

## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA DE CISTERNA SITUADA NO SÍTIO SALGADINHO NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE-PB.**

Pedro Lira Bandeira (1); Williane Maria de Sena Menezes (1); Natália Souto de Araújo (2);  
Edmilson Dantas da Silva Filho (4)

*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, Campus Campina Grande,  
[plb.2001\\_30@hotmail.com.br](mailto:plb.2001_30@hotmail.com.br)*

**Resumo:** A pesquisa foi realizada com propósito de verificar a qualidade da água de uma cisterna situada no sítio Salgadinho na zona rural do município de Campina Grande-PB. Em seguida divulgar o laudo técnico no referido sítio, alertando a população que usufrui deste reservatório. A pesquisa foi iniciada com uma visita técnica para identificação do ponto de coleta da água. Após a visita foram realizadas as seguintes atividades: discussão sobre a importância da qualidade da água e a necessidade do monitoramento da qualidade desse recurso. As análises foram determinadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008), quanto aos seguintes parâmetros: pH, temperatura (°C), odor, cor (uH), condutividade elétrica (uS/cm), cinzas (%), STD (ppm), alcalinidade (mg/L), acidez carbônica (em CaCO<sub>3</sub>), cloretos (mg/L), dureza total, de cálcio e magnésio (mg/L). Foi feito, para maior exatidão e diversidade, duas análises, a primeira tendo sido a água coletada em um período de estiagem na região, e a segunda após uma pequena recarga de água na cisterna. Mediante o término de ambas as caracterizações, foram-se verificados que houve um pequeno aumento nos valores dos seguintes parâmetros: pH, temperatura (°C), condutividade elétrica (uS/cm), cinzas (%), STD (ppm), cloretos (mg/L), dureza total e de cálcio (mg/L) e uma diminuição nos parâmetros de alcalinidade (mg/L), acidez carbônica (em CaCO<sub>3</sub>) e dureza de magnésio (mg/L). Já as análises de cor (uH) permaneceu com o mesmo valor. Em seguida, foi feito um trabalho de conscientização da população do referido sítio, com o intuito de melhorar a qualidade da água que os mesmos irão consumir. Conclui-se que, a água dessa cisterna, analisada antes e após um período chuvoso, encontra-se apropriada para o consumo humano, estando dentro dos padrões permitidos pela legislação Brasileira (portarias de nº 2914/11 do MS e pela resolução de nº 357 de 17 de março de 2005 do CONAMA).

**Palavras-chave:** Caracterização, cisterna, qualidade.

### **1 INTRODUÇÃO**

A água é um recurso natural indispensável como principal componente de seres vivos ou como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, 97% referem-se aos mares e 3% às águas doces. Apenas 0,3% do volume total da água do planeta podem ser aproveitados para consumo humano, deste 0,01% encontra-se em fontes subterrâneas (MARTINS, 2008). Para ser saudável e viável ao consumo humano, a água não pode obter substâncias tóxicas, vírus ou bactérias. Em pequenas comunidades (maioria rurais) que não possuem água encanada e dependem de poços, cisternas, caminhões pipas etc. Somando este fator com o da estiagem há um comprometimento na qualidade desse recurso.

De modo geral, a qualidade da água da chuva é boa, uma vez que sofre um processo natural de destilação na evaporação e condensação durante as fases do ciclo hidrológico, salvo em alguns locais, como nos centros urbanos, que o ar poluído contamina a água (SILVA & DOMINGOS, 2007). Porém, a qualidade de qualquer água está ligada à qualidade da fonte de água, por sua exposição a contaminante durante o processo da produção (captação, armazenamento, tratamento) e pela forma como chega ao consumidor (GNADLINGER, 2007).

Além do fator agravante da seca a água pode sofrer diversas contaminações, dependendo do local em que o reservatório é situado pode ocorrer entrada de materiais deteriorantes, e ainda se a cisterna não estiver em bom estado pode-se facilitar a entrada desses materiais, piorando a qualidade da água armazenada neste local. Visa-se ainda o estado de telhas e calhas que podem levar além de novas águas para o reservatório novos contaminantes.

O aproveitamento da água subterrânea pode ser realizado por intermédio dos aquíferos artesianos ou freáticos. As principais causas de contaminação das águas para irrigação são entradas de impurezas através do poço, no momento da retirada de água com cordas e/ou baldes; via escoamento superficial; infiltração de águas de enxurradas e outros (MOURA et al, 2009).

A vigilância e o controle da qualidade microbiológica e físico-química dessa água são de extrema importância para a saúde das comunidades. Salienta-se que a escolha de um local para a perfuração de um poço deve atentar para uma distância segura, isto é, suficiente para assegurar que eventuais fontes de contaminação, como fossas, tanques sépticos, estábulos e agrotóxicos, estejam adequadamente distantes (VENZKE e MATTOS, 2010).

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Estudar dos aspectos físico-químicos a qualidade de água de cisterna que serve para o abastecimento hídrico de uma comunidade na zona rural do município de Campina Grande-PB, durante um período de seca e após uma pequena recarga de água.

### **1.1.1 Objetivos específicos**

- Caracterizar a água de acordo com parâmetros físico-químicos da água de uma cisterna do sítio Salgadinho e comparar com a legislação Brasileira.
- Analisar o impacto que teve a seca sobre a qualidade de água como um todo na região do semiárido brasileiro.
- Fazer um levantamento dos dados chegando a uma conclusão sobre a pesquisa.
- Alertar a população sobre os riscos corridos pela má qualidade da água e como mantê-la dentro do esperado.

## 2 METODOLOGIA

As atividades foram realizadas no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus de Campina Grande (IFPB). A primeira amostra foi coletada no período de outubro de 2016 e a segunda em janeiro de 2017 para a primeira e segunda análises realizadas, respectivamente. Foi realizada a coleta de água diretamente da cisterna através de baldes e depois passadas para os recipientes. As coletas foram realizadas com a utilização de garrafas politereftalato de etileno (PET), transparente de dois litros, propondo assim um destino útil a esse tipo de embalagem, que atualmente representa um dos grandes problemas para o meio ambiente.

O projeto teve início com uma visita técnica para identificação dos pontos de coleta de água na cisterna que foi escolhida para a caracterização físico-química. Após a visita, foi realizada discussão com os alunos sobre a importância da qualidade da água e sobre a necessidade do monitoramento da qualidade desse recurso.

Após a coleta, as amostras de água foram encaminhadas aos Laboratórios de Química (LQ) do IFPB campus de Campina Grande-PB, onde foram realizadas as seguintes análises: pH, temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), alcalinidade ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), acidez carbônica (em termo de  $\text{CaCO}_3$ ), dureza total ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), dureza de cálcio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), dureza de magnésio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), cloreto ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), condutividade elétrica ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ), cor aparente (uH) e odor.

As análises foram determinadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os procedimentos foram iniciados com a coleta da amostra, seguida da determinação da temperatura da água. Na sequência, foram realizados os procedimentos para as dosagens de potencial hidrogeniônico, alcalinidade, acidez carbônica, cloro residual, dureza

(83) 3322.3222

contato@joinbr.com.br

[www.joinbr.com.br](http://www.joinbr.com.br)

total (cálcio e magnésio), cloreto, condutividade elétrica e cor aparente, com os reagentes específicos para cada parâmetro e comparados com os valores da resolução de nº 357 de 17 de março de 2005 CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que é o órgão regulador dos padrões de qualidade da água no Brasil, como também pela portaria 2914/11 (BRASIL, 2011), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

As figuras a seguir mostram os equipamentos utilizados para as análises de pH, temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e cor aparente (uH).



**Figura 1.** pHmetro portátil.



**Figura 2.** Termômetro digital.



**Figura 3.** Condutivímetro.



**Figura 4.** Calorímetro digital.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios de pH, temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), alcalinidade ( $\text{mgL}^{-1}$ ), acidez carbônica (em termo de  $\text{CaCO}_3$ ), dureza total, de cálcio e magnésio ( $\text{mgL}^{-1}$ ), o íon cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), condutividade elétrica ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ ), cinzas (%), STD (ppm), cor aparente (uH) e odor das amostras de água coletadas. O resultado da caracterização físico-química qualificaram que a água deste reservatório tinha valores médios de pH básico, indicativo de que a alcalinidade presente é devida apenas a bicarbonatos. A amostra apresentou pH que variou de 6,96 e 7,8. Valores bem parecidos com os encontrados por (FREITAS e OLIVEIRA et. al., 2015) em sua pesquisa na cidade de Araruna-PB sobre água de cisternas (6,74 e 7,8).

Em relação a esse parâmetro, a água da cisterna em ambas as análises podem ser consumidas sem problemas pela população humana, pois estão de acordo dos valores recomendados pela portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011) em que se recomenda valor máximo permitido entre 6 - 9,5.

As temperaturas das águas coletadas variaram entre 25 e 27,2 °C. Em estudo com a qualidade físico-química da água para consumo humano (ARAÚJO et al., 2011) também observaram valores médios bem próximo ao encontrado na pesquisa (24,4 a 26,1 °C). Em relação à alcalinidade apresentaram valores que variaram entre 23 e 22 (mg/L<sup>-1</sup>) de CaCO<sub>3</sub>.

A alcalinidade é uma medida de capacidade da água de neutralizar um ácido forte ao determinado pH. Nas águas naturais, a alcalinidade ocorre devido, principalmente, aos íons de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos. Os altos níveis de alcalinidade indicam a presença de efluentes industriais fortemente alcalinos (POHLING, 2009).

Verifica-se que as análises de acidez carbônica apresentaram valores entre 20 e 13 (mg/L<sup>1</sup>) de CaCO<sub>3</sub> respectivamente. A acidez da água depende do pH, porque é devido ao CO<sub>2</sub>, que estará presente somente para pH entre 4,4 e 8,3, pois abaixo do valor mínimo, a acidez decorre da presença de ácidos fortes, os quais são incomuns nas águas naturais, especialmente numa água mais pura e doce como a de chuva, o que corrobora com os resultados encontrados. A dureza da água está relacionada à presença dos íons cálcio e magnésio, embora outros cátions estejam presentes nas águas, porém estes, em geral, estão em quantidades menores e frequentemente encontram-se complexados com constituintes orgânicos.

Observa-se na tabela 1, que os valores médios encontrados nas análises de dureza total variaram entre 137,6 e 152 mg/L. Segundo a portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) estabelece para a dureza total o teor de 500 (mg/L<sup>1</sup>) como valor máximo permitido para água potável, portanto a águas das cisternas encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, podendo portanto ser consumida. Verifica-se também que foram encontrados nas águas baixos teores de cálcio e magnésio devido ser uma água proveniente da chuva que não entrou em contato com as rochas cristalinas encontradas na região do município de Campina Grande-PB.

O cloreto, na forma de íon Cl<sup>-</sup>, é um dos principais constituintes aniônicos das águas e efluentes. Nas águas doces, a presença de cloreto ocorre naturalmente ou pode ser proveniente

de poluições, por parte da água do mar, esgotos domésticos, ou despejos industriais (BECKER, 2008). Em relação aos íons cloretos as águas dos dois poços tubulares estão dentro dos valores recomendados pela portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011, em que se recomenda valor máximo permitido de 250 (mgL<sup>-1</sup>).

Em relação à condutividade elétrica apresentaram valores médios que variaram entre 157,2 e 167,6 (µScm<sup>-1</sup>). Segundo (ARAÚJO et al., 2011) a condutividade elétrica está relacionada com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água que pode variar também de acordo com a temperatura e o pH.

Os resultados das análises físico-químicas de cor estão expressos na tabela 1. Segundo a portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011, em que se recomenda valor máximo permitido de 15 uH. Durante as análises pode-se observar, tanto aparentemente como também através do medidor modelo HI 727 da Hanna Instruments®, que a cor das águas das cisternas estavam apropriadas, podendo, serem utilizadas, assim como não foi constatado nenhum tipo de odor.

**Tabela 1.** Caracterização físico-química de água de cisterna situada no sítio salgadinho na zona rural do município de Campina Grande-PB.

Parâmetros analisados	A1	A2	V. M. P.
pH	6,96	7,80	6,0 - 9,5
Temperatura (°C)	25	27,2	-
Alcalinidade (mg/L)	23	22	-
Acidez carbônica (em termo CaCO <sub>3</sub> )	20	13	-
Dureza total (mg/L)	137,6	152	500
Dureza cálcio (mg/L)	76	112	-
Dureza magnésio (mg/L)	61,6	40	-
Cloreto (mg/L)	33,23	49,9	250
Condutividade elétrica (µS/cm)	157,2	167,6	-
Cinzas (%)	0,0836	0,0887	-
STD (ppm)	79,64	84,02	-
Cor aparente (uH)	11,6	11,6	15
Odor	Ausente	Ausente	Ausente

V. M. P. = valor máximo permitido

Após o término foi feita uma nova visita à comunidade para conscientizar a população local sobre o uso e a preservação deste bem tão precioso que é a água especialmente na região do semiárido brasileiro, alertando sobre o cuidado que se deve ter com as telhas e as bicas, mantendo-as limpas e ainda conservando a cisterna como um todo evitando qualquer tipo de contaminação à água, para assim preservar a qualidade da mesma.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que os resultados detectados com as análises físico-químicas estão dentro dos padrões permitidos pela legislação Brasileira, portanto a água analisada poderá ser utilizada para o consumo humano, porém, aderir medidas para preservar e melhorar a qualidade da água que será consumida pela população que usufrui da cisterna.

#### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que provê todas as coisas. Aos meus pais William Lucena Bandeira e Edilene Lira Barbosa Bandeira por todo o incentivo e apoio dado ao longo dos anos. Ao Prof. Dr. Edmilson Dantas da Silva Filho por ter dado toda a orientação necessária, o apoio a pesquisa e as oportunidades concedidas. As alunas e colegas Ingrid Ferreira Matias Silva e Williane Maria de Sena Menezes por toda a dedicação, ajuda apoio, paciência e pela amizade e ao IFPB edital nº01/2017 por conceder todo o apoio necessário a essa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. F. R. et al. **Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo.** O Mundo da Saúde, São Paulo: v.35, nº1, p.98-104, 2011.

BECKER, H. **Controle Analítico de Águas.** Fortaleza – CE, Versão 4. p. 46, 2008.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2005). **Resolução nº 357 - 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE – **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 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.

FREITAS, B. A. ; SOUSA, A. O. ; ALMEIDA, M. S. ; ARAÚJO, A. A. P. . **ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CISTERNAS RESIDENCIAIS NO MUNICÍPIO DE ARARUNA-PB.** In: **II Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro, 2015, Campina Grande - PB. Anais II Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido. Campina Grande - PB: REALIZE EVENTOS CIENTÍFICOS E EDITORA, 2015. v. 1.**

GNADLINGER, J.; SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L. **Programa uma terra e duas águas para um Semi-Árido sustentável in Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro.**

Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** 4ª ed.

São Paulo: Versão eletrônica, 2008, 1020 p.

MARTINS J. et.al. **Apostila Qualidade da Água.** 2008.

MOURA, M. H. G. et al. **Análise das águas dos poços artesianos do campus CAVG-UFPEL.** Livro de Resumos da 2ª Mostra de Trabalhos de Tecnologia Ambiental, p. 10, 2009.

POHLING, R. **Reações químicas na análise de água**. Fortaleza: Editora Arte Visual. P. 20, 2009.

SILVA, V. N. P. DOMINGOS, **Captação e Manejo de água de chuva. Saúde e Ambiente em revista**. Universidade Unigrario, Duque de Caxias, v.2, n. 1, p.68-76, 2007.

VENZKE, C. D.; MATTOS, M. L. T. **Qualidade de água para consumo humano proveniente de poços artesianos na colônia triunfo**, XII ENPOS, II Mostra Científica, pelotas – RS, 2010.

