

Uso de alvenaria de tijolos na construção de reservatórios e estações de tratamento de água

Nilson Antonio Golineli (1)
Paulo Yoichi Kakihara (1)
Paulo Cezar dos Santos (1)

1 Introdução

Na construção de sistemas de abastecimento de água de pequenas comunidades, a Sabesp utiliza, há vários anos, projetos elaborados pela antiga SOE-Superintendência de Obras Especiais (hoje SAT-Superintendência de Apoio Técnico) da Diretoria de Operação do Interior.

Trata-se de projetos padronizados que foram elaborados tendo em vista o desenvolvimento de soluções simples, tanto sob o ponto de vista construtivo como operacional. Esses projetos foram plenamente bem-sucedidos, porquanto efetivamente possibilitam significativas reduções do custo das obras; além disso, essas soluções mostraram ser possível se obter uma operação satisfatória à custa de técnicas operacionais bastante simples.

Ainda assim, tais projetos ainda apresentam alguns inconvenientes, em particular o fato de as estruturas de reservatórios e ETAs serem integralmente de concreto armado. Em certas regiões do Estado (como, por exemplo, a do Vale do Ribeira) isto implica dificuldades de execução, particularmente nas pequenas comunidades, nas quais não há mão-de-obra qualificada, exigindo a contratação de empreiteiras.

Tais contratações implicam necessariamente em alguma demora, às vezes significativa. A adoção de estruturas com paredes de alvenaria possibilita execução por administração direta, pois toda a mão-de-obra não somente é disponível localmente, como existe nos próprios quadros da empresa. Com isso, prazos e custos são grandemente reduzidos.

O presente artigo descreve, com base na experiência obtida pela Superintendência Regional do Vale do Ribeira, as soluções adotadas para a construção de reservatórios e ETAs com paredes de alvenaria, indicando inclusive os cuidados a tomar na sua execução. Também foram introduzidas modificações nos projetos — tipo de ETAs, modificações estas que resultaram de experiências feitas nas várias estações

anteriormente construídas, o que permitiu, em certos casos, a adoção de parâmetros de projeto relativamente liberais, além de alterações de **lay-out**, de equipamentos etc.

Estas modificações são relatadas em outro artigo ("Algumas modificações nos projetos padronizados de ETAs para pequenas comunidades").

2 Descrição da tecnologia

A figura anexa apresenta as características básicas do reservatório de 50 m³ com paredes de alvenaria cujas dimensões são de 6 x 4,5 m com 2 m de altura molhada.

No terreno (obviamente de resistência satisfatória), executa-se um dreno tipo "espinha de peixe" de valetas de 10 cm x 10 cm, cheias de brita 1; sobre um lastro de 5 cm de concreto magro, executa-se a laje de piso, em concreto armado com uma malha de ferros de 3/8" cada 20 cm. A estrutura consta de oito pilares de 25 cm x 25 cm e três vigas de cintamento. A cobertura é feita com lajes pré-moldadas do tipo habitualmente usado para piso.

As paredes são executadas em alvenaria de tijolo maciço; é essencial usar tijolos bem queimados e bem ar-

gilosos (pouco arenosos); a argamassa é de cimento — areia, traço 1:3 (eventualmente até 1:2,5), não se admitindo o uso de cal. As paredes são revestidas internamente com idêntica argamassa, fixando-se antes tela de galinheiro à alvenaria, para funcionar como armadura contra fissuras de retração. Não se adiciona qualquer impermeabilizante à argamassa. É essencial, contudo, que, além de se ter um bom profissional, o serviço de revestimento seja executado em um só dia e que a argamassa seja bem "queimada". Outro cuidado óbvio a tomar é a boa vibração do concreto da laje de fundo, pilares e vigas de cintamento.

Quando o reservatório é chelo, ocorrem inicialmente algumas exsudações e infiltrações que declinam rapidamente. Se, por defeito de execução, persistir algum ponto de infiltração, esvazia-se o reservatório e faz-se uma obturação tipo **dry-pack**. Depois de cessadas as exsudações, faz-se a pintura externa.

Da descrição acima fica óbvio que a construção de um tal reservatório requer mão-de-obra que, em geral, se encontra em qualquer local, exigindo apenas uma boa supervisão. As fotografias dão uma idéia da elementar tecnologia envolvida.



Compactação do terreno e execução de brocas e baldrame (cinta 1)

(1) Engenheiros da Superintendência Regional do Vale do Ribeira, Sabesp



Laje de fundo e parede de alvenaria de um tijolo



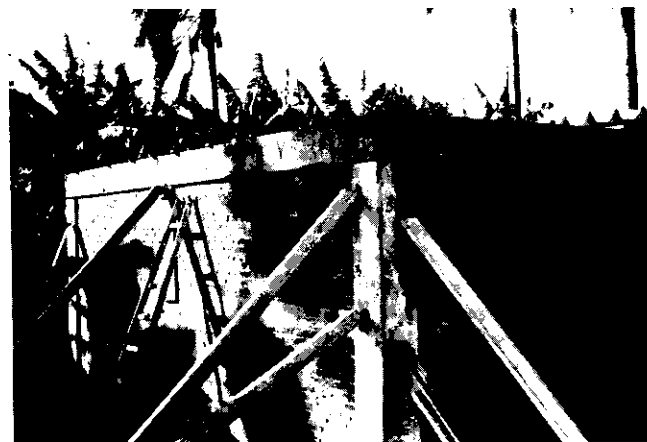
Interior do reservatório



Concretagem da cinta 2 e pilares (após execução de 1,0 m de altura de alvenaria).



Vista do reservatório antes do revestimento



Concretagem da cinta de coroamento (cinta 3)



Chapada Grande — Itapetininga

3 Prazos e custos de execução

Em média, o prazo para a construção de um reservatório de 50 m³ é da ordem de 45 dias e seu custo é de cerca de Cr\$ 15 milhões a preços de outubro/85, ou seja, cerca de 260 ORTNs.

Num prazo comparável, só seria possível obter igual reservação adquirin-

do-se um reservatório de plástico reforçado com fibra de vidro, cujo custo é da ordem de Cr\$ 50 milhões (agosto/85), ao qual se devem adicionar os custos de transporte e da execução da base.

No que toca às ETAs, os prazos médios de construção têm sido de 150 dias para as de 10 l/s de capacidade (com uma equipe de três pedreiros e três ajudantes) e de 180 dias para as

de 20 a 30 l/s, com uma equipe de quatro pedreiros e quatro ajudantes. Quanto aos custos, na ETA de Parapanema (20 l/s) foram apropriados os seguintes: Cr\$ 250 milhões para a construção civil e Cr\$ 300 milhões para tubulações, equipamentos etc. Esses custos incluem a casa de química e o reservatório de água filtrada e referem-se a julho de 1985, do que resulta um total de 12 mil ORTNs. Em comparação, o custo estimado de uma

Quadro 1 — Reservatório em paredes de alvenaria

Comunidade	Capacidade	Início de Funcionamento
Itapetininga		
● Dist. de Chapada Grande	50m ³	Agosto/85
● Dist. de Chapadinha	50m ³	Outubro/85
Parapanema (ETA)	25m ³	Agosto/85
Bernardino de Campos	50m ³	Dezembro/85
Charqueada		
● Dist. de Paraisolândia	100m ³	Janeiro/86
Iporanga	50m ³	Janeiro/86
Timbyri	50m ³	Janeiro/86

Quadro 2 — ETAs com floculadores, decantadores e filtros com paredes de alvenaria

Comunidade	Capacidade	Início da Operação
Guareí	20 l/s	Dezembro/84
Angatuba	30 l/s	Junho/85
Parapanema	20 l/s	Agosto/85
Cananéia	30 l/s	Setembro/85
Iporanga	10 l/s	Janeiro/86
Ribeira	10 l/s	Janeiro/86
Charqueada, Distrito de Paraisolândia	10 l/s	(Abril/86)

ETA de igual capacidade, executada de acordo com o projeto-tipo corrente, é de 30 mil ORTNs. Parte da economia resulta do uso de paredes de alvena-

ria e parte das alterações de lay-out, equipamento e processo; estas últimas são descritas em outro artigo, já citado anteriormente.

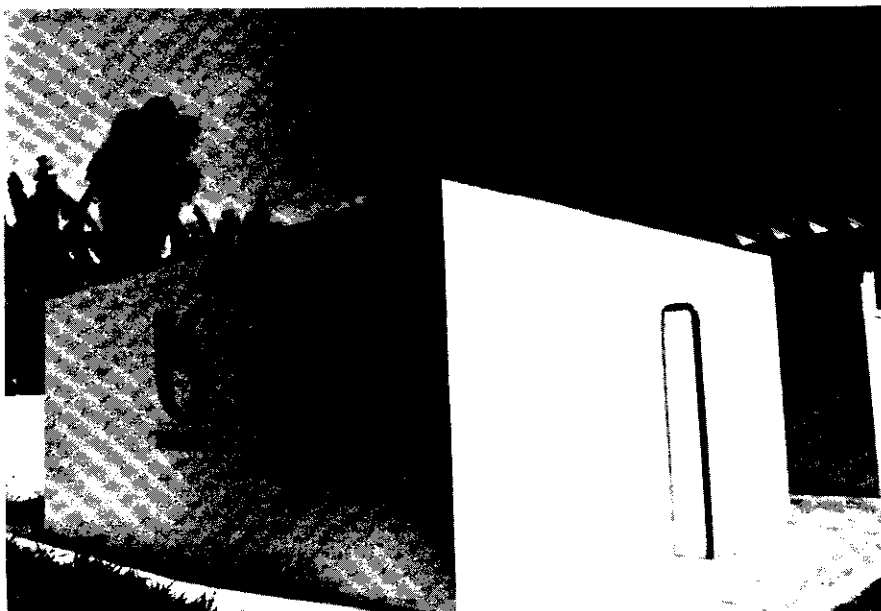
4 Obras construídas ou em construção

O quadro n.º 1 relaciona os reservatórios construídos ou em construção, utilizando a técnica descrita e, o quadro n.º 2, as ETAs cujos floculadores, decantadores e filtros foram ou estão sendo executados da mesma forma.

5 Conclusão

O uso de alvenaria de tijolos nas paredes de reservatórios, floculadores, decantadores e filtros, desde que com alguns cuidados elementares e com boa supervisão, é tecnicamente válido, proporciona significativas reduções de prazos e custos de execução e possibilita a realização das obras com uso exclusivo de mão-de-obra local, mesmo em pequenas comunidades.

Estas conclusões decorrem da experiência obtida pela Superintendência Regional do Vale do Ribeira da Sabesp após a execução de várias obras do tipo descrito. Consequentemente, é oferecida aqui como contribuição concreta para aplicação em outras regiões do Estado e do país.



Chapada Grande — Itapetininga