

DE-OK

◆ CISTERNA RURAL: Água para o consumo humano

Por
Luiza Teixeira de Lima Brito
Everaldo Rocha Porto
EMBRAPA, Petrolina - PE, Brasil.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O trópico semi-árido brasileiro, com uma área de 1.150.000 km², correspondendo a 70% da área da região Nordeste e 13% da área do país, caracteriza-se por apresentar uma grande diversidade de quadros naturais, compreendidos em 170 unidades geoambientais, com diferenciações de ordem física, biológica e socioeconômica. Sua instabilidade climática é mais influenciada pela irregularidade das chuvas do que por sua escassez, com precipitações pluviométricas que ocorrem entre três e cinco meses, com grande amplitude de variação, em média, de 250 a 800 mm anuais.

No quadro geológico dessa região predominam solos de origem cristalina, rasos e pedregosos, com baixa capacidade de infiltração e de retenção de água, com potencial de escoamento superficial de 3 l/s/km², ainda hoje muito pouco aproveitado.

Nesta região, mais de 15 milhões de pessoas são afetadas pela falta de água para consumo, principalmente durante as secas. Por outro lado, no meio rural encontram-se diversas espécies partilhando a mesma fonte de água, comprometendo não só a qualidade para o consumo familiar, como também agravando o problema da escassez, pela competição que se estabelece.

A cisterna, conhecida por diferentes povos há milênios, visa à captação e ao armazenamento de água para suprir a demanda da família, principalmente durante o período das secas. Um dos primeiros estudos realizados, neste século, sobre o aproveitamento de água de chuva através de cisternas foi reportado por Kenyon (1929), citado por Myers (1967), sendo até hoje usado. Neste trabalho, foi descrito um sistema artificial de armazenamento de água para o consumo humano e animal, numa região de 305 mm de precipitação média anual.

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1.1. Descrição da Tecnologia

A cisterna rural é conhecida como um reservatório fechado para armazenar a água de chuva para consumo humano. É formada por um tanque de armazenamento (**Ta**), sistema de filtragem (**Sf**) e a área de captação (**Ac**).

O tanque de armazenamento (**Ta**) é o próprio reservatório, que pode ser semi-enterrado ou totalmente subterrâneo, no caso da área de captação ser no solo.

Em suas pesquisas, a Embrapa Semi-Árido, com o objetivo de tornar a cisterna rural mais viável quanto ao aspecto econômico, testou e comparou vários materiais na construção do tanque de armazenamento de água, como as lonas plásticas de PVC, de polietileno com argamassa armada, placas pré-moldadas e ferrocimento, comparados com a alvenaria tradicional.

Algumas destas cisternas que utilizaram esses materiais alternativos estão funcionando desde 1982, mas com algumas peculiaridades, principalmente em relação aos aspectos construtivos, às condições de solo, grau de aceitação da tecnologia e comprometimento do produtor com relação à conservação da cisterna.

Sistema de filtragem (**Sf**) tem a função de melhorar a qualidade da água a ser armazenada no tanque. Pode-se localizar na área de captação e, ou, no próprio tanque de armazenamento. Recomenda-se, também, o sistema de filtragem doméstico.

A área de captação (A_c) tem a função de captar o volume de água necessário à família, escola ou comunidade, pelo menos no período de seca. No trópico semi-árido brasileiro este período corresponde, em média, a oito meses.

Esta área, normalmente, é o telhado das construções rurais, desde que seja suficiente em tamanho e/ou conservação para atender ao objetivo a que se destina. Nos primeiros estudos realizados pela Embrapa Semi-Árido, no final da década de 70, observou-se que a maioria dos telhados das construções no meio rural não atendiam a estas características, quanto, então, partiu-se para utilizar o próprio solo como área de captação de água, complementando a área do telhado ou utilizando totalmente uma área no solo.

Diversos materiais podem ser usados para impermeabilização da área de captação, quando esta for no solo. Os tipos mais utilizados e que apresentam maior eficiência e melhor qualidade da água são o piso cimentado ou pedras rejuntadas com argamassa de cimento e areia. O que apresenta maior eficiência de escoamento de água e durabilidade é o solo compactado, coberto com lona plástica de polietileno e uma camada de pedras pequenas. Os dois primeiros tipos apresentam a alternativa de servirem como secadores de grãos no período de colheita.

2. DIMENSIONAMENTO

2.1. Dimensionamento do volume total de água: V_t

O dimensionamento do volume total (V_t) de água necessário é em função do número de pessoas e/ou animais (N); do consumo por pessoa /ou animal (S), em litros (Tabela 1), e do período de uso da água armazenada, isto é, o período (U) em que recomeçam as chuvas.

$$V_t = \frac{(N \times S \times U)}{1000} \times 1,1 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tabela 1. Necessidades de água para consumo humano e/ou pequenos animais (litros)

Descrição	Diário		Anual	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Homem	14	28	5.110	10.220
Bovino	53	83	19.345	30.295
Equino	41	68	14.965	24.820
Caprino / Ovino	6	11	2.190	4.015
Suíno	6	16	2.190	5.840
Aves (galinha)	0,20	0,38	71	139

Fonte: Silva et al. 1984.

2.2. Dimensionamento do tanque de armazenamento: T_a

Conhecido o volume total necessário, parte-se para dimensionar o tanque de armazenamento, dependente do tipo de material a ser utilizado e das condições de solo para permitir a escavação da profundidade necessária, que corresponde à altura da lâmina de água armazenada.

2.3. Dimensionamento da área de captação: A_c

No dimensionamento da área de captação, é necessário conhecer a precipitação média anual com uma determinada probabilidade de ocorrência. Normalmente usa-se 50% e a eficiência do escoamento da área de captação, que depende do tipo de cobertura dessa área. Devemos sempre lembrar que 10 mm de chuva precipitada correspondem a 10 litros de água por metro quadrado de área.

$$A_c = \frac{V_t}{C \times P} \text{ (m}^2\text{)}$$

Probabilidade de ocorrência da precipitação: para o dimensionamento de qualquer obra hídrica é importante se ter um certo grau de confiabilidade quanto às precipitações que poderão acontecer. Para isto, deve-se considerar uma série de anos de registros de precipitações de uma estação meteorológica, sejam diários, mensais ou anuais, relacioná-los em ordem decrescente e numerá-los.

A probabilidade pode ser calculada pela equação de Kimball, seja:

$$P = \frac{N}{n+1} \cdot 100$$

onde:

P = probabilidade de ocorrência, %;

N = número de ordem do evento;

n = número total de anos observados.

3. MANEJO

O sucesso de qualquer empreendimento, como uma cisterna rural, está muito relacionado com os cuidados e zelo que o produtor tiver com o produto do seu investimento. Muitas vezes, um pequeno detalhe - como exemplo uma telha quebrada que não foi substituída - pode causar danos irreparáveis e, a partir daí, gerar uma série de problemas na cisterna. Todos os elementos do conjunto devem ser bem conservados e mantidos adequadamente. Alguns destes elementos devem ser constantemente observados.

3.1. Bomba manual

Toda cisterna deve conter uma bomba manual para evitar o contato direto com a água através de vasilhames sujos e contaminar a água armazenada.

3.2. Pavimentação

Ao redor do Ta deve ser construída uma calçada com declividade de 5% para maior proteção das paredes do reservatório, evitando-se empoçamento de água no período das chuvas.

3.3. Área de captação

Quando a área de captação for no solo, esta deverá ter declividade em torno de 3%, no sentido do filtro externo e do Ta e ser delimitada por uma parede, em torno de 0,20 m, para evitar transbordamento da água. Outro fator indispensável é mantê-la sempre bem limpa e evitar entrada de animais e crianças.

3.4. Sistema de Filtragem

O material filtrante deve estar sempre limpo e suas camadas de material filtrante removidas e lavadas periodicamente, pelo menos em intervalos de 5 anos, substituindo-se o carvão.

4. CUSTOS

Custos unitários por m³ de água armazenada em diferentes tipos de cisternas rurais.

Tipo	Custo m ³ de água (US\$)	
	Área de captação	
	No telhado	No solo
Alvenaria	34.98	50.98
PVC (0.6 mm)	29.92	30.71
Argamassa	33.95	37.73
Placas pré-moldadas*	34.98	

Fonte: * Bernat et al. (1993).

5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Alves Filho, J. Pronunciamento do Ministério do Interior perante a Comissão Parlamentar de Inquérito Mista para avaliar os prejuízos da seca no Nordeste. Brasília, Congresso Nacional, 1987. 38p.

Myers, L.E. Recent advances in water harvesting. *Journal of soil and water conservation*, 22(3): 95-97. 1967.

Saunders, R. J. & Warford, J. J. Abastecimento de água em pequenas comunidades: aspectos econômicos e políticos nos países em desenvolvimento. Rio de Janeiro, ABES, 1983. 252p. Convênio.

Silva, A. de S.; Brito, L. T. de L. & Rocha, H. M. Captação e conservação de água de chuva no semi-árido brasileiro: cisternas rurais II; água para consumo humano. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1988. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 16).