

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E PARASITOLÓGICA DA ÁGUA  
PROVENIENTE DE CHUVAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS  
LOCALIZADAS EM UMA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE SANTANA DO  
ACARAÚ, CE**

MICROBIOLOGICAL AND PARASITOLOGICAL EVALUATION OF WATER  
FROM RAIN STORED IN CISTERS LOCATED IN A RURAL AREA OF THE  
CITY OF SANTANA DO ACARAÚ, CE

JÚLIO CÉSAR SOUSA **PRADO**. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Vale do Acaraú-UEVA e Pós-Graduando em Análises Clínicas e Microbiologia pela Faculdade Venda Nova do Imigrante- FAVENI.

MARIA GLEICIANE SOARES **COUTINHO**. Doutorando em Ciências Naturais-UECE.

ANDRÉA MARIA **NEVES**. Doutorando em Biotecnologia-UECE.

LEONARDO COSTA DA **SILVA**. Graduando em Ciências Biológicas pela UEVA.

RAQUEL OLIVEIRA DOS SANTOS **FONTENELLE**. Professora Doutora do curso de Ciências Biológicas da UEVA.

Avenida Senador Fernandes Távora 5, Sinhá Saboia, Sobral-CE, CEP 62050-382. E-mail: cesarprado55@gmail.com

**RESUMO**

A água é um recurso imprescindível ao ser humano, mas pode trazer consequências à saúde se for de má qualidade. Com o objetivo de monitorar a qualidade microbiológica da água armazenada em cisternas, na comunidade de Serrota, município de Santana do Acaraú – CE, foram analisadas três cisternas a cada 60 dias, durante um período de 10 meses, totalizando 15 amostras. Para as análises microbiológicas foram utilizadas: técnica dos tubos múltiplos NMP – Número Mais Provável, identificação de microrganismos da família Enterobacteriaceae, quantificação de bactérias aeróbicas mesófilas e teste parasitológico. Os testes evidenciaram que todas as cisternas havia contaminação, onde o NMP de Coliformes Totais na faixa de  $7,0 \times 10$  a  $>1,6 \times 10^3$  NMP/100mL, para Coliformes Termotolerantes na faixa  $0,2 \times 10$  a  $5,4 \times 10^2$  NMP/100mL e os microrganismos identificados em uma quantidade significativa foram de 25% *Escherichia coli*, 24% *Serratia liquefaciens* e 15% *Proteus vulgaris*. A quantificação de bactérias aeróbicas mesófilas variou de  $2,3 \times 10$  UFC/mL a  $2,97 \times 10^4$  UFC/mL. Para a metodologia de sedimentação espontânea, as análises parasitológicas não revelaram a presença de parasitas. Desta forma, as análises realizadas revelaram que 100% das amostras investigadas demonstraram estar em desacordo com a legislação vigente, atribuindo positividade para as amostras em relação a CTT a água se apresenta imprópria para consumo humano. Já para a presença de CT, o Ministério da Saúde não estipula valores recomendado, apenas indica adoção de medidas corretivas que devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias sucessivos

até que revelem resultados satisfatórios. Para o número de bactérias mesófilas aeróbias o MS define que valores não ultrapasse 500 UFC/mL. Assim, recomenda-se a adoção de um programa de educação sanitária para a conscientização e informação à população sobre os cuidados na utilização do sistema de captação de água da chuva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Contaminação. Escherichia Coli. Coliformes. Potabilidade. Semiárido.

### **ABSTRACT**

Water is an essential resource for humans, but can have health consequences if it is of poor quality. In order to monitor the microbiological quality of the water stored in cisterns in the community of Serrota, Santana do Acaraú - CE, three cisterns were analyzed every 60 days, during a period of 10 months, totaling 15 samples. For the microbiological analyzes were used: multiple tubes NMP - Most Probable Number, identification of microorganisms of the family Enterobacteriaceae, quantification of aerobic mesophilic bacteria and parasitological test. The tests evidenced that all the cisterns had contamination, where the NMP of total coliforms in the range of  $7.0 \times 10^1$  a  $> 1.6 \times 10^3$  NMP / 100mL, for Thermotolerant Coliform in the range  $0.2 \times 10^1$  to  $5.4 \times 10^2$  NMP / 100mL and the identified microorganisms in a significant amount were 25% Escherichia coli, 24% Serratia liquefaciens and 15% Proteus vulgaris. The quantification of aerobic mesophilic bacteria ranged from  $2.3 \times 10^4$  CFU / mL to  $2.97 \times 10^4$  CFU / mL. For the methodology of spontaneous sedimentation, the parasitological analyzes did not reveal the presence of parasites. Thus, the analyzes carried out revealed that 100% of the samples investigated proved to be in disagreement with the current legislation, attributing positivity to the samples in relation to CTT, the water is unfit for human consumption. For the presence of CT, the Ministry of Health does not stipulate recommended values, only indicates the adoption of corrective measures that must be adopted and new samples must be collected on successive days until they reveal satisfactory results. For the number of aerobic mesophilic bacteria the MS defines that values do not exceed 500 UFC / mL. Thus, it is recommended to adopt a health education program to raise awareness and inform the population about the precautions taken to use the rainwater harvesting system.

**KEYWORDS:** Contamination. Escherichia Coli. Coliforms. Potability. Semiarid.

### **INTRODUÇÃO**

A água potável é um recurso natural indispensável para a sobrevivência dos seres vivos, sabe-se que sua potabilidade vem se tornando cada vez mais escassa, principalmente nas zonas rurais, onde a fiscalização dos recursos hídricos e o atendimento ao saneamento são precários (BEZERRA; SOUSA; PINHO, 2010).

Além disso, no sertão do Nordeste brasileiro, a escassez hídrica é um problema recorrente caracterizado principalmente pela baixa pluviosidade, irregularidades das chuvas e pela má qualidade das águas disponíveis. Em consequência da ausência de um sistema de abastecimento de água em zonas

rurais, o uso de cisternas atua como uma alternativa tecnológica para a captação e armazenamento de água da chuva que pode ser utilizada pela população durante os meses sem precipitação (SILVA et al., 2006).

Considerando essa problemática, com o programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), a população do semiárido, em especial as famílias da zona rural, passa a ter direito a uma cisterna familiar com capacidade média de armazenamento de 16 mil litros de água, volume suficiente para abastecer uma família de até 6 pessoas nos períodos de estiagem, período esse que podem chegar a 8 meses. A captação é feita através da água das chuvas que caem no telhado da residência da família e escoam para a cisterna através de calhas e canos (ASABRASIL, 2017).

De modo geral, a qualidade da água das chuvas é boa para o consumo humano tanto do ponto de vista físico, químico como biológico (PALHARES; GUIDONI, 2012). Entretanto, sua qualidade pode ser afetada por fatores como poluição atmosférica, contaminação durante escoamento dessa água em superfícies contaminadas, falta de manutenção e práticas sanitárias regulares ligadas às cisternas (STOLF; MOLZ, 2017).

Para o consumo de água de qualidade e livre de contaminação, o emprego de medidas de proteção consiste no melhor método, evitando-se contaminação de dejetos provenientes de humanos e animais, os quais podem conter ampla diversidade microbiana como bactérias, vírus, protozoários e helmintos (PITOL, 2010). Entre as patologias veiculadas à ingestão de água contaminada, pode-se citar: febre tifoide, cólera, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase (YAMAGUCHI et al., 2013).

Do ponto de vista microbiológico, os métodos utilizados para verificar os padrões de potabilidade são a quantificação de coliformes totais e termotolerantes, seguida da enumeração de bactérias heterotróficas (bactérias aeróbias mesófilas). O grupo dos coliformes totais é formado por bactérias da família Enterobacteriaceae, bacilos Gram-negativos, não formadores de esporos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar lactose com produção de gás a 35° C entre 24 e 48 horas. Já os coliformes termotolerantes são bactérias de um subgrupo dos coliformes totais que fermentam a lactose a 44,5° C entre 24 e 48 horas, tem como principal representante a *Escherichia coli* como indicador de contaminação fecal (BARBOSA; LAGE; BADARÓ, 2009).

O controle da qualidade da água de chuva coletada e armazenada em cisternas precisa ser investigado a fim de averiguar se a mesma está de acordo com os parâmetros físicos, químicos, radioativos e microbiológicos adequados, de modo que a água é aproveitada para diferentes usos domésticos, inclusive para ingestão indireta (SILVA; PERELO; MORAES, 2014).

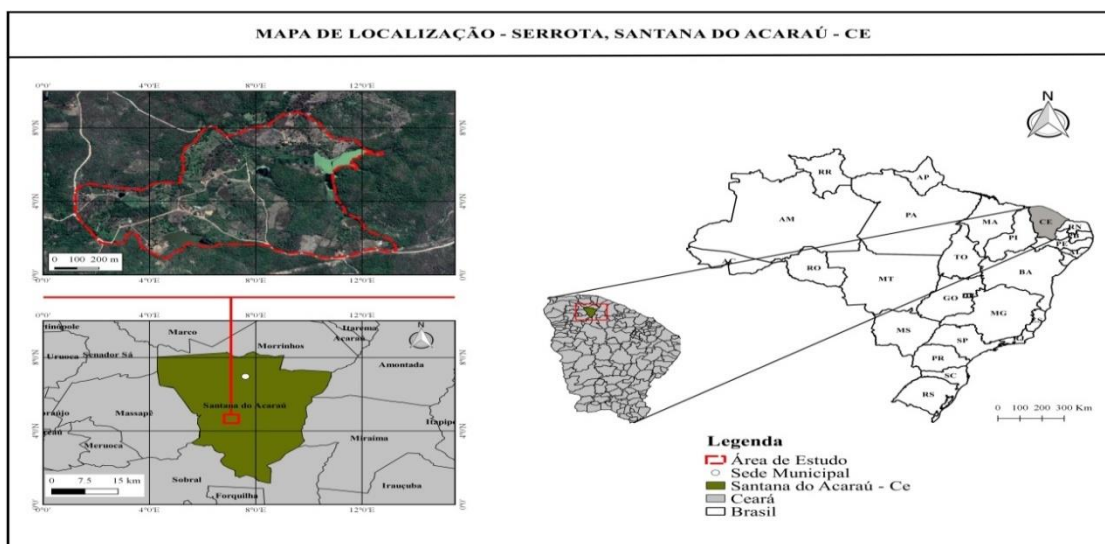
Tendo em vista a importância da qualidade da água para consumo, faz-se necessário uma avaliação microbiológica e parasitológica de águas provenientes de cisternas, especialmente em localidades que não dispõem de saneamento básico e nem mesmo de um sistema de abastecimento, onde este trabalho contribuirá com dados sobre a qualidade microbiológica dessas águas.

Diante de tais considerações o presente trabalho tem por objetivo pesquisar a qualidade microbiológica e parasitológica da água armazenada em cisternas, na comunidade de Serrota localizada no Município de Santana do Acaraú-CE.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

A localidade de Serrota está localizada à Sudoeste do Município de Santana do Acaraú - CE, onde o mesmo pertence à microrregião de Sobral. Santana do Acaraú (FIGURA 01) pertence ao semiárido, depressão sertaneja, com um clima tropical quente semiárido. Com uma pluviosidade aproximadamente em 852,1 (IBGE, 2018).



**FIGURA 1-** Imagem satélite mostrando área da localidade de Serrota no município de Santana do Acaraú.

**FONTE:** autor, 2018.

### AMOSTRAGEM

O estudo foi realizado no período de Agosto de 2017 a Abril de 2018, na comunidade rural de Serrota, Município de Santana do Acaraú, situado na região noroeste do Ceará. Teve como amostragem 3 cisternas distintas, foram coletadas 5 amostras de cada uma, em um espaço de tempo de 60 dias cada coleta, totalizando 15 amostras. Estas foram submetidas à análise microbiológica para a pesquisa de microrganismos do grupo dos Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes utilizando-se a técnica do Número Mais Provável-NMP (APHA, 2012), contagem de microrganismos mesófilos aeróbios através da técnica do Pour plate: contagem de Unidade Formadora de Colônia (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001), Identificação dos microrganismos através do teste ImVic (KONEMAN et al., 2008), bem como teste parasitológico através da metodologia de sedimentação espontânea (NEVES et al., 2005).

### TESTE PRESUNTIVO

Para o teste presuntivo, preparou-se 15 tubos de Caldo Lactosado (CL), divididos em 3 séries de 5 tubos, todos com tubos de Durhan invertidos. Inicialmente os tubos foram preparados nas seguintes diluições  $10^1$ ,  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$ , sendo a primeira sequência de cinco tubos em concentração dupla, onde foram

distribuídos 10 mL das amostras. Nas demais séries foi utilizado CL de concentração simples, no qual foram inoculados 0,1mL da amostra na segunda série e 0,01mL na última série. Posteriormente os tubos foram incubados em estufa a 37,0° C por 48 horas. Após esse tempo, fez-se a leitura dos tubos, para observação da formação de gás e turbidez como resultados positivos (APHA, 2012).

### **TESTE CONFIRMATIVO**

Para a análise confirmatória, foram selecionados os tubos positivos analisados na prova presuntiva. Com o auxílio de uma alça de repique, devidamente flambada, foram transferidas alíquotas dos tubos positivos no Caldo lactosado para tubos contendo Caldo Verde Brilhante (CBVB), todos com tubos de Durham invertidos. Os tubos com CBVB foram incubados por um período de aproximadamente 48 horas a 36,0° C em estufa bacteriológica para crescimento de Coliformes Totais (CT) (APHA, 2012).

Para o teste de Coliformes Termotolerantes (CTT), alíquotas dos tubos positivos de Caldo Lactosado foram transferidas para tubos contendo Caldo E. coli (EC) e incubados em banho-maria a 45,0° C por 48 horas. Após esse período as amostras foram analisadas sendo que os tubos com formação de gás no tubo de Durhan confirmaram a presença de CTT. Os dados positivos para CT e CTT foram registrados e posteriormente foi consultada a tabela de NMP (APHA, 2012).

### **IDENTIFICAÇÃO DOS MICRORGANISMOS DA FAMÍLIA ENTEROBACTEREACEAE**

Dos tubos positivos do caldo EC para CTT foram retiradas alíquotas e estriadas em placas contendo Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e que posteriormente foram incubadas a 37,0° C por 24 horas. Após o tempo de incubação foram selecionadas as colônias típicas para E. coli com coloração verde brilhante das placas de EMB e logo em seguida semeada em tubos de ensaio contendo o meio Mueller-Hinton e incubados em estufa a 37,0° C por 24 horas. Após o tempo de incubação, as cepas isoladas de coliformes foram identificadas, segundo suas características através de testes bioquímicos - ImViC = Indol, Vermelho de Metila, Voges-Proskauer e Citrato de Simmons (KONEMAN et al., 2008).

### **CONTAGEM PADRÃO EM PLACA**

Para contagem de bactérias aeróbias mesófilas foi feita a técnica do Pour-Plate, onde para cada amostra de água foram realizadas três diluições ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) em solução salina estéril (0,85%), das quais foi retirado 1 mL de cada amostra e adicionada em placas de Petri previamente esterilizadas. Posteriormente, foram adicionados 15 mL de Plate Count Agar (PCA) para contagem, em que se misturou o inoculo com o meio de cultura com seguida homogeneização da mesma através de movimentos suaves em superfície plana. Tal procedimento foi realizado em duplicata. Após a total solidificação do meio de cultura nas placas, as mesmas foram incubadas de forma invertidas em estufa

a 37,0° C por 24 horas. Após o tempo de incubação realizou-se a contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) com auxílio de um contador de colônias. Das duplicatas que apresentaram número entre 1 e 250 UFC, multiplicou-se a média aritmética das placas em duplicata pelo respectivo fator de diluição. Os resultados foram registrados em UFC/mL (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001).

## TESTE PARASITOLÓGICO

Para o teste parasitológico utilizou-se a metodologia de sedimentação espontânea. Seguindo os trabalhos de Neves et al., (2005) as amostras foram colocadas em cones Imhoff por 24 horas para sedimentação. Findo esse tempo, desprezado o sobrenadante e então colhido 10 mL do sedimento em tubo Falcon. Posteriormente foi adicionado sedimento em duas lâminas, as quais foram coradas com iodo. Posteriormente as lâminas foram examinadas em um microscópio com objetivas de 10x/40x para a identificação de possíveis cistos de protozoários e larvas/ovo de helmintos.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da quantificação dos valores do NMP de CTT, CT e bactérias aeróbias mesófilas obtidas das 15 amostras coletadas em cisternas localizadas em Serrota, no município de Santana do Acaraú – CE estão apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1.** Número Mais Provável (NMP) de Coliformes Termotolerantes (CTT), Coliformes Totais (CT), e contagem de microrganismos aeróbios mesófilos nas águas de cisternas armazenadas na comunidade de Serrota, Santana do Acaraú, Ceará, entre 2017 e 2018.

AMOSTRA / PONTO	NMP de CTT*/100mL	NMP de CT**/100mL	Micro-organismos aeróbios mesófilos (UFC/mL)
<b>PONTO A</b>			
AMOSTRA 1	2,7x10	3,5x10 <sup>2</sup>	1,86x 10 <sup>2</sup>
AMOSTRA 2	5,4x10 <sup>2</sup>	9,2x10 <sup>2</sup>	1,27x10 <sup>3</sup>
AMOSTRA 3	<0,2x10	2,2x10 <sup>2</sup>	2,97x10 <sup>4</sup>
AMOSTRA 4	1,8x10 <sup>2</sup>	1,6x10 <sup>3</sup>	2,3x10 <sup>4</sup>
AMOSTRA 5	0,2x10	1,6x10 <sup>3</sup>	9,98x10 <sup>3</sup>
<b>PONTO B</b>			
AMOSTRA 1	1,4x10 <sup>2</sup>	1,3x10 <sup>2</sup>	4,35x10 <sup>2</sup>
AMOSTRA 2	8,3x10	9,2x10 <sup>2</sup>	3,35x10 <sup>2</sup>
AMOSTRA 3	0,2x10	9,2x10 <sup>2</sup>	5,36x10 <sup>3</sup>
AMOSTRA 4	4,5x10	0,7x10	2,77x10 <sup>4</sup>
AMOSTRA 5	0,2x10	9,2x10 <sup>2</sup>	3,95x10 <sup>2</sup>
<b>PONTO C</b>			
AMOSTRA 1	2,0x10	>1,6x10 <sup>3</sup>	1,52x10 <sup>3</sup>
AMOSTRA 2	1,4x10 <sup>2</sup>	1,7x10 <sup>2</sup>	2,60x10 <sup>2</sup>
AMOSTRA 3	3,3x10	0,7x10	2,3x10
AMOSTRA 4	6,1x10	1,6x10 <sup>3</sup>	3,35x10 <sup>3</sup>
AMOSTRA 5	4,5x10	1,6x10 <sup>3</sup>	5x10

**Fonte:** autor, 2017 – 2018.

\*CTT: Coliformes Termotolerantes; \*\*CT: Coliformes Totais

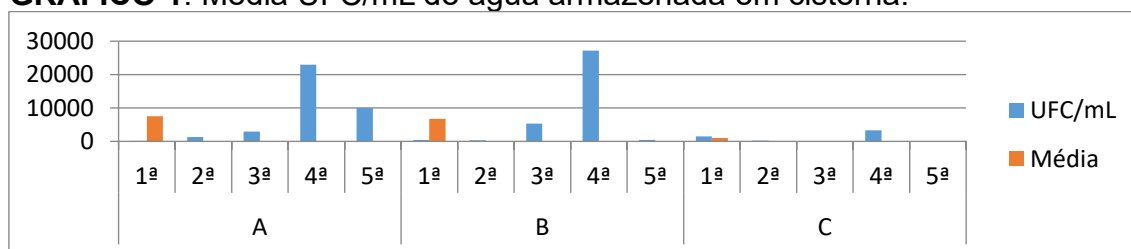
UFC: Unidades Formadoras de Colônias

O Número Mais Provável para Coliformes Totais, teve uma variação de  $7,0 \times 10$  a  $>1,6 \times 10^3$  NMP/100mL. Os maiores valores foram registrados para as cisternas A e C, onde os utensílios utilizados para captação da água de tais cisternas encontravam-se livres no chão, sem nenhuma preocupação quanto a sua vinculação com contaminação. A portaria 2914/2011 do MS não estabelece um limite de tolerância para coliformes totais em amostras d'água, mas sugere que quando detectada a presença destes deve-se adotar medidas de caráter corretivo e preventivo seguida da realização de novas análises até que se obtenha um resultado satisfatório. Em estudos realizados por Neves et al., (2016) documenta-se que mesmo que amostras ambientais revelem presença de CT não significa que há contaminação fecal, pois, esse grupo abrange inúmeros gêneros e espécies de bactérias de origem não entérica.

Já o NMP de CTT nas amostras analisadas variou de  $0,2 \times 10$  a  $5,4 \times 10^2$  NMP/100MI como mostra a Tabela 1. Nos trabalhos de Jeremias, Costa e Freitas (2018), ao analisar o perfil microbiológico das águas de cisternas da comunidade de Sororoca, também no município de Santana do Acaraú – CE, demonstraram resultados semelhantes, tendo um valor mínimo para CTT de  $<2$  e máximo de  $1,7 \times 10^2$ , onde a maioria das cisternas estavam contaminadas por CTT, estando em desacordo com os parâmetros de potabilidade segundo o MS (BRASIL, 2011), estabelecido pela portaria Nº. 2914 onde quando há presença CTT é um grande indicador de contaminação fecal.

Os valores do número de bactérias mesófilas aeróbias nas 15 amostras apresentaram-se na faixa de  $2,3 \times 10$  a  $2,97 \times 10^4$  UFC/mL. Das 15 amostras avaliadas, 8 (53,0%) estava acima dos valores máximos permitidos de bactérias aeróbias mesófilas determinadas pela legislação vigente que define valores máximos de 500 UFC/MI (BRASIL, 2011). Resultados semelhantes foram evidenciados nas análises de Almeida (2018), onde ao avaliar os parâmetros microbiológicos da água de cisternas da zona rural de São José da Mata, distrito de Campina Grande, estado do Paraíba, demonstrou valores superiores do permitido pela legislação vigente. Almeida (2018) atribui esses altos valores a falta de manutenção dos canos condutores da captação através do telhado e proximidade com fossas domésticas.

**GRÁFICO 1:** Média UFC/mL de água armazenada em cisterna.



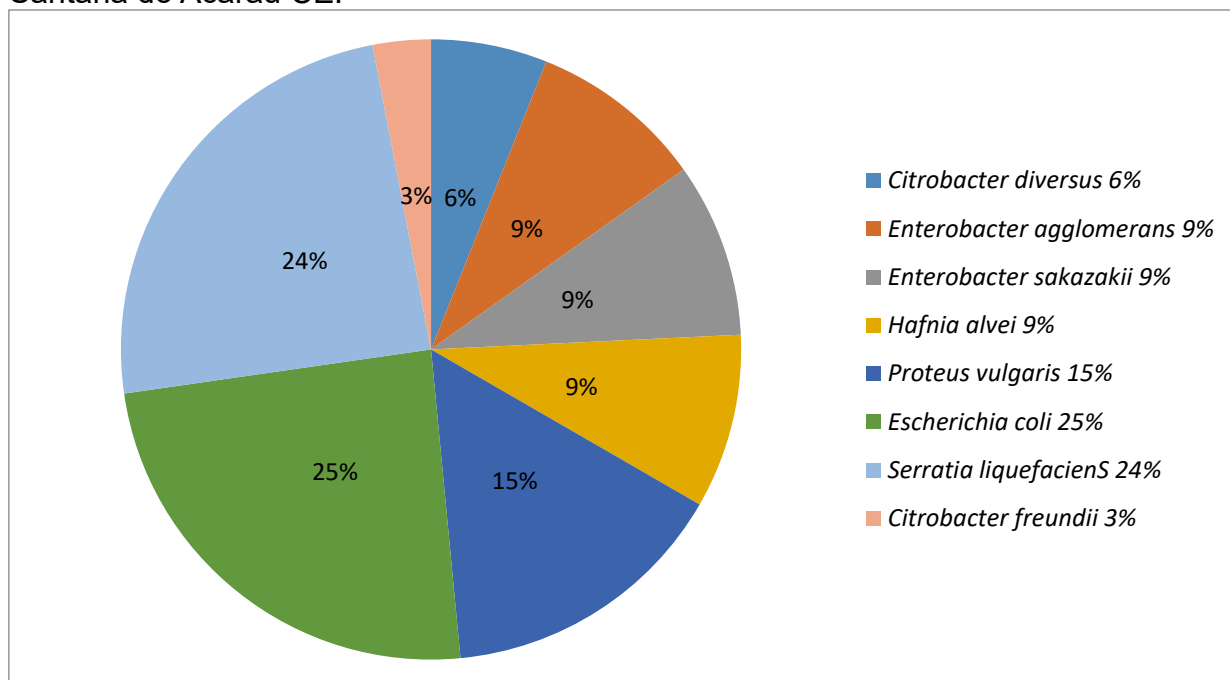
Fonte: AUTOR, 2018.

Os pontos A e B apresentaram um valor alto para UFC/mL na quarta análise, como mostra o gráfico 1, onde as cisternas nesse momento apresentavam um baixo volume de água na ocasião. Identificou-se que essas duas cisternas com altos valores para UFC/mL, em quatro anos de existência, nunca tinham sido esvaziadas para que se pudesse ser feita uma limpeza interna. Xavier (2010) relata em seus trabalhos a frequência de limpeza das cisternas pelo menos uma vez ao ano, onde o reservatório precisa ser totalmente

esvaziado, removido os detritos de maior porte e lodo. Após, deve-se encher a cisterna com 15 cm em relação à base com água potável, então escovar as paredes e o piso, enxaguando-as em seguida, deixando completamente limpa. Para desinfecção, deve-se colocar na cisterna água potável (1000L) e um litro de água sanitária, em seguida friccionar uma escova flexível com a solução nas paredes e no piso, em seguida manter a solução no intervalo de 1h. Após esse tempo deve se retirar toda a solução e deixar a cisterna totalmente vazia até o abastecimento com água potável.

O gráfico 2 mostra as estatísticas quanto à pesquisa de microrganismos das amostras de água, onde se observou que das 20 cepas, 25% demonstraram a presença de *E. coli*, 24% *Serratia liquefaciens* e 15% *Proteus vulgaris*. Sendo todas as famílias Enterobacteriaceae.

**GRÁFICO 2:** Distribuição de cepas da família Enterobacteriaceae identificadas nas amostras de águas armazenadas em cisternas na localidade de Serrota – Santana do Acaraú CE.



Fonte: O autor 2018.

A *E. coli* é uma bactéria pertencente à família enterobacteriaceae (Entéricos). É um organismo aeróbio ou anaeróbio facultativo, gram-negativo e não esporulada. Estar presente principalmente no trato intestinal de seres humanos e animais de sangue quente. Quando presente na água é um importante indicador de contaminação fecal, sua forma virulenta quando presente no trato urinário é um causador de infecção. Já as espécies *Serratia liquefaciens* e *Enterobacter agglomerans* estão relacionados a infecções do trato urinário e respiratório (TORTORA, 2016).

Os resultados para as análises parasitológicas não evidenciaram resultados positivos quanto a parasitas. Já os trabalhos de Silva et. al., (2006), demonstraram a presença de larvas filarioide de *Strongyloide stercoralis*, em suas análises de água proveniente de cisternas do distrito Vale Verde – IPABA, MG. Silva relaciona à presença do parasita a falta de saneamento básico, que é um



fator importante para não contaminação de reservatórios de água potável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 100% das amostras analisadas, foi detectado desacordo com os padrões microbiológicos legais, por apresentarem contaminação por coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias aeróbias mesófilas sugerindo condições higiênico-sanitárias precárias. Em virtude dos resultados obtidos, recomenda-se a adoção de um programa de educação sanitária para a conscientização e informação à população sobre os cuidados na utilização do sistema de captação de água da chuva de forma ambientalmente correta prevenindo os riscos de contaminação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. L. **Avaliação da Qualidade da Água de Cisternas do Distrito de São José da Mata- PB**. TCC apresentado ao curso de graduação (Química Industrial), da Universidade Estadual da Paraíba., 44f- 2018.

ASABRASIL, A. d.-A. (s.d.). AÇÕES - P1MC. Acesso em: 07 nov. 2018, disponível em <http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>

ASSOCIATION, A.-A. P. (2012). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington DC: 22 Ed.

BARBOSA, D. A.; LAGE, M. M.; BADARÓ, A. L. (2009). Qualidade microbiológica da água dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. **NUTRIR GERAIS - Revista Digital de Nutrição**, 505-517.

BEZERRA, N. S.; SOUSA, M. J.; PINHO, A. I. (2010). Análise Microbiológica De Água De Cisternas Na Localidade Cipó Dos Tomaz, Município Do Crato-Ce. **Caderno de Cultura e Ciência**, 37-43.

BRASIL, M. d. (2011). **Secretária de Vigilância Sanitária. Portaria 2914 de Dezembro de 2011**. Brasília: Diário Oficial da União.

IBGE, I. B. (s.d.). **Resultados do censo de 2010**. Acesso em: 09 out. 2018, disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/santana-do-acarau/panorama>

JEREMIAS, W. V.; COSTA, M. C.; FREITAS, F. S. (2017). **Qualidade da água armazenada em cisternas para consumo humano do semiárido cearense**. Congresso ABES- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 7f.

KONEMAN, E. W. et al. (2008). **Diagnóstico Microbiológico: Texto E Atlas Colorido**. 6ª ed. Guanabara Koogan.

NEVES, A. M. et al. (2016). Análise microbiológica da água de um açude localizado no município de Morrinhos - CE. **Enciclopédia Biosfera**, 1100-1109.

- NEVES, D. P. et al. (2005). **Parasitologia Humana**. São Paulo: Atheneu.
- PALHARES, J. P.; GUIDONI, A. L. (2012). Qualidade da água armazenada em cisternas utilizadas na dessedentação de suínos e bovinos de corte. **Revista Ambiental & Água**, 244-254.
- PITOL, S. (2010). **Avaliação da qualidade microbiológica de água nos municípios de abrangência da SDR de Itapiranga - SC**. Monografia apresentada ao curso de Especialização (Gestão Ambiental) - Universidade do Oeste de Santa Catarina. 43f. Santa Catarina,.
- SILVA, G. G. et al. (2016). Análise parasitológica e microbiológica de águas de cisternas no distrito de Vale Verde, IPABA, MG. **Revista UNINGÁ**, 23-26.
- SILVA, M. P. et al. (2006). Educação Ambiental Para O Uso Sustentável De Água De Cisternas Em Comunidades Rurais Da Paraíba. **Bio terra**, 122-136.
- SILVA, N. D.; PERELO, L. W.; MORAES, L. S. (2014). Qualidade microbiológica dá água de chuva armazenada em cisternas na área rural de Inhambupe, no semiárido baiano, e seus fatores intervenientes. **Revista Eletrônica de Gestão Tecnologias Ambientais (GESTA)**, 172-187.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C.; SILVEIRA, N. A. (2001). **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: 2ª Ed., Livraria Varela, 229 p.
- STOLF, D. F.; MOLZ, S. (2017). Avaliação microbiológica da água utilizada para consumo humano em uma propriedade rural de Taió - SC. **Saúde & Meio Ambiente**, 96-106.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. (2012). **Microbiologia**. Porto Alegre: 10 Ed. Artmed.
- XAVIER, R. P. (2010). **Influências de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas do semiárido paraibano**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação da Universidade Federal de Campinas Grande para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental., 130.
- YAMAGUCHI, M. U.; CORTEZ, L. R. (2013). Qualidade Microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá - PR. **O Mundo da Saúde**, 312-320.