

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS



AER-PFB-EST-PE-EPTA-ETE-R00

GRUPO: PROJETO EXECUTIVO
DISCIPLINA: ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

Especificações Técnicas Específicas do Prédio EPTA

Consórcio Traçado-Engelétrica

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS

Documento Elaborado por:



Responsável:

Roberto Pires da Silva
CREA 160132/RS

00	07/04/21	Emissão Inicial	RS	
REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	APROV. CTE
Elaboração: Roberto Pires da Silva, Eng.			Data: 07/04/21	
Aprovação CTE:			Data:	
Aprovação Final DAP				
			Data: __/__/____.	

SUMÁRIO

I.	OBJETO	4
15.	PROJETO CUSTOMIZADO – P3b – PASSO FUNDO	5
15.2.	PRÉDIO EPTA	5
15.2.1.	SUPRAESTRUTURA	5
15.2.1.1.	CONCRETO FCK 30,0 MPA	5
15.2.1.2.	FORMA EM COMPENSADO RESINADO	9
15.2.1.3.	FORNECIMENTO E ARMAÇÃO DE AÇO CA-50/60	11
II.	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO	13
III.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
IV.	TERMO DE ENCERRAMENTO	16

I. OBJETO

Este documento tem como objetivo estabelecer os parâmetros, especificações e critérios a serem considerados na concepção do **Projeto de Estruturas de Concreto Armado do PRÉDIO EPTA**, que serão adotados na execução do Projeto Executivo de Restauração e Ampliação do Aeroporto de Passo Fundo/RS.

15. PROJETO CUSTOMIZADO – P3b – PASSO FUNDO

15.2. PRÉDIO EPTA

15.2.1. SUPRAESTRUTURA

15.2.1.1. CONCRETO FCK 30,0 MPA

NORMAS

- NBR 7212:2012 – Execução de concreto dosado em central – Procedimento.
- NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto. – Procedimento
- NBR 12654:1992 – Controle Tecnológico de Materiais Componentes do Concreto
- NBR 12655:2006 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento
- NBR NM 67:1998 – Concreto – Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone
- NBR NM 33:1998 – Concreto – Amostragem de concreto fresco
- NBR 11768:2011 – Aditivos químicos para concreto de cimento Portland – Requisitos
- NBR 7211:2009 – Agregado para concreto – Especificação
- NBR 9935:2011 – Agregados – Terminologia
- NBR 6118:2014 – Projetos de Estrutura de concreto – Procedimento
- NBR 5739:2007 - Ensaio de compressão de Corpos Cilíndricos
- NBR 8593: 2009 - Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência.

ESPECIFICAÇÃO

Concreto usinado bombeado fck=30 MPa, inclusive lançamento e adensamento. Para vigas baldrame, pilares, vigas, lajes e pavimentos com tráfego de veículos.

EXECUÇÃO

- O concreto será preparado por empresa de serviços de concretagem.
- Deve-se satisfazer as condições de resistência fixadas pelo cálculo estrutural, bem como as condições de durabilidade e impermeabilidade adequadas às condições de exposição.
- Deve-se obedecer rigorosamente às normas da ABNT, em especial a NBR-7212:2012.
- O “slump test” deve ser conforme recomendações da NBRNM67 (1998).
- A amostragem do concreto deve seguir recomendações da NBRNM33 (1998).
- Nenhum conjunto de elementos estruturais pode ser concretado sem a perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, sendo necessário também o exame da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras, que ficarão embutidas na massa de concreto.
- Conferir as medidas e posição das formas, verificando se as suas dimensões estão dentro das tolerâncias previstas no projeto. As formas devem estar limpas e suas juntas, vedadas.
- A aplicação do desmoldante deve ser feita antes da colocação da armadura. Recomenda-se desmoldante cuja composição básica é emulsão de ácidos graxos. Atentar para o uso de agentes desmoldantes conforme item 7.2.7 da NBR 14931:2004.
- Assim que o concreto é colocado nas formas, deve-se iniciar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível. O método mais utilizado é por meio de vibradores de imersão.
- Cuidados no adensamento com vibradores de imersão:
 - ✓ Quando forem utilizados vibradores de imersão, a espessura da camada deve ser aproximadamente igual a 3/4 do comprimento da agulha. Ao vibrar uma camada de concreto, o vibrador deve penetrar cerca de 10 cm na camada anterior

- ✓ Tanto a falta como o excesso de vibração são prejudiciais ao concreto.
- ✓ Devem ser tomados os seguintes cuidados durante o adensamento com vibradores de imersão:
 - Preferencialmente aplicar o vibrador na posição vertical.
 - Vibrar o maior número possível de pontos ao longo do elemento estrutural;
 - Retirar o vibrador lentamente, mantendo-o sempre ligado, a fim de que a cavidade formada pela agulha se feche novamente;
 - Não permitir que o vibrador entre em contato com a parede da forma, para evitar a formação de bolhas de ar na superfície da peça, mas promover um adensamento uniforme e adequado de toda a massa de concreto, observando cantos e arestas, de maneira que não se formem vazios;
 - Mudar o vibrador de posição quando a superfície se apresentar brilhante.

CURA E CUIDADOS ESPECIAIS

- Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deve ser curado e protegido contra agentes prejudiciais para:
 - ✓ Evitar a perda de água pela superfície exposta;
 - ✓ Assegurar uma superfície com resistência adequada;
 - ✓ Assegurar a formação de uma capa superficial durável;
 - ✓ Suportar a carga imposta ao elemento estrutural nesse estágio.
- Os agentes deletérios mais comuns ao concreto em seu início de vida são: mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, congelamento, agentes químicos, bem como choques e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuras na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.
- Elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência características à compressão (f_{ck}), de acordo com NBR 12655/2006, igual ou maior que 15 MPa.

TEMPO DE PERMANÊNCIA DE ESCORAMENTOS e FORMAS

- Escoramentos e formas não devem ser removidos, em nenhum caso, até que o concreto tenha adquirido resistência suficiente para:
 - ✓ Suportar a carga imposta ao elemento estrutural nesse estágio;
 - ✓ Evitar deformações que excedam as tolerâncias especificadas;
 - ✓ Resistir a danos para a superfície durante a remoção.
- Deve ser dada especial atenção ao tempo especificado para a retirada do escoramento e das formas que possam impedir a livre movimentação de juntas de retração ou dilatação, bem como de articulações;
- A retirada das formas e do escoramento só pode ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o baixo valor do módulo de elasticidade do concreto (E_{ci}) e a maior probabilidade de grande deformação diferida no tempo quando o concreto é solicitado com pouca idade;

ENSAIO DE CONSISTÊNCIA

- Dever ser realizados ensaios de consistência pelo abatimento do tronco de cone, conforme a ABNT NBR NM 67;
- O concreto preparado por empresa de serviços de concretagem deve ser realizados ensaios de consistência a cada betonada.

ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

- Os resultados dos ensaios de resistência, conforme NBR 5739, realizados em amostras formadas como descrito 6.2.1 e 6.2.2, da NBR 12655:2006, devem ser utilizados para aceitação ou rejeição dos lotes;

CONDIÇÕES DE PREPARO DO CONCRETO

- Será utilizada a condição A para o preparo do concreto, aplicáveis às classes C10 à C80.

APLICAÇÃO

Conforme especificado em projeto de estrutura.

15.2.1.2. FORMA EM COMPENSADO RESINADO

NORMAS

- NBR 7190:1997 – Projeto de estruturas de madeira.
- NBR 7203:1982 – Madeira serrada e beneficiada.
- NBR 15696:2009 – Formas e escoramentos para estrutura de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos.

• NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento

- NBR 6118: 2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- Consultar regulamentações, leis e decretos locais que estabeleçam procedimentos para aquisição de produtos e subprodutos de madeira de origem nativa.

DEFINIÇÃO

- Estruturas provisórias que servem para moldar o concreto fresco, resistindo a todas as ações provenientes das cargas variáveis resultantes das pressões do lançamento do concreto fresco, até que o concreto se torne autoportante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Recomenda-se que toda madeira usada para formas e escoramentos seja oriunda de reflorestamento e, na impossibilidade, seja originada de florestas nativas, porém com planos de manejos sustentados devidamente aprovados pelos órgãos competentes e comprovados pelo fornecedor da madeira.
- Deverão ser empregadas madeiras recebidas com umidade máxima de 18 %, considerando a umidade relativa do ambiente entre 75 % e 85%, classe de umidade 3, de acordo com a NBR 7190:1997.

EXECUÇÃO

- A execução das formas e seus escoramentos deve garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado.

- As formas devem ser executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e as dimensões de projeto, esteja de acordo com alinhamento e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme. Devem ser projetadas para que sua remoção não cause danos ao concreto e que comportem o efeito da vibração de adensamento e da carga do concreto, sem sofrer deformação.
- As dimensões, nivelamento e verticalidade das formas devem ser verificados cuidadosamente, atendendo prescrições da NBR 15696-2009.
- A construtora deve dimensionar os travamentos e escoramentos das formas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento, atendendo prescrições da NBR 15696-2009.
- As cotas de níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto executivo de estrutura.
- A superfície interna das formas deve ser limpa e deve-se verificar a condição de estanqueidade das juntas, de maneira a evitar a perda de pasta ou argamassa; nas formas de paredes, pilares e vigas estreitas e altas devem ser deixadas aberturas provisórias próximas ao fundo, para limpeza.
- Formas construídas com materiais que absorvam umidade ou facilitem a evaporação devem ser molhadas até a saturação para minimizar a perda de água do concreto, fazendo-se furos para escoamento de água em excesso, salvo especificação contrária em projeto;
- As tubulações de bombeamento do concreto nunca devem ser fixadas ao escoramento ou às formas e sim aos pilares concretados;
- Durante a concretagem, evitar acúmulo de concreto para que as sobrecargas de projeto não sejam ultrapassadas.
- Utilizar amarrações passantes na peça a ser concretada, protegidas por tubos plásticos, para retirada posterior; esse tipo de amarração não pode ser empregado nos reservatórios.
- Pontaletes com mais de 3m de altura devem ser contraventados para impedir a flambagem. As formas de tábua maciça devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada à hidratação do concreto.

- As juntas das formas devem ser fechadas para evitar o vazamento da nata de cimento. Pode ser utilizada mata-juntas, fita adesiva e até mastiques elásticos.

- A aplicação do desmoldante deve ser feita antes da colocação da armadura. Recomenda-se desmoldante cuja composição básica é emulsão de ácidos graxos. Atentar para o uso de agentes desmoldantes conforme item 7.2.7 da NBR 14931:2004.

- As escoras deverão ficar apoiadas sobre calços de madeira assentados sobre terra apiloada ou sobre contrapiso de concreto, ficando uma pequena folga entre a escora e o calço para a introdução de cunhas de madeira.

- Atentar para as tolerâncias dimensionais conforme item 9.2.4 da NBR 14931:2004.

- Resíduos de madeira devem ser retirados da obra e destinados de forma adequada.

- As tábuas de madeira não poderão apresentar nós soltos.

APLICAÇÃO

- As formas serão utilizadas para a execução de todos os elementos de concreto armado, conforme indicado em projeto de estrutura.

15.2.1.3. FORNECIMENTO E ARMAÇÃO DE AÇO CA-50/60

NORMAS

- EB-3 – Barras laminadas de aço comum para concreto armado.
- NBR 7480/2008 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
- NBR 7481:1990 – Telas de aço soldada, para armadura de concreto.
- NBR 6181:2003 – Classificação de meios corrosivos.
- NBR 6118:2014 – Projetos de Estrutura de concreto – Procedimento
- NBR 15696:2009 – Formas e escoramentos para estrutura de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos.
- NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

ESPECIFICAÇÃO

- Armação de Aço CA-60, classe B, Diâmetro 3,4 mm a 6,0 mm – Fornecimento / Corte (Perda 10%) / Dobra / Montagem e Colocação.
- Armação de Aço CA-50, classe A, Diâmetro 6,3mm à 12,5mm– Fornecimento/ Corte (Perda De 10%) / Dobra / Colocação
- Armação de Aço CA-50, classe A, Diâmetro 16,0mm à 25,0mm - Fornecimento/ Corte (Perda De 10%) / Dobra / Colocação.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Barras de aço CA 60, classe B, obtidos por laminação a quente, com diâmetro nominal igual a 5,0 mm ou superior.
- Fios de aço CA 60, classe B, obtidos por trefilação ou processo equivalente com diâmetro nominal igual a 10,0 mm ou inferior.
- Barras de aço CA 50, classe A, obtidos por laminação a quente, com diâmetro nominal igual a 5,0 mm ou superior.
- Fios de aço CA 50, classe A, obtidos por trefilação ou processo equivalente com diâmetro nominal igual a 10,0 mm ou inferior.

EXECUÇÃO

- Os aços de categoria CA-50/60 não podem ser dobrados em posição qualquer senão naquelas indicadas em projeto, quer para o transporte, quer para facilitar a montagem ou o travamento de formas nas dilatações.
- Não pode ser empregado aço de qualidade diferente da especificada em projeto, sem aprovação prévia do autor do projeto estrutural.
- A armadura deve ser colocada limpa na fôrma (isenta de crostas soltas de ferrugem, terra, óleo ou graxa) e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em projeto, serão utilizadas pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto em projeto. A resistência do concreto das pastilhas deverá ser igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporadas. Não será admitida a execução de pastilhas no canteiro de obras. As pastilhas serão providas de

arames de fixação nas armaduras. Também poderão ser utilizados distanciadores de plástico.

- Os espaçadores devem ter dimensões que atendam ao cobrimento nominal indicado no projeto estrutural de concreto.
- Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de armaduras com comprimento maior que o limite comercial de 12m, as emendas decorrentes devem obedecer rigorosamente ao prescrito nas normas técnicas da ABNT. No caso de autorização de utilização de telas soldadas, não devem ocorrer superposições entre mais de duas telas.
- A ancoragem reta das telas deve estar caracterizada pela presença de pelo menos 2 nós soldados na região considerada de ancoragem; caso contrário, deve ser utilizado gancho.
- O canteiro de obra deverá ter instalações, com porte adequado para operações de corte, dobra e montagem e armaduras de aço, tendo em vista a eventualidade de ajustes.

APLICAÇÃO

Em elementos estruturais, conforme especificado em projeto de estrutura.

II. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os critérios de medição dos serviços de Fundação e Estrutura de Concreto Armado, consistem na execução, entrega e aceite dos eventos abaixo listados, devidamente ajustados com as condições operacionais do Aeroporto e definidos na Estrutura Analítica de Projeto (EAP), a serem apurados mensalmente, conforme Cronograma Físico-Financeiro.

Item	Descrição	Critério de Medição e Pagamento
15.2.1.	Execução da Supraestrutura da EPTA	Será medido e pago o <u>evento</u> global de execução da Supra estrutura do Prédio EPTA, composto pelos serviços de forma, concreto e aço para execução de vergas de reforço para abertura de vãos. Inclui os custos diretos e indiretos de todas as operações e equipamentos, encargos gerais, mão-de-obra e leis sociais, necessárias à completa execução dos serviços.

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estruturas discriminadas e apresentadas no presente memorial e os projetos detalhados seguem rigorosamente as normativas vigentes no que tange ao Projeto de Estruturas de Concreto Armado. Quaisquer modificações ou alterações a serem realizadas deverão ser objeto de consulta e aprovação formal e por escrito do projetista responsável.

IV. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório, denominado **Especificações Técnicas Específicas – PRÉDIO EPTA** é composto por 16 folhas, incluindo esta, numeradas sequencialmente de 1 a 16.

Porto Alegre, abril de 2021.