TÍTULO

PROJETO DE ESTRUTURAS DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Projeto. Estruturas. Drenagem.

APROVAÇÃO	PROCESSO
	PR 007476/18/DE/2006

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

ÍNDICE

1 RESUMO 3
2 OBJETIVO 3
3 DEFINIÇÕES 3
3.1 Dispositivos de drenagem 3
4 ETAPAS DE PROJETO 4
4.1 Estudos Preliminares 4
4.2 Projeto Básico 4
4.3 Projeto Executivo 4
5 ELABORAÇÃO DE PROJETO 5
5.1 Normas Gerais Aplicáveis 5
5.2 Levantamentos Topográficos e Investigações Geológicas e Geotécnicas 5
5.3 Materiais e disposições construtivas 5
5.4 Critérios de cálculo 6
6 FORMA DE APRESENTAÇÃO 10
6.1 Estudo Preliminar 10
6.2 Projeto Básico 10
6.3 Projeto Executivo 11
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 14

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

1 RESUMO

Apresentam-se os procedimentos, critérios e padrões a serem adotados para a elaboração de projeto de estruturas de concreto armado dos dispositivos de drenagem, para implantação ou manutenção de rodovias, para o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP.

2 OBJETIVO

Padronizar os procedimentos a serem adotados para elaboração de projeto de estruturas de concreto armado de dispositivos de drenagem no âmbito do DER/SP.

Os procedimentos a serem estabelecidos nesta instrução de projeto devem ser entendidos como diretrizes gerais a serem seguidas, devendo ser respeitadas as normas brasileiras vigentes na definição dos parâmetros; critérios de cálculo; cargas de utilização e análise estrutural, de cada item a ser projetado.

Esta instrução de projeto não contempla as estruturas tubulares e de sistemas não destrutivos, tais como: *Tunnel Liner*; *Pipe-Jacking* e NATM.

3 DEFINIÇÕES

3.1 Dispositivos de drenagem

Define-se como dispositivos de drenagem, os seguintes elementos:

- caixas de transição;
- caixas coletoras;
- poços de visita;
- descidas de água em aterros e cortes tipo escadas;
- canais de drenagem retangulares e trapezoidais;
- bueiros: galerias simples, duplas e triplas, ovóides etc.;
- muros de ala para bueiros;
- outros elementos concebidos em concreto armado.

O projeto das estruturas de dispositivos de drenagem é um item do projeto global de implantação ou melhoria da rodovia. Deve ser iniciado após as etapas relativas ao projeto geométrico, estudos hidrológicos e geotécnicos, e projeto de drenagem, os quais definem a locação, a geometria interna de cada elemento e, no caso de bueiros, a definição do tipo de galeria a ser utilizada: tubos de concreto, galeria retangular, ovóides etc.

Cabe ao projeto de estruturas, o dimensionamento e detalhamento das formas, armação dos dispositivos e, com auxílio do projeto geotécnico, a viabilização do método construtivo a ser empregado.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

4 ETAPAS DE PROJETO

O projeto de estruturas de concreto armado de dispositivos de drenagem deve ser elaborado em três etapas descritas a seguir:

4.1 Estudos Preliminares

Nesta etapa dos serviços devem ser feitas as coletas de informações básicas dos projetos de drenagem, estudos geotécnicos, pavimentação, geométrico etc., tais como:

- sondagens existentes;
- levantamentos topográficos;
- interferências;
- locação e geometria dos dispositivos de drenagem previstos.

Nesta fase de projeto, a projetista das estruturas dos dispositivos de drenagem deve fornecer subsídios para o projeto de drenagem, no que tange a adequabilidade das soluções adotadas, bem como à elaboração de levantamentos de custos de serviços e materiais necessários para os estudos de custos e prazos envolvidos no empreendimento.

4.2 Projeto Básico

Tendo como referência os estudos e definições já feitas na etapa anterior e pelo projeto de drenagem, nesta etapa devem ser analisadas as alternativas de concepção estrutural a ser dada nos dispositivos de drenagem e também quanto ao método construtivo a ser adotado nas suas implantações.

São partes desta etapa de projeto, os seguintes tópicos:

- estudo de alternativas;
- pré-dimensionamento das alternativas com a determinação dos custos estimados de cada alternativa;
- análise técnico-econômica das alternativas;
- elaboração de desenhos preliminares de locação; formas e definição dos métodos construtivos a serem utilizados, de forma a possibilitar o levantamento de quantidades das obras previstas.

4.3 Projeto Executivo

Nesta etapa 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.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

5 ELABORAÇÃO DE PROJETO

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

5.1 Normas Gerais Aplicáveis

A análise e cálculos a serem desenvolvidos na elaboração dos projetos devem estar em acordo com as normas brasileiras vigentes, citadas no item 7 – Referências Bibliográficas.

Caso algum procedimento necessário ao desenvolvimento do projeto não conste no referido item, a projetista pode incluí-lo nos estudos e projetos, após prévia análise e autorização do DER/SP.

5.2 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.

Para o caso de bueiros, é necessária, no mínimo, uma sondagem locada no cruzamento do eixo da rodovia com o eixo da travessia. A necessidade de sondagens complementares deve ser definida pelo especialista em geotecnia ou pelo calculista, o qual deve definir sua locação, tipo e profundidade.

Os critérios para execução das sondagens são os estabelecidos na instrução de serviços geotécnicos.

É necessário o levantamento planialtimétrico cadastral de uma faixa de largura mínima de 10 m ao longo do eixo das travessias.

A especificação técnica de serviços topográficos estabelece as diretrizes para a execução do levantamento de faixas.

A execução dos serviços complementares de campo deve ser executada somente após aprovação do DER/SP do plano e da programação dos serviços.

5.3 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.

5.3.1 Concreto

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

a) dispositivos de drenagem superficial, tais como: poços de visita; caixas de passagem; caixas de transição e coleta; canais abertos retangulares e trapezoidais;

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

- concreto estrutural – classe C20 – fck≥ 20 Mpa[1];
- concreto magro – classe C10 – fck≥ 10 Mpa;
- cobrimento da armadura – interno e externo – 3,0 cm;
- abertura máxima de fissuração – w = 0,3 mm.

Os poços de visita, caixas de passagem e de transição também podem ser executadas em alvenaria armada, assim como os canais podem ser em concreto simples.

b) bueiros - travessias sob a rodovia:
   - concreto estrutural – Classe C25 – fck = 25 Mpa;
   - concreto magro – Classe C10 – fck = 10 Mpa;
   - cobrimento da armadura – interno – c = 4,0 cm;
   - externo – c = 3,0 cm;
   - abertura máxima de fissuração – w = 0,2 mm.

5.3.2 Aço

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

5.3.3 Juntas

Para elementos lineares, tais como galerias moldadas *in loco*, devem ser previstas juntas de dilatação a cada 30 m, no máximo. Para casos especiais que exijam módulos com extensão maior que a preconizada, devem ser considerados os efeitos devido a dilatação e retração térmica, no dimensionamento das peças.

Sempre que possível, as juntas devem ser posicionadas fora das pistas de rolamento, e devem ter tratamento de forma a se evitar o carreamento de materiais do maciço para a galeria, através da utilização de mata-juntas que garantam a estanqueidade das galerias no caso de eventuais recalques diferenciais.

Não é permitida a existência de junta de dilatação sob as pistas, quando a altura de coxim for menor que 1,0 m, nestes casos a galeria deve ser moldada no local, e se necessário colocar junta no canteiro central e instalar caixa de passagem, com acesso pelo canteiro.

Os estudos geotécnicos devem também contemplar a análise de recalques diferenciais entre os módulos das galerias, preconizando-lhe assim as condições e tratamentos das fundações.

5.4 Critérios de cálculo

5.4.1 Concepção Estrutural

As estruturas dos dispositivos de drenagem devem ser concebidas em concreto armado moldado *in loco*, exceto para tampas das caixas e poços de visita que podem ser pré-moldadas

[1] Para o caso de rodovias locadas na faixa litorânea, adotar fck≥25MPa.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

no canteiro.

Em caso de utilização de galerias pré-moldadas em bueiros, o projeto além de contemplar todas as diretrizes definidas nesta instrução de projeto, deve também obedecer aos tópicos relativos à fabricação, estocagem, transporte e montagem das peças.

Para o caso de ovóides, devem ser utilizados elementos que apresentem as mesmas características geométricas e especificações constantes no caderno de projetos padrão do DER.

5.4.2 Carregamentos

Os carregamentos a serem considerados são os definidos pelas normas brasileiras vigentes, salvo para casos especiais, que serão previamente definidos pelo DER/SP.

Os cálculos devem apresentar, no mínimo, as seguintes situações de carregamento.

5.4.2.1 Permanentes

a) verticais:

Devem consideradas as seguintes ações:

- peso próprio da estrutura: - $\gamma conc = 2,5$ tf/m³;
- peso próprio do solo: - $\gamma solo = 1,8$ tf/m³ - valor a ser adotado na falta de definição de estudos geotécnicos que forneçam valores específicos para a obra em projeto.

Para a parte do aterro abaixo do nível do lençol freático, deve ser considerado o peso específico saturado, $\gamma solo = 0,9$ tf/m³, caso o elemento em análise não disponha de dispositivos que rebaixem o lençol freático, por ex.: barbacãs.

O nível de água a ser considerado no cálculo deve ser o nível determinado nas sondagens acrescido de 1,0 m, salvo para regiões inundáveis, onde deve ser utilizado o N.A. máximo previsto.

A utilização de aterros de grande altura, h>25 m, com o recurso de falsa-trincheira, que permite reduzir as cargas verticais devido ao peso próprio do solo, só pode ser adotada com a aprovação prévia do DER/SP e de acordo com o desenho PP - DE - C03/083.

A carga de reação do solo, atuante na laje de fundo, deve ser sempre determinada através do equilíbrio das cargas verticais atuantes, e, salvo para o caso de estruturas estaqueadas, podem ser consideradas como 75% da carga atuando de maneira concentrada nos quartos de vão próximo às paredes.

b) horizontais:

As cargas horizontais permanentes devem ser compostas pelas ações dos empuxos devido ao solo e à água.

O cálculo do empuxo devido ao solo deve ser feito com a consideração de empuxo em repouso para estruturas pouco deslocáveis, tais como galerias, caixas fechadas etc., e empuxo

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

ativo para os demais casos, adotando-se, na falta de estudos geotécnicos que estabeleçam os valores dos mesmos, os seguintes valores:

- Ko = 0,500 – repouso;
- Ka = 0,333 – ativo.

O peso específico do solo a ser considerado deve ser: $\gamma solo = 1,8$ tf/m³ para o solo acima do lençol freático, e $\gamma solo = 0,9$ tf/m³ para o solo saturado, abaixo do N.A..

5.4.2.2 Acidentais

Para o caso de cargas acidentais, devem ser considerados, pelo menos, os seguintes casos de carregamentos:

a) verticais:

Para bueiros de travessias sob a via de rolamento, as cargas acidentais e a geometria do trem-tipo devem ser as definidas pelo o trem tipo TB 45, da NBR 7188(1), independente da classe da rodovia em estudo.

O trem-tipo a ser considerado deve ser aplicado ao nível do topo do pavimento, considerando-se o espraiamento das cargas a 45° desde o ponto de aplicação até o eixo da laje do teto.

Para pequenas alturas de aterro, h<70 cm, e mesmo para o tráfego diretamente sobre a laje da galeria, devem ser consideradas as dimensões e posição de cada roda e carga do trem-tipo.

Para alturas de aterro maior que 4,0 m podem-se desprezar os efeitos das cargas móveis, adotando-se como carga acidental uma carga uniformemente distribuída de 5,0 kN/m².

As cargas devidas aos equipamentos de compactação podem ser desprezadas caso o solo sobre a galeria seja compactada por equipamento manual. O projeto deve indicar que a compactação dos aterros laterais à galeria devem ser silmultâneos.

Devem ser considerados os coeficientes de impacto para as cargas acidentais, variáveis conforme a altura de aterro sobre a laje de cobertura.

Altura do aterro sobre a laje – h(m)	Coeficiente de Impacto -φ
≤0,30	1,3
≤0,60	1,2
≤0,90	1,1
>0,90	1,0

Fonte: Projeto Estrutural de Tubos Circulares de Concreto Armado-ABCT/IBTS

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

b) horizontais:

Os empuxos a serem considerados são os empuxos em repouso, para estruturas pouco deformáveis, ko = 0,500, e empuxo ativo para estruturas deformáveis, ka = 0,333, a serem determinados pela teoria da elasticidade.

A ação horizontal a considerar é aquela proveniente da aplicação do trem-tipo de cálculo, no aterro lateral da galeria.

Para as caixas e poços de visita, canais retangulares e trapezoidais e muros de ala, afastadas das vias de rolamento, pode ser considerado o empuxo acidental oriundo de carga acidental, p= 10 kN/m² constante e aplicada numa faixa de largura infinita ao nível do terreno, o que resulta empuxo horizontal de:

Ea = Ko x p = 0,50 x 10,00 = 5,00 kN/m² – constante ao longo de toda altura da parede.

5.4.2.3 Cargas especiais

Para o caso de consideração de cargas devido a trens-tipo especiais, quando necessário, a definição deve ser feita em conjunto com o DER/SP.

5.4.3 Combinações de Carregamentos

Para o caso de bueiros concebidos com galerias simples ou de células múltiplas, a fim de se garantir a determinação dos casos mais críticos de solicitação para as paredes e lajes de cobertura e piso, devem ser considerados os seguintes casos de combinações entre os carregamentos:

- situação crítica para as paredes: é considerado como empuxo atuante nas paredes o total do empuxo em repouso (ko) e somente o peso próprio da estrutura e aterro sobre a laje de cobertura;
- situação crítica para as lajes de cobertura e piso: são considerados os carregamentos verticais totais, peso próprio mais trem-tipo nas lajes e somente metade do empuxo em repouso do solo, ko/2. Tal precaução visa a consideração da variação do empuxo do solo a atuar nas paredes da galeria, que, dependendo do tipo de solo e da deformabilidade da parede, pode variar entre o empuxo ativo, ka, e o repouso ko.

5.4.4 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, conforme descrição no item 6 - Forma de Apresentação, desta instrução de projeto.

É fundamental o atendimento a todas as prescrições da NBR 6118[(2)], Projeto de Estruturas de Concreto, ao que tange aos estados de limites últimos, ELU, quanto à capacidade resis-

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

tente da estrutura, bem como as verificações quanto à fissuração e deformações, a serem feitas nos estados limites de serviço, ELS.

5.4.5 Dimensionamento das Estruturas

O dimensionamento dos elementos estruturais deve ser feito de acordo com a NBR 6118(2), 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.

Face aos cobrimentos das armaduras estabelecidos no Item 3.2.1 – Materiais e Disposições construtivas, para galerias moldadas "*in loco*", a espessura mínima das peças estruturais deve ser de 20 cm.

Para dispositivos de drenagem superficial, tais como, caixas, poços de visita, descidas de aterros e cortes do tipo escadas, podem ser adotados elementos com 15 cm de espessura.

6 FORMA DE APRESENTAÇÃO

A apresentação dos documentos técnicos do tipo memorial, relatórios e outros em formato ABNT A4 deve seguir as instruções descritas na IP-DE-A00/001 – Elaboração e Apresentação de Documentos Técnicos.

Os desenhos técnicos devem ser apresentados e elaborados conforme a instrução IP-DE-A00/003 Elaboração e Apresentação de Desenhos de Projetos em Meio Digital. As escalas de desenho serão:

- série normal – 1:200, 1:100, 1:75, 1:50, 1:25, 1:20;
- série especial – 1:10, 1:5, 1:2, 1:1.

A série especial destina-se à representação de detalhes. Será dada preferência, na série normal, às escalas 1:200, 1:100, 1:75 e 1:50, considerada a compatibilidade com as dimensões da folha dos desenhos.

A codificação dos documentos técnicos e desenhos devem seguir a instrução IP-DE-A00/002 – Codificação de Documentos Técnicos.

6.1 Estudo Preliminar

Nesta etapa de projeto, não deve ser gerado qualquer produto gráfico para o projeto de estruturas, uma vez que os serviços desta etapa devem resumir-se aos subsídios necessários para elaboração dos projetos de drenagem e terraplenagem e na viabilização dos elementos definidos.

6.2 Projeto Básico

Os estudos e cálculos elaborados na fase de projeto básico, devem ser apresentados na forma de relatórios técnicos e desenhos, os quais devem constar inclusive os dados obtidos e

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

levantamentos complementares executados na fase anterior, estudos preliminares.

Os desenhos das alternativas estudadas devem ser apresentados em escalas compatíveis para a perfeita compreensão e devem ser elaborados em padrão A4 ou A3.

Após a definição da alternativa a ser detalhada, devem ser elaborados os desenhos, memoriais de cálculo - pré-dimensionamento, memoriais descritivos e planilhas de quantidades de materiais e serviços.

Nesta etapa somente devem ser elaborados os desenhos de formas e a armação deve ser estimada através de taxas de armadura com base em projetos similares já desenvolvidos.

A apresentação do projeto deve conter os seguintes documentos:

Volume	Tipo	Descrição dos Documentos	Formato
1	Relatório Técnico	- Descrição das alternativas de concepção estudadas, memória de cálculos, dados obtidos na fase de estudos preliminares e levantamentos complementares, análise técnico-econômica das alternativas e definição da alternativa mais viável, se necessário.	Textos – A4 Desenhos e Croquis- A4 / A3
2	Desenhos	- Desenhos pré-executivos da alternativa selecionada, com locação, formas e métodos construtivos, quando necessários.	A1

6.3 Projeto Executivo

O projeto executivo deve ser constituído por memoriais de cálculo, especificações de materiais e serviços, além dos desenhos, todos a serem apresentados em meio digital. Sua elaboração deve respeitar, no mínimo, os seguintes quesitos.

6.3.1 Memoriais de Cálculo

As memórias de cálculo devem, obrigatoriamente, conter todas as indicações necessárias à boa e fácil compreensão, acompanhamento da seqüência e operações de cálculo. Assim, devem apresentar:

- índice geral;
- bibliografia utilizada;
- notas preliminares com a definição das hipóteses de cálculo; das características dos materiais adotados; dos carregamentos considerados e respectivas combinações.

Devem também:

- conter a dedução de expressões ou fórmulas empregadas, se originais;
- indicar a seqüência dos cálculos numéricos na aplicação das fórmulas;
- apresentar croquis elucidativos, quando indispensáveis ou convenientes;
- o dimensionamento deve ser sempre feito através da envoltória de esforços solicitan-

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

tes, oriunda das combinações dos carregamentos adotados;

- apresentar croquis das armaduras adotadas;
- verificar as reações de apoio da estrutura com as tensões admissíveis do solo.

Os cálculos processados por computadores devem vir acompanhados dos documentos justificativos, a seguir discriminados:

- para os *softwares* de grande capacidade, usualmente comercializados no mercado nacional: identificação dos *softwares* utilizados e descrição sucinta e indicação do modo de aplicação do software, definindo os módulos utilizados; as hipóteses de cálculo ou simplificações adotadas; dados de entrada, carregamento e resultados obtidos;
- para os *softwares* de uso particular e exclusivo da projetista: identificação e descrição do software utilizado, com indicação da formulação teórica; hipóteses de cálculo ou simplificações adotadas; dados de entrada, carregamento e resultados obtidos.

6.3.2 Desenhos

Devem ser detalhados todos os elementos estruturais de forma a permitir o perfeito entendimento da estrutura e a propiciar a implantação das obras, compatíveis com a memória de cálculo apresentada. Deve conter, no mínimo, os seguintes itens:

6.3.2.1 Formas

Apresentar as plantas de todos os níveis necessários, elevações, cortes transversais e longitudinais, com todas as cotas necessárias para a definição geométrica da obra além de coordenadas que permitam a perfeita locação da obra.

Devem ser apresentadas as características dos concretos adotados: estrutural e de lastro, através da especificação de classe e respectiva resistência característica, fck, o tipo de aço, fyk, a ser empregado e, o cobrimento da armadura.

Os quantitativos de materiais referentes ao concreto estrutural, de lastro e formas também devem ser apresentados por cada prancha detalhada.

O desenho deve ainda apresentar planta chave em escalas reduzidas de modo a facilitar a identificação e locação dos elementos detalhados.

Devem ser relacionados todos os documentos de referência utilizados na elaboração de cada desenho, bem como documentos complementares.

6.3.2.2 Desenhos de armação

Os desenhos de armação devem apresentar seguintes quesitos:

- tipo do aço adotado, fyk;
- cobrimento da armadura, compatível com o indicado nas formas;
- detalhe de cada posição de armadura representada ao lado do elemento estrutural a que se refere e apresentar o comprimento; bitola e raios de dobramento;

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

- definição do arranjo das armaduras de modo a garantir a perfeita concretagem e permitir utilização de vibradores;
- tabela e resumo da armadura, bitola, comprimento e peso, sem computar qualquer perda de peso ou comprimento.

6.3.2.3 Obras provisórias, escavação, escoramento e métodos construtivos

Sempre que necessário, devem ser detalhadas as obras provisórias e métodos construtivos adotados para a implantação dos dispositivos de drenagem.

6.3.3 Especificações de Materiais de Serviços

Todos os materiais e serviços indicados no projeto executivo devem possuir sua especificação correspondente nas especificações de materiais e serviços do DER/SP.

No caso de utilização de materiais não contemplados pelas especificações do DER/SP, a projetista deve apresentar especificação complementar, nos moldes das especificações gerais.

6.3.4 Planilhas de Quantidades de Materiais e Serviços - Orçamento

Devem ser elaboradas planilhas de quantidades de materiais e serviços, respeitando, sempre que possível, a discriminação e especificações dos serviços constantes na tabela de preços unitários, TPU do DER/SP.

Os serviços previstos que não se enquadrarem naqueles discriminados na tabela de preços unitários, TPU do DER/SP, devem ser perfeitamente definidos, descritos e especificados nas especificações complementares que devem acompanhar o projeto.

6.3.5 Memorial Descritivo

O projeto executivo deve ainda apresentar o memorial descritivo, que contêm detalhadamente a descrição dos itens desenvolvidos e características dos materiais adotados, bem como os processos executivos a serem seguidos na implantação das obras.

A apresentação do projeto executivo deve constar:

Volume	Tipo	Descrição dos Documentos	Formato
1	Memoriais de Cálculo	Conforme item 6.3.1.	Textos A4
2	Desenhos de Formas	Conforme item 6.3.2.1	A1
3	Desenhos de Armação	Conforme item 6.3.2.2	A1
4	Desenhos de Obras Provisórias e Métodos Construtivos	Conforme item 6.3.2.3	A1
5	Especificações de Materiais e Serviços	Conforme item 6.3.3	Textos A4
6	Planilhas de Quantidades de Materiais e Serviços	Conforme item 6.3.4	Textos A4
7	Memorial Descritivo	Conforme item 6.3.5	Textos A4

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7188**. Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestres. Rio de Janeiro, 2003.

2 ____. **NBR 6118**. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

3 ____. **NBR 8036**. Programação de sondagens de simples reconhecimento de solos para fundações. Rio de Janeiro, 1983.

4 ____. **NBR 6122**. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996.

5 ____. **NBR 7480**. Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. Rio de Janeiro, 1996.

6 ____. **NBR 7481**. Telas de aço soldadas para armadura de concreto. Rio de Janeiro, 1990.

7 ____. **NBR 8681**. Ações e segurança nas estruturas – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

8 ____.Projeto Estrutural de Tubos de Concreto Armado – ABTC – IBTS/São Paulo-2003.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.