

**INSTRUÇÃO TÉCNICA
DE
SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA**

ELABORAÇÃO DE PROJETO

**DE
OBRAS E CONTENÇÕES**

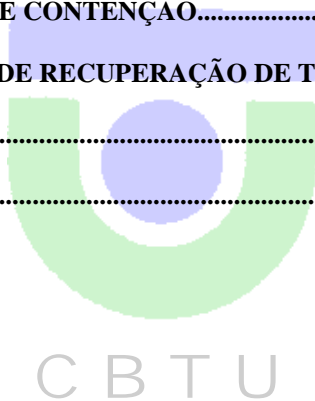
C B T U

IT - 37 / CBTU

REV. 02

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		1/12	IT – 37/ CBTU

ÍNDICE	PÁG.
1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO.....	02
2. NORMALIZAÇÃO COMPLEMENTAR.....	02
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	02
4. PROJETO DE CORTE.....	03
5. PROJETO DE ATERROS.....	05
6. PROJETO DE FUNDAÇÃO DAS OBRAS- DE- ARTE CORRENTES.....	07
7. PROJETO DE OBRAS DE CONTENÇÃO.....	07
8. PROJETO DAS OBRAS DE RECUPERAÇÃO DE TALUDES.....	09
9. ESPECIFICAÇÕES.....	10
10. APRESENTAÇÃO.....	10



REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		2/12	IT – 37/ CBTU

1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

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

2 - NORMALIZAÇÃO COMPLEMENTAR

Complementam esta Instrução os seguintes documentos :

- NBR-5629 NB-565 (ABNT) - Estruturas Ancoradas no Terreno e Estruturas Injetadas no Terreno
 - IT-04/CBTU - Instrução para Levantamentos Topográficos Especiais
 - IT-07/CBTU - Instrução para Elaboração de Projeto Geométrico
 - IT-20/CBTU - Instrução para Execução de Estudos Geológico - Geotécnicos
 - IT-36/CBTU - Instrução para Elaboração de Projeto de Terraplenagem
 - IT-46/CBTU - Instrução para Elaboração de Projeto de Drenagem e de Obras-de-arte Correntes
- e demais Instruções Técnicas da CBTU vinculadas às acima relacionadas.

3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1 - O projeto de obras de terra e contenções deverá ser detalhado baseado principalmente nos resultados dos estudos geológico - geotécnicos realizados 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.).

3.2 - 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 subsolo e dos materiais que compõem o corpo estradal.

3.3 - 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 estabilizadoras necessárias para aqueles locais potencialmente instáveis.

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

- Projeto Básico;
- Projeto de Execução.

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		3/12	IT – 37/ CBTU

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

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

3.7 - Para situações particulares de implantação em que se torne inexecutável ou inadequada a observância integral dos procedimentos e rotinas estabelecidos nesta Instrução, deverão ser estudadas pelo projetista e apresentadas para apreciação da CBTU, soluções alternativas devidamente justificadas.

4 – PROJETO DE CORTES

4.1 – 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 estabilidade e da avaliação das possíveis interferências e aplicações locais relacionadas com a implantação do mesmo.

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

4.2.1 – Localizar a plataforma da ferrovia nas seções transversais levantadas na região do corte.

4.2.2 – 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 erosão 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.

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

4.2.4 - 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;

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		4/12	IT – 37/ CBTU

- Parâmetros de resistência dos solos;
- Outros elementos julgados necessários.

4.2.5 - 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 :

$FS_{\min} = 1,3$ - Quando existirem ensaios de laboratório em quantidades adequadas e suficientes para caracterizar satisfatoriamente os materiais ocorrentes.

$FS_{\min} = 1,5$ - 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.

4.2.6 - Pesquisar novas geometrias de talude e aplicar os mesmos procedimentos seqüenciais de análise anteriormente estabelecidos, caso os FS_{\min} fixados não sejam atendidos pelo taludamento preliminar estudado.

4.2.7 - 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.

4.3 - 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.

4.4 - 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.

4.5 - 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.

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		5/12	IT – 37/ CBTU

5 - PROJETO DE ATERROS

5.1 - 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.

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

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

5.2.2 - 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.,

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

5.2.4 – Desenhar na seção do aterro selecionado, 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.

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		6/12	IT – 37/ CBTU

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

$FS_{mín} = 1,3$ - 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.

$FS_{mín} = 1,5$ - 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.

5.2.6 - Pesquisar novas geometrias de talude e aplicar os mesmos procedimentos seqüenciais de análise anteriormente estabelecidos, caso os $FS_{mín}$ fixados não sejam atendidos pelo taludamento preliminar estudado.

5.2.7 - 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.

5.3 - 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 - econômica 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 geotextil e/ou tela plástica;
- etc.

5.4 - 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

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		7/12	IT – 37/ CBTU

interação entre o maciço e o corpo do aterro e a garantir a estabilidade resultante das análises efetuadas para o conjunto.

- 5.5 - Para aterros cuja fundação esteja situada em áreas sujeitas a inundação ou que apresente nível do lençol freático elevado , deverão ser previsto e detalhados no projeto, o tipo e as características do tratamento a ser adotado para preservar ou melhorar as condições de suporte da fundação, evitar erosões na base do aterro e garantir sua estabilidade e segurança.
- 5.6 - Nos casos de alargamento da plataforma de aterros existentes ou construção de novos aterros adjacentes a outros já implantados , deverão ser estudados e detalhados 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.
- 5.7 - 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.
- 5.8 - 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 travessias ou passagens etc.

6 - PROJETO DE FUNDAÇÃO DAS OBRAS-DE-ARTE CORRENTES

- 6.1 - O projeto deverá ser desenvolvido , basicamente , a partir das informações geológico - geotécnicas disponíveis, das características da obra-de-arte corrente a ser implantada (tipo, dimensões etc.) e das solicitações atuantes transmitidas a sua fundação.
- 6.2 - 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.
- 6.3 - Métodos executivos específicos deverão ser indicados, quando as condições particulares de implantação assim o exigirem.

7 – PROJETO DE OBRAS DE CONTENÇÃO

- 7.1 - 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.

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		8/12	IT – 37/ CBTU

- 7.2 - 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 apresente as melhores condições técnicas e econômicas de implantação.
- 7.3 - O detalhamento deverá ser realizado com base em diagramas de empuxo, condizentes com as condições geológico - geotécnicas detectadas 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.).
- 7.4 - Para o desenvolvimento do projeto das obras de contenção deverá ser observada a seguinte metodologia :
- 7.4.1 - 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.
- 7.4.2 - Analisar para as obras de gravidade e flexão, a capacidade de suporte dos materiais de fundação, a estabilidade da estrutura ao tombamento e ao escorregamento pelos critérios clássicos de cálculo e a estabilidade global do conjunto obra/maciço 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.
- 7.4.3 - 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/maciço/ancoragem, adotando-se para todas as análises efetuadas o fator de segurança mínimo de 1,5.
- 7.4.4 - Utilizar para verificação da estabilidade interna das obras atirantadas os métodos de Krans, Ranke, Ostermayer ou outro equivalente. Esta investigação consiste, em princípio, na verificação da resistência ao cisalhamento do sistema estrutura/maciço/ancoragem ao longo de uma superfície de ruptura, que partindo do pé da estrutura de arrimo atingindo a ancoragem em sua parte intermediária acarretaria uma rotação da estrutura em torno de sua base.
- 7.4.5 - 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.
- 7.4.6 - 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, detalhada em perfeita compatibilidade com o projeto geral de drenagem do

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		9/12	IT – 37/ CBTU

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.

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

7.5 - 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.

7.6 - 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.

8 - PROJETO DAS OBRAS DE RECUPERAÇÃO DE TALUDES

8.1 - 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.

8.2 - O projeto 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.

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

8.3.1 - 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 desfavorável às obras de recuperação.

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

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

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

8.4 - Além destas etapas básicas , todos os demais passos, rotinas e métodos estabelecidos nesta Instrução para o projeto de cortes, aterros e obras de contenção, assim como as recomendações e procedimentos contidos nas Instruções para elaboração do Projeto Geométrico, de Terraplenagem e de Drenagem, deverão ser devidamente considerados

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		10/12	IT – 37/ CBTU

(no que for aplicável) e adequados pelo projetista às condições particulares de implantação das obras previstas.

9 - ESPECIFICAÇÕES

9.1 - Deverão ser preparadas as especificações necessárias à execução de todos os serviços não abrangidos pelas Instruções Técnicas da CBTU.

9.2 - 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.



10 - APRESENTAÇÃO

10.1 - O Projeto Básico deverá ser apresentado para análise e apreciação da CBTU, contendo entre outros os seguintes documentos :

- 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, diagrama de empuxo considerados, cálculos efetuados, resultados obtidos, soluções previstas, métodos executivos recomendados etc.
Representação nas plantas do Projeto Geométrico Básico (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.

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		11/12	IT – 37/ CBTU

- 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.

10.2 - O Projeto de Execução 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.

10.2.1 - 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 estudo desenvolvidos, resultados obtidos, tipo e características das soluções preconizadas, tratamentos e métodos executivos recomendados e demais informações necessárias a completa definição do projeto.

10.2.2 - 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 cálculos efetuadas e os resultados obtidos, como também a explanação pormenorizada de todos os estudos, análises e metodologias desenvolvidos e/ou considerados na elaboração do projeto.

10.2.3 - As especificações para execução dos serviços previstos, deverão ser elaboradas segundo a orientação estabelecida nesta Instrução.

10.2.4 - Desenhos

- Representação das obras previstas nas plantas do Projeto Geométrico, em papel vegetal no formato A-1, na escala 1:1000 ou, eventualmente, em outra escala indicada pela CBTU.

REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					

DIRETORIA TÉCNICA	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE OBRAS E CONTENÇÕES	FL.	CBTU
DENGE – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL		12/12	IT – 37/ CBTU

10.2.5 - Quantitativos, Custos Unitários e Orçamentos

- As quantidades deverão ser levantadas para cada item de serviço e os custos unitários compostos a partir dos preços dos materiais, mão-de-obra e equipamentos pesquisados no mercado da região.
- Com base nos custos unitários compostos e nas quantidades levantadas, serão orçados os diversos serviços envolvidos e estabelecido o custo global para implantação das obras.
- As composições de custos unitários e orçamentos revestir-se-ão de caráter confidencial.



REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU	REV.	DATA	MOTIVO/REFERÊNCIA	APROV. CBTU
0	09/10/86	ELABORAÇÃO					
1	20/03/86	REVISÃO					
2	23/01/06	REVISÃO					