

TESTE DE RESISTÊNCIA HIDROSTÁTICA E COMPARAÇÃO ECONÔMICA ENTRE TANQUES PRÉ-MOLDADOS E VIVEIROS

Pedro Noberto de OLIVEIRA*

Departamento de Educação, *Campus VIII*, Paulo Afonso, Bahia

Universidade do Estado da Bahia, UNEB

*E-mail: nobertoliveira@yahoo.com.br

Resumo - Este trabalho foi realizado a jusante da barragem PA-IV, que compõe o complexo de barragens-usina da CHESF (Companhia Hidroelétrica do São Francisco), em local de terreno rochoso e com declividade ligeiramente acentuada ($\pm 6\%$), tendo o objetivo de verificar a capacidade de retenção d'água pela parede de um tanque circular de 20m^3 , construído com argamassa-armada, a resistência a uma pressão hidrostática de 1,10m e um comparativo econômico de custo de construção entre este tanque pré-moldado e um viveiro de terra com as dimensões de 50m x 30m. O tanque e o viveiro foram projetados para as mesmas capacidades de estocagens: 1500 alevinos para 1500m^2 de viveiro e 75 alevinos/ m^3 de volume d'água do tanque. O tanque foi projetado com as seguintes dimensões: diâmetro 4,0m, altura 1,2m, espessura da parede 0,07m e lâmina d'água regulada a uma altura de 1,10m. Foi edificado com placas pré-moldadas em argamassa-armada (cimento + areia + arame "12" galvanizado). A parede recebeu revestimento, interno e externo, com argamassa misturada a um impermeabilizante. Depois de um longo tempo de abastecimento, pôde-se verificar que nenhum problema de rachadura e vazamento foi constatado na estrutura de elevação do tanque, proveniente da pressão hidrostática da lâmina d'água. O estudo comparativo de custo entre o tanque (R\$ 773,33) e o viveiro (R\$ 5.045,00), demonstrou uma diferença econômica significativa.

PALAVRAS-CHAVE: tanques pré-moldados; argamassa-armada; viveiro de terra.

HIDROSTATIC RESISTANCE AND ECONOMIC COMPARISON BETWEEN TANKS AND PONDS

Abstract - This work was carried out through the ebb tide the dam PA-IV, which composes the complex of barrage-plant of the CHESF (Hidroelétrica Company of the San Francisco), in rocky land place and with declivity slightly accented ($\pm 6\%$). Had the objective to verify the water retention capacity for the wall of a circular tank, with 20m^3 , with mortar-armed; the resistance to the one hydrostatic pressure of 1,10m and a economic comparative degree of cost of construction between this daily pay-molded tank and a land fishery with the dimensions of 50m x 30m. The tank and the fishery had been projected for the same capacities of estocagens: 1500 alevinos for 1500m^2 of fishery and 75 alevinos/ m^3 of water of the tank. The tank was projected with the following

dimensions: diameter 4,0m, height 1,2m, thickness of the wall 0,07m and blade water d'água regulated to a height of 1,10m. was built with plates daily pay-molded in mortar-armed (cement + sand + galvanized wire "12"). The wall had received covering, external intern and, with mortar mixed to a waterproof one. After a long time of supplying, d'água can be verified that no problem of crack and emptying was verified in the structure of rise of the tank, proceeding from the hydrostatic pressure of the blade. The comparative study of cost between the tank (R\$ 773,33) and the fishery (R\$ 5.045,00), it demonstrated significant a economic difference.

WORD-KEY: daily pay-molded tanks; mortar-armed; land fishery

INTRODUÇÃO

Tanques tipo *raceway* são estruturas de alvenaria construídas com diversos materiais (concreto armado, alvenaria de tijolo, argamassa-armada, etc) usados, principalmente, no cultivo de peixes, podendo ser usados num sistema de cultivo aberto ou fechado. Hoje, *raceway*, são usados em terrenos planos e acidentados em diversas partes do mundo.

Na *Advence Aquiculture Tecnology* (AAT) fazenda localizada no município de Paulo Afonso, Bahia, Brasil, utiliza o sistema de cultivo em *raceway*, produzindo 240 toneladas/mês, abastecidos com água do São Francisco (SÁ, 2003).

Novas tecnologias de engenharia são usadas no campo da Aqüicultura diversificando os ambientes para os empreendimentos aquáticos. Nas universidades e outras instituições de pesquisas existem grupos de reflexão acerca da experimentação de idéias que, evidenciem mudanças positivas para que os criadores possam produzir mais e melhor e a baixo custo.

A construção de cisterna de placas (Bernat et al., 1993), permite uma adequação tecnológica à construção de tanques pré-moldados com argamassa-armada vislumbrando melhorar o aspecto sócio-econômico das pessoas diretamente interessadas na Aqüicultura. Podem se adaptar bem ao sistema de cultivo em *raceway* (Oliveira, 2006). Este sistema que é semicerrado, a água passa apenas uma vez através dele. A maior vantagem desse sistema semicerrado é que se tem uma melhor administração em comparação com o sistema aberto; ademais que o controle pode ser exercido sobre as variáveis, tais como a temperatura da água, a velocidade e o volume da mesma, predadores e enfermidades. O controle de entrada de predadores, enfermidades e contaminações é difícil devido ao fato de que as águas naturais são utilizadas como a fonte de abastecimento (Wheaton, 1982).

Tanques pré-moldados com argamassa-armada apresentam exigência mínima de estrutura de engenharia e de hidráulica. Devido às características simplificadas de engenharia e sistema de drenagem. A construção desses tanques apresenta vantagens sobre viveiros convencionais de terra, por serem mais produtivos quando se considera a densidade de população e o sistema de cultivo

utilizado. Esses tanques, diferentemente dos viveiros de terra, podem ser utilizados em topografia de até 100% de declividade, em solos arenosos e rochosos (Oliveira, 2006). Silva (2004) recomenda que tanques pré-moldados devem ser testados com relação a sua capacidade de impermeabilização e pressão hidrostática; fazer estudo sobre a densidade de populacional; testar o desenvolvimento de espécies aquáticas; e estudar o uso dos tanques no sistema de cultivo *raceway*.

De acordo com suas características de espaço, ambiência e outros fatores, podem se adaptar bem a outros cultivos aquático, tais como: criação e cultivo de peixes ornamentais, reprodução e cultivo de rãs, criação de jacarés e outros (Bahia Pesca, 2003).

TANQUES PRÉ-MOLDADOS

DESCRIÇÃO DOS TANQUES

Para estudar o aspecto de resistência hidrostática, estanqueidade da água e avaliação econômica de um tanque pré-moldado versus viveiro de terra, foi construído um tanque, com capacidade de 20m³ d'água, a jusante da barragem PA IV - Paulo Afonso - Brasil, pertencente ao complexo de barragens desse município.

O tanque pré-moldado, utilizado para o estudo (Figura 1) apresenta forma cilíndrica e possui os seguintes componentes estruturais: 1) base; 2) parede de elevação; 3) sistema de abastecimento; 4) sistema de drenagem; 5) tela separadora de ambientes.

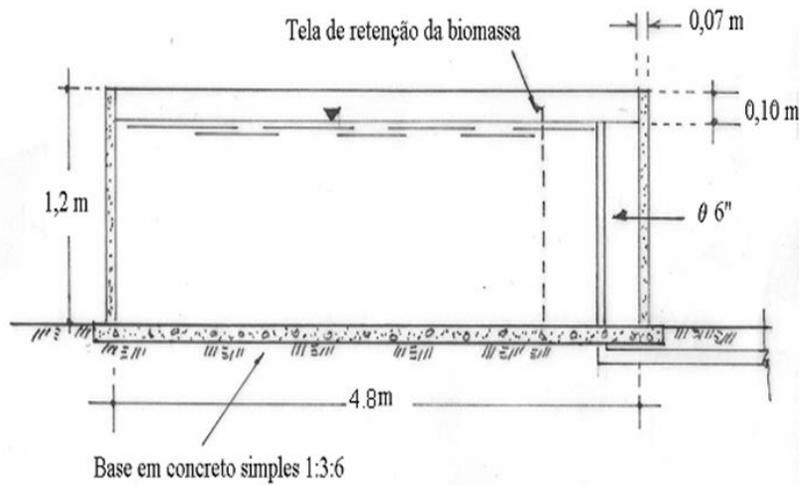


Figura 1 - Vista lateral de tanque pré-moldado cilíndrico.

Esses componentes estruturais repousando sobre um fundo-base em concreto simples (cimento + areia + brita). A parede de elevação é formada por placas pré-moldadas com argamassa de cimento e areia, com traço que lhe confere uma boa resistência as solicitações a qual está submetida. Segundo Pianca (1955), essa resistência aumentará com o tempo.

CONSTRUÇÃO DO TANQUE

O tanque, com diâmetro de 4,8m, altura 1,2m, espessura da parede 0,07m. A lâmina d'água foi regulada a uma altura de 1,10m, foi construído sobre terreno com declividade de cerca de 6%, compreendeu as etapas: 1) escolha e limpeza do local; 2) locação da obra; 3) escavação do terreno; 4) nivelamento com compactação do fundo da escavação; 5) recobrimento do fundo escavado com 6cm de areia grossa, nivelada; 6) construção da laje de fundo com concreto de traço 1:3:4 (cimento, areia e brita); 7) construção do sistema de drenagem; 8) fabricação de placas (Figura 3)

Para a construção da parede de elevação do tanque foram fabricadas placas pré-moldadas com uma forma em madeira (Figura 2), com dimensões internas de 60cm x 50cm. A argamassa utilizada foi de cimento e areia lavada na proporção de 1:4,5, respectivamente. As placas foram moldadas conforme a figura 3 e, em seguida, colocadas para secar por um período mínimo de 24 horas até atingirem resistência suficiente à edificação do tanque. Após essa etapa as placas foram limpas para retirada do excesso de areia de sua parte anterior (Figura 4). Antes da edificação da parede do tanque foi construído um fundo-base em concreto simples (cimento + areia + brita), na proporção de 1:3:6. Sobre este fundo-base traçou-se um círculo com raio de 2,4m para servir de orientação ao assentamento das referidas placas (Figura 5), que receberam um rejunte de argamassa (cimento + areia) de traço 1:2 (Figura 6). Após o rejuntamento, a parede do tanque foi amarrada com arame 12 galvanizado para maior resistência a pressão hidrostática. No final, o tanque foi rebocado, por dentro e por fora, com argamassa de traço 1:3.



Figura 2 - Forma para fabricação de placas de parede.

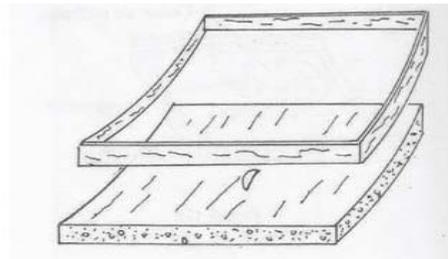


Figura 3 - Fabricação das placas de parede com argamassa de cimento e areia de traço 1 : 4,5.

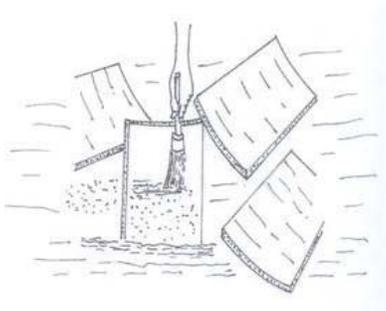


Figura 4 - Limpeza das placas de parede.



Figura 5 - Construção da parede usando escoramento com varas.

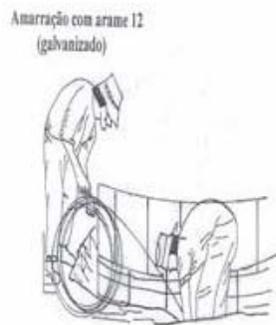


Figura 6 - Rejuntamento de placas da parede com argamassa de traço 1 : 2,5.

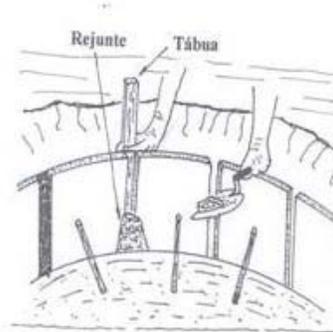


Figura 7 - Amarração da parede com 9 (nove) arames “12” galvanizado, devidamente tensionados.

CUSTO DE CONSTRUÇÃO

O estudo de avaliação dos custos à construção do tanque pré-moldados com argamassa-armada e o viveiro de terra (50m x 30m) com a mesma capacidade de estocagem é explicitado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Orçamento para construção de tanque pré-moldado com argamassa armada para uma capacidade de 20m³ d'água

ESPECIFICAÇÕES	Unidade	Quantidade	CUSTOS (R\$)	
			Unit.	Total
1. Limpeza da área	m ²	22	0,5	11,00
2. Escavação	m ³	1,3	11,79	15,33
3. Materias				
3.1. cimento	Sacos/50Kg	30	17,00	510,00
3.2. areia	m ³	3,0	14,00	42,00
3.3. brita	m ³	2,0	20,00	40,00
3.4. forma em madeira	unidade	1	20,00	20,00
4. Mão-de-obra				
4.1. pedreiro	diária	03	30,00	90,00
4.2. ajudante	diária	03	15,00	45,00
TOTAL				773,33

Tabela 2 - Orçamento para construção de viveiro com lâmina d'água de 50 x 30m.

ESPECIFICAÇÕES	Unidade	CUSTOS (R\$)*		
		Quant.	Unit.	Total
1. Limpeza da área	m ²	2.542,0	0,5	1.271,00
2. Locação	verba	uma	100,00	100,00
3. Construção				
3.1. mecanizada, com compactação de diques	h/maq.	40	80,00	3.200,00
4. Drenagem				
4.1. tubos de 150mm	unid.	03	105,00	450,00
4.2. joelho de 150mm	unid.	01	24,00	24,00
TOTAL				5.045,00

*Preços abril/2007

COMENTÁRIOS FINAIS

Os resultados apresentados nas tabelas 1 e 2 sugerem que:

- O tanque, em estudo, submetidos a uma pressão hidrostática de 1,1m apresentou excelente capacidade de retenção d'água, visto que em nenhum ponto da sua estrutura de elevação foi detectado qualquer vazamento expressivo;
- Apresentou excelente capacidade de resistência à pressão hidrostática;
- Considerando as condições topografias e geológicas do terreno, o tanque mostrou-se perfeitamente estável. Essas condições não seriam próprias para viveiros de terra;
- Verificou-se, também, que as dimensões do tanque apresenta facilidade ao manejo da biomassa durante o período de cultivo;
- De acordo com as tabelas 1 e 2, o estudo econômico demonstrou que o viveiro de terra, com a mesma capacidade de estocagem mostrou-se mais caro em sua edificação do que o tanque pré-moldado.

BIBLIOGRAFIA

- Bahia Pesca (2003). *Programa de desenvolvimento da aqüicultura e da pesca*. Salvador.
- Bernat, C.; Courcier, R. & Saborin, E. 1993 *A cisterna de placas: técnicas de construção*. 2 Ed. Recife: SUDENE/DPP, FUNDAJ, Ed. Massangana.
- Oliveira, P.N. 2006. *Construção de tanques pré-moldado com argamassa armada para aqüicultura*. Paulo Afonso: UNEB. Departamento de Educação – Campus – VIII.
- Pianca, J.B. 1955. *Materiais de Construção. Manual do Construtor*. Porto Alegre: Globo.
- Silva, D.C.C. 2004. *Projeto de tanques pré-moldados para aqüicultura no laboratório do Curso de Engenharia de Pesca*. Paulo Afonso – Bahia.
- Wheaton, F.W. 1982. *Acuicultura: diseño y construccion de sistemas*. México: A.G.T.✻