



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA SERVIÇOS GEOTÉCNIA/GEOLOGIA

1. OBJETIVO

- 1.1. 1.1. Estabelecer normas e critérios para a execução dos serviços de geologia e geotecnia para retificação do projeto executivo do Sistema de Adutoras do Seridó Potiguar, no estado do Rio Grande do Norte.
- 1.2. As especificações são gerais e aplicam-se aos serviços pagos a preços unitários presentes na planilha de serviços geotécnicos
- 1.3. A nota técnica nº 142/2021/CGEP/DPE/SNSH/MDR, a qual apresenta um conjunto de diretrizes para investigações geológico-geotécnicas aplicadas a obras de infraestrutura hídrica, deve ser considerada no desenvolvimento dos serviços.

2. ESTUDOS GEOTÉCNICO/GEOLÓGICOS

- 2.1. Os estudos serão entregues da seguinte forma:
 - a. Plano de trabalho específico
 - b. Relatórios parciais (medição)
 - c. Relatório final
- 2.2. A contratada deve, por meio do plano de trabalho específico, estabelecer os critérios para o desenvolvimento das investigações geológico/geotécnicas.
- 2.3. O plano de trabalho específico deverá ser aprovado pela Codevasf.
- 2.4. Os relatórios parciais devem conter todos os serviços que forem realizados em determinado período de tempo.
- 2.5. A contratada deve investigar as condições geológicas/geotécnicas para subsidiar o desenvolvimento do projeto executivo das adutoras do Seridó, em especial os seguintes aspectos:
 - a. Refinamento do perfil geológico-geotécnico;
 - b. Informações geológicas/geotécnicas nos locais de transição entre trechos aéreos e enterrados, além de pontos de transição de relevo;
 - c. Informações geológicas/geotécnicas nos locais previstos para presença de blocos de ancoragem;
- 2.6. A investigação geotécnica contará com os seguintes métodos:
 - a. Sondagens mistas;
 - b. Sondagens à percussão com ensaio SPT;
 - c. Sondagens a trado/poços de inspeção;
 - d. Ensaios de campo e laboratório.



- 2.7. Para finalizar o serviço, a contratada deve apresentar um Relatório Final de Geotecnia.

3. MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO

3.1. SONDAGEM A TRADO

3.1.1. Identificação

- 3.1.1.1. As sondagens a trado deverão ser identificadas pelas letras ST, seguidas de número indicativo, o qual deverá ser sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem.

- 3.1.1.2. Para estruturas distintas, sugere-se utilizar diferentes centenas. Por exemplo, Canal: ST 101, ST 102, ST 103...; estruturas de controle: ST 201, ST 202, ST 203...; pontes: ST 301, ST 302, ST 303...

3.1.2. Equipamentos:

- a. Trados do tipo concha com diâmetro de 100 mm (4''), 150 mm (6'') e 200 mm (8'');
- b. Trado helicoidal com diâmetro mínimo de 63 mm (2 ½'');
- c. Cruzetas;
- d. Hastes;
- e. Luvas de ferro galvanizadas (diâmetro mínimo de 25mm) ou aço sem costura (diâmetro mínimo de 19 mm);
- f. Ponteira constituída por peça de aço terminada em bisel;
- g. Chaves de grifo;
- h. Trena;
- i. Recipientes herméticos para amostras;
- j. Parafina;
- k. Sacos plásticos ou de lona;
- l. Etiquetas para identificação;
- m. Medidor de nível d'água.

- 3.1.3. A execução das sondagens e o processo de amostragem devem ser feitos de acordo com a normativa NBR 9603/2015 – Sondagem a Trado – Procedimento.

3.1.4. Apresentação dos resultados

- 3.1.4.1. Os resultados das sondagens a trado devem ser apresentados em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

- 3.1.4.2. Os relatórios devem conter perfis individuais na escala 1:100 com as descrições e classificação granulométrica tátil visual dos materiais atravessados confeccionada por geólogo, engenheiro ou técnico especializado, cujo nome e assinatura deverão constar no perfil.



3.1.4.3. Os relatórios devem possuir os boletins de campo com as seguintes informações:

- a. Nome da obra e do cliente;
- b. Identificação e localização do furo;
- c. Tipo de trado utilizado na perfuração e seu diâmetro (final e inicial);
- d. Data de execução;
- e. Descrição dos materiais e profundidade das amostras coletadas;
- f. Motivo da paralização;
- g. Medidas do nível d'água com data, hora e profundidade do furo na ocasião medida.

3.1.4.4. Após o término do último furo da campanha, deverá ser apresentado o relatório final com texto explicativo, localização dos furos executados, tempo gasto, total de furos executados, total de metros perfurados, planta de localização das sondagens com referência topográfica e outras informações de interesse da Codevasf.

3.1.4.5. Todas as informações técnicas deverão ser armazenadas em arquivos eletrônicos.

3.2. POÇO DE INSPEÇÃO

3.2.1. Identificação

3.2.1.1. Os poços de inspeção deverão ser identificados pelas letras PI, e as trincheiras pelas letras TR, seguidas de número indicativo, o qual deverá ser crescente e sequencial, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem

3.2.2. A execução dos poços de inspeção e trincheiras deve seguir normativa NBR 9604/2016 - Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas – procedimento, a qual indica os procedimentos básicos para abertura de um poço e trincheira, desde os equipamentos utilizados até o processo de amostragem do solo.

3.2.2.1. A escavação de poços e trincheiras também pode ser efetuada por retroescavadeira, recomendado quando o acesso é possível, pois acelera a investigação.

3.2.3. Apresentação dos resultados

3.2.3.1. Os resultados das sondagens devem ser apresentados em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

3.2.3.2. Os relatórios devem conter perfis individuais na escala 1:100 com as descrições e classificação granulométrica tátil visual dos materiais atravessados,



suas estruturas, resistência etc., feita por técnico especializado, cujo nome e assinatura deverão constar no perfil.

3.2.3.3. Os relatórios devem possuir os boletins de campo com as seguintes informações:

- a. Nome da obra e do cliente;
- b. Identificação e localização do poço ou trincheira;
- c. Forma e dimensões;
- d. Cota da boca;
- e. Data da execução;
- f. Descrição dos materiais e profundidade das amostras coletadas;
- g. Motivo de paralisação;
- h. Medidas de nível d'água com data, hora e profundidade do poço (ou trincheira) na ocasião da medida.

3.2.3.4. Após o término do último poço/trincheira da campanha, deverá ser apresentado o relatório final com texto explicativo, localização dos poços/trincheiras realizados, tempo gasto, total de poços/trincheiras executados, total de metros perfurados, planta de localização dos poços/trincheiras com referência topográfica e outras informações de interesse da Codevasf e conhecimento da empreiteira.

3.2.3.5. Todas as informações técnicas deverão ser armazenadas em arquivos eletrônicos.

3.3. SONDAGEM A PERCUSSÃO (SPT)

3.3.1. Identificação

3.3.1.1. As sondagens a percussão deverão ser identificadas pelas letras SP, seguidas de número indicativo, o qual deverá ser sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem.

3.3.1.2. Para estruturas diferentes, sugere-se utilizar diferentes centenas. Por exemplo, Canal: SP 101, SP 102, SP 103...; estruturas de controle: SP 201, SP 202, SP 203...; pontes: SP 301, SP 302, SP 303...

3.3.2. Os equipamentos utilizados, o procedimento para execução, o processo de amostragem e os ensaios SPT e de lavagem por tempo referente à sondagem a percussão está detalhado na normativa NBR 6484/2020, que deve ser adotada.

3.3.3. Desmobilização / mobilização: o item considera a mobilização e desmobilização da contratada com devidos equipamentos necessários e mão de obra pertinente, por trecho do projeto.



- 3.3.4. Deslocamento/instalação: para a análise do deslocamento/instalação do equipamento, será considerado a distância entre os furos de sondagem subsequentes.
- 3.3.5. Apresentação dos resultados
- 3.3.5.1. Os resultados das sondagens a percussão e ensaios SPT devem ser apresentados em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.
- 3.3.5.2. Os relatórios têm de conter perfis individuais na escala 1:100 com valores de resistência a penetração do amostrador, calculados e colocados em gráfico, classificação tátil-visual dos materiais atravessados, feita por técnico especializado, cujo nome e assinatura deverão constar no perfil.
- 3.3.5.3. A classificação geológica dos materiais deverá ser realizada por geólogo, cujo nome e registro no CREA deverá ser anotado nos perfis.
- 3.3.5.4. Os relatórios devem conter os boletins de campo com as seguintes informações:
- a. Nome da obra e do cliente;
 - b. Número da sondagem (identificação) e localização do furo;
 - c. Diâmetro da sondagem e método de perfuração;
 - d. Cota e coordenadas das sondagens;
 - e. Data de execução (início e término);
 - f. Medidas do nível d'água com data, hora e profundidade do furo na ocasião medida;
 - g. Posição final do revestimento;
 - h. Resultado dos ensaios de penetração, com número de golpes e avanço em centímetro para cada terço de penetração do amostrador;
 - i. Resultado dos ensaios de lavagem por tempo, com intervalo ensaiado, avanço em centímetro e tempo de operação da peça de lavagem;
 - j. Resultados dos ensaios de permeabilidade;
 - k. Identificação das anomalias observadas;
 - l. Confirmação do preenchimento do furo após a conclusão ou, se for o caso, motivo do não preenchimento;
 - m. Descrição sucinta dos materiais atravessados;
 - n. Motivo da paralisação do furo;
- 3.3.5.5. Após o término do último furo da campanha, deverá ser apresentado o relatório final com texto explicativo, localização dos furos executados, tempo gasto, total de furos executados, total de metros perfurados, planta de localização das sondagens com referência topográfica e outras informações de interesse da Codevasf e conhecimento da empreiteira.
- 3.3.5.6. Todas as informações técnicas deverão ser armazenadas em arquivos eletrônicos.



3.4. SONDAGEM ROTATIVA

3.4.1. Identificação

3.4.1.1. As sondagens rotativas serão identificadas pelas letras SR, seguidas de número indicativo, o qual deverá ser sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem.

3.4.2. Procedimento para perfuração em solo

3.4.2.1. As sondagens rotativas destinam-se a perfuração de material rochoso, porém, na maioria dos casos, é necessário atravessar camadas de solo. Diversos procedimentos podem ser utilizados para tal objetivo, entre eles, a execução da sondagem a percussão com ensaio SPT.

3.4.3. Equipamentos:

- a. Tripé;
- b. Sonda rotativa;
- c. Bomba d'água;
- d. Hastes,
- e. Barriletes;
- f. Coroas;
- g. Luvas alargadoras (calibradores);
- h. Tubos de revestimento.

3.4.3.1. Poderão ser utilizados demais ferramentas para execução da sondagem rotativa, bem como da sondagem a percussão caso seja utilizada.

3.4.3.2. Os equipamentos deverão seguir normas de padronização de dimensões e de nomenclatura no intuito de permitir a permutabilidade entre peças de diversos fabricantes.

3.4.3.3. Existem dois padrões de dimensões e nomenclaturas para equipamentos de sondagens, o Sistema Americano - DCDMA (*Diamond Core Drill Manufacturers Association*) e o Sistema Métrico (CRAELIUS), um deve ser adotado.

3.4.4. Execução da sondagem

3.4.4.1. Sondagem, quando efetuada em terreno seco, deverá ser iniciada após limpeza da área para permitir todas as operações necessárias.

3.4.4.2. A sonda deve estar firmemente ancorada no terreno no intuito de minimizar as vibrações.

3.4.4.3. Em terreno alagado ou coberto por lâmina d'água de grande espessura, a sondagem deverá ocorrer ancorada, totalmente assoalhada, com balaústres de proteção em todo o perímetro.



- 3.4.4.4. Um piquete com identificação deverá ser cravado no local da sondagem, que servirá como ponto de referência para medidas de profundidade e para amarração topográfica.
- 3.4.4.5. Em caso de sondagem inclinada, o posicionamento e o ajuste da sonda deverão ser realizados com auxílio de bússola e clinômetro.
- 3.4.4.6. Deverá ser empregado, com anuência da fiscalização, todos os recursos para assegurar a qualidade da sondagem, entre eles:
 - a. Redução de vibração do equipamento mediante a correta ancoragem da perfuratriz;
 - b. Utilização de hastes retilíneas;
 - c. Uso de equipamentos e acessórios apropriados às condições geológicas;
 - d. Emprego de lamas bentoníticas como fluido de perfuração;
 - e. Realização de manobras curtas e a adequação da velocidade de perfuração;
 - f. Utilização correta dos barriletes e coroas para conseguir a melhor recuperação possível do testemunho
- 3.4.4.7. A recuperação mínima exigida é 95%, todavia, mesmo com a utilização das medidas do item 3.1.4.6., poderá não ser alcançada. Nesse caso, a aceitação do furo e dos seus resultados no trecho com recuperação insuficiente fica a cargo da Codevasf.
- 3.4.4.8. Os diâmetros a serem utilizados e sua sequência deverão ser estabelecidos em especificações técnicas e em contrato, podendo ser ajustados mediante aprovação da Codevasf.
- 3.4.4.9. Caso o avanço da sondagem rotativa ocorrer mais de 50 cm em material mole ou incoerente, deve ser feito um ensaio SPT seguidos de outros em intervalos de 1 m, até que seja atingido novamente o material impenetrável a percussão.
- 3.4.4.10. Caso a sondagem alcance o nível freático, sua profundidade deve ser anotada. Se ocorrer artesianismo não surgente, deverá ser registrado o nível estático, caso seja surgente, a vazão deverá ser medida.
- 3.4.4.11. Após o encerramento da sondagem, o furo deverá ser completamente preenchido e uma estaca com a identificação do local deverá ser cravada.
- 3.4.4.12. Os furos em sítios de barragens, túneis ou escavações profundas a céu aberto devem ser preenchidos com calda de cimento ou argamassa, vertida a partir do fundo do furo. Em outros tipos de obras, o preenchimento será feito com solo ou solo-cimento.
- 3.4.4.13. Os critérios de paralisação da sondagem rotativa deverão ser estabelecidos



caso a caso, em função da importância e responsabilidade estrutural da obra e das características e tipo de material rochoso encontrado. Estas definições deverão ser feitas sob consulta à Fiscalização.

3.4.4.14. Em todos os casos, no entanto, deverão ser observados:

- a. Perfuração mínima de 5,00 metros em material com recuperação maior ou igual a 30%.
- b. Obtida recuperação maior ou igual a 80% nos últimos 3,00 metros e observado o disposto no item anterior, a sondagem poderá ser finalizada

3.4.5. Amostragem

3.4.5.1. Amostragem deverá ser contínua e total, mesmo em materiais incoerentes ou muito fraturados.

3.4.5.2. A recuperação não pode ser inferior a 95% por manobra, exceto quando autorizado pela fiscalização.

3.4.5.3. Operação de retirada das amostras do barrilete devem ser feitas com cuidado, de modo que a posição relativa dos testemunhos coletados deve ser mantida nas caixas.

3.4.5.4. Caso seja necessário quebrar o testemunho para acondicioná-lo na caixa de amostra, o local de quebra deverá ser assinalado por dois riscos paralelos.

3.4.5.5. As amostras devem ser acondicionadas em caixas próprias para testemunhos, na qual deve ser anotado o número do furo, nome da obra e do cliente, local e número da caixa e o número de caixas do furo.

3.4.5.6. Os testemunhos deverão ser colocados nas caixas, após cada manobra, com a parte superior da manobra do lado esquerdo do observador. As amostras subsequentes deverão ser colocadas na caixa, seguindo o andamento da esquerda para a direita, na sequência crescente de profundidade de amostra.

3.4.5.7. As amostras deverão ser separadas por um taco de madeira posicionado transversalmente na canaleta da caixa. As informações de profundidade e o final do furo devem estar sinalizados no taco.

3.4.5.8. As caixas de amostras deverão permanecer guardadas à sombra, em local ventilado, até o final da sondagem, quando serão transportados para local indicado pela fiscalização (codevasf).

3.4.5.9. Para descrição dos testemunhos, o local deverá ser arejado, com iluminação adequada, protegido das intempéries.

3.4.5.10. Deve-se evitar o transporte longo de caixas de testemunho no intuito de prevenir eventuais danos.



- 3.4.6. Desmobilização / mobilização: o item considera a mobilização e desmobilização da contratada com devidos equipamentos necessários e mão de obra pertinente, por trecho do projeto.
- 3.4.7. Deslocamento/instalação: para a análise do deslocamento/instalação do equipamento, será considerado a distância entre os furos de sondagem subsequentes.
- 3.4.8. Apresentação dos resultados
- 3.4.8.1. Os resultados das sondagens rotativas devem ser apresentados em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.
- 3.4.8.2. Os relatórios devem conter perfis individuais na escala 1:100 com a classificação geológico-geotécnica dos materiais atravessados, feita por geólogo habilitado, cujo nome, número do registro no CREA e assinatura presentes no perfil.
- 3.4.8.3. O relatório também deve conter os boletins de campo com as seguintes informações:
- a. Nome da obra e do cliente;
 - b. Identificação e localização do furo;
 - c. Inclinação em relação a vertical e rumo do furo;
 - d. Diâmetro da sondagem e tipos de barrilete e coroas utilizados;
 - e. Cota e coordenadas;
 - f. Data da execução;
 - g. Nome do Sondador e da empresa;
 - h. Caso tenha atingido o nível freático, tabela com leituras de nível d'água com: data, hora, nível d'água, profundidade do furo, profundidade do revestimento e observações sobre eventuais fugas de água;
 - i. Posição final do revestimento;
 - j. Caso seja utilizado penetração SPT, os resultados dos ensaios devem constar;
 - k. Recuperação dos testemunhos, em porcentagem, por manobra;
 - l. Nos trechos com recuperação superior a 75%, será indicado o número de peças de testemunhos por metro de acordo com os trechos de mesmo padrão de faturamento;
 - m. IQR (Índice de qualidade da rocha) por trecho de isofraturamento e/ou o RQD (*Rock Quality Designation*) por manobra, expressos em porcentagem;
 - n. Indicação das anomalias e fenômenos importantes observados;
 - o. Descrição sucinta dos materiais;
 - p. Observações sobre preenchimento do furo com peso em quilogramas gastos se for usado cimento, ou, motivo do não preenchimento.
- 3.4.8.4. Após o término do último furo da campanha, deverá ser apresentado o relatô-



rio final com texto explicativo, localização dos furos executados, tempo gasto, total de furos executados, total de metros perfurados, planta de localização das sondagens com referência topográfica e outras informações de interesse da Codevasf e conhecimento da empreiteira.

3.5. SONDAGEM MISTA

- 3.5.1. O método da sondagem mista conjuga sondagem a percussão no trecho em solo e sondagem rotativa no trecho em rocha.
- 3.5.2. Os procedimentos, equipamentos, amostragem, ensaios e apresentação de resultados são os mesmos aplicados para as sondagens a percussão (SPT) e rotativa.
- 3.5.3. As sondagens mistas são identificadas pelas letras SM, seguidas de número indicativo crescente, que deverá ser sempre crescente, independentemente do local, fase ou objetivo da sondagem.
- 3.5.4. Desmobilização / mobilização: o item considera a mobilização e desmobilização da contratada com devidos equipamentos necessários e mão de obra pertinente, por trecho do projeto.
- 3.5.5. Deslocamento/instalação: para a análise do deslocamento/instalação do equipamento, será considerado a distância entre os furos de sondagem subsequentes.

3.6. ENSAIOS LABORATORIAIS

- 3.6.1. Em locais específicos de maior interesse, amostras deformadas e indeformadas devem ser coletadas, por meio de sondagem a trado e poço de inspeção, e submetidas a ensaios laboratoriais, a fim de conhecer com mais detalhes as características dos materiais.
- 3.6.2. A coleta de amostras deve ocorrer seguindo as normativas NBR 9604/2016 (Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas – procedimento) e a NBR 9603/2015 (Sondagem a Trado – Procedimento).
- 3.6.3. O preparo das amostras de solo para ensaios de compactação e caracterização deverá ocorrer de acordo com a normativa NBR 6457/16 – Amostras de Solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização.
- 3.6.4. Os ensaios devem ser realizados de acordo com as normas específicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e quando não há, de órgãos internacionais de normalização, conforme a seguinte tabela:



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura

ENSAIO	NORMAS
Umidade Natural	NBR 6457/16 – Amostras de Solo – Preparação para ensaios de compacta – Anexo A.
Densidade Natural	NBR 6457/16 – Amostras de Solo – Preparação para ensaios de compacta – Anexo A e DNER – ME 093/64 – “Densidade real dos solos”.
Limite de Liquidez	NBR 6459/17 - Solo - Determinação do limite de liquidez.
Limite de Plasticidade	NBR 7180/16 - Solo — Determinação do limite de plasticidade.
Granulometria por Peneiramento e por sedimentação	NBR 7181/18 – Solo – Análise Granulométrica.
Ensaio de Compactação Proctor Normal	NBR 7182/20 – Solo – Análise Granulométrica.
Massa específica real dos grãos	NBR 6508/84 – Grãos de Solos que passam na peneira de 4,8mm – Determinação da massa específica.
Adensamento edométrico	NBR 16853/20 – Solo – Ensaio de adensamento unidimensional.
Triaxial (UU) não consolidado - não drenado	ASMT D2850 - Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils.
Triaxial (CU) consolidado – não drenado	ASMT D4767 - Standard Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils.
Dispersão - Granulometria Comparativa	NBR 13602/20 - Solo - Avaliação da dispersibilidade de solos argilosos pelo ensaio sedimentométrico comparativo - Ensaio de dispersão SCS.
Dispersão - Crumb Test	NBR 13601/20 - Solo - Avaliação da dispersibilidade de solos argilosos pelo ensaio do torrão (crumb test).
Infiltração	NBR 13969/97 – Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação – Anexo A.
Perda de d’água	Diretrizes do Boletim nº03 - ABGE – “Manual de Sondagens”.
Abrasão “Los Ángeles”	NBR NM 51/2000 – Agregado graúdo – Ensaio de abrasão “Los Ángeles”.
Permeabilidade vertical de carga variável	NBR 14545/21 - Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos à carga variável .
Massa específica aparente “ <i>in situ</i> ”	NBR 7185/16 - Solo - Determinação da



	massa específica aparente, in situ, com emprego do frasco de areia e NBR 9813/16 - Solo - Determinação da massa específica aparente in situ, com emprego de cilindro de cravação.
Determinação da pressão de expansão	NBR 16853/20 – Solo – Ensaio de adensamento unidimensional.
Expansão livre	NBR 16853/20 – Solo – Ensaio de adensamento unidimensional.
Análise química da areia	NBR 7211/09 – Agregados para concreto – Especificação.
Mineralogia de areia por microscopia óptica	NBR 7389-1 – Agregados – Análise petrográfica de agregado para concreto.
Permeabilidade com carga constante	NBR 13292 - Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos granulares à carga constante.
Teor de materiais pulverulentos	NBR 7211/09 – Agregados para concreto – Especificação e NBR 46:2003 - Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75 um, por lavagem.
Reatividade Potencial (Álcali-Agregado)	NBR 15577-4/18 - Agregados - Reatividade álcali-agregado. Parte 4: Determinação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado.
Mineralogia (Identificação de Reação Álcalis-Agregado)	NBR 7389/09 - Agregados - Análise petrográfica de agregado para concreto. Parte 2: Agregado gráudo.
Índices Físicos (Peso específico, porosidade, absorção)	NBR 15845/15 - Rochas para revestimento.
Índices de forma	NBR 7809/2019 - Agregado gráudo - Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro - Método de ensaio.
Teor de Matéria Orgânica - Areia	DNER/ME-055-1995 - Areia - determinação de impurezas orgânicas
Equivalente de areia	DNER/ME-054-1997 - Equivalente de areia
Adesividade	DNER/ME-078-1994 - Agregado gráudo - Adesividade a ligante betuminoso

4. PLANO DE TRABALHO

- 4.1. A Contratada, antes do início dos trabalhos de geotecnia, apresentará, para aprovação pela Codevasf, o Plano de Trabalho Específico (PTE) de geotecnia, contendo:
- a. A data prevista para início dos trabalhos;



- b. As equipes técnicas, número de integrantes e as tarefas vinculadas a cada uma delas;
- c. Apresentação de todos profissionais envolvidos no serviço proposto, inclusive o responsável geral e os responsáveis por cada equipe.
- d. A localização (local do escritório de campo, endereços e responsáveis pelas atividades e trechos de responsabilidade de cada equipe);
- e. Os equipamentos a serem utilizados, em cada tipo de serviço;
- f. O calendário e cronograma de execução de cada atividade, inclusive instalação do escritório de campo e individualizando os diversos serviços propostos e equipes responsáveis;
- g. A metodologia a ser utilizada para o desenvolvimento de cada tipo de serviço;
- h. Os quantitativos de cada tipo de serviço, e;
- i. A data prevista para o término dos serviços.

5. RELATÓRIO FINAL DE GEOTECNIA

5.1. O Relatório final dos estudos deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- a. Descrição da geologia regional com foco na área do projeto;
- b. Mapa geral das áreas com localização das jazidas de materiais naturais de construção;
- c. Mapas detalhados das áreas de materiais naturais de construção, com indicação de volumes, sondagens, ensaios realizados, distância e transporte, etc.;
- d. Mapa geológico-geotécnico ao longo do traçado do canal, sifões, tomadas de água, aquedutos, drenos reservatórios pulmões, estações elevatórias, estações de bombeamento e obras de arte;
- e. Perfis geotécnicos do subsolo nos locais de implantação de canal, sifões, tomadas de água, aquedutos, drenos reservatórios pulmões, estações elevatórias, estações de bombeamento e obras de arte, com registro das sondagens, ensaios executados e caracterização dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias;
- f. Tabelas individuais de acordo com tipo de investigação com informações cruciais, por exemplo, identificação, coordenadas, espessura de solo e rocha executada etc;
- g. Tabela resumo com todos os quantitativos executados;
- h. Perfis individuais (logs) das sondagens, poços de inspeção;
- i. Origem e destino dos materiais provenientes das escavações.
- j. Tabelas e gráficos dos resultados dos ensaios de laboratório;
- k. Boletins de sondagens e ensaios de campo;



1. Texto contendo a concepção final e síntese dos estudos realizados, bem como as próximas ações necessárias do ponto de vista geotécnico para continuidade do projeto.

6. ESTUDOS BÁSICOS – EB 04: ESTUDO GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO

- 6.1. Deve ser apresentado um plano de trabalho específico para execução das investigações geotécnicas necessárias nos estudos básicos.
- 6.2. Um mapeamento geológico ao longo do eixo dos canais é fundamental para reconhecimento dos materiais e estruturas geológicas, e, consequentemente subsidiar etapas posteriores do projeto.
- 6.3. É recomendado o emprego de métodos diretos e indiretos que permitam definir características dos materiais, espessura dos estratos superiores e classificação geológico/geotécnica dos solos e dos maciços rochosos.
- 6.4. A geofísica pode ser utilizada ao longo do eixo do canal para auxiliar na definição das espessuras de materiais de cobertura, situação do topo rochoso, e posição do nível freático.
- 6.5. Sondagens a trado/poços de inspeção devem ser utilizadas ao longo do eixo do canal para caracterizar o material.
- 6.6. As distancias entre sondagens deve ser estabelecida pela projetista com devido embasamento exposto no plano de trabalho específico.
- 6.7. Previsão das áreas de jazidas para materiais de construção deve ser fornecido.
- 6.8. Investigações mais detalhadas, por exemplo, sondagem a percussão e rotativa, devem ser empregadas na etapa de projeto básico com a alternativa já escolhida.