

## DIAGNÓSTICO DO USO DE CISTERNAS DE PLACAS EM COMUNIDADES RURAIS DA CIDADE DE NOSSA SENHORA DAS DORES – SE

Carlos Gomes da Silva Júnior<sup>(1)</sup>; Zacarias Caetano Vieira<sup>(2)</sup>; Any Caroliny Dantas Santos<sup>(3)</sup>; José Anderson Xavier<sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup>Pós-Graduando MBA Gestão de Projetos e em Gestão Estratégica de Pessoas, Discente Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Sergipe, cgomes.aju@hotmail.com; <sup>(2)</sup>Mestre em Engenharia Civil e Ambiental na área de Recursos Hídricos, Professor Instituto Federal de Sergipe, zacariascaetano@gmail.com; <sup>(3)</sup>Graduanda em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Sergipe, Pesquisadora Instituto Federal de Sergipe, anysaneamentoambiental@gmail.com; <sup>(4)</sup>andersonxavier477@gmail.com.

**Resumo:** O Comunidades rurais se caracterizam por não serem atendidas por sistemas hídricos que visem atender suas demandas, sendo a captação de água pluvial em cisternas, uma tecnologia barata e acessível visando contribuir com a disponibilidade de água, principalmente nos meses de estiagem. A água da chuva tem sido utilizada para vários usos como cozinhar e beber; não havendo, entretanto, um consenso sobre a viabilidade desta prática. Tal fato enfatiza a importância da utilização de barreiras sanitárias para a manutenção da qualidade da água armazenada nas cisternas de sistema de aproveitamento de água. Diante do exposto, este artigo objetiva realizar um diagnóstico do uso das cisternas de placas, bem como da utilização das barreiras sanitárias por moradores de comunidades rurais da cidade de Nossa Senhora das Dores – SE. Os dados foram coletados a partir da aplicação de entrevistas com 11 famílias contempladas com cisternas nas comunidades visitadas. Foram avaliados os cinco itens que são considerados barreiras sanitárias. Os resultados mostram que o uso da bomba manual para retirada da água da cisterna é a única barreira sanitária praticada por todas as famílias, e a limpeza anual da cisterna é praticada pela maioria. Nos demais itens todas as famílias procedem de forma inadequada, aumentando consideravelmente o risco de contaminação das águas coletadas. Conclui-se, de forma geral, que as famílias entrevistadas não utilizam, em sua totalidade, as barreiras sanitárias necessárias para reduzir os riscos de contaminação dessa água, havendo uma necessidade de maior sensibilização da população no manejo das águas pluviais armazenadas em cisternas.

**Palavras-Chave:** chuva, zona rural, reservatório.

**Abstract:** Rural communities are characterized by not being served by water systems designed to attend their demands, and the capture of rainwater in cisterns, a cheap and accessible technology in order to contribute to the availability of water, especially in the months of drought. Rain water has been used for various uses such as cooking and drinking; the absence, however, a consensus on the feasibility of this practice. This fact emphasizes the importance of using sanitary barriers to maintaining the quality of water stored in tanks of water utilization system. On the above, this article aims to carry out a diagnosis of the use of tanks, as well as the use of sanitary barriers for residents of rural communities in the city of Nossa Senhora das Dores - SE. Data were collected from the application of interviews with 11 families covered with cisterns in the communities visited. We evaluated the five items that are considered health barriers. The results show that the use of the manual pump for removal of the water from the cistern is the only sanitary barrier practiced by all families, and the annual cleaning of the tank is practiced by the majority. In other items all come from families inappropriately, considerably increasing the risk of contamination of water collected. It appears, in General, the families interviewed do not use in your whole health barriers necessary to reduce the risk of contamination of the water, and there is a need for greater awareness of the population in the management of water rainwater stored in tanks.

**Keywords:** rain, countryside, reservoir.

## INTRODUÇÃO

Segundo relata Andrade Neto (2015) no meio rural se utilizam, há muito tempo, cisternas para captar e armazenar a “água de beber”, mas somente há décadas é que a população mais pobre teve acesso a esta forma de abastecimento de água, difusa e socialmente justa. Esse mesmo autor relata que no passado, não haviam ações do governo para ampliar a construção de cisternas para uso da água de chuva, ficando as poucas existentes limitadas ao acesso de pessoas com capacidade financeira para sua aquisição.

Araújo, Sousa e Lucas (2014) citam que na busca de tecnologias para auxiliar a convivência das famílias rurais com a região semiárida foram desenvolvidos e aplicados diversos programas de caráter governamental e não governamental para a captação de água de chuva e o armazenamento de água em cisternas visando contribuir com a disponibilidade de água, principalmente nos meses de estiagem.

Atualmente verificamos uma ampliação do número de famílias com cisternas, devido a programas governamentais. Em comunidades rurais não atendidas por sistemas públicos de abastecimento, a água de chuva tem sido utilizada para atividades como cozinhar e beber. Ainda não há consenso sobre a viabilidade desta prática, uma vez que muitas pesquisas mostraram grande variabilidade para a qualidade da água da chuva coletada e armazenada, o que nem sempre está de acordo com as diretrizes de água potável estabelecidas para o País (RODRIGO et al., 2009 apud GOMES et al., 2015).

Muitas pessoas já utilizam água de chuva para beber, mas certamente, muitas outras mais também irão beber água de chuva futuramente, por que em muitos casos ela é, e em outros será futuramente, à água mais fácil de ser potabilizada (Andrade Neto, 2015). Tal fato enfatiza a importância de utilização das denominadas barreiras sanitárias, necessárias para a manutenção da qualidade de água armazenada

nas cisternas de sistema de aproveitamento de água. Barreiras sanitárias são sistemas que combinam aspectos construtivos, equipamentos e métodos operacionais, na busca de controlar as condições ambientais minimizando a probabilidade de contaminação por microrganismos patogênicos ou outros organismos indesejáveis (GOMES et al., 2015).

No tocante aos sistemas de aproveitamento de água de chuva construídos no âmbito do Programa Um Milhão de Cisternas, do Governo Federal, Andrade Neto (2004) relata que são consideradas cinco barreiras sanitárias: 1) limpeza dos telhados e das tubulações antes das primeiras chuvas, 2) a limpeza da cisterna uma vez por ano; 3) o desvio das primeiras águas de cada evento de chuva, por serem as águas mais contaminadas; 4) a utilização adequada para retirada da água; 5) o tratamento da água no seu ponto final de consumo nas residências e antes de beber.

Diante do exposto, este artigo tem por objetivo realizar um diagnóstico do uso das cisternas de placas, bem como da utilização das barreiras sanitárias por moradores de comunidades rurais da cidade de Nossa Senhora das Dores - SE.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

Este trabalho foi realizado em comunidades rurais de Nossa Senhora das Dores. O município localiza-se na região central do Estado de Sergipe, a 72 km da capital Aracaju, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (SILVA et al., 2017). A área de estudo apresenta temperatura média de 26 °C e pluviosidade média anual de 1.150 mm (SILVA; PACHECO, 2014). O município está parcialmente inserido no polígono das secas, apresenta clima do tipo megatérmico seco e sub úmido, transição para semiárido e período chuvoso de março a agosto (BOMFIM; COSTA; BENVENUTI, 2002).



**Figura 1:** Localização da cidade de Nossa Senhora das Dores – SE. **Fonte:** Bomfim, Costa e Benvenuti (2002)

### População e Amostra

De acordo com a Federação dos Municípios de Sergipe (FAMES, 2018) o município de Nossa Senhora das Dores possui uma população rural de aproximadamente 9 mil habitantes, sendo essa a população a ser considerada em nossa pesquisa. Adotando um nível de confiança de 90% e um erro amostral 15% chegamos a um valor amostral 11. Assim, aplicamos esse questionário a onze pessoas residentes em diferentes povoados da cidade supracitada.

### Cisternas de Placas

Essas cisternas são construídas a partir de placas de concreto pré-moldado; são cobertas e, por meio de um sistema de calhas acoplado aos telhados, recebem e armazenam a água de chuva. O modelo de cisterna de placas foi inventado na década de 1960, por um pedreiro na cidade de Simão Dias, Sergipe, chamado Manoel Apolônio de Carvalho, ao substituir tijolos, por placas de cimento pré-moldadas (GNADLINGER, 2005, apud SILVA; ALMEIDA, 2017).

As cisternas construídas pelo P1MC- Programa Um Milhão de Cisternas têm capacidade para armazenar 16000 litros. O sistema de captação e aproveitamento de água pluvial (Figura 2) consiste de uma superfície de captação, que pode ser o telhado da residência ou calçada cimentado próximo à residência, calhas e tubulações para o transporte da água coletada até o local de armazenagem, no caso, as cisternas (BRASIL, 2013).



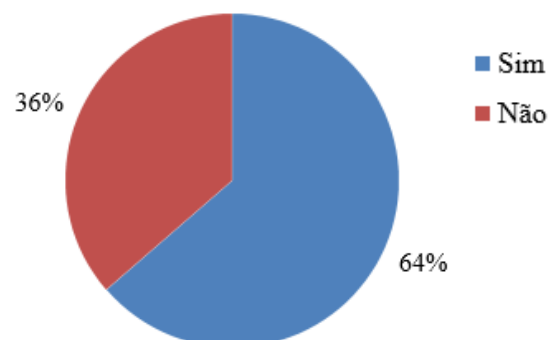
**Figura 2:** Partes de sistema de captação e aproveitamento de água pluvial. **Fonte:** BRASIL (2013)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Fontes de abastecimento e número de usuários de cada cisterna

Questionados sobre a existência ou não de outras fontes de abastecimento, bem como o número de pessoas que usam a água da cisterna foram obtidos os resultados abaixo.

A água de chuva é a única fonte de abastecimento da residência?

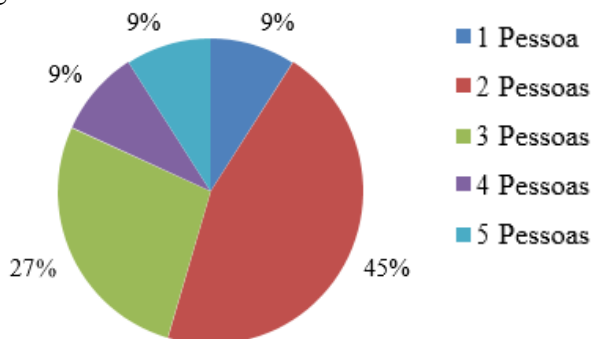


**Gráfico 1:** Fontes de abastecimento da residência

O resultado apresentado acima, indica que 64% das famílias têm na água de chuva a única fonte local de abastecimento da residência o que reitera a afirmação de Lima et al. (2015) de que o aproveitamento de água da chuva é uma técnica antiga, e o seu armazenamento constitui, muitas vezes, a única fonte de suprimento de água para consumo humano e uso doméstico em muitas regiões rurais sem acesso à rede pública de fornecimento de água potável.

Para essas famílias a inexistência das cisternas implicaria na necessidade de caminhar longas distâncias para buscar água e, assim, atender a suas necessidades básicas; sendo muitas vezes essas águas de qualidade inferior. Para as famílias que relataram possuir outras fontes de abastecimento, essas citaram como fontes, poços e pequenos açudes. Para 100% dessas famílias, quando a situação é crítica, a solução é comprar água de carros-pipas, a qual é colocada na cisterna, sem o conhecimento de sua qualidade, o que não é um procedimento aconselhado.

Quantas pessoas moram na casa, ou utilizam a água da cisterna?



**Gráfico 1:** Fontes de abastecimento da residência

Sousa (2017) relata que as cisternas construídas pelo P1MC possuem a capacidade de armazenar 16.000 litros de água, que segundo a ASA – Articulação do Semiárido é o suficiente para o consumo doméstico (beber e cozinhar) de uma família de 5 pessoas durante o ano, considerando o período de estiagem de oito meses, com área mínima de telhado das casas de 40 m<sup>2</sup> e uma pluviosidade anual de 500 mm; ou seja, na área de estudo desse trabalho, o volume pluvial é suficiente para atendimento das necessidades básicas de cozinhar e beber.

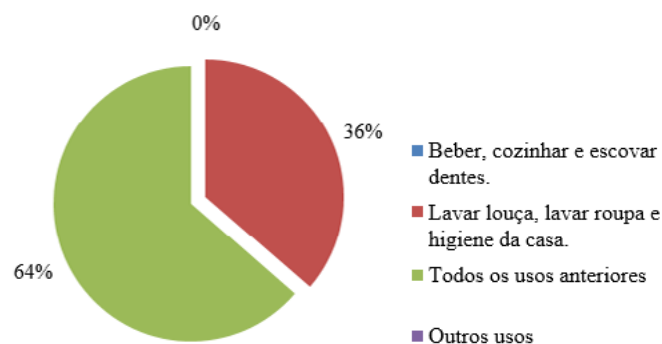
### Descarte dos primeiros milímetros de chuva.

As cisternas das residências visitadas não possuem dispositivo automático de descarte dos primeiros milímetros de chuva, assim sendo, os moradores deveriam realizar o descarte manual, desconectando a tubulação da cisterna durante os primeiros minutos de precipitação, para lavagem do telhado, e depois conectando de volta a cisterna. Entretanto todas as famílias entrevistadas confessaram não realizar o descarte de forma manual. Indagados por que não realizavam o descarte manual, 73% disseram por julgar desnecessário e 27% por julgar trabalhoso.

Soares e Talma (2017) relatam que a contaminação atmosférica da água de chuva é baixa em áreas rurais, mas a contaminação pode ocorrer devido ao contato da água com a superfície de captação (telhado ou solo) e durante o armazenamento e a distribuição; onde as fezes dos animais carregadas pelas chuvas para a cisterna podem trazer problemas de contaminação por bactérias e parasitas gastrointestinais. Andrade Neto (2013) indica que os primeiros milímetros da chuva têm, realmente, grande influência sobre a qualidade da água captada em cisternas; mas o primeiro milímetro é, de maneira geral, suficiente para lavar a atmosfera e a superfície de captação e, se esta água for descartada, o restante da água da chuva tem boa qualidade para diversos usos. A água desviada pode ser utilizada para outros fins que não sejam destinados ao consumo humano direto, como por exemplo, regar as plantas.

### Utilização das águas das cisternas

Vocês utilizam a água da cisterna para quais usos?



**Gráfico 3:** Usos das águas coletadas nas cisternas



Oliveira et al. (2015) relatam que o consumo prioritário elencado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), para as águas das cisternas deve ser para escovar os dentes, para cozinhar e para beber; e que as cisternas proporcionaram, dentre outros benefícios, melhores condições de saúde e redução do tempo e esforço gastos no deslocamento para a obtenção de água.

O P1MC busca prover água em quantidade adequada para esses usos prioritários, mas contraditoriamente ao objetivo do programa, todas as famílias entrevistadas utilizam a água também para outros usos, tais como, lavar louça, lavar roupa, higiene da casa, etc. Tal valor justifica-se pelo fato de que a maior parte das famílias (64%) tem nessa água a única fonte de abastecimento da residência.

#### **Formas de retirada de água das cisternas.**

Perguntado aos entrevistados de que forma eles realizam a retirada da água da cisterna, todos informaram utilizar bomba manual. Um dos grandes riscos de contaminação da água da cisterna ocorre no momento de sua retirada. Segundo Araújo (2014) a utilização de baldes com cordas não é aconselhável, pois pode comprometer de maneiras diferentes a qualidade da água armazenada, atuando como vetor de contaminação, ficando exposto ao ambiente e muitas vezes próximo ou em contato com animais domésticos.

Nesse sentido, a retirada da água através de tubulação com o uso de bombas (manual ou elétrica) constitui importante barreira sanitária, sendo recomendada pela Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva – ABCMAC e também pelo Guidelines for drinking-water quality (Guia para a qualidade da água potável) da Organização Mundial da Saúde, na qual consta que, entre outras medidas para a redução do risco sanitário da água de chuva, deve-se cuidar da higiene da retirada da água da cisterna, sugerindo que isso seja feito por meio de bomba (WHO, 2012; ANDRADE NETO, 2004; GNADLINGER, 2007 apud COHIM et al. 2017).

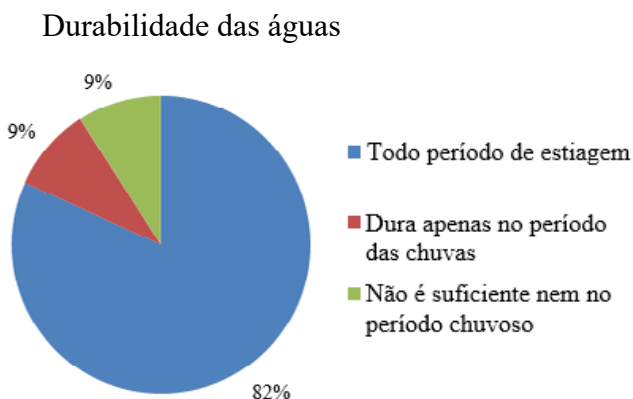
#### **Tratamento da água antes do consumo.**

Perguntado às famílias se a água da cisterna passa por algum tipo de tratamento antes do consumo, todas responderam que não. Andrade Neto (2013) sugere que por segurança, a água de cisternas que vai ser bebida deve receber alguma forma de tratamento para garantir a qualidade.

Botto (2015) cita a fervura, o uso de hipoclorito de sódio, pastilhas de cloro, filtro cerâmico e radiação ultravioleta como métodos de tratamento físico e químicos já difundidos e aplicados em diversos países desenvolvidos e em desenvolvimento, tendo sido inclusive, algumas dessas técnicas já testadas em laboratórios e avaliadas em campo, mostrando-se bastante eficientes na produção de água com qualidade microbiológica. A nível doméstico, a fervura e o uso de cloro são comumente utilizados para desinfecção (BOTTO, 2015). Oliveira et al. (2015) recomendam que sejam feitos constantes trabalhos de capacitação das famílias, a fim de conscientizá-los quanto a melhor utilização da água armazenada, bem como a importância do tratamento de toda água armazenada.

#### **Durabilidade da água nas cisternas**

Quando perguntados sobre a durabilidade da água das chuvas na cisterna, a maioria, 82% respondeu que ela dura todo o período de estiagem. Para 9% a água da cisterna é suficiente apenas na época das chuvas, ou seja, seca antes de acabar o período de estiagem e para os outros 9% a mesma não é suficiente, ou seja, seca logo após o período chuvoso. Os percentuais que correspondem aos que responderam que a durabilidade da água não é suficiente ou que é suficiente apenas na época das chuvas podem ter relação ao fato de que essas famílias não dispõem de outras fontes de abastecimento, e utilizam essa água para vários outros usos. Vale salientar que o número de pessoas, bem como a utilização para outros usos, impacta a durabilidade da água armazenada.

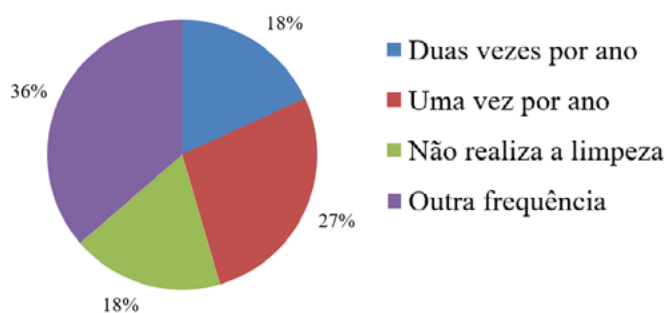


**Gráfico 4:** Durabilidade da água das chuvas no período de estiagem

### Frequência de limpeza das tubulações e da cisterna

Com relação à frequência de limpeza das tubulações, os moradores informaram não realizar tal procedimento. No tocante a limpeza da cisterna, tivemos os resultados apresentados abaixo.

Qual a frequência de limpeza das cisternas:



**Gráfico 5:** Frequência de limpeza das cisternas

no Programa de Um Milhão de Cisternas - P1MC recomenda a lavagem da cisterna uma vez por ano. Vimos que 18% das famílias não realizam a limpeza, 27% realizam na frequência anual recomendada, e que 55% informaram realizar a limpeza numa frequência maior do que a recomendada.

Segundo Silva, Perelo e Moraes (2014) a qualidade da água no interior da cisterna está condicionada a alguns cuidados, como: evitar a entrada de luz e rachaduras no reservatório, a fim de minimizar a proliferação de algas em seu interior e impedir a introdução de insetos; efetuar limpeza

regular, porque o acúmulo de matéria orgânica é a principal fonte de nutrientes para a proliferação de microrganismos; e não misturar a água de chuva com água de outras fontes de abastecimento. Silva (2007) apud Santos (2008) indica que a limpeza da cisterna deve ser realizada uma vez por ano antes do início do período chuvoso, pois mesmo ao se adotar medidas adequadas de manejo, ocorrem a entrada e acúmulo de pequenas partículas na cisterna através da água captada, como poeira, microrganismos e até mesmo contaminantes químicos, que se depositam no fundo da cisterna, produzindo um sedimento rico em matéria orgânica, metais e microrganismos resistentes, que podem ser altamente prejudiciais à saúde humana.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos podemos concluir que:

1. De forma geral, as famílias entrevistadas não utilizam em sua totalidade as barreiras sanitárias necessárias para reduzir os riscos de contaminação dessa água.
2. Há uma necessidade de maior sensibilização da população no manejo das águas pluviais armazenadas em cisternas, sendo indispensável à realização de campanhas educativas e treinamentos nesse sentido.
3. É necessária uma maior participação dos governos através de financiamento de melhorias das instalações do sistema, como incorporação de dispositivo de descarte automático, aumento das cisternas, e distribuição de produtos para tratamento de água.
4. Mesmo não atendendo totalmente a demanda em algumas situações, a implantação de cisternas nessas comunidades rurais se justifica, pois reduz consideravelmente a dependência exclusiva de utilização de outras fontes, tais como poço ou carro pipa para suprir as necessidades.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE NETO, C. O. de. **Aproveitamento imediato da água de chuva.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA), Salvador, v. 1, n. 1, p.73-86, 2013.
- ANDRADE NETO, C. O. de. **Aspectos sociais, tecnológicos e sanitários dos avanços e desafios do uso da água de chuva no setor rural.** In: SANTOS, D. B. dos et al (Org.). Captação, manejo e uso de água de chuva. Campina Grande: INSA, 2015. Cap. 12. p. 273-292.
- ANDRADE NETO, C. O. de. **Proteção Sanitária das Cisternas Rurais.** In: XI Simpósio Luso- Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2004, Natal, Brasil. Anais do XI SIMPÓSIO LUSO- BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, 2004.
- ARAÚJO, B. F. **Condições de manejo de sistemas de captação de água de chuva armazenada em cisternas de comunidades rurais do sertão paraibano.** 2014. 70 f. TCC (Graduação) - Curso Licenciatura em Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.
- ARAÚJO, T. M. P. de; SOUSA, I. F. de; LUCAS, A. A. T. **Qualidade da água de cisterna no semiárido sergipano.** In: VII ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE, 2014, Aracaju. Anais do VII Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014.
- BOMFIM, L. F. C.; COSTA, I. V. G. da; BENVENUTI, S. M. P. (Org.). **Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste.** Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Nossa Senhora das Dores. Aracaju: CPRM, 2002. 14 p.
- BOTTO, M. P. **Tratamento alternativo de água para consumo humano no meio rural - SODIS.** In: SANTOS, D. B. dos et al (Org.). Captação, manejo e uso de água de chuva. Campina Grande: INSA, 2015. Cap. 13. p. 293-320.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. **5º Caderno de pesquisa de engenharia de saúde pública.** Brasília: Funasa, 2013. 166 p.
- COHIM, E. et al. **O uso de bomba manual em cisternas de água de chuva.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA), Salvador, v. 5, n. 2, p.173-180, 2017.
- FAMES – Federação dos Municípios do Estado de Sergipe. Nossa Senhora das Dores. 2018. Disponível em < <http://www.fames.org.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2018.
- GOMES, U. A. F. et al. **Aspectos sanitários e de saúde pública associados ao uso da água de chuva.** In: SANTOS, D. B. dos et al (Org.). Captação, manejo e uso de água de chuva. Campina Grande: ABCMAC, 2015. Cap. 5. p. 93-120.
- OLIVEIRA, F. R. de et al. **Qualidade da água de cisternas de captação de água da chuva no município de Salinas - MG.** In: XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2015, Brasília. Anais do XXI SBRH. Porto Alegre: ABRH, 2015.
- SANTOS, C. S. M. dos. **Avaliação do desempenho das cisternas de placas para abastecimento humano de água em comunidades rurais no semiárido brasileiro.** 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- SILVA, A. N. da; ALMEIDA, H. A. de. **Estimativa do potencial de captação da água da chuva no Parque das Feiras, Toritama, PE.** In: III WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2017, Campina Grande. Anais III WIASB. Campina Grande: Editora Realize, 2017.
- SILVA, A. F. da et al. **Qualidade da água do reservatório de Nossa Senhora das Dores através do índice de qualidade da água de reservatório.** Scientia Plena, [s.l.], v. 13, n. 10, p.1-6, 30 nov. 2017. Associação Sergipana de Ciência. <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2017.109907>.
- SILVA, G. D. da; PACHECO, E. P. **Importância da Distribuição de Chuvas para o Cultivo de Milho no Agreste Sergipano.** In: VII ENCONTRO DE

RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE, 2014, Aracaju. Anais do VII ENREHSE. Brasília-DF: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. v. 1, p. 73 - 76.

SILVA, N. M. D. da; PERELO, L. W. MORAES, L. R. S. **Qualidade microbiológica da água de chuva armazenada em cisternas na área rural de Inhambupe, no semiárido baiano, e seus fatores intervenientes.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA), Salvador, v. 2, n. 1, p.172-187, 2014.

SOARES, I. A.; TALMA, H. C. dos S. **Desenvolvimento de barreira sanitária para sistema de captação e armazenamento de águas da chuva em cisternas do semiárido baiano.** In: III WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2017 Campina Grande: Editora Realize, 2017.

SOUSA, A. B de. **Dimensionamento de cisternas e proposta de tipologias de volume para regiões pluviais homogêneas.** 2017. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Sanitária, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.