



TERMO DE REFERÊNCIA TÉCNICO

EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA INCLUINDO SONDAGEM SPT DO TERRENO, ENSAIOS GEOTÉCNICOS DE LABORATÓRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO SOLO EXISTENTE E ENSAIO DE PROVA DE CARGA ESTÁTICA SOBRE TERRENO DE FUNDAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DO NOVO FÓRUM DAS COMARCAS DE JANDAIA DO SUL, COLORADO, LOANDA, MARIALVA, PRUDENTÓPOLIS QUEDAS DO IGUAÇU E SÃO MATEUS DO SUL

1.UNIDADE REQUISITANTE

Departamento de Engenharia e Arquitetura do Tribunal de Justiça.

2.OBJETO

O objeto da presente contratação trata-se da execução de investigação geológica incluindo sondagem SPT do terreno, ensaios geotécnicos de laboratório para caracterização do solo existente e ensaio de prova de carga estática sobre terreno de fundação para elaboração dos projetos do novo fórum das Comarcas de Jandaia do Sul, Marialva, Colorado, Loanda, São Mateus do Sul, Prudentópolis e Quedas do Iguaçu.

Faz parte do escopo desta contratação:

- 567 (quinhentos e sessenta e sete) metros de sondagem SPT;
- 14 (quatorze) ensaios de prova de carga estática sobre o terreno de fundação – executado de acordo com a NBR 6489;
- 14 (quatorze) ensaios de granulometria – executado de acordo com a NBR 7181;
- 42 (quarenta e dois) ensaios de Limite de Liquidez – executado de acordo com a NBR 6459;
- 42 (quarenta e dois) ensaios de Limite de Plasticidade – executado de acordo com a NBR 7180;
- 42 (quarenta e dois) ensaios de Resistência ao Cisalhamento; e
- 42 (quarenta e dois) ensaios de Adensamento



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

A localização dos ensaios consta da tabela abaixo:

Tabela 1 - Resumo dos endereços e áreas dos terrenos

SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO	COMARCA	ENDEREÇO	ÁREA DO TERRENO (M²)
1	Jandaia do Sul	Av. Anunciato Sonni, S/N	6.346,33
2	Marialva	Rua Keiko Shin-Ike, Matrícula nº 29.562	6.901,00
3	Colorado	Rua Rafaini Pedro, 41	10.902,00
4	Loanda	Rua Paranaíba, Matrícula nº 10.940	7.056,00
5	São Mateus do Sul	Rua Maria Paulina Wolter, Matrícula nº 23.311	6.000,00
6	Prudentópolis	Av. São João, S/N	8.108,70
7	Quedas do Iguaçu	Rua Seringueira, Matrícula nº 16.750	6.000,00

- Devem constar na proposta os seguintes itens:
- Mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos;
- TODOS os equipamentos que se fizerem necessários: estação total, placa rígida, macaco hidráulico, bombas, sistema de reação, deflectômetros, manômetros, peneiras, prensas, defloculante, amostradores, tripés, martelos, roldanas etc., todos os equipamentos necessários à execução dos ensaios solicitados;
- Elaboração de elementos gráficos e textuais referentes ao levantamento planialtimétrico;
- Projeto de Ensaio de Placa, contendo a localização do ensaio e sua cota, bem como os procedimentos levando em consideração os sistemas de reação escolhido;
- Projeto de Sondagem SPT e Coleta de Amostras, contendo a localização do ensaio e sua cota, bem como os procedimentos necessários;
- Escavações, nivelamento do terreno, limpeza manual, ou qualquer serviço necessário para atingir a cota indicada no Termo de Referência;
- Mão de obra especializada para acompanhamento;
- Pontos de tomada e iluminação que forem necessários;



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

- Fornecimento de água se necessário;
- Elaboração de relatório técnico com os resultados dos ensaios.

As implantações e as imagens dos terrenos dos Fóruns Padrão I nos terrenos das Comarcas de Jandaia do Sul, Marialva, Colorado, Loanda, São Mateus do Sul, Prudentópolis e Quedas do Iguaçu se encontram nas Figuras de 1 a 14.

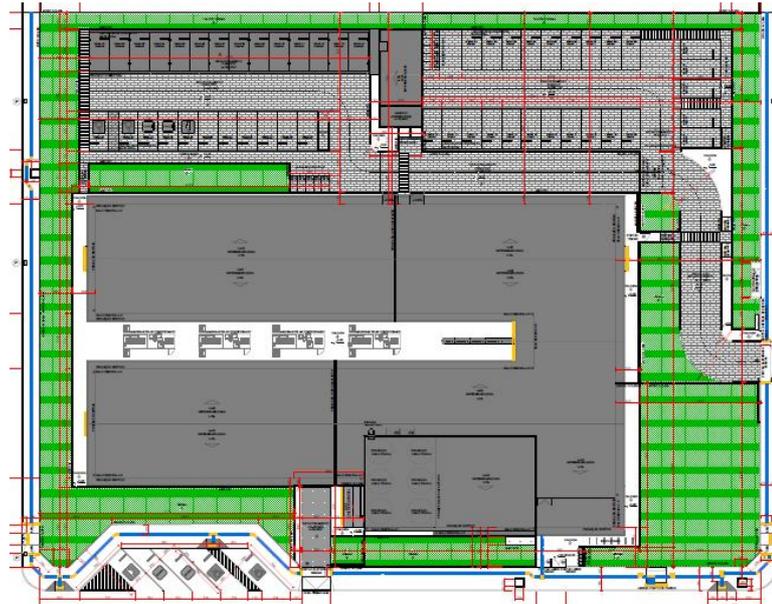


Figura 1 - Implantação do novo Fórum na Comarca de Jandaia do Sul



Figura 2 – Locação do terreno do novo Fórum na Comarca de Jandaia do Sul



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

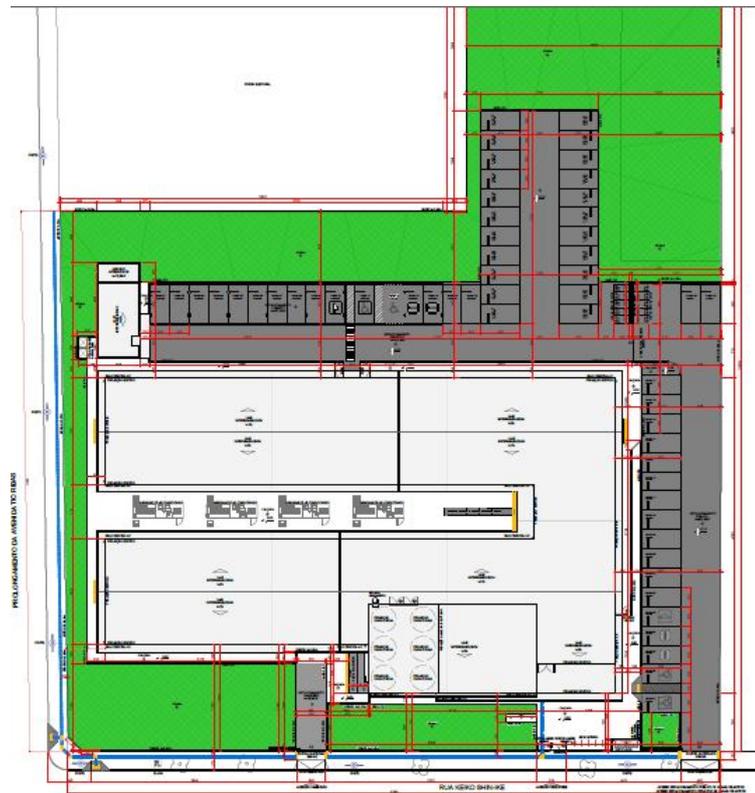


Figura 3 - Implantação do novo Fórum na Comarca de Marialva



Figura 4 – Localização do terreno do novo Fórum na Comarca de Marialva



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares



Figura 5 - Implantação do novo Fórum na Comarca de Colorado

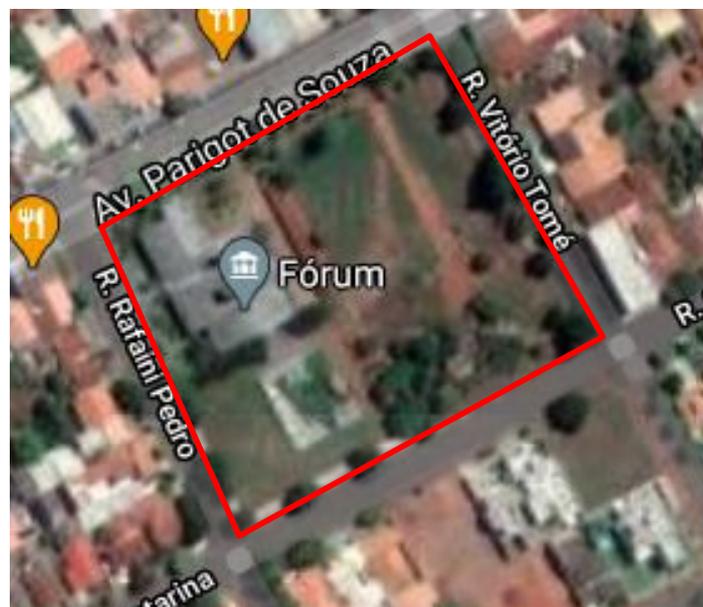


Figura 6 – Localização do terreno do novo Fórum na Comarca de Colorado



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

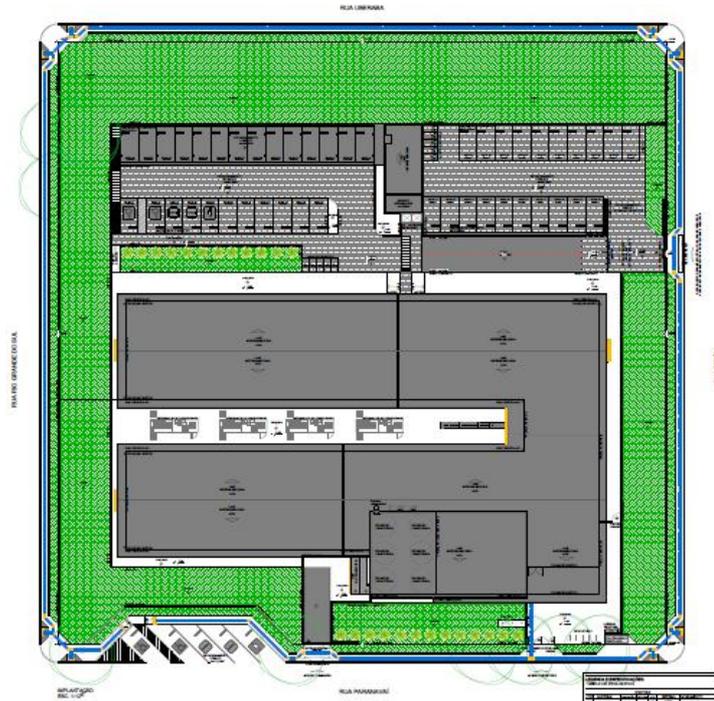


Figura 7 - Implantação do novo Fórum na Comarca de Loanda

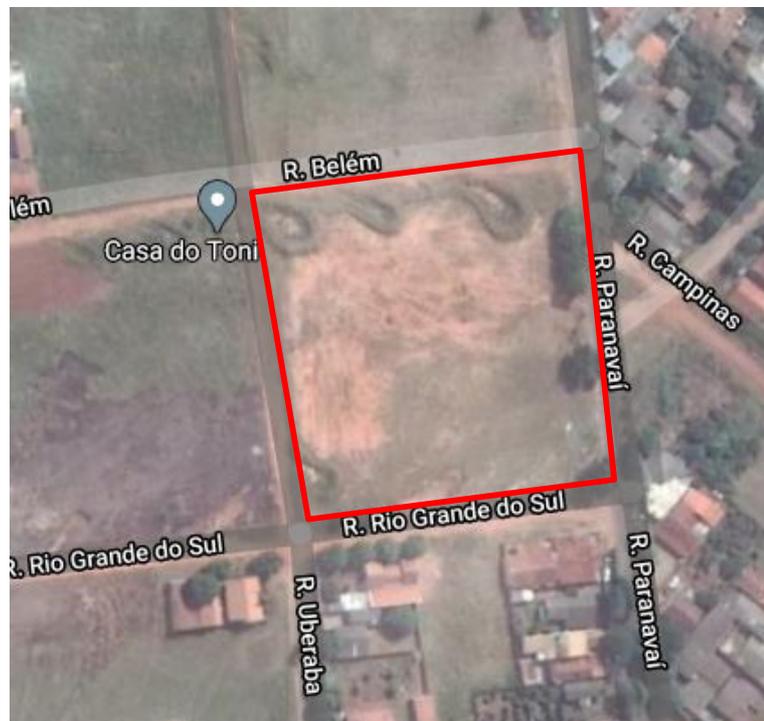


Figura 8 – Locação do terreno do novo Fórum na Comarca de Loanda



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

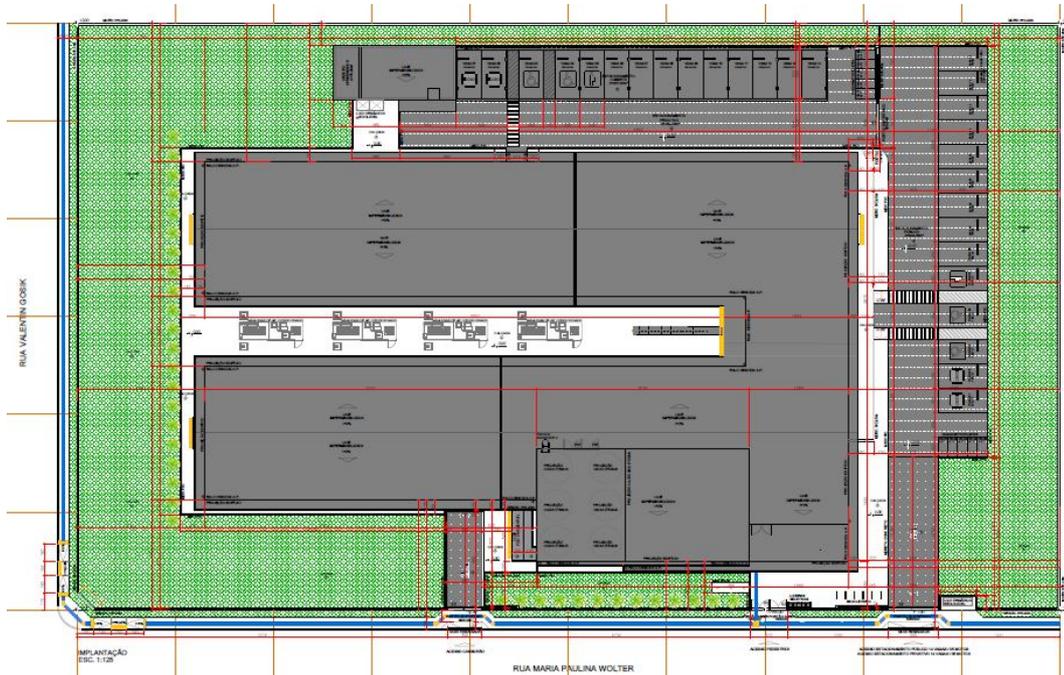


Figura 9 - Implantação do novo Fórum na Comarca de São Mateus do Sul

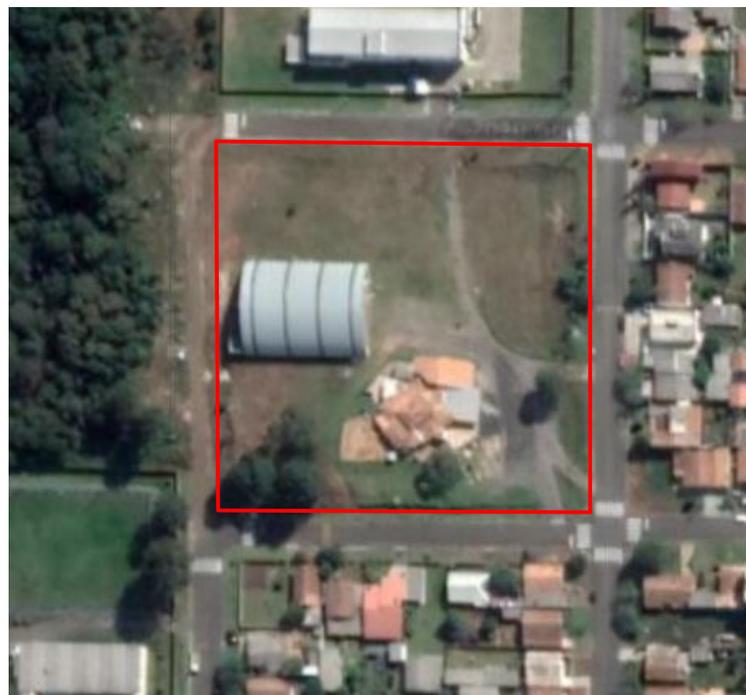


Figura 10 – Locação do terreno do novo Fórum na Comarca de São Mateus do Sul



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

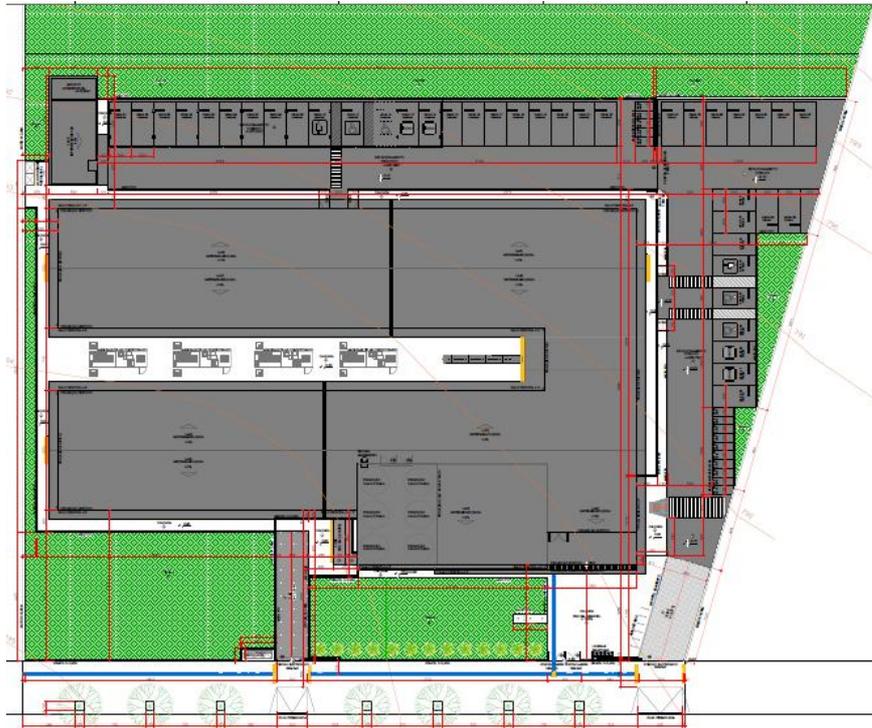


Figura 11 - Implantação do novo Fórum na Comarca de Prudentópolis



Figura 12 – Localização do terreno do novo Fórum na Comarca de Prudentópolis



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

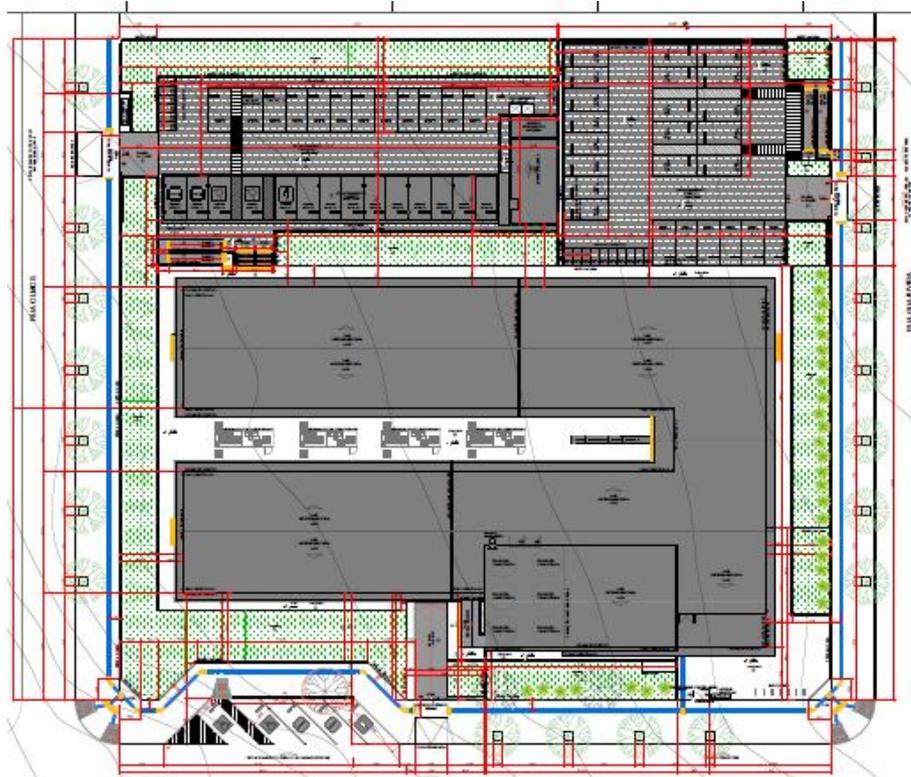


Figura 13 - Implantação do novo Fórum na Comarca de Quedas do Iguaçu



Figura 14 – Locação do terreno do novo Fórum na Comarca de Quedas do Iguaçu



3. JUSTIFICATIVA TÉCNICA

Foi solicitado a execução de EXECUÇÃO DE INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA INCLUINDO SONDAÇÃO SPT DO TERRENO, ENSAIOS GEOTÉCNICOS DE LABORATÓRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO SOLO EXISTENTE E ENSAIO DE PROVA DE CARGA ESTÁTICA SOBRE TERRENO DE FUNDAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DO NOVO FÓRUM DAS COMARCAS DE JANDAIA DO SUL, MARIALVA, COLORADO, LOANDA, SÃO MATEUS DO SUL, PRUDENTÓPOLIS E QUEDAS DO IGUAÇU para obtenção da capacidade de carga do solo e para embasar a elaboração dos projetos complementares (estruturais, de fundação, de pavimentação e de terraplenagem) para a replicação do projeto do Fórum da Comarca de Ampére nas Comarcas de Jandaia do Sul, Marialva, Colorado, Loanda, São Mateus do Sul, Prudentópolis e Quedas do Iguaçu.

A SONDAÇÃO SPT é exigência normativa para o reconhecimento do terreno, além de ser a base para o dimensionamento de fundações.

O ensaio de PROVA DE CARGA ESTÁTICA SOBRE TERRENO DE FUNDAÇÃO é indicado para o cálculo de fundações rasas em edifícios térreos, como é o caso do Radier. Ele é executado buscando a melhoria do dimensionamento da fundação rasa, uma vez que é o ensaio geotécnico que fornece a capacidade de carga do solo.

Os ENSAIOS GEOTÉCNICOS DE LABORATÓRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO SOLO EXISTENTE são cruciais para a elaboração de projetos de pavimentação e para a terraplenagem do terreno. O conhecimento do tipo de solo existente no terreno fornece parâmetros para a realização da análise de estabilidade de escavações e de recalques na fundação do edifício.

Deverão ser contratados os projetos, conforme detalhado a seguir:

- SONDAÇÃO SPT – Necessário para o reconhecimento do subsolo sobre o qual a edificação é construída e para a elaboração e dimensionamento do projeto de fundação.
- ENSAIO DE PROVA DE CARGA – Necessário para determinar a capacidade do solo, a fim de fornecer dados válidos para o dimensionamento do projeto de fundação e projeto estrutural.
- ENSAIOS GEOTÉCNICOS DE LABORATÓRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO SOLO EXISTENTE – Necessário para o conhecimento das propriedades do solo existente para a elaboração e dimensionamento dos projetos de fundação, pavimentação e terraplenagem.



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

Não é de competência técnica emitir juízo quanto a demonstração do alinhamento da presente contratação com os objetivos estratégicos do Tribunal de Justiça.

4.ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

4.1INTRODUÇÃO

As comunicações entre o DEA-TJPR e a CONTRATADA serão sempre entre o COORDENADOR indicado pela CONTRATADA e o FISCAL TÉCNICO designado pelo Tribunal de Justiça. A cada um está incumbida a responsabilidade do repasse das informações para suas respectivas equipes de trabalho.

O profissional designado como COORDENADOR indicado pela CONTRATADA deve comparecer em todas as reuniões, independente da disciplina.

O E-MAIL PARA CORRESPONDÊNCIAS TÉCNICAS COM O TJPR É SEMPRE:

projetoscomplementares@tjpr.jus.br

Antes da Ordem de Execução de Serviços devem ser emitidas as respectivas anotações de responsabilidade técnica (ART / RRT) seguindo as seguintes orientações:

- Para todo o projeto/serviço desenvolvido deverá ser emitida uma Anotação de Responsabilidade Técnica;
- O contratante para todos os serviços é o Tribunal de Justiça do Estado do Paraná, CNPJ: 77.821.841/0001-94;
- O local da obra deve ser preenchido corretamente com logradouro, CEP, Município, etc., para o local onde projeto desenvolvido será implantado;
- No campo empresa contratada deve constar o nome da empresa constante no contrato de serviços com o Tribunal de Justiça. Se o profissional contratado for terceirizado, esse campo deverá permanecer em branco;
- O profissional emissor da anotação de responsabilidade técnica deve ser o mesmo nomeado no ato da contratação. Caso haja necessidade de substituição do profissional a mesma deve ser solicitada formalmente ao Tribunal de Justiça, conforme estipulado no documento que gerou a contratação;
- No campo atividade técnica, deve constar o serviço contratado como, por exemplo, coordenação, elaboração de projetos, elaboração de orçamento, etc. Para



atendimento deste item é possível que o mesmo profissional tenha que emitir mais de uma anotação de responsabilidade técnica;

- Não serão aceitas as anotações de responsabilidade técnica que apresentem serviços diferentes dos elencados no termo de nomeação para o profissional emissor da respectiva ART / RRT;
- Havendo alterações no andamento dos projetos como área, ou outros, ao final, para assinatura do Termo de Recebimento Provisório, as ART's / RRT's deverão ser ajustadas.

4.2 SONDAGEM SPT

A SONDAGEM SPT deverá estar em conformidade com a NBR 6484 – Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT, e outras relacionadas como NBR 6122, NBR 8036, NBR 6502 e NBR 9820 – ou ainda outras que vierem substituí-las.

Todos os elementos da SONDAGEM SPT, gráficos ou textuais, devem ser apresentados em escala compatível de forma clara e precisa, para que permita a perfeita interpretação destes para a execução dos serviços em obra, assim como o balizamento dos demais projetos complementares a serem executados.

A programação da campanha deverá estar em obediência às exigências das normas supracitadas, podendo a fiscalização exigir um número maior de furos. Sendo, no mínimo, de 1 (um) para cada 200 m² de área de projeção em planta da edificação, até 1200 m² de área. Entre 1200 m² e 2400 m², precisará ser feito 1 (um) furo para cada 400 m² que excederem de 1200 m². Acima de 2400 m² a quantidade de furos fica a critério do projetista, porém para essa contratação o número mínimo de sondagens é 9 (nove) furos para cada terreno.

Os locais para a execução da SONDAGEM SPT deverão ser escolhidos de acordo com os locais de maiores carregamentos, apresentados no PROJETO ESTRUTURAL (quando disponível). Quando não houver disponibilidade do PROJETO ESTRUTURAL, a fiscalização deverá ser consultada para a escolha destes. Em qualquer caso antes do início da campanha os locais previamente definidos para sondagem deverão ser submetidos ao aceite do TJPR.

A execução da sondagem deve impreterivelmente obedecer a NBR 6484:2001 e o relatório final deve apresentar uma breve descrição de toda a execução de cada furo do ensaio.

A execução de sondagem à percussão será regulada pela Norma NBR 6484, que trata da "Execução de Sondagem de Simples Reconhecimento dos Solos" definindo o equipamento, processo de sondagem, amostrador e peso de bater, padronizados para a obtenção do índice de resistência a penetração, conhecido internacionalmente como N_{spt} , número que representa o valor da compacidade ou da consistência de um solo, obtido do ensaio de penetração. Este



consiste na cravação dinâmica de 45 cm do amostrador padrão no solo, sendo o Nspt o número de golpes necessários a cravação dos 30 cm finais do amostrador. Na realização da sondagem à percussão, deverá ser devidamente determinada a profundidade de ocorrência do nível d'água subterrâneo – "N.A", valioso subsídio para qualquer tipo de obra que se pretenda edificar. Deste modo, durante a execução da sondagem, deverá ser observado o seguinte:

- Cota do nível d'água (N.A);
- Registro da pressão (no caso de artesianismo) e a altura atingida pela coluna d'água em relação a superfície do terreno;
- Subida ou descida da coluna d'água de circulação da sondagem, durante a operação de prospecção;
- A cota de fuga ou perda total da água de circulação de lavagem, bem como a metragem final de revestimento $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " utilizado.

O nível d'água deve ser anotado desde a sua evidência de ocorrência, quando o solo, por exemplo, se apresentar mais úmido, durante o avanço da sondagem a trado. Neste caso, deverá esperar um certo lapso de tempo, para que o eventual surgimento d'água no fundo do furo possibilite a medida da sua profundidade. O nível d'água final da sondagem é determinado no término do furo, após o esgotamento do mesmo, com a utilização da bomba balde e da retirada do tubo de revestimento, e após decorridas, no mínimo, doze horas da sua conclusão.

A paralisação da sondagem à percussão deverá obedecer aos critérios estabelecidos na Norma NBR 6.484, e devem estar descritos para cada furo.

Deve-se tomar registros fotográficos de todo o ensaio. O resultado das sondagens deverá ser apresentado graficamente com a discriminação do tipo de solo encontrado em cada camada e sua consistência, da resistência oferecida à penetração do amostrador-padrão e do nível de água na data da perfuração. Sempre que as características da obra e/ou do terreno exigirem, será estabelecido um programa de investigação direta do subsolo, que inclua ensaios que se façam necessários.

4.2.1. Equipamentos necessários

Todos os equipamentos necessários para a execução do ensaio são de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA, sendo eles:

- Torre com roldana, moitão e corda;
- Tubos de revestimento;
- Hastes de perfuração/cravação;



- Trado-concha ou cavadeira manual;
- Trado helicoidal;
- Trépano/peça de lavagem;
- Amostrador-padrão;
- Cabeça de bater;
- Martelo padronizado;
- Baldinho para esgotar o furo;
- Medidor de nível de água;
- Metro de balcão ou trena;
- Recipientes para amostras;
- Bomba d'água centrífuga motorizada;
- Caixa d'água ou tambor com divisória interna para decantação;
- Ferramentas gerais necessárias para a operação.

4.2.2. Serviços a serem considerados pela CONTRATADA

- Mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos;
- Projeto de Sondagem SPT, contendo a localização do ensaio e sua cota, bem como os procedimentos necessários;
- Limpeza do terreno no local de execução da sondagem;
- Escavações e/ou nivelamento do terreno para atingir a cota de ensaio indicada pela fiscalização;
- Mão de obra especializada para acompanhamento;
- Elaboração de relatório técnico.

4.2.3. Localização dos furos de sondagem

Deverão ser feitos 09 (nove) furos de sondagem em cada uma das comarcas (Jandaia do Sul, Marialva, Colorado, Loanda, São Mateus do Sul, Prudentópolis e Quedas do Iguaçu), cada furo possuindo 9 (nove) metros de profundidade. As informações de localização e cotas de sondagem deverão ser aprovadas pela fiscalização previamente à execução do ensaio. O



serviço de ensaio precisa ser executado por empresa especializada, com o acompanhamento de um profissional habilitado para a atividade.

4.2.4. Entregas da Sondagem SPT

A empresa CONTRATADA deverá entregar um relatório técnico, podendo este conter elementos gráficos e/ou textuais apresentados em escala compatível de forma clara e precisa, contendo ao menos os seguintes itens:

- Relatório de sondagem contendo:
 - Todas as informações listadas no Item 7 da norma NBR 6.484:2020, ou qualquer uma que venha substituí-la;
 - Relato de execução de cada furo, descrevendo critério de paralisação para cada caso;
 - Para cada furo de sondagem realizado deverá ser preparado um desenho específico (no formato A-4 da ABNT), contendo:
 - O perfil individual do furo, na escala de 1:100, com a cota de boca de cada furo;
 - A identificação das diferentes camadas atravessadas pela sondagem;
 - As profundidades onde forem realizados os ensaios de penetração e coletadas as amostras, com os respectivos índices de resistência a penetração (inicial e final);
 - Gráfico de penetração relativo às penetrações inicial e final e à cota de paralisação da sondagem.
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do CREA, descrevendo o serviço em nome do responsável Técnico com a devida habilitação para o serviço e Laudo.
- Planta de localização das sondagens: contendo localização de cada furo de sondagem, com a mesma nomenclatura do relatório;
- Relatório fotográfico da execução do levantamento: contendo fotos de execução de cada furo. Vista geral dos serviços. Todas as fotos com legenda.



4.3 ENSAIO DE PROVA DE CARGA ESTÁTICA

A obtenção da capacidade de carga do solo em projeto de fundações diretas, como radier e sapatas, deve ser realizada por meio da execução de ensaio de PROVA DE CARGA ESTÁTICA EM FUNDAÇÃO DIRETA com carregamento lento, como forma de buscar a melhoria do dimensionamento, uma vez que o ensaio fornece a tensão admissível do solo.

O ENSAIO DE PROVA DE CARGA ESTÁTICA EM FUNDAÇÃO DIRETA deve contemplar o conjunto de elementos gráficos e/ou textuais que serão utilizados como base para a elaboração do PROJETO DE FUNDAÇÕES RASAS. O planejamento e a execução do ensaio deverão estar em conformidade com as normas NBR 6489:2019 e NBR 6122:2019 da ABNT – ou quaisquer outras que vierem a substituí-las.

A locação do ensaio deve ser realizada de acordo com a necessidade do projeto de fundações, sendo realizadas pelo menos DUAS provas de carga. O local de realização do ensaio deve ser definido juntamente à fiscalização, após a realização da Sondagem SPT, não podendo se localizar a uma distância do furo de sondagem SPT mais próximo superior a 10 vezes o diâmetro da placa ou seu menor lado, não excedendo 5 m. A cota de realização do ensaio deve ser a mesma da implantação dos elementos de fundação, sendo que a superfície ensaiada deve estar nivelada.

Na ocasião da necessidade da abertura de poços para a realização do ensaio, suas dimensões mínimas devem seguir às exigências da NBR 6489:2019, observando que o solo não deve sofrer amolgamento ou alteração do estado de tensões.

Os resultados devem ser interpretados de modo a considerar a relação modelo protótipo, bem como as camadas influenciadas de solo, de acordo com a NBR 6122:2019.

A execução do ensaio deve ser realizada até que se atinja o dobro da tensão admissível prevista ou o deslocamento máximo previsto pelo projetista de fundações. A configuração típica da aparelhagem do ensaio deve seguir os esquemas apresentados na Figura 1 da NBR 6489:2019, de acordo com a cota de realização da prova de carga.

Para a execução da prova de carga com carregamento lento, a CONTRATADA deve observar o seguinte processo:

- A carga deve ser aplicada à placa em estágios sucessivos e iguais de modo a corresponder a no máximo 20% da taxa (tensão) admissível provável do solo;
- Em cada estágio de carga, os recalques serão lidos imediatamente após a aplicação desta carga e após intervalos de tempo sucessivamente dobrados (2 min, 4 min, 8 min, 15 min, 30 min, 1h, e assim sucessivamente, em intervalos de 1h, até se atingir



a estabilização). Só será aplicado novo acréscimo de carga depois de verificada a estabilização dos deslocamentos (com tolerância máxima de 5% do deslocamento);

- O ensaio deve ser levado até pelo menos observar-se o dobro da tensão admissível do solo ou até atingir-se o máximo deslocamento previsto pelo projetista de fundações;
- A carga máxima alcançada no ensaio, caso não se vá até a ruptura, deve ser mantida pelo menos durante 12 horas após o alcance da estabilização antes do descarregamento;
- A descarga deve ser feita em estágios iguais e sucessivos, não superiores a 25% da carga total, lendo-se os deslocamentos de maneira idêntica à do carregamento e em estágios de, no mínimo 15 min. Cada estágio deve ser mantido até a estabilização dos deslocamentos, dentro da precisão admitida;
- Após o descarregamento total, as leituras devem continuar até sua estabilização.

Após a realização do ensaio, a empresa CONTRATADA deverá entregar um relatório técnico com os resultados, podendo este conter elementos gráficos e/ou textuais apresentados em escala compatível de forma clara e precisa.

4.3.1. Equipamentos necessários

Todos os equipamentos necessários para a execução do ensaio e sua calibração são de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA, sendo eles:

- Placa de rigidez equivalente à fundação e de diâmetro ou lado mínimo de 0,30 m;
- Macaco hidráulico para aplicação de carga que não cause choques ou trepidações na placa e com capacidade ao menos 20% maior à máxima carga do ensaio;
- Bomba elétrica ou manual para alimentação do macaco hidráulico;
- Sistema de reação;
- Relógios comparadores (deflectômetros) e/ou transdutores de deslocamentos para medidas de recalque que devem permitir leituras diretas de 0,01 mm;
- Manômetros e/ou Células de carga para medida da carga aplicada pelo macaco com resolução de 0,5% da carga máxima;
- Outros que se fizerem necessários.

4.3.2. Serviços a serem considerados pela CONTRATADA

- Mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos;
- Projeto de Ensaio de Prova de Carga Estática (Ensaio de Placa), contendo a localização do ensaio e sua cota, bem como os procedimentos levando em consideração os sistemas de reação escolhido;
- Limpeza do terreno no local de execução do ensaio;



- Escavações e/ou nivelamento do terreno para atingir a cota de ensaio indicada pela fiscalização;
- Mão de obra especializada para acompanhamento (eletricista, engenheiro e/ou geólogo);
- Pontos de tomada e iluminação;
- Elaboração de relatório técnico.

4.3.3. Localização do Ensaio de Placa

Deverão ser feitos 02 (dois) ensaios de placa em cada uma das comarcas: Jandaia do Sul, Marialva, Colorado, Loanda, São Mateus do Sul, Prudentópolis e Quedas do Iguaçu. As informações de localização e cotas de ensaio deverão ser aprovadas pela fiscalização previamente à execução do ensaio. O serviço de ensaio precisa ser executado por empresa especializada, com o acompanhamento de um consultor de mecânica dos solos.

4.3.4. Entregas do Ensaio de Placa

A empresa CONTRATADA deverá entregar um relatório técnico, podendo este conter elementos gráficos e/ou textuais apresentados em escala compatível de forma clara e precisa, contendo ao menos os seguintes itens:

- Descrição geral do ensaio realizado, incluindo critérios, identificação do ensaio e sua localização, data e hora do início e fim da prova, planta de locação indicando os pontos de realização dos ensaios de campo;
- Laudo Técnico, conforme NBR 6489:2019;
- Tipo e características da placa como: dimensões geométricas; cota de apoio no terreno; informações sobre escavações; data da execução; características estruturais da placa, caso seja de concreto;
- Curva tensão deslocamento onde figuram as observações feitas no início e fim de cada estágio de carga, com indicação dos tempos decorridos. A escala adotada para a plotagem do gráfico deve ser tal que a reta que liga a origem do ponto da curva ao ponto da tensão admissível estimada resulte em uma inclinação de $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$ com o eixo das tensões;
- Situação do local da prova no terreno e cota da superfície carregada em relação a um RN bem determinado;
- Corte do poço de prova com indicação de dimensões e natureza do terreno até pelo menos uma vez e meia a menor dimensão da placa abaixo da superfície de carga;
- Referência aos dispositivos de carga e de medida;



- Ocorrências excepcionais durante a carga. Por exemplo: perturbação nos dispositivos de carga e de medida, modificações na superfície do terreno adjacente à prova, etc.;
- Correlações e interpretações adotadas nos testes executados, bem como outras informações de interesse;
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do CREA, descrevendo o serviço em nome do Responsável Técnico com a devida habilitação para o serviço e Laudo.
- Relatório fotográfico da execução do levantamento: contendo fotos de execução. Vista geral dos serviços. Todas as fotos com legenda.

Além do relatório técnico, a CONTRATADA deve apresentar Planta de Localização dos ensaios, contendo a mesma nomenclatura do relatório técnico, e Relatório Fotográfico de toda a realização do ensaio.

4.4. ENSAIOS GEOTÉCNICOS DE LABORATÓRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DO SOLO EXISTENTE

Para investigação geológica a CONTRATADA deverá executar além de campanha de SONDAGEM SPT e de SONDAGEM ROTATIVA os seguintes ensaios:

- Ensaio de Granulometria – executado de acordo com a NBR 7181, no mínimo 1 (um) ensaio por tipo de solo;
- Limite de Liquidez - executado de acordo com a NBR 6459, no mínimo 3 (três) ensaios por tipo de solo, provenientes de furos de sondagens diferentes;
- Limite de plasticidade – executado de acordo com a NBR 7180, no mínimo 3 (três) ensaios por tipo de solo, provenientes de furos de sondagens diferentes;
- Resistência ao cisalhamento direto lento saturado, no mínimo 3 (três) ensaios por tipo de solo, provenientes de furos de sondagens diferentes;
- Ensaio de adensamento - no mínimo 3 (três) ensaios por tipo de solo, provenientes de furos de sondagens diferente, executado de acordo com a ASTM D2435;

O programa de investigação do subsolo deverá contar com a extração de amostras indeformadas e consequentes análises laboratoriais. As amostras deverão ser retiradas em conformidade com a NBR 9820.

4.4.1. Equipamentos necessários

Todos os equipamentos necessários para a retirada de amostras e execução dos ensaios, como peneiras, prensas, defloculantes, recipientes de transporte, entre outros, são de inteira responsabilidade da empresa CONTRATADA.



4.4.2. Serviços a serem considerados pela CONTRATADA

- Mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos;
- Projeto de retirada de amostras de acordo com a NBR 9820;
- Limpeza do terreno no local da retirada de amostra;
- Escavações e/ou nivelamento do terreno para atingir a cota de retirada de amostras no local indicado pela fiscalização;
- Mão de obra especializada para acompanhamento da retirada de amostra e execução de ensaios;
- Elaboração de relatório técnico.

4.4.3. Localização das amostras ensaiadas

O programa de investigação do subsolo deverá indicar a localização onde a extração de amostras indeformadas deve ocorrer. Deverá ser realizado no mínimo 2 (dois) ensaios de granulometria em cada comarca; 6 (seis) ensaios de limite de liquidez em cada comarca; 6 (seis) ensaios de limite de plasticidade em cada comarca; 6 (seis) ensaios de resistência ao cisalhamento em cada comarca; e 6 (seis) ensaios de adensamento em cada comarca.

4.4.4. Entregas dos ensaios

A empresa CONTRATADA deverá entregar um relatório técnico, podendo este conter elementos gráficos e/ou textuais apresentados em escala compatível de forma clara e precisa, contendo ao menos os seguintes itens:

- Programa de retirada de amostras
- Descrição da retirada das amostras de acordo com a NBR 9820;
- Resultados dos Ensaios de Granulometria, Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade, Resistência ao Cisalhamento e do Ensaio de Adensamento;
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do CREA, descrevendo o serviço em nome do Responsável Técnico com a devida habilitação para o serviço e Laudo.
- Relatório fotográfico da retirada de amostras: contendo fotos de execução. Vista geral dos serviços. Todas as fotos com legenda.

5. CRONOGRAMA PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

O prazo para a execução dos serviços é de 120 (cento e vinte) dias consecutivos, distribuídos em 7 (sete) Etapas, conforme cronograma, com início a partir da data estipulada na ordem de execução dos serviços, observado o seguinte:



Após a entrega do serviço, o prazo de execução será automaticamente suspenso para a conferência e aprovação pela fiscalização, que se dará da seguinte forma:

I – Entregue a etapa, a fiscalização terá o prazo de até 30 (trinta) dias, prorrogáveis mediante justificativa, para a conferência. Havendo necessidade de eventuais correções e/ou adaptações, a contratada terá o prazo de até 05 (cinco) dias úteis para realizá-las.

II - Após, será realizada nova conferência pela fiscalização, em igual prazo. Contudo, em havendo necessidade de novas correções, em virtude de falha da Contratada (repetição de erros apontados na conferência anterior), não será concedido prazo extra para a sua realização, sendo o tempo necessário para as correções computado como atraso contratual, passível de ser levado para a Comissão de Apuração de Irregularidades e aplicação de multa contratual.

III – O prazo da etapa ulterior terá início no dia seguinte da entrega da anterior, ou mediante liberação por parte da fiscalização. Sendo utilizado o critério dos itens I e II deste parágrafo para todas as etapas constantes do cronograma.

O cronograma do contrato está representado na Figura 15.

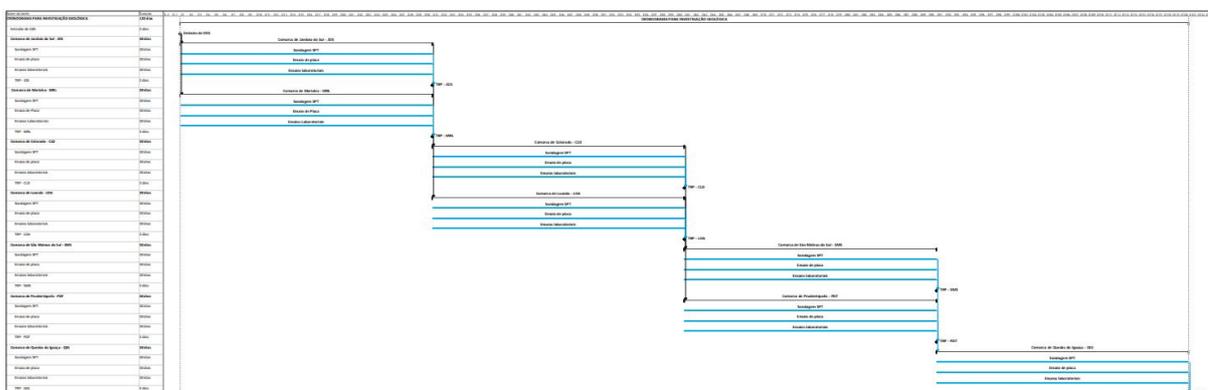


Figura 15 – Cronograma de serviços

6. PAGAMENTO DOS SERVIÇOS

O pagamento será realizado em SETE PARCELAS, de acordo com o Cronograma, e após a aprovação dos serviços e liberação pelo Departamento de Engenharia e Arquitetura. O cronograma do contrato se encontra na figura 15, e os desembolsos estão descritos na sequência.

- 1ª Etapa – Jandaia do Sul - JDS – equivalente a 14,29% (quatorze, vírgula vinte e nove por cento) do valor contratado após 30 (trinta) dias da emissão da OES, condicionado ao aceite da fiscalização nos documentos listados acima em 4.2.4, 4.3.4 e 4.4.4 referentes aos estudos em



Jandaia do Sul, e assinatura do Termo de Recebimento Provisório para Jandaia do Sul – TRP – JDS.

- 2ª Etapa – Marialva - MRL – equivalente a 14,29% (quatorze, vírgula vinte e nove por cento) do valor contratado após 30 (trinta) dias da emissão da OES, condicionado ao aceite da fiscalização nos documentos listados acima em 4.2.4, 4.3.4 e 4.4.4 referentes aos estudos em Marialva e assinatura do Termo de Recebimento Provisório para Marialva – TRP – MRL.

- 3ª Etapa – Colorado - CLD – equivalente a 14,29% (quatorze, vírgula vinte e nove por cento) do valor contratado após 30 (trinta) dias da finalização da 1ª Etapa, condicionado ao aceite da fiscalização nos documentos listados acima em 4.2.4, 4.3.4 e 4.4.4 referentes aos estudos em Colorado e assinatura do Termo de Recebimento Provisório para Colorado – TRP – CLD.

- 4ª Etapa – Loanda - LOA – equivalente a 14,29% (quatorze, vírgula vinte e nove por cento) do valor contratado após 30 (trinta) dias da finalização da 1ª Etapa, condicionado ao aceite da fiscalização nos documentos listados acima em 4.2.4, 4.3.4 e 4.4.4 referentes aos estudos em Loanda e assinatura do Termo de Recebimento Provisório para Loanda – TRP – LOA.

- 5ª Etapa – São Mateus do Sul – SMS – equivalente a 14,28% (quatorze, vírgula vinte e oito por cento) do valor contratado após 30 (trinta) dias da finalização da 3ª Etapa, condicionado ao aceite da fiscalização nos documentos listados acima em 4.2.4, 4.3.4 e 4.4.4 referentes aos estudos em São Mateus do Sul e assinatura do Termo de Recebimento Provisório para São Mateus do Sul – TRP – SMS.

- 6ª Etapa – Prudentópolis – PDT – equivalente a 14,28% (quatorze, vírgula vinte e oito por cento) do valor contratado após 30 (trinta) dias da finalização da 3ª Etapa, condicionado ao aceite da fiscalização nos documentos listados acima em 4.2.4, 4.3.4 e 4.4.4 referentes aos estudos em Prudentópolis e assinatura do Termo de Recebimento Provisório para Prudentópolis – TRP – PDT.

- 7ª Etapa – Quedas do Iguaçu – QIG – equivalente a 14,28% (quatorze, vírgula vinte e oito por cento) do valor contratado após 30 (trinta) dias da finalização da 5ª Etapa, condicionado ao aceite da fiscalização nos documentos listados acima em 4.2.4, 4.3.4 e 4.4.4 referentes aos estudos em Quedas do Iguaçu e assinatura do Termo de Recebimento Provisório para Quedas do Iguaçu – TRP – QIG.

O Termo de Recebimento Definitivo deverá ser assinado em até 90 (noventa) dias da assinatura do último Termo de Recebimento Provisório.

Somente será considerado cumprido o serviço após a entrega de todos os serviços descritos, e aceite pelo DEA, sem restar pendências ou correções por parte da contratada.



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

Daniele Schneider

Divisão de Projetos Complementares



ANEXO I - QUANTIFICAÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

A NBR 8036 estabelece os procedimentos para a determinação da quantidade mínima e a profundidade das sondagens de simples reconhecimento do terreno para a elaboração de projeto de fundações.

A quantidade de furos de sondagem foi dada conforme a área da edificação. A edificação possui 2.351,31m² de área construída, então conforme os critérios da NBR 8036 teremos 6 sondagens para a área até 1.200m² (uma a cada 200m²) e 3 sondagens para a área excedente (2351,31-1200=1151,31m²) (uma a cada 400m²). Dessa forma totalizamos 9 (6+3=9) furos de sondagem em cada terreno, onde o projeto será implantado.

Por meio da interpretação da Figura 16 com os dados da edificação é possível obter a estimativa da profundidade a ser atingida pelas sondagens nos terrenos.

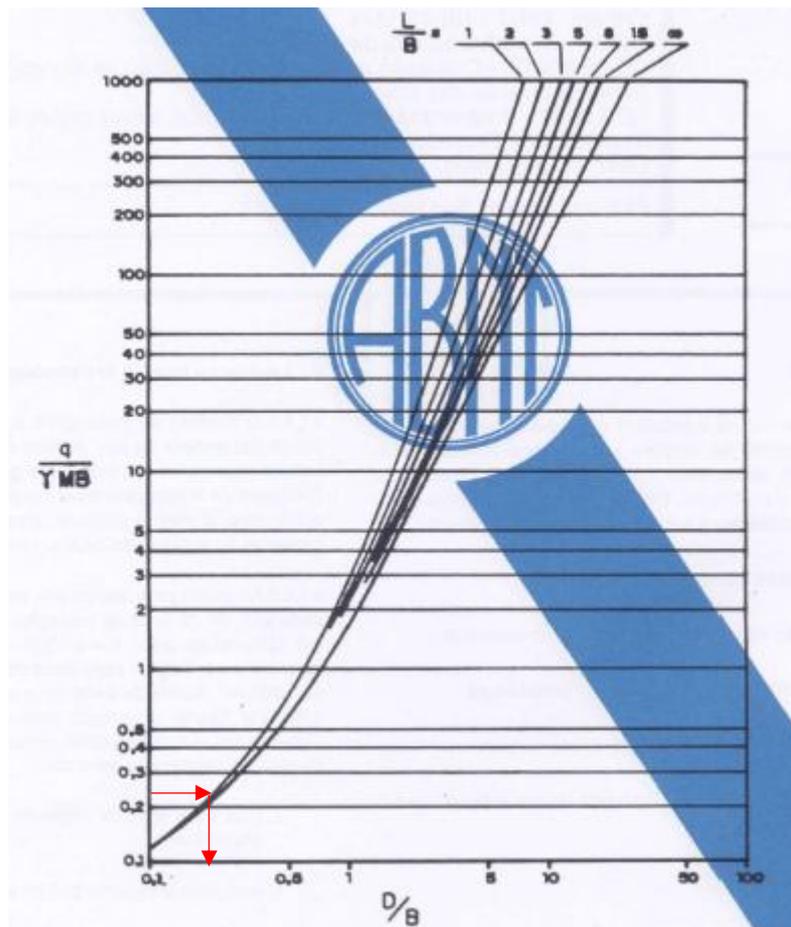


Figura 16 - Ábaco para cálculo da profundidade de sondagem



TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ



Departamento de Engenharia e Arquitetura

Divisão de Projetos Complementares

O edifício possui uma projeção no terreno de 2.351,31 m², com carregamento médio por área de projeção (γ) estimado em aproximadamente 1,62 tf/m² que equivale a 16,2 kN/m². O maior e o menor lado da edificação (L e B) correspondem a aproximadamente 67,5m e 42,9m, respectivamente. O peso específico para o solo foi estimado em 16kN/m³.

$$L/B = 67,5/42,9 = 1,57$$

$$q/(\gamma MB) = 16,2/(16 \cdot 0,1 \cdot 42,9) = 0,23$$

$$D/B \text{ (obtido do ábaco)} = 0,2 \rightarrow D = 8,58\text{m.}$$

A profundidade de sondagem obtida foi arredondada para o número inteiro imediatamente superior ao valor obtido, portanto estamos considerando furos de sondagem com 9m de profundidade.