

USO DE CISTERNAS COMO PREVENÇÃO ÀS SECAS NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Marcio Koetz¹, Rodrigo Couto Santos², Normandes Matos da Silva³, Christian Dias Cabacinha⁴, Wendy Carniello Ferreira⁵

¹Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso (marciokoetz@yahoo.com.br)

²Professor Doutor da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Goiás

³Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso

^{4, 5}Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás

RESUMO

O Rio Grande do Sul é privilegiado em precipitações anuais. Todavia, normalmente têm-se chuvas concentradas, reduzindo as precipitações durante o verão, período este de altas temperaturas. A captação e o armazenamento de água de chuva como água potável ou para uso na agricultura não é uma idéia nova, mas é praticamente inexplorada pelos governantes do Rio Grande do Sul. O uso de cisternas neste Estado é útil para captar a água proveniente de elevadas precipitações durante um período curto e utilizá-la nos períodos de estiagem. Para a construção de cisternas deve-se ter a precipitação média anual do local de instalação, além da área superficial para escoamento da água a ser armazenada. Nesse trabalho foi proposta uma simulação, considerando uma casa com duas águas, com um telhado de 84 m². Neste caso, foi arbitrado para cada água, dimensões de 4 m de largura por 10,5 m de comprimento. Para uma precipitação pluviométrica média anual como a da região de fronteira no Rio Grande do Sul, de 1299 mm, a cisterna é uma estrutura que poderá ser utilizada para armazenar a água com grande eficiência.

PALAVRAS-CHAVE: estiagem, captação de água, construções rurais.

USE OF TANKS HOW TO PREVENT DRY IN RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT

Rio Grande do Sul is privileged in annual rainfall. However, generally have been concentrated rainfall, reduced rainfall during the summer, a period of high temperatures. Capture and storage of rainwater for drinking water or for use in agriculture is not a new idea, but is virtually unexplored by the rulers of Rio Grande do Sul. The use of tanks in Rio Grande do Sul is useful for capturing the water from high rainfall during a short period and use it during periods of drought. For the construction of cisterns must be taken to mean annual rainfall of the site, beyond the surface area for water runoff to be stored. In this work we proposed a simulation considering a home with two waters, with a roof of 84 m². In this case, was defined for each water dimensions of 4 m wide by 10.5 m long. For an annual mean rainfall of

the border region in Rio Grande do Sul from 1299 mm, the tank is a structure that could be used to store the water with great efficiency.

KEYWORDS: drought, water collection, rural buildings.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural limitado, dessa forma, deve ser utilizada de modo racional. Inúmeras são as previsões relativas à escassez de água no Brasil e no mundo, em consequência não somente da poluição dos recursos hídricos, mas também dos períodos de seca, influenciados ou não pelo homem e otimizados pelo aquecimento global.

No Brasil, as reservas hídricas geralmente atendem as necessidades de uso, entretanto, devido às condições climáticas adversas, em algumas épocas do ano estão havendo períodos de escassez. A falta de água, comum em parte da região Nordeste do Brasil passa a ser observada também com maior frequência na região Sul do Brasil, principalmente no Rio Grande do Sul, despertando o interesse por estratégias de racionalização da água.

Ao contrário do que ocorre no restante do Brasil, nos meses de maior seca no País, acontece alta densidade pluviométrica, com excesso de chuvas concentradas, no Rio Grande do Sul. Porém, durante os meses de novembro a abril, o Estado recebe uma influência menor do trópico úmido, quando as chuvas são mais intensas em quase todo o Brasil. A ausência de chuva no verão do Rio Grande do Sul é um fenômeno natural, o que exige um tratamento estrutural e não emergencial. Em anos excepcionalmente secos na Patagônia, quando coincide com a predominância do fenômeno conhecido como La Niña, chove menos no Rio Grande do Sul. Em outros locais, para combater o efeito da estiagem, uma estrutura muito utilizada para a captação e armazenamento da água das chuvas é a cisterna, estrutura esta ainda pouco comum neste Estado.

A cisterna é conhecida como um reservatório fechado para armazenar água de chuva proveniente de telhados, secadores de grãos, pátios de residências, etc. Esta água pode ser utilizada para beber e uso doméstico (AZEVEDO et al., 2007). Devido às condições climáticas, o Sul e o Nordeste apresentam períodos de escassez diferenciados, porém parecidos em intensidade, o que propicia uma captação da precipitação em épocas diferentes. No Rio Grande do Sul, portanto, pode-se acumular a água abundante no inverno para ser usada no verão, ao contrário do que ocorre no Nordeste.

As cisternas são importantes, pois minimizam os problemas com verminoses, assim como o menor gasto de horas por dia para buscar água nos açudes, a independência aos caminhões-pipa e a fixação da população na região. Assim, a captação de água de chuva por cisternas proporciona às famílias água com mais qualidade (CÁRITAS, 2001).

Posto isto, o objetivo deste trabalho foi apresentar analisar um modelo de cisterna como uma construção importante no abastecimento de água para a população do meio rural no período da seca no Rio Grande do Sul.

METODOLOGIA

As cisternas são reservatórios que podem ser de forma retangular, quadrada, cilíndrica (Figura 1), entre outras, que captam a água principalmente dos telhados

das casas por meio de calhas ligadas a tubulações. O reservatório deve ser fechado para evitar a evaporação e a contaminação da água.

Segundo MDS (2009), para a conservação da água, é interessante que a cisterna fique enterrada até aproximadamente dois terços da sua altura, mantendo a temperatura da água mais baixa. Da mesma forma, para evitar a contaminação desta água, torna-se necessário o uso de fossa séptica, separadas destas construções rurais, para o tratamento e posterior armazenamento de água residuária.



FIGURA 01. Modelo de cisterna circular.

Fonte: MDS (2009)

No Rio Grande do Sul, o verão é o período de maior evaporação, e menor precipitação, diminuindo ou secando rios e reservatórios. Entretanto, a precipitação nos demais períodos do ano, é suficiente para o armazenamento de água nas cisternas para uso na época da seca, por famílias da zona rural.

Em relação aos tipos de cisternas existem as cisternas de placas de cimento, as de tela e arame, as de tijolos, as de cal, de ferro cimento, fibra de vidro, entre outras, sendo que os seus custos variam bastante de região para região.

Como critério a ser avaliado na captação e armazenagem da água da chuva está a demanda de água para as pessoas atendidas e o índice médio de precipitação para a região no ano. Além disso, deve ser considerado a área do telhado envolvido no projeto e o tempo mínimo de armazenagem da água no reservatório.

No dimensionamento de uma cisterna, o índice de precipitação deve ser obtido em instituições como INPE, INMET, entre outros. Para o cálculo do volume (V_{cisterna}) de uma cisterna qualquer pode ser utilizada a seguinte equação:

$$V_{\text{cisterna}} = D_{\text{diária}} \times N_{\text{dias}} \quad (1)$$

em que:

V_{cisterna} = volume da cisterna (m^3);

$D_{\text{diária}}$ = demanda de água (m^3);

N_{dias} = número de dias de uso de água (365 dias).

Como relatado anteriormente, a água enviada para as cisternas pode ser captada por diferentes superfícies, entretanto, para que se obtenha uma melhor qualidade da água, é recomendado que se utilize água advinda do telhado, previamente preparado para este fim.

A partir de uma chuva (mm) sobre uma determinada área (m²) já existente, pode-se calcular o volume obtido (L) para a precipitação ocorrida. Havendo já uma construção, calcula-se a área superficial do telhado e juntamente com a precipitação média anual para a localidade ou região mais próxima, determina-se o volume da cisterna e observa-se se o volume a ser armazenado será suficiente para a demanda da família para o período de seca anual. Caso seja necessário um maior volume de água a ser armazenado devido a maior demanda, pode-se aumentar de forma complementar a área superficial para a captação de maior volume de água, chegando-se ao volume necessário para a demanda de projeto.

Assim, pode-se calcular a área necessária (A_{necessária}) para a captação da chuva e dessa forma, atender ao volume necessário de água anual para uma família pela seguinte equação:

$$A_{\text{necessária}} = \frac{V_{\text{cisterna}}}{\text{Precipitação}} \quad (2)$$

em que:

A_{necessária} = área do telhado ou outra superfície (m²);

V_{cisterna} = volume da cisterna (L);

Precipitação = precipitação média anual (mm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como exemplo, supondo que uma família necessite em média de 300 L. dia⁻¹ de água, por ano. E considerando 365 dias em um ano, esta necessitará de 109.500 L de água por ano (300 x 365 = 109.500). Segundo o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (<http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=26>), sua precipitação média anual varia entre 1299 mm na região de fronteira com o Uruguai e a Argentina e 1800 mm na região Norte do Estado, conforme verificado na Figura 2.

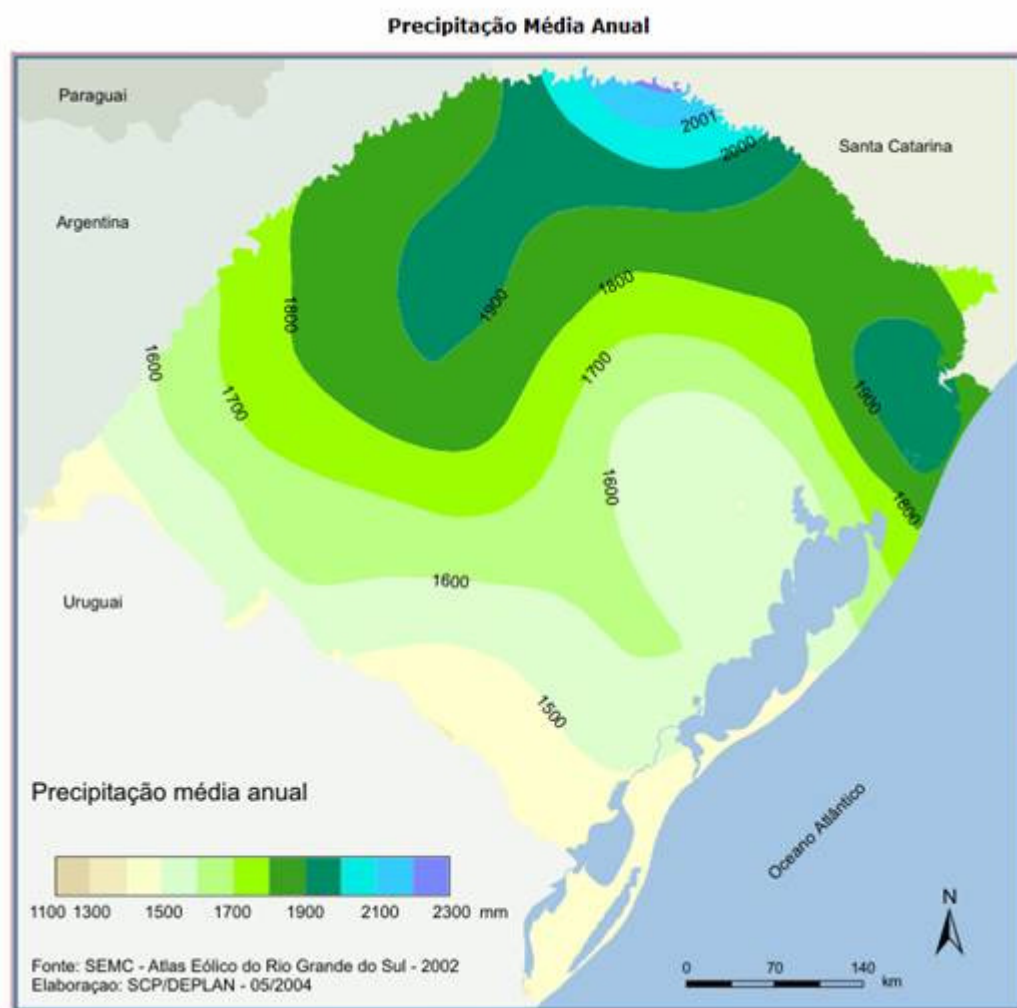


FIGURA 2. Precipitação média anual.
(Fonte: <http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=26>)

Considerando-se no cálculo a menor precipitação média anual para o Rio Grande do Sul nos últimos anos (1299 mm), e um volume de água anual necessário de 109.500 L, a área necessária de telhado ou outra superfície para captação da água seria:

$$A_{\text{necessária}} = \frac{V_{\text{cisterna}}}{\text{Precipitação}}$$

$$A_{\text{necessária}} = \frac{109.500L}{1299mm}$$

$$A_{\text{necessária}} = 84,3 \text{ m}^2$$

Neste caso, uma casa simples com duas águas (Figura 3), para disponibilizar uma área de captação de 84,3 m², deverá ter a área de suas águas (planos inclinados) o mais próximo possível do necessário. Ajustando para uma área de 84 m², será necessário um telhado com 42 m² para cada água. Neste caso, se for

arbitrado para cada água, dimensões de 4 m de largura por 10,5 m de comprimento ($4 \times 10,5 = 42\text{m}^2$) e um telhado com 30° de declividade, tem-se a seguinte estrutura:

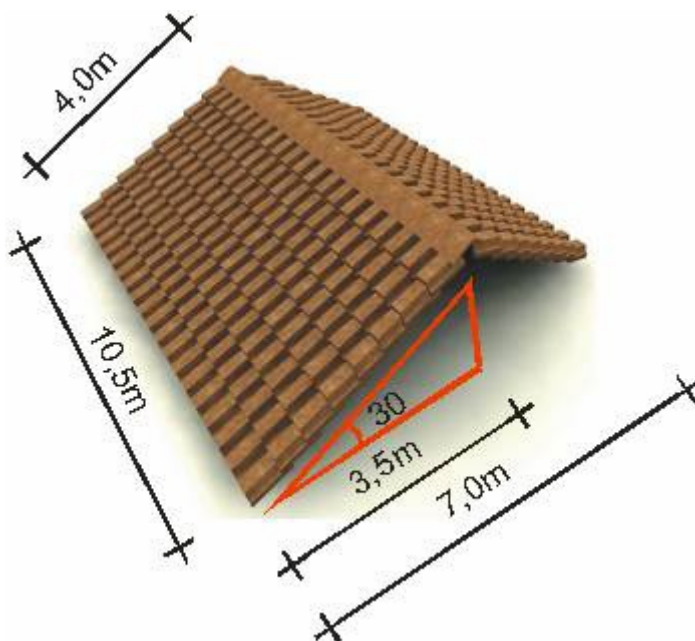


FIGURA 3. Casa de duas águas.

Analisando a Figura 3 é possível verificar que uma casa com uma projeção horizontal da cobertura de $7\text{m} \times 10,5\text{m}$ seria suficiente para captar a água necessária para atender os períodos de seca. Todavia, se disponível, recomenda-se o uso de valores de precipitação mínima anual exatamente na região em que será construída a cisterna e também alguns outros fatores, como evaporação e absorção do telhado, para assim, obter uma maior exatidão do que realmente acontece no local.

CONCLUSÕES

Baseando-se na média anual de precipitação para a região de fronteira no Rio Grande do Sul, a utilização de cisternas demonstrou ser uma alternativa construtiva interessante para a captação e armazenamento de água nos períodos de estiagem desta região.

Porém, recomenda-se a execução de estudos mais aprofundados com a finalidade de se verificar a influencia de outros fatores, como a evaporação e absorção de água por parte do telhado no sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. Disponível em <<http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=26>>. Acessado em 23 out. 2009.

AZEVEDO, M. A. de; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B. do; LEAL, A. F. **Cisternas Rurais**. Revista Educação Agrícola Superior. ABEAS, v. 22, n. 1, p. 47-52, 2007.

CÁRITAS BRASILEIRA. **Água de chuva**: o segredo da convivência com o Semi-Árido brasileiro. Cáritas Brasileira, Comissão Pastoral da Terra, Fian/Brasil – São Paulo: Paulinas, 2001. il. 104p.

MDS - Ministério do desenvolvimento social e combate à fome. A tecnologia cisternas. Disponível em
<<http://www.mds.gov.br/ascom/Revistas/MDS/imagens/cisternas/pag28.gif>>.
Acessado em 23 out. 2009.