I-098 - CONFORMIDADE PARA CONSUMO HUMANO E IDENTIFICAÇÃO DA ORIGEM DA ÁGUA EM CISTERNAS RURAIS NO VALE DO SÃO FRANCISCO

José Antunes da Silva Neto[(1)]
Graduando do curso de Engenheira Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Bolsista do projeto CNPq/UNIVASF em Captação e Manejo de Água de Chuva no Vale do São Francisco.
Miriam Cleide Cavalcante de Amorim
Professora Assistente da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Coordenadora do projeto CNPq/UNIVASF Captação e Manejo de Água de Chuva no Vale do São Francisco.
Tayron Juliano Souza
Graduando do curso de Engenheira Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).
Weydjane de Mora Leite
Bióloga. Bolsista do projeto CNPq/UNIVASF em Captação e Manejo de Água de Chuva no Vale do São Francisco.

Endereço[(1)]**:** Rua Amazonas, 222 – Santo Antônio - Juazeiro - BA - CEP: 48903-240 - Brasil - Tel: (74)8807-9511 - e-mail: antunes.univasf@hotmail.com

RESUMO

Com a escassez hídrica nas regiões no Semiárido a alternativa mais viável para suprir a demanda de consumo humano pode ser cisternas para captação de água de chuva. Porém, com a falta de manejo adequado e, pela baixa e irregular ocorrência de precipitação na região, grande parte das cisternas é abastecida por carros-pipa, sem que se conheça a origem da água, podendo, esses fatores causarem a contaminação dessas águas. Dessa forma o trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da água contida em cisternas rurais no Vale do São Francisco, a fim de verificar a conformidade com os padrões legais de potabilidade, identificando a origem da água armazenada. Para obter o diagnóstico da conformidade da água para consumo humano, foram coletadas amostras de água em 75 cisternas de 15 localidades do meio rural do município de Petrolina, Pernambuco, Brasil, analisando-se *Escherichia coli*., segundo o Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater (APHA, 1995). Para a identificação da origem da água foram feitas entrevistas com os moradores responsáveis por cada cisterna amostrada. Os resultados indicaram a necessidade de vigilância do transporte e consumo de água para a proteção da saúde e cuidados de qualidade microbiológica, como recomendado pela portaria 518/04, bem como evidencia a necessidade de elaboração de uma legislação específica quanto ao uso de água de chuva, uma vez que estes resultados não atendem, em quase toda sua totalidade, às normas para os padrões microbiológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Cisternas, Qualidade de água, Coliformes, água de chuva.

INTRODUÇÃO

A escassez hídrica ocorre atualmente em muitas regiões do Brasil e do mundo, proporcionando as várias comunidades à convivência diária com a falta de água. Segundo Suassuna (2000), é frequente encontrar áreas dentro da bacia hidrográfica do Submédio São Francisco, que sofrem com esse tipo de escassez.

Mediante este cenário, as famílias rurais buscam alternativas para suprir suas necessidades hídricas. Assim, as cisternas rurais de base familiar, podem ser uma solução alternativa local, utilizadas para captar e armazenar água de chuva para ser usada durante o período de estiagem. Porém, com a baixa e irregular ocorrência de precipitação na região, grande parte das cisternas é abastecida por carros-pipa, que embora possa suprir as necessidades hídricas, ainda pode mostra-se como uma possível fonte de contaminação pela falta de garantia da origem da água (AMORIM & PORTO, 2003).

Quando a água é oriunda de chuva, a superfície de coleta ou telhado é o principal meio pelo qual os contaminantes biológicos como não biológicos podem entrar na cisterna. A falta de conservação e manejo

adequado das cisternas também propicia contaminação da água por bactérias do grupo dos coliformes fecais, bioindicadoras de contaminação por fezes de humanos e animais de sangue quente. (CRABTREE *et al*, 1996).

No Brasil, a norma de qualidade de água para consumo humano é regida pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, a qual estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da água contida em cisternas rurais no Vale do São Francisco, a fim de verificar a conformidade com os padrões legais de potabilidade, identificando a origem da água armazenada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos relativos a esta pesquisa foram realizados no município de Petrolina, Pernambuco, Brasil, situado na região do Submédio do Vale do Rio São Francisco, como parte do projeto de pesquisa CNPq/UNIVASF, "Captação e armazenamento de água de chuva no Vale do São Francisco: educação sanitária e ambiental para a sustentabilidade e convivência com o Semiárido". As cisternas estudadas foram selecionadas em função das unidades regionais da estrutura geopolítica do município, composta por 2 distritos e 13 povoados, totalizando 15 localidades: Água Viva, Assentamento Esperança, Atalho, Baixa Alegre, Cristália, Cruz de Salinas, Garça, Km 45, Lagedo, Massangano, Rajada, Simpatia, Sitio Porteira, Sitio Volta do Riacho e Uruás, conforme Figura 01.

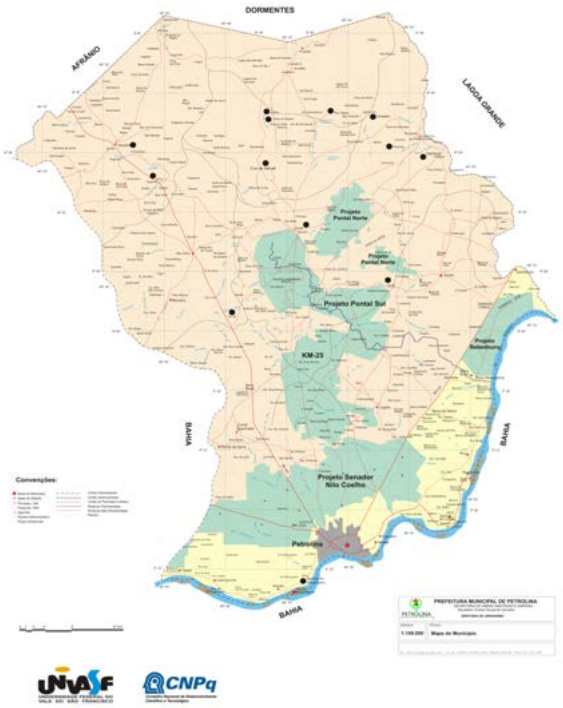


Figura 01: Mapa Rural de Petrolina-PE, destacando as localidades estudadas

Para determinação da amostragem da água das cisternas, procurou-se seguir as recomendações da Portaria Nº. 518, 2004, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004), segundo a qual a cisterna pode enquadrar-se como um sistema alternativo de abastecimento de água (AMORIM & PORTO, 2003). Por serem pontos de maior concentração de pessoas e com o intuito de tornar representativa a amostragem, os pontos determinados em cada localidade foram uma cisterna de escola e quatro cisternas domiciliares ao entorno da cisterna escolar. Para cada cisterna foram coletadas duas amostras, sendo uma destinada à análise bacteriológica e a outra para análise físico-química. Ao todo foram 75 pontos de coleta conforme Tabela 01. Em relação à metodologia dos pontos de coleta, nas localidades de Rajada e Cristália, como houve duas escolas em cada uma, e pelo fato de que em Rajada encontrou-se muitas casas que possuíam rede de abastecimento de água, não foram feitas todas as coletas que se pretendia fazer, totalizando apenas quatro amostras de cisternas de casas nessa localidade e

duas escolares. Já em Cristália foram duas cisternas de escolas para oito domiciliares, totalizando 16 cisternas nas duas localidades. Dessa forma, em Massangano, também não foram feitas coletas em casas, por possuir água encanada, não atendendo ao objetivo proposto. Em Lagedo foram feitas 9 coletas de cisternas domiciliares, e em Garça não foram encontradas escolas. Para a identificação da origem da água, foram feitas entrevistas com moradores responsáveis por cada cisterna amostrada, no intuito de identificar a origem da água que abastece o seu sistema alternativo, perguntando-se aos moradores se a cisterna recebia água de outras fontes que não da chuva.

Tabela 01: Amostras quantificadas de cisternas de escolas e domiciliares

LOCALIDADE	CISTERNA ESCOLAR	CISTERNA DOMICILIAR	TOTAL
Água Viva	1	0	1
Assentamento Esperança	0	4	4
Atalho	1	4	5
Baixa Alegre	1	4	5
Cristalia	2	8	10
Cruz de Salinas	1	4	5
Garça	0	4	4
Km 45	1	4	5
Lagedo	1	9	10
Massangano	1	0	1
Rajada	2	4	6
Simpatia	1	4	5
Sitio Porteira	1	4	5
Sitio Volta do Riacho	1	3	4
Uruás	1	4	5
TOTAL	**15**	**60**	**75**

As coletas de amostras de água das cisternas foram realizadas no período de outubro de 2010 (1ª campanha) a abril de 2011(2ª campanha), que compreendeu tanto o período de estiagem, quanto o chuvoso. Para obter o diagnóstico sanitário da água das cisternas foi realizada a avaliação bacteriológica através de análises microbiológicas, qualificando os coliformes fecais, como a *Escherichia coli*. Os métodos para determinação do número de coliformes totais e fecais seguiram as recomendações do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995), utilizando-se o método de tubos múltiplos. As coletas de água para análises bacteriológicas foram realizadas utilizando-se frascos de polietileno, autoclaváveis a 121^{o} C, não tóxicos e estéreis contendo 0,1 mL de solução de tiossulfato de sódio a 10%, com a finalidade de neutralizar a ação do cloro residual que, por ventura, exista. As análises foram realizadas no Laboratório de Engenharia Agrícola e Ambiental da UNIVASF (LEA), do campus de Juazeiro-BA.

RESULTADOS

Análise Bacteriológica

Os dados contidos na Tabela 02 são respectivos à análise bacteriológica da água de cisternas de cada localidade. Desse total de cisternas amostradas, 86,7% apresentaram presença de coliformes fecais ou *E. coli* na primeira campanha, e 93,3% para a segunda campanha. Portanto, apenas 13,3% e 6,7% das amostras da primeira e segunda campanha, respectivamente, estavam em conformidade com o padrão microbiológico da Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, onde, de acordo com o Artigo 11 Capítulo IV do Padrão de Qualidade, a água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras deve estar em conformidade com o padrão microbiológico, o qual estabelece a ausência de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100 mL da amostra.

Tabela 02: Análise bacteriológica da água de cisternas

LOCALIDADE	EC (%)	
	CAMPANHA 1	CAMPANHA 2
Água Viva	0	0
Assentamento Esperança	50	75
Atalho	80	100
Baixa Alegre	40	100
Cristalia	40	100
Cruz de Salinas	100	80
Garça	50	100
Km 45	0	60
Lagedo	80	100
Massangano	100	100
Rajada	16,7	83,4
Simpatia	80	100
Sitio Porteira	80	100
Sitio Volta do Riacho	50	100
Uruás	100	100

Análise Físico-química

Conforme Tabela 03, seguem os valores dos parâmetros físico-químicos analisados em amostras de água de cisternas.

Tabela 03: Análise físico-química da água de cisternas referentes aos períodos de estiagem e chuvoso

LOCALIDADE	PARÂMETROS					
	CAMPANHA 1			CAMPANHA		
	PH	COR (UC)	TURB. (UT)	PH	COR	TURB. (UT)
Água Viva	7,7	3	1,4	7,1	*	5,9
Assentamento Esperança	7,8	2,4	3,8	8	*	1,5
Atalho	7,8	10,9	1,9	7,4	*	5,6
Baixa Alegre	7,6	32	10	7,3	*	17,7
Cristalia	7,5	9,1	4,8	7,3	*	6,4
Cruz de Salinas	7,8	6,4	3,4	7,4	*	1
Garça	6,5	2,7	1,4	7,4	*	1
Km 45	7,3	4,8	1	7,2	*	1,4
Lagedo	7	7,2	1,4	7,7	*	1,3
Massangano	7,6	3,1	2,1	8	*	12,9
Rajada	6,4	3,9	1,7	7,5	*	2,1
Simpatia	7,4	33,6	10,7	7,1	*	15,8
Sitio Porteira	7,5	4	1,3	7,6	*	6,7
Sitio Volta do Riacho	6,8	3	1	7	*	1,2
Uruás	8	5	1,3	7	*	1
MÉDIA	**7,38**	**8,74**	**3,15**	**7,4**	*****	**5,43**

O pH indica a acidez ou a alcalinidade da água, portanto, os valores encontrados determinam que a água encontra-se levemente alcalina, independente da campanha. Esses valores são recomendados pela Portaria 518/04, que determina uma faixa de 6,0 a 9,5. A água de chuva adquire cor ao passar pela superfície destinada a sua captação devido à presença de partículas de poeira, folhas, resíduos de aves, e outros animais. Dessa forma, observa-se que na primeira campanha o valor encontrado está de acordo com o estabelecido que é até 15 uC. Não foi feita a análise de cor na segunda campanha, pois o aparelho apresentou-se com defeito. A turbidez corresponde, geralmente, as partículas sólidas em suspensão. O valor estabelecido pela portaria 518/04 é de 5 uT. Dessa forma os valores para as duas campanhas estavam dentro dos padrões, à pequena discrepância

ocorrida na segunda campanha pode ter ocorrido pelo fato de que se tratava do período de chuva, que naturalmente pode aumentar esse valor.

Identificação da origem da água

De acordo com os resultados das entrevistas, 100% dos moradores afirmaram que a cisterna recebe água de chuva e água de carro-pipa. Ainda segundo os entrevistados, a origem da água dos carros-pipa é do Canal de Uruás. De acordo com a CODEVASF (2011), o referido canal, possui extensão de 39 km e compõe o Sistema Adutor Uruás que capta água do canal principal do Projeto de Irrigação Pontal para abastecer os moradores de Uruás, Cruz de Salinas e Atalho. Dessa forma foi realizada então uma amostragem da água do canal, no ponto de abastecimento dos carros-pipa (Figura 02) e analisada segundo os mesmos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos avaliados para as cisternas. A amostra do canal foi composta por três pontos de coleta, sendo uma no ponto de saída para o carro-pipa, uma a montante e outra a jusante. Os pontos a montante e a jusante distaram 15 metros do ponto de saída. A Tabela 04 apresenta os resultados das referidas análises.



Figuras 2 e 3: (2) abastecimento do carro-pipa no canal de Uruás; (3) abastecimento de cisternas rurais com água de carro-pipa.

Tabela 04: Análise físico-química e bacteriológica da amostra de água do Canal de Uruás

CANAL DE URUÁS	PARÂMETROS		
	PH	TURBIDEZ (uT)	EC (Pos/Neg)
MONTANTE	9,3	2,5	POSITIVO
INTERMEDIÁRIO	9,3	2,2	POSITIVO
JUSANTE	9,3	2,4	POSITIVO

Os dados físico-químicos estão de acordo com o preconizado pela Portaria 518/04, mesmo os valores de pH sendo muito elevado. O resultado obtido na análise bacteriológica da água do Canal de Uruás corrobora a contaminação da água das cisternas pela bactéria indicadora, a *Escherichia coli*, visto que segundo os entrevistados as cisternas recebem água de carro-pipa.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

De acordo com os resultados, conclui-se que os parâmetros físico-químicos analisados da água das cisternas estão dentro dos padrões em vigor, chamando atenção aos resultados de coliformes fecais, por estarem fora dos valores de referência permitidos pela portaria do Ministério da Saúde, não atendendo em sua totalidade às normas de potabilidade quanto aos padrões microbiológicos.

A origem da água nas cisternas pode ser de chuva e/ou carros-pipa. Assim, os resultados indicam a necessidade de vigilância do transporte e do consumo da água visando à proteção sanitária, bem como evidencia a necessidade de elaboração de uma legislação específica, relacionada às regras para utilização da água de chuva pelos órgãos responsáveis, além de incentivar aos estudos e trabalhos referentes à captação de água de chuva para que seja, então, difundido o conhecimento às famílias, principalmente as do meio rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. Considerações Sobre Controle e Vigilância da Qualidade de Água de Cisternas e seus Tratamentos. In: Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semi-Árido, 2003, Juazeiro-BA. Captação de Água de Chuva: uma proposta sustentável para a melhoria da qualidade de vida e para o combate a fome, 2003.
2. APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed., American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC, USA, 1995.
3. BRASIL. Ministério de Saúde. Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Anexo: Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano; das definições. Ministério da Saúde, 2000.
4. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF. Lançado edital para implantação da Adutora de Caititu. Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br/noticias/2006/lancado-edital-da-adutora-de caititu/?searchterm=uru%C3%A1s>. Acesso em 15 out. 2011.
5. CRABTREE, K.D., et al. The detection of Cryptosporidium oocysts and Giardia cysts in cistern water in the U.S Virgin Islands. Water Research, 30:208-216, 1996.
6. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. *Diário Oficial da União*, Brasília, 59, de 26 de março de 2004.
7. SUASSUNA, J. Contribuição ao estudo hidrológico do semi-árido nordestino. Recife: Editora Massangana, 2000. 98 p.