

0	22/01/2009	C	Emissão Inicial
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
Tipo de Emissão	A. Preliminar	D. Para Cotação	G. Conforme Construído
	B. Para Aprovação	E. Para Construção	H. Cancelado
	C. Para Conhecimento	F. Conforme Comprado	I. De Trabalho
			
PROJETO:	MSTC	<i>MS</i>	DATA: 22/01/09
PROJETISTA:	-		DATA: 22/01/09
VERIFICAÇÃO:	ACMM	<i>[Signature]</i>	PACL <i>PACL</i> DATA: 22/01/09
APROVAÇÃO:	MOG	<i>[Signature]</i>	DATA: 22/01/09
 <div> MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL </div>			
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A			
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TUBOS DE CONCRETO PARA DRENAGEM INTERNA			
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO
PROJETISTA			Logos-Concremat
DESENHISTA			Logos-Concremat
VERIFICADO			
ESCALA	DOCUMENTO Nº		CLIENTE
	PROJETISTA:	885-MIN-ISF-ET-A0005	
	CLIENTE:	1210-EST-1201-20-04-001	
			REVISÃO
			0

MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

PROJETO EXECUTIVO – LOTE A

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – TUBOS DE CONCRETO PARA DRENAGEM INTERNA DO CANAL DE ADUÇÃO

885-MIN-ISF-ET-A0005
1210-EST-1201-20-04-001
Janeiro/2009

Rev. 0

ÍNDICE

PÁG.

<i>1.</i>	<i>INTRODUÇÃO.....</i>	<i>3</i>
<i>2.</i>	<i>ESFORÇOS ATUANTES.....</i>	<i>3</i>
<i>3.</i>	<i>ESPECIFICAÇÕES DOS TUBOS.....</i>	<i>4</i>

1. INTRODUÇÃO

Esta nota técnica tem por finalidade apresentar as especificações técnicas dos tubos de concreto utilizados no sistema de drenagem interna do canal de adução. Tais tubos deverão ser instalados dentro das trincheiras posicionadas no eixo do canal e sob o fundo do mesmo. Também serão apresentadas as especificações técnicas dos tubos utilizados nas saídas laterais que possibilitam o monitoramento e a restituição dos fluxos d'água captados pelo sistema.

Estes tubos estão divididos em duas categorias:

- ✓ Tubos de concreto perfurado, com diâmetros variando entre 300, 400 e 500mm;
- ✓ Tubos de concreto não perfurado, com diâmetro de 300mm;

2. ESFORÇOS ATUANTES

2.1 TUBOS DE CONCRETO PERFURADO

Foram consideradas as seguintes cargas atuantes:

- ✓ 15 cm de brita;
- ✓ 15 cm de concreto armado – referente às caixas de concreto;
- ✓ 10 cm de areia;
- ✓ 7 cm de concreto – revestimento do canal;
- ✓ 6 m de coluna d'água.

Resultando nos seguintes esforços verticais:

$\sigma_v = 0,15\text{m} \times 22 \text{ kN/m}^3 + 0,15\text{m} \times 25 \text{ kN/m}^3 + 0,1\text{m} \times 20 \text{ kN/m}^3 + 0,07\text{m} \times 25 \text{ kN/m}^3 + 6\text{m} \times 10 \text{ kN/m}^3 = 70,8 \text{ kN/m}^2$, correspondente às seguintes cargas diametrais:

$\varnothing 300\text{mm} - 70,8 \times 0,3 = 21,24 \text{ kN/m}$

$\varnothing 400\text{mm} - 70,8 \times 0,4 = 28,32 \text{ kN/m}$

$\varnothing 500\text{mm} - 70,8 \times 0,5 = 35,4 \text{ kN/m}$

2.2 TUBOS DE CONCRETO NÃO PERFURADOS

Estes tubos, instalados perpendicularmente ao eixo do canal, estão sujeitos às seguintes combinações de carregamentos:

- ✓ água + aterro
- ✓ aterro

Como pode ser visto na Figura 1, o carregamento ao longo do eixo deste tubo é crescente, até atingir um máximo de 42 kN/m. Na sua porção final apresenta uma redução até alcançar um mínimo de aproximadamente 15 kN/m.

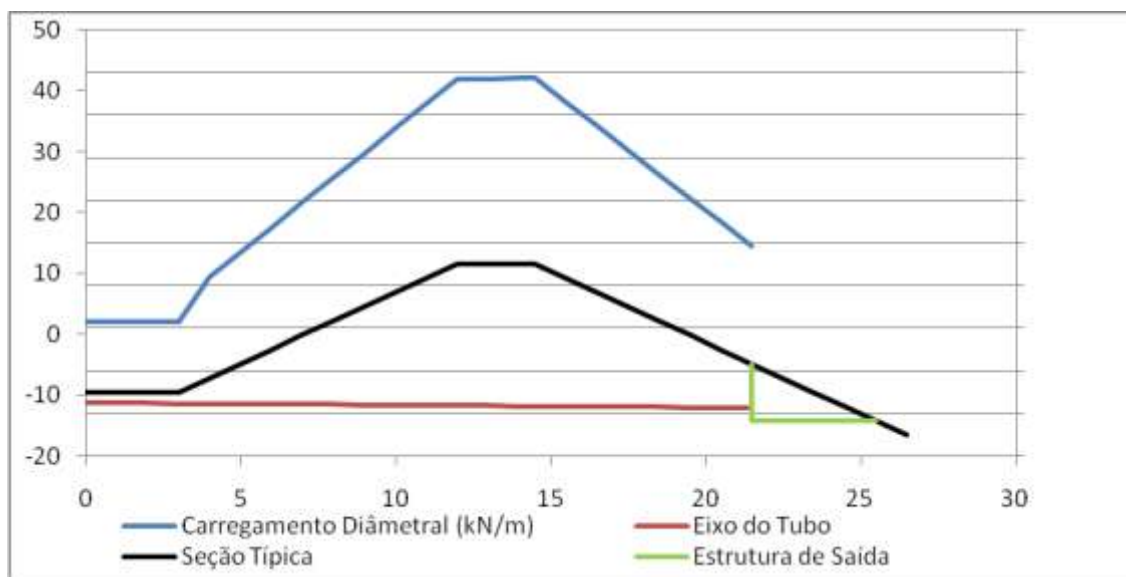


Figura 1 – Carregamento diâmetro ao longo do tubo de concreto não perfurado

3. ESPECIFICAÇÕES DOS TUBOS

Com base nos esforços solicitantes calculados e nas características técnicas necessárias à captação e direcionamento das águas, tem-se os seguintes requisitos para os tubos.

3.1 CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO DOS MATERIAIS

Para determinação da classe de resistência dos tubos de concreto perfurados e não perfurados, devem ser utilizadas as cargas de serviço, ou seja, não majoradas, as quais devem ser comparadas com as cargas mínimas de fissura, apresentadas na Tabela A.4 da norma NBR 8890 (2007) e parcialmente reproduzida no Quadro 3.1.

QUADRO 3.1

TABELA A.4 DA NORMA 8890 (2007) – CLASSES DE RESISTÊNCIA PARA TUBOS DE CONCRETO

DN	Água Pluvial							
	Carga mínima de fissura (tubos armados) ou carga isenta de dano (tubos reforçados com fibras) kN/m				Carga mínima de ruptura kN/m			
Classe	PA1	PA2	PA3	PA4	PA1	PA2	PA3	PA4
300	12	18	27	36	18	27	41	54
400	16	24	36	48	24	36	54	72
500	20	30	45	60	30	45	68	90

3.2 TUBOS DE CONCRETO PERFURADO

As cargas atuantes, apresentadas no Quadro 3.2, demonstram que os tubos de concreto perfurado, instalados no eixo do canal, deverão pertencer à classe PA3 ou superior, conforme norma ABNT NBR 8890 (2007).

QUADRO 3.2

CARACTERÍSTICAS DE RESISTÊNCIA DOS TUBOS DE CONCRETO PERFURADO

Diâmetro (mm) / Tipo	Local de Instalação	Resistência a compressão diametral (kN/m) – Aparecimento de fissuras
300 / perfurado	Eixo do canal	21,2 kN/m
400 / perfurado	Eixo do canal	28,3 kN/m
500 / perfurado	Eixo do canal	35,4 kN/m

Além destas características de resistência, o material deverá possuir os seguintes requisitos:

- ✓ Furos de 4 a 5mm de diâmetro a cada 10cm;
- ✓ Coeficiente de rugosidade de Manning (n): máximo de 0,018;
- ✓ Conexões tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea.

3.2 TUBOS DE CONCRETO NÃO PERFURADO

Os tubos de concreto não perfurado, utilizados no sistema de saída lateral da drenagem interna, estarão submetidos a um esforço diametral vertical máximo de 42 kN/m, conforme apresentado no item 2.2.

Desta forma, estes tubos deverão apresentar resistência a compressão diametral, para prevenir o aparecimento de fissuras, de no mínimo 45 kN/m, a favor da segurança, seguindo os procedimentos de ensaios e normatizações preconizadas na correspondente norma ABNT.

Portanto, os tubos de concreto não perfurado pertencerão a uma classe especial, com resistência superior à apresentada pelos de classe PA4, cabendo ao fabricante proceder os ajustes necessários visando o atendimento das condições estabelecidas.

Adicionalmente, estes tubos devem apresentar as seguintes características:

- ✓ Coeficiente de rugosidade de Manning (n): máximo de 0,018;
- ✓ Conexões tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, que deverão ser rejuntadas quando da instalação.