



PERFIL DO SEMIÁRIDO RURAL BRASILEIRO: Avaliação microbiológica das águas de uso domiciliar.

Aderaldo de S. Silva¹, Elisabeth Francisconi Fay², Iêdo B. Sá³, Luiza T. de Lima Brito⁴.

¹ Pesquisador em Sustentabilidade Ambiental e Geotecnologias, Embrapa Semiárido BR 428, Km 152, Zona Rural – Caixa Postal 23 – CEP 56302-970 Petrolina, PE. E-mail: aderaldo.silva@embrapa.br

² Pesquisadora em Química, Embrapa Meio Ambiente. E-mail: elisabeth.fay@embrapa.br

³ Pesquisador em Geoprocessamento, Embrapa Semiárido. E-mail: iedo.sa@embrapa.br

⁴ Pesquisadora em Recursos Hídricos, Embrapa Semiárido. E-mail: luiza.brito@embrapa.br

RESUMO: A pesquisa de campo foi realizada junto a 1.866 famílias do semiárido rural brasileiro. Os resultados indicaram que na maioria dos domicílios (aproximadamente 79,15 %) ocorreu ausência de Coliformes Totais e 94,08% de *Escherichia coli*, para as águas consumidas in natura no âmbito domiciliar. Também, permitiram quantificar que, em 22,65% dos casos a água não era potável e, que a potabilidade recomendada pela OMS (Organização Mundial de Saúde) foi encontrada em 76,83% das amostras analisadas. É importante destacar que uma proporção pequena de domicílios (18,18%) utiliza somente a cisterna como fonte principal para a água de uso doméstico. As maiores porcentagens dos domicílios utilizam, também, outras fontes para satisfazer suas necessidades de água. As cinco principais fontes alternativas são o açude, barragem ou lagoa (29,25 %), água encanada (14,48 %), cacimba ou nascente (9,99 %) e poço tubular ou profundo (7,1 %).

PALAVRAS-CHAVE: abastecimento, água, qualidade, estabelecimento rural,

PROFILE OF RURAL BRAZILIAN SEMI-ARID: Microbiological evaluation of water for domestic use.

SUMMARY: The field survey was conducted among 1,866 households in the Brazilian semiarid rural. The results indicated that the majority of households (approximately 79.15%) occurred absence of Total Coliform and 94.08% of *Escherichia coli*, for water consumed in natura in the home environment. Also allowed to quantify that in 22.65% of cases the water was not drinkable and the drinkability recommended by WHO (World Health Organization) was found in 76.83% of samples. It is important to note that a small proportion of households (18.18%) use only the main tank for household water source. The highest percentages of households also use other sources to meet their water needs. The five main alternative sources are the weir, dam or pond (29.25%), tap water (14.48%), water hole or spring (9.99%) and tubular or deep well (7.1%).

KEYWORDS: Supply, water quality, rural setting.

1. INTRODUÇÃO

O equacionamento do abastecimento de água da população rural dispersa do semiárido brasileiro envolve, entre outras ações e propostas, a construção de uma infraestrutura hídrica mínima tais como: construção de cisternas, sistemas simplificados de abastecimento e barragens subterrâneas, além de alternativas de monitoração da qualidade físico-química e microbiológica das águas de consumo domiciliar in natura, em particular a análise microbiológica, objeto principal deste estudo.

Essa região com área ao redor de 969.589,3 Km² abriga uma população de, aproximadamente, 22,6 milhões de habitantes, sendo 8,6 milhões a população rural, para um total de 2,3 milhões de domicílios rurais, com 1,5 milhões de unidades agropecuárias com agricultura familiar e 550 mil abastecidas por carro-pipa ou água de chuva, distribuídos em 1.134 municípios de nove estados (Brasil, 2005 e IBGE, 2010).

Atualmente, a maioria desta população dispersa do semiárido é abastecida por água proveniente de fontes tradicionais de uso múltiplo, sem controle de qualidade e com conseqüências danosas a sua saúde (Amorim & Porto, 2003). Essa forma de obtenção de água também interfere nas atividades produtivas da região e em seu acesso à escola (MDS, 2010).

Este estudo procurou identificar o acesso a água para beber in natura e para dessedentação dos animais domésticos, com ênfases nas fontes naturais de abastecimento, seja ela superficial ou subterrânea, qual o tempo de duração da água armazenada na moradia, quais as fontes alternativas de abastecimento e meio de transporte, época do ano em que as famílias, frequentemente, buscam água em fontes alternativas e com que qualidade microbiológica chega aos habitantes locais, a fim de orientar os tomadores de decisão sobre as mais adequadas formas alternativas de abastecimento rural de água potável na região semiárida brasileira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desse estudo, o tamanho da amostra foi determinado entre o número de famílias beneficiárias, de carro-pipa e água de chuva, estimado em 550 mil famílias no semiárido (Brasil, 2005 e IBGE, 2010). Foram entrevistadas um número significativo de famílias (1.866) distribuídas em 63 (sessenta e três) comunidades rurais pertencentes a 46 (quarenta e seis) municípios localizados em nove Estados da região semiárida: Bahia (24,49% dos domicílios); Piauí (19,61%); Pernambuco (20,47%); Rio Grande do Norte (11,36%), Sergipe (3,32%); Alagoas (7,98%); Ceará (6,06%) e Paraíba (4,77%), A pesquisa abrangeu 55 (cinquenta e cinco) Unidades Geoambientais (ZANE, 2002).

O interesse da pesquisa de campo esteve voltado para a caracterização dos domicílios e principais fontes alternativas para a água de uso doméstico, o que permitiu compreender os diversos aspectos sociais sobre as famílias avaliadas. A pesquisa de campo foi realizada por meio de entrevistas com a aplicação de questionários estruturados. Para a análise dos dados foram utilizadas medidas de tendência central (médias e desvios-padrões), freqüências e porcentagens de domicílios ou de respostas.

Além disso, foram submetidas à análise microbiológica para a detecção da presença ou ausência de coliformes fecais e *Escherichia coli*, 777 amostras de água provenientes de recipientes domésticos (filtros ou pote de barro) e cisternas, bem como amostras de água dos mananciais utilizados como fontes alternativas de água de uso doméstico (açudes, barreiros, rios, lagos e poços).

Na realização dessas análises, em condições de campo, foi usado o Kit de meio de cultura enriquecido (Kit ReadyCult – Coliforms 100), que possibilita determinar a presença ou ausência de Coliformes Totais e/ou *Escherichia coli*. Este Kit é aprovado pela Agência Ambiental Americana – EPA.

Na coleta de amostra de água, quando a fonte era superficial, como em lagos, rios, ou reservatórios (açudes e barreiros), teve-se a precaução de que estas fossem coletadas no centro do manancial e abaixo da camada superficial de água. As amostras foram engarrafadas, resfriadas e transportadas para o Laboratório de Sustentabilidade Ambiental da Embrapa Semiárido e mantidas sob refrigeração até o momento das análises. Posteriormente, foram adicionadas ao Kit de meio de cultura e armazenadas em estufa a 37 °C, por um período de 24 h. A presença de Coliformes Totais foi detectada pela mudança de cor nas amostras (esverdeada-azulada/presença), enquanto a *E. coli* foi detectada por luminescência na presença de luz UV.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram analisadas as variáveis relativas às fontes alternativas que são usadas para a aquisição de água na região semiárida. Elas se referem ao principal tipo da fonte, às épocas do ano em que os domicílios a utilizam e à forma de transporte utilizado para essa água entre a fonte e o domicílio.

A compreensão sobre a relação entre a cisterna (tanque de armazenamento de água proveniente da chuva para beber) e as outras fontes alternativas de água é importante, pois, já é de conhecimento que apenas a cisterna dificilmente atenderá a todas as necessidades de água dos domicílios. Para pouco mais de um terço das famílias entrevistadas (36,4 %) a água armazenada nas cisternas dura, em média, 12 meses. Por outro lado, para 26,2% a água armazenada tem duração máxima de seis meses. Em consequência, é possível que essas acessem outras fontes de água, comprometendo a qualidade da água de consumo.

A maioria dos entrevistados (70,31 %) afirmou que, durante os anos de uso, a cisterna esteve sempre abastecida com água, sendo que 62,38 % afirmaram que a água era proveniente apenas das chuvas.

Embora construídas com a finalidade de captar água de chuva e armazená-la para seu uso nos meses sem precipitação, a utilização da cisterna vai além da captação da água de chuva, pois se verificou que as mesmas são abastecidas, também, por água oriunda de outras fontes, principalmente por carros-pipa, sendo esta uma prática comum nas comunidades do semiárido nordestino. Por este motivo, o Censo demográfico 2010, realizado pelo IBGE, considerou como variável de abastecimento de água, em suas pesquisas de campo, os domicílios abastecidos por carro-pipa ou água de chuva (IBGE, 2010).

Há grande preocupação em saber de onde vem a água para o domicílio quando essa água não é pluvial. Os resultados obtidos para diferentes fontes alternativas de água utilizadas pelas famílias entrevistadas, bem como da água pluvial que pode ser armazenada na cisterna.

As pesquisas sobre as principais fontes alternativas de água para uso doméstico utilizadas no semiárido brasileiro indicaram que uma proporção pequena de domicílios (18,18%) utiliza somente a cisterna como fonte principal para a água de uso doméstico. As maiores porcentagens dos domicílios utilizam, também, outras fontes para satisfazer suas necessidades de água. As cinco principais fontes alternativas citadas são o açude, barragem ou lagoa (29,25 %), água encanada (14,48 %), cacimba ou nascente (9,99 %) e poço tubular ou profundo (7,1 %).

Constatou-se que estas fontes alternativas fornecem água durante todo o ano (34,84%) para a maioria dos domicílios, enquanto no período seco é de (22,95%) e na época de chuvosa de (1,01%).

Por outro lado, as águas provenientes de fontes alternativas são transportadas por pessoas, sem animal (21,07 %), seguidas de água transportada por animal/homem (19,99 %) e água transportada por animal acompanhado por mulher (13,25 %).

Além desta forma de transporte, todas as modalidades que utilizam animais, são as preferidas. Para todas estas, carro-pipa (com água tratada ou sem tratamento) é a forma de transporte menos utilizada.

O abastecimento das cisternas com carros-pipa, embora possa minimizar o problema da disponibilidade de água, torna-se uma fonte potencial de contaminação por fatores ligados à origem da água, pela vulnerabilidade a que a água está exposta, durante o transporte e pelas condições de higiene e limpeza dos carros (Amorim & Porto, 2003). Da mesma forma, a qualidade da água pluvial da cisterna pode ser afetada por diversos fatores. Pode ser influenciada pelo sistema de captação (telhados, calhas e superfícies de escoamentos), que permitem a entrada de contaminantes, tanto biológicos como não biológicos e também pela contaminação posterior, na retirada de porções da água e no manuseio para os vários usos mas, é muito menos importante do que a contaminação de toda a água armazenada.

No caso de água pluvial, em 90,40 % das famílias entrevistadas, as primeiras águas da chuva são eliminadas e a água da cisterna recebe tratamento em 47,4 %. No entanto, a maior porcentagem de famílias não faz tratamento da água na cisterna (51,1 %), nem no local de armazenamento da mesma, nem após a retirada da cisterna

O contato direto de pessoas (mãos) e utensílios (balde, lata, corda) contaminados pode afetar a qualidade da água da cisterna. Portanto, não se deve ter contato direto com a água na cisterna; a água deve ser retirada preferencialmente por meio de tubulação (tomada direta, se a cisterna for apoiada no solo, ou por bomba, se for enterrada). Em cisternas familiares, o uso de bomba pode ser dispensado (embora seja sempre desejável e mais seguro) se forem tomados cuidados higiênicos severos na retirada da água (lavar as mãos e usar baldes próprios para esse único uso) (Amorim & Porto, 2003).

É possível verificar que 85,9 % dos entrevistados retiram a água da cisterna com balde e que apenas 13,7 % utilizam bombeamento. Nos domicílios a água da cisterna é armazenada, principalmente em jarra ou pote (76,2 %).

O Quadro 1 apresenta os resultados em relação aos parâmetros microbiológicos das águas provenientes de fontes alternativas, da própria cisterna e dos recipientes caseiros (potes e filtros), no âmbito dos domicílios e da comunidade, coletados em 777 (setecentos e setenta e sete) pontos de amostragem.

Quadro 1: Distribuição de amostras quanto à presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* e potabilidade

Análises	Amostras (n^o)	Porcentagem (%)
Coliformes Totais		
Ausente	615	79,15
Presente	162	20,85
<i>Escherichia coli</i>		
Ausente	731	94,08
Presente	46	5,92
Potabilidade		
Não-Potável (provável)	176	22,65
Potável (provável)	597	76,83
Sem informação	4	0,51

A água de uso doméstico quando captada diretamente da chuva pode ser considerada de qualidade hidroquímica aceitável para muitos usos, com tratamento simples ou mesmo sem tratamento. O mesmo não ocorre quando se abastece os reservatórios domiciliares com águas provenientes de cursos de água, os quais podem apresentar vida microbológica bem determinada (Amorim & Porto, 2003).

Os rios são habitados, normalmente, por muitos tipos de bactérias, assim como por várias espécies de algas e de peixes. Essas bactérias são importantíssimas porque, alimentando-se de materiais orgânicos, são elas que consomem a carga poluidora que lhe é lançada, sendo assim as principais responsáveis pela auto-depuração, ou seja, limpeza dos rios. Porém, quando o rio recebe esgotos, ele passa a conter outros tipos de bactérias que não são benéficas e que podem ou não causar doenças às pessoas que beberem dessa água.

Um grupo importante, dentre estas bactérias mencionadas, anteriormente, é o grupo dos coliformes (Enterobacteriaceae) que fermentam a lactose e fazem parte da flora intestinal normal dos mamíferos. A densidade do grupo coliforme é um critério significativo do grau de poluição e, assim, da qualidade sanitária. A detecção e enumeração do grupo coliforme têm sido usadas como base para o monitoramento padrão da qualidade bacteriológica do suprimento de água. Estas bactérias normalmente não ficam no sistema aquático por muito tempo. Assim, sua presença na água serve como um indicador de recente contaminação fecal, a qual é a maior fonte de muitas doenças enteropatogênicas transmitidas pela água.



No Brasil, a Portaria 518/2004, do Ministério da Saúde, define os padrões de potabilidade da água com base nas exigências da OMS (Organização Mundial de Saúde). De acordo com esta Portaria os padrões que determinam se uma água é potável ou não (BRASIL, 2012), para coliformes totais é ausência em 100 mL, o mesmo ocorrendo para *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes.

4. CONCLUSÕES: A avaliação das águas pluviais de uso rural domiciliar permitiu encontrar, no semiárido brasileiro que, em 79,15% das amostras coletadas ocorreram ausência de Coliformes Totais e 94,08% de *Escherichia coli*, para as águas consumidas *in natura* no âmbito domiciliar. Também, permitiu quantificar que, em 22,65% dos casos a água não era potável e, que a potabilidade recomendada pela OMS foi encontrada em 76,83% das amostras analisadas;

Nos domicílios que apresentaram contaminação microbiológica nas águas de beber de origem pluvial é necessário investigar o motivo, pois tanto poderá ser proveniente do manejo inadequado das cisternas, quanto da utilização de água provenientes de outras fontes alternativas, as quais são responsáveis por 81,82% do total utilizado no abastecimento dos imóveis rurais;

È importante destacar que uma proporção pequena de domicílios (18,18%) utiliza somente a cisterna como fonte principal para a água de uso doméstico. As maiores porcentagens dos domicílios utilizam, também, outras fontes para satisfazer suas necessidades de água. As cinco principais fontes alternativas são o açude, barragem ou lagoa (29,25 %), água encanada (14,48 %), cacimba ou nascente (9,99 %) e poço tubular ou profundo (7,1 %).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, M,C,C, de; PORTO, E,R, Considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos, 4º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Petrolina, PE, 09 – 11 de julho de 2003

BRAZIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional dos Recursos Hídricos. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.mma.gov.br/> Acesso em: 15 abr. 2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Portaria Interministerial no.1, de 09 de marco de 2005. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 mar. 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, site: www.ibge.gov.br, Censo Demográfico, 2010.

MDS- Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome, Construção de cisternas avança no semiárido, Disponível em <<http://www.mds.gov.br/ascom/revistas/mds/cisternas,htm>>, Acesso em 05/04/2010,

PORTO, F,A,; BRANCO, S,M,; LUCA, S,J, Caracterização da qualidade da água, In: PORTO, R,L, (Org.), Hidrologia ambiental, São Paulo: EDUSP, 1991, p,375-390,

ZANE – Zoneamento Agroecológico do nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico. Embrapa Solos, 2002.