

AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE POSSÍVEIS CONTAMINAÇÕES DE ÁGUAS CAPTADAS EM CISTERNAS EM COMUNIDADES DO MUNICÍPIO DE MISSÃO VELHA – CE

EVALUATION AND MITIGATION OF POSSIBLE WATER CONTAMINATION IN CISTERNAS IN COMMUNITIES IN THE MUNICIPALITY OF MISSÃO VELHA – CE

EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE POSIBLE CONTAMINACIÓN DE AGUAS CAPTADAS EN CISTERNAS EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE MISSÃO VELHA - CE

Demaira Henrique da Silva¹
Jose Alex Duarte Rodrigues²
Raí de Sousa Araujo³
Renan de Sousa Araujo⁴

Resumo

O estado do Ceará está localizado na região Nordeste, onde ocorrem grandes períodos de estiagem que ocasionam falta de água e acabam comprometendo a qualidade de vida da população. A maior parte da renda familiar é retirada da agricultura familiar que, sem água, não consegue se desenvolver. Nessa região, os recursos hídricos são escassos; pode-se permanecer sem água durante grande parte do ano, de maneira que é importante o uso de tecnologias que ajudem na obtenção e no armazenamento de água, para ser utilizada de forma segura e com qualidade. O desenvolvimento da comunidade e a qualidade de vida dos habitantes dependem disso. Deste modo, o objetivo deste trabalho é analisar o projeto “Um milhão de cisternas”, que utiliza águas precipitadas dos telhados das casas, e desenvolver técnicas de limpeza das cisternas objetivando melhor qualidade da água para atividades rotineiras. O projeto analisado está instalado em comunidades do município de Missão Velha – CE.

Palavras-chave: Recurso. Água. Cisterna.

Abstract

The state of Ceará is located in the northeastern region, where there are long periods of drought that cause water shortages for several families and end up compromising the quality of life of the population. Most of the family income is taken from family farming, which, without water, cannot develop. In this region, water resources are scarce; it is possible to remain without water for much of the year, so it is important to use technologies that help obtain and store water to be used safely and with quality. The development of the community and the quality of life of the inhabitants depend on it. Thus, the objective of this work is to analyze the project "One million cisterns", which uses precipitated water from the roofs of the houses, and to develop techniques for cleaning cisterns aiming at better water quality for routine activities. The analyzed project is installed in communities in the municipality of Missão Velha - CE.

Keywords: Resource. Water. Cistern.

Resumen

El estado de Ceará está ubicado en la región Noreste, en donde se producen largos períodos de estiaje que generan falta de agua y acaban comprometiendo la calidad de vida de la población. Buena parte de la renta familiar se

¹ Especialista em Engenharia Ambiental e professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Juazeiro do Norte, Brasil. E-mail: demairasilva@gmail.com.

² Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Juazeiro do Norte, CE, Brasil. E-mail: alexduarte2015.ad@gmail.com

³ Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Juazeiro do Norte, CE, Brasil. E-mail: raisousa2222@gmail.com.

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Juazeiro do Norte, CE, Brasil. E-mail: renansousa1229@gmail.com.

obtiene de la agricultura familiar que, sin agua, no logra desarrollarse. En la región, los recursos hídricos son escasos; se puede estar sin agua durante gran parte del año, de manera que se hace importante el uso de tecnologías que ayuden en la obtención y almacenamiento del agua, para ser utilizada de forma segura y con calidad. De ello, dependen el desarrollo de la comunidad y la calidad de vida de los habitantes. Así, el objetivo de este trabajo es analizar el proyecto “Un millón de cisternas”, que utiliza agua proveniente del tejado de las casas, y desarrollar técnicas de limpieza de las cisternas con el fin de lograr mejor calidad del agua para actividades de rutina. El proyecto analizado se ha instalado en comunidades del municipio Missão Velha, CE.

Palabras-clave: Recurso. Agua. Cisterna.

1 Introdução

A água é de fato o bem mais importante, dado que sem ela é impossível a existência da vida; está na composição de nossos corpos, é uma fonte vital que ajuda na produção de alimentos e outros bens de consumo. “A água, biologicamente, é imprescindível e insubstituível. Tem um valor social notável, pois é impossível pensar em uma sociedade saudável, harmônica e pacífica sem água de qualidade para todos os seus cidadãos” (HÊNIO, 2018, n.p.).

Apesar de ser um bem único e de grande importância, devemos ter um certo cuidado porque, se ingerida com grau de potabilidade baixo, pode causar problemas à saúde. O tratamento da água é de suma importância; a sua ausência poderá trazer doenças como hepatite A, E e F; poliomielite; diarreia por rotavírus; diarreia por adenovírus; cólera; infecção por *Escherichia coli*; ascaridiose, entre outras.

Neves *et al.* (2010, p. 9) afirmam que “o Programa Um Milhão de Cisternas (PIMC) tem como objetivo garantir o abastecimento regular de água de qualidade para cinco milhões de pessoas em áreas rurais do semiárido brasileiro”.

Tal projeto tem o objetivo de implantar uma tecnologia simples e barata, com capacidade para armazenar 16 mil litros de água, quantidade suficiente para uma família ficar abastecida durante um ano. A cisterna é construída no entorno da casa, pois captará a água de chuva precipitada no telhado (NEVES *et al.*, 2010).

Apesar do seu importante papel, a qualidade da água de chuva pode ser prejudicada de várias formas: por meio da poluição presente na atmosfera; por sua exposição à contaminação durante o processo de captação, armazenamento, tratamento; pelo transporte por meio de carros-pipas sem os cuidados sanitários devidos; por fatores ligados à origem da água e pela vulnerabilidade a que está exposta. No entanto, os órgãos públicos pretendem assegurar uma água de qualidade aos cidadãos (SOUSA *et al.*, 2018).

A desinfecção da água pluvial é de grande importância, visto que trará um grande potencial de redução de riscos relacionados às doenças de transmissão e veiculação hídrica.

Tais doenças podem ser relacionadas à ingestão de água contaminada por agentes biológicos (AIRES *et al.*, 2019).

Vistos os possíveis malefícios à saúde das pessoas que utilizam água sem tratamento e sem manutenção adequada da cisterna, é importante levar-lhes informação para que haja uma maior segurança no seu uso para fins mais nobres como beber e preparo de alimentos.

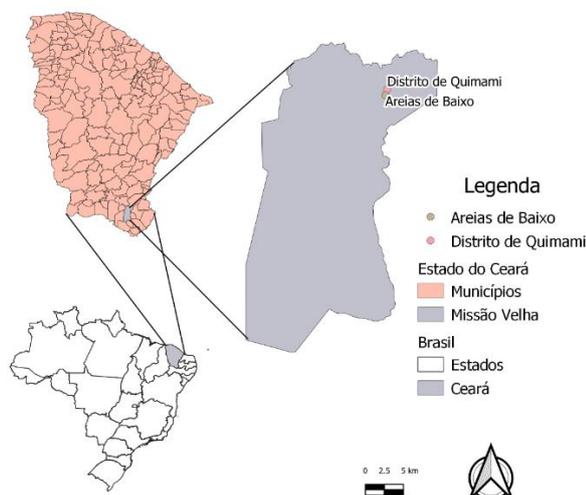
A Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (MS), estabelece normas sobre o padrão de qualidade e potabilidade da água, impondo técnicas, normas e procedimentos específicos a serem postos em prática, com o objetivo de trazer uma melhor qualidade de água para a população. Essa portaria responsabiliza às Secretarias de Vigilância em Saúde, às Secretarias de Saúde dos estados, do Distrito Federal e dos municípios pelo monitoramento da água, para assim assegurar que esteja dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos, tornando-se própria para o consumo e sem risco para a saúde.

2 Método

Este trabalho tem o propósito de analisar o projeto Um Milhão de Cisternas — a partir de questionários e diálogo com beneficiados do programa implantado nas comunidades do município de Missão Velha – CE — e de divulgar um método de desinfecção da água. Para a revisão da literatura foram consultados artigos sobre o tema. A área foi escolhida com base no interesse sobre o andamento de cisternas instaladas em comunidades rurais.

A pesquisa foi desenvolvida no Distrito Quimami e Sítio Areias, às margens da CE-153, Rodovia padre Cícero, a 11 km da sede de Missão Velha, conforme se observa na Figura 1.

Figura 1 – Localização do Distrito Quimami e Sítio Areias no município de Missão Velha-CE



Fonte: Autor.

O projeto piloto de cisterna com captação de água de chuva está composto por: condução da água de chuva; bomba; reservatório de 16.000 L, como se vê na Figura 2:

Figura 2 – Esquematisação do sistema de coleta de água de chuva. (a) Cisterna; (b) Calha (c) Layout do sistema



A captação é feita através de calhas que levam a água vinda do telhado até o reservatório (cisterna). No estudo, percebeu-se que há árvores ao redor de uma grande parte das residências, que podem levar à contaminação da água por materiais grosseiros (folhas); observou-se também a queima de resíduos domésticos, que pode causar contaminação pelas cinzas que se acumulam no telhado.

O sistema de captação de água de chuva funciona por meio de uma calha que leva a água através de canos de PVC até o reservatório.

Para avaliar a situação atual do sistema de cisternas instaladas em comunidades rurais pela Secretária de Desenvolvimento Agrário, utilizou-se um questionário, que se pode consultar em Anexo 1. Além disso, foram realizadas entrevistas a beneficiados pelo projeto; após a

entrevista foi entregue ao entrevistado uma cartilha com um método apropriado para limpeza e manutenção da cisterna.

Os resultados foram compilados em gráficos para auxiliar a análise e discussão.

2.1 Questionário aplicado

O questionário foi realizado e aplicado de forma compreensível para os entrevistados; as perguntas estiveram orientadas à identificação de problemas na estrutura do sistema, à constatação de possível contaminação da água e para determinar o tipo de uso da água armazenada. O instrumento se compõe de quinze perguntas, está elaborado de forma estruturada, e os entrevistados responderam verbalmente aos entrevistadores. A Figura 3 retrata o momento de elaboração das fichas.

Figura 3 – Aplicação do questionário



Fonte: Autor

Utilizou-se uma cartilha com métodos para realizar a limpeza da cisterna. A cartilha foi entregue aos entrevistados depois da explicação dos pesquisadores, que aconselharam a limpeza e manutenção correta da cisterna e da água, como se vê na Figura 4.

Figura 4 – Aplicação da cartilha



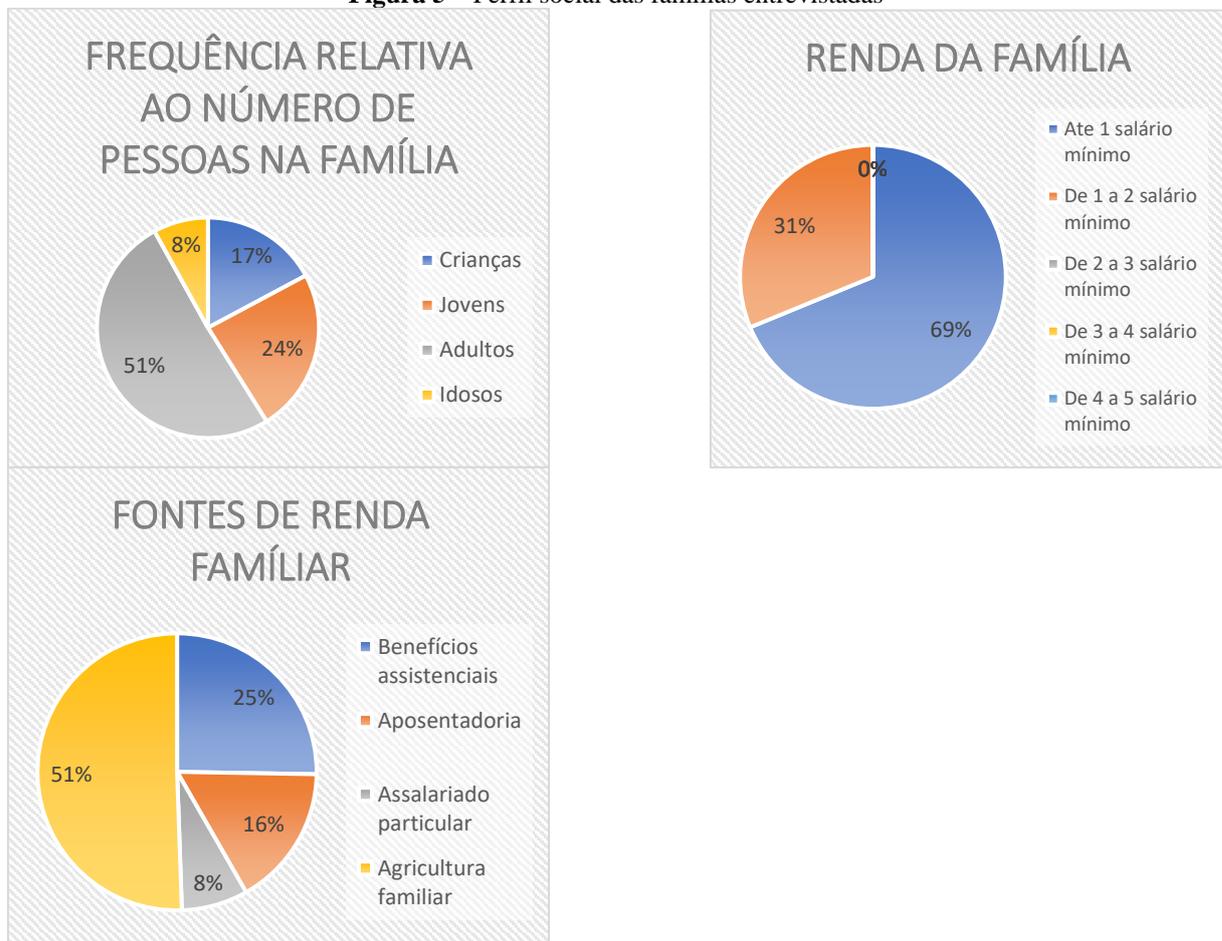
Fonte: Autor

3 Resultados

3.1 Eixo social

O perfil das famílias que fazem parte das comunidades pesquisadas está representado na Figura 5. Dos entrevistados, 51% são adultos, 24% jovens, 17% crianças e 8% idosos; a renda familiar varia de 1 a 2 salários mínimos; 69% dispõe de até 1 salário mínimo e 31% de 1 a 2 salários mínimos. A agricultura familiar é o meio mais utilizado para manter a renda da família (51% das famílias consideradas). Outra fonte de ingresso são os benefícios assistenciais (com 25%), na maioria das vezes recebidos por mulheres. Em algumas famílias, a fonte de renda é de outra natureza, alguns integrantes são assalariados ou aposentados.

Figura 5 – Perfil social das famílias entrevistadas



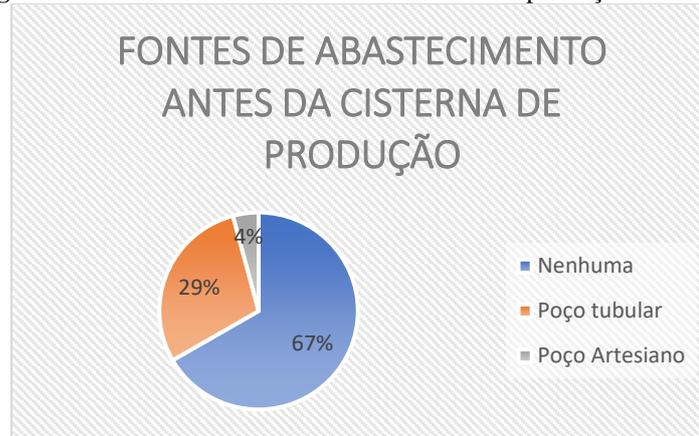
Fonte: Autor

Foi possível observar, nas entrevistas, que não há segurança em relação à renda familiar, de maneira que algumas pessoas saem para outras regiões em busca de trabalho, por um período.

3.2 Eixo da tecnologia cisterna

Na Figura 6, pode-se constatar que cerca de 67% das famílias não tinha fonte de abastecimento de água antes das cisternas, 29% era abastecida por poço tubular e 4% por poço artesiano. Desta forma, é perceptível que a cisterna garantiu a segurança hídrica para quem não tinha nenhuma fonte de abastecimento no tempo de estiagem.

Figura 6 – Fontes de abastecimento anteriores à implantação da cisterna



Fonte: Autor

O beneficiamento dessas famílias por meio do projeto Um Milhão de Cisternas é um grande marco; trouxe melhor qualidade de vida e segurança hídrica a quem anteriormente não tinha fonte disponível.

Apesar de que o projeto ofereça segurança, é essencial que se faça a limpeza e manutenção do sistema para que não haja contaminação, nem deterioração da água. Analisou-se o cuidado das pessoas no sentido de fazer a limpeza; quando questionadas, 94% respondeu que já fez limpeza após a construção, porém, não todo ano; quando resta muita água após a estiagem, algumas famílias têm receio de desperdiçá-la, porquanto não têm certeza de que as próximas chuvas serão suficientes para encher o reservatório.

Alguns entrevistados disseram que tinham medo de entrar na cisterna para fazer a limpeza ou não sabiam limpar, apesar das informações fornecidas no início do projeto. 6% dessas pessoas não limpa a cisterna desde a sua construção, conforme se pode observar na Figura 7. Perguntou-se então sobre o que poderia ser melhorado em relação a essa problemática e algumas pessoas indicaram que seria necessário contar com pessoas qualificadas para esse procedimento, pois não se sentem seguras para entrar no ambiente. Apontaram também a necessidade de se adquirir hipoclorito de sódio, meio utilizado para deixar a água no padrão de potabilidade requerido para torná-la segura para fins mais nobres. Frente a isso, os

pesquisadores informaram sobre formas de adquirir tal produto e como utilizá-lo de forma correta. Além disso, entregaram uma cartilha com o passo-a-passo já citado acima.

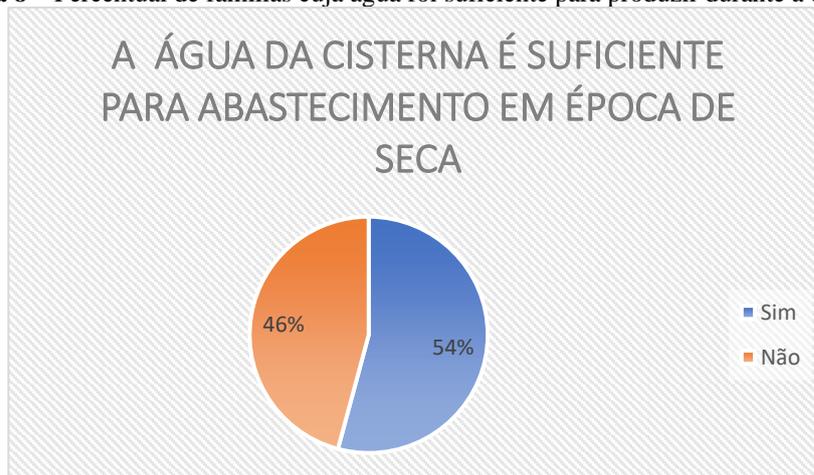
Figura 7 – Manejo da cisterna



Fonte: Autor

Ao avaliar-se se o volume armazenado é suficiente para o abastecimento em épocas de estiagem, cerca de 54% relatou que é suficiente e 46% considera que não, como se vê na Figura 8. No entanto, se pode constatar que a insuficiência relatada se deve à existência de vazamento de grande parte da água armazenada.

Figura 8 – Percentual de famílias cuja água foi suficiente para produzir durante a estiagem



Fonte: Autor

Na Figura 9 está representado o destino dado à água do reservatório. Aproximadamente 29% a utiliza para higiene pessoal, 22% para fornecer aos animais, 18% para irrigar plantas, 15% a usa outros fins, 9% para cozinhar e 7% bebe da água, contrariando os fins do projeto; porém, utilizando o cloro como agente de desinfecção, é possível ingerir de forma correta.

O baixo índice de consumo para fins mais nobres — como beber e cozinhar — pode-se explicar pelo fato de que na atualidade muitas pessoas contam com poços artesianos ou são abastecidas por alguma companhia distribuidora.

Ao serem questionadas sobre a utilização da água captada, as famílias dizem que a utilizam em última instância para beber e cozinhar, pois desconfiam da sua qualidade em termos de potabilidade. Frente aos depoimentos, é necessário trabalhar mais com as famílias sobre meios de desinfecção, métodos de limpeza e sobre a importância da manutenção para evitar-se a contaminação da água.

Figura 9 – Percentual da finalidade destinada à água captada



Fonte: Autor

3.3 Eixo segurança alimentar

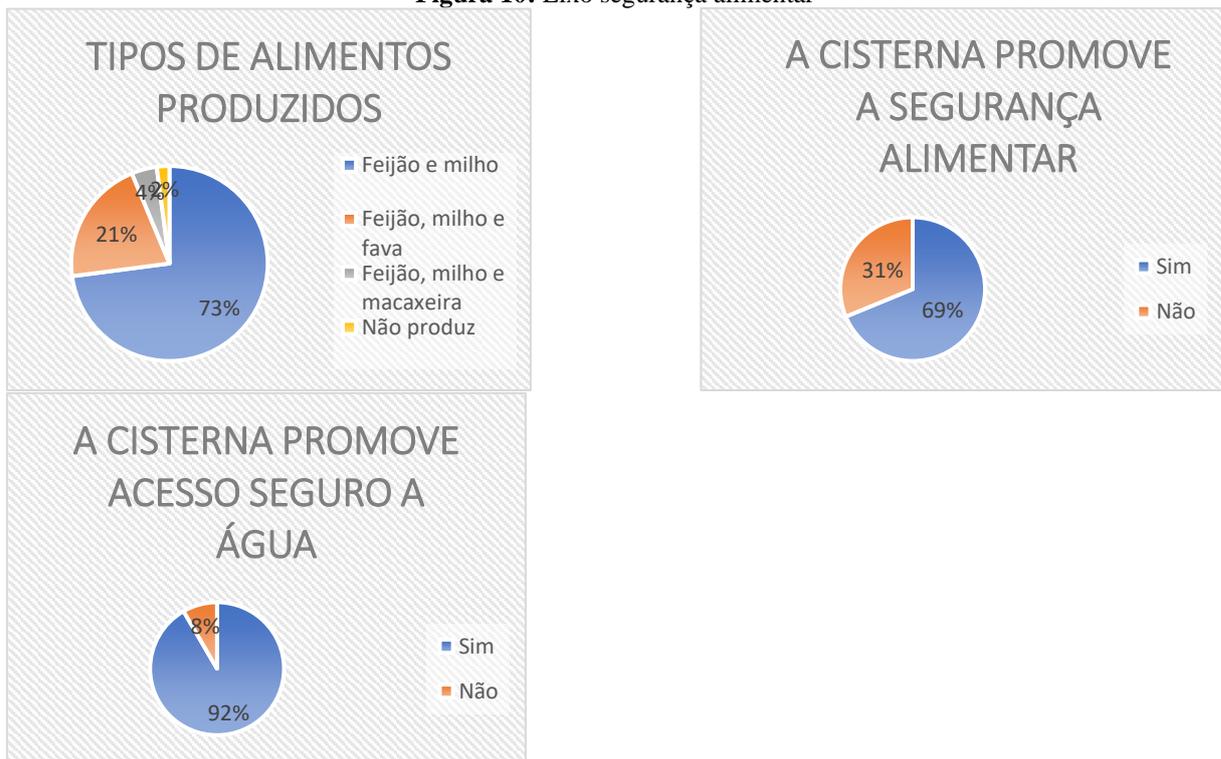
A Figura 10 mostra que 69% dos entrevistados respondeu que a cisterna promove segurança alimentar em tempos de estiagem, mas alega que essa água só é suficiente porque não é utilizada para a produção de alimentos; destina-se a atividades domésticas, aguar plantas, higiene pessoal, entre outros. Já 31% relata que a água da cisterna não promove a segurança alimentar da família. Para essas famílias, ela seria utilizada apenas para fins domésticos, para aguar plantas e para a dessedentação de animais, pois a cisterna não teria capacidade de suprir água para diferentes atividades durante todo o período de estiagem.

Todas as famílias alegam que a água vinda da cisterna não tem como finalidade direta a produção de alimentos por meio da agricultura; esse uso se restringe aos tempos de falta de água, quando a rede não a fornece; a água da cisterna se destina a serviços domésticos e higiene pessoal, entre outros.

É evidente a necessidade de cisternas que armazenem mais água para que seja possível a prática da agricultura também no tempo de estiagem; essa atividade é assegurada apenas no inverno e ainda assim a água não é suficiente para suprir a necessidade das plantações.

Em geral, as famílias reconhecem que a cisterna trouxe uma grande melhoria na qualidade de vida, uma vez que antes tinham que buscar água em sítios vizinhos, cacimbas ou rios.

Figura 10: Eixo segurança alimentar



Fonte: Autor

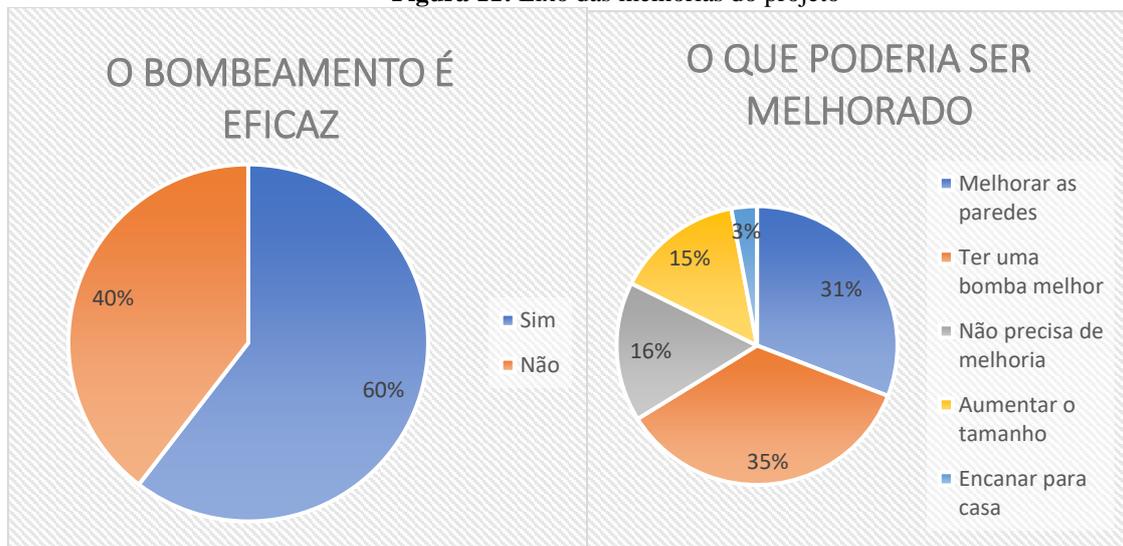
3.4 Eixo das melhorias do projeto

Quanto ao sistema de bombeamento manual implantado pelo projeto Um Milhão de Cisternas, 60% relata que a bomba utilizada é eficaz (ver Figura 11), mas nem sempre utilizada; é preciso fazer grande esforço físico para retirar água suficiente para as atividades, de maneira que se usa um balde — um modo mais rápido e fácil de fazê-lo —, o que contraria algumas indicações que falam da contaminação pela utilização do balde.

Já 40% dessas famílias respondeu que essa bomba não é eficaz, pois quebra fácil e necessita de grande esforço físico para fazer a retirada da água; para elas também o balde é mais viável.

Sobre as melhorias a serem feitas, a Figura 11 mostra que 35% das famílias acredita que a instalação de uma nova bomba mecânica seria eficaz; assim, quando fossem retirar água não teriam tanta dificuldade, 31% opinou que uma melhoria nas paredes da cisterna (estrutura) se faz necessária, uma vez que muitas delas apresentam defeitos que causam vazamento e correm o risco de desabamento, 16% acredita que não é preciso mudar nada, 15% deseja um aumento no tamanho, pois com uma cisterna maior essas famílias poderiam produzir alguns alimentos; outro 3% considera que se existisse encanamento se teria um melhor acesso.

Figura 11: Eixo das melhorias do projeto



Fonte: Autor

4 Conclusão

A cisterna promoveu acesso seguro à água para as famílias da zona rural em tempos de estiagem, mas a partir das pesquisas foi possível notar que o reservatório não supre as necessidades durante o período de estiagem, que é o seu objetivo.

A partir dos dados coletados, identificou-se carência em termos de informação sobre a desinfecção da água, limpeza da cisterna e possíveis contaminações por materiais orgânicos vindos do telhado.

O projeto foi bem aceito pelas comunidades, mesmo tendo algumas dificuldades na manutenção, estrutura e limpeza das cisternas. É imprescindível a continuidade do projeto, que traz benefícios, porém há necessidade de se preparar as famílias para que possam manter a boa qualidade da água.

Referências

AIRES, Renata di Karla Diniz *et al.* Captação da água da chuva através de cisternas para uso doméstico pela população ribeirinha e os impactos para a qualidade de vida local: resultados preliminares. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 25196-25201, 2019. Disponível em: <http://brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/4653/4307>. Acesso em 28 de 03 de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 30 mar. 2020.

HELLER, L.; PÁDUA, V.L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. rev. atual., 2010.

HÊNIO, Milton. A importância da água. **Gazeta de Alagoas**, Maceió, 18 de março de 2018. Opinião. Disponível em: <http://gazetaweb.globo.com/gazetadealagoas/noticia.php?c=303474>. Acesso em 25 de 01 de 2020.

NEVES, Rafael Santos *et al.* Programa Um Milhão de Cisternas: Guardando água para semear vida e colher cidadania. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 7-11, out. 2010. <http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/592/243.pdf?sequence=1&i#page=7>. Acesso em 09 de 01 de 2020.

SOUSA, Ana Caroline Rodrigues de *et al.* Caracterização da qualidade da água de cisternas de municípios no Sertão Central do Ceará. In: ENCONTRO DE EXTENSÃO, DOCÊNCIA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA (EEDIC), 13., Quixadá-CE. **Anais [...]**. Quixadá, UNICATÓLICA, 2018. v. 5, n. 1. Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/issue/view/77/showToc>. Acesso em: 27 mar. 2020.

Anexo I

De 5 a 6 salários mínimos ()

Quadro 1 – Questionário aplicado

Nome do proprietário:

Município: _____

Logradouro: _____

Formulário Aplicado

Número total de pessoas na família:

De 02 a 03 indivíduos ()

De 03 a 04 indivíduos ()

De 04 a 05 indivíduos ()

De 05 a 06 indivíduos ()

- Crianças: _____
- Jovens: _____
- Adultos: _____
- Idosos: _____
- Especiais: _____

1. Quais eram as fontes de abastecimento de água para produzir antes da cisterna?
 - Nenhuma
 - Poço Tubular
 - Poço Artesiano

2. Renda média da família:

Até 1 salário mínimo ()

De 1 a 2 salários mínimos ()

De 2 a 3 salários mínimos ()

De 3 a 4 salários mínimos ()

3. A família recebe algum benefício social do governo federal, estadual ou municipal?
 - Sim
 - Não

4. Quais são os meios utilizados para manter a renda da casa durante todo o ano?

() Benefícios assistenciais

() Aposentadoria

() Assalariado particular

() Agricultura familiar

5. Quais os tipos de alimentos produzidos pela família atualmente?

6. Já lavou sua cisterna alguma vez depois da construção?

Sim

Não

7. Possui bombeamento?

Sim

Não

8. O bombeamento é eficaz?

Sim

Não

9. A água da cisterna é suficiente para CONSUMO DA FAMÍLIA durante os períodos de estiagem?

Sim

Não

10. Existem outras utilidades para água armazenada nas cisternas de produção?
- Beber
 - Cozinhar
 - Higiene pessoal
 - Fornecer aos animais
 - Irrigar plantas
 - Outros fins
11. A cisterna é uma ferramenta importante para promover a segurança alimentar?
- Sim
 - Não
12. O que poderia ser melhorado no projeto?
13. A cisterna é uma ferramenta importante para promover o acesso seguro a água?
- Sim
 - Não
14. Você utiliza a água da cisterna para irrigação?
- Sim
 - Não
15. A captação da água para abastecer a cisterna é apenas pela chuva ou utiliza a água da rede de abastecimento?
- Chuva
 - Rede de abastecimento