



QUALIDADE DA ÁGUA ARMazenADA EM CISTERNAS RURAIS NO MUNICÍPIO DE PRINCESA ISABEL/PB

Maria Isabel Cacimiro Xavier¹; Tayonara Tavares Saturno²; Maria Auxiliadora Freitas dos Santos³; Dayana Melo Torres.⁴

RESUMO – A proteção sanitária da água armazenada em cisternas rurais para o abastecimento doméstico requer cuidados. A segurança de sistemas de captação de água de chuva em cisternas rurais depende da educação ambiental e da participação social da comunidade envolvida. As características da água captada estão diretamente relacionadas com a qualidade do ar da região, o material e a limpeza da superfície de captação da calha e da tubulação que transporta a água até a cisterna, assim como os cuidados dos moradores no manuseio da água. O abastecimento de água por meio de cisternas domiciliares pode ser denominado como uma solução alternativa que se enquadra como um sistema aberto do qual sua manutenção deve ser observada e feita pelos próprios usuários. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água armazenada em cisternas rurais da comunidade Lagoa de São João, localizada no município de Princesa Isabel/PB. Os parâmetros analisados neste estudo foram: temperatura, pH, turbidez e condutividade elétrica. Os resultados mostraram que a qualidade da água sobre os parâmetros físico-químicos estudados encontram-se adequadas à legislação específica.

ABSTRACT– The sanitary protection of water stored in tanks for rural domestic supplies requires care. The health security of capturing rainwater cisterns in rural systems depends on environmental education and social participation of the community involved. Water features are captured directly related to air quality in the region, the material and cleaning the surface catchment gutter and pipe that carries the water to the cistern as well as the care of the residents in the management of water. The water supply through household cisterns can be termed as an alternative solution that fits as an open system which maintenance should be observed and done by users themselves. This study aimed to assess the quality of water stored in cisterns rural Lagoon St. John community, located in the municipality of Princess Isabel / PB. The parameters analyzed in this study were: temperature,

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmltorres@yahoo.com

pH, turbidity and conductivity. The results showed that the water quality of the studied physicochemical parameters are tailored to the specific legislation.

Palavras-Chave – Qualidade da água para consumo humano, Cisternas rurais, Análises físico-químicas.

1 – INTRODUÇÃO

De acordo com relatório da Organização Mundial de Saúde (UNICEF) Programa Conjunto de Monitoramento de Abastecimento de Água e Saneamento, demonstra que 1,3% da população mundial utiliza a água de chuva como sua principal fonte para uso doméstico. Nos países em desenvolvimento, 2,4% da população rural ou mais de 76 milhões de pessoas em todo o mundo relatam sobre a utilização da água de chuva para o consumo humano (OMS, 2012).

As cisternas enquanto tecnologia para a convivência com o semiárido, é de grande importância, já que conviver com o Semiárido significa viver, produzir e desenvolver-se, não dentro de uma mentalidade que valoriza e promove a concentração de bens, mas sim enfatiza a partilha, a justiça e a equidade, querendo bem à natureza e cuidando de sua conservação (BAPTISTA, 2013).

Neste aspecto, é importante o conhecimento sobre a qualidade da água que se encontra armazenado nas cisternas, a fim de se verificar o atendimento do padrão de potabilidade, uma vez que essa água é utilizada para consumo pela população. (KATO, 2006).

A proteção sanitária da água armazenada em cisternas rurais para o abastecimento doméstico é relativamente simples, requerendo, basicamente, cuidados como o desvio correto das primeiras águas das chuvas em quantidade suficiente para limpar a atmosfera e a superfície de captação, com a retirada da água da cisterna por tubulação e com manejo adequado pelos moradores (RODRIGUES *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2008).

Para que água de chuva armazenada em cisternas seja de qualidade adequada ao consumo humano é necessário o manejo sanitário da água o qual inclui a adoção de alternativas que minimizem sua contaminação durante a captação, seu transporte até a cisterna e durante o

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmltorres@yahoo.com

armazenamento assim como posteriormente, na retirada da cisterna, transporte ate a casa e no momento de consumo.

A proteção sanitária das cisternas rurais para o abastecimento doméstico é bastante simples, precisando de cuidados com o manejo do sistema tais como: desvio das primeiras águas da chuva, a retirada da água da cisterna com bomba, a higiene da cisterna (limpeza interna e externa, cuidados com a tampa, infiltrações, não depositar plantas ou outros artefatos em cima da cisterna, manter os animais longe da área da cisterna), e manutenção com cuidados adequados e periódicos de todo o sistema (ANDRADE NETO, 2004; GNADLINGER, 2007).

Desta forma, objetivou-se nesse trabalho, analisar a qualidade da água armazenada em cisternas rurais na comunidade Lagoa de São João, município de Princesa Isabel-PB, segundo os parâmetros de Turbidez, Condutividade Eletrica, Temperatura e pH.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na comunidade Lagoa de São João no município de Princesa Isabel, localizado no estado da Paraíba, microrregião da Serra do Teixeira, tendo como clima semiárido. A comunidade na qual foi realizada esta pesquisa utiliza exclusivamente água armazenada em cisternas rurais para o consumo humano. Sendo totalizadas na comunidade 147 cisternas.

A pesquisa foi realizada no período de março e maio de 2014. Para a realização deste estudo, foram escolhidas aleatoriamente seis residências da comunidade Lagoa de São João, aplicando-se um questionário semiestruturado no qual abordou questões relacionadas à captação, manuseio, gerenciamento e tratamento da água de chuva armazenada nas cisternas.

Os parâmetros analisados neste estudo foram: pH, Temperatura, Turbidez e Condutividade, a qual se objetivou analisar a qualidade da água. As análises físicas e químicas das amostras de água das cisternas foram *in loco* e no laboratório localizado no IFPB campus Princesa Isabel. As coletas, transporte e análises seguiram os procedimentos estabelecidos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edição,

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmltorres@yahoo.com

Durante as análises, foram determinados em cada cisterna dois pontos de coletas da água, dando preferência à superfície do interior das cisternas e em partes mais profundas, sendo que em uma residência apenas foi coletada água diretamente do sistema de captação (bomba manual), totalizando onze amostras. Em cada residência, as amostras da água das cisternas foram seguidas de uma numeração, identificando-se a amostra a ser analisada.

Figuras 1 e 2 – Cisternas da comunidade em estudo



Fonte: Acervo fotográfico da autora 2014.

Figuras 3 e 4 – Análises na água



Fonte: Acervo fotográfico da autora 2014.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil apesar de conter uma das maiores reserva de água doce do planeta, possui graves problemas de distribuição e no seu uso. Um bom exemplo pode ser observada na Região Nordeste, que detém apenas 3% do total da água doce do país, apesar de se encontrar no semiárido brasileiro, que é considerado o mais populoso do mundo. Nos últimos anos, uma parceria entre a Agência Nacional das Águas (ANA) e do grupo Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) originou o

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmltorres@yahoo.com

Programa 1 Milhão de Cisternas (PIMC), visando a construção de cisternas para captação de chuvas em comunidades rurais, ajudando na superação da carência de água.

Nesse contexto, embora o sistema de captação e armazenamento de águas de chuva se mostre uma solução interessante e eficiente, é fundamental que o mesmo garanta também a qualidade da água que será consumida pelos usuários (Lima *et al.*, 2011)

As famílias localizadas na comunidade de Lagoa de São João utilizam a água da chuva armazenada em cisternas para beber, higiene pessoal e das residências e para cozinhar. Os resultados obtidos referentes às análises de pH, Temperatura, Turbidez e Condutividade da água localizada na superfície da cisterna encontram-se descritos na tabela 1:

Tabela1. Valores médios encontrados na superfície da água armazenada em cisternas

Parâmetros Analisados	Cisterna 01	Cisterna 02	Cisterna 03	Cisterna 04	Cisterna 05	Cisterna 06
pH	9,28	8,23	8,63	8,66	8,63	9,41
Turbidez (UNT)	0,20	1,26	0,49	0,35	0,39	0,45
Condutividade (uS/cma)	295,07	78,17	81,14	327,43	54,28	46,91
Temperatura(°C)	24,20	23,10	23,73	23,90	23,83	23,40

Tabela2. Valores médios encontrados na poção mais profunda da água armazenada em cisternas

Parâmetros analisados	Cisterna 01	Cisterna 02	Cisterna 03	Cisterna 04	Cisterna 06
pH	8,73	8,34	8,47	8,39	8,79
Turbidez (UNT)	0,19	1,79	0,74	0,47	0,80
Condutividade (s)	275,10	81,65	77,29	319,23	46,73
Temperatura	23,83	23,03	23,73	24,20	23,50

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmltorres@yahoo.com

De acordo com as análises da água das cisternas da superfície, verificou-se que em duas amostras houve variância nos resultados de pH. Enquanto a maioria das amostras ficaram entre 8,23 e 8,66, nas amostras das cisternas 01 e 06 encontrou-se pH entre 9,28 e 9,41. Já na parte mais profunda das cisternas o pH ficou na faixa entre 8,23 e 8,73 não havendo uma variação nos resultados que possam comprometer a sua qualidade.

Sendo assim, os valores de pH obtidos nas análises da água tanto da superfície como da parte mais profunda da cisterna estão em conformidade com a Portaria nº2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS) que estabelece como padrão de potabilidade o pH de águas para consumo humano estando entre 6,0 e 9,5.

Para as análises de turbidez a Portaria nº 2914/2011, estabelece o valor permitido entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos de turbidez superiores ao VMP estabelecido no nesta Portaria, para água subterrânea com desinfecção, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 uT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 uT em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Os valores encontrados nas análises de turbidez na parte superior e na parte mais profunda das cisternas variam de 0,19 e 1,79, estando em conformidade com o que pede a legislação.

A condutividade elétrica caracteriza-se pela presença de íons na água que conduzem a corrente elétrica. Geralmente os valores da condutividade elétrica variam de 1 a 2 vezes a concentração de SDT em mg/L (UNICEF, 2008). Os resultados para condutividade elétricas da parte superior e da parte mais profunda das cisternas resultaram em 46,73 e 327,43.

Segundo Feitosa e Manoel Filho (2000), a condutividade elétrica tende a aumentar por diversos fatores, dentre eles, elevação da temperatura e maior concentração de íons dissolvidos, ainda assim, segundo os dados dos entrevistados houve o desvio da primeira água, sendo a água analisada somente de chuva. Apesar de essa água ser somente derivada de chuva, e os entrevistados afirmarem ter sido feito o primeiro desvio, são necessários ainda maiores cuidados para que a condutividade diminua e não venha a ocorrer outros problemas em relação à sua qualidade . Os resultados de temperatura também estão entre 23,10 e 24,20, não havendo alteração.

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmltorres@yahoo.com

4 CONCLUSÃO

A água em seu ambiente natural é dotada geralmente de vários componentes, podendo ser introduzido também por ações antrópicas. Quanto aos resultados obtidos a que esse trabalho se propôs a analisar, observou-se que todos os aspectos físico-químicos das amostras atendem aos padrões de qualidade exigidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Os resultados indicam que a água analisada não possuem alterações que possam prejudicar a qualidade, onde foi comparado com legislação vigente, fazendo-se uma ressalva para os valores da condutividade, sendo necessários maiores cuidados para que não venha a ocorrer danos na qualidade da água. O armazenamento de água de chuva é plenamente viável. Contendo os cuidados necessários com o seu manuseio e captação, e o seu tratamento efetivo para torná-la adequada ao consumo humano. Ainda assim, em virtude da qualidade da água, a qual se encontra dentro dos parâmetros estabelecidos, a filtração consiste em um dos tratamentos adequados em um ambiente intradomiciliar para que essa água venha ser utilizada para o consumo humano.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE NETO, C.O. Proteção sanitária das cisternas rurais. In: XI SILUBESA Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Ambiental, Natal. Anais... Natal: ABES. 2004. 1 CD-ROM.

ANDRADE NETO, C. O. Proteção sanitária das cisternas rurais. In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 28 de março a 02 de abril de 2003. Natal, RN.

ASA - Articulação no Semi-Árido Brasileiro. Programa de Formação e Mobilização para a convivência com o Semi-Árido Brasileiro: 1 Milhão de Cisternas Rurais. Recife - PE, 2002.

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmltorres@yahoo.com

BAPTISTA, Naidison de Quintella; CAMPOS, Carlos Humberto. A convivência com o Semiárido e suas potencialidades. Brasília, 2013. In: Convivência com o semiárido brasileiro autonomia e protagonismo social. Ed. IABS. Brasília, 2013, p. 52-59.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF, 2006. 213p.

BRASIL. Lei nº9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei no 8001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 8 de janeiro 1997.

BRITO, L. T. de L.; PORTO, E. R.; SILVA, A. de S.; SILVA, M. S. L. da; HERMES, L. S. S. Avaliação das características físico-química e bacteriológicas das águas de cisternas da comunidade de Atalho, Petrolina-PE. In: simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva, Teresina, PI, 2005.

C.; MARTINS, S. S. **Avaliação das características físico-química e bacteriológicas das águas de cisternas da comunidade de Atalho, Petrolina-PE.** In: simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva, Teresina, PI, 2005.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrologia: conceitos e aplicações.** 2. ed. Fortaleza: CPRM: REFO, LABHID-UFPE, 2000.

GNADLINGER, J.; **Rumo a um padrão elevado de qualidade de água de chuva coletada em cisternas no semi-árido brasileiro.** 6º Simpósio Brasileiro De Captação E Manejo De Águas De Chuva. Belo Horizonte, 2007.

KATO, Mario Takayuki. Qualidade de água de cisternas utilizadas para fins de consumo humano no município de Poço Redondo-SE. . In: HOTEL, Marina Park. Saneamento Ambiental,

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmiltorres@yahoo.com

Sustentabilidade, Inclusão Social. III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Fortaleza, CE. 2006. p. 157.

Lima, J.C.A.L.; Alves, F.H.B.; Figueiras, M.L.; Lucena, L.M.; Santos, S.M.; Gavazza, S. Dispositivos para a melhoria da qualidade da água armazenada em cisternas do semiárido pernambucano – Desenvolvimento tecnológico e avaliação de desempenho. In: XIV World Water Congress, 2011, Porto de Galinhas. Resumos... Porto de Galinhas: IWRA, 2011.

MOC. Movimento de Organização Comunitária. Programa Água e Segurança Alimentar: Cisternas Rurais. 2010.

RODRIGUES, H. K.; SANTOS, A. L.; BARCELOS, H. P.; PÁDUA, V. L.; **Dispositivo automático de descarte da primeira água de chuva.** 6º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. Belo Horizonte – 2007.

SOUZA, S. H. B.; SANTOS, S. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ORLANDO, R.; NÓBREGA, R. L. B.; **Instalação de modelos piloto para captação de águas de chuva no semiárido pernambucano.** IX Simpósio De Recursos Hídricos Do Nordeste. Salvador – 2008.

RODRIGUES, H. K.; SANTOS, A. L.; BARCELOS, H. P.; PÁDUA, V. L.; **Dispositivo automático de descarte da primeira água de chuva.** 6º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. Belo Horizonte – 2007.

SOUZA, S. H. B.; SANTOS, S. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ORLANDO, R.; NÓBREGA, R. L. B.; **Instalação de modelos piloto para captação de águas de chuva no semiárido pernambucano.** IX Simpósio De Recursos Hídricos Do Nordeste. Salvador – 2008.

TWDB. Texas Guide to Rainwater Harvesting . Texas Water Development Board in Cooperation with the Center for Maximum Potential Building Systems. Austin, Texas, 1997. 65p.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). UNICEF Handbook On Water Quality. New York, 2008.

1 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, CEP 58755-000, Princesa Isabel - PB. Fone (83) 9959-3127. E-mail: isabel_cacimiro@hotmail.com

2 Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, IFPB, Princesa Isabel – PB.

3 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E – mail: dorafreitas2004@hotmail.com

4 Bióloga e Mestre em Engenharia Ambiental. E-mail: dmltorres@yahoo.com