

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Grupo de Serviço OBRAS D'ARTE ESPECIAIS
	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	Código DERBA-ES-OAE-17/01

1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de estruturas de concreto armado, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

2. GENERALIDADES

Estruturas de concreto armado são peças ou conjuntos de peças, constituídos por uma mistura dosada de cimento Portland, agregados e água, sendo disposto em seu interior um sistema de barras de aço interligadas de forma a se obter resistência compatível com os esforços solicitantes.

3. MATERIAIS

3.1 Todos os materiais utilizados devem atender integralmente às prescrições das normas da ABNT e, ainda, às especificações correspondentes adotadas pelo DERBA:

- a) Concretos de Cimento Portland;
- b) Armaduras para Concreto Armado;
- c) Fôrmas;
- d) Escoramento.

3.2 Aparelhos de apoio

3.2.1 Os materiais a serem empregados devem atender integralmente às indicações do projeto, e ter suas características atestadas por certificado de garantia pelo fabricante.

3.2.2 A placa de articulação Freyssinet, quando empregada, deve ser executada com argamassa forte.

3.2.3 Os aparelhos de apoio em elastômero fretado ou não, devem apresentar características tecnológicas compatíveis para que assegurem:

- a) A distorção do elastômero, sob os deslocamentos horizontais;
- b) Redistribuição da compressão vertical, sob efeitos da rotação da estrutura.

3.2.4 Para qualquer tipo de aparelho de apoio, na fase de descimbramento devem ser removidas as formas que os envolvem, deixando-os livres para que possam trabalhar conforme sua função.

3.3 Juntas estruturais

As juntas estruturais devem ser executadas em conformidade com as especificações do projeto, as recomendações do fabricante e as orientações do projetista e da Fiscalização.

4. EQUIPAMENTOS

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado, dependem do tipo e dimensões dos serviços a executar. Assim, a Executante deve apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado em cada obra ou conjunto de obras, para fins de análise e aprovação da Fiscalização. Caso julgue necessário, durante a execução dos serviços, a Fiscalização pode exigir outros equipamentos ou acréscimo na quantidade de determinados equipamentos em uso.

5. EXECUÇÃO

5.1 Fôrmas e Escoramento

A execução das fôrmas e do escoramento deve atender aos dispostos nas especificações para Fôrma (ES-OAE-11/01) e para Escoramento (ES-OAE-12/01), bem como às prescrições abaixo:

- a) Nas obras onde a deformação das peças de concreto se fizer sentir de modo acentuado, devem ser previstas no escoramento contra-flechas, cujos valores devem constar do projeto estrutural;
- b) As formas e o escoramento só podem ser retirados quando o concreto tiver capacidade de resistir aos esforços atuantes. Caso não seja usado cimento de alta resistência inicial, devem ser obedecidos os prazos indicados pela NBR 6118, a saber:
 - Faces laterais: 3 dias, mantendo-se o processo de cura definido na especificação própria para Concretos de Cimento Portland;
 - Faces inferiores: 14 dias, deixando os pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados;
 - Faces inferiores: 21 dias, sem pontaletes.
- c) A retirada das formas e do escoramento deve ser efetuada sem choques, e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura;
- d.) Nenhuma obra deve ser aceita pela Fiscalização se não tiverem sido retiradas todas as formas e todo o escoramento.

5.2 Concretagem

Os concretos empregados devem atender ao prescrito na especificação de serviço Concretos de Cimento Portland (ES-OAE-13/01), bem como aos aspectos a seguir relacionados:

- a) A Executante deve apresentar para a aprovação da Fiscalização, um plano de concretagem de todas as fases da obra;
- b) Cada etapa de concretagem somente pode ser iniciada, após a inspeção e liberação, pela Fiscalização, das formas (estaqueidade, acabamento, umidade, resistência, etc.), da armação (diâmetro, posição de acordo com o projeto, fixação, etc.), limpeza, segurança, iluminação, pessoal, equipamento, etc. Desta forma, a Fiscalização deve ser cientificada com antecedência do início de cada fase;

- c) A concretagem só pode ser executada, após o conhecimento prévio da Fiscalização dos resultados dos ensaios dos concretos a serem utilizados na obra, de acordo com a NBR 6118, item 8.4.4 e autorização da Fiscalização;
- d) Onde houver grande densidade de barras de aço da armadura, deve ser preparado um concreto cujo diâmetro máximo do agregado graúdo seja inferior ao espaçamento das barras, atendendo à resistência estabelecida no projeto;
- e) Em peças delgadas, onde não haja possibilidade de introdução de vibradores de agulha, deve ser usado vibrador de placa;
- f) Após a retirada das formas, todos os dispositivos empregados aparentes na face do concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, devem ser cortados a uma distância de pelo menos 3 centímetros da face do concreto, e preenchidos os orifícios com argamassa forte de cimento e areia;
- g) Eventuais imperfeições de concretagem só podem ser corrigidas após a vistoria da Fiscalização, que deve recomendar, para cada caso, uma solução adequada.

5.3 Aparelhos de apoio

- a) A superfície onde devem ser instalados os aparelhos de elastômero deve ser bem adensada e perfeitamente horizontal.
- b) Antes da colocação dos aparelhos, as superfícies de apoio dos mesmos devem ser limpas de todo e qualquer material que possa vir a comprometer o seu funcionamento e a sua integridade.
- c) A substituição eventual dos aparelhos de apoio deve também ser prevista no projeto estrutural. Para tanto, devem constar dos desenhos e do memorial de cálculo, o detalhamento, a descrição da operação de seguimento e desmontagem, se for o caso, e a substituição. Os elementos estruturais envolvidos nesta operação devem ser detalhados e dimensionados de modo a atender às solicitações decorrentes.

5.4 Juntas estruturais

- a) Quando o lançamento do concreto for interrompido e assim formar-se uma junta de concretagem, devem ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho. Quando as juntas forem programadas, devem obedecer rigorosamente ao disposto no plano de concretagem, o qual deve fazer parte integrante do projeto.
- b) Devem ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta, as quais poderão consistir em se deixar barras cravadas no concreto mais antigo. As juntas devem ser localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão, salvo se demonstrado que a junta não diminuirá a resistência da peça.
- c) Quando a interrupção da concretagem não for prevista, a posição e situação da junta deve ser analisada pelo projetista, para indicação do melhor tratamento da mesma e prosseguimento dos serviços.
- d) Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas devem ser, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais).

Tal posição deve ser assegurada através de forma de madeira, devidamente fixada.

e) A **concretagem** das vigas deve atingir o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios.

f) As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de **compactação**, pois é possível fazer-se formas de sarrafos verticais que permitam a passagem dos ferros de armação e não do **concreto**, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.

g) Na ocorrência de juntas em lajes, a **concretagem** deve atingir o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente a armadura principal.

h) As juntas devem permitir uma perfeita aderência entre o **concreto** já endurecido e o que vai ser lançado;

i) Para assegurar-se a condição do item precedente deve, a superfície das juntas receber tratamento com espolva de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de dentes, ranhuras ou saliências. Tal procedimento deve ser efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.

j) Quando da retomada da **concretagem**, a superfície da junta concretada anteriormente deve ser preparada da seguinte forma:

- Limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais a aderência, obtida com o mesmo tratamento citado no item i;

- Saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturado superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial.

l) Especial cuidado deve ser dado ao adensamento junto a "interfície" entre o **concreto** já endurecido e o recém lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

m) No lançamento de **concreto** novo sobre superfície antiga pode ser exigido, a critério da Fiscalização, o emprego de adesivos estruturais.

n) Outros métodos de tratamento podem ser utilizados, quando seus desempenhos sejam eficientes e aprovados pela Fiscalização.

5.5 Sobrelaje

Quando a estrutura tiver sua parte superior sob a ação direta do tráfego deve ser executado uma sobrelaje em **concreto** simples ou **concreto** asfáltico a critério do DERBA. Se a opção for por sobrelaje em **concreto** simples, devem ser observados os critérios abaixo:

a) A resistência característica à compressão do **concreto** utilizado na sobrelaje deve ser a indicada no projeto, não devendo ser inferior à 27 MPa;

b) Fica a critério da Fiscalização definir se a sobrelaje deve ser executada simultaneamente com a laje ou após;

c) No caso da sobrelaje ser executada após a concretagem da laje estrutural, este serviço preferencialmente deve ser feito ainda dentro do período de cura da mesma, devendo-se apicoá-la e escová-la com escova de aço para total remoção da nata, apresentando assim uma superfície áspera, rugosa e perfeitamente limpa. Antes do lançamento do concreto, toda a superfície deve ser molhada, até a saturação;

d) O concreto do pavimento deve apresentar juntas de retração nos pontos indicados pelo projeto.

5.6 Acabamento

a) Todas as superfícies do concreto devem ter um acabamento comum, isto é, devem ser argamassadas todas as imperfeições do concreto verificadas após a retirada das formas. As superfícies devem apresentar-se lisas e uniformes, sem "ninhos" ou saliências.

b) Após a retirada das formas, todos os dispositivos aparentes na face do concreto, tais como vergalhões de travamento e pregos, devem ser cortados a uma distância de pelo menos 3 cm da face do concreto, e posteriormente argamassados os orifícios.

c) Nos bordos da pista de rolamento, devem ser dispostos tubos de dreno, de acordo com o projeto.

5.7 Dispositivos protetores

a) Defensas: as defensas, quando necessárias, devem ser executadas a fim de atender à sua finalidade de proteção do trânsito, sem prejuízo do aspecto arquitetônico da obra. A execução deve atender ao previsto no projeto-tipo adotado e na especificação de serviço correspondente.

b) Guarda-Corpo: os guarda-corpos devem ser executados em atendimento ao previsto no projeto.

5.8 Pintura

a) As superfícies aparentes de concreto devem ser pintadas com duas demãos de nata de cimento, após vistoria pela Fiscalização.

b) As superfícies de aço dos guarda-corpos devem ser protegidas com pelo menos duas demãos de tinta à base de óxido de ferro e duas demãos de tinta de acabamento, aprovadas pela Fiscalização.

c) As superfícies de concreto aparente, voltadas para o mar ou, suscetíveis à ação de agentes agressivos devem receber pintura de borracha clorada, à critério da Fiscalização.

- Para efeito desta especificação, tintas de borracha clorada são aquelas em que o veículo permanente é constituído por uma resina natural, modificada, obtida pela ação do cloro sobre uma solução de látex natural em tetracloreto de carbono;

d) As superfícies de concreto em contato com o solo, devem receber duas demãos de tinta de base asfáltica.

6. MANEJO AMBIENTAL

Observar os cuidados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução de estrutura de concreto armado, relacionados a seguir:

6.1 Quando os agregados forem obtidos mediante exploração de ocorrências indicadas no projeto, devem ser considerados os aspectos seguintes:

a) Aceitação dos agregados só deve ser concedida após a apresentação da licença para a exploração da pedreira, cuja cópia deve ser arquivada junto ao “Livro de Ocorrências Obra”;

b) Deve ser evitada localização das jazidas e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;

c) A exploração das jazidas deve ser planejada de modo a minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos;

d) Devem ser construídas junto às instalações de britagem bacias de sedimentação para a retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou gerado por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d’água;

e) Quando a brita for adquirida de terceiros, deve ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações e da operação da pedreira, junto ao Órgão competente;

f) É vedado o lançamento do refugo de materiais usados na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito dos rios e em qualquer outro lugar onde possam causar prejuízos ambientais;

g) A área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada, mediante a limpeza do canteiro de obras devendo também ser efetuada a recomposição ambiental.

7. CONTROL

7.1 Controle tecnológico

Além dos controles já estabelecidos nas especificações relativas aos serviços e materiais que integram a estrutura, em casos especiais, a critério da Fiscalização, podem ser instalados defletômetros sob a superestrutura, em quantidade suficiente para que sejam controladas as deformações da mesma no decorrer da concretagem, ou após a entrada em uso da estrutura.

7.2 Geométrico e de Acabamento

a) A Fiscalização deve apreciar de forma visual as características de acabamento das estruturas de concreto armado.

b) O controle geométrico consistirá na conferência, por métodos topográficos correntes, do alinhamento, esconsidades, declividades, dimensões e cotas, cabendo à Fiscalização fixar as tolerâncias admissíveis para a aceitação.

8. AC ITAÇÃO

O serviço deve ser considerado aceito quando atendidas as seguintes condições:

- a) O acabamento seja julgado satisfatório;
- b) As diferenças entre as dimensões das estruturas e as indicadas em projeto não sejam superiores aos limites fixados pela Fiscalização;
- c) As deformações medidas com os defletômetros, situem-se dentro de limites normatizados.

9. MEDIÇÃO

As estruturas de concreto armado, executadas e recebidas na forma descrita, devem ser medidas de acordo com o determinado nas especificações de serviço relativas a cada componente, ou conforme indicação explícita do projeto.

Serviços especiais ou complementares devem ser medidos da seguinte maneira:

9.1 Aparelhos de apoio: pela determinação da massa aplicada, expressa em quilogramas;

9.2 Juntas estruturais: pela extensão executada, expressa em metros quadrados;

9.3 Juntas de pavimentação: pela extensão executada, expressa em metros;

9.4 Guarda-corpos e defensas: pela extensão aplicada, expressa em metros;

9.5 Pintura: pela superfície tratada, expressa em metros quadrados.

10. PAGAMENTO

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.