



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS

ET – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

TÍTULO						
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES						
TIPO ET	SISTEMA V	LINHA X	KM 99			
TRECHO 99	SUBTRECHO 99	SUBSISTEMA/CONJUNTO 0299		ÁREA GEE	Nº CONTRATO	
ETAPA 6	CLASSE/SUBCLASSE G00	SEQUENCIAL 999	Nº CONTROLE AK7800-7	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	VERIFICAÇÃO/DATA	
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999			REVISÃO Ø	PÁGINA 1/12	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /	APROVAÇÃO/DATA
Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA			SUPERVISORA	

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. NBR 5629: Execução de Tirantes ancorados no Terreno
2. CPTM AK7802-3: Levantamentos Topográficos
3. CPTM AK7803-1: Projeto Geométrico
4. CPTM AK7850-3: Estudos e Serviços Geológicos e Geotécnicos
5. CPTM AK7798-1: Projeto de Terraplenagem
6. CPTM AK7799-0: Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes
- 7.
- 8.

DOCUMENTOS RESULTANTES

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

OBSERVAÇÕES

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

E.					
D.					
C.					
B.					
A.					
REV.	ÍTEM	MOTIVO	RESP. TÉCNICO	APROVAÇÃO	DATA

7122

Esta folha é propriedade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros sem autorização expressa. A liberação ou aprovação deste Documento não exime o projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo



TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	N ° CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 2/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

A presente Especificação tem por objetivo estabelecer os procedimentos e rotinas para a elaboração do Projeto de Obras de Terra e Contenções, nos empreendimentos a cargo da CPTM.

2. CONDIÇÕES GERAIS

O projeto de obras de terra e contenções deverá ser detalhado com base principalmente nos resultados dos estudos geológico-geotécnicos realizados e em compatibilidade com os dados, plantas e desenhos preparados e considerados no desenvolvimento das etapas correspondentes nos demais estudos e projetos (topográficos, hidrológicos, geométrico, terraplenagem, drenagem etc).

Os estudos geológico-geotécnicos, desenvolvidos a partir de investigações geológicas e campanhas de sondagem e ensaios racionalmente programados e executados, deverão permitir uma perfeita identificação e determinação das características e propriedades mecânicas das camadas que constituem o sub-solo e dos materiais que comporão o corpo estradal.

As análises de estabilidade a serem efetuadas deverão ser elaboradas não apenas para as obras de contenção e taludes de cortes e aterros do leito estradal, mas também para as encostas naturais adjacentes que possam vir a afetar a plataforma ferroviária, tendo em vista permitir a verificação e indicação das medidas estabilizadores necessárias para aqueles locais potencialmente instáveis.

O projeto deverá ser desenvolvido em duas etapas, a saber:

- Projeto Básico
- Projeto de Execução

Na primeira etapa serão elaboradas soluções preliminares, bem como avaliações dessas soluções no que diz respeito a custos de construção e adequabilidade aos locais de implantação.

O Projeto Executivo será elaborado a partir do Projeto Básico, após análise e aceitação deste pela CPTM, e compreenderá a otimização, compatibilizarão, complementação e detalhamento das soluções propostas, bem como o fornecimento de todas as informações e especificações necessárias à perfeita execução das obras.

Para situações particulares de implantação em que se torne inexecutável ou inadequada a observância integral dos procedimentos e rotinas estabelecidos nesta Especificação, deverá ser estudadas pelo Projetista e apresentadas para apreciação da CPTM, soluções alternativas devidamente justificadas.

3. PROJETO DE CORTES

A altura máxima e a geometria de taludamento do corte deverá ser definida basicamente a partir das características dos materiais a serem movimentados, das análises de



TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	N ° CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 3/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

estabilidade e da avaliação das possíveis interferências e implicações locais relacionadas com a implantação de mesmo.

As análises de estabilidade, desenvolvidas para os cortes característicos de um mesmo domínio geológico, deverão ser elaboradas a partir dos dados e parâmetros levantados pelos estudos geológico-geotécnicos, segundo a metodologia a seguir apresentada:

a) Locar a plataforma da ferrovia nas seções transversais levantadas na região do corte.

b) Adotar uma geometria de taludamento preliminar, compatível com as seguintes informações e premissas:

- Resultados obtidos nas sondagens e ensaios geotécnicos e/ou parâmetros admitidos.
- Características de erodibilidade dos materiais constituintes do corte.
- Ocorrência no material do corte de feições estruturais do tipo foliações, falhamentos, fraturas etc.
- Revestimento de proteção previsto para os taludes.
- etc.

c) Lançar este taludamento nas seções transversais, escolhendo-se para análise de estabilidade a seção mais crítica e desfavorável do corte.

d) Desenhar na seção escolhida o perfil geológico-geotécnico dos materiais ali ocorrentes, com suas camadas típicas, anotando-se ainda os seguintes dados:

- Resistência à penetração (SPT).
- Nível do lençol freático.
- Resultados dos ensaios de caracterização.
- Parâmetros de resistência dos solos.
- Projeto Básico.
- Outros elementos julgados necessários.

e) Desenvolver os estudos de estabilidade utilizando os métodos Bishop simplificado, Fellenius ou outro equivalente, adotando-se como fator de segurança mínimo para as análises efetuadas, os seguintes valores:

Fsmin = 1,3 - Quando existirem ensaios de laboratório em quantidades adequadas e suficientes para caracterizar satisfatoriamente os materiais ocorrentes.

Fsmin = 1,5 - Quando na ausência de ensaios suficientes, forem adotados para os materiais ocorrentes, parâmetros geotécnicos baseados em informações de obras próximas situadas dentro do mesmo domínio litológico ou assumidos valores oriundos de experiências anteriores com solos de características semelhantes.



TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	N ° CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 4/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

f) Pesquisar novas geometrias de talude e aplicar os mesmos procedimentos seqüenciais de análise anteriormente estabelecidos, caso os F_{sm} fixados não sejam atendidos pelo taludamento preliminar estudado.

g) Preparar memoriais dos cálculos efetuados, onde deverão constar sucintamente as seguintes informações :

- Indicação dos parâmetros adotados.
- Hipóteses de cálculo consideradas.
- Análises de estabilidade desenvolvidas, com identificação e esclarecimentos sobre o método utilizado.

Nos cortes em que for constatada, através das análises de estabilidade efetuadas, a necessidade de rebaixamento do lençol freático para garantir a integridade geométrica dos taludes ou para facilitar ou permitir a execução dos mesmos, deverá ser estudado e indicado sistema provisório ou definitivo de rebaixamento. Este sistema deverá ser concebido em compatibilidade com o projeto de drenagem previsto para o corte, a menos que seja inviável o atendimento de tal premissa face a implicações de custo ou condicionantes de segurança.

As interferências e implicações relacionadas com a solução corte deverão ser avaliadas a partir do levantamento e análise das informações, dados, cadastros, plantas, estudos, projetos etc, existentes e/ou previstos para o local.

Caso os trabalhos desenvolvidos não permitam caracterizar a alternativa corte como a mais adequada, seja pelos resultados obtidos nas análises de interferência e estabilidade realizadas, seja pelo custo elevado da solução, deverá ser elaborado estudo técnico-econômico comparativo entre corte e túnel, com base na altura máxima do maciço, tipo e volume dos materiais a serem escavados, presença e nível do lençol freático, necessidade de obras auxiliares de estabilização e/ou contenção etc.

4. PROJETO DE ATERROS

A altura máxima e a geometria de taludamento do aterro deverá ser definida basicamente a partir das características de sua fundação, dos materiais a serem utilizados na sua confecção, das análises de estabilidade e da avaliação das possíveis interferências e implicações locais relacionadas com a implantação do mesmo.

As análises de estabilidade, desenvolvidas a partir dos dados e parâmetros levantados pelos estudos geológico-geotécnicos, deverão ser elaboradas segundo a metodologia a seguir apresentada:

a) Locar a plataforma da ferrovia nas seções transversais levantadas na região do aterro.



TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	N ° CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 5/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

b) Adotar uma geometria de taludamento preliminar, compatível com as seguintes informações e premissas:

- Resultados obtidos nas sondagens e ensaios geotécnicos e/ou parâmetros admitidos.
- Condições de fundação do aterro.
- Características de erodibilidade dos materiais constituintes do corpo do aterro.
- Revestimento de proteção previsto para os taludes.
- Etc.

c) Lançar este taludamento nas seções transversais, escolhendo-se para análise de estabilidade a seção mais crítica e desfavorável do aterro:

d) Desenhar na seção do aterro selecionada o perfil geológico-geotécnico das camadas típicas de materiais ocorrentes em sua fundação, anotando-se ainda os seguintes dados:

Fundação:

- Resistência à penetração (SPT);
- Nível do lençol freático;
- Resultados dos ensaios de caracterização;
- Parâmetros de resistência dos solos;
- Resultados dos ensaios de adensamento;
- Outros elementos julgados necessários.

Corpo do Aterro:

- Caracterização dos materiais;
- Níveis de compactação;
- CBR;
- Parâmetros de resistência dos solos;
- Outros elementos julgados necessários.

e) Desenvolver os estudos de estabilidade, não apenas para o corpo do aterro como também para o conjunto aterro/fundação, utilizando os métodos Bishop simplificado, Fellenius ou outro equivalente, adotando-se como fator de segurança mínimo para as análises efetuadas, os seguintes valores:

$F_{Smin} = 1,3$ - Quando existirem ensaios de laboratório em quantidades adequadas e suficientes para caracterizar satisfatoriamente os materiais ocorrentes na fundação e a serem utilizados na confecção do corpo do aterro.



TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	Nº CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 6/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

FSmin = 1,5 - Quando na ausência de ensaios suficientes, forem adotados parâmetros geotécnicos baseados em informações de obras próximas situadas dentro do mesmo domínio litológico ou assumidos valores oriundos de experiências anteriores com solos e materiais de características semelhantes.

f) Pesquisar novas geometrias de talude e aplicar os mesmos procedimentos sequenciais de análise anteriormente estabelecidos, caso os FSmin fixados não sejam atendidos pelo taludamento preliminar estudado.

g) Preparar memoriais dos cálculos efetuados, onde deverão constar sucintamente as seguintes informações:

- Indicação dos parâmetros adotados;
- Hipóteses de cálculo consideradas;
- Análises de estabilidade desenvolvidas, com identificação e esclarecimentos sobre o método utilizado;
- Resultados dos estudos de recalque.

Quando a fundação do aterro apresentar materiais compressíveis e/ou de baixa resistência, as análises de estabilidade deverão ser desenvolvidas em compatibilidade com estudos detalhados e específicos para aquela situação (recalques), tendo em vista permitir a escolha de solução técnico - economica mais adequada para o local, tais como:

- Remoção total ou parcial da ocorrência;
- Construção lenta do aterro;
- Bermas de equilíbrio;
- Aplicação de drenos verticais de areia;
- Implantação de colchão drenante;
- Execução de pré-carregamento;
- Utilização de geotêxtil e/ou tela plástica.

Nos aterros assentes a meia encosta, o tratamento da fundação e da encosta propriamente dita, bem como o sistema de drenagem no contato aterro/fundação, deverão ser cuidadosamente estudados e detalhados, de forma a possibilitar a perfeita interação entre o maciço e o corpo do aterro e a garantir a estabilidade resultante das análises efetuadas para o conjunto.

Para aterros cuja fundação esteja situada em áreas sujeitas a inundação ou que apresente nível do lençol freático elevado, deverá ser previsto e detalhado no projeto, o tipo e as características do tratamento a ser adotado para preservar ou melhorar as



TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	Nº CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 7/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

condições de suporte da fundação, evitar erosões na base do aterro e garantir sua estabilidade e segurança.

Nos casos de alargamento da plataforma de aterros existentes ou construção de novos aterros adjacentes a outros já implantados, deverão ser estudadas e detalhadas soluções específicas e procedimentos executivos adequados para cada situação (condições locais de implantação, ocorrência de materiais compressíveis e/ou de baixa resistência na fundação, assentamento a meia encosta etc), a fim de não comprometer a estabilidade da obra existente, bem como garantir uma perfeita interação com a nova a ser executada.

Quanto às interferências e implicações relacionadas com a solução aterro, estas deverão ser avaliadas a partir do levantamento e análise das informações, dados, cadastros, plantas, estudos, projetos etc, existentes e/ou previstos para o local.

Caso os trabalhos desenvolvidos não permitam caracterizar a alternativa aterro como a mais adequada, seja pelos resultados obtidos nas análises de interferência e estabilidade realizadas, seja pelas deficiências dos materiais do corpo do aterro e/ou da fundação, seja pelo custo elevado da solução, deverá ser elaborado estudo técnico-econômico comparativo entre aterro e OAE, com base na altura máxima em relação ao greide, condições topográficas do local de assentamento, características de suporte da fundação, área da bacia hidrológica de contribuição, tipo da obra de arte corrente necessária, existência de travessia ou passagens etc.

5. PROJETO DE FUNDAÇÃO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTES

O projeto deverá ser desenvolvido, basicamente, a partir das informações geológico-neotécnicas disponíveis, das características da obra de arte corrente a ser implantada (tipo, dimensões etc) e das solicitações atuantes transmitidas a sua fundação.

A solução estudada deverá ser detalhada de forma a evitar problemas resultantes de recalques diferenciais que possam afetar a OAC e, conseqüentemente, a plataforma da via permanente.

Métodos executivos específicos deverão ser indicados, quando as condições particulares de implantação assim o exigirem.

6. PROJETO DE OBRAS DE CONTENÇÃO

Por se tratar de obras de elevado custo, os trechos potencialmente instáveis deverão ser analisados e avaliados cuidadosamente, programando-se para estes locais campanhas de investigação geológico-geotécnicas de campo e laboratório mais intensas que as usualmente recomendadas.



TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	N ° CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 8/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

As obras de contenção poderão ser de gravidade, de flexão ou atirantadas, escolhendo-se a partir das características e peculiaridades de cada local, aquela que a presente as melhores condições técnicas e econômicas de implantação.

O detalhamento deverá ser realizado com base em diagramas de empuxo, condizentes com as condições geológico-geotécnicas detetadas e com o tipo da solução a ser adotada, bem como em perfeita compatibilidade com os demais estudos e projetos em elaboração (geométrico, terraplenagem, drenagem etc).

Para o desenvolvimento do projeto das obras de contenção deverá ser observada a seguinte metodologia:

Determinar, através dos métodos clássicos de cálculo, os diagramas de empuxo e sua distribuição sobre a obra de contenção, levando em consideração o perfil geológico-geotécnico do maciço a ser contido, os possíveis deslocamentos que a estrutura de arrimo poderá sofrer e as implicações decorrentes do método executivo a ser recomendado para a implantação da obra.

Analisar, para as obras de gravidade e flexão, a capacidade de suporte dos materiais da fundação, a estabilidade da estrutura ao tombamento e ao escorregamento pelos critérios clássicos de cálculo e a estabilidade global do conjunto obra/macido pelos métodos Bishop simplificado, Fellenius ou outro equivalente, adotando-se para todas as análises de estabilidade efetuadas o fator de segurança mínimo de 1,5.

Considerar para o dimensionamento das obras atirantadas os procedimentos estabelecidos na NBR-5629, utilizando parâmetros geotécnicos determinados experimentalmente (não serão aceitos parâmetros simplesmente estimados ou arbitrados) e efetuando-se as seguintes verificações:

- Capacidade de carga dos elementos estruturais de arrimo (placas, escamas, perfis metálicos etc).
- Capacidade da ancoragem isolada e do grupo de ancoragens.
- Estabilidade interna e externa do sistema global estrutura/macido/ancoragem, adotando-se para todas as análises efetuadas o fator de segurança mínimo de 1,5.

Utilizar para verificação da estabilidade interna das obras atirantadas os métodos de Kranz, Ranke, Ostermayer ou outro equivalente.

Esta investigação consiste, em princípio, na verificação da resistência ao cisalhamento do sistema estrutura/macido/ancoragem ao longo de uma superfície de ruptura, que partindo do pé da estrutura de arrimo e atingindo a ancoragem em sua parte intermediária acarretaria uma rotação da estrutura em torno de sua base.



TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	Nº CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 9/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Adotar para verificação da estabilidade externa das obras atirantadas os métodos Bishop simplificado, Fellenius ou outro equivalente, admitindo-se um deslocamento do pé da estrutura de arrimo e a ruptura do sistema global estrutura/maciço/ancoragem como um bloco monolítico.

Estudar e apresentar no projeto, o sistema de captação, condução e destino das águas que possam interferir com a construção, estabilidade ou segurança da obra de contenção prevista, detalhado em perfeita compatibilidade com o projeto geral de drenagem do trecho, indicando além dos dispositivos superficiais e profundos, tratamentos adequados para o completo esgotamento da face interna das paredes da obra de contenção, bem como se necessário, drenos sub-horizontais convenientemente espaçados para garantir a drenagem e rebaixamento do lençol freático no maciço contido.

Considerar na elaboração do projeto das obras de contenção assentes em maciços rochosos, as características geomecânicas das descontinuidades presentes e as influências geológico-estruturais das mesmas.

Deverá ser elaborado e apresentado método executivo detalhado para construção das obras projetadas, a partir da análise e estudo das condições locais de implantação e das características particulares do tipo de obra prevista.

Os procedimentos aqui estabelecidos não incluem os critérios para cálculo e detalhamento estrutural no que diz respeito a concreto (forma e armação), perfis metálicos etc, os quais deverão ser desenvolvidos segundo rotinas específicas e adequadas para aquelas finalidades.

7. PROJETO DAS OBRAS DE RECUPERAÇÃO DE TALUDES

A recuperação dos taludes de cortes e aterros, escorregados ou com evidentes sinais de instabilidade, deverá ser executada através de obras de estabilização, recomposição, contenção etc, ou através da seleção e conjugação destes diversos tipos de obra.

O projeto o destas obras deverá ser detalhado a partir de informações topográficas (seções transversais, plantas, perfis etc) e dados geológico-geotécnicos extraídos do projeto original, complementados por levantamentos topográficos atualizados e campanhas de sondagem e ensaios geotécnicos representativos da região a ser recuperada.

Este detalhamento deverá ser realizado segundo as etapas básicas a seguir apresentadas:



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS

ET - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	Nº CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 10/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

Plotar sobre as seções transversais originais, as seções levantadas nas zonas escorregadas ou passíveis de escorregamento, escolhendo-se para a realização dos estudos de estabilidade a mais crítica e desfavorável às obras de recuperação.

Desenhar na seção selecionada o perfil geológico-geotécnico do sub-solo, com suas camadas típicas e nível do lençol freático, anotando-se ainda todos os dados e parâmetros representativo dos materiais ali ocorrentes.

Lançar nesta seção a solução de recuperação prevista e desenvolver as análises e verificações de estabilidade do maciço para estas novas condições.

Adotar para as análises de estabilidade efetuadas fator de segurança mínimo de 1,5.

Além destas etapas básicas, todos os demais passos, rotinas e métodos estabelecidos nesta Especificação para o projeto de cortes, aterros e obras de contenção, assim como as recomendações e procedimentos contidos nas Especificações para elaboração de projetos Geométrico, de Terraplenagem e de Drenagem, deverão ser devidamente considerados (no que for aplicável) e adequados pelo Projetista as condições particulares de implantação das obras previstas.

8. ESPECIFICAÇÕES

Deverão ser preparadas as especificações necessárias à execução de todos os serviços não abrangidos pelas Especificações Técnicas da CPTM.

Estas especificações deverão ser elaboradas compreendendo basicamente os itens a seguir apresentados, expostos sucintamente de forma clara, objetiva e perfeitamente compreensíveis.

- Generalidades
- Materiais
- Equipamentos
- Execução
- Controle
- Medição

9. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto deverá ser apresentado para análise e apreciação da CPTM, contendo entre outros os seguintes documentos:



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS

ET - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	N ° CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 11/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

- Relatório Descritivo e Justificativo, com explanação sobre os estudos e análises realizadas, parâmetros levantados e/ou admitidos, metodologias empregadas, procedimentos e critérios adotados, hipóteses formuladas, diagramas de empuxo considerados, cálculos efetuados, resultados obtidos, soluções previstas, métodos executivos recomendados etc.
- Representação nas plantas do Projeto Geométrico (formato A-1) das obras previstas, desenhadas na mesma escala.
- Desenhos preliminares das seções transversais gabaritadas utilizadas para análises e estudos de estabilidade e recalques, com indicação dos círculos críticos de ruptura, horizontes geológico-geotécnicos, parâmetros utilizados, resultados obtidos etc, em folhas no formato A-1 e em escalas convenientes.
- Desenhos preliminares em planta e perfil das obras de contenção, com indicação das etapas de implantação das mesmas, forma e armação das peças constituintes, seções transversais projetadas etc, em folhas no formato A - 1 e em escalas compatíveis com as dimensões a serem representadas.
- Desenhos preliminares do projeto de fundação das obras de arte correntes, em folhas no formato A-1 e em escalas apropriadas.
- Esquemas construtivos preliminares e demais desenhos necessários ao perfeito entendimento das soluções estudadas e propostas, no formato A-1 e em escalas adequadas.
- Especificações, quantitativos, custos unitários e orçamentos preliminares para execução das obras.

O Projeto Executivo deverá ser apresentado de forma detalhada e conclusiva, devendo constar do mesmo, entre outros, os seguintes documentos:

- Relatório;
- Memória Justificativa;
- Especificações;
- Desenhos;
- Quantitativos, Custos Unitários e Orçamentos.

O Relatório deverá conter descrição do Projeto, dados e respectivas fontes que serviram de base para a elaboração do mesmo, estudos geológico-geotécnicos realizados, parâmetros e critérios adotados, metodologias empregadas, análise e estudos desenvolvidos, resultados obtidos, tipo e características das soluções preconizadas, tratamentos e métodos executivos recomendados e demais informações necessárias a completa definição do projeto.

O Volume de memória justificativa tem como objetivo complementar as informações apresentadas no Relatório, devendo constar do mesmo não apenas as hipóteses formuladas, os diagramas de empuxo elaborados, as memórias de cálculo efetuadas e



COMPANHIA PAULISTA DE
TRENS METROPOLITANOS

ET - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

TÍTULO			
PROJETO DE OBRAS DE TERRA E CONTENÇÕES			
IDENTIFICAÇÃO ET-V-X-99-99-0299/6-G00-999	N ° CONTROLE AK7800-7	REVISÃO Ø	PÁGINA 12/12
 CPTM	ÁREA GEE	VERIFICAÇÃO/DATA Osvaldo Basso / /	APROVAÇÃO/DATA Fernando Gusmão / /
PROJETISTA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA
SUPERVISORA	Nº CONTRATO	VERIFICAÇÃO/DATA	APROVAÇÃO/DATA

os resultados obtidos, como também a explanação pormenorizada de todos os estudos, análises e metodologias desenvolvidas e/ou consideradas na elaboração do projeto.

As especificações para execução dos serviços previstos, deverão ser elaboradas segundo a orientação estabelecida neste documento técnico.

Desenhos

- Representação das obras previstas nas plantas do Projeto Geométrico, no Formato A-1, na escala 1:1000 ou, eventualmente, em outra escala indicada pela CPTM.
- Seções transversais gabaritadas utilizadas para análises e estudos de estabilidade e recalques, com indicação detalhada dos círculos críticos de ruptura pesquisados, horizontes geológico-geotécnicos considerados, parâmetros adotados, resultados obtidos etc, representadas no formato A-1, em escalas convenientes.
- Planta e perfil das obras de contenção devidamente cotadas e desenhos do sistema de drenagem previsto, das peças e estruturas constituintes da obra, das etapas de implantação, dos detalhes de forma e armação, das seções transversais projetadas, das seções e perfis geológico-geotécnicos considerados etc, no formato A-1 e em escalas compatíveis com as dimensões a serem representadas.
- Planta, perfil e detalhes do projeto de fundação das obras de arte correntes, no formato A-1 e em escalas apropriadas.
- Esquemas construtivos recomendados e demais desenhos e detalhamentos necessários a perfeita execução dos serviços.