

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## ANÁLISES DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DE CISTERNAS DA COMUNIDADE QUILOMBOLA PAPAGAIO, FILADELFIA-BA, BRASIL

\*<sup>1</sup>Jaciara Gomes da Silva Lima, <sup>2</sup> Marília de Jesus Ferreira, <sup>3</sup>Luana Márcia Bezerra Batista, <sup>4</sup> Rafaela Góes Brito, <sup>5</sup> Fábio Xavier Antunes Sampaio and <sup>6</sup>Juracir Silva Santos

<sup>1</sup>Cientista da Natureza, Especialista em Recursos Hídricos pelo Instituto Federal Baiano/IF BAIANO, Senhor do Bonfim/BA, Brasil

<sup>2</sup>Especialista em Saúde Coletiva pela FMM, Técnico Administrativo Educação/IF BAIANO, Senhor do Bonfim, Brasil

<sup>3</sup>Doutora em Química pela UFRN, Técnico Administrativo Educação/IF BAIANO, Senhor do Bonfim, Brasil

<sup>4</sup>Acadêmica do Curso de Medicina na UFBA, Técnico Administrativo Educação/IF BAIANO, Senhor do Bonfim, Brasil

<sup>5</sup>Bacharel em Química pela UFBA, Técnico Administrativo Educação/IF BAIANO, Senhor do Bonfim, Brasil

<sup>6</sup>Doutor em Química Analítica pela UFBA, Professor de Química do Instituto Federal Baiano/IF BAIANO, Senhor do Bonfim/BA, Brasil

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 14<sup>th</sup> July, 2019

Received in revised form

02<sup>nd</sup> August, 2019

Accepted 30<sup>th</sup> September, 2019

Published online 16<sup>th</sup> October, 2019

#### Key Words:

Potabilidade,

Vigilância de saúde,

Abastecimento de água.

#### \*Corresponding author:

Jaciara Gomes da Silva Lima

### ABSTRACT

A cisterna é considerada uma das tecnologias sociais mais exitosas para captar e armazenar água da chuva para o período de estiagem minimizando a carência hídrica. Contudo, o manejo inadequado da retirada de água da cisterna pode propiciar problemas na qualidade da água por consequência problemas para a saúde dos consumidores. Este trabalho objetivou analisar os parâmetros físico-químico de qualidade da água de cisternas da comunidade quilombola Papagaio, município de Filadélfia-BA. A composição amostral do estudo se deu por meio de seleção uniforme das cisternas no espaço do povoado. As amostras de águas foram armazenadas em recipientes polietileno de 1000 mL acondicionadas em caixas térmicas e conduzidas ao Laboratório de Química Analítica do Campus Senhor do Bonfim (IF BAIANO). A amostra é composta por 16 cisternas estudadas, 13 são residências, duas são de uso comunitário e uma de uso eventual, localizada no posto de saúde da comunidade. Observou-se que 94% das cisternas foram abastecidas com água de outra fonte; 87% dos moradores mantêm as cisternas fechadas, porém fazem o manejo de retirada da água com uso de baldes; apenas 18% faz o descarte da primeira água da chuva; além disso, foi constatada a presença de animais próximos em 87% das cisternas analisadas. As avaliações dos parâmetros mostraram que temperatura, dureza, cloreto, pH, condutividade elétrica, nitrato, encontram-se dentro das exigências de qualidade, 45,75% e 12,5% das cisternas analisadas encontram-se acima dos valores permitidos pela Portaria N° 2914/2011 para os respectivos parâmetros de cor aparente e turbidez. Mas vale ressaltar a importância de pensar nos possíveis vetores de contaminação da água, recomendando-se novos estudos incluindo as análises microbiológicas.

Copyright © 2019, Jaciara Gomes da Silva Lima et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Jaciara Gomes da Silva Lima, Marília de Jesus Ferreira, Luana Márcia Bezerra Batista, Rafaela Góes Brito, Fábio Xavier Antunes Sampaio and Juracir Silva Santos. 2019. "Análises de parâmetros de qualidade da água de cisternas da Comunidade quilombola papagaio, Filadélfia-Ba, Brasil", *International Journal of Development Research*, 09, (10), 30540-30545.

### INTRODUCTION

A água ocupa um lugar de destaque entre os recursos naturais, por ser uma substância de papel fundamental no ambiente e imprescindível para a vida humana, embora abundante no planeta, sua disponibilidade difere em quantidade e qualidade em várias regiões do Brasil (PENA, 2018). Nas regiões com escassez de água, as tecnologias de captação e manejo de água

de chuva, não são mais vistas como alternativas secundárias ou nichos, mas como parte integral do manejo do ciclo hidrológico que abrange as águas superficiais, subterrâneas, e das chuvas. No Brasil, principalmente no semiárido, a utilização de cisternas para armazenar água para consumo humano tem sido implementada por meio de programas nas esferas municipal, estadual, federal e, principalmente, por organizações não governamentais, as quais podem ser utilizadas não apenas para

captar e armazenar água de chuva, como também, para armazenar água transportada por carros-pipa. As comunidades denominadas quilombolas, conforme Decreto 4.887 de 2003, caracterizam-se por serem grupos étnico-raciais remanescentes das comunidades dos quilombos, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida (BRASIL, 2003). Segundo dados da Fundação Cultural Palmares - FCP (2019), da portaria n.º 138 de 02/08/2019, existem no Brasil 3.386 comunidades reconhecidas oficialmente pelo Estado brasileiro, destas 2.744 certificadas pela FCP, das quais 61% estão localizadas no Nordeste. Desse percentual, o Estado da Bahia, corresponde a 24,13%, de grupos remanescentes quilombolas certificados (662) de um total de 811 comunidades remanescentes quilombolas reconhecidos. Nery (2001), afirmou que todas as comunidades quilombolas necessitam de acesso a água e esgoto, e que essas necessidades serão efetivas a partir da correta educação sanitária, garantindo informações sobre os corretos sistemas de saneamento e seus usos, porém, preservando as características culturais locais. Corroborando, o relatório do Programa Brasil Quilombola – PBQ (2013), apontou que 55,2% dos domicílios quilombola no Brasil não possuem água canalizada; 33,06% não possuem banheiro ou sanitário; 54,07% não possuem saneamento básico adequado; 57,98% queimam ou enterram o lixo no terreno e apenas 21,19% possuem coleta de lixo adequada.

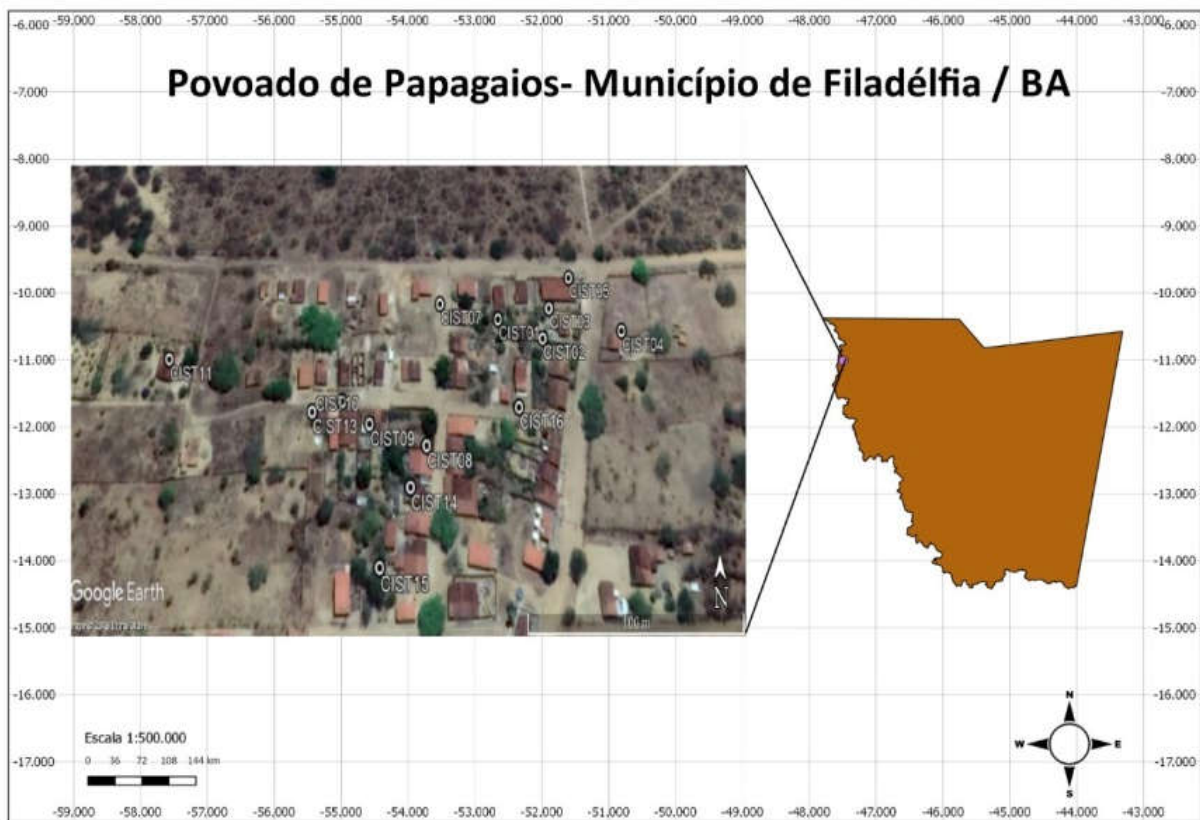
Não obstante, a responsabilidade da gestão dos serviços de saneamento de interesse local compete a instância municipal, não exclui os níveis Estadual e Federal de atuar no setor. Esta última, a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, autarquia vinculada ao Ministério da Saúde, tem alocado recursos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos, melhorias sanitárias domiciliares e melhoria habitacional para controle da doença de chagas, dos municípios com população inferior a 50.000 habitantes, e em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, inclusive no atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos rurais e populações ribeirinhas, bem como das áreas com populações vulneráveis (FUNASA, 2007). Contudo, para Philippi Júnior (2010), diversos municípios brasileiros têm dificuldades em assumir seu efetivo papel de responsabilidade pela gestão dos serviços de saneamento.

Ainda segundo o autor o cenário revela uma carência de recursos especializados na área de saneamento em grande maioria das prefeituras, agravada pela ausência de planejamento e descontinuidade das atuações administrativas. Aliadas à falta de água potável estão à má distribuição, a contaminação do recurso hídrico e a construção de fossas assépticas próximas aos poços rasos. Atualmente, cerca de 1,4 bilhão de pessoas não têm acesso à água limpa, e, a cada oito segundos, morre uma criança por doença relacionada com a contaminação da água, como diarreia e cólera. Cerca de 80% das enfermidades no mundo são contraídas por causa da poluição da água (LEITE *et al.*, 2003). Diante desse cenário preocupante, o presente estudo teve por objetivo analisar os parâmetros de qualidade da água de cisternas do povoado Papagaio, situado no município de Filadélfia, com a perspectiva de identificar possíveis fatores que comprometam essa qualidade, além de alertar a sociedade de possíveis ameaças para vida humana, ressaltar a importância de conservação e manejo das cisternas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

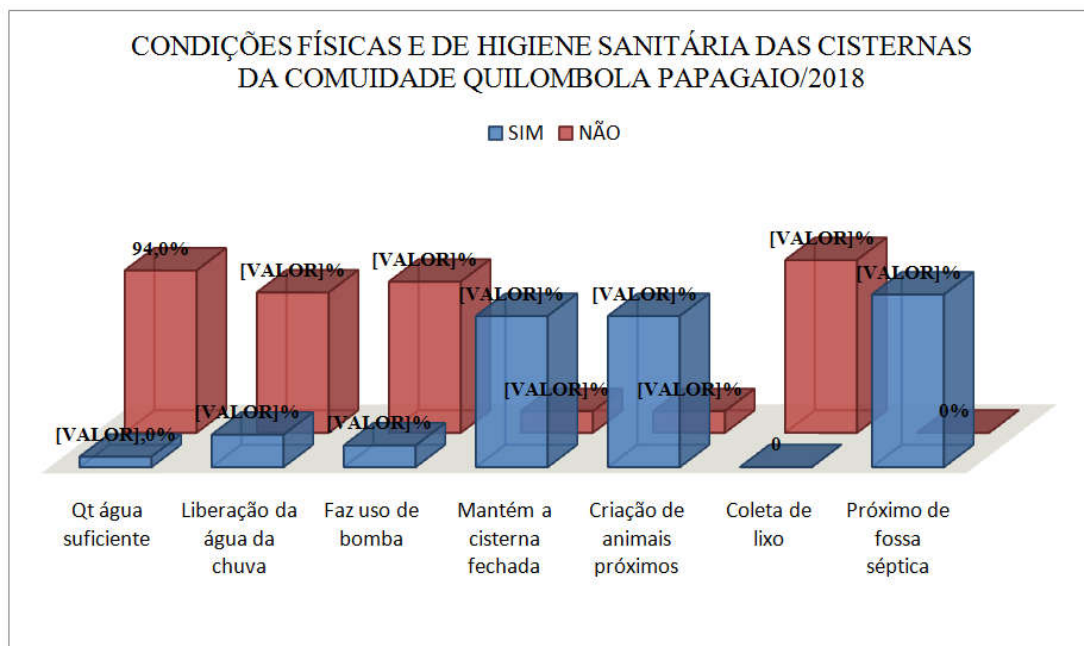
A comunidade quilombola do povoado Papagaio está localizada na zona rural do município de Filadélfia-BA, Brasil. O município possui uma área geográfica de aproximadamente 579.775 km<sup>2</sup>, situado a 355 Km da capital Salvador, de clima semiárido e seco, por vezes subúmido, tende a ter prolongados períodos de estiagem (FILADELFIA, 2015). Esse estudo do tipo descritivo transversal, teve como população alvo, 140 famílias residentes na comunidade quilombola do povoado Papagaio. O processo amostral de coletas de água de cisternas obedeceu as recomendações das normas do Art. 41 da portaria de n. 2.914/11, que estabelece que as amostras devem estar com distribuição uniforme e relevante a representatividade dos pontos de coleta estatisticamente significativos. A comunidade quilombola conta, além das cisternas residenciais, as quais a princípio seriam abastecidas com água meteórica, tem à sua disposição duas cisternas comunitárias, situadas em espaço público que, quando acaba a água das cisternas residenciais, a população faz a permuta de águas das cisternas comunitárias. Estas são abastecidas a cada 15 (quinze) dias por carros pipas, sob responsabilidade do exército, enquanto que a outra cisterna localizada no posto de saúde familiar (PSF) do povoado, é abastecida em um intervalo de tempo maior, de mais ou menos dois meses, sob a responsabilidade da prefeitura do município. Seguindo o princípio da uniformidade, foram selecionadas 13 cisternas residenciais, 2 de uso comunitário e 1 do posto de saúde familiar, totalizando 16 cisternas distribuídas no território da referida comunidade, (Figura 1). Os pontos de coletas com maiores representatividades em comum da comunidade, além das 13 cisternas residenciais, foram as duas cisternas comunitárias, visto que a maioria da população quilombola faz uso, sempre que falta água nas cisternas residenciais. Ademais, com base no princípio de relevância da mesma Portaria, incluiu-se também como ponto de coletas, a cisterna do posto de saúde familiar, por se considerar mais um ponto em comum de uso da água.

As cisternas consideradas como pontos de coletas das amostras foram georreferenciadas com o GPS e avaliadas no dia 24/07/2018, sendo coletadas duas amostras por residência de 1000 mL cada uma. A coleta aconteceu por imersão dos frascos de polietileno nos recipientes/baudes usados para retirada de água da cisterna, certificando que não ficassem bolhas de ar nos frascos. As amostras coletadas para análises físico-químicas por meio dos parâmetros: temperatura, (pH), cor, turbidez, dureza total, cloretos, nitrato, oxigênio dissolvido e condutividade, foram armazenadas em garrafas de polietileno de boca larga com capacidade para 1000 mL, acondicionadas em uma caixa térmica com gelo, respeitando a metodologia padrão de acordo com a necessidade de cada parâmetro, levando-se em consideração a temperatura de armazenamento para não comprometer a qualidade das amostras e o prazo estabelecido para realização das análises cada parâmetro. E transportadas para o Laboratório de Química Analítica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Senhor do Bonfim. Figura 1: Para a realização da pesquisa, todas as cisternas foram visitadas previamente objetivando coletar informações. Com o intuito de analisar se o manejo nas águas de cisternas interfere na sua qualidade de consumo e, se há possíveis implicações à saúde da comunidade. Para tanto, foi utilizado um questionário estruturado, mediante apresentação e aceitação do Termo de



Fonte: IBGE e Google Eart, 2018

**Figura 1. Area territorial do Povoado de Papagaio - Município de Filadélfia/ Bahia**



**Gráfico 1.**

Consentimento Livre e Esclarecido do pesquisado, com questões mistas direcionadas para avaliar o manejo, uso da água proveniente das cisternas e funcionamento da rede de provimento de água.

**DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Os resultados demonstraram que as cisternas construídas na comunidade quilombola Papagaio foram resultados de dois projetos distintos.

No primeiro projeto foram construídas as cisternas de placas e instaladas de um modo que não se permite o descarte da primeira água. No segundo projeto, a implementação das cisternas foram de polietileno e tem a opção de descarte, porém a maioria dos usuários preferem fazer a ligação direta, desprezando a opção de descarte da primeira água. Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das análises realizadas no Laboratório de Química Analítica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Senhor do Bonfim.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas da qualidade da água da comunidade Papagaio-Filadelfia, BA/2018

Amostra	pH	OD (mg L <sup>-1</sup> )	Condutividade (µS/cm)	Dureza (mg L <sup>-1</sup> )	Cloreto (mg L <sup>-1</sup> )	Cor (PCU)	Turbidez (NTU)	Nitrato (mg L <sup>-1</sup> )	Temperatura (°C)	Mat. da Cist.
1	7,3	8,2	15,19	Nd	5,81	10	0,60	3,0	24	Polietileno
2	7,1	5,6	114,6	33,11	7,55	17*	0,20	Nd	24	Placas
3	7,27	5,8	96,03	26,31	4,79	1	0,1	2,1	24	Placas
4	6,77	7,9	47,90	4,51	5,31	26*	1,86	4,8	23	Polietileno
5 <sup>PSF</sup>	7,13	6,8	206,4	47,02	39,91	42*	1,26	0,7	23	Placas
6	6,57	6,5	115,4	29,91	5,58	4	0,18	Nd	24	Placas
7	6,68	8,2	131,1	37,49	5,28	1	0,15	6,0	23	Placas
8	7,0	7,6	15,11	Nd	2,62	9	0,22	3,8	23	Polietileno
9	7,0	7,3	19,90	3,95	3,97	2	0,35	4,2	24,5	Polietileno
10	7,2	5,9	87,69	21,53	3,11	13	0,55	Nd	23	Placas
11	7,1	7,3	122,7	16,85	4,92	27*	0,35	Nd	24	Placas
12	6,52	7,0	150,2	26,14	8,42	12	0,25	6,1	23,5	Placas
13 <sup>C</sup>	6,13	8,1	153,9	25,92	36,78	247*	7,94*	Nd	21	Placas
14	6,1	6,5	114,4	17,11	4,49	12	0,15	2,0	22	Placas
15	6,2	5,6	27,92	Nd	4,92	25*	2,09	1,4	25	Placas
16 <sup>C</sup>	6,3	9,0	146,9	10,75	34,49	257*	7,96*	Nd	22	Polietileno
$\bar{X}$ das amostras	6,77	7,08	97,83	18,78	11,12	44,06*	1,51	2,13	23,31	-

Tabela 01 – Resultados físico-químicas das análises de água

Obs: OD significa oxigênio dissolvido. nd = não detectado pelo aparelho, ou seja, menor que o limite de detecção

\* Em desacordo com a legislação C Cisternas Comunitárias PSF Cisterna Posto de Saúde (Abastecimento prefeitura)

Tabela 1: As amostras foram coletadas de 16 cisternas, sendo 11 de placas e 5 de polietileno, as amostras das cisternas de placas apresentam maior vantagem organolépticas como sabor, cor e temperatura, não obstante, Dias (2017) afirmou que não é somente avaliando a diferença entre o material de composição da cisterna que é possível uma significância estatística entre as duas nas médias de IQAb (Índice de qualidade de Baskaran), no entanto, aspectos como pH, Alcalinidade e Dureza são bem menores em cisternas de polietileno. Os resultados das análises físico-químicas mostraram que 43,75% das amostras, para parâmetro Cor aparente, apresentaram-se acima do valor permitido de 15 PCU. A cloração de águas coloridas com alto índice de partículas suspensas é perigosa para ser usada no abastecimento humano, pois derivados do cloro com a matéria orgânica em solução podem produzir compostos potencialmente cancerígenos. Entre os valores mais altos encontrados, destacaram-se: a amostra 5 com índice de 42 PCU, localizadas no posto de saúde, sob a responsabilidade de abastecido da prefeitura municipal, e as amostras: 13 e 16, ambas de uso comunitário que apresentaram valores respectivos 247 PCU e 257 PCU. Os abastecimentos nestas cisternas foram de fonte de água de açude, sob a responsabilidade de transporte do exército. Vale ressaltar que toda a comunidade faz uso, sem nenhuma restrição ou fiscalização, pois o abastecimento de água pluvial, segundo os moradores da comunidade não é suficiente. Ressalta-se ainda que nem todos os usuários dessas cisternas as mantêm fechadas, o que possivelmente contribuiu para o aumento de contaminação.

As análises do pH, mostraram que os valores variaram de 6 a 7, com média 6,77. Isso significa que os valores de pH estão dentro dos padrões de qualidade estabelecido pela portaria do Ministério da Saúde (MS) n.º 2.914/2011 que exige pH entre 6,0 a 9,5, como padrão de potabilidade. O pH em cisternas pode contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; e outras condições podem exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes (GOMES, *et al.*, 2015). Os valores de temperatura encontrados nas amostras de água coletadas de maneira direta nas cisternas variaram entre 21°C a 24°C, com média de 23,31°C. Essa temperatura ambiente apresenta característica favorável a consumo da água. Nas análises de dureza, os valores variaram entre 4 mg L<sup>-1</sup> a 47 mg L<sup>-1</sup>, com exceção das amostras 01, 08 e 15 que

método. Apesar da amplitude de diferença, a média de dureza foi de 18,78 mg L<sup>-1</sup>, os resultados foram muito inferiores ao VMP estabelecido pela portaria MS n.º 2.914/2011 que estabelece um Valor Máximo Permitido de 500 mg L<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>. Estes valores baixos de dureza são importantes, pois estas águas podem ser consumidas sem trazer problemas de cálculo renal na população, como também ser utilizadas para atividades domésticas, por não precipitar o sabão. Os valores de turbidez variaram entre 0 NTU a 7,96, com média de 1,51. As amostras apresentaram índices de turbidez abaixo do valor máximo permitido (VMP) de 5 uT, estabelecido pela portaria MS n.º 2.194/2011, exceto as amostras 13 e 16, que apresentaram os valores respectivos de 7,94 e 7,96. Entretanto, mesmo os valores das amostras 13 e 16, estão enquadradas como “águas doces de classe I”, com base na resolução do CONAMA n.º 357/2005, o limite máximo de 40 uT, pode ser destinada ao abastecimento para o consumo humano apenas quando acontece o tratamento dessa água, o que não tem acontecido na comunidade, tornando as duas cisternas comunitárias impróprias para consumo humano.

Os resultados das análises de cloreto apresentados, variaram entre 2 mg L<sup>-1</sup> a 39 mg L<sup>-1</sup>, com média 11,12 mg L<sup>-1</sup> de cloreto. Estes valores foram inferiores a 250 mg L<sup>-1</sup> que é o VMP estabelecido pela portaria do MS n.º 2.914/2011, que trata dos padrões de potabilidade da água. Os valores de cloretos encontrados nessas águas enquadraram-se na qualidade para este parâmetro. As análises do nitrato apresentam resultados com média 2,13 mg L<sup>-1</sup>, contudo, não foi possível definir o agente causador da contaminação por nitrato presente na maioria (62,5%) das amostras, em detrimento das misturas de águas de fontes diferentes nas cisternas, mesmo quando presente encontra-se abaixo do volume máximo permitido de 10 mg L<sup>-1</sup> na classificação de água potável pela legislação. O oxigênio dissolvido não tem valor exigido na legislação de potabilidade da água, mas é um indicador de presença de matéria orgânica, neste estudo apresentou média de 7,08. Quanto maior a presença de matéria orgânica, maior o quantitativo de oxigênio dissolvido para oxidar a matéria. Quando ausente, bactérias anaeróbicas desenvolvem-se na água liberando aminas, amônias e sulfato de hidrogênio causando mal cheiro a água, a baixo de 5 mg L<sup>-1</sup> pode causar um estresse para organismos aeróbicos presentes na água (SILVA, *et al.*, 2012).

Os resultados de condutividade elétrica demonstraram resultados entre  $15 \mu\text{S cm}^{-1}$  a  $206 \mu\text{S cm}^{-1}$ , com média  $97,83 \mu\text{S cm}^{-1}$ . A condutividade elétrica é dependente de quantidade de íons em solução e água mais pura tende a apresentar valores mais baixos. O fato de as amostras coletadas apresentarem grandes oscilações em seus resultados de parâmetros de qualidade da água, pode ser um indicio de que o sistema de captação e/ou gerenciamento de retirada de água dessas cisternas seja pouco eficiente. A pesquisa mostrou que em geral a água consumida pela comunidade quilombola de Papagaio – Filadélfia atendeu as condições dos parâmetros de qualidade da água exigidas pela Portaria N° 2914/2011, independentemente de sua origem ter sido de água meteórica, de estação de tratamento ou fluviais, exceto para cor aparente e turbidez. Essas alterações provavelmente indicam alguma relação com sistema de captação e/ou gerenciamento de retirada de água dessas cisternas. Contudo, ressalta-se que para a confirmação dessa relação, recomenda-se as análises microbiológicas. O gráfico 1 mostra que de acordo com informações levantadas sobre as condições físicas e higiene sanitárias das cisternas, em 94% das residências, a água armazenada da chuva, não foi suficiente para resistir todo o período de estiagem que em média durou cerca de 4 meses. Portanto, havendo a necessidade de uso de água de outras fontes, o que pode causar contaminação. Marengo (2008), evidenciou que na região do Nordeste do país existem áreas cuja disponibilidade de água por habitante/ano é menor que os recomendados pela Organização das Nações Unidas (ONU), do mínimo de 2.000 litros. No gráfico acima é possível observar também que todas as cisternas foram construídas próximas a fossas sépticas, além disso, as residências não são atendidas por coleta de lixo, sendo assim, o lixo produzido pela comunidade quilombola é queimado nos próprios quintais das residências ou jogados em locais inapropriados. Silva et al (2012), alertaram que fossas construídas próximas a fontes hídricas, propiciam um amplo espectro de parasitas e outros microrganismos provenientes de contaminação fecal nas águas provindas das cisternas, entre outros aspectos, significa que a população pode estar consumindo água que foge dos parâmetros estabelecidos.

Amorim e Porto (2003), enfatizaram que no Brasil, principalmente no semirárido a utilização de cisternas, não apenas para captar e armazenar água da chuva, mas também para armazenar água transportada de carro-pipa; em ambos os casos, a qualidade da água pode ser afetada por diversos fatores, tornando-se muitas vezes irrelevante garantir a qualidade da água consumida, pois os riscos à saúde pública existem, seja por carência de abastecimento seja por fornecimento inadequado. A necessidade de se usar mais de uma ferramenta de abastecimento e armazenamento de água pela comunidade, pode comprometer ainda mais a qualidade da água, quando o abastecimento das cisternas é proveniente de mais de uma fonte (GOMES, HELLER 2016). É nesse contexto que os moradores recorrem as alternativas que lhes foram oferecidas, como o uso adicional das duas cisternas comunitárias. Tendo assim mais uma opção de consumo de água, reabastecidas a cada 15 dias, pelo exército. Ainda no gráfico 1, foi possível observar que apenas 18% das famílias quilombolas fazem descarte da primeira água da chuva. Descarte esse que é imprescindível para captação de água de boa qualidade. De Lima (2016) apresentou um modelo de experimento de dispositivo de desvio da água de cisternas montado na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que mostrou a importância do desvio do primeiro milímetro de chuva, para manter a boa qualidade da água encaminhada a

cisterna, o dispositivo de desvio promoveu a remoção de quase 100% dos respectivos parâmetros cor aparente, turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* no estudo. Outro dado importante sobre a qualidade da água que esse estudo mostrou, foi a captação de água das cisternas direta com baldes, relatada pelos moradores em 87% das amostras. Segundo Araújo (2014) a ausência do uso da bomba para retirar água de cisternas, aumenta o risco à saúde, decorrente da possibilidade de contaminação das águas das cisternas. Os resultados demonstraram mesmo percentual (87%) das cisternas são mantidas fechadas. Esse dado é importante porque um sistema aberto de coleta de águas, está sujeita a contaminações, principalmente quando a retirada da água é manual, o que implica na constante possibilidade de entrada de agentes contaminantes (SILVA, 2007). Além dos diversos fatores possíveis de contaminação apresentada neste estudo, constatou-se que em 87% das cisternas coletadas, a criação de animais próximo, situações como as relatadas podem comprometer a qualidade de potabilidade da água consumida, podendo acontecer a contaminação da água, seja por fezes desses animais, seja pela presença de esgotos domésticos a céu aberto, o que pode justificar a concentração de indicadores de contaminação (FREITAS, *et al.*, 2011).

Lordelo *et al* (2018) afirmaram que mesmo incorrendo a alguns possíveis riscos nos parâmetros de qualidade da água, a cisterna como uma fonte alternativa de abastecimento, é que mais aproxima dos parâmetros de água potável, além de ser uma ferramenta de mitigação para vulnerabilidade da população do sertão baiano para o acesso a água. Devido às condições sanitárias da comunidade é necessário estudos que analisem, além dos parâmetros físico-químicos, a qualidade microbiológica da água, que pode apontar indicadores de presença fecal, causadores de doenças de veiculação hídrica, indicadores esses que tornam a água imprópria para consumo sem o tratamento prévio (SILVA, *et al.*, 2012). Para os autores Alves, *et al* (2013), não é apenas a escassez de água que leva a população a situação de vulnerabilidade social, mas a negligência do Estado em infraestrutura hídrica e social, bem como a falta de criação, implantação e manutenção de políticas públicas que proporcionem autonomia para o grupo social ao qual é destinado.

### Considerações finais

Considerando o objetivo e mediante os resultados encontrados no presente estudo conclui-se que 43,75% das amostras estavam fora dos padrões de potabilidade estabelecido pela Portaria N 2.914/2011 referente ao parâmetro cor aparente e, 12,5% referente ao parâmetro turbidez. Nesse sentido, sugere-se cautela quando ao consumo da água, principalmente ao uso de cloração. Indubitavelmente, a água de cisterna melhorou a qualidade de vida da população da comunidade quilombola, mesmo assim, 94% dos moradores relataram que a água não é suficiente para todo o período de escassez. Sendo necessário reabastecer a cisterna com outras fontes de água ou utilizar a água das cisternas comunitárias. Durante o período desse estudo, as análises das águas dessas cisternas estavam impróprias para consumo de acordo com os parâmetros de cor aparente, o que pode ocasionar risco para as pessoas que consumiram essas águas. Por fim, o estudo revelou que 92% dos usuários das cisternas não fazem o desvio da primeira água e 87%, responderam que criam animais próximos; 100% não tem coleta de lixo; as cisternas foram instaladas próximas as fossas sépticas e o uso das cisternas comunitárias tem manejo

adequado para a retirada da água. Esses fatores podem ter influenciado na qualidade da água. Outro fator que deve ser estudado é a qualidade microbiológica da água, uma vez que os fatores supracitados indicam grande possibilidade destas águas estarem contaminadas com microrganismos patogênicos. Atitudes simples podem evitar danos maiores a saúde, como o uso de recipientes limpos para fazer a retirada da água manter a cisterna fechada, a inclusão de agentes sanitários para disseminar junto à comunidade as melhores técnicas de manejo da cisterna, assim como avaliação periódicas da qualidade da água e a fiscalização da água oferecida por carro pipa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, M.C.C. de. and PORTO, E.R. 2003. Considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos. 4º Simpósio Brasileiro de captação e manejo de água de chuva.
- ARAÚJO, B. F. 2014. Condições de manejo de sistemas de captação de água de chuva armazenada em cisternas de comunidades rurais do sertão paraibano. 2014. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- BRASIL, 2009. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 3ª Ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE MS 2006. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.
- BRASIL, 2011. 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.
- BRASIL, Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: Acesso em: 8 out. 2018. DA SILVA, A. L. et al. Captação de água da chuva. Mostra IF Tec em Resumos, v. 1, n. 1, 2015.
- DE LIMA, 2016. Julio Cesar Azevedo Luz. Avaliação do desempenho de dispositivo de desvio das primeiras águas de chuva utilizado em cisternas no semiárido pernambucano. *Águas Subterrâneas*, v. 26, n. 1.
- DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO. Prefeitura Municipal de Filadélfia. Transparência. Imprensa Oficial do Município, ano IX, número 1201, 2015.
- DIAS, J.T. et al. 2017. SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.
- FCP – Fundação Cultural Palmares. Disponível em <http://www.palmares.gov.br>. Acesso em Agosto de 2019.
- FREITAS, M., BRILHANTE, O.M. and ALMEIDA, L.M. 2011. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 17, n. 3, p. 651-660.
- GOMES, U.A.F. and HELLER, L. 2016. Acesso à água proporcionado pelo Programa Um Milhão de Cisternas (PIMC): combate à seca ou ruptura da vulnerabilidade? *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 21, n. 3.
- GOMES, F.B.M. et al. 2015. Análise da qualidade ambiental das águas armazenadas em cisternas no semiárido cearense: uma abordagem multidisciplinar. Anais do XI ENANPEGE,. Acessado 03/04/2018. Disponível:<<http://www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/23/648.pdf>>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O seu município em números 2018, Filadélfia –Bahia. Acessado em 16/11/2018, disponível:<<https://www.ibge.gov.br/geociencias/novoportal/porcidadeestadogeociencias.html?t=destaques&c=2910859>>
- LEITE, M.O. et al. 2003. Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos. *Revista Leite & Derivados*, Londrina, v. 69, p. 38-45, mar./abr.
- LORDELO, L.M.K., PORSANI, J.M. and BORJA, P.C. 2018. Qualidade físico-química da água para abastecimento humano em municípios do sertão da Bahia: um estudo considerando diversas fontes de suprimento. *Águas Subterrâneas*, v. 32, n. 1, p. 97-105.
- MARENGO ORSINI, J.A. 2008. Água e mudanças climáticas. *Estudos avançados*, 22 (63). Disponível: [http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2008/Marengo\\_x1a.pdf](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2008/Marengo_x1a.pdf)
- NERY, T.C.S. 2011. Saneamento: ação de inclusão social. *Estudos Avançados*, v. 18, n. 50, p. 313-321..
- OMS, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE). Água e Saúde. Julho, 2011. Acessado em 03/12/2018. Disponível: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/2011/dwq\\_guidelines/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/)>
- PENA, R. F. A. A 2018. distribuição da água no mundo. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/geografia/a-a-distribuicao-agua-no-mundo.htm>- Acesso 21 de Dezembro.
- PHILIPPI, JR, A. 2010. (Editor). Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável. Barueri, SP: Manole, 2010. 842p. (Coleção Ambiental – 2).
- PBQ – Programa Brasil Quilombola. Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. Subsecretaria de Políticas para Comunidades Tradicionais. Comunidades Quilombolas Brasileiras - Regularização Fundiária e Políticas Públicas. Brasília. 159p. 2009.
- SILVA, V.C. and PÁDUA, VL de. 2007. Qualidade microbiológica de água de chuva armazenada em cisternas de placas, construídas em comunidades rurais do município de Araçuaí-MG. Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, v. 6.
- SILVA, C.V.d., HELLER, L., CARNEIRO, M. 2012. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. *Rev. Eng. Sanit. Ambient*, v. 17, n. 4, p. 393-400

\*\*\*\*\*