

AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE UTILIZAÇÃO E TRATAMENTO DAS ÁGUAS DE CISTERNA: UM ESTUDO NA COMUNIDADE BAIXA GRANDE, CACHOEIRA DOS ÍNDIOS PB

Everton Vieira da Silva¹
Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira²
Winício de Abreu Alves³
Yara Natane Lira Duarte⁴

RESUMO

A seca é um dos maiores problemas que o Nordeste brasileiro enfrenta quase todos os anos. Para isso, o Programa um milhão de Cisterna iniciado no ano de 2003 pelo Governo Federal juntamente com a Articulação no Semiárido brasileiro, possibilitou a muitas famílias o acesso a água durante o período de estiagem. Esse sistema de armazenamento pluvial consiste em captar a água da chuva que escorre nos telhados das residências e através de uma tubulação é depositado e armazenado dentro da cisterna. Assim, torna-se relevante compreender os métodos utilizados pelos usuários no que se refere as práticas de tratamento e manutenção com essa água proveniente da chuva. Objetivou-se avaliar os processos de conservação e tratamentos adotados pelos proprietários de cisterna da comunidade Baixa Grande, Cachoeira dos Índios PB. Deste modo, apropriou-se de uma pesquisa quanti-qualitativa no qual aplicou-se de um questionário estruturado com 20 famílias da referida localidade, com o propósito de avaliar o processo de utilização. Com isso, observou-se que dentre algumas ações cotidianas desenvolvidas pelos colaboradores da pesquisa podem interferir na qualidade da água, como a frequência com que realiza-se a limpeza da cisterna, a forma de retirada da água da cisterna, os métodos de tratamento utilizados, todos podem comprometer a efetividade do sistema de armazenamento. Por tanto, necessita-se de um monitoramento e avaliação da qualidade das águas da comunidade por parte dos poderes públicos, bem como de um processo de reeducação através de cursos de capacitação que qualifica os métodos de captação e utilização da água armazenada.

Palavras-chave: Armazenamento pluvial, Qualidade de Água; Métodos de Tratamento; Consumo

INTRODUÇÃO

A Região Nordeste brasileira é marcada pelo enfrentamento dos longos períodos de estiagem proporcionada pelo predominante Clima Semiárido. Essa característica climática

¹ Professor Doutor pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, evertonquimica@hotmail.com.

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, gutidantas12@fmail.com;

³ Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, winicio_cz@hotmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, yaranlduarte@gmail.com;

direciona a população na busca de possibilidades que venham favorecer o desenvolvimento e/ou sobrevivência nessas localidades constituídas pela escassez de água. Dentre as alternativas para o enfrentamento da seca, a captação e armazenamento de água pluvial torna-se como meio plausível para a superação das dificuldades proporcionadas pela falta de chuva (REBOUCAS, 1997; Silva, 2006)

As construções das Cisternas de placas (reservatório de captação pluvial) receberam grande destaque na última década como potencializadoras na superação da falta de água, viabilizada pelo Programa Um Milhão de Cisterna (P1MC) do Governo Federal, as cisternas proporcionaram a diversas famílias, principalmente da zona rural, a captar e armazenar água do período chuvoso para suprir sua falta durante boa parte da estiagem, atendendo assim as necessidades básicas para sobrevivência e manutenção na região (OLIVEIRA, 2018).

A implementação de cisternas nas residências, caracteriza-se em coletar a água que escorre dos telhados das casas durante a chuva, passando pelas calhas e dutos até ser depositado dentro do ambiente de armazenamento (cisterna). Em sistema dessa natureza, assim como as práticas de intervenção e manutenção utilizada pelos usuários dessa água, podem levar a contaminação da mesma, tendo em vista que em algumas regiões, como as rurais, a água da chuva aparentemente não apresenta a propagação de contaminantes (MORAIS et al, 2017).

Nesse sentido, surgiram dúvidas a respeito dos modos de utilização e manutenção que podem interferir na qualidade da água captada e disponível ao longo do ano. Sendo assim, será que a água da chuva captada nas cisternas e consumida pela comunidade apresenta condições favoráveis de potabilidade e que não venha a interferir na saúde dos consumidores? As práticas de tratamento dos usuários bem como suas formas de coleta apresentam alguma interferência na qualidade da água? Qual conhecimento prévio da população a respeito das práticas de captação, coleta e utilização da água cotidianamente?

Portanto, objetivou-se nessa pesquisa compreender as práticas de tratamento e utilização adotado pelos proprietários de cisterna da comunidade de Baixa Grande, Cachoeira dos Índios PB, e evidenciar o quanto essas práticas pode interferir na qualidade de água capitada e armazenada no reservatório pluvial, além de compreender a relevância e as contribuições que esse benefício apresenta para os usuários.

RESERVATÓRIOS PLUVIAIS: CONTEXTO HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO DE CISTERNAS NO BRASIL

É evidente a escassez de água no semiárido nordestino, uma região caracterizada pelos longos períodos de estiagem que proporcionam um clima seco, solo arenoso e em algumas localidades infértil. Junto a esses fatores, as políticas públicas ainda são insuficientes na democratização do acesso a água, dificultando assim um melhor desenvolvimento social e econômico da região. Tais problemas relacionados à seca já eram observados após a chegada dos portugueses ao Brasil, fato que contribuiu para a não ocupação imediata dos colonizadores nessa região, que só veio ocorrer após a adaptação da Lei Sesmaria no século XVII, junto com a proibição da criação de gado nas regiões litorâneas do país (FERREIRA, FIGUEIREDO, 2017; ARAUJO, 2015).

Assim, como alternativas que proporcionassem a possibilidade de convivência com a seca e conseqüentemente com os longos períodos de estiagem foram surgindo e, a captação e armazenamento de água pluvial através das cisternas é atualmente um dos principais meios utilizado para suprir a ausência de água. Os sistema de armazenamento d'água da chuva já fazia-se presente na antiguidade em países como China, Índia e Irã, tendo mais ênfase na Itália, durante o Império Romano, no qual em associação aos seus aquedutos⁵ realizavam essa captação, tendo assim expandindo-se por diversos países do mundo (SOUZA; PASSADOR; ROJAS, 2010; LODELO *et al*, 2017; GNADLINGER, 2000).

Desde a década de 1970 que se discutia sobre vicissitudes de desenvolvimento sustentável, até então, surgiram pesquisas científicas, iniciativas de ONGs, políticas públicas que incorporaram nessas discursões. No Brasil, essa tecnologia de armazenamento (cisterna) ganhou significativo destaque na década passada devido ao seu custo benefício baixo, além disso, foi potencializada após a implementação do PIMC do Governo Federal, iniciado em Julho de 2003 (SOUZA; PASSADOR; ROJAS, 2010)

A construção de cisterna na Região Nordeste é um exemplo de política pública centralizada em tecnologia de desenvolvimento social. No ano de 1999 o poder público, a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) e as manifestações populares fundiram-se com um propósito de convivência com a seca, no qual o objetivo era traçar ações que proporciona-se água no período de estiagem, o propósito articulado foi a construção de um sistema de captação

⁵ Os Aquedutos foram construídos na Roma Antiga, essas construções tiveram o propósito de fornecer água potável as distantes colônias do Império Romano através da chuva que escorria até chegar nessas regiões colonizada, Casa Vogue (2012). Disponível em: <https://casavogue.globo.com/Arquitetura/noticia/2012/09/aquedutos-romanos.html> Acesso em: 15 Agosto de 219

de água da chuva, as cisterna de placa de concreto (CANDIOTTO; GRISA; SCHIMITZ, 2015; LORDELO *et al*, 2017; ARAUJO, 2015).

A ideia de captar/armazenar a água proveniente da chuva surgiu na pequena cidade de Simão Dias – Piauí, o sertanejo pedreiro Manoel Apolônio de Carvalho desenvolveu esse sistema em sua residência que se difundiu por todo o nordeste brasileiro Araújo (2014). Em uma entrevista ao Globo Repórter no ano de 2017, programa apresentado da Rede Globo de Televisão (RGT), seu Manoel relata como surgiu o interesse em construir a cisterna:

“[...] Eu carregava água em um jumento nove quilômetros de minha casa, no outro dia meu irmão fazia rodizio, minha mãe sofria tanto pra dar um banho na gente, e a gente não tomava banho, botava um coro de um boje uma esteira feito de junco, batia com uma toalha com um pano em nossos pés pra voar a poeira, pra gente dormir, por que não existia água. Não podia gastar a água porque se não fazia falta, matar a sede era melhor do que tomar o banho [...]. Foi entrando uma ideia na cabeça, vou voltar para o nordeste e fazer um acumulo de água lá. Quando eu cheguei ninguém acreditou, eu falei para meu pai – Vou fazer uma cisterna, ele disse: “e que loucura é essa meu filho, inventar um negócio desse?” [...]. Tenho muito orgulho disso, porque aquelas pessoas que moram nun lugar tão distante, nun lugar tão subúrbio, que não tem chegada nenhuma, não tem caminho, não tem estrada, aquelas mulheres mais pobres que carregava um pote na cabeça, acabaram de tirar o calo da cabeça, AI EU FICO ORGULHOSO DISSO”.⁶

Nessa circunstância, o Governo Federal tornou-se o principal financiador da construção de cisternas através do P1MC, que passou a ser vinculada ao programa Fome Zero do Ministério do desenvolvimento Social (MDS). De acordo com dados da ASA (2015), em maio de 2015 já haviam sido construídas 578.689 cisterna em todo país, atendendo cerca de 49% da população que apresentam subsídios para tornar-se beneficiário do programa (ARRUDA; FARIAS, 2008).

Os custos para construção de cisternas no Brasil apresentavam-se com valores intermediários quando comparados a outros países. Os autores destacam que no Brasil uma cisterna com capacidade de armazenamento de 16.000 L custa cerca de R\$ 4205,88, já em países como Nepal e África do Sul esses valores são maiores, vale destacar que esses custos são equivalente ao ano de 2011 (GOMES; HELLEN, 2016)

O procedimento de armazenamento das águas pluviais consiste em captar a água que desaba e escorre no telhado das residências, em seguida o líquido chega as calhas adaptadas na casa e escoam até ser depositado na cisterna, essa por sua vez possui uma capacidade de armazenamento volumétrica de 16 mil L d’água, suficiente para suprir as principais

⁶ Entrevista com Manoel Apolonio criador da cisterna de placa, realizada pelo programa Globo Reporte, da Rede Globo de Televisão, Disponível em: <<http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2017/06/pedreiro-cria-cisterna-para-guardar-agua-da-chuva-no-nordeste.html>>. Acesso: 26 de Agosto de 2019.

necessidades de uma família com até seis pessoas durante o período da estiagem, que pode chegar a oito meses. A retirada da água é feita por bombas que são instaladas nas cisternas ou até mesmo através de um balde, além disso, instalações como tampas, telas de proteção, cadeados e placa de identificação são construídas (ASA, 2015). Na Figura 01, observa-se uma cisterna construída através dos recursos fornecidos pelo PIMC.

Figura 01 – Cisterna de Placa do PIMC



- 1: cisternas de placas com capacidade de armazenamento de 16.000 L;
- 2: telhados - superfície de captação de água de chuva;
- 3: sistemas de calhas e tubulações utilizadas para conduzir a água;
- 4: bomba manual; 5: tampa de alumínio; 6: placa de identificação.

Fonte: Gomes; Hellen (2016)

É possível perceber através da figura 01 toda estrutura que a compõe uma cisterna de placa, desde o sistema de captação com as calha e canos até a retirada com a bomba manual. Vale ressaltar a proximidade que a mesma tem da residência dos proprietários, proporcionando o acesso a água com mais acessibilidade e evitando o deslocamento a grande distância em busca desse bem tão precioso.

Até chegar ao consumidor a água pluvial pode sofrer diversas contaminações devido a vários fatores como: as impurezas existente no telhado; as práticas de tratamento; as formas de transporte da água armazenada na cisterna até a residência; esses e outros aspectos são subsídios que podem comprometer a efetividade do sistema de armazenamento da água da chuva (LORDELO *et al*, 2017).

Nesse contexto, Araújo (2014) traz os cuidados necessários para com o manejo e armazenamento de sistema de captação, onde é exigido disciplina com a manutenção e tratamento diário com a água, mantendo o sistema em boas condições estruturais: a área de captação, as calhas, os dutos e a cisterna. Se faz necessário a lavagem da cisterna em cada fim de período seco e na proximidade chuvosa, tendo sempre o cuidado de não armazenar a água das primeiras chuvas que podem vir acompanhadas de sujeiras acumulada no telhado.

Outro aspecto citado por Araújo (2014), é o cuidado com a retirada da água, que em muitos casos é feita através de balde com corda que também são utilizados em outras finalidades; a cisterna deve estar bem fechada, sem rachadura ou qualquer tipo de abertura que possibilite a contaminação da água armazenada, e ainda, antes de consumir é conveniente que o usuário realize a desinfetação (fervura, cloração e etc).

METODOLOGIA

Compreende-se a pesquisa como sendo um espaço de possibilidades, construção, produção, resignificação de saberes onde o pesquisador em seu contexto social será motivado no desenvolvimento da pesquisa através da curiosidade e inquietações acerca da temática em estudo. Nesse sentido, é oportunizado ao pesquisador novas descobertas, fornecendo novas informações e compreensões do fenômeno pesquisado, possibilitando assim a intervenção dos fatos ocorridos (LAKATOS; MARCONI, 2010)

Sendo assim, a pesquisa em tela apresenta-se como sendo de natureza aplicada, tendo em vista que o estudo vislumbra a produção de novos conhecimentos que possam ser aplicados na resolução de problemas já existentes. A pesquisa aplicada busca em uma situação particular solucionar problemas pontuais através da gênese de novos conhecimentos, e deste modo é condizente apresenta-la também como proposição de planos, pois realiza a aplicabilidade de informações com intuito de conter a problemática existente (PRODANOV; FREITAS, 2013; NASCIMENTO; SOUSA, 2017).

Quanto à abordagem, a proposta de pesquisa, caracteriza-se como sendo do tipo qualitativa e quantitativa, dado que buscará a compreensão dos fenômenos envolvidos a partir da natureza dos dados, pois realiza uma investigação de causas, adotando medidas objetivas, avaliando suposições, além de buscar compreender a ocorrência de determinadas situações (PRODANOV; FREITAS, 2013). Nesse sentido, a pesquisa quanti-qualitativa corrobora em diversos sentidos, como na importância e interpretação do objeto estudado; A aproximação do fenômeno estudado, além da quantificação das fontes dos dados estudado entre outros aspectos

(GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

De acordo com os objetivos desta pesquisa, que constitui-se em analisar as interferências das práticas de utilização na qualidade da água pluvial armazenada em cisterna, optou-se por utilizar a pesquisa explicativa, uma vez que buscará, através de análises e de interpretações, explicar os fenômenos envolvidos no estudo, “identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso, é o tipo mais complexo e delicado.” (GIL, 2008, p. 28).

O estudo foi desenvolvido na comunidade rural de Baixa Grande, com coordenadas situada no Município de Cachoeira dos Índios PB, o mesmo possui extensão territorial de 193,068 Km², com distância de 481,6 Km da capital João Pessoa. De acordo, com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população de Cachoeira dos índios gira em torno de 9.546 habitantes, com densidade demográfica de 49,44 hab/Km². O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é 0,587, tendo sua economia baseada na agricultura e pecuária, além do comércio na sede do município.

Para obtenção das informações que corrobore com a compreensão dos métodos de utilização e/ou práticas de pré-tratamento e usos gerais da água adotada pelos usuários, necessitou-se realizar a coleta de dados, que “compreende o conjunto de operações por meio das quais o modelo de análise é confrontado aos dados coletados. Ao longo dessa etapa, várias informações são, portanto, coletadas” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 56).

Portanto, apropriou-se da aplicação de questionários estruturado com perguntas objetivas, retratando as questões supramencionadas. Os questionários proporcionaram a pesquisa diversos aspectos positivos contribuidores na aquisição dos resultados, sendo “a garantia do anonimato, questões objetivas de fácil pontuação, uniformidade, custo razoável, fácil conversão de dados para arquivo de computador” (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2011, p. 257).

Destarte, foram selecionados para responder ao questionário um total de vinte usuários distribuídos entre duas sub-regiões, sendo a Baixa Grande de Cima e Baixa Grande do Meio, cada uma das sub-regiões mencionadas compreende 10 residências com cisternas abastecidas totalmente por água da chuva. As mesmas foram classificadas como sub-regiões das cisternas A01 à A10 (Baixa Grande de Cima) e cisternas B01 à B10 (Baixa Grande Meio). Além desses aspectos, o interesse em colaborar é um fator indispensável, pois é necessário o usuário ter o conhecimento da rotina de cuidado com a cisterna.

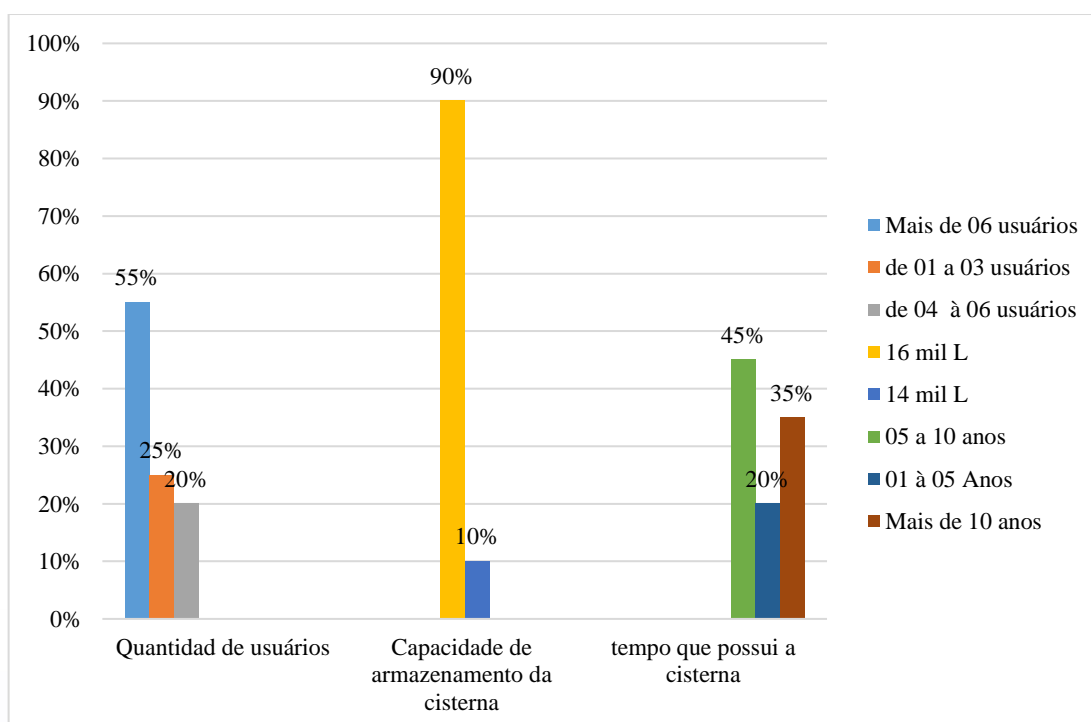
Tendo em vista que a pesquisa em tela foi desenvolvida com seres humanos, torna-se relevante ressaltar que o projeto produzido para execução da pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande (CEP/CFP/UFCG), sendo assim aprovado pelo parecer nº 3.304.126, com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 09948319.3.0000.5575.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o propósito de responder os objetivo proposto na pesquisa em tela desenvolveu-se gráficos com os dados coletados no procedimento metodológico, com isso, buscou-se explorar as contribuições que os mesmos oferecem e assim realizar as discursões dos resultados obtidos, abordando também outros pensamentos de autores que descrevem sobre a dimensão científica que vem sendo externada neste trabalho.

Nessa acepção, pode-se evidenciar na Figura 02, os resultados obtidos quanto as características dos grupos familiares que contribuíram com a pesquisa, no que se refere á quantidade de pessoas que consomem a água da cisterna, a capacidade de armazenamento e o tempo que possuem a cisterna.

Figura 02 – Caracterização das cisternas da pesquisa



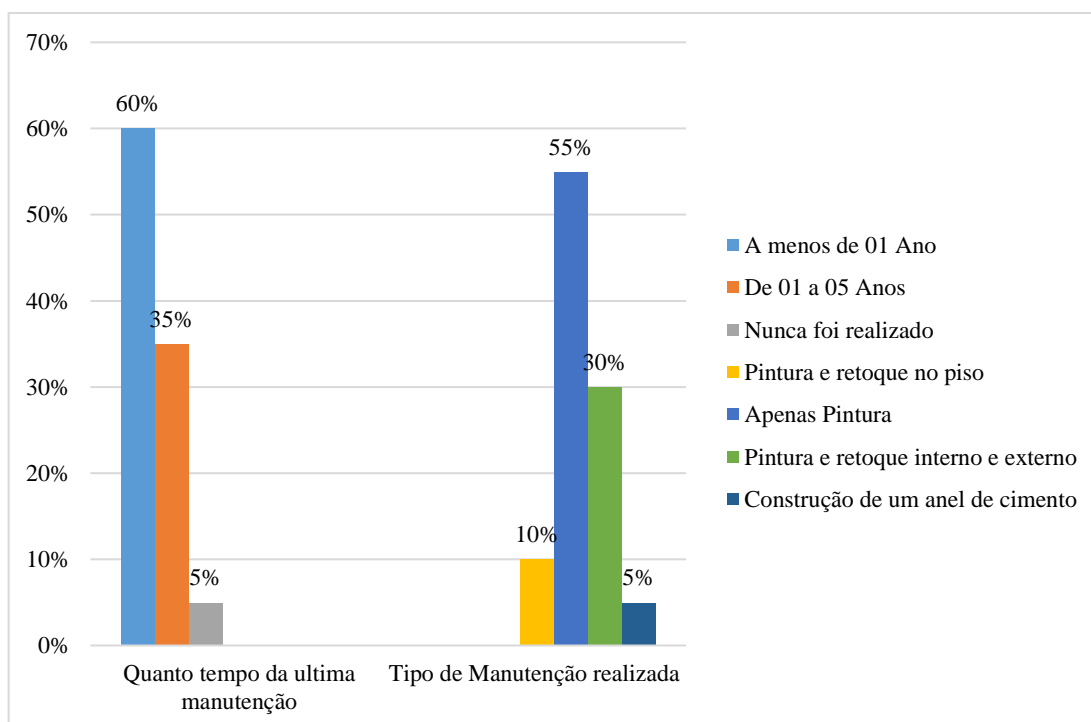
Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Pode-se analisar na figura 02, a relevância que a cisterna apresenta, pois é significativo o número de pessoas que são retribuídas com os benefícios fornecido pelas cisterna, pois cerca de 55% das famílias que possuem cisternas atendem mais de 6 pessoas, e assim Gomes (2012); Silva Junior (et al, 2018) destacam que uma cisterna com capacidade de armazenamento de 16 mil L de água, apresenta condições de atender as necessidades básicas de uma família com até 05 pessoas durante o período de 8 meses, ou seja, durante a estiagem no sertão paraibano.

Vale ressaltar, que a maioria das cisterna estudadas possuem mais de 05 anos de construção o que possibilita o surgimento de vazamentos favorecendo a contaminação da água armazenada. Logo, torna-se necessário a realização de vistoria e/ou reformas por parte dos proprietários com a cisterna, para que a mesma continue apresentando condições favoráveis e consiga manter-se intacta ao longo da estiagem, e por conseguinte aumente a possibilidade de preservar a água com qualidade (SILVA; PERELO; MORAES, 2014).

Compreendendo a necessidade de manutenção e conservação das cisternas, na Figura 03 observa-se os métodos utilizados pelos colaboradores da pesquisa na aquisição do sustentamento dos reservatórios pluviais (cisterna).

Figura 03 – Métodos de Conservação das Cisterna adotado pelos usuários



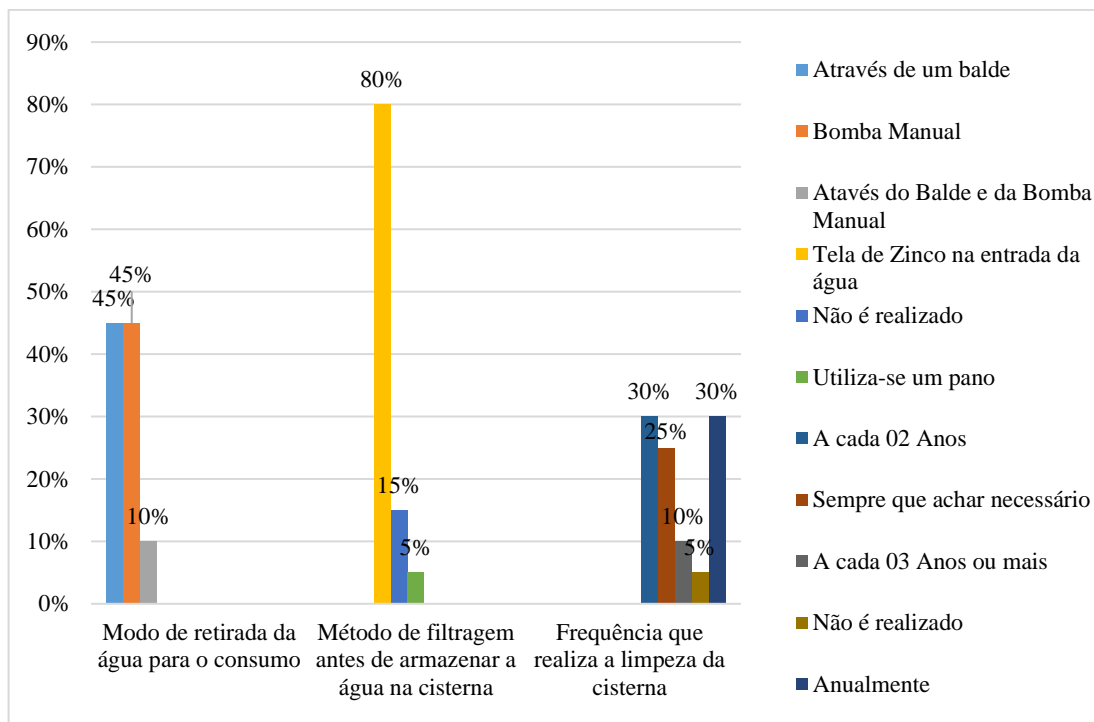
Fonte: Arquivo Pressoal (2019)

De acordo com dados exposto pela figura 03, pode-se constatar que existe um determinado cuidado com a cisterna, no qual 60% dos pesquisados realizaram algum tipo de manutenção em um intervalo de 01 ano. No entanto, conhecer e compreender os efeitos que essas manutenções podem causar na qualidade da água é significativamente importante, pois o tipo de pintura, como é o caso de algumas manutenções destacadas na figura 02, pode corroborar com a contaminação química da água armazenada.

Constatou-se também na pesquisa as finalidades que as águas captadas representam para o cotidiano dos proprietários, onde cerca de 95% utilizam a água do abastecimento pluvial apenas para beber, outros 5% afirmam que se beneficiam apenas para cozinhar e beber e, em todas as residencias os representantes familiares externaram que a água é suficiente para suprir as necessidades durante toda a seca, essas constatações também foram observadas nos trabalhos de Silva, Perelo e Moraes, (2014); Brito (2019); Cruz e Rios, (2019), os autores mencionaram que utilizando a água de cisterna apenas nas atividades básicas diárias, como beber e cozinhar por exemplo, torna-se possível vivenciar os períodos normais de estiagem que chegam até oito meses durante o ano.

Nesse sentido, compreendendo os modos de utilização da água da chuva dos usuários, é indispensável destacar o procedimento adotado para a sua retirada da cisterna, bem como, os métodos de captação pluvial. Assim, na Figura 04 é possível evidenciar todos esses aspectos mencionados.

Figura 04 – Métodos de utilização da cisterna



Fonte: Arquivo Pessoal

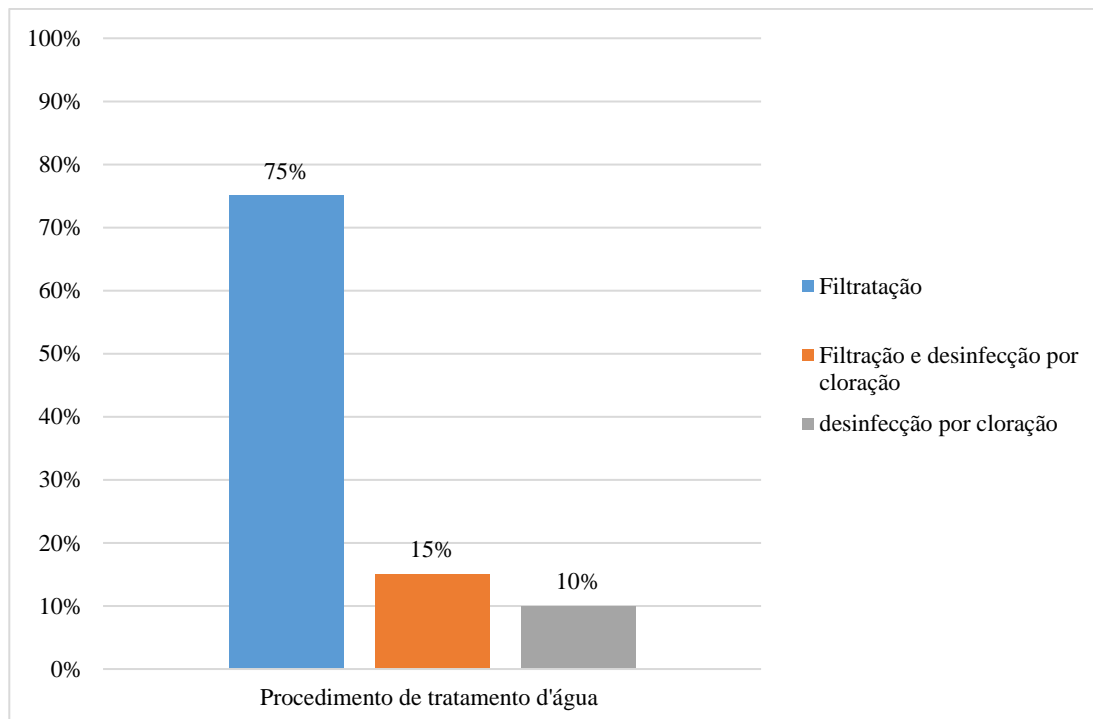
Diversos fatores podem contribuir para alteração da qualidade da água armazenada na cisterna, como as impurezas existentes no telhado, as práticas de tratamento, as formas de retirada para o consumo, esses são alguns subsídios que podem comprometer a efetividade do sistema de armazenamento da água da chuva (LORDELO *et al*, 2017). Sendo assim, é de suma importância que o consumidor realize esse processo com qualidade, porém o que se observa na Figura 04, é que 45% dos entrevistados adotam a bomba manual para retirada da água, ou seja, os demais fazem esse manuseio de forma indevida, podendo assim comprometer a potabilidade da água armazenada.

Outro aspecto que vale salientar é o pré-tratamento, no qual realiza-se uma filtragem antes das águas serem depositadas nas cisternas, no entanto, 95% dos proprietários realizam esse processo, seja por meio de tela de metal ou por um pano. Evitar que impurezas entrem em contato com a água, principalmente de natureza orgânica, é fundamental, pois como em muitos casos o tratamento é realizado através da cloração e a reação do Cloro (Cl₂) com substâncias orgânicas em decomposição pode gerar a formação de subprodutos cancerígenos, como o trihalometano (MEYER, 1994).

Nesse contexto, torna-se relevante compreender os métodos de tratamento de água utilizados pelos usuários após retirada da cisterna para consumo. Essas constatações estão

evidenciadas na Figura 05, onde observa-se os procedimentos adotados pelos colaboradores da pesquisa.

Figura 05 – Processos de tratamento pós retirada d’água da cisterna



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

Realizar o tratamento da água é significativamente relevante, pois a mesma é propícia a contaminação de microrganismos patogênicos, bem como contaminações químicas. Observa-se Figura 05 que o processo de filtração é o método mais utilizados pelos usuários no tratamento de água, esse processo conforme afirma Silva et al (2019) consiste na remoção de partículas suspensas e coloidais e em alguns casos de microrganismos presentes na água escoando através de um meio poroso.

Apesar de ser recomendado pela ASA a utilização de cloro na desinfecção da água de cisterna, apenas 15% dos entrevistados fazem uso desse método com a filtração, outros 10% realizam apenas a cloração. Para Amorim e Porto (2003), a utilização da cloração como método de desinfecção é dada devido o processo caracterizar-se como um método simples e econômico, além da fácil obtenção, sua eficiência no controle de doenças transmissíveis pela água é qualificada pela solubilidade do cloro na água por longos períodos de atuação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados analisados compreende-se que as formas de manejo, conservação e tratamento adotadas pelos proprietários podem interferir diretamente na qualidade da água de armazenamento pluvial, as cisternas. Deste modo, ressalta-se a importância de monitorar e avaliar os parâmetros de potabilidade preconizados pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e compreender as interferências dessas práticas cotidianas no que se diz respeito a qualidade de água.

Destarte, é importante mencionar a necessidade de órgãos competentes acompanhar e oferecer condições para que as pessoas possam cuidar da melhor forma possível das cisternas. Para isso, pode-se fazer de uso palestras educativas, abordando a temática aqui explorada e informar a população sobre as técnicas de manejo e conservação das cisterna de placa, porém, observa-se em algumas localidades a distribuição de Hipoclorito de sódio ofertada pelo Ministério da Saúde, para que a população possa utiliza-la na desinfecção da água consumida.

Quanto aos métodos de conservação da cisterna, percebeu-se que a população estuda em sua grande maioria realiza manutenções periodicamente, evidenciando o quanto a cisterna é significativa para o enfrentamento dos longos períodos de estiagem, pois para que a mesma mantenha-se adequada para armazenar água durante os 08 meses do ano, é necessário está livre de vazamento ou qualquer outro aspecto que venha comprometer a sua eficiência.

Contudo, este estudo proporciona a literatura acadêmica, especificamente na área de gestões dos recursos hídricos, informações sobre a importância da conservação das cisternas no semiárido nordestino, pois necessita-se de mais programas como do PIMC e a aprimorá-lo ainda mais, para que as possibilidades de convivência com a seca seja realidade para toda população nordestina em especial.

Como sugestão para outros trabalhos, a avaliação da qualidade de água e desenvolvimento de práticas de tratamentos que sejam economicamente viáveis a população, podem contribuir de forma positiva para o enfrentamento da seca, bem como o desenvolvimento social da região semiárida.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C.C, de; PORTO, E. R. **Considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 4., 2003, Juazeiro. Anais... Juazeiro: ABCMAC; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2003.

ARAÚJO, B. F. **Condições de manejo de sistemas de captação de água de chuva armazenada em cisternas de comunidades rurais do sertão paraibano.** 2014. 71f.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande PB, 2014.

ARAUJO, T. M. P de. **Potencial de captação da chuva e avaliação da qualidade da água de cisternas em poço redondo, Sergipe.** 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Sergipe, São Cristovão, 2015.

Articulação do Semiárido Brasileiro – ASA, 2015. Disponível em:
<<http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>>, Acesso em: 06 Set 2018.

ARRUDA, A. O. FARIAS, L.O.P. **Programa cisternas: um estudo sobre a demanda, cobertura e focalização.** Cadernos de Estudos. Desenvolvimento social em debate. Número 7. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Secretaria de Avaliação e Gestão. Brasília. 40p. 2008

BRASIL. IBGE. 2018. **Cachoeira dos Índios-PB.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cachoeira-dos-indios/panorama>, acesso em: 08 Jul, 2018.

BRITO, R. G. S. **Cisternas: mecanismo de convivência com a seca e abastecimento hídrico no município de Picuí.** . Trabalho de Conclusão de Curso. 2019

CANDIOTTO, L. Z. P; GRISA, F. F.; SCHIMITZ, L. A. Considerações sobre a experiência de construção de cisternas em Unidades de Produção e Vida Familiares (UPVFs) do município de Francisco Beltrão – Paraná. **Revista NERA, Presidente Prudente**, ano 18, n. 29, p. 174- 193, jul-dez, 2015.

CHAER, G; DINIZ, R. R. P; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, 2012.

CRUZ, A. R. da; RIOS, M. L. Uso E Manejo Das Águas De Cisternas De Polietileno Para Consumo No Assentamento Vila Nova, Ourolândia–Bahia. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 137-152, 2019.

FERREIRA, J. G; FIGUEIREDO, F. F. **Seca, memória e políticas públicas na região Nordeste do Brasil.** In: Anais do XXI Congresso ALAS-Associação Latino Americana de Sociologia. 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, (Série Educação a Distância), 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GNADLINGER, J. **Colheita de água de chuva em áreas rurais.** Palestra no 2 Fórum Mundial da Água. Haia, Holanda, 2000.

GOMES, U. A. F. Água em situação de escassez: Água de chuva pra quem?. 2012. 369 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 10, p. 99-110, 1994.
MORAIS, G; et al. **Manejo, aspectos sanitários e qualidade da água de cisternas em comunidades do semiárido sergipano**. Gaia Scientia, v. 11, n. 2, 2017.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2010

LORDELO, L. M. K et al. **Avaliação do uso e funcionamento das cisternas do P1MC—um estudo no semiárido baiano**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, v. 5, n. 2, p. 107-121, 2017.

OLIVEIRA, R. da S. **A importância do uso das cisternas de placa no Cariri Ocidental da Paraíba: um estudo de caso na comunidade Tingui**. Trabalho de Conclusão de Curso – UFCG. Sumé. p. 47. 2018.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª ed. **Universidade Feevale** – Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 2013.

REBOUCAS, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estud. av.**, São Paulo , v. 11, n. 29, p. 127-154, 1997. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340141997000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso 29 Setembro 2019.

SILVA, F. A; et al. Avaliação de um sistema composto por filtração ascendente e radiação ultravioleta no tratamento da água de chuva. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 4, p. 177-191, 2018.

SILVA, J. C. G da et al. Diagnóstico do uso de cisternas de placas em comunidades rurais da cidade de Nossa Senhora das Dores–SE. 2018.

SILVA, N. M. D.; PERELO, L. W.; MORAES, L. R. S. Fatores intervenientes da qualidade microbiológica das águas de chuva armazenadas em cisternas da área rural do município de Inhambupe no semiárido baiano. **XII Simpósio Ítalo Brasileiro De Engenharia Sanitária E Ambiental**, v. 12, 2014.

SILVA, R. M. A. da. **Entre o combate à seca e a convivência no semiárido: Transações pragmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – UB. Brasília, p. 298. 2006.

SOUZA, P. C; PASSADOR, L. J; ROJAS H. V. Políticas contra la sequía y la técnica de cisternas en brasil. **Agroalim**, Mérida , v. 16, n. 31, p. 101-113, jul. 2010. Disponível em:
<http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131603542010000200008&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 25 de agosto 2019.