

UNILEÃO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO LEÃO SAMPAIO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA

AMANDA GONÇALVES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA ARMAZENADA EM CISTERNAS  
DE POLIETILENO LOCALIZADA NO SÍTIO VARAS DA CIDADE DE  
VÁRZEA ALEGRE - CE**

Juazeiro do Norte – CE  
2018

AMANDA GONÇALVES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA ARMAZENADA EM CISTERNAS  
DE POLIETILENO LOCALIZADA NO SÍTIO VARAS DA CIDADE DE  
VÁRZEA ALEGRE - CE**

Artigo Científico apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Biomedicina do Centro Universitário Leão  
Sampaio, em cumprimento às exigências  
para a obtenção do grau de bacharel em  
Biomedicina.

**Orientador:** Esp Ihermes Augusto Arnes  
dos Santos

Juazeiro do Norte – CE  
2018

AMANDA GONÇALVES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA ARMAZENADA EM CISTERNAS  
DE POLIETILENO LOCALIZADA NO SÍTIO VARAS DA CIDADE DE  
VÁRZEA ALEGRE - CE**

Artigo Científico apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Biomedicina do Centro Universitário Leão  
Sampaio, em cumprimento às exigências  
para a obtenção do grau de bacharel em  
Biomedicina.

**Orientador:** Esp Ihermes Augusto Arnes  
dos Santos

**Data de aprovação:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof (a): Esp. Ihermes Augusto Arnes dos Santos (UNILEÃO)

**Orientador**

---

Prof (a): Esp. Francisca Janielle Barros Nachabe (UNILEÃO)

**Examinador 1**

---

Prof (a): Esp. Lívia Maria Garcia Leandro (UNILEÃO)

**Examinador 2**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ser meu guardião e minha força diariamente. Aos meus pais, Adriana e Gilberto, minha eterna gratidão. Muito obrigado pelo tamanho amor que recebo no meu dia a dia, pelas vezes em que vocês tiveram que abdicar de algo para que esse sonho fosse realizado. Cada sorriso, vitória, lágrimas e tristeza, vocês sorriram, vibraram, choraram e entristeceram-se comigo. Sei que poderei contar com vocês eternamente. Que Deus nos proteja e mantenha a nossa relação de pais e filha sempre assim, com reciprocidade.

A todos os meus familiares, cujos são tantos que não citarei seus nomes para não acabar esquecendo alguém.

A meu orientador Ihermes Augusto, muito obrigado, pois sua paciência, disponibilidade, empenho, sabedoria e humanidade, fizeram-me chegar até aqui. Que Deus retribua todas as horas “perdidas” corrigindo o meu trabalho. Aos meus professores, os quais enriqueceram a minha vida acadêmica. Janielle Barros e Lívia Maria, muito obrigado pela disposição e por participarem da avaliação do meu trabalho.

Ao meu namorado Arthur Bezerra por toda paciência, ajuda e companheirismo ao longo do desenvolvimento desse trabalho, muito obrigada meu amor.

“O homem paciente resiste até o momento oportuno, e será recompensado no final com alegria.” Eclesiástico 1, 20

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA ARMAZENADA EM CISTERNAS DE POLIETILENO LOCALIZADA NO SÍTIO VARAS DA CIDADE DE VÁRZEA ALEGRE - CE

Amanda Gonçalves de Oliveira<sup>1</sup>, Ihermes Augusto Arnes dos Santos<sup>2</sup>

### RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade bacteriológica da água de cisternas de polietileno no sítio Varas na cidade de Várzea Alegre – CE. A metodologia trata-se de uma pesquisa analítica, descritiva, com abordagem qualitativa. A coleta foi feita de uma saída d'água usando para assepsia do mesmo etanol a 70%, onde utilizou-se um frasco de borosilicato esterilizado, no qual após a coleta adicionou-se o conteúdo de um flaconete contendo o substrato Fluorogênico e Cromogênico para 100 ml de amostra. A determinação dos coliformes totais foi realizada através do substrato ONPG que é hidrolisado pela enzima  $\beta$ -D galactosidase seguido da liberação do orto-nitrofenol (amarelo) que acomete resultado positivo para coliformes totais após 24 horas de incubação a 37°C. A determinação de *Escherichia coli* é feita através do substrato MUG que é hidrolisado pela enzima  $\beta$ -glicuronidase, presente apenas em *Escherichia coli* com liberação da 4-metil-umbeliferona que apresenta fluorescência azul sob exposição à luz ultravioleta no prazo de 24 horas após a incubação em estufa há 37°C ( $\lambda=365\text{nm}$ ). Após as análises constatou-se que as águas provenientes de cisternas de polietileno do sítio varas na cidade de Várzea Alegre - CE são impróprias para o consumo humano de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira em vigor pois verificou-se a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* 95% das amostras estudadas, sendo necessário um tratamento prévio antes de seu consumo.

**Palavra-chave:** Água. Bacteriológica. Cisternas de polietileno.

### ABSTRACT

The work had as objective to evaluate the bacteriological quality of water from polyethylene cisterns at Varas ranch in Varzea Alegre town – state of Ceara. The methodology is of an analytical and descriptive research with a qualitative approach. The collection was made from a water outlet using ethanol at 70 percent to asepsis, where a sterilized borosilicate flask was used, in which after the collection was added the content of a flacet containing the Fluorogenic and Chromogenic substrate to 100 ml of the sample. The determination of the TOTALS coliforms was realized through the ONPG substrate, that is hydrolyzed by the enzyme  $\beta$ -D galactosidase followed by the release of ortho-nitrophenol (yellow) that affects positive results for total coliforms after 24 hours of incubation at 37 ° C. The determination of *Escherichia coli* is done through the substrate MUG which is hydrolyzed by the enzyme  $\beta$ -glucuronidase, present only in *Escherichia coli* with release of 4-methyl-umbelliferone exhibiting blue fluorescence under exposure to ultraviolet light within 24 hours after incubation in greenhouse

at 37 ° C ( $\gamma = 365\text{nm}$ ). After the analysis, it was verified that the water from polyethylene cisterns from Varas ranch in Varzea Alegre town – state of Ceara are unfit for human consumption in accordance with the parameters established by the Brazilian legislation in current, because it was verified the presence of total coliforms and *Escherichia coli* in 95 percent of the studied samples, being necessary a previous treatment before its consumption.

## 1 INTRODUÇÃO

O planeta terra é constituído por uma grande quantidade de água, 70% de sua superfície é revestida por esse líquido fundamental à vida, o que a faz um dos patrimônios mais abundantes do planeta. Porém é necessário que se faça uma observação: de toda água presente, apenas uma pequena parte é água doce e capaz de ser usada para o consumo humano após adaptação de suas características, químicas, biológicas e físicas (BARROS & AMIN, 2008).

A água é um bem público fundamental para a vida e seu valor para a saúde pública é muito relatado; porém, mais de um bilhão de pessoas no mundo inteiro não têm o acesso com à água potável, entre as quais 19 milhões moram no brasil (FRAZÃO; PERES & CURY, 2011).

A conservação da qualidade da água é uma questão de utilidade global, que necessita de atenção por parte das autoridades sanitárias e usuários em geral, particularmente no que se relaciona os mananciais designados ao consumo humano. A contaminação acontece por conta da falta de saneamento, uma causa problemática do semiárido nordestino, por restos de dejetos que são despejados in natura nos cursos d`água ou na superfície, colaborando para insalubridade ambiental e propagação de doenças infecciosas ou parasitárias, em especial as de veiculação hídrica (CAJAZEIRAS, 2007).

Através da análise microbiológica da água é plausível o reconhecimento de alguns microrganismos prejudiciais à saúde humana, como os coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Essas bactérias são comuns serem encontradas no trato intestinal de animais de sangue quente. Sendo que identificado na água de consumo, confirma que a higiene desse reservatório pode estar comprometida (ROCHA et al., 2010).

Com passar dos anos, tem-se reparado o avanço de múltiplas tecnologias referentes ao manuseio de recursos hídricos. As cisternas, que são usadas no Semiárido brasileiro, é uma iniciativa aceitável diante do desastre causado pela seca nessa região, porém compreende-se que os riscos à saúde existem, seja por a ausência de água, seja pelo fornecimento de água de má qualidade devido a contaminação (BEZERRA; SOUSA & PINHO, 2010).

Nos últimos tempos a região Nordeste vem sofrendo com a carência de chuvas e aumento da temperatura devido ao seu clima semiárido. Com isso vem a necessidade do armazenamento de água para ser utilizada por longos períodos optando assim por conserva-la em cisternas de polietileno, já que são de fácil acesso pois são distribuídas pelo Governo Federal. Sabendo que as águas armazenadas em cisternas de polietileno podem sofrer várias contaminações dependendo de inúmeros fatores, como sua procedência, o elevado período em que fica armazenada, problemas em sua estrutura, etc. Porém é necessário avaliar a qualidade bacteriológica da água de cisternas de polietileno no sítio Varas na cidade de Várzea Alegre – CE, buscando prevenir doenças e obter água potável para a população.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 TIPO DE ESTUDO**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa analítica, descritiva, com abordagem qualitativa.

### **2.2 LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA E LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO**

A pesquisa foi realizada na saída de água de cisternas de polietileno no sítio Varas, localizado na cidade de Várzea Alegre, município brasileiro do estado do Ceará, localiza-se na Microrregião de Várzea Alegre, é um município da região centro-sul cearense. Sua população estima-se em 40.225 habitantes. As amostras foram analisadas no laboratório de microbiologia do Centro Universitário Leão Sampaio, localizado na cidade de Juazeiro do Norte – Ceará.

## 2.3 PONTOS AMOSTRAIS

Para atender os objetivos propostos, as 10 cisternas do sítio Varas, as coletas foram realizadas em triplicata durante os meses de abril a maio de 2018, para obter-se uma maior confiabilidade dos dados analíticos.

## 2.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 2.4.1 Coleta e transporte da amostra

A coleta foi realizada nas saídas de água das cisternas. As amostras foram coletadas em frascos estéreis que possuem tampa a prova de vazamento aprovado para contato com água destinada ao consumo humano.

No local da coleta foi realizado assepsia da saída de água com etanol a 70%, ou caso o material seja resistente ao fogo serão flambadas, após a flambagem foi deixado à água fluir por 2 a 3 minutos para iniciar a coleta. Logo após foi coletado diretamente no frasco um volume de 100 ml para realização das análises. Depois de coletada as amostras foram colocadas em caixa térmicas na temperatura de 4 a 10°C, e levadas ao laboratório para serem analisadas no tempo de até 24 horas.

## 2.5 PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE

Foi adicionado o conteúdo de um flaconete contendo o substrato Fluorogênico e Cromogênico nos frascos contendo 100 ml de amostras e foram fechados, agitando-se vigorosamente, até que todos os grânulos sejam dissolvidos, incubando-se logo após em estufa a 35°C por 24 horas.

O procedimento empregou substratos hidrossolúveis por enzimas constitutivas dos microrganismos-alvo. A determinação dos coliformes totais é realizada através do substrato ONPG (orto-nitrofenil- $\beta$ -D-galactopiranosídeo) que é hidrolisado pela enzima  $\beta$ -D galactosidase (presente em todas as bactérias do grupo coliformes), seguido da liberação do orto-nitrofenol(amarela) que acomete resultado positivo para coliformes totais após 24 horas de incubação a 37°C. a determinação de *Escherichia coli* é feita através do substrato MUG (4-metil-umbeliferil-  $\beta$ -D-glicuronídeo) que é hidrolisado pela enzima  $\beta$ -glicuronidase, presente apenas em *E. coli* com liberação da 4-metil-umbeliferona que apresenta fluorescência azul sob

exposição à luz ultravioleta no prazo de 24 horas após a incubação em estufa há 37°C( $\gamma=365\text{nm}$ ).

Passado o período de incubação será lido contraluz normal e luz ultravioleta 3 a 6 W 365 nm. Aqueles que apresentarem cor amarelada indicaram a presença de coliformes totais (CT) serão considerados positivos e em seguida serão observados se apresentam fluorescência sob a luz UV indicativa da presença de *Escherichia coli*.

## 2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Após as análises das amostras, os resultados foram tabulados no *Microsoft Excel*® 2010, e posteriormente agrupados em tabelas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atualmente é muito comum observar o uso de cisternas de polietileno para o armazenamento de água, principalmente nas comunidades de zona rural, sejam elas adquiridas particularmente ou doadas por programas governamentais. É muito difícil vermos o tratamento da água armazenada nessas cisternas antes de ser destinada ao consumo. Visto isto, foram feitas análises, em triplicata, em cisternas de polietileno localizadas na comunidade do Sítio Varas, na cidade de Várzea Alegre – Ceará, onde os resultados serão mostrados as tabelas a seguir.

**Tabela 1:** Resultados da análise microbiológica da primeira coleta.

<b>CISTERNAS</b>	<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	<b><i>ESCHERICHIA COLI</i></b>
1 <sup>a</sup>	Presença	Presença
2 <sup>a</sup>	Presença	Presença
3 <sup>a</sup>	Presença	Presença
4 <sup>a</sup>	Ausência	Ausência
5 <sup>a</sup>	Presença	Presença
6 <sup>a</sup>	Presença	Presença
7 <sup>a</sup>	Presença	Presença
8 <sup>a</sup>	Presença	Presença
9 <sup>a</sup>	Ausência	Ausência
10 <sup>a</sup>	Presença	Presença

Fonte: Primária

Após a análise dos resultados, utilizando um processo de incubação de 24 horas a 37°C, observou-se a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* em 80% das amostras coletadas, indicando assim a contaminação das mesmas.

Silva et al. (2016) em seu estudo denominado Análise Microbiológica de Águas de Cisternas no Distrito de Vale Verde, Ipaba, MG, foram observados, através de estudos, características microbiológicas das águas armazenadas em cisternas, que, na maioria das vezes, apontavam presença de microrganismos indicadores, como coliforme ou *Escherichia coli*, classificando-se como higiene inadequada através da utilização sem tratamento prévio, o que mostra coerência com os resultados do presente estudo.

De acordo com Oliveira, Brandão e Pupo (2015) os coliformes totais, que fazem parte da classe das bactérias gram-negativas ou anaeróbicas facultativas, e a *Escherichia coli*, são relacionadas aos dejetos humanos e de animais que se juntam ao solo, atingindo os lençóis freáticos, o que torna essa água inadequada para consumo, segundo a portaria nº 2914/2011.

Analisando as amostras quarta e nona, nota-se a ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*, demonstrando assim uma água própria ao consumo humano, como podemos observar em estudos realizados por Costa e Moraes (2017) em seu trabalho denominado Análise Microbiológica da Água de Cisternas Utilizado por Municípios de Guarulhos, no qual retrata que em 100 ml de água analisada a mesma apresentou ausência de *Escherichia coli* e coliformes totais, discordando do estudo de Moraes et al. (2017) em seu trabalho, intitulado A Qualidade de Água de Cisternas em Comunidade do Seminário Sergipano, no qual revelou-se contaminação em 100% de suas análises para coliformes totais e *Escherichia coli*.

**Tabela 2:** Resultados da análise microbiológica da segunda coleta.

<b>CISTERNAS</b>	<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	<b><i>ESCHERICHIA COLI</i></b>
<b>1<sup>a</sup></b>	Presença	Ausência
<b>2<sup>a</sup></b>	Presença	Presença
<b>3<sup>a</sup></b>	Ausência	Ausência
<b>4<sup>a</sup></b>	Presença	Presença
<b>5<sup>a</sup></b>	Presença	Ausência
<b>6<sup>a</sup></b>	Presença	Ausência
<b>7<sup>a</sup></b>	Presença	Presença
<b>8<sup>a</sup></b>	Presença	Presença
<b>9<sup>a</sup></b>	Presença	Presença
<b>10<sup>a</sup></b>	Presença	Ausência

Fonte: Primária

Após realização da segunda análise, na qual foi seguido as mesmas etapas da primeira coleta, foi observado a presença de 90% de coliformes totais e 50% de *Escherichia coli*, diferindo assim da primeira análise.

Segundo Yamaguchi et al. (2013), os coliformes se multiplicam com mais frequência na água, já a *Escherichia coli* são microrganismos indicadores de contaminação fecal e por essa razão são utilizados como indicadores biológicos. Em estudos feitos por Xavier (2010), em seu trabalho intitulado Qualidade da Água de Chuva Armazenada em Cisternas no Semiárido Paraibano, apontam a presença de *Escherichia coli* e a presença de uma alta quantidade de coliformes totais, concordando assim com o presente estudo.

Em análise feitas na primeira, quinta, sexta e décima amostra, nota – se que houve presença de coliformes totais e ausência de *Escherichia coli* concordando com o estudo realizado por Bezerra, Silva e Pinho (2010) em seu trabalho, Água de Cisternas na Localidade Cipó dos Tomaz, Município do Crato – CE, onde não foi encontrado presença desses microrganismos. Nota-se que na terceira amostra não se evidenciou *Escherichia coli* e coliformes totais, sendo coesivo com análises feitas por Silva e Pádua (2007), seu trabalho intitulado Qualidade Microbiológica de Água de Chuva Armazenada em Cisternas, em Comunidades Rurais do Município de Araçuaí-MG, onde em sua análise não ouve presença de coliformes totais e *Escherichia coli*.

A contaminação da quarta e nona cisterna pode ter ocorrido pela falta de limpeza, fato este explicado por Silva (2013) em seu trabalho, Qualidade Microbiológica das Águas em Cisternas da Área Rural do Município de Inhambupe, no Semiárido Baiano, relatando que a contaminação da água ocorre pela falta de higienização antes da coleta ou introdução de substâncias que cause alterações na qualidade do ambiente aquático, alterando a qualidade da água, tornando-a imprópria para consumo humano.

**Tabela 3:** Resultados da análise microbiológica da terceira coleta.

<b>CISTERNAS</b>	<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	<b><i>ESCHERICHIA COLI</i></b>
1 <sup>a</sup>	Presença	Presença
2 <sup>a</sup>	Presença	Presença
3 <sup>a</sup>	Presença	Presença
4 <sup>a</sup>	Presença	Presença
5 <sup>a</sup>	Presença	Presença
6 <sup>a</sup>	Presença	Presença
7 <sup>a</sup>	Presença	Presença
8 <sup>a</sup>	Presença	Presença
9 <sup>a</sup>	Presença	Presença
10 <sup>a</sup>	Presença	Presença

Fonte: Primaria

Com a terceira análise, na qual foi seguido as mesmas etapas da primeira e da segunda coleta, observou-se a presença de 100% de coliformes totais e 100% de *Escherichia coli*, diferindo assim das análises anteriores.

Os resultados obtidos nessa análise são equivalentes ao trabalho desenvolvido por Silva et al (2015), em seu trabalho intitulado Análise Microbiológica da Água de Cisternas Destinadas para Consumo Humano, no qual observaram a contaminação de 100% das amostras de cisterna por microrganismo do grupo de coliformes totais e *Escherichia coli*, sendo contrário ao trabalho realizado por Oliveira (2010) Na Avaliação para Desinfecção de Água de Cisterna Localizado na Zona Rural de Alagoas Nova – PB, onde o mesmo em suas análises demonstrou a ausência de Coliformes Totais e *Escherichia coli* em 100% de suas amostras.

Segundo Silva, Heller e Carneiro (2012) em seu trabalho Cisternas para Armazenamento de Água de Chuva e Efeito na Diarreia Infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas, relata que muitas pessoas utilizam água de cisterna, sendo um fator preocupante é que na maioria das vezes esta água é consumida sem passar por nenhum tipo de tratamento, o qual aumenta as chances de contaminação do indivíduo.

## CONCLUSÃO

A análise da água é de grande importância, pois promove uma segurança maior para as pessoas que a utilizam quanto a transmissibilidade de doenças de veiculação hídrica. Para prevenir diversas doenças relacionadas à água contaminada é importante promover programas de conscientização em relação à higiene, tratamento da água e educação ambiental aos usuários dessa forma alternativa de armazenamento de água.

Com o presente estudo, foi possível analisar que as águas armazenadas nas cisternas de polietileno do Sítio varas da cidade de Várzea Alegre - CE não podem ser consumidas sem antes um tratamento prévio, segundo a legislação brasileira em vigor, a qual relata que a água para consumo humano deve estar livre de qualquer microrganismo indicador de contaminação fecal, assim sendo necessário por partes dos administradores da localidade em estudo, medidas que possam vir a sanar esse problema, contribuindo assim para uma melhora na saúde dos usuários desta forma alternativa de armazenagem e obtenção de água para consumo humano.

## REFERÊNCIAS

BARROS, N. G. F.; AMIN, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, V. 4, n. 1, p. 75-108, 2008.

BEZERRA, N. S.; SOUZA, M. J. G.; PINHO, A. I. Análise microbiológica de água de cisternas na localidade cipó dos Tomaz, município de Crato-CE. **Revista Caderno de Cultura e Ciência**. v. 1, n. 1 p. 37-43. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Brasília, DF, 2011.

CAJAZEIRAS, C. C. A. **Qualidade e Uso das Águas Subterrâneas e a Relação com Doenças de Veiculação Hídrica, Região de Crajubar/CE**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

- COSTA, P. L.; ARRUDA, R. O. M. Análise Microbiológica da Água de Cisternas Utilizado por Municípios de Guarulhos. **Revista Educação**, v. 12, n. 2, p. 1- 5. 2017.
- FRAZÃO, P.; PERES, M.; CURY, J. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. **Revista Saúde Pública**, v. 45, n. 5, p. 964-73. 2011.
- MORAIS, G. et al. A Qualidade de Água de Cisternas em Comunidade do Seminário Sergipano. **Revista Gaia Scientia**, v.11, n.2, p. 1-13. 2017.
- OLIVEIRA, C. S. **Avaliação para Desinfecção de Água de Cisterna Localizado na Zona Rural de Alagoas Nova – PB**. 2014. Dissertação (Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2010.
- OLIVEIRA, V. A.; BRANDÃO, J.; PUPO, H. D. D. Análise microbiológica da água coletada de poços rasos e poços artesianos no município da Boa Vista – Roraima. **Revista Caderno de Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 5, n. 1, p. 1-6. 2015.
- REIS, A. P. B. et al. Análise microbiológica da água armazenada em reservatório na cidade de Campo Limpo de Goiás, GO. **Revista Poli Digital**, v. 6, n. 1, p. 1-10. 2010.
- ROCHA, E. S. et al. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das Instituições de Ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Revista Baiana Saúde Pública Miolo**, v. 34, n. 3, p. 694-705. 2010.
- SILVA, C. V.; PÁDUA, V. L. Qualidade microbiológica de água de chuva armazenada em cisternas de placas, construídas em comunidades rurais do município de Araçuaí-MG. **Revista Captação e Manejo de Água**, v. 5, n. 1, p. 1-23. 2007.
- 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 Saniária Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 1- 18. 2012.
- SILVA, N. M. D. **Qualidade Microbiológica das Águas em Cisternas da Área Rural do Município de Inhambupe, no Semiárido Baiano**. 2013. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) - Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2013.
- SILVA, C. K. et al. Análise Microbiológica da água de Cisternas Destinadas para Consumo Humano. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v.4, n.1, p 1- 15. 2015.
- SILVA, G. G. et al. Análise parasitológica e microbiológica de águas de cisternas no distrito de Vale Verde, Ipaba, MG. **Revista UNINGÁ**, v. 50, n. 1, p. 23-26. 2016.
- XAVIER, P. R. **Qualidade da Água de Chuva Armazenada em Cisternas no Semiárido Paraibano**. 2010. Dissertação (Pós-graduação em engenharia civil e ambiental) - Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.
- YAMAGUCHI, M. U. et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **Revista O Mundo da Saúde**. v. 37, n. 3, p. 1-9. 2013.