 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 1 / 12	REV. 0

1. OBJETIVO

A presente especificação define as diretrizes básicas para aplicação de Concreto Projetado, por via seca ou via úmida, a ser usado em obras na infraestrutura de vias férreas. São também aqui apresentados os requisitos concernentes a materiais, ferramentas, acessórios e equipe mínimos necessários, definindo tarefas e responsabilidades, verificação e avaliação do revestimento executado, assim como critérios de medição e forma de pagamento dos serviços.


2. FINALIDADE DO CONCRETO PROJETADO

O concreto projetado é então caracterizado por dispensar fôrmas e garantir sua compactação pelo próprio processo de projeção. Pelo fato de dispensar as fôrmas tem seu uso facilitado em aplicações como o revestimento em obras de artes especiais e contenções

3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT a seguir relacionadas, onde couber e nas suas edições mais recentes, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecerão sobre os demais.

- NBR 13044 - Concreto Projetado - Reconstituição da mistura recém-projetada - Método de ensaio
- NBR 13069 - Concreto Projetado - Determinação dos tempos de pega em pasta de cimento Portland com ou sem aditivo acelerador de pega - Método de ensaio
- NBR 13070 - Moldagem de placas para ensaio de argamassa e concreto projetado
- NBR 13317 - Determinação do índice de reflexão por medição direta.
- NBR 13354 - Determinação do índice de reflexão em placas.
- NBR 13597 - Procedimento para qualificação de mangoteiro por via seca.
- NBR 6168 - Projeto e execução de obras de concreto armado
- NBR 7211 - Agregados para concreto
- NBR 5732 - Cimento Portland comum
- NBR 11578 - Cimento Portland composto
- NBR 5735 - Cimento Portland de alto forno
- NBR 5736 - Cimento Portland pozolânico
- NBR 5733 - Cimento Portland de alta resistência inicial European directive 92/32

 ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 2 / 12	REV. 0

4. CONSIDERAÇÕES DE ORDEM GERAL

4.1 Documentação para Acompanhamento do Serviço

Devem estar disponíveis na obra, os seguintes documentos:

a) projeto do local a ser revestido pelo concreto, especificando:


- área de aplicação
- espessura da aplicação
- resistência do concreto
- armação

b) boletim de controle diário da execução do concreto.

4.2 Definições

Para fins da presente especificação, aplica-se as seguintes definições:

- a) Aditivos ¹ - material outro que não água, agregado, cimento ou fibra, empregado como ingrediente do concreto e adicionado antes ou durante sua mistura. Os aditivos, compostos, em sua maioria, por substâncias químicas danosas ao ser humano, devem ser manuseados ou empregados cuidadosamente, de acordo com a EEC 92/32 European, ou de acordo com as normas brasileiras quando disponíveis.
- b) Aditivo Acelerador - substância que, quando adicionada ao concreto, argamassa ou pasta, aumenta a velocidade de hidratação do cimento hidráulico, reduz o tempo de pega ou aumenta a velocidade de endurecimento ou, ainda, aumenta o desenvolvimento da resistência ou ambos, simultaneamente.
- c) Bico de Projeção - dispositivo situado na extremidade do mangote, através do qual o material é projetado a alta velocidade.
- d) Desplacamento - desprendimento, por falta de aderência, de massa ou concreto já projetado.
- e) Equipe de projeção - indivíduos que operam a projetora.
- f) Mangote - conduto transportador, usualmente de borracha, através do qual o material é conduzido para a área de aplicação.
- g) Projeção - ato de aplicar o concreto projetado.
- h) Reflexão ² - quando da aplicação, o concreto úmido que é rebatido e cai da superfície sobre a qual está sendo projetado; a reflexão não deve ser confundida com deslocamento.
- i) Mistura seca ou concreto projetado por via seca - processo de transporte pneumático até o bico de projeção, no qual a água ³ é adicionada, da mistura do cimento, agregados e, eventualmente,

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 3 / 12	REV. 0

aditivos em pó, colocados na projetora; quando se introduz a água a uma distância maior do que 2,0 m do bico, é necessária a utilização do "pré-umidificante".

- j) Mistura úmida ou concreto projetado por via úmida - processo pelo qual todos os materiais do concreto, incluindo a água, são misturados antes de serem introduzidos na projetora;
- k) Projetora: equipamento através do qual o material a ser projetado é transportado, sob pressão, até o bico;
- l) Superfície de Aplicação - local onde incide o jato de concreto projetado;
- j) Boletim de Execução dos Serviços **4** - a ser preenchido, conforme modelo constante do item 11 desta especificação, diariamente, pelo encarregado do serviço em que deve constar:

- local da obra
- condições climáticas
- paralisações devido ao cliente
- análise dos resultados dos ensaios do concreto
- dosagem utilizada e traço do concreto
- aditivos empregados
- tipo de fibras empregadas
- consumo de cimento por m³
- tipo e dosagem dos agregados
- observações complementares
- nome e assinatura do executor

5. MATERIAL

5.1 Especificação


- a) Devem ser exigidos do fornecedor, materiais com Certificado de Conformidade, sendo de responsabilidade da contratada em fornecê-los.
- b) Caso estes certificados não sejam entregues ou inexistam, devem ser retiradas amostras e feitos ensaios pela contratada, atendendo às especificações de cada material, como mostrado no quadro a seguir:

¹ Os aditivos, compostos em sua maioria por substâncias químicas danosas ao ser humano, devem ser manuseados ou empregados cuidadosamente de acordo com a EEC 92/32 European, ou de acordo com as normas brasileiras quando disponíveis.

² Não confundir com deslocamento.

³ Quando se introduz a água a uma distância maior do que 2,0 m do bico, tem-se neste procedimento a utilização do "pré-umidificante".

⁴ Vide anexo A, sendo opcional o preenchimento do quadro "paralisações"

 ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 4 / 12	REV. 0

Material	Especificação	Nº da Norma Brasileira
Cimento	CP I - Portland comum CP II - Portland composto CP III - Portland alto-forno CP IV - Portland pozzolânico CP V - Portland de alta resistência inicial – ARI resistente sulfatos	NBR 5732 NBR 11578 NBR 5735 NBR 5736 NBR 5733 NBR 5734
Aditivos	-----	EB 1842 NBR 11768 NBR 12317
Água	-----	NBR 6118
Brita	Pedregulho natural ou pedra britada	-----
Concreto Projetado	1 - Fator água/cimento 5 0,35 a 0,45, com consumo de cimento entre 350 e 450 kg/m ³ 2 - Resistência média aos 7 dias, conforme projeto	NBR 7681

5 Durante os testes iniciais podem ocorrer ajustes deste fator, face a diferentes situações.

5.2 Armazenamento e Condições e Cuidados


Material	Cuidados	Condições
Cimento	Coberto e isento de umidade	Estado pulverulento
Areia		Deve estar com umidade entre 3 e 7 %
Pedrisco	Coberto	Coberto
Disco de borracha de aço e anéis d'água		Piças de reposição, sem fissuras ou trincas
Fibras		Livres de oxidação

5. EXECUÇÃO

5.1 Equipamento, Acessórios e Ferramentas

a) Na execução desse serviço, são usados os seguintes equipamentos e acessórios:

- projetora para via seca ou via úmida

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 5 / 12	REV. 0

- compressor
- mangote
- bico com pré-umidificante ou não

b) Eventualmente, podem, também ser usados:

- robô ou braço mecânico para lançamento do concreto
- bomba para adição de água
- bomba de aditivo líquido

5.2 Equipe

a) Os equipamentos para execução de concreto projetado devem ser operados por equipe constituída de:

- 1 supervisor
- 1 encarregado
- 1 mangoteiro
- 1 auxiliar de mangoteiro
- 1 operador de projetora
- 2 auxiliares para abastecer a projetora

b) A tabela a seguir, indica, conforme a função, a escolaridade necessária a cada componente da equipe:

FUNÇÃO	QUALIFICAÇÃO
Supervisor	Engenheiro ou técnico em edificação ou técnico prático
Auxiliar de mangoteiro	alfabetizado
Operador de projetora	Alfabetizado, saber tirar medidas, saber ler manômetros e escalas
Mangoteiro	Alfabetizado, saber ler manômetros e escalas, treinado segundo a NBR 13597
Encarregado	Noções métricas
Auxiliares para abastecer a projetora	Saber ler/escrever e fazer as quatro operações

5.3 Atividades e Respectivo Responsável

<u>VALEC</u> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 6 / 12	REV. 0

5.3.1 Limpeza da Superfície

ATIVIDADE	RRESPONSÁVEL
a) Demarcar a área a ser projetada	Contratante
b) Preparar a superfície a ser protegida ou concretada para a aplicação do concreto projetado	Mangoteiro e auxiliar
c) Limpar e tratar mecanicamente a superfície a ser revestida, pela ação de jato d'água sob pressão ou ar comprimido 6	Mangoteiro e auxiliar
d) Liberar a área	Encarregado
e) Umidificar a superfície imediatamente antes da aplicação do concreto projetado, evitando-se excesso de águas nas áreas destinadas a receber o concreto, bem como em torno das mesmas	Mangoteiro


6 Terrenos moles ou molhados por infiltração devem receber somente jatos de ar comprimido

5.3.2 Aplicação do Concreto

ATIVIDADE	RRESPONSÁVEL
a) Decidir pela aplicação do concreto projetado pela via seca ou via úmida 7	Contratada
b) Iniciar a aplicação de baixo para cima, sem a reocupação de preencher de imediato as partes de maior área a ser projetada, mantendo as espessuras de 3,0 a 5,0 cm, por camada 8	Mangoteiro
c) Projetar uma nova camada de concreto, verificando antes a limpeza e a remoção de qualquer contaminação da camada anterior, empregando-se jato d'água com bico de projeção.	
d) Verificar, também com toques de martelo, a existência de áreas ocas ("choco") resultantes da incorporação do material refletido ou de deficiência da aderência	
e) Estas áreas ocas devem ser cuidadosamente cortadas e preenchidas juntamente com a camada subsequente	
f) Projetar sempre o concreto com movimentos	
g) Preencher boletim diário de execução	Encarregado

7 Normalmente é executado pelo processo denominado de "via seca".

8 Pode-se, na primeira camada, preencher a área a ser projetada até uma altura de 1m a 2 m.

 ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 7 / 12	REV. 0

5.3.3 Dosagem e Cura

ATIVIDADE	RRESPONSÁVEL
a) dosar a quantidade de aditivo acelerador da pega – em pó ou líquido – entre limites especificados pelo fabricante ou explicitados em projeto ou documento, referidos ao peso do cimento 9	Supervisor e encarregado
b) adotar valores experimentais do fator água-cimento – com consumo mínimo de cimento fixado em projeto – realizando ensaios a posteriori para aferir ou corrigir a decisão tomada	
c) curar o concreto projetado, imediatamente após à projeção e acabamento, por umedecimento durante 24 horas ou por aditivos que satisfaçam as exigências de projeto.	
d) prosseguir com a cura por um período de 7 dias até que seja obtida a resistência média, especificada em projeto 10	Supervisor/encarregado e auxiliares
e) instalar a armadura, cuidando-se especialmente da aplicação da 1ª camada de concreto 11	Encarregado e mangoteiro

9 O limite superior de 10 % deve ser considerado como máximo admissível.

10 Quando a umidade relativa do ar for superior a 85% pode ser permitida cura natural, desde que previamente aprovada pela contratante ou pelo consultor de fundação.

11 Evitar vazios atrás das armaduras - denominados sombras - os quais podem comprometer a integridade do elemento concretado.

6. CONTROLE

6.1 Procedimentos para Verificação e Avaliação dos Serviços

6.1.1 Controle Tecnológico

O controle tecnológico do concreto engloba os controles de produção e de aceitação.

a) Controles de Produção

São as atividades desenvolvidas na fase de execução da obra, compreendendo:

I - estudos experimentais das dosagens;

II - acompanhamento de campo, verificação visual da capacitação técnica do mangoteiro;

III - ensaios de resistência à compressão axial ou de flexão do concreto projetado;

IV - ensaios de tenacidade ou outros especificados pelo projetista, aplicáveis quando adotado concreto reforçado com fibras;

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 8 / 12	REV. 0

V - preenchimento do boletim diário de execução dos serviços, conforme modelo indicado no anexo

b) Aceite

É feito por atividades desenvolvidas na fase final da obra ou quando concluída, compreendendo:

I - inspeção visual, para verificar:

- a existência ou não de fissuras e/ou carbonato de cálcio (manchas brancas - lixiviação do cal do cimento);
- a presença ou não de infiltrações de água, as quais podem prejudicar o desempenho do concreto


II - análise de dados de ensaio;

III - emissão de relatórios técnicos conclusivos

c) Acompanhamento

I - Limpeza da superfície

NÚMERO DO ITEM	VERIFICAÇÃO	AValiação DOS SERVIÇOS
6.1 a	Locação	Conferir em conformidade com o projeto
6.1.b e 6.1.c	Garantia de aderência	Ausência de todo e qualquer material solto ou qualquer tipo de resíduo
	Material pulverulento	Ausência de todo e qualquer material pulverulento
6.1.d	Superfície	Não haverá água em excesso

 VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 9 / 12	REV. 0

II - Aplicação do concreto


NÚMERO DO ITEM	VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.2 a	Processo	Conferir a conformidade com o projeto
6.2 b	Espessura	3,0 a 5,0 por camada, até atingir a espessura de projeto
	Sentido de aplicação	de baixo para cima e em pequenas áreas, sendo que as primeiras podem ser de 1,0 a 2,0 m ² .
	capacitação técnica do mangoteiro	acompanhamento e inspeção visual
6.2 c	Camada anterior	limpeza com jateamento de ar e água, pelo bico de projeção
6.2 d	Nova camada	ausência de áreas ocas 12 detectadas por meio de martelo
6.2 f	Forma de projeção	com movimentos
	Aspectos visual	ausência de fissuras, ausência de manchas brancas, lixiviação de cal e cimento ou eflorescências (carbonato de cálcio), ausência de infiltrações prejudiciais de água
6.2 g	Boletim diário de execução	análise dos dados de ensaio preenchimento correto

12 Refletido ou da deficiência da aderência; esta Incorporação do material avaliação só deve ser feita nos casos em que houver projeção de concreto sobre camadas já curadas.

III - Dosagem e cura

NÚMERO DO ITEM	VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.3 a	Dosagem de aditivo	De acordo com a especificação do fabricante 13 ou ensaios de campo
6.3 b	Compatibilidade do aditivo na mistura	A quantidade deverá ser a menor possível e possibilitar a obtenção de início de pega entre 30 e 60 segundos, e o fim de pega entre 10 e 12 minutos
6.3 c	Cobrimento das armaduras	Evitar vazios atrás das armaduras, denominados sombra, os quais comprometem a integridade do elemento concretado

13 O limite de 5% pode ser empregado desde que seja comprovada a sua eficiência pelo contratante ou consultor de fundação.

 ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 10 / 12	REV. 0

7. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO - EPI

7.1 EPI e Instrução para o Trabalhador

EPI	INSTRUÇÃO
Botas	Botas de borracha com cano médio ou longo; não é permitida a utilização de qualquer outro tipo de calçado, tais como: tênis, alpargatas, sapatos comuns, sandálias, etc
Capacetes	É imprescindível o uso de capacete de segurança, cuja função é evitar lesões provocadas pela queda de pedaços de pedaços de entulho, ferramentas e outros objetos
Lluvas	Devem ser utilizadas para evitar contato com água, calda ou óleo; para proteção na remoção e movimentação de materiais, utilizar luva de raspa
Protetor auricular	É necessário a utilização quando em exposição aos ruídos dos equipamentos
Óculos protetor e máscara descartável	Nas atividades próximas à betoneira, ao ponto de lançamento de concreto ou ao equipamento de projeção de concreto

7.2 Em caso de emprego de aditivos, atender aos requisitos do European EEC 92/32.

8. MANEJO AMBIENTAL

a) Durante a aplicação do concreto, devem ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- I - deve ser removido todo o material excedente ou sobras, nas proximidades do elemento onde é utilizado o concreto;
- II – o material excedente removido é transportado para local pré-definido pela fiscalização, cuidando-se ainda para que o mesmo não seja conduzido para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimento nos sistemas de drenagem naturais ou implantados em função das obras;
- III - durante o desenvolvimento das obras deve ser evitado o tráfego dos veículos (betoneiras) sem a devida proteção nas lanças, evitando o derramamento da massa de concreto, em terrenos naturais e vias públicas.

b) Além destas, devem ser observadas, no que couberem, as disposições das Normas Ambientais da VALEC (NAVAS) e a Política Ambiental da empresa.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA	
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 11 / 12	REV. 0

9. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O concreto projetado é medido pelo volume geométrico, em m³, conforme o projeto, incluindo as perdas por reflexão e irregularidades.

10. FORMA DE PAGAMENTO

O pagamento é efetuado pelo preço unitário contratual, o qual remunera as despesas com mobilização e desmobilização, equipamento, mão de obra com encargos e demais serviços necessários à sua execução.

11. ANEXOS

ANEXO A

MODELO DE BOLETIM DIÁRIO DE EXECUÇÃO

Anexo A (Normativo)
Modelo do boletim de execução

Obra -		Local -																											
Condições Climáticas <input checked="" type="checkbox"/> CHUVA <input type="checkbox"/> IMPRÓPRIO <input type="checkbox"/> BOM		Dias Corridos na Obra Fl. N.º Data / /		Boletim de Concreto Projetado																									
<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Turno () Diurno () Noturno			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																		
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24																		
Paralisações (opcional)	Horas	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	Total															
	Ar																												
	Água																												
	Energia																												
	Ajudante																												
	Frente																												
	Material																												
	Chuva																												
	Outras																												
	Pessoal																												
Equip.																													
Outras																													
Horas Trabalhadas																													
Produção	Traco em Kg/m ³		Volume Aplicado		Quadro de Horas do Turno						Resultados análises ensaios ou doc referências																		
			Sacos m ³																										
	ADITIVO				Trabalhadas			Paradas																					
	FIBRA				Normal	50%	100%	Adc.	Empresa	Cliente																			
	CIMENTO																												
	AREIA																												
BRITA																													
(opcional)																													
Observações Complementares																													
Nome do Executor					Assinatura do Executor					As informações contidas neste boletim são de responsabilidade da empresa executora																			

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA		
TÍTULO: CONCRETO PROJETADO	Nº 80-ES-028A-11-8006	FOLHA 12 / 12	REV. 0

ANEXO B

LISTAGEM SINTÉTICA

Documentos

- projeto e especificações
- boletim de controle da execução

Equipamento, Acessórios e Ferramentas

- bico com pré-umidificante ou não
- bomba de aditivo líquido
- bomba para adição de água
- compressor
- EPI's
- mangote
- projetora para “via seca” ou “via úmida”
- robô ou braço mecânico para lançamento do concreto

Equipe

- 1 supervisor
- 1 operador de projetadora
- 2 auxiliares
- 1 encarregado
- 1 auxiliar de mangoteiro
- 1 mangoteiro