



QUALIDADE DA ÁGUA DE CISTERNAS USADAS PELAS FAMÍLIAS DO DISTRITO DE NOVO PARAÍSO- JACOBINA- BA

Daliana Oliveira Souza Lima ¹, Juracir Silva Santos ²

¹ Pós Graduada em Desenvolvimento Sustentável no Semiárido, IFBaiano - Campus Senhor do Bonfim (dallysouza@hotmail.com).

² Docente, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Baiano (IFBaiano- Campus de Senhor do Bonfim).

Recebido em: 02/10/2017 – Aprovado em: 21/11/2017 – Publicado em: 05/12/2017
DOI: 10.18677/EnciBio_2017B119

RESUMO

A água é um bem de valor inestimável. Ela é utilizada para inúmeras finalidades, a qual se destaca o consumo humano. Contudo, é necessário garantir a sua potabilidade. No distrito de Novo Paraíso, Jacobina, Bahia, o uso de cisternas para captação de água da chuva é frequente devido à água tratada recebida pela comunidade ser salobra. Em consequência disso, a comunidade rejeita a água tratada e utiliza água de cisterna. Desta forma, o objetivo deste estudo foi investigar se a água de cisternas consumida pelas famílias de Novo Paraíso apresenta qualidade aceitável. Os parâmetros investigados foram presença de *Escherichia coli*, pH e cor. Para a realização do estudo, 40 cisternas foram escolhidas aleatoriamente. A primeira etapa consistiu na visitação de cada cisterna para conhecer a área e avaliar quais são os cuidados tomados pelos proprietários no manejo da água, seguida pelas análises desta água. 95% das amostras estavam impróprias para o consumo por apresentarem contaminação por *E. coli*; 7,5% e 2,5% apresentaram valores insatisfatórios para pH e a cor, respectivamente. A partir das observações e resultados das análises foi possível constatar que os cuidados na coleta da água da chuva, armazenamento e no manejo da água nas cisterna precisam ser melhorados e/ou incorporados pelas famílias. Após as análises, a comunidade foi informada sobre como preservar a qualidade da água, pois a educação é o passo primordial para reduzir riscos de contaminação da água e evitar a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: Água da chuva. Análise microbiológica. Contaminação da água.

QUALITY OF WATER FROM TANKS USED BY THE FAMILIES OF NOVO PARAÍSO – DISTRICT JACOBINA

ABSTRACT

Water is an invaluable asset. It is used for many purposes, which stands out for human consumption. However, it is necessary to ensure its potability. In the district of Novo Paraíso, in Jacobina, Bahia, Brazil, the use of cisterns to collect rainwater is very frequent due to the treated water received by the community being brackish. As a result, the community rejects the treated water for consumption and uses the water from the cistern. Thus, the objective of the present study was to investigate whether

the cistern water consumed by the families of presents acceptable quality. The investigated parameters were Escherichia coli, pH and color. For the accomplishment of the study, 40 cisterns were randomly chosen. The first stage consisted in the visitation of cisterns to know the area of study and to evaluate what are the precautions taken by the owners in the management of the water, followed by the analyzes of this water. 95% of the water samples were unfit for consumption because of E. coli contamination; 7.5% and 2.5% presented unsatisfactory values to pH and color, respectively. Based on the observations and the results of the analyzes, it was possible to confirm that the precautions taken in the collection of rainwater, storage and the management of cistern water need to be improved and/or incorporated by the families. After the analysis, the community was informed about how to preserve the quality of water, since education is the primary step to reduce risks of water contamination and avoid occurrence of waterborne diseases.

KEYWORDS: Rainwater. Microbiological analysis. Water contamination

INTRODUÇÃO

A água é uma substância essencial à vida, pois necessita-se dela para beber, cozinhar, lavar, tomar banho, dentre outros usos. Em locais onde não há abastecimento de água, bem como água de qualidade, é necessário buscar alternativas, como o armazenamento de água das chuvas (cisternas), barreiros ou poços artesianos. O uso de cisternas é bastante comum no semiárido, onde é preciso armazenar água das chuvas para os períodos secos, sendo uma solução simples para a escassez de água (BEZERRA et al., 2010).

De acordo com Silva (2012), a água da chuva constitui-se como uma alternativa para o suprimento de água em áreas rurais, principalmente, no semiárido brasileiro, onde a disponibilidade de água em poços, rios e nascentes variam em função da sazonalidade e muitas vezes, é considerado o último recurso para conviver com o semiárido. Segundo a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde, a água para consumo humano precisa ser potável e não apresentar riscos à saúde. A água de cisterna se enquadra como solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano, pois abastece a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares. Contudo, a avaliação da qualidade dessas águas ainda é negligenciada, principalmente, em localidades distantes dos grandes centros urbanos.

A água das chuvas é importante para vários usos, inclusive para beber, exceto em locais com forte poluição atmosférica. Normalmente, a contaminação da atmosfera não atinge concentrações capazes de comprometer significativamente a qualidade da água das chuvas, que quase sempre tem uma boa qualidade química. A contaminação microbiológica na atmosfera é muito rara. Como afirma Gnadlinger (2012, p. 1): *“A vantagem da água da chuva é ser uma fonte de água diretamente acessível onde cai, que pode ser armazenada e fica assim disponível para quando se precisa dela, sem uso adicional de energia.”* Contudo, pode haver contaminação na captação, armazenamento ou manuseio da água, por exemplo: se não fizer o desvio das primeiras águas ou também a limpeza das calhas antes do período chuvoso; a ausência de tampa ou vedação inadequada da cisterna; o uso de peixes; a mistura de águas de diferentes procedências na cisterna, bem como a utilização de baldes para a retirada da água da cisterna, ao invés de bombas. A desinfecção com o hipoclorito de sódio pode eliminar patógenos, porém muitos ainda não realizam esse processo. A Educação Ambiental é essencial ao uso sustentável das

cisternas, bem como o manejo e cuidados destas. (SILVA et al., 2006).

No distrito de Novo Paraíso, Jacobina- BA, a água distribuída pela empresa de abastecimento de águas, a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) é salobra, com sais dissolvidos, e a maior parte da população não bebe desta água, pois não é muito palatável, utilizando-a apenas para outros fins. Há uma rejeição ao uso desta água para consumo devido ao sabor. Algumas pessoas compram água mineral, enquanto outras fazem uso de cisternas para captar a água das chuvas.

Este trabalho teve como propósito avaliar a qualidade da água das cisternas do distrito de Novo Paraíso, município de Jacobina-BA, buscando identificar os resultados obtidos à luz dos padrões estabelecidos pela Portaria 2.914/94, em relação aos parâmetros: pH, cor, presença de *Escherichia coli* e avaliar de que forma pode ocorrer a contaminação destas águas por fatores antrópicos.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia proposta foi baseada na visita a cada cisterna, observação das cisternas (estrutura física, formas de manejo, higiene, desvio de primeira água, presença de animais, etc.), coleta e análise de amostras de água, além da realização de palestra e visitas aos domicílios onde as coletas foram realizadas, visando informar sobre os principais cuidados a serem tomados para preservar a qualidade da água das cisternas.

O local da pesquisa foi o distrito de Novo Paraíso, localizado a 30 km do município de Jacobina-BA, com 3.877 habitantes (IBGE, 2010) e aproximadamente 400 famílias. A economia do distrito é baseada na criação de gado leiteiro (sua principal atividade), funcionalismo público, aposentadoria e benefícios sociais, como Bolsa-Família.

A pesquisa foi realizada com a observação de 40 cisternas, buscando-se entender como estão sendo realizados os cuidados para coleta, armazenamento e utilização da água da chuva nas cisternas a fim de evitar a contaminação desta água. As cisternas foram escolhidas aleatoriamente, no centro e na periferia do distrito. As visitas de campo para avaliação das cisternas foram realizadas no primeiro semestre de 2015. A localização das cisternas avaliadas em Novo Paraíso pode ser encontrada na Figura 1.

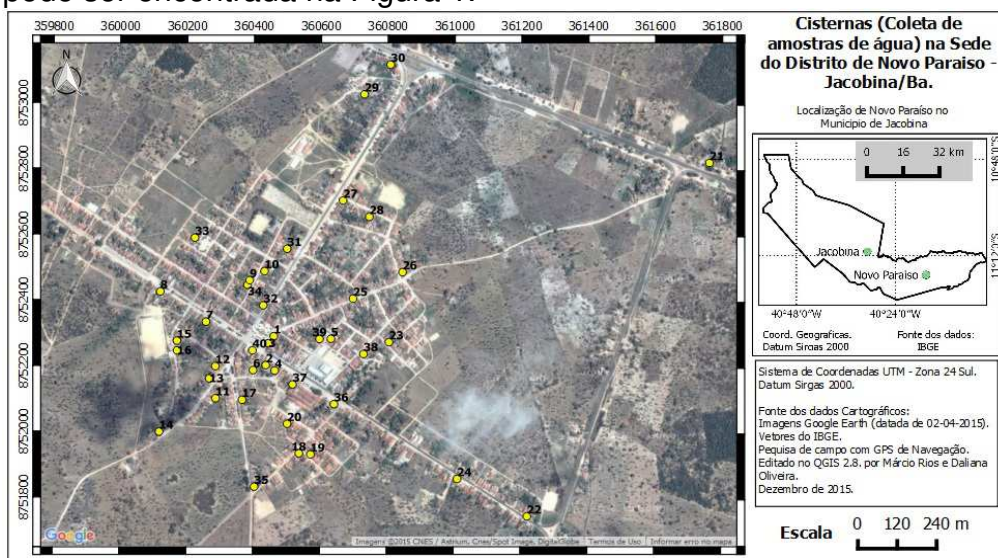


FIGURA 1: Distrito Novo Paraíso- Jacobina- BA. Localização das cisternas onde as amostras de água foram coletadas.

A fim de obter informações acerca da real situação da água consumida pelos moradores, as amostras de água foram coletadas das cisternas utilizando o mesmo procedimento que os moradores da comunidade utilizam para retirar a água das cisternas, geralmente baldes. Após as coletas, as amostras foram devidamente armazenadas em sacos plásticos estéreis ou frascos de polietileno, os quais foram fechados, identificados, acondicionados em caixa térmica com gelo, mantidos em temperatura inferior a 5º C e encaminhadas ao Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN) do município de Senhor do Bonfim-BA para realização das análises.

A técnica utilizada para detecção da presença ou ausência de *Escherichia coli* foi o método do Substrato Cromogênico-Definido. O teste foi realizado através da adição de uma ampola do substrato cromogênico dentro do saco plástico que continha a amostra, sendo agitado até a dissolução e colocado na incubadora a 37ºC por 24 horas. Após este tempo, foi usada uma câmara de luz ultravioleta (UV) a 365nm para verificar a presença de *Escherichia coli*. A ocorrência de fluorescência indica resultado positivo para *E. coli*. (BRASIL, 2013)

Para a determinação dos parâmetros físico-químicos as amostras de água foram coletadas em frasco de polietileno e seguiram os mesmos cuidados que as amostragens para as análises microbiológicas. A cor aparente foi determinada com o auxílio de um colorímetro e o pH através de um medidor de pH de banca.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através das observações sobre a localização, estrutura, conservação e cuidados com a limpeza das cisternas do distrito de Novo Paraíso, foi possível identificar os principais aspectos que podem influenciar na qualidade da água desta localidade. Desde as etapas de captação da água da chuva, armazenamento e utilização da água, bem como os cuidados praticados pelos proprietários para preservar a qualidade da água, os quais estão descritos na Figura 2.

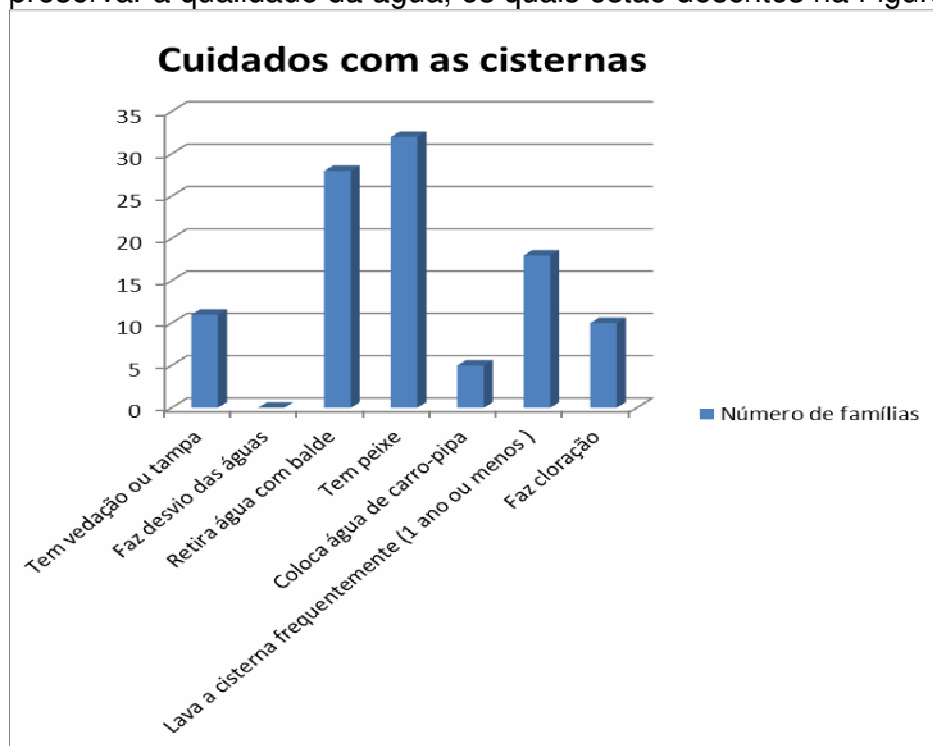


FIGURA 2: Manejo das cisternas pelos moradores de Novo Paraíso - Jacobina- BA. (Fonte: Elaborada pelos Autores).

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de água evidenciaram que 95% das cisternas apresentaram contaminação por *E. coli*. As análises físico-químicas determinaram os valores de pH e cor aparente. Os resultados para *E. coli*, pH e cor aparente podem ser encontrados na Tabela 1.

TABELA 1: Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de água de cisternas do distrito de Novo Paraíso.

Cisterna	Cor aparente* (UHz)	pH**	<i>E.coli</i>/ 100 mL
1	5	5,2	PRESENTE
2	5	6,39	PRESENTE
3	5	7,10	PRESENTE
4	20	8,21	PRESENTE
5	5	8,61	PRESENTE
6	5	8,09	PRESENTE
7	5	8,65	PRESENTE
8	50	8,21	PRESENTE
9	5	7,18	PRESENTE
10	5	8,44	PRESENTE
11	10	7,14	PRESENTE
12	15	7,16	PRESENTE
13	10	7,35	PRESENTE
14	10	7,38	PRESENTE
15	10	7,48	AUSENTE
16	20	7,50	PRESENTE
17	10	7,53	AUSENTE
18	10	7,44	PRESENTE
19	10	7,49	PRESENTE
20	10	7,52	PRESENTE
21	15	6,22	PRESENTE
22	15	6,43	PRESENTE
23	15	6,39	PRESENTE
24	15	6,59	PRESENTE
25	15	6,76	PRESENTE
26	15	6,48	PRESENTE
27	15	7,53	PRESENTE
28	15	7,20	PRESENTE
29	15	7,20	PRESENTE
30	15	7,16	PRESENTE
31	15	7,80	PRESENTE
32	15	6,07	PRESENTE
33	10	8,55	PRESENTE
34	10	8,07	PRESENTE
35	10	7,99	PRESENTE
36	15	7,74	PRESENTE
37	15	7,78	PRESENTE
38	15	7,61	PRESENTE
39	15	7,70	PRESENTE
40	10	7,49	PRESENTE

*Valor máximo: 15 UHz (Portaria nº 2.914 de 12/12/2011).

**Valor Satisfatório: 6.0 a 9.5 (Portaria nº 2.914 de 12/12/2011)

Das amostras de água de cisterna analisadas, 7,5% apresentaram valores insatisfatório para cor e 2,5 % para pH. Estes valores podem estar relacionados com as condições higiênico-sanitário das cisternas, por exemplo, presença de matéria orgânica, como folhas, galhos, animais mortos ou fezes de animais, o que pode favorecer o aparecimento de cor na água. Nestas amostras, também foi constatada a presença de *E. Coli*.

Os valores de cor aparente variaram de 5 a 50 UHz e o pH, entre 5,2 até 8,65 (Tabela 1). Segundo Cavalcante (2014), os parâmetros turbidez e cor aparente estão relacionados à aceitação dos consumidores e desempenham papel preponderante na eficiência da desinfecção. Já o pH, nas estações de tratamento de água convencional, relaciona-se com o poder de corrosão ou incrustação das tubulações, não ocasionando riscos sanitários. No entanto, a água das chuvas armazenadas em cisternas que apresenta pH fora da faixa estabelecida, principalmente com acidez elevada, pode proporcionar a corrosão das paredes das cisternas, telas ou vigas ocasionando a solubilização de metais para a água. Das cisternas avaliadas, 72,5% não possuem cobertura ou vedação que garanta a proteção da água contra fatores externos e 100% das cisternas não possuem dispositivo para fazer o desvio das primeiras águas.

Observou-se que em sete destas cisternas, o cano é totalmente preso, sem possibilidade de remoção, ou seja, não há mecanismos para o desvio das águas. Dentre as cisternas analisadas apenas 5% (cisternas 15 e 17) apresentaram qualidade aceitável em relação à contaminação por *E. coli*. O diferencial para que não houvesse contaminação por *E. coli*, foram os recipientes de retirada da água da cisterna, utilizado pelos usuários. Em um dos casos, uma panela foi utilizada, e em outro, um balde, local onde era realizada a cloração antes do consumo; ambas as cisternas são cobertas com telhas. A higiene nos recipientes de retirada da água e o processo de cloração foram eficientes para evitar a contaminação. Segundo Cavalcante (2014), nas cisternas em que são considerados todos os cuidados higiênico-sanitários a contaminação por *E.coli* é menor, até mesmo, quando comparados as águas de poços armazenadas em local sem limpeza e tampa.

Além dos fatores mencionados, a contaminação nas águas das cisternas avaliadas pode ser ocasionada devido a fatores relativos ao manejo, uma vez que os usuários retiram a água com baldes sem a devida higienização, bem como, não realizam a limpeza periódica das cisternas. Além disso, é comum permitirem a mistura de água nova (chuvas recentes) com a água já armazenada nas cisternas. A maioria das famílias (55%) demora um ano ou mais para realizar a limpeza das cisternas, ou até mesmo esperam esvaziar completamente para limpar. A demora em realizar a limpeza de cisternas é uma prática comum também retratada por Silva et al. (2015) em Uruana-GO, onde os moradores afirmavam demorar mais de um ano para a limpeza. No distrito de Novo Paraíso, isto é preocupante, pois das cisternas avaliadas, 5% desta água é utilizada apenas para limpeza, enquanto 12,5% para cozinhar e 82,5% para beber, sendo que 75% das famílias que possuem cisterna não realizam qualquer tipo de tratamento antes da utilização da água, como cloração, fervura da água ou filtração (Figura 2).

Devido a utilização da água para consumo e preparo dos alimentos representar 95% das cisternas avaliadas no distrito, deve-se buscar evitar as principais vias de contaminação a fim de garantir a manutenção e qualidade desta água. Segundo a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde, uma das condições para a potabilidade da água é a ausência de *E. coli* em 100 mL da amostra. Neste estudo

constatou-se a presença destas bactérias em 95% das amostras, o que indicou a contaminação da água usada para consumo humano por material fecal e a necessidade de desinfecção. A grande preocupação relacionada à presença de *E. coli* na água é a indicação da presença de contaminação fecal. Quando esta bactéria é encontrada na água há um grande risco de haver outros organismos patogênicos mais resistentes a desinfecção e perigosos à saúde humana. (OLIVEIRA, 2012; SHERER et al, 2016).

O manejo adequado das cisternas, tal como, a instalação de barreiras sanitárias pode garantir a qualidade da água. Contudo, mesmo atendendo aos cuidados necessários para a preservação da qualidade da água, antes de consumir a água destes locais de armazenamento, deve-se realizar a filtração e aplicação de hipoclorito de sódio 5%. O tratamento da água com desinfetante é essencial para manter a qualidade da água. A desinfecção pelo hipoclorito de sódio tem a finalidade de destruir microrganismos nocivos à saúde, de modo a evitar infecções e doenças de veiculação hídrica, como diarreias, verminoses, micoses, febre tifoide, cólera, disenteria bacilar, hepatites, entre outros; (BEZERRA et al, 2010; YAMAGUCHI et al., 2013).

Os cuidados no manejo da cisterna são essenciais à manutenção da qualidade da água. Alguns dos procedimentos adotados pela comunidade estudada podem colaborar para a contaminação da mesma. Os tanques não são bem vedados, sendo a maioria coberta apenas por telha de amianto (60%), o que possibilita a entrada de partículas e até mesmo de fezes de animais, na coleta da chuva, bem como a entrada de animais na cisterna (Figura 3).



FIGURA 3: Cisternas com má vedação: A- Cisterna com cobertura de amianto e B- Cisterna com tampa de madeira. (Fonte: Elaborada pelos Autores)

O uso de bombas (semienterradas) ou torneiras (apoiadas no solo) para minimizar a contaminação pela bactéria *E. coli*, pode ser bem efetivo; no caso de ser inevitável o uso de baldes, é imprescindível mantê-los sempre limpos. Souza et al (2011) observaram que a cisterna que tinha esse dispositivo como barreira sanitária apresentou ausência de *E. coli*, apesar de terem coliformes totais.

Barros et al. (2013) observaram o manejo das cisternas entre agricultores na Paraíba: 70% deles faziam cloração, 95% faziam a limpeza anual de suas cisternas e 95% realizavam o desvio das primeiras águas. Devido a isto, a qualidade da água usada por eles melhorou significativamente.

No Nordeste é comum o uso de peixes ou piabas dentro das cisternas, o que também pode ocasionar contaminação, pois estes defecam dentro da água, além de

haver o risco de morrerem dentro da água. Muitas pessoas acreditam que os peixes são suficientes para manter a qualidade da água de cisternas, uma vez que podem atuar no controle de larvas de mosquitos, principalmente do *Aedes Aegypti* (vetor da dengue, zika e chikungunya) em cisternas.

Em Novo Paraíso, 80% das cisternas visitadas possuíam peixes, fato que corrobora com os estudos de Silva Neto (2013), 41,4% das famílias também tinham esta prática, da mesma forma com Carvalho e Silva (2014), os pesquisados usavam peixes para eliminação de larvas como a do *Aedes aegypti*, motivo pelo qual não usavam o cloro no processo de desinfecção. No entanto, Carvalho e Silva (2014) perceberam mudanças de comportamento na comunidade, visto que alguns moradores relataram que anteriormente faziam uso de peixes nas cisternas e, no momento da pesquisa, não realizavam mais esta prática por receberem orientação que as fezes liberadas pelos peixes poderiam contaminar a água.

A conscientização é um processo lento e demorado, constatado na presente pesquisa, ao perceber que apesar de terem informações quanto à contaminação de suas cisternas e a necessidade de retirarem os peixes, uma possível fonte de contaminação, a maioria não se mostrou disposta a mudanças. A Educação Ambiental é essencial ao uso sustentável da água das cisternas, mas o conhecimento teórico precisa ser aplicado. Por fim, a partir desses dados, é perceptível a necessidade de monitoramento periódico da qualidade microbiológica da água e a observação das medidas de proteção contra o contato direto com possíveis águas contaminadas são fatores importantes para a prevenção de doenças de veiculação hídrica. A Educação Ambiental não formal tem de ser dinâmica e envolver agentes multiplicadores da própria comunidade (SILVA et al., 2006).

Todas as cisternas que tinham sido abastecidas por carro pipa (12,5% do total) apresentaram contaminação por *E. coli*. Contudo, estudos mais detalhados devem ser realizados para avaliar se a contaminação é proveniente da origem da água, das condições higiênico-sanitária ou manejo das águas destas cisternas.

Houve a tentativa de sensibilização da comunidade por meio de uma palestra sobre o tema, realizada por representantes da Vigilância Sanitária de Jacobina- BA. Para a palestra, a comunidade e os estudantes do distrito e as famílias cuja água das cisternas foi analisada foram convidados, porém compareceu apenas representante de duas famílias que participaram da pesquisa. Ao final da palestra, cada família recebeu um frasco de hipoclorito de sódio para realizar a desinfecção da água de cisternas.

Assim, considera-se a necessidade de campanhas educativas para melhorar o conhecimento da população, especialmente em uma região extremamente carente de recursos financeiros, bem como uma maior atenção do poder público, especialmente no setor de saúde e saneamento básico. Há carência de informações sobre manejo e conservação da água consumida pela comunidade estudada. A palestra e orientações dadas às famílias foi apenas um passo, pois é necessário maior tempo para uma prática educativa mais efetiva.

Todas as famílias, de onde as amostras de água foram coletadas, receberam os resultados de suas análises em suas residências, bem como algumas explicações sobre as possíveis causas da contaminação, indicando necessidade de mudança de hábito com relação à coleta, ao armazenamento e a manipulação da água das cisternas. Além disso, todos receberam hipoclorito de sódio doado pela Vigilância Sanitária e receberam orientação de como realizarem a filtração e, após a

este procedimento, a cloração. A etapa de filtração é importante para evitar a formação de trihalometanos (THMs), substância cancerígena que pode ser formada a partir da reação entre o cloro e matéria orgânica em decomposição (animais mortos, folhas, galhos, etc) (YAMAGUCHI et al., 2013).

CONCLUSÕES

A água de cisterna é uma água de boa qualidade, quando são realizados os procedimentos adequados para mantê-la. Das cisternas analisadas no distrito de Novo Paraíso, 95% delas apresentaram contaminação por *Escherichia coli*. A presença desta bactéria mostra que é preciso repensar os hábitos e melhorar a estrutura das cisternas, como: tampas para uma boa vedação, bombas ao invés de baldes com cordas, lavar as cisternas com maior frequência e procurar fazer o desvio dos primeiros milímetros de água que cai, evitando que esta água caia nas cisternas. Além disso, para os parâmetros cor aparente e pH, 7,5% e 2,5% apresentaram valores insatisfatórios, respectivamente.

A pesquisa sobre os cuidados com as cisternas e manuseio da água indicam o pouco conhecimento da comunidade sobre as medidas essenciais para manutenção da qualidade de águas de cisternas e que as práticas difundidas pelo conhecimento popular adquirido, como o uso de peixes (80%), são difíceis de ser modificadas; tornando evidente a necessidade de um trabalho de orientação às pessoas que utilizam essas águas, com o objetivo de preservar a qualidade da água. Dentre as medidas citadas, os principais problemas que podem estar associados a contaminação da água de cisterna nesta comunidade são: a ausência de tampa (72,5%), o que permite a entrada de contaminantes e de cloração (75%), que permite a desinfecção desta água.

Diante do exposto a educação é o passo primordial para garantir a qualidade da água e para reduzir riscos de contaminação, uma vez que, para colocar em prática as devidas ações preventivas, como: o manejo adequado das cisternas, os cuidados para retirada e desinfecção da água, é necessário conhecimento. Só assim, é possível evitar o contato direto com possíveis águas contaminadas e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

AGRADECIMENTOS

Ao LACEN (Laboratório Central de Saúde Pública) de Senhor do Bonfim- BA, que permitiu a realização das análises de água e a Vigilância Sanitária de Jacobina-BA, pela realização da palestra e fornecimento de hipocloritos para a comunidade.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IFBaiano) de Senhor do Bonfim e a Coordenação Geral de Educação Ambiental da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI/MEC).

REFERÊNCIAS

BARROS, J. D. S.; TORQUATO, S. C.; AZEVEDO, D. C. F.; BATISTA, F. G. Percepção dos agricultores de Cajazeiras na Paraíba, quanto ao uso de água de chuva para fins potáveis. **Revista Holos**, Rio Grande do Norte, v. 2, p. 50-65, 2013.

BEZERRA, N. S.; SOUSA, M. J. G.; PINHO, A. I. Análise Microbiológica de Água de Cisternas na Localidade Cipó Dos Tomaz, Município do Crato-CE. **Cadernos de Cultura e Ciência**, Ano IV - Vol. 1- Nº 2, 2010.

BRASIL. Portaria MS Nº 2914, de 14 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2011.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2013.

CARVALHO, L. A.; SILVA, D. D da. Avaliação da Qualidade de Águas de Cisternas da Zona Rural e Urbana do Município de Cuité – PB. **Educação, Ciência e Saúde**, v.1, n.1, 2014.

CAVALCANTE, R.. Ocorrência de Escherichia coli em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, 2014. Disponível em: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/1301>. Acesso em: 15 /12/15.

GNADLINGER, J. **Captação da água de chuva para populações rurais em regiões áridas e semiáridas**. IRPAA, Juazeiro: 2012.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: www.ibge.org.br. Acesso em: 23/07/15.

OLIVEIRA, A. S.; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, E. N. A.; BRITO, J. G.; SILVA, W. L. Qualidade da água para consumo humano distribuída pelo sistema de abastecimento público em Guarabira-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró – RN, v. 7, n. 2, p. 199- 205, 2012.

SCHERER, K; GRANADA, C. E.; STÜLP, S.; SPEROTTO, R. A. Avaliação bacteriológica e físico-química de águas de irrigação, solo e alface (*Lactuca sativa* L.). **Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 665-675, 2016. ISSN 1980-993X. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1829>.

SILVA, K. C. da; LEITE, P. R. S. C.; CIESLAK, J. F.; BELO, E. S.; SILVA, V. B. M. Análise microbiológica da água de cisternas destinadas para consumo humano. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11, n.22; p. 2810-2819, 2015. Disponível em: DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_001.

SILVA, C.V.; HELLER, L.; CARNEIRO, M. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.17, n.4, p. 393-400, 2012. <http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n4/v17n4a06>

SILVA, M. M. P. da; OLIVEIRA, L.A. de; DINIZ, C. R.; CEBALLOS, B. S.O. Educação Ambiental para o uso sustentável de água de cisternas em comunidades rurais da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Suplemento Especial, n.1, 2006.

SILVA NETO, M. D.; SANTOS, D. B.; MEDEIROS, S. S.; AZEVEDO, C. A. V.; LINS JÚNIOR, G. G.; ALMEIDA, W. C. Percepção, manejo e uso da água das cisternas em comunidade do semiárido baiano. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.28, n.1, p.56-62, 2013. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.12722/0101-756X.v28n01a09>

SOUZA, S. H. B. de, MONTENEGRO, S. M. G. L., SANTOS, S. M. dos, PESSOA, S. G. S.; NÓBREGA, R. L. B. Avaliação da Qualidade da Água e da Eficácia de Barreiras Sanitárias em Sistemas para Aproveitamento de Águas de Chuva. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n.3, p 81-93, 2011. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v16n3.p81-93>

YAMAGUCHI, M. U; CORTEZ, L.E. R.; OTTONI, L.C.C.; OYAMA, J. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, p.312-320, 2013.