

CISTERNAS DOMICILIARES: quantidade e qualidade das águas para consumo humano¹

Luiza Teixeira de Lima Brito²; Aderaldo de Souza Silva³;
Everaldo Rocha Porto³; Nilton de Brito Cavalcanti⁴

XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
João Pessoa – PB, 31 de julho a 04 de agosto de 2006

Resumo: A disponibilização da água nas comunidades rurais do Semi-Árido brasileiro ainda não está ocorrendo de forma sustentada, embora mais de 110 mil cisternas estejam em funcionamento. Diante disto, aspectos de quantidade, qualidade e manejo da água tornam-se relevantes. Assim, foram avaliadas 225 cisternas em quatro municípios quanto aos aspectos de garantia da água e qualidade. A partir dos resultados, observou-se que antes das cisternas as famílias caminhavam, em média, duas horas por dia para buscar água. Também, que o volume de água das cisternas (16,0 m³) é suficiente para atender às necessidades básicas de famílias com até cinco pessoas. Nos municípios Petrolina (PE) e Ouricuri-PE, respectivamente, 90% e 63% das famílias afirmaram realizar o tratamento da água com cloro; porém, a maioria das águas apresenta-se fora dos padrões de potabilidade para consumo humano. Os resultados apontam a necessidade de se efetuar o tratamento da água de beber de forma adequada, que pode ser realizado por meio de capacitação dos agentes atuantes e das famílias beneficiadas da comunidade.

Palavras-chave: disponibilidade de água, potabilidade, água de chuva.

DOMESTIC CISTERNS: water quality and quantity for human consumption

Abstract: Water availability in the rural communities of the Brazilian semi-arid is not yet occurring in a sustainable way, although over 110 thousand cisterns are installed and functioning. Thereafter, aspects related to water quantity, quality and management become very important. So, 225 cisterns in four municipalities were evaluated regarding water guarantee and quality. The results showed that before the cisterns, the rural families used to walk, on the average, two hours a day to get water and that the water volume of the cisterns (16.0m³) is sufficient to meet the basic needs of the families with up to five persons. Also, in the municipalities of Petrolina-PE and Ouricuri-PE, respectively 90% and 63% of the families declared to use chloride for water treatment, but the majority of the waters are out of the potability standards for human consumption. The results indicate the need of treating drinking water adequately, what can be accomplished through training the acting agents and the beneficiary families in the communities.

Key words: water availability, potability, rainwater.

INTRODUÇÃO: Durante muito tempo a humanidade teve como consenso que a água era um recurso ilimitado; no entanto, a quantidade de água disponível no globo permanece constante há 500 milhões de anos (Rebouças, 1999). Por um lado, aumentos no consumo, níveis de poluição crescentes e, por outro, a falta generalizada de políticas que orientem minimizar desperdícios e reuso da água, contribuem para aumentar os problemas de escassez em vários países. Estima-se que 1,2 bilhão de pessoas não têm acesso à água potável, elevando-se, assim, os índices de doenças e ocasionando a morte à cerca de 10 milhões de pessoas anualmente (Brown *et al.*, 2000).

¹Projeto Financiado pelo CNPq/CT-HIDRO (Processo n°. 504.112/03-1).

²Eng. Agrícola, Dr., Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE. 56300-970. Fone: (087) 3862-1711.
e-mail: luizatlb@cpatsa.embrapa.br

³Eng. Agrônomo, PHd., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

⁴Adm. Empresa, M.Sc. Técnico da Embrapa Semi-Árido.

No semi-árido brasileiro a situação não é diferente. A irregularidade das precipitações pluviométricas tem sido um dos entraves ao seu desenvolvimento, embora ações estratégicas governamentais tenham sido apoiadas como o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), que tem como principal objetivo fornecer água potável para um milhão de famílias (Asabrazil, 2004), à semelhança do programa de governo implementado na China, em 1995, contemplando também água para produção de alimentos (Qiang e Yuanhong, 1999). Este estudo teve por objeto avaliar os aspectos de disponibilidade e qualidade da água de cisternas em quatro municípios do Semi-Árido brasileiro visando recomendar medidas de manejo da água e melhoria de sua qualidade, com redução dos índices de doenças.

MATERIAL E MÉTODOS: Nos municípios de Petrolina e Ouricuri (PE), Canudos e Uauá (BA) foram avaliadas 225 famílias que armazenam água para o consumo humano em cisternas, caracterizando-se aspectos relativos à disponibilidade, manejo e qualidade bacteriológica das águas de 41 cisternas. Foi utilizado um questionário aberto para definição de variáveis relativas a manejo, as quais foram agrupadas utilizando-se análise de Cluster. No dimensionamento do volume de água necessário (V_{NEC}) foi considerado um período de 300 dias sem chuvas e no da Área de Captação (A_C) a precipitação média (P_M) de cada município considerando uma série de vários anos de chuva. Para caracterização da qualidade das águas foram efetuadas coletas nos períodos em outubro de 2004, março e agosto de 2005, de acordo com as recomendações específicas do laboratório, cujas análises foram realizadas no laboratório do SENAI-CERTA, em Petrolina-PE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos a partir dos questionários aplicados confirmam que antes das cisternas as famílias caminhavam diariamente longas distâncias para buscar água e, assim, atender suas necessidades básicas, desprendendo, em média, duas horas por dia para realizar essa atividade (Tabela 1). Constatou-se também, que o volume de água armazenado nas cisternas ($16,0m^3$) é suficiente para atender às necessidades básicas de famílias com até cinco pessoas durante o período seco, o que implica na continuidade da dependência do carro-pipa para aquelas famílias com um maior número de pessoas. Outras informações sobre o manejo da cisterna constam na Tabela 2.

Quanto aos aspectos de tratamento da água, observou-se que nos municípios de Petrolina e Ouricuri (PE) 90 e 63% das famílias afirmam realizar o tratamento da água com cloro; enquanto que em Canudos e Uauá (BA) esses percentuais foram 13 e 7%, respectivamente (Tabela 1). Porém, os resultados das análises bacteriológicas apresentam que as águas estão fora dos padrões de potabilidade de água para consumo humano recomendados pelo Ministério da Saúde, com ocorrência de coliformes fecais na maioria das águas das cisternas (Tabela 3) (Brasil, 2004). Corroborando com esses resultados Amorim e Porto (2001), também observaram a presença de coliformes fecais nas águas de cisternas de Petrolina (PE). Estes resultados evidenciam riscos à saúde das famílias que não fazem tratamento da água de beber ou o fazem de forma inadequada. Diante destes resultados há necessidade que as famílias sejam capacitadas para realizarem o tratamento das águas de forma adequada, que pode ser feito juntamente com os agentes de saúde atuantes nas comunidades.

Neste contexto, Blackburn et al. (2003) afirmam que as fontes de contaminação das águas de cisternas com coliformes estão relacionadas a presença de animais sobre as estruturas de captação e dentro das cisternas; o mal acondicionamento dos baldes usados para coletar água; o uso da cisterna para receber água de outras fontes; e, o não descarte ou descarte inadequado das primeiras águas de chuva.

CONCLUSÕES

A qualidade das águas das cisternas deve ser monitorada de forma sistemática; Há necessidade de capacitar agentes que atuam nas comunidades e as famílias beneficiárias das cisternas sobre técnicas de tratamento da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brown, L.; Flavin, C.; French, H. **Estado mundo 2000**. Trad. H. Mallett. Salvador:UMA Editora, 2000. 288p.

Amorim, M. C. C.; Porto, E. R. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina-PE. IN: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, 3. 2001, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: ABCMAC. 2001. CD-room.

ASABRASIL. Programa de formação e mobilização social para a convivência com o semi-árido: um milhão de cisternas. Disponível em <http://www.asabrazil.org.br/plmc.htm>. Acesso em: 9 dez. 2004.

Blackburn, D.M.; Retamal, Y.P.B; Lima, M.; Jalfim, F.; Viana, A A; Júnior Farias, M. Avaliação da contaminação microbiológica de água para consumo doméstico na região de atuação da Diaconia no Semi-Árido nordestino. IN: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, 4. 2003, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro: ABCMAC. 2003. CD-room.

Brasil, Ministério da Saúde. **Portaria N.º 518, de 25 de março de 2004**. Diário Oficial, Brasília, 26 de março de 2004. Seção 1, p. 266.

Qiang, Z; Yuanhong, L. Rainwater catchment in the loess Plateau of Gansu, China and its significance. IN: 9th International Rainwater Catchment Systems Conference. 1999. **Anais...** Petrolina: ABCMAC. 1999. p 42.

Rebouças, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: Rebouças, A.C.; Braga B.; Tundisi, J. G. (Ed.). **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo:USP/ABC, Escrituras Ed. 1999. cap.1, p. 1-36.

Tabela 1. Número de famílias correspondentes às variáveis analisadas relativas as cisternas nos municípios de Petrolina e Ouricuri (PE) e Canudos e Uauá (BA).

| Variáveis | Alternativas | Municípios | | | |
|----------------------------|----------------|-------------------|------------------|---------|--------------|
| | | Petrolina (60) | Ouricuri (46) | Canudos | Uauá (58) |
| Distância percorrida (Km): | < 1,0 | 19 | 25 | 14 | 22 |
| | 1,0- 3,0 | 33 | 17 | 38 | 24 |
| | > 3,0 | 4 | 0 | 6 | 2 |
| Tempo busca água (h): | < 0,5 | 11 | 23 | 47 | 8 |
| | 0,5- 1,0 | 14 | 16 | 32 | 25 |
| | > 2,0 | 35 | 15 | 14 | 25 |
| Busca da água | Adulto | 12 | 12 | 43 | 43 |
| | Criança+animal | 3 | 1 | 0 | 2 |
| | Adulto+animal | 41 | 33 | 11 | 13 |
| | Carro-pipa | 4 | 0 | 6 | 0 |
| A água é suficiente | Sim | 1 | 38 | 35 | 35 |
| Uso principal da água | Beber | 57 | 46 | 46 | 58 |
| Limpeza da cisterna | Anual | 30 | 44 | 37 | 47 |
| | Bi-anual | 30 | 2 | 5 | 8 |
| | Nunca | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Retirada água cisterna | Manual | 60 | 46 | 59 | 56 |
| Recebe água carro-pipa | Sim | 36 | 27 | 26 | 40 |
| Tratamento água | Filtra | 0 | 0 | 10 | 50 |
| | Cloro | 54 | 29 | 8 | 4 |

Tabela 2. Dimensionamento do volume de água necessário (V_{NEC}) às famílias em função do número de pessoas (N_{PES}), da área de captação atual e necessária (AC_{ATUAL} , AC_{NEC}) e da Precipitação média anual (P_M) de cada município, obtida a partir de uma série de anos.

| Variáveis | Número de Famílias | | | |
|--|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| | Petrolina 1 - 12,0 | Ouricuri 1 - 11,0 | Canudos 1 - 14,0 | Uauá 1 - 14,0 |
| Volume de água cisterna (m^3) | 16,00 | | | |
| Consumo água por pessoa (L) | 14,0 | | | |
| Período sem chuvas (dias) | 300 | | | |
| Varição V_{NEC} (m^3) | 4,2 - 50,4 | 4,2 - 46,2 | 4,2 - 58,8 | 4,2 - 58,8 |
| Precipitação média anual (mm) | 430,4 | 585,1 | 454,2 | 495,2 |
| Série (anos) | 69 | 66 | 78 | 54 |
| AC_{ATUAL} (m^2) | 10,0 - 200,0 | 27,0 - 168,0 | 25,0 - 126,0 | 22 - 120,0 |
| AC (m^2) para V igual a 16,0 m^3 | 26,0 | 19,4 | 25,0 | 23,0 |
| AC (m^2) para V_{NEC} (m^3) | 7,0 - 82,0 | 5,0 - 55,0 | 7,0 - 91,0 | 6,0 - 83,0 |

Tabela 3. Características bacteriológicas das águas de cisternas, analisadas antes e após as chuvas, nos municípios de Petrolina e Ouricuri (PE)

| Municípios | Código | Out/2004 | | Mar/2005 | | Ago/2005 | |
|---------------|--------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|
| | | Totais | Fecais | Totais | Fecais | Totais | Fecais |
| Petrolina-PE | Q4C | 93,0 | 7,4* | >1100,0 | 210,0* | 16,0 | 3,6* |
| | Q5C | 6,0 | <3,0 | >1100,0 | >1100,0* | >1100,0 | 11,0* |
| | Q6C | >1100,0 | 20,0* | >1100,0 | >1100,0* | >1100,0 | 1100,0* |
| | Q7C | 93,0 | 11,0* | 1100,0 | <3,0 | >1100,0 | >1100,0* |
| | Q10C | 23,0 | <3,0 | 36,0 | <3,0 | 460,0 | 150,0* |
| | Q18C | 460,0 | 15,0* | 1100,0 | 15,0* | 1100,0 | 460,0* |
| | Q19C | 9,0 | 9,2* | 1100,0 | 15,0* | 460,0 | 6,2* |
| | Q22C | 6,2 | <3,0 | >1100,0 | 240,0* | 210,0 | <3,0 |
| | Q24C | 240,0 | 93,0* | >1100,0 | 11,0* | >1100,0 | >1100,0* |
| | Q56C | 75,0 | 11,0* | 1100,0 | 28,0* | >1100,0 | 1100,0* |
| | Q57C | 210,0 | 20,0* | >1100,0 | 210,0* | >1100,0 | 28,0* |
| | Q58C | 150,0 | 11,0* | >1100,0 | 3,60* | 460,0 | 21,0* |
| Ouricuri (PE) | Q1C | 14,0 | 7,2* | >1100,0 | 36,0* | 7,4 | 7,4* |
| | Q2C | 1100,0 | 20,0* | 7,4 | <3,0 | 9,2 | 3,6* |
| | Q3C | 150,0 | 15,0* | 460,0 | 3,6* | 23,0 | 23,0* |
| | Q4C | 75,0 | 9,2* | 93,0 | 9,2* | 9,2 | 3,60* |
| | Q5C | 460,0 | 15,0* | >1100,0 | 9,2* | >1100,0 | 11,0* |
| | Q6C | 460,0 | 20,0* | >1100,0 | <3,0 | 9,2 | <3,0 |
| | Q7C | 93,0 | 21,0* | >1100,0 | <3,0 | 460,0 | 93,0* |
| | Q8C | 36,0 | 11,0* | >1100,0 | >1100,0* | 93,0 | 43,0* |
| | Q9C | 460,0 | 7,4* | 240,0 | 7,4* | 9,2 | 3,6* |
| | Q10C | 28,0 | 7,4* | 93,0 | 43,0* | >1100,0 | 21,0* |
| Uauá (BA) | Q6C | 43,0 | 9,2* | 150,0 | 150,0* | 43,0 | 43,0* |
| | Q7C | 43,0 | 7,4* | 210,0 | 75,0* | 93,0 | 23,0* |
| | Q9C | 7,4 | <3,0 | 460,0 | 240,0* | 28,0 | 3,6* |
| | Q10C | 3,6 | <3,0 | 93,0 | 15,0* | 240,0 | 93,0* |
| | Q16C | 15,0 | 3,6* | 1100,0 | 460,0* | 75,0 | 15,0* |
| | Q17C | <3,0 | <3,0 | 1100,0 | 460,0* | 3,6 | 3,6* |
| | Q18C | <3,0 | <3,0 | 75,0 | 9,2* | 43,0 | 43,0* |
| | Q19C | 43,0 | <3,0 | 20,0 | 3,6* | 36,0 | 3,6* |
| | Q20C | <3,0 | <3,0 | 150,0 | 15,0* | 15,0 | 3,6* |
| | Q21C | 23,0 | 23,0* | 150,0 | 75,0* | 460,0 | 460,0* |
| Canudos (BA) | Q14C | 9,2 | <3,0 | 120,0 | 120,0* | 240,0 | <3,0 |
| | Q20C | 11,0 | <3,0 | 150,0 | <3,0 | 1100,0 | 9,2* |
| | Q27C | 15,0 | 3,6* | 43,0 | 3,6* | 23,0 | 23,0* |
| | Q28C | <3,0 | <3,0 | 460,0 | 150,0* | 43,0 | 43,0* |
| | Q30C | 38,0 | 14,0* | 1100,0 | <3,0 | >1100,0 | 1100,0* |
| | Q32C | 36,0 | 7,2* | >1100,0 | 93,0* | 460,0 | 240,0* |
| | Q50C | 7,4 | <3,0 | >1100,0 | 23,0* | 460,0 | 240,0* |
| | Q51C | 15,0 | 3,6* | 469,0 | <3,0 | 93,0 | 21,0* |
| | Q52C | 15,0 | <3,0 | 93,0 | 43,0* | 15,0 | 15,0* |

*Amostras de água fora dos padrões de potabilidade para consumo humano - Portaria N.º 518, Ministério da Saúde (Brasília, 2004).