de dez de 2021 15:51:44  
-6°041,574'S -36°56'14,766"W

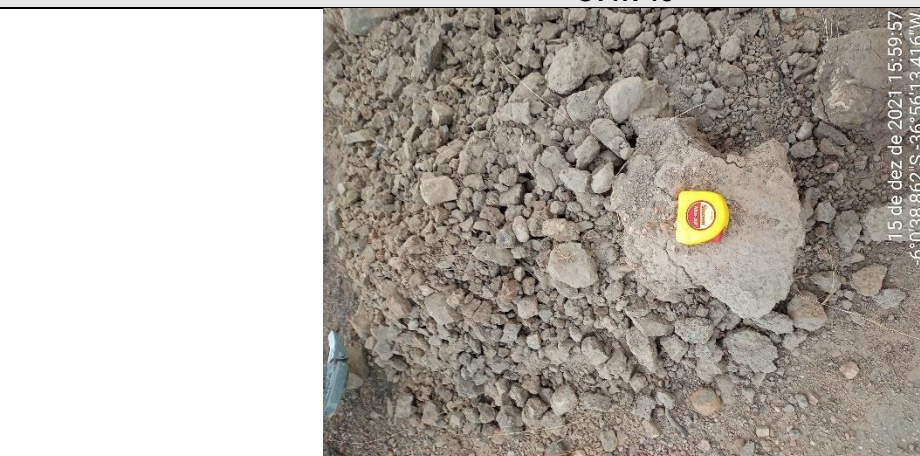


15 de dez de 2021 15:51:35  
-6°041,496'S -36°56'14,784"W

FOTO 26 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, cinza esverdeado a avermelhado, com torrões. Espessura = 0,68 m.

FOTO 27 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, cinza esverdeado, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,32 m. Impenetrável a 1,00 m.

**ST1N-18**



15 de dez de 2021 15:59:57  
-6°038,862'S -36°56'13,416"W

FOTO 28 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, cinza amarronzado, com torrões e rocha na base. Espessura = 0,50 m. Impenetrável aos 0,50 m.



**ST1N-19**



FOTO 29 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com torrões. Espessura = 0,65 m.



FOTO 30 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,40 m. Impenetrável aos 1,05 m.

**ST1N-20**



FOTO 31 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com torrões. Espessura = 1,20 m.



FOTO 32 - Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.

**ST1N-21**



FOTO 33 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha. Espessura = 1,40 m.



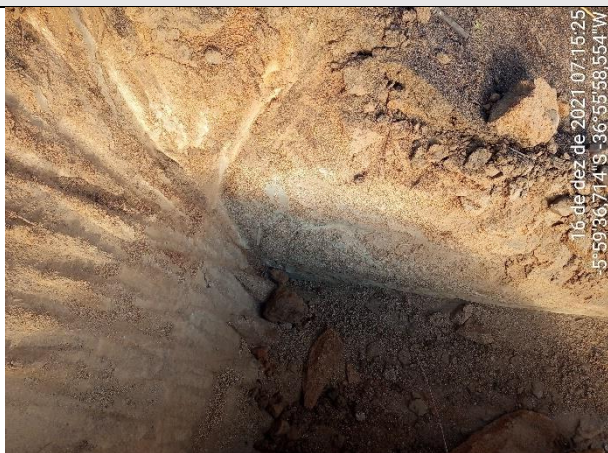
FOTO 34 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom acinzentado, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.



**ST1N-22**



16 de dez de 2021 07:15:58  
-5°59'36,504"S -36°55'58,578"W



16 de dez de 2021 07:15:25  
-5°59'36,714"S -36°55'58,554"W

FOTO 35 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom claro a avermelhado, com torrões. Espessura = 0,65 m.

FOTO 36 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração arenoso, pouco argiloso, marrom, com rocha alterada mole na base. Espessura = 0,55 m. Impenetrável aos 1,20 m.

**ST1N-23**



16 de dez de 2021 07:45:55  
-5°59'22,479"S -36°55'50,886"W



16 de dez de 2021 07:45:55  
-5°59'22,479"S -36°55'50,886"W

FOTO 37 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom acinzentado, com torrões e fragmentos de rocha. Espessura = 1,55 m.

FOTO 38 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom escuro, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.

**ST1N-24**



17 de dez de 2021 07:02:23  
-5°58'34,302"S -36°56'39,642"W

FOTO 39 – Sondagem não executada. Presença de cerca e não foi permitido escavar (propriedade privada).



**ST1N-25**



FOTO 40 – Sondagem não executada. Presença de cerca e não foi permitido escavar (propriedade privada).

**ST1N-26**



FOTO 41 – Sondagem não executada. Presença de cerca e não foi permitido escavar (propriedade privada).

**ST1N-27**



FOTO 42 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, vermelho, com torrões. Espessura = 1,30 m.



FOTO 43 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.



**ST1N-28**



FOTO 44 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, vermelho, com torrões. Espessura = 0,82 m.



FOTO 45 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,38 m. Impenetrável aos 1,20 m.

**ST1N-29**



FOTO 46 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, vermelho, com torrões. Espessura = 1,49 m.



FOTO 47 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.

**ST1N-30**



FOTO 48 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, vermelho, com torrões. Espessura = 0,90 m.



FOTO 49 – Material de 2ª categoria. Solo de alteração areno-argiloso, marrom, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,60 m. Impenetrável aos 1,50 m.



**ST1N-31**



FOTO 50 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom, com torrões. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.

**ST1N-32**



FOTO 51 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, pouco siltoso, marrom amarelado, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,90 m. Impenetrável aos 0,90 m. OBS.: Em um raio de 50 metros existem diversos afloramentos rochosos.

**ST1N-33**



FOTO 52 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom acinzentado, com torrões. Espessura = 1,10 m. Impenetrável aos 1,10 m.



**ST1N-34**



FOTO 53 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, variegado, com torrões e fragmentos de rocha. Atingiu 2,00 m de profundidade antes de alcançar o impenetrável, paralisando a esta profundidade.

**ST1N-35**



FOTO 54 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom claro avermelhado, com fragmentos de rocha e rocha alterada mole na base. Espessura = 0,30 m. OBS.: Em um raio de 150 metros existem diversos afloramentos rochosos.

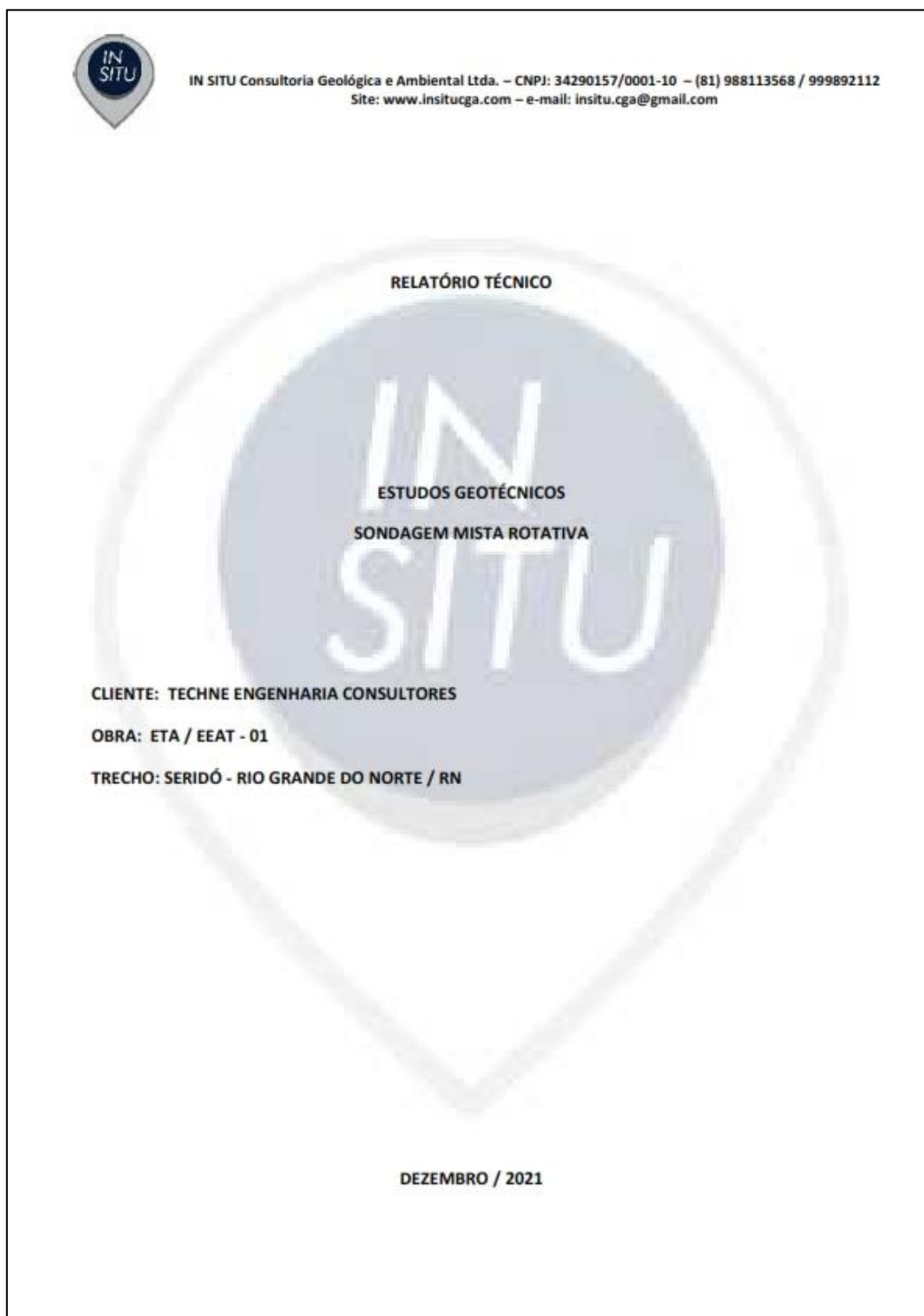
**ST1N-36**



FOTO 55 – Material de 1ª categoria. Solo areno-argiloso, marrom claro, com fragmentos de rocha. OBS.: Local aparenta ser um aterro.

Fonte: Consórcio, 2022.

### 8.3 ANEXO III - RELATÓRIO TÉCNICO DAS SM'S EXECUTADAS NO TRECHO 1 NORTE







## RELATÓRIO TÉCNICO

**CLIENTE: TECHNE ENGENHARIA CONSULTORES**

**OBRA: : ETA / EEAT - 01**

### **1.0 Introdução**

Estamos apresentando o nosso Relatório Técnico, contendo o resultado do Estudo Geotécnico, abaixo discriminado:

- Sondagem Mista Rotativa
- Caixa de Testemunho
- Documentação Fotográfica

### **2.0 Metodologia Adotada**

Foram realizados 05 (Cinco) furos de sondagem mista rotativa.

Na execução foram utilizadas sondas rotativas da SONDEQ modelo 920 de avanço hidráulico, empregando-se coroa diamantada de diâmetro NWM e barrilete duplo móvel. Os perfis individuais dos furos executados está apresentado em anexo contendo descrição geológica e documentação fotográfica das caixas de testemunhos.

A amostra foi coletada a cada metro de profundidade através do amostrador padrão e acondicionadas em sacos plásticos para posterior reclassificação tátil-visual no laboratório da "IN SITU".

Os índices de penetração foram obtidos pela cravação do amostrador padrão através de quedas sucessivas do martelo padronizado com massa de ferro de 65 kg caindo 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 do referido amostrador padrão, ou conforme orientações da Norma Brasileira NBR-6484/OUT2020.





### 3.1 Sondagem Mista Rotativa

#### 3.1 Perfuração

Ao longo do horizonte constituído por solos, o furo foi revestido com tubos de aço de diâmetro interno de 76mm (NW).

Ao atingir o topo rochoso, foi iniciada a perfuração com o emprego de barrilete duplo giratório modelo NWM (NX), com comprimento livre de 1,65metros. A cada manobra efetuada, foi anotada a profundidade inicial e final, bem como, o comprimento dos testemunhos recuperados.

A sondagem pelo processo rotativo foi executada nos trechos em rocha e obedece às recomendações Norma Brasileira ABNT NBR-6502/1995. Nos trechos em solos, a sondagem foi executada por lavagem direta com coleta de amostras e medida de SPT (Standard Penetration Test.), conforme instruções da contratante. As amostras de rocha recuperadas foram acondicionadas obedecendo a sequência da perfuração em caixas de madeira com divisões apropriadas e encaminhadas para análise no laboratório da IN SITU.

#### 3.2 Locação das Sondagens

As sondagens foram locadas de acordo com indicação e localização da Contratante.

Recife, 30 de Dezembro de 2021



**IN  
SITU**

- SONDAGEM MISTA ROTATIVA
- DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
(CAMPO / CAIXA TESTEMUNHO)



SM-01

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAMPO -



QD - 01



SM-01

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAIXA DE TESTEMUNHO -



QD - 02

[illegible]



SM-02

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAMPO -



QD - 01





SM-02

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAIXA DE TESTEMUNHO -



QD - 02

| FICHA DE SONDAGEM MISTA   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|---|--|--|--|--|-------------------|--------|-------------|---|---|---|----|--------|----------|---------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|--|---------------------------|--|------------------------|--|-----------------------|--|----------------|--|--------------|--|
| SONDAGEM PERCUSSÃO (SPT)  |  |  |  |  | SONDAGEM ROTATIVA |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| -- 30 cm Iniciais<br>--- 30 cm finais<br>GOLPES/30cm<br>10 20 30 40 |  |  |  |  | GOLPES            |        | FRATURA     |   |   |   |    | Classe |          |               | Carga 8 Min<br>kg/cm <sup>2</sup> |  | Cond. Notada K<br>10-4 cm/s |  | Profundidade em<br>metros |  | CONVENÇÕES<br>GRÁFICAS |  | DESCRIÇÃO DO MATERIAL |  | Revestimento Ø |  | Perfuração Ø |  |
|   |  |  |  |  | INICIAS           | FINAIS | Fratura / m |   |   |   |    | Classe | Condição | Preenchimento |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        | 2           | 4 | 6 | 8 | 10 | 12     |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| Avanço m (TC)   |  |  |  |  | 10/0              |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%  |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 11%   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%  |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 17%   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%  |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 35%   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 27%   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 38%   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 33%   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
| 36%   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |        |             |   |   |   |    |        |          |               |                                   |  |                             |  |                           |  |                        |  |                       |  |                |  |              |  |





SM-03

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAMPO -



QD - 01



SM-03

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAIXA DE TESTEMUNHO -



QD - 02

| FICHA DE SONDAGEM MISTA  |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
|--|--|--|--|--|-------------------|--------|---------------|--|--|--|--|--------|---------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|----------------|--|--------------|--|
| SONDAGEM PERCUSSÃO (SPT)   |  |  |  |  | SONDAGEM ROTATIVA |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| --- 30 cm Iniciais<br>--- 30 cm finais<br>GOLPES/30cm<br>10 20 30 40 |  |  |  |  | GOLPES            |        | FRATURA       |  |  |  |  | Classe |               |               | Carga 8 Min<br>kg/cm <sup>2</sup> |                                   | Cond. Nominal K<br>p=10-4 cm/s |                           | Profundidade em<br>metros |  | CONDIÇÕES<br>GRÁFICAS |  | DESCRIÇÃO DO MATERIAL |  | Revestimento Ø |  | Perfuração Ø |  |
|  |  |  |  |  | INICIAIS          | FINAIS | Fratura / m   |  |  |  |  | Classe | Condutividade | Preenchimento | Classe                            | Carga 8 Min<br>kg/cm <sup>2</sup> | Cond. Nominal K<br>p=10-4 cm/s | Profundidade em<br>metros |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| Avanço m (TC)  |  |  |  |  |                   |        | 2 4 6 8 10 12 |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  | A5                |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  | A3                |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  | R5                |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  | A2                |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |
| 0%   |  |  |  |  |                   |        |               |  |  |  |  |        |               |               |                                   |                                   |                                |                           |                           |  |                       |  |                       |  |                |  |              |  |



SM-04

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAMPO -



QD - 01



SM-04

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAIXA DE TESTEMUNHO -



QD - 02

| FICHA DE SONDAGEM MISTA   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           |  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|---|--------|-------------|--------|--------------------------|---|--|---|--|--|--|---|-----------------------------------|---|---------------------------|--|---|--|--------------|--|--|--------------------|--|--|--|--|--|
| SONDAGEM PERCUSSÃO (SPT)  |        |             |        |                          | SONDAGEM ROTATIVA   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | CONVENÇÕES GRÁFICAS  | DESCRIÇÃO DO MATERIAL   | Revestimento Ø   | Perfuração Ø |  |  |                    |  |  |  |  |  |
| -- 30 cm Iniciais<br>--- 30 cm finais<br>GOLPES/30cm<br>10 20 30 40 |        |             |        |                          | GOLPES  |  | FRATURA   |  |  |  | Classe  | Carga 8 Min<br>kg/cm <sup>2</sup> | Condiç. Notada<br>p/10-4 cm / s                 | Profundidade em<br>metros |  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
| INICIAIS  | FINAIS | Praturo / m | Classe | Condição das<br>Fraturas | Preenchimento   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           |  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
| Avanço m (TC)<br>0% 0% 0% 0% 13%<br>0% 0% 0% 0% 25% 23% 24% 25%     |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 0,00   | Silte arenoso com pedregulho marrom.  |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 0,30   | Silte arenoso argiloso, marrom (variegado)  |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 0,90   | solo residual.  |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 2,00   | Rocha metamórfica de coloração cinza escuro (variegada) composta mineralogicamente por micas, feldspato e quartzo. (Xisto). |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 4,00   |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 5,90   |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 6,00   |   | Limite de sondagem   |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 10,00  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 12,00  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 14,00  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 16,00  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 18,00  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
|   |        |             |        |                          |   |  |   |  |  |  |   |                                   |   |                           | 20,00  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |
| Recuperação - %<br>RQD - %  |        |             |        |                          | CLASSE<br>Coerente<br>Pouco Alterada<br>Grau de Alteração RQD |  | GRAU DE PRATURAMENTO<br>Nº de fraturas por metro<br>F1 - < 1 Fraturas<br>F2 - 2-5 Fraturas<br>F3 - 6-10 Fraturas<br>F4 - 11-20 Fraturas<br>F5 - > 20 Fraturas |  |  |  | DIÂMETRO SONDAGEM:<br>POSIÇÃO:<br>ESTACA:<br>INCLINAÇÃO:<br>NÍVEL D'ÁGUA: SECO<br>OPERADOR: ALEXSSANDRO |                                   |   |                           | Coerência da Rocha<br>C1 - Coerente<br>C2 - Medianamente<br>C3 - Pouco<br>C4 - Incoerente<br>C5 - Solo de Alteração<br>R.Q.D. da Rocha<br>R1 - Qualidade Excelente<br>R2 - Qualidade Boa<br>R3 - Qualidade Regular<br>R4 - Qualidade Pobre<br>R5 - Qualidade Muito Pobre |   |  |              | Superfície da Fratura<br>S1 - Travessia<br>S2 - Irregular<br>S3 - Lixa ou estrada<br>Inclinação da Fratura<br>I1 - Horizontal<br>I2 - Subhorizontal<br>I3 - Inclinação<br>I4 - Subvertical |  |                    |  | Preenchimento da Fratura<br>P1 - Pelco<br>P2 - Granular<br>P3 - Granular e Argiloso<br>P4 - Argiloso |  |  |  |
| COORDENADAS:  |        |             |        |                          | COTA:   |  |   |  | DATA:                                    |  |   |                                   | 24/12/2021 - 25/12/2021<br>SONDAGEM Nº: SM - 04 |                           |  |   | Condutividade da Rocha<br>H1 - < 0,1 H2 - 0,1-1,0<br>H3 - 1,0-10,0 H4 - > 10,0 |              |  |  | PERFIL DE SONDAGEM |  |  |  |  |  |
| CLIENTE: TECHNE   |        |             |        |                          | OBRA: ETA / EAT - 01 (PRIORIDADE 1)                           |  |   |  | LOCAL: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN |  |   |                                   |   |                           |  |   |  |              |  |  |                    |  |  |  |  |  |



SM-05

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAIXA DE TESTEMUNHO -



QD - 02





SM-05

CLIENTE: TECHNE

RODOVIA: ETA / EEAT - 01 (PRIORIDADE 1)

TRECHO: SERIDÓ - RIO GRANDE DO NORTE / RN

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA  
- CAIXA DE TESTEMUNHO -



QD - 02



| FICHA DE SONDAGEM MISTA   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|---|--|--|--|--|-------------------|--|-------------|--|--|--|--|--------|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--|
| SONDAGEM PERCUSSÃO (SPT)  |  |  |  |  | SONDAGEM ROTATIVA |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
| -- 30 cm Iniciais<br>--- 30 cm finais<br>GOLPES/30cm<br>10 20 30 40 |  |  |  |  | GOLPES            |  | FRATURA     |  |  |  |  | Classe |  |  | Carga 8 Min<br>kg/cm <sup>2</sup> |  | Cond. Nominal K<br>p=10-4 cm/s |                                | Profundidade em<br>metros |                           | CONVENÇÕES<br>GRÁFICAS |                        | DESCRIÇÃO DO MATERIAL |                       | Revestimento Ø |                | Perfuração Ø |              |  |
| INICIAIS  |  |  |  |  | FINAIS            |  | Fratura / m |  |  |  |  | Classe |  |  | Carga 8 Min<br>kg/cm <sup>2</sup> |  |                                | Cond. Nominal K<br>p=10-4 cm/s |                           | Profundidade em<br>metros |                        | CONVENÇÕES<br>GRÁFICAS |                       | DESCRIÇÃO DO MATERIAL |                | Revestimento Ø |              | Perfuração Ø |  |
| Avanço m (TC)   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
| 0% 0%   |  |  |  |  | A2/3              |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
| 0% 20%  |  |  |  |  | R5                |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
| 0% 25%  |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
| 0% 30%  |  |  |  |  | A2                |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
| 0% 40%  |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |
|   |  |  |  |  |                   |  |             |  |  |  |  |        |  |  |                                   |  |                                |                                |                           |                           |                        |                        |                       |                       |                |                |              |              |  |

#### 8.4 ANEXO IV - PLANTAS DAS JAZIDAS INDICADAS PARA O T1N





