



OBJETO: EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS REMANECENTES DO SISTEMA DE DRENAGEM DA
AVENIDA JOÃO RAMALHO / FAIXA CPTM / ALBERTO SOARES SAMPAIO

ANEXO XIX

TERMO DE REFERÊNCIA

PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS



1. INTRODUÇÃO

O presente Termo de Referência visa à contratação de serviços técnicos especializados para elaboração dos projetos executivos de túnel utilizando o método não destrutivo NATM, projetos executivos de estruturas em concreto armado de dispositivos de drenagens e projetos executivos de muro de contenção a gabião.

1.1. Objetivo

Definir as condições e padrões mínimos exigíveis pela Prefeitura Municipal de Mauá na elaboração de projetos de túneis, elementos de drenagem em concreto armado e de contenção em gabião além de buscar a padronização dos procedimentos envolvidos no desenvolvimento dos trabalhos. Este documento fixa as condições mínimas para coleta, análise e processamento de dados, elaboração de documentos, cálculos e verificações a serem atendidas pelos trabalhos a serem desenvolvidas na elaboração do projeto.

1.2. Identificação da área

O túnel será executado junto ao córrego Taboão passando sob os trilhos da CPTM e da MRS e da avenida Alberto Soares Sampaio até a foz do Rio Tamanduateí.

1.3. Caracterização do projeto

O projeto visa apresentar as análises de estabilidade, simulações numéricas e dimensionamento do sistema de suporte das escavações (revestimentos) para o túnel NATM.

2. FORNECIMENTO DE PROJETOS EXECUTIVOS

2.1. Condições Gerais

2.1.1. Cronograma

A contratada deverá apresentar em até 45 (quarenta e cinco) dias os projetos descritos neste termo, para aprovação e deliberação por parte da FISCALIZAÇÃO.

2.1.2. Representante

A CONTRATADA deverá indicar no início dos trabalhos, um responsável geral que será seu representante perante a FISCALIZAÇÃO e também o responsável técnico principal do contrato, que exercerá sua atribuição, respondendo por todos os serviços objeto deste contrato.



As reuniões serão solicitadas pela FISCALIZAÇÃO e poderão ocorrer *in loco* ou na propriedade da CONTRATANTE, sendo definido pela FISCALIZAÇÃO.

2.1.3. Local dos Serviços

Os serviços de elaboração dos projetos poderão ser executados em local á escolha da CONTRATADA.

2.1.4. Padronização dos Desenhos, Apresentação e Entrega dos Projetos

Todo material produzido, de acordo com sua especificidade; desenhos, textos e planilhas; deverão seguir as normas técnicas da ABNT, ser padronizado e conter as seguintes informações:

Dados da CONTRATADA e carimbo técnico contendo identificação dos autores e responsáveis técnicos pelos diversos projetos, habilitação e registro profissional, numero de ART's e RRT's, assinaturas, título, assunto, data de emissão, e de revisão, numeração, código, fase do trabalho, atividade técnica relacionada (estrutura, estabilidade, sondagem); dentre outros dados que a FISCALIZAÇÃO entender como necessário.

Os arquivos serão apresentados em arquivos com extensão DWG, com especificações e arquivos de plotagem (com respectivas penas de plotagem), PLT, PDF e em escalas e padrões previstos pelas normas técnicas.

Planilhas e textos serão elaborados e entregues em softwares de extensão DOC, XLS e PDF. Imagens poderão ser apresentadas em JPEG ou TIF. Todo o material fornecido pela CONTRATADA deverá ser enviado em 2 (duas) cópias impressas, mídia digital (CD ou PenDrive) e também encaminhado ao email: engenharia@maua.sp.gov.br.

Os desenhos, textos e planilhas serão numerados em seqüência e conter número total de pranchas. Serão agrupados de acordo com cada atividade técnica e de acordo com as etapas construtivas. Deve-se apresentar a listagem e relação de todos os projetos, desenhos, textos, planilhas e imagens elaboradas.

A CONTRATADA deve apresentar comprovante de capacidade da equipe técnica, que deve compor ao menos 1 (um) Engenheiro. A contratada deve apresentar no inicio e no final ART's e/ou RRT's de elaboração (projeto, orçamento, cronograma e acompanhamento), devidamente assinada pelas partes.

A CONTRATADA tem a obrigatoriedade de transferir os direitos patrimoniais à Prefeitura Municipal de Mauá, relativos a todos os projetos e arquivos complementares.

Todas as entregas deverão ser acompanhadas de ficha contendo a relação dos projetos e materiais entregues e folha de protocolo, em duas vias.



Todas as incompatibilidades, dúvidas ou falta de informações serão de responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus para a CONTRATANTE.

A FISCALIZAÇÃO após a análise do material técnico encaminhará a CONTRATADA outra cópia com comentários determinando modificações ou informando a aprovação. A outra cópia deverá ser retida para controle e acompanhamento do desenvolvimento. O procedimento descrito poderá ser repetido até que a FISCALIZAÇÃO aprove o material técnico.

2.1.5. Especificação dos Serviços

Durante a elaboração do Projeto, a CONTRATADA deverá discriminar os devidos custos e insumos necessários para execução dos serviços, utilizando as tabelas de custo SIURB e SINAPI, CPOS, FDE ou outra fonte, desde que acompanhada de sua base de dados.

A CONTRATADA deverá suprir os profissionais envolvidos de todos os equipamentos de informática, fotografia e telefonia, bem como quaisquer outros necessários ao fiel cumprimento deste Projeto.

A CONTRATADA deverá também arcar com todas as despesas de transporte, alimentação, EPI e demais encargos sociais referentes aos profissionais envolvidos.

A CONTRATADA deverá desenvolver um fluxograma de atividades desenvolvimento dos serviços prestados, tendo em vista a prestação de contas e realização de reuniões de compatibilização com a FISCALIZAÇÃO, devendo atender as exigência em um prazo de setenta e duas horas (3 dias).

3. PROJETOS EXECUTIVOS

3.1. NATM

3.1.1. Traçado do Túnel

O projeto executivo deve ser elaborado de forma que os riscos de ocorrência de acidentes com rupturas ou danos aos trabalhos do túnel ou a terceiros – pessoas ou propriedades – durante a construção e operação do túnel sejam extremamente remotos, isto é, cuja probabilidade de ocorrência esteja dentro das previsões das normas que são aceitas pela sociedade como acima da capacidade humana.

Na fase de projeto executivo os trabalhos devem iniciar a partir da diretriz de traçado, definida no projeto básico. As recomendações feitas para o traçado do túnel no projeto básico, continuam válidas no projeto executivo e devem ser implementadas conforme a possibilidade. A partir das novas informações de topografia, geologia e geotecnia obtidas nesta fase, o projetista do túnel deve confirmar o traçado anteriormente estudado e, eventualmente, propor melhoramentos no traçado do projeto executivo que beneficiem a construção do túnel, com ênfase principalmente nos emboques.



3.1.2. Topografia e Cadastro de Interferências

Na fase de projeto executivo, a topografia e o cadastro de interferências devem ser confirmados através da realização de vistorias e novos levantamentos para a identificação de alterações na topografia e na ocupação superficial e subsuperficial.

Todas as alterações ocorridas após a realização do último levantamento devem ser identificadas e atualizadas na base topográfica e cadastral.

Todas as recomendações para a realização dos levantamentos na fase de projeto básico continuam válidas.

3.1.3. Prospecção Geológica e Geotécnica

Na fase de projeto executivo do túnel devem ser realizadas prospecções geológicas e geotécnicas complementares, em quantidade e confiabilidade suficientes para confirmar as informações existentes e para atender às necessidades de avaliação de riscos, estimativa de custos, previsão de comportamentos e dimensionamento dos túneis.

Assim, a quantidade de sondagens e prospecções a serem executadas deve ser avaliada em função das lacunas existentes nas informações disponíveis.

Todas as recomendações feitas para a realização da prospecção da fase de projeto básico, continuam válidas.

3.1.3.1. Geologia

Todos os estudos geológicos realizados em fases anteriores devem ser confirmados e complementados com as novas informações. Os trabalhos devem ser conduzidos visando os seguintes aspectos:

- reavaliação de riscos geológicos;
- consolidação dos parâmetros geomecânicos para o dimensionamento dos suportes;
- consolidação da compartimentação geomecânica do maciço;
- reavaliação da hidrogeologia.

Caso julgue necessário, devem ser realizados ensaios de campo ou de laboratório para a consolidação dos parâmetros geomecânicos e hidrogeológicos do maciço.

Quando o tipo de maciço for bem conhecido, a determinação dos parâmetros geomecânicos pode ser realizada através de correlações.



3.1.3.2. Geotecnia

Todos os estudos geotécnicos realizados em fases anteriores devem ser confirmados e complementados com as novas informações. Os trabalhos devem ser conduzidos visando os seguintes aspectos:

- consolidação da classificação geotécnica do maciço;
- reavaliação da previsão de comportamento do maciço durante as escavações junto à frente de avanço;
- consolidação dos parâmetros geotécnicos;
- reavaliação das previsões de comportamento do maciço devido às escavações que possam afetar a superfície e suas utilizações;
- consolidação dos critérios para definição dos parâmetros geotécnicos de cálculo, específicos para cada tipo de análise.

Caso julgue necessário, devem ser realizados ensaios de campo ou de laboratório para a consolidação dos parâmetros geotécnicos do maciço.

Quando os tipos de solos e as formações envolvidas forem bem conhecidos, a determinação dos parâmetros geotécnicos pode ser realizada através de correlações reconhecidas pela engenharia geotécnica.

3.1.4. Fatores Condicionantes

Na fase de projeto executivo, todos os levantamentos realizados até a fase anterior de projeto devem ser reavaliados e confirmados.

Todas as condicionantes à execução da obra, devem estar identificadas e devidamente previstas no projeto, de forma que não haja imprevistos na construção e aprovação da obra.

Os fatores condicionantes que possam trazer riscos ao túnel e que requeiram atenção especial de monitoramento durante a construção devem ser devidamente indicados nos desenhos de projeto, assim como as instruções de análise, acompanhamento e ações de contingência.

3.1.5. Emboque

A concepção de emboque, elaborada no projeto básico, deve ser reavaliada e confirmada ou modificada.



Devem ser devidamente estudadas e projetadas as obras e os procedimentos necessários para a realização do emboque do túnel. Deve-se considerar a conformação do talude frontal, as contenções, as características geológicas e geotécnicas, os tratamentos, as estruturas, o método e as restrições construtivas.

Os estudos dos taludes e contenções devem atender às instruções de projeto específicas.

O projeto deve detalhar, passo a passo, as etapas executivas. Seu objetivo é definir as restrições de cada fase, desde a preparação do emboque até a conclusão dos primeiros metros do suporte completo do túnel.

O nível de detalhamento deve ser suficiente para a perfeita compreensão da sequência e das restrições construtivas consideradas no projeto.

3.1.6. Projeto do túnel

3.1.6.1. Seção Transversal

Nesta fase, a seção transversal do túnel deve ser perfeitamente caracterizada, através da definição de todos os elementos que ocuparão o seu interior. A sua geometria deve ser verificada por meio de cálculos adequados, com a previsão das parcializações necessárias para a escavação.

A seção transversal do túnel deve ser definida de forma a minimizar a área escavada e o revestimento, porém, atendendo a todas as necessidades de espaço requeridas pelos elementos que devem ocupar o interior do túnel, inclusive uma distância de segurança do gabarito dinâmico ao revestimento final, devido aos deslocamentos máximos previstos.

Nesta fase, os espaços reservados aos elementos que dependem de projetos complementares devem ser compatibilizados com base nos respectivos projetos executivos.

3.1.6.2. Método Construtivo

Com a seção transversal definida devem ser estudados e projetados os métodos de construção do túnel, seguindo as recomendações apresentadas a seguir.

No projeto executivo, as etapas intermediárias de execução do túnel, consideradas críticas, devem ser verificadas quanto ao equilíbrio e estabilidade estrutural, através de cálculos adequados.

O projeto deve apresentar, através de desenhos e notas de texto, as etapas de execução de cada fase de construção, objetivando definir as restrições construtivas que garantam a execução segura dos avanços de escavação durante a construção, tais como:

- a sequência de execução das diversas fases construtivas;



- os comprimentos extremos de avanço das escavações;
- as distâncias extremas entre as diversas fases de escavação e execução do suporte (invert);
- espessuras limites de aplicação do concreto projetado em função da distância da frente.

O detalhamento deve permitir a perfeita compreensão da sequência de execução e das restrições em todas as fases da obra.

3.1.6.3. Revestimento

Na fase de projeto executivo, todas as recomendações da fase de projeto básico, devem continuar a ser atendidas.

Os requisitos de resistência, durabilidade, e funcionalidade devem ser consolidados nas fases iniciais, para permitir sua correta consideração no desenvolvimento do projeto do revestimento.

Os elementos construtivos utilizados no revestimento do túnel devem ser devidamente previstos na concepção da seção do túnel quanto aos espaços necessários à sua instalação e a eventuais influências no comportamento estrutural que devam ser consideradas nos cálculos.

Todos os elementos construtivos devem ser devidamente projetados ou justificados, com a especificação, o detalhamento de sua geometria e a sequência de aplicação definidos, de forma que seja possível a sua perfeita execução na obra.

Deve ser previsto no projeto executivo do revestimento do túnel proteção catódica para corrente de fuga de modo a preservar a integridade estrutural da travessia.

3.1.6.4. Estimativas de Deslocamentos

Na execução de um túnel é de grande importância a antecipação da possibilidade de ocorrência de movimentação do maciço, seja por recalques, deslocamentos e rotações, em superfície ou profundidade, conduzindo à avaliação de danos em edificações, infra-estruturas e instalações de serviços e análise de risco.

São diversos os fatores que devem ser considerados nas análises de movimentação do maciço, entre as quais apresentam-se:

- profundidade do túnel;
- método de avanço das escavações e execução do revestimento, como área exposta da frente de escavação, comprimento do túnel com suporte incompleto, velocidade de instalação ou aplicação do suporte etc.;



- características do maciço, tais como tensões iniciais, resistência e deformabilidade, fluxos de água etc.;
- velocidade de execução dos avanços do túnel;
- efeitos de tratamentos de maciço, seja por injeções sob pressão, perfurações etc.;
- variações do lençol freático.

Face aos diversos fatores que influenciam as movimentações do maciço e a complexidade de suas considerações, as estimativas de recalque podem ser realizadas por métodos empíricos, analíticos ou numéricos. Deve-se considerar o maior número possível de fatores intervenientes ou os fatores mais significativos.

Sabe-se que muitos dos fatores acima citados são extremamente difíceis de serem representados e considerados nos cálculos, quando não impossíveis. Nestas situações, as previsões podem ser feitas com base em experiências anteriores, apenas como referência.

Os valores de recalques e outras movimentações obtidas pelos estudos devem ser avaliados criteriosamente quanto à representatividade e validade numérica ou quantitativa.

Quando houver suspeitas de que possam ocorrer recalques prejudiciais ao túnel, ao maciço ou às estruturas existentes, devem ser tomadas providências para a minimização ou anulação dos seus efeitos, através de adaptações do método construtivo, execução de tratamentos do maciço etc.

3.1.6.5. Instrumentação

Na fase executiva, o projeto de instrumentação deve atender às instruções apresentadas a seguir.

O projeto deve especificar as condições e as regras de instalação e de leitura para ser implantadas e operadas em campo, com as devidas adaptações às condições locais.

O projeto de instrumentação deve ser realizado visando detectar mecanismos de colapso específicos, que possam ser previstos para cada fase da escavação e para cada tipo de maciço.

Cada instrumento deve ser escolhido e locado na obra para responder a uma determinada questão de interesse no projeto e na manutenção da segurança.

Não devem ser instalados instrumentos além dos necessários, de forma a evitar a leitura e o acúmulo de dados desnecessários.

3.2. Dispositivos de Drenagem (Caixa de Transição e Muro de Ala)



No projeto executivo deve ser feito o detalhamento das soluções apresentadas no projeto básico, considerando-se os novos dados disponíveis de topografia, geotecnia e do projeto executivo de drenagem.

O projeto executivo deve ser constituído por desenhos de locação, formas, armações das peças estruturais de concreto armado, em escalas compatíveis para a perfeita implantação das obras. Também deve ser apresentado o memorial de cálculo justificativo das fundações e estruturas e planilhas de quantitativos e orçamento.

O projeto de estruturas de concreto armado de dispositivos de drenagem deve ser elaborado segundo os critérios a seguir.

3.2.1. Normas Gerais Aplicáveis

A análise e cálculos a serem desenvolvidos na elaboração dos projetos devem estar em acordo com as normas brasileiras vigentes

3.2.2. Levantamentos Topográficos e Investigações Geológicas e Geotécnicas

Os levantamentos topográficos e investigações geológico-geotécnicas disponíveis devem ser analisados pela projetista e pelo consultor geotécnico ou pelo calculista e, caso necessário, definir levantamentos complementares.

3.2.3. Materiais e disposições construtivas

Os materiais a serem utilizados devem atender, obrigatoriamente, às prescrições e especificações das normas brasileiras vigentes, considerando-se, no entanto, as prescrições a seguir relacionadas.

3.2.3.1. Concreto

Para os dispositivos a serem projetados em concreto armado devem ser considerados os seguintes casos:

- concreto estrutural – classe C20 – $f_{ck} \geq 20$ Mpa;
- concreto magro – classe C10 – $f_{ck} \geq 10$ Mpa;
- cobrimento da armadura – interno e externo – 5,0 cm;
- abertura máxima de fissuração – $w = 0,3$ mm.

3.2.3.2. Aço

Devem ser utilizados aços tipo CA-25, CA-50 ou CA-60, a critério do projetista.



3.2.4. Determinação dos Esforços Solicitantes

A análise das estruturas e a determinação dos esforços solicitantes podem ser feitas através das teorias de resistência dos materiais e estática das estruturas, com o emprego de ábacos e tabelas disponíveis, bem como através da utilização de softwares específicos de estruturas desenvolvidos através da teoria de elementos finitos.

No caso de utilização de programas de computadores, devem ser fornecidas, detalhadamente, informações sobre o programa utilizado; dados de entrada e resultados obtidos.

É fundamental o atendimento a todas as prescrições da NBR 6118, Projeto de Estruturas de Concreto, ao que tange aos estados de limites últimos, ELU, quanto à capacidade resistente da estrutura, bem como as verificações quanto à fissuração e deformações, a serem feitas nos estados limites de serviço, ELS.

3.2.5. Dimensionamento das Estruturas

O dimensionamento dos elementos estruturais deve ser feito de acordo com a NBR 6118, Projeto de Estruturas de Concreto, e devem ser contemplados todos os casos de carregamentos, bem como a envoltória dos esforços solicitantes.

Sempre que possível, o dimensionamento dos elementos estruturais deve ser feito considerando-se o estado de flexo-compressão.

3.3. Muro de Gabião

Na etapa do projeto executivo, a solução selecionada no projeto básico deve ser detalhada a partir dos dados atualizados de campo, da topografia, das investigações geológicas-geotécnicas, do projeto geométrico etc.

O detalhamento da obra apresenta-se por desenhos de implantação e detalhes construtivos, por memorial de cálculo, método construtivo, cronograma, planilhas de quantidades e de orçamento.

Os projetos de muros de gabião devem ser elaborados segundo os critérios apresentados a seguir.

Todos os desenhos devem ser feitos seguindo-os rigorosamente as normas de apresentação de desenhos da NBR – 6492.

O projeto executivo deverá compreender:

- Levantamento Planialtimétrico
- Projeto de Implantação
- Projeto Geotécnico



- Projeto de Estabilidade
- Verificação da Estabilidade
- Detalhamento dos materiais
- Memória de Cálculo
- Plano de ação / Plano de Rigging
- Relatório de Sondagem
- Memoriais Descritivos
- ART's e RRT's

Projetos devem ser apresentadas em escalas que não devem ser menores que 1:200, todos os materiais com nomenclatura universal, dimensões, as plantas devem conter legenda indicando área a ser demolida, removida, construída e existente.

Todos os projetos devem estar incorporados nas plantas de arquitetura e implantação, inclusive as cotas de níveis, projetos estrutural e geotécnico.

4. Legislações e Normas Técnicas

O projeto deverá atender a leis, decretos, resoluções, normas da ABNT e outros dispositivos estabelecidos na legislação vigente nos âmbitos federal, estadual e municipal. A seguinte lista é apenas indicativa dos dispositivos diretamente concernentes ao objeto do presente Edital, pois, espera-se da CONTRATADA o perfeito conhecimento e a obediência à legislação em geral.

LEGISLAÇÃO FEDERAL

- Todos os Projetos deverão ser elaborados em obediência às diretrizes gerais da Lei nº. 8.666/93 de 21/06/1993;
- Atender as Normas de Acessibilidade de Portadores de Necessidades Especiais, obedecendo ao que determina o Decreto Federal nº 5296/2004, a NBR 9050 de 11 de novembro de 2015 e demais disposições

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- Deverá ser obtida pela CONTRATADA junto à Prefeitura, as seguintes leis e informações, verificando sua incidência sobre a obra:
- Código de Obras e Edificações do Município de Mauá e suas alterações;
- Lei de Uso e Ocupação de Solo e suas alterações.

Havendo alguma incompatibilidade entre as legislações, deve prevalecer a mais restritiva.