

**Percepção de beneficiários do Programa Cisternas: manuseio de águas em Ibaretama, Ceará <sup>1</sup>****Perception of beneficiaries of the Cisterns Program: water handling in Ibaretama, Ceará**

DOI:10.34117/bjdv6n6-361

Recebimento dos originais:08/05/2020

Aceitação para publicação:16/06/2020

**Maria Elanny Damasceno Silva**

Mestra em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (UNILAB).

E-mail: elanny13@gmail.com

**Juan Carlos Alvarado Alcócer**

Professor efetivo do Mestrado MASTS/UNILAB. Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas.

Endereço: Avenida da Abolição, 3, Centro, Redenção, CE - Brasil

E-mail: jcalcocer@unilab.edu.br

**Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto**

Pós-doutorado em andamento PNP/CAPEs vinculado ao Mestrado MASTS/UNILAB.

Doutora em Agronomia/Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará.

Endereço: Avenida da Abolição, 3, Centro, Redenção, CE - Brasil

E-mail: agron.olienaide@gmail.com

**Ciro de Miranda Pinto**

Professor Adjunto IV da UNILAB. Pós-Doutorado em Zootecnia na área de Forragicultura e Pastagens. Doutor em Agronomia/Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará.

Endereço: Avenida da Abolição, 3, Centro, Redenção, CE - Brasil

E-mail: ciroagron@unilab.edu.br

**Alúcio Marques da Fonseca**

Professor Associado II do Mestrado MASTS e do Mestrado em Energias e Ambiente, ambos na UNILAB. Doutor em Química pela Universidade Federal do Ceará

Endereço: Avenida da Abolição, 3, Centro, Redenção, CE - Brasil

E-mail: aluisiomf@unilab.edu.br

---

<sup>1</sup> Este artigo é um recorte dos resultados obtidos na pesquisa “Políticas públicas de acesso à água e produção de alimentos: os impactos das cisternas no município de Ibaretama, Sertão Central, Ceará” defendida em nov./2018.

**RESUMO**

As cisternas trouxeram a possibilidade de conviver harmonicamente com os desafios de habitar na Caatinga, contudo, se não houver higienização adequada em todas as etapas de coleta, manuseio da água e armazenamento na cisterna há riscos de contaminação, comprometendo a proposta do Programa Cisternas de levar água apropriada ao consumo humano às famílias rurais de baixa renda do Semiárido Brasileiro. Por conta dos baixos índices de abastecimento de água tratada nas residências e com significativo número de população carente o município de Ibaretama, localizado no Sertão Central do Ceará foi escolhido para o cenário deste estudo. A análise verificou como as famílias ibaretamenses estavam manuseando a água pluvial captada e armazenada no interior das tecnologias sociais. Objetivou-se analisar os procedimentos de captação de águas pluviais em relação à higienização das cisternas e águas armazenadas por usuários de Ibaretama, de acordo com as recomendações das capacitações oferecidas pelo Programa Cisternas, para garantir a efetividade da política hídrica. O estudo restringe testes microbiológicos de potabilidade da água, estando voltado aos aspectos habituais dos beneficiários. Referente aos procedimentos metodológicos a pesquisa de campo possui abordagem mista com predomínio qualitativo, de natureza aplicada e classificada em descritiva-exploratória. Fez-se uso de questionário como instrumento de coleta de informações para entrevistar 71 famílias ibaretamenses. Os resultados apontaram a existência de dois principais aspectos a serem reforçados na manutenção de higiene das águas de chuvas: 1) a utilização da bomba manual e 2) os tratamentos pós coleta de água, capazes de inibir bactérias patogênicas ao longo dos meses. Conclui-se que a efetividade do programa será satisfatoriamente atingida quando houver consciência da importância de seguir as recomendações de limpeza e tratamentos adequados apresentados nas reuniões do Programa Cisternas, além da auto responsabilidade das famílias em preservar seus reservatórios e a água armazenada.

**Palavras-chave:** Semiárido brasileiro, famílias rurais, água de chuva, política hídrica.

**ABSTRACT**

The cisterns brought the possibility of living harmoniously with the challenges of living in the Caatinga, however, if there is not adequate hyalinization in all stages of collection, water handling and storage in the cistern there are risks of contamination, compromising the proposal of the Cisterns Program to bring appropriate water for human consumption to low-income rural families in the Brazilian semi-arid region. Due to the low rates of treated water supply in the residences and with a significant number of needy population, the municipality of Ibaretama, located in the Central Sertão of Ceará was chosen for the scenario of this study. The analysis verified how the ibaretamenses families were handling the rainwater captured and stored inside the social technologies. The objective was to analyze the rainwater collection procedures about the hyalinization of cisterns and stored waters by Ibaretama users, following the training recommendations offered by the Cisterns Program, to ensure the effectiveness of the water policy. The study restricts microbiological tests of water potability, being focused on the usual aspects of the beneficiaries. Regarding methodological procedures, field research has a mixed approach with a qualitative predominance, of an applied nature and classified as descriptive-exploratory. A questionnaire was used as a tool for collecting information to interview 71 families from ibaretam. The results pointed out the existence of two main aspects to be reinforced in the maintenance of rainwater hygiene: 1) the use of the manual pump and 2) the treatments after water collection, capable of inhibiting pathogenic bacteria throughout the months. It is concluded that the effectiveness of the program will be satisfactorily achieved when there is awareness of the importance of following the recommendations for cleaning and

adequate treatments presented in the Cisterns Program meetings, in addition to the families' self-responsibility in preserving their reservoirs and stored water.

**Keywords:** Brazilian semi-arid, rural families, rainwater, water policy.

## 1 INTRODUÇÃO

Diversos problemas são enfrentados por comunidades rurais devido à escassez de chuvas nas regiões semiáridas e áridas do território global. A seca na região Semiárida do Brasil atinge todo o ecossistema interferindo negativamente na qualidade de vida das espécies durante os longos períodos escassos. As medidas de enfrentamentos desses impasses estão diretamente ligadas à participação política em reduzir consideravelmente a crise hídrica dos países (SANTOS et al., 2009).

Em termos de estratégias utilizadas em países que sofrem com secas tem-se a colocação de Gnadlinger na palestra proferida no 2º Fórum Mundial da Água, explicando que o governo do Noroeste da China e do Planalto de Loess implantou o Projeto 121 que investe subsídios públicos para “[...] auxiliar famílias a construir uma (1) área de captação de água, dois (2) tanques de armazenamento de água e um (1) lote para plantação de culturas comercializáveis.” Este projeto já contemplou 260.000 famílias e 1,18 milhão de espécies de animais criados disponibilizando água potável para a região (GNADLINGER, 2000, p. 7). Conforme o autor, o exemplo citado refere-se ao investimento de recursos públicos voltados à captação de águas pluviais destinadas para uso humano e animal que é comumente utilizada nas regiões áridas e semiáridas do mundo.

Diante destas premissas, nos municípios do semiárido brasileiro têm-se exemplos de tecnologias sociais que possibilitam diversas maneiras para captação, finalidades de armazenamento e utilização de águas pluviais. O foco deste estudo foi em relação aos reservatórios de águas para ingestão humana, embora tenha contemplado tecnologias direcionadas para meios agricultáveis e agropecuários no cenário pesquisado.

Devido aos baixos índices de abastecimento de água tratada nas residências e possuir considerável número de pessoas carentes, o município de Ibareta, no Sertão Central do estado do Ceará (CE) foi escolhido como cenário desta pesquisa. Segundo o Censo IBGE de 2010 o município possuía índice de pobreza de 54,03% e 34,74% de extremamente pobres evidenciando a necessidade de políticas públicas que favorecessem a população, sobretudo em políticas hídricas (ATLAS BRASIL, 2013). Embora, Ibareta ainda esteja ocupando a Classe 4, na lista de municípios com baixo Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM

13,79), este cresceu uma posição no *ranking*, estando atualmente na hierarquia 176 entre os 184 municípios, quando comparado ao mesmo indicador no ano de 2014 (IPECE, 2014; 2016).

Outros dados do Censo IBGE identificaram que dos 3.444 domicílios permanentes de Ibaretama 596 (17,31%) possuíam ligação à rede de abastecimento, o total de 282 (8,19%) casas captavam águas de poços ou nascentes e 2.566 (74,51%) foram designadas com outras formas de abastecimento (IPECE, 2017). Essas informações evidenciaram que o município sofre com a precária disponibilidade de águas adequadas ao consumo humano, seja a nível de águas para ingestão e cocção de alimentos, quanto para uso doméstico e higiênico.

As cisternas trouxeram a possibilidade de conviver harmonicamente com os desafios de habitar na Caatinga. Ainda não é capaz de sanar por completo as adversidades sociais dos efeitos da escassez de águas, porém são inegáveis os impactos na vida de famílias carentes e desfavorecidas de benfeitorias públicas nos sertões nordestinos. Portanto, o uso de cisternas para armazenamento de águas tornou-se objeto de estudo em pesquisas acadêmicas desde o surgimento, por meio da iniciativa da sociedade civil, até tornar-se política pública hídrica no país. Um dos critérios essenciais do programa para que as famílias estejam aptas a receber a tecnologia social está na capacitação sobre os cuidados necessários para conter ao máximo potenciais sujidades e contaminações da água antes da coleta das chuvas, durante o armazenamento, bem como até o momento do manuseio para ingestão.

Sobre estes aspectos, o objetivo deste trabalho analisou os procedimentos de captação de águas pluviais referentes à higienização das cisternas e das águas armazenadas por usuários de Ibaretama-CE, de acordo com as recomendações das capacitações oferecidas e do uso da Cartilha do Programa Cisternas para garantir boa qualidade da água e efetividade da política hídrica. Vale ressaltar que esta pesquisa foi isenta de testes microbiológicos de potabilidade da água.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 SECAS, CISTERNAS E A ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Após longos séculos de prejuízos e mortes por falta de água no Semiárido brasileiro, gradualmente a região ganhou espaço para olhares em políticas públicas hídricas. Com área de 982.566 km<sup>2</sup>, o semiárido ocupa aproximadamente 53% do território nordestino. Dentre as regiões semiáridas do mundo o semiárido brasileiro tem maior índice de precipitações, a questão é que as chuvas ocorrem em um curto período de tempo e mais de 90% das águas são desperdiçadas no processo de evaporação. As desordens ligadas à escassez de águas são em

maioria resultantes dos poucos investimentos dos dirigentes políticos e não das características climáticas do clima Tropical Semiárido (BAPTISTA; CAMPOS, 2014a).

Diversas vezes a culpa das calamidades sofridas no período de secas foi atribuída como castigos divinos aos habitantes restando aceitar a vida faminta e sedenta no espaço rural. Para não morrer de fome e sede obrigavam-se a migrar para meios urbanos sobrevivendo à margem da sociedade, aquém da dignidade humana.

A falta de água não foi unicamente problema de âmbito natural, mas da falta de interesse de atuações políticas que beneficiassem aos mais carentes. Historicamente, os governos atuaram na perspectiva de medidas emergenciais sendo capaz de manter viva uma parte dos flagelados das secas. Apenas quando as catástrofes sociais ultrapassaram o limite da boa convivência, em meio à sociedade elitizada da época [século XIX a meados do século XX] que passaram a olhar os efeitos da seca sobre o sertão e os sertanejos, como consequência da falta de investimento público, logo, havia a necessidade de criação de instituições e ações que mantivessem os habitantes rurais em suas comunidades e com meios de produzir e desenvolver-se em meio à aridez (SILVA, 2018).

Nos últimos anos ocorreu a mudança de visão sobre as políticas assistencialistas de combate à seca alterando-a para o pensamento de convivência com o semiárido, de sociedade justa, valorização do trabalho das mulheres frente ao desenvolvimento regional e a importância da educação na transformação do local (BAPTISTA; CAMPOS, 2014a). A ideia de sustentabilidade também está incluída nessa hegemonia que rompe com a ideia de que a seca não tem solução e que o Nordeste não tem possibilidade de desenvolvimento.

De acordo com as interpretações de Silva (2018) diante destes fatos foram desenvolvidas tecnologias sociais hídricas e posteriormente vinculadas ao Programa Cisternas, fruto da iniciativa da Sociedade Civil em 2001, Associação do Semiárido Brasileiro (ASA) com apoio de entidades privadas e governamentais. Devido às experiências positivas entre famílias rurais beneficiadas com o projeto introdutório o programa ganhou proporções a nível de se tornar política pública em 2013, gerenciado pelo Ministério de Desenvolvimento Social (MDS). A finalidade fundamental da legitimação foi desburocratizar recursos e ampliar com rapidez a construção da meta de cisternas estabelecidas nas regiões semiáridas do país. O resultado foi perceptível: antes as famílias careciam de água nos sertões nordestinos para ter o mínimo de água para sobrevivência humana e após a implantação de cisternas possuíam água em seus quintais e acessível durante os longos meses do ano, considerando a quadra chuvosa de quatro meses.

A cisterna de placa, construída inicialmente para armazenar a água das chuvas para ingestão e cocção possui estrutura padrão adotada pelo Programa Cisternas e planejada para ser uma tecnologia com custo/benefício realizável. Instalada ao lado da residência ficando à mostra a cúpula em forma de cone. O programa também oferece capacitações nas comunidades cadastradas para que os habitantes participem da construção dos reservatórios sociais, bem como gerenciem conscientemente a durabilidade da água de beber e cozinhar nos meses de estiagens de chuvas (PASSADOR; PASSADOR, 2010).

Ainda segundo Passador e Passador (2010) as cisternas não possuem entrada de luz e insetos, desde que mantenham as portas fechadas, e sem luz não há surgimento de algas. O sistema de captação é composto por canos e calhas que coletam as águas dos telhados diretamente para o interior da cisterna. Deste modo, a água é armazenada para fins de ingestão humana.

Como bem explica Costa (2014), o direito à água é universal e o seu exercício difere de acordo com a disponibilidade em abastecer cada pessoa permanente e suficientemente para usufruto pessoal e doméstico. A organização Mundial da Saúde (OMS) possui diretrizes que estabelecem a quantidade adequada que uma pessoa deve ter acesso à água, exceto em casos em que há necessidade de maior quantia devido às razões de ordem climática, saúde e trabalho. Os aspectos da boa qualidade de água precisam ser salubres e não podem existir patógenos, produtos químicos ou radioativos que interfiram na saúde. Por fim, ter acessibilidade econômica e física à água, sendo indiferente da condição financeira.

No quesito demanda por água a OMS aponta que a quantidade mínima necessária de água para uma pessoa é de 50 litros/pessoa/dia. Os parâmetros brasileiros mencionam que a média de consumo fica entre 200 a 270 litros/pessoa/dia para centros urbanos e nas zonas rurais o número reduz para a média de 70 a 100 litros por pessoa/dia (ARSKY; SANTANA, 2014). Logo, a média brasileira concentra-se um pouco acima dos padrões da OMS, contudo não é a realidade para habitantes das zonas rurais, como será dito a seguir.

A prática de captação de águas de chuvas em reservatórios reduz a falta de água, mas existe o risco eminente de contaminação devido ao não tratamento com produtos desinfetantes como o cloro, ou ainda ocorrer no ambiente de coleta da água (LEE et al., 2012 apud RODRIGUES; SIQUEIRA, 2018). Manusear adequadamente a água é o principal meio de anular possíveis causadores de doenças e para tal é necessário ensinar os meios comuns capazes de tornar a água própria ao consumo.

Em razão da fragilidade hídrica do semiárido brasileiro é inegável que após implantação do Programa Cisternas geraram-se ações no fortalecimento das políticas públicas direcionadas à região e que atendam satisfatoriamente as necessidades da população, além de atuar no aprimoramento das relações administrativas quanto à água (SANTOS; BORJA, 2020).

Quanto à qualidade da água armazenada, geralmente, as águas de chuvas oriundas dos telhados têm visivelmente boas condições, se manuseada conforme a capacitação, quando comparada a rios e córregos; os telhados por sua vez possuem área repleta de germes, mas a luz solar liquida a maioria. No interior da cisterna existe a decantação e flotação, por exemplo, que facilitam o isolamento de impurezas. A bomba manual auxilia no mínimo de contato com a água antes de ingeri-la. Inclusive é importante o uso de algum meio de desinfecção (solar, cloração ou filtração) após a retirada da água na cisterna (GNADLINGER, 2015). Para isso buscou-se verificar como os Ibaretamenses desempenham estas etapas de higienização na tecnologia e águas armazenadas.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 ÁREA DE ESTUDO**

Este estudo foi conduzido em Ibaretama, município localizado no Sertão Central do Estado do Ceará. O IPECE (2017) informou que de acordo com o planejamento territorial Ibaretama está inserida na Microrregião do Sertão de Quixeramobim. Segundo IBGE os municípios limítrofes são: Baturité situado ao Norte, ao Sul Quixadá, a Leste Morada Nova e Itapiúna a Oeste (IBGE, 2018). A Figura 1 demonstra a circunvizinhança capturada via satélite.

Figura 1: Ibaretama entre municípios do Sertão Central, Ceará.



Fonte: adaptado de Google Maps, (2020).<sup>2</sup>

### 3.2 DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

A pesquisa possui características de abordagem mista com predominância qualitativa seguida de quantitativa. Para Silveira e Córdova (2009) eis algumas características qualitativas: capaz de descrever, compreender e explicar o objeto de estudo; identificar as relações em comum desde a ocorrência do fenômeno universal ao específico e interação respeitável entre os objetivos, teoria e empiria.

De natureza aplicada, é classificada como descritiva-exploratória e com procedimentos usuais de estudo de caso. O questionário foi o instrumento mais adequado para coleta de informações.

### 3.3 ESTÁGIOS DA PESQUISA

Como base para formulação do questionário de entrevista foi considerado a relação entre as práticas sugeridas nas reuniões do Programa Cisternas sobre manuseio das águas pelas

<sup>2</sup> Disponível em: <https://goo.gl/h6AvXj>. Acesso em: 29 mai. 2020.

famílias entrevistadas, observando: colocação de uma tela na tampa da cisterna, filtração ou fervura como meio de tratamento da água, cloro, restrição de uso com baldes para extração de água do interior do reservatório e higienização de utensílios e mãos antes do contato com as águas armazenadas. O ciclo de cuidados é estendido para a manutenção das cisternas, sendo imprescindível a limpeza anual (externa e interna), evitando que a cisterna permaneça vazia por muito tempo e obtenha rachaduras na estrutura (FRANÇA et al., 2010).

Após preparação do questionário e submissão no Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (CEP) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), na Plataforma Brasil, o processo de ajustes e retificações deu-se entre os meses de dezembro de 2017 até aprovação em 12 de março de 2018 e parecer 2.537.842. Por conseguinte, as entrevistas ocorreram a partir de 20 de março a 20 de maio do mesmo ano.

### 3.4 DELIMITAÇÃO AMOSTRAL

As informações quantitativas oriundas da Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA) foram coletadas no mês de agosto de 2017 na sede do órgão em Fortaleza-CE. O número amostral de entrevistados deu-se com base no quantitativo de tecnologias sociais construídas e gerenciadas pela SDA nos anos de 2009 a 2015. Importante destacar que outras agências anteriormente efetuaram a instalação de reservatórios. Neste sentido, os entrevistados podem possuir ou não cisternas erguidas pela SDA. O universo amostral continha 1.795 cisternas domésticas.

Dada a impossibilidade de entrevistar a população total de beneficiários de cisternas no município, o tamanho da amostra foi definido seguindo método estatístico de amostragem probabilística aleatória simples, que tem o conceito de ser a mais básica das amostras probabilísticas, de acordo com Guimarães (2012) é uma amostra obtida de uma determinada população de maneira aleatória, nela todos os dados têm equivalência probabilística de pertencer à amostra, e todos os fragmentos numéricos têm igual probabilidade de ocorrer. Fez-se uso de erro de 5% designado para apuração, resultante na porção analisada de 71 famílias rurais.

A seguir tem-se a Equação (1) que foi utilizada para o cálculo de amostragem aleatória simples:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)} \quad (1)$$

Onde:

n = amostra

N = população

Z = padrão associado ao nível de confiança

p = verdadeira probabilidade do evento

e = erro amostral

#### 4 ANÁLISES DOS DADOS

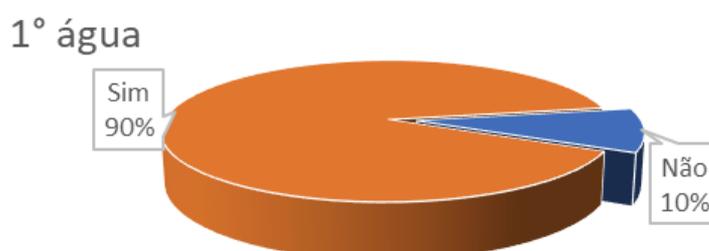
A sistematização atribuída para respostas abertas foi baseada na análise de conteúdo que confere a criação de categorias para opiniões em comum, revelando a frequência quantitativa. A planilha eletrônica operacionalizou as perguntas objetivas de respostas únicas e múltiplas, gerou gráficos para melhor observação e interpretação dos elementos.

#### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Programa Cisternas disponibiliza capacitações às famílias beneficiadas, os treinamentos visam repassar informações de acomodação e tratamento da água para consumo, desde a fase de captação por telhados até o momento da ingestão.

Em conformidade com Moraes et al. (2017) os autores declaram que capacitar e mobilizar as famílias para os cuidados com água é alternativa central para reduzir contaminações e doenças por meio de águas das cisternas. Pereira e Guedes (2015) acrescentam que as reuniões orientam também a respeito da educação ambiental, e prioritariamente sobre políticas públicas hídricas. Assim sendo, a Figura 2 apresenta o índice de participação das famílias ibaretamenses no período dos treinamentos.

Figura 2 - Participação na capacitação de higiene e manuseio da água

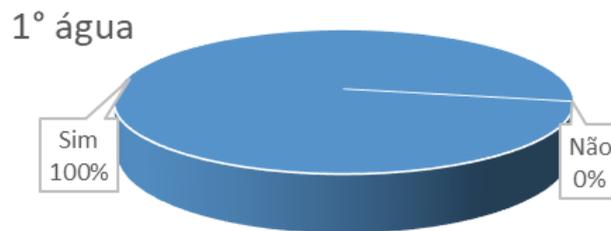


Fonte: elaborado por autores (2018).

Os dados apontaram que 90% das famílias tiveram um representante que recebeu capacitação em higiene e manuseio da água. Os demais (10%) sabiam da existência da capacitação, contudo, por motivos pessoais não compareceram. No caso do estudo em Sítio Tapera/PB 83% das mulheres estiveram presentes nas reuniões, as demais (17%) impossibilitadas de ir foram representadas por seus esposos (SILVA; PESSOA; SANTOS, 2017). Comparando ambos estudos, a taxa de participação nas capacitações foi alta, portanto, os moradores obtiveram conhecimentos para manejo adequado da água armazenada.

Do ponto de vista de satisfação com a capacitação oferecida pelos técnicos do Programa Cisternas, o nível de satisfação das famílias é refletido na Figura 3.

Figura 3 - Nível de satisfação com a capacitação de higiene ofertada

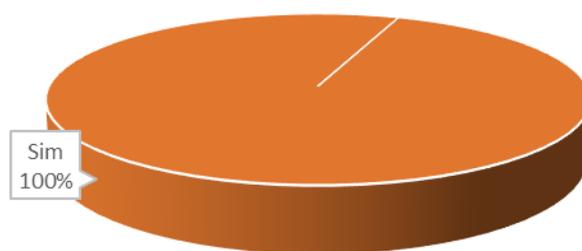


Fonte: elaborado por autores (2018).

A satisfação foi unânime dentre os usuários, inclusive disseram ainda possuir, até o momento da coleta das entrevistas, panfletos e livros para posterior consulta. Acerca dos processos de limpeza propostos nas capacitações, os pesquisadores Gomes e Heller (2016) explicaram que a estrutura do telhado tem influência direta nos resultados dos programas hídricos para uso humano com águas apanhadas em telhados.

É importante que as telhas possuam bom estado de conservação para que no momento do escoamento não haja desprendimentos de sujidades comprometedoras à qualidade da água. Como cuidado externo à captação de águas antes das chuvas, os usuários foram instruídos a retirarem resíduos dos telhados (folhas, poeira acumulada) e também a realizarem a lavagem das calhas e canos, tem-se a Figura 4 representando a taxa de realização da limpeza externa.

Figura 4 - Realização de limpeza externa (telhado, calhas e canos)



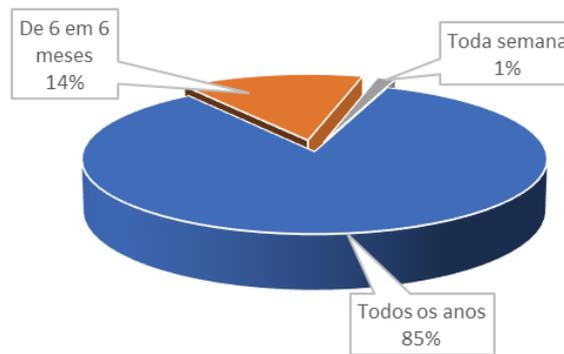
Fonte: elaborado por autores (2018).

Todos participantes afirmaram realizar a limpeza externa, a priori o descarte da água das primeiras chuvas, etapa importante para o início da coleta de água. Pesquisas realizadas em comunidades de Sergipe apontaram que o descarte das primeiras águas não foi efetuado por 62,5% das residências, evidentemente que a água captada foi contaminada por acúmulos de poeiras e demais compostos (MORAIS et al., 2017).

O alumínio é o elemento do qual são fabricadas as calhas das cisternas, originalmente entregues com o material de construção dos reservatórios. Muitas casas não tinham o material completo recebido na época, seja pelo desgaste ocasionado pelo tempo ou por danos no acomodamento inadequado. Uma parte dos entrevistados fizeram a reposição das calhas, outras famílias improvisaram calhas artesanais feitas com latas ou troncos de madeiras, nesse caso, optaram por motivos pessoais não seguir a recomendação dos utensílios apropriados. As corrosões e quebras em canos são os principais indícios de que devem ser substituídos por novos equipamentos, para que assim mantenha-se o manejo pertinente da água.

É compreensível que algumas famílias, por falta de recursos financeiros, não tenham como substituir os equipamentos recebidos por materiais compatíveis. Esta questão evidencia a necessidade de ponderar a ida de representantes do Programa Cisternas para entregar novos dispositivos às casas dos beneficiários mais carentes, ou proporcionar a possibilidade de que os usuários solicitem calhas e canos no órgão responsável por intermediar o programa. Quanto à frequência de limpeza dos coletores, as 71 famílias entrevistadas tiveram divergências, conforme é observado na Figura 5.

Figura 5 - Frequência da limpeza externa

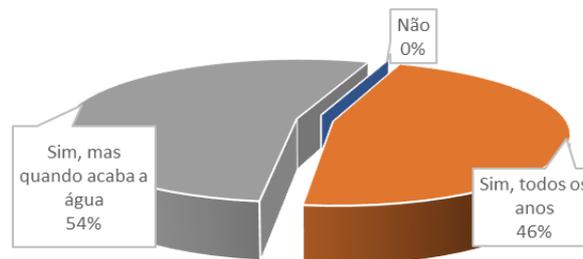


Fonte: elaborado por autores (2018).

O maior percentual obtido foi de 85%, que indicou a realização de limpezas uma vez por ano, principalmente nos meses que se aproximavam da quadra invernos (dezembro/janeiro); a segunda maior regularidade (14%) realizou zelo a cada seis meses, nos componentes de captação, apenas 1% afirmou assiduidade semanal.

No tocante aos asseios internos das cisternas a Figura 6 expressa os dados obtidos.

Figura 6 - Realização de limpeza no interior da cisterna



Fonte: elaborado por autores (2018).

Com 54% das afirmações, a realização da limpeza no interior das cisternas ocorreria somente após o consumo do estoque de água, indicando que a quantidade armazenada pode ultrapassar um ano. Devido à instabilidade pluviométrica as famílias optaram por manter água nas tecnologias com o máximo de tempo possível, passando a ser uma estratégia preventiva contra a iminência de escassez de chuvas. Aqueles mais ousados retiravam a água captada e mantinha a limpeza interior anual.

Também foi observado que após esgotamento do volume de água das cisternas (46%) dos entrevistados realizaram limpezas internas antes de inserir águas de carros pipas, açudes,

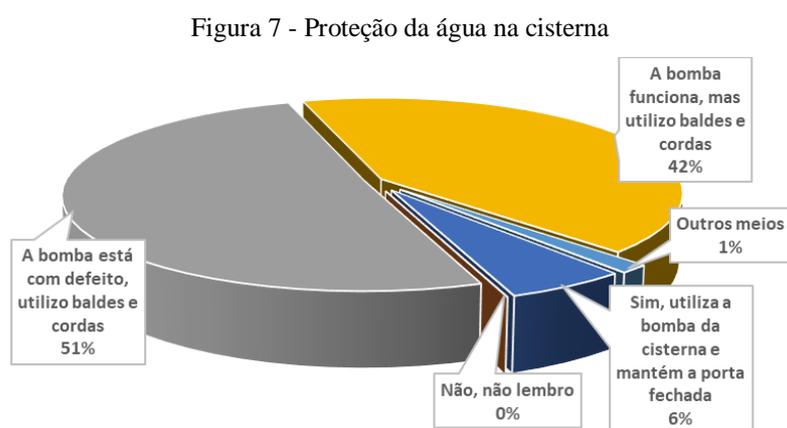
cacimbas ou poços profundos mais próximos, e ao menor sinal de chuvas praticaram uma segunda lavagem.

O motivo para inserção de águas não pluviais na cisternas é devido à estiagem prolongada de chuvas ou porquê a água armazenada não foi suficiente para o período no qual fez-se a projeção (oito meses para ser consumida por uma família de até cinco pessoas), e portanto há a necessidade de inserir águas externas no interior das tecnologias, desapropriando o sistema de captação adequado (telhado, calhas, tubulações) das cisternas de placas. Mesmo que este estudo não relate sobre águas transportadas por carros pipas e armazenadas em cisternas, foi comumente relatado que os usuários já inseriram águas desta origem.

A respeito da limpeza das cisternas em Simão Dias o total de 54% dos usuários tem frequência de lavagem de uma vez/ano, 42% lavavam a cada dois anos e 4% a cada três anos (MORAIS et al., 2017). Os autores explicam que no interior do reservatório é fácil haver contaminação, por isso é importante possuir a tampa fechada, frequência de lavagem a cada final de estiagem e fazer uso do equipamento de bombeamento.

Quanto aos materiais usados na lavagem são: vassouras ou escovões para esfregar a base e laterais das cisternas, panos limpos e baldes com cordas para retirar o excesso de impurezas. Em caso de aplicação de sabão, era imprescindível a realização de lavagem dupla a fim de evitar resquícios de químicos contaminantes. Nenhum entrevistado de Ibaretama descumpriu a lavagem da cisterna desde sua construção.

No que tange ao manuseio para extração de água e vedação da porta da cisterna a Figura 7 representou os percentuais de opiniões.



Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Por meio da representação dos entrevistados, a maior taxa informada (51%) obteve concentração na utilização de baldes com cordas para extração de água do interior da cisterna. A bomba manual encontrava-se com defeitos e impossibilitada para uso.

Em seguida com 42% observou-se o oposto do motivo anterior para uso de baldes, ou seja, a funcionalidade da bomba não estava sendo empregada. Os usuários alegaram ser um instrumento lento na sucção de água sendo preferível o manuseio por baldes com cordas. Ao descumprir quais uma destas atividades de higiene é o suficiente para deixar a água imprópria para o consumo. Comparando com resultados do estudo feito por Calixto Júnior e Silva (2016) em Crato-CE houve semelhança no desuso da bomba manual. Os usuários (65%) desaprovaram o método de sucção de água, em suas opiniões a bomba poderia agregar mais rapidez e facilidade no processo, reduzindo a perda de tempo.

Enquanto isso, Morais et al. (2017) constataram que em Tobias Barreto nenhuma família captava água por bombas, na comunidade de Simão Dias apenas 18,5% representou a parcela de uso por bombeamento e a justificativa está embasada na quebra do utensílio acoplado à cisterna e nas dificuldades para puxar água, optando pelo uso do balde.

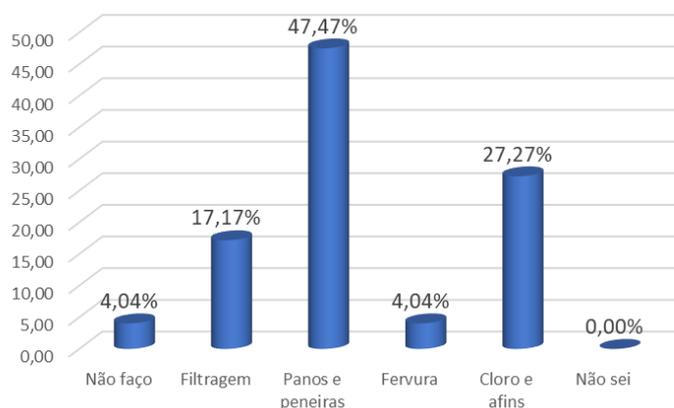
Ainda de acordo com Calixto Júnior e Silva (2016) o não uso da bomba é preocupante, visto ser importante sua utilização para o manuseio adequado da água. Observaram que as famílias não separavam um balde unicamente para extração de água e frequentemente estava guardado em ambientes desapropriados. Outro ponto citado foi a falta de esterilização da corda, que amarra a alça do balde, além disso ressaltaram que continuamente não higienizavam as mãos antes da retirada da água na cisterna.

Em Ibaretama apenas 6% divulgaram fazer uso da bomba manual e mantinham a porta fechada. De fato, foi comumente visto a entrada da cisterna fechada nas residências das famílias entrevistadas, inclusive nas tecnologias dos participantes que descumpriram o uso da bomba manual. Esta categoria em particular evidenciou o manejo congruente conforme ensinado nas reuniões de gestão e uso da água.

O percentual de 1% esteve limitado às normas citadas, este usuário confessou não ter recebido a bomba manual do órgão executor, contudo, manteve a porta envolta por tela a fim de evitar entrada de mosquitos, uma forma de proteção extra. Ademais, os entrevistados revelaram o conhecimento destes métodos de proteção apresentados, porém descumpriam o padrão de manejo orientado.

Por fim, as famílias foram indagadas quanto ao método de desinfecção da água para eliminação de bactérias patogênicas. A Figura 8 retrata as experiências realizadas.

Figura 8 - Tratamentos realizados na água após retirada da cisterna



Fonte: elaborado pelos autores (2018).

O maior percentual de manejo da água antes de ingerí-la esteve relacionado ao uso de panos e peneiras (47,47%) prática cultural comum na região, usada desde a época das águas armazenadas em potes de barros artesanais. Em seguida, com 27,27% tem-se a prática de adição de cloro diretamente na água armazenada na cisterna oferecido por agentes de saúde municipal, inclusive houveram relatos de pessoas que substituíram por água sanitária, sendo este um químico inadequado para tal finalidade.

A filtragem por filtros de barro ou semelhantes esteve presente como terceiro tratamento mais empregado com 17,17% das afirmações. Apenas, 4,04% concluíram não realizar nenhum procedimento de desinfecção, o mesmo percentual aderiu ao meio de fervura da água (4,04%) mas, confessaram realizá-lo somente quando tinham tempo ou enquanto havia crianças na residência. Vale ressaltar que as famílias podem realizar mais de um tratamento descrito nessa discussão.

No estudo realizado em Sítio Tapera, Olho d'Água na Paraíba com amostragem de 30% em relação ao universo de 74 famílias, os percentuais de tratamentos da água após retirada da cisterna são: 27,02% fazem uso de cloração e coação; somente coação (29,73%), filtragem com 13,51%, apenas cloração 13,33% e 11% filtragem e coação. Verificou-se que 5,41% das mulheres entrevistadas não realizam quaisquer tratamentos, pois consideram a água pluvial de boa qualidade seja para consumir ou de uso doméstico (SILVA; PESSOA; SANTOS, 2017).

Diante dos resultados deste trabalho e perante análise do Índice de Desenvolvimento Municipal divulgado pelo IPECE (2016) no indicador de Taxa de Cobertura de Abastecimento de Água, Ibareta está entre os 14 municípios com 100% de cobertura, evidenciando que a questão de acesso à água atingiu a plenitude entre os habitantes. Referindo-se ao marco

conceitual apresentado no referencial teórico deduz-se que esta conquista está atrelada às políticas hídricas e esforços voltados para sanar a escassez hídrica e está vinculada aos benefícios proporcionados pelo Programa Cisternas, que contribuiu significativamente para a distribuição de águas à população.

## **6 CONCLUSÕES**

No estudo com usuários de água captadas pelas cisternas, observa-se que 90% das famílias pesquisadas obtiveram conhecimento das recomendações das capacitações, isso mostra que aqueles que não cumprem com as sugestões no tocante à limpeza do reservatório e da água captada estão cientes das complicações sujeitas na saúde, devido ao condicionamento inadequado.

Constata-se a unanimidade e alta frequência de limpeza externa da tecnologia, porém foi observada a carência dos componentes adequados no sistema de coleta externa, estando sujeitos a imprevistos. Em relação à limpeza no interior do reservatório 46% responderam que a realizam em até um ano, independente de haver água pluvial. Verifica-se concentração de 51% dos usuários que fazem uso de baldes para retirada da água. A principal justificativa para o descumprimento são os defeitos na bomba manual.

Portanto, os 71 usuários confirmaram fazer pelo menos um tipo de tratamento de água, sendo os principais a coagem e cloro, porém é preocupante o maior percentual para coagem, pois, este método não é capaz de eliminar as bactérias patogênicas presentes na água. Os principais pontos observados na pesquisa e que merecem maior atenção e constância dos usuários são: a importância da utilização da bomba e dos meios inibidores microbiológicos da água.

Assim, a efetividade do programa só será satisfatoriamente atingida quando as famílias obtiverem consciência de suas ações e auto responsabilidade, dado que o descuido em um dos processos de manejo e manutenção torna a água inapropriada para ingestão humana. É preciso esforços conjuntos para manter uma das maiores conquistas do sertanejo: água e cidadania.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), ao Programa de Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

(CAPES) pela bolsa de estudos imprescindível à realização desta pesquisa e aos participantes entrevistados.

### REFERÊNCIAS

ARSKY, I. DA C.; SANTANA, V. L. Demanda hídrica. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E.; MADAGLIA, V. R. (Orgs.). **Construindo saberes, cisternas e cidadania: formação para a convivência com o semiárido brasileiro**. Brasília-DF: Editora IABS, p. 192. 2014. ISBN 978-85-64478-29-9. Disponível em: [http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf\\_bib.php?COD\\_ARQUIVO=18178](http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=18178). Acesso em: 25 mai. 2020.

ATLAS BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Ibetama-CE. 2013. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/ibaretama\\_ce](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/ibaretama_ce). Acesso em: 13 dez. 2019.

BAPTISTA, N. D. Q.; CAMPOS, C. H. Caracterização do Semiárido Brasileiro. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E.; MADAGLIA, V. R. (Orgs.). **Construindo saberes, cisternas e cidadania: formação para a convivência com o semiárido brasileiro**. Brasília-DF: IABS, p. 47-48. 2014. ISBN 978-85-64478-29-9. Disponível em: [http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf\\_bib.php?COD\\_ARQUIVO=18178](http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=18178). Acesso em: 25 mai. 2020.

BAPTISTA, N. D. Q.; CAMPOS, C. H. A convivência com o Semiárido e suas potencialidades. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E.; MEDAGLIA, V. R. (Org.). **Construindo saberes, cisternas e cidadania: formação para a convivência com o semiárido brasileiro**. Brasília-DF: IABS, p. 49-50. 2014a. ISBN 978-85-64478-29-9. Disponível em: [http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf\\_bib.php?COD\\_ARQUIVO=18178](http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=18178). Acesso em: 25 mai. 2020.

CALIXTO JÚNIOR, F.; SILVA, A. C. D. Sustentabilidade e políticas públicas de convivência com o Semiárido: um olhar sobre as tecnologias sociais no campo. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral/CE, v. 18, n. 1, p. 44-62, jul. 2016. ISSN 2316-8056. Disponível em: <http://www.uvanet.br/rcgs/index.php/RCGS/article/view/285>. Acesso em: 11 out. 2019.

COSTA, J. D. D. Direito humano à água. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E.; MEDAGLIA, V. R. **Construindo saberes, Cisternas e cidadania: formação para a convivência com o Semiárido brasileiro**. Brasília-DF: IABS, p. 66-67. 2014. ISBN 978-85-64478-29-9. Disponível em: [http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf\\_bib.php?COD\\_ARQUIVO=18178](http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=18178). Acesso em: 25 mai. 2020.

FRANÇA, F. M. C. et al. **Cisternas de placas: construção, uso e conservação**. Fortaleza: Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará. Série Cartilhas temáticas – Tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido. vol. 2. 33 p. 2010. Disponível em: <https://url.gratis/OiFFG>. Acesso em: 30 mar. 2020.

GNADLINGER, J.. **Colheita de água de chuva em áreas rurais**. Palestra. 2º Fórum Mundial da Água. Haia, Holanda, 2000. Disponível em: <https://url.gratis/2sF0L>. Acesso em: 11 mar. 2020.

GNADLINGER, J.. Água de chuva no manejo integrado dos recursos hídricos em localidades semiáridas: aspectos históricos, biofísicos, técnicos, econômicos e sociopolíticos. In: SANTOS, D. B. D., et al. **Captação, manejo e uso de água de chuva**. Campina Grande-PB: INSA, Cap. 3 seção I, p. 37-74. 2015. ISBN 978-85-64265-13-4. Disponível em: <https://url.gratis/Z1Idg>. Acesso em: 30 mai. 2020.

GOMES, U. A. F.; HELLER, H.. Acesso à água proporcionado pelo Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais: combate à seca ou ruptura da vulnerabilidade? **Engenharia Sanit. Ambiental**, Belo Horizonte/MG, v. 21, n. 3, p. 623-633, jul/set. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/esa/v21n3/1809-4457-esa-21-03-00623.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2020.

GUIMARÃES, P. R. B.. **Métodos quantitativos estatísticos**. 1ª. ed. Curitiba: IESDE Brasil, 252 p. 2012. Disponível em: <https://url.gratis/ovc2j>. Acesso em: 30 mai. 2020.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades**. Ibaretama. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/ibaretama/panorama>. Acesso em: 25 nov. 2018.

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará**. Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) Ceará-2014. Fortaleza-CE: [s.n.]. v. 1. 92 p. 2014. Disponível em: <https://url.gratis/MEjoh>. Acesso em: 29 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) Ceará-2016**. Fortaleza-CE: [s.n.]. v. 1. 106 p. 2016. Disponível em: <https://url.gratis/q8I9x>. Acesso em: 29 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Perfil Básico Municipal 2017 - Ibaretama**. Ano 1 – jan. 2018. 18 p. 2017.

MORAIS, G. F. O. et al. Manejo, aspectos sanitários e qualidade da água de cisternas em comunidades do Semiárido Sergipano. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 2, p. 2018-230, jul. 2017. ISSN 1981-1268. Disponível em:

<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/34885>. Acesso em: 14 mai. 2020.

PASSADOR, C. S.; PASSADOR, J. L.. Apontamentos sobre as políticas públicas de combate à seca no Brasil: cisternas e cidadania? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 15, n. 56, p. 65-86, 2010. ISSN 1806-2261. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cgpc/article/view/3203/2096>. Acesso em: 16 out. 2019.

PEREIRA, H. E.; GUEDES, J. D. A.. Uso da cisternas de placas em comunidades rurais do município de José da Penha (RN). **Revista InterEspaço**, Grajaú/MA, v. 1, n. 3, p. 97-112, 2015. ISSN 2446-6549. Disponível em: <http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/4437/2428>. Acesso em: 14 dez. 2019.

RODRIGUES, S. J. S.; SIQUEIRA, V. M. D. Riscos biológicos associados à água de cisternas do município de Serra Talhada, PE. **Revista Nordestina de Ciências Biológicas**, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2018. Disponível em: <https://url.gratis/COXWX>. Acesso em: 13 dez. 2019.

SILVA, M. E. D. Políticas públicas de acesso à água e produção de alimentos: os impactos das cisternas no município de Ibaretama, Sertão Central, Ceará. **Dissertação**. [Mestrado em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis]. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção/CE. 113 p. 2018.

SILVA, C. T. D.; PESSOA, F. A.; SANTOS, M. A. F. D. Relação entre a implementação das cisternas de placas e as questões sociais de gênero na comunidade Tapera, município de Olho d'Água/PB. **Revista Macambira**, v. 1, n. 1, p. 36, jan./jun. 2017. ISSN 2594-4754. Disponível em: <http://revista.lapprudes.net/index.php/01/article/download/104/110>. Acesso em: 20 nov. 2019.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P.. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T.. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, v. 1ª edição, Cap. 2, p. 120. 2009. ISBN 978-85-386-0071-8. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

SANTOS, J. E. S.; BORJA, P. C. Captação e armazenamento de água de chuva para consumo humano no semiárido baiano no âmbito do P1MC: uma análise da viabilidade do uso da tecnologia no município de Abaré-BA/ Rain water collection and storage for human consumption in the bahian semi-arid. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. ISSN: 2525-8761, p. 5259–5300, 2020. Disponível em: <http://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/6585/5804>. Acesso em: 28 mai. 2020.

SANTOS, M. J. dos; ARAÚJO, L. E.; OLIVEIRA, E. M.; SILVA, B. B.. Seca, Precipitação e captação de água de chuva no Semi-árido de Sergipe. **Revista Eng. Ambiental** – Espírito Santos do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 55-73, jan/abr. 2009. Disponível em: <http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=178>. Acesso em: 11 mar. 2019.