

**PROJETO DE CONSTRUÇÃO DE CAIXAS D'ÁGUA PRÉ-  
MOLDADAS EM CONCRETO ARMADO, NO MUNICÍPIO  
DE MILHÃ/CE.**

**PROJETO BASICO**

**MARÇO/2024**



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	3
2.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	3
3.	INSTALAÇÕES DA OBRA .....	3
3.1.	Placa de obra.....	3
4.	RESERVATÓRIO .....	3
4.1.	Tubulações de entrada .....	3
4.2.	Tubulações De Saída .....	4
4.3.	Extravasor .....	4
4.4.	Ventilação.....	4
4.5.	Acesso Ao Reservatório.....	4
4.6.	Fundações E Lajes .....	5
4.7.	Paredes E Cobertura .....	5
4.8.	Impermeabilização .....	5
5.	TUBULAÇÕES .....	5
5.1.	Estocagem .....	5
5.2.	Ferro Dúctil (Fd).....	6
5.2.1.	Método nº 1 .....	6
5.2.2.	Método nº 2 .....	7
5.2.3.	Método nº 3 .....	7
5.3.	PVC.....	8
5.4.	Manuseio E Transporte.....	8
5.5.	Anel De Borracha E Acessórios .....	8
5.6.	Conexões.....	9
5.7.	Considerações Específicas .....	9
6.	PÁRA-RAIO E SINALIZAÇÃO AÉREA.....	10
6.1.	Haste e Terminação .....	10
6.2.	Condutores .....	10
6.3.	Terra.....	10
6.4.	Condutos .....	10
7.	ORÇAMENTO.....	11
8.	QUANTITATIVOS.....	12
9.	CRONOGRAMA .....	13
10.	COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS .....	14
11.	PEÇAS GRÁFICAS.....	15

  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

## 1. APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o projeto de construção de Caixas D'Água Pré-moldadas Em Concreto Armado, no município de Milhã, no estado do Ceará.

Os Estudos do presente Projeto estão apresentados em um único volume, contendo, memorial descritivo, especificações técnicas, orçamento, cronograma, quantitativos, composição do BDI e Encargos Sociais e Peças Gráficas.

## 2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A presente especificação técnica tem caráter genérico, e visam orienta a execução das obras de construção do sistema de abastecimento de água que atendera a localidades citadas. Assim sendo, deverão ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços, observados no projeto.

## 3. INSTALAÇÕES DA OBRA

### 3.1. Placa de obra

A placa de obra obedeceu aos padrões estabelecidos pela SAAE do município.

## 4. RESERVATÓRIO

### 4.1. Tubulações de entrada

A entrada de água pode ser feita em qualquer posição de altura do reservatório. Entretanto, duas posições de entrada prevalecem, a entrada acima do nível de água (entrada livre) e a entrada afogada.

A velocidade de água na tubulação de entrada não pode exceder o dobro da velocidade na adutora que alimenta o reservatório. No caso de entrada afogada em reservatórios de montante, a tubulação de entrada deve ser dotada de dispositivo destinado a impedir o retorno de água.

A diferença de altura entre a entrada livre e a afogada poderá variar de 2 a 10 m, dependendo do tipo de reservatório (enterrado, apoiado ou elevado), de modo que, com a entrada afogada poderá haver uma economia substancial de energia elétrica.

Quando o reservatório ficar cheio, a entrada deve ser fechada por meio de válvula automática comandada pelo nível do reservatório, como por exemplo, os registros automáticos de entrada.

O diâmetro da tubulação de entrada é usualmente o mesmo da adutora. Se existirem duas câmaras, haverá uma entrada para cada câmara. As tubulações e peças com flanges devem ficar dentro de um poço com acesso para a manobra dos registros.



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

#### **4.2. Tubulações De Saída**

A velocidade da água nas tubulações de saída não deve exceder uma vez e meia a velocidade na tubulação da rede principal imediatamente a jusante. A saída de água deve ser adotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório. A jusante do sistema de fechamento deve ser previsto dispositivo destinado a permitir a entrada de ar na tubulação.

Para o reservatório elevado, a tubulação de saída encontra-se na laje de fundo, situando-se o nível mínimo pouco acima.

#### **4.3. Extravasor**

O reservatório deve ser provido de um extravasor com capacidade para a vazão mínima afluyente. A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa, e daí encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado. A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo atingido pela água em extravasão é de 0,30m. Deve ser previsto dispositivo limitador ou controlador do nível máximo, para evitar a perda de água pelo extravasor.

#### **4.4. Ventilação**

Devido à oscilação da lamina d' água é necessário abertura de ventilação para a saída de ar quando a lâmina sobe e a entrada de ar quando a lamina desce, de modo a evitar os esforços devido ao aumento e diminuição da pressão interna.

A vazão de ar para dimensionamento deve ser igual à máxima vazão de saída de água do reservatório.

As ventilações são constituídas por tubos com uma curva, ficando a sua abertura voltada para baixo, protegida por tela fina, de modo a impedir a entrada de insetos, águas de chuva e poeiras.

#### **4.5. Acesso Ao Reservatório**

Os reservatórios devem ter na sua laje de cobertura aberturas que permitam o fácil acesso ao seu interior, bom como, escadas fixadas nas paredes. A abertura mínima deveser medir 0,60m X 0,60m livres.

#### **4.6. Fundações E Lajes**

Dependendo da taxa de resistência do solo, o reservatório será construído sobre estacas ou em fundações diretas. No primeiro caso a laje de fundo apóia-se sobre vigamento construído sobre as estacas e no segundo caso, apóia-se diretamente sobre o solo, que deve ser removida a cada camada da terra orgânica, e ter uma camada de pedra apiloada sobre a qual será construída a laje.

#### **4.7. Paredes E Cobertura**

As paredes dos reservatórios enterrados são calculadas para a hipótese mais desfavorável do reservatório funcionar vazio e cheio, com e sem terra no lado externo.

As paredes dos reservatórios de forma circular em planta podem ser calculadas com concreto protendido, diminuindo sensivelmente a espessura necessária.

A cobertura nos reservatórios retangulares pode ser uma laje comum, apoiada sobre pilares, ou uma cúpula no caso de reservatórios circulares.

#### **4.8. Impermeabilização**

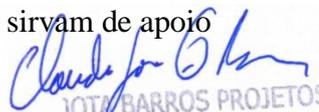
A estrutura deve ser impermeável, devendo para isso, o concreto obedecer às especificações especiais para evitar fissuramento da estrutura. Uma estrutura de concreto executada de acordo com essas especificações dispensa a utilização de compostos impermeabilizantes para garantir sua estanqueidade.

### **5. TUBULAÇÕES**

#### **5.1. Estocagem**

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m.. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio

  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

## **5.2. Ferro Dúctil (Fd)**

Para este material existem três métodos de empilhamento.

### *5.2.1. Método nº 1*

A pilha é formada de leitos superpostos alternado-se em cada leito a orientação das bolsas dos tubos.

As bolsas dos tubos são justapostas e todas orientadas para o mesmo lado. Os corpos dos tubos são paralelos e são mantidos nesta posição por meio de calços de tamanho adequado colocado entre as pontas. O primeiro e o último tubo do leito são calçados por meio de cunhas fortes pregadas nas pranchas, uma a cada extremidade do tubo.

Os tubos do segundo leito são colocados entre os tubos do primeiro, porém com suas bolsas voltadas para o lado oposto, e de tal modo que o início das bolsas é posicionado a 10 cm além das pontas dos tubos da camada inferior. Assim os tubos estão em contato desde a ponta até 10 cm do início da bolsa.

Adota-se o mesmo procedimento com as camadas sucessivas (ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo). Este método exige o levantamento dos tubos pelas extremidades por meio de ganchos especiais.



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

### 5.2.2. Método nº 2

A pilha é constituída por leitos superpostos, sendo que todas as bolsas de todos os tubos em todos os leitos estão voltadas para o mesmo lado. Os leitos sucessivos são separados por espaçadores de madeira cuja espessura mínima consta na tabela abaixo:

Os tubos do primeiro leito são colocados conforme descrito no método nº 1. Todos os tipos de levantamento dos tubos podem ser usados com este método, que é o mais recomendado para estocagem dos tubos de grande diâmetros ( DN 700 a DN 1200).

Os tubos das demais camadas são colocados por cima dos espaçadores. Tanto estes como as bolsas das várias camadas devem ser alinhados verticalmente. O primeiro e o último tubo de cada leito devem ser calçados como os do primeiro (Ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número máximo de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo).

### 5.2.3. Método nº 3

A pilha é constituída por leitos superpostos, estando os tubos de cada leito dispostos com as suas bolsas voltadas alternadamente para um lado e para o outro. Ademais, os tubos de dois leitos consecutivos são perpendiculares (estocagem quadrada ou "em fogueira").

Os tubos do primeiro leito são colocados como nos dois métodos anteriores. As bolsas são alternadamente voltadas para um lado e para o outro, com o início de cada uma posicionado a 5 cm da ponta dos tubos vizinhos. Os corpos dos tubos estão em contato. O primeiro e o último tubo devem ser calçados com cunhas.

Os tubos do segundo leito são dispostos da mesma maneira, porém perpendicularmente aos tubos da primeira fileira. Daí por diante adota-se o mesmo procedimento, de tal modo que o calçamento do primeiro e do último tubo de cada leito seja assegurado pelas próprias bolsas dos tubos do leito imediatamente inferior (Ver na Tabela "Altura de Estocagem" o número de leitos aconselhado para cada classe e diâmetro de tubo).

Este método reduz ao mínimo o gasto de madeira de calçamento, mas obriga a nivelar os tubos um por um. Não é um método muito aconselhado, pois apresenta riscos de danificação do revestimento externo devido ao contato pontual dos tubos empilhados diretamente uns sobre os outros.



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

### 5.3. PVC

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento é de 1,5 m, independente de diâmetro. Lateralmente devem ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,5 m. PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO).

O tubo PRFV possui com “liner” (barreira química – superfície interna que entra em contato direto com o fluido) a resina, que proporciona alta resistência a altas temperaturas, produtos químicos e a abrasão. Existe a possibilidade de se escolher a resina a ser utilizada conforme o tipo de fluido a ser conduzido.

A tubulação será fornecida preferencialmente em tubos de 12 metros. A altura máxima de estocagem é de 2,00 m. Recomendam-se cuidados especiais em regiões sujeitas a ventos fortes, devido ao pequeno peso dos tubos.

O chamado tubo RPVC é um tubo PRFV que possui como “liner” o PVC que proporciona alta resistência a produtos químicos e a abrasão.

### 5.4. Manuseio E Transporte

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil.

Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

### 5.5. Anel De Borracha E Acessórios

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5° e 25° C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

### **5.6. Conexões**

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões e diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de

conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

### **5.7. Considerações Específicas**

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa pode constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- a) verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- b) depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- c) utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- d) executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- e) verificar frequentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com frequência;
- f) calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- g) montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
- h) tampar as extremidades do trecho interrompido com cap,



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento. Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) serão aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral.

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o pagamento de seu assentamento será feito de acordo com o Grupo 14 – Instalações de Produção.

Nos itens a seguir estão descritos os procedimentos para execução dos diversos tipos de juntas, de acordo com o tipo de tubo. São instruções básicas que, a critério da fiscalização, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

## **6. PÁRA-RAIO E SINALIZAÇÃO AÉREA**

Será especificado o pára-raio Franklin do tipo convencional, com:

### **6.1. Haste e Terminação**

A haste será de tubo de aço galvanizado, com  $h = 3$  m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio. Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet niquelada, com quatro pontas.

### **6.2. Condutores**

O bouquet será ligado a terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

### **6.3. Terra**

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3,0 m de profundidade.

### **6.4. Condutos**

Para proteção de cordoalha do condutor 16mm<sup>2</sup>, deverá a descida ser protegida, nos últimos 2,0 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

## 7. ORÇAMENTO



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

## 8. QUANTITATIVOS



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

## 9. CRONOGRAMA

  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

## 10. COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS

  
JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE

## 11. PEÇAS GRÁFICAS



JOTA BARROS PROJETOS  
Cláudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE