



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

EUGENICE PEREIRA DE ARAUJO

**EFICIÊNCIA DO USO DE FILTROS DE BARRO PARA O TRATAMENTO DA ÁGUA
UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO EM RESIDÊNCIAS DE CORRENTE-PI**

CORRENTE (PI)

2019

EUGENICE PEREIRA DE ARAUJO

EFICIÊNCIA DO USO DE FILTROS DE BARRO PARA O TRATAMENTO DA ÁGUA
UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO EM RESIDÊNCIAS DE CORRENTE-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

Orientador: Prof. Me. Israel Iobato Rocha
Coorientadora: Prof Esp. Marcília Martins da Silva

CORRENTE (PI)

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Araújo, Eugenice Pereira

A658e Eficiência do uso de filtros de barro para o tratamento da água utilizado para o consumo humano em residências de Corrente - Piauí / Eugenice Pereira Araújo. - 2019.
28 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental)
- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2019.

Orientador: Prof. Me. Israel Iobato Rocha

Coorientadora: Prof Esp. Marcília Martins da Silva

1. Gestão Ambiental – estudo e ensino. 2. Tratamento de água. 3. Filtros de Barro . 4. Araújo, Eugenice Pereira. I. Título.

CDD - 577

- **Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB3/1251**

EUGENICE PEREIRA DE ARAUJO

EFICIÊNCIA DO USO DE FILTROS DE BARRO PARA O TRATAMENTO DA ÁGUA
UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO EM RESIDÊNCIAS DE CORRENTE-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

Aprovada em: ____/04/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Israel Lobato Rocha (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente

Prof^a. Esp. Marcília Martins da Silva (Coorientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente

Prof. Me. Afonso Feitosa Reis Neto
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente

Prof^a. Esp. Hiana Brito Costa Borges
Tecnóloga em Gestão Ambiental

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por está ao meu lado sempre me abençoando e me dando forças pra superar todas as dificuldades e em segundo lugar aos meus pais por toda a dedicação e incentivo e até mesmo pelos puxões de orelha quando era preciso, que mesmo diante das dificuldades do dia a dia estão sempre ao meu lado, aos meus irmãos em especial a Gabi que sempre esteve ao meu lado nos momentos em que eu mas precisei, que quando eu ia apresentar um trabalho sempre me falava pra eu parar de besteira que ia dar tudo certo e graças a meu bom Deus deu tudo certo.

Aos meus queridos professores agradeço imensamente vocês pelo incentivo e paciência em especial ao meu orientador aquele que sempre esteve ali me incentivando, Israel Lobato, sem esquecer de minha coorientadora Marcília Martins, meu muito obrigada.

Aos meus queridos amigos por estarem sempre ao meu lado me apoiando e incentivando a explorar novas experiências, vocês são meu porto seguro, sem vocês eu não sou nada.

Chegou o momento de dar meus agradecimentos aos três anos de convivência com essas pessoas incríveis e por esta sempre comigo me incentivando a não desistir e me ajudando como podia a meus amigos em especial Richardsson Mendes meu colaborador ele que sempre esteve disposto a me ajudar quando eu, mas precisei. Richard como todos nós carinhosamente te chamamos meu muito obrigada pessoa essa de um coração imenso, quero agradecer a deus por ter colocado em minha vida pessoas incríveis que vou levar para a minha vida amizades essas sinceras Iguaran Rodrigues, Tullio Carvalho, Macley de Souza e Jarbas Augusto que esses eram só pra me fazer sorrir principalmente nos meus momentos mais difíceis quando eu mas precisei vão deixar saudades mas o que importa e que a amizade continua-a e aos demais colegas que são muitos meu muito obrigada vocês fazem parte de tudo isso e foi um prazer passar esses tempos de convivência com vocês por estarem sempre ao meu lado e a todos os professores e servidores do IFPI – Campus Corrente, pois todos foram essencial na minha formação acadêmica meu muito obrigada.

RESUMO

A água é o recurso natural mais abundante no planeta, indispensável para todas as formas de vida. É utilizada para o consumo humano, para atividades socioeconômicas, e tem grande importância na saúde, na qualidade de vida e no desenvolvimento das populações. Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de três bairros da cidade de Corrente Piauí, verificando-se os parâmetros estão em devida conformidade com a legislação pertinente. A água é o recurso natural mais abundante do planeta, é indispensável para todas as formas de vida. O presente trabalho foi realizado na cidade de Corrente - PI em específico em três bairros da cidade sendo estes Sincerino, Vermelhão e Aeroporto, no qual foi realizado a visita *in loco* em duas residências de cada bairro onde foram coletados duas amostras de água em cada bairro uma no período seco e outra no período chuvoso sendo essas uma da torneira e outra no filtro de barro pode-se analisar os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, nitrito, nitrato, turbidez, potencial hidrogeniônico(pH), fósforo total, temperatura, coliformes totais e termotolerantes. Após a realização das análises pode-se observar que a presença mais frequente foi a de coliformes totais pois deveriam ser ausentes. O bairro que maior ocorreu a presença foi o bairro Vermelhão por ser proveniente de água de poços e por não ter um tratamento adequado. Para a solução deste problema, é recomendado a adição de hipoclorito para a eliminação destes microrganismos. Para que esse problema fosse resolvido deveria ter a lavagem das velas dos filtros e a troca das mesmas esses resultados foram analisados e comparados se estavam adequados ou não de acordo com a Portaria nº 2.914/11.

Palavras-chave: Filtro de barro. Período seco. Período chuvoso.

ABSTRACT

Water is the most abundant natural resource on the planet, indispensable for all forms of life. It is used for human consumption, for socioeconomic activities, and has great importance in health, quality of life and development of populations. Thus, the present study aimed to analyze the physicochemical and microbiological parameters of three neighborhoods of the city of current Piauí, verifying the parameters are in due compliance with the relevant legislation. Water is the most abundant natural resource on the planet, it is indispensable for all life forms. The present work was carried out in the city of Corrente-PI in specific in three neighborhoods of the city, being these Sincerino, Verão and Aeroporto, in which was carried out the visit in loco in two residences of each neighborhood where two water samples were collected in each Neighborhood one in the dry period and another in the rainy season being these one of the tap and the other in the clay filter can be analyzed the following parameters: dissolved oxygen, nitrite, nitrate, turbidity, hydrogenionic potential (pH), total phosphore, temperature, Total and Thermotolerant coliforms. After performing the analyses, it can be observed that the most frequent presence was that of total coliforms because they should be absent. The neighborhood that most occurred the presence was the red quarter because it came from water wells and because it did not have adequate treatment. For the solution of this problem, the addition of hypochlorite to the elimination of these microorganisms is recommended. For this problem to be solved, it should have the washing of the filters and the exchange of these results were analyzed and compared if they were adequate or not according to Ordinance No. 2.914/11.

Keywords: Clay filter. Dry period. Rainy season.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1	Mapa de localização da área de estudo	18
Figura 1	Coleta de amostra	19
Figura 2	Análise em laboratório	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resultados dos parâmetros analisados no Bairro Sincerino.	22
Tabela 2	Resultados dos parâmetros microbiológicos analisados no Bairro Sincerino.	23
Tabela 3	Resultados dos parâmetros analisados no Bairro Aeroporto.	24
Tabela 4	Resultados dos parâmetros microbiológicos analisados no Bairro Aeroporto	25
Tabela 5	Resultados dos parâmetros analisados no Bairro Vermelhão	26
Tabela 6	Resultados dos parâmetros microbiológicos analisados no Bairro Vermelhão	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS	Agentes Comunitários de Saúde
ANA	Agência Nacional de Águas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ph	Potencial Hidrogeniônico
OD	Oxigênio Dissolvido
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
UNT	Unidade Nefolometrica de Turbidez
UFC	Unidade Formadora de Colônia
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Sumário

1. INTRODUÇÃO	16
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	16
2.1. Potencial Hidrogeniônico	16
2.2. Turbidez	16
2.3. Nitrito.....	16
2.4. Coliformes totais e termotolerantes.....	16
2.5. Temperatura.....	17
2.6. Nitrato	17
2.7. Oxigênio Dissolvido.....	17
2.8. Fósforo.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Área de estudo.....	18
3.2. Procedimentos metodológicos	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais abundante no planeta, indispensável para todas as formas de vida. Recurso utilizado para o consumo humano, para atividades socioeconômicas, e tem grande importância na saúde, na qualidade de vida e no desenvolvimento das populações. Das inúmeras fontes que a água para consumo humano pode ser obtida, uma delas é o manancial subterrâneo, podendo ser captada no aquífero confinado ou artesianos (QUEIROZ et al., 2018).

Em virtude das falhas associadas ao tratamento da água, isso pode-se tornar um agravante, pois esse recurso encontrando-se fora dos padrões de potabilidade pode ser tornar uma preocupação quando está associada a saúde humana. Fator este que pode ser percebido na cidade de Corrente Piauí, onde percebe-se que a estação apresenta falhas em relação ao tratamento adequado da água, fazendo com que atinja de forma direta ou indiretamente a saúde da população que consome desse recurso.

Para isso, esse recurso para abastecimento das residências deve-se encontrar livre de agentes patogênicos humano, é de provocadores de doenças. Para ser considerada própria para o consumo exigidos pela Portaria nº 2.914/11, que dispõe sobre os procedimentos de controle necessário que os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água se enquadrem nos padrões de vigilância da qualidade da água para consumo humano mantendo seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). Essa portaria estabelece quais são os valores máximos e mínimos dos parâmetros essenciais para que a água disponível para o abastecimento seja de boa qualidade.

Para a adequabilidade das águas aos parâmetros de qualidade esses valores exigidos pela Portaria, muitas cidades contam com Estações de Tratamento de Água (ETA), que têm como finalidade a eliminação máxima de organismos e impurezas antes da água chegar nas residências, tornando as apropriadas para o consumo de forma direta ou indireta pela população.

Porém, algumas cidades possuem infraestrutura voltada para o tratamento de água que não atendem a demanda e/ou necessidade da população, sendo, portanto, falhos. Isso faz com que esse recurso que deveria chegar nas residências com qualidade, não se dispõe em um padrão satisfatório, deixando a população propícia a consumir uma água de má qualidade. Para resolver esse problema,

muitas residências contam com utensílios de baixo custo e simples de serem implantados que permitam a retirada dos organismos e impurezas que o tratamento prévio não consegue eliminar, tornando-se assim potável para o consumo.

Um desses utensílios, bastante utilizado, é o filtro de barro ou filtro de cerâmica. Define-se como filtro de água como um conjunto de dois recipientes de cerâmica, equipado com uma ou mais velas filtrantes e dotado de uma torneira no recipiente inferior. A vela é uma peça oca e cilíndrica, feita de material poroso, cuja função é reter partículas e bactérias presentes na água (BELLINGIERI, 2004).

Neste sentido Bellingieri (2004), ainda afirma que os chamados filtros de barro ou filtros de água (recipientes de cerâmica equipados com velas filtrantes) ganharam a aceitação dos consumidores e tornaram-se o equipamento para filtragem doméstico mais utilizado pela população.

O presente trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de residências em bairros da cidade de Corrente – Piauí, verificando-se os parâmetros estão em devida conformidade com a legislação pertinente.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. Potencial Hidrogeniônico

O potencial hidrogeniônico não tem implicação em termos de saúde pública a menos que os valores sejam extremamente baixos ou altos para que possam causar irritação a pele ou aos olhos. É importante em diversas etapas do tratamento da água (SPERLING, 2014).

2.2. Turbidez

O controle da turbidez da água é de suma importância, pois influência de forma negativa no processo de desinfecção, os microrganismos utilizam as partículas em suspensão como uma espécie de escudo, protegendo-se da ação do cloro (AVRECHACK, 2017).

2.3. Nitrito

O Nitrito quando em excesso no organismo, transforma-se em compostos N-nitrosaminas que possuem alto efeito carcinogênico, aumentando a incidência do câncer, sendo citados na literatura científica estudos epidemiológicos que evidenciam a ingestão de produtos processados cárneos aos casos de câncer de esôfago, colorretal e estômago (FRATUCCI et al., 2017).

2.4. Coliformes totais e termotolerantes

A contagem dos chamados coliformes totais corresponde ao total de microrganismos "gram-negativos¹" encontrados em uma amostra, patogênicos ou não. Coliformes totais não são indicadores adequados da qualidade sanitária de águas *in natura*, prestando-se, como um indicador adequado e suficiente da qualidade bacteriológica da qualidade da água tratada (AVRECHACK, 2017).

Assim, o monitoramento das condições sanitárias de água para consumo (geralmente realizado por análises das bactérias do grupo coliforme) deve ser

realizado para obtenção de um controle efetivo, pois ações destinadas à estruturação da vigilância rotineira da qualidade da água são indispensáveis para determinar a segurança para o consumo, buscando a proteção à saúde pública (PORTO et al., 2011).

2.5. Temperatura

A mensuração das temperaturas foi realizada durante a coleta das amostras, onde utilizou-se um termômetro do tipo espeto portátil digital.

Elevações da temperatura aumentam a taxa das reações físicas, químicas e biológicas, diminuem a solubilidade dos gases, aumenta a taxa de salubridade dos gases (SPERLING, 2014).

2.6. Nitrato

O aumento da concentração de nitrato (NO_3) na água potável causa dois efeitos adversos à saúde: a indução da "síndrome do bebê azul" (*metemoglobinemia*), especialmente em crianças, e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas cancerígenas (QUEIROZ et al., 2018).

2.7. Oxigênio Dissolvido

A dissolução de oxigênio na água, além de depender da temperatura e da pressão, é profundamente afetada quando poluentes orgânicos biodegradáveis são lançados no curso receptor (SILVA, 2013).

2.8. Fósforo

O fósforo na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fosforo orgânicos. Os ortofosfatos são diretamente disponíveis para o metabolismo sem necessidade de convenções a formas mais simples. As formas em que ortofosfato se apresentam na água (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , H_3PO_4) dependem do pH, sendo a mais comum na faixa usual de pH o HPO_4^{2-} . Os polifosfatos são moléculas mais complexas com dois ou mais átomos de fosforo (SPERLING, 2014).

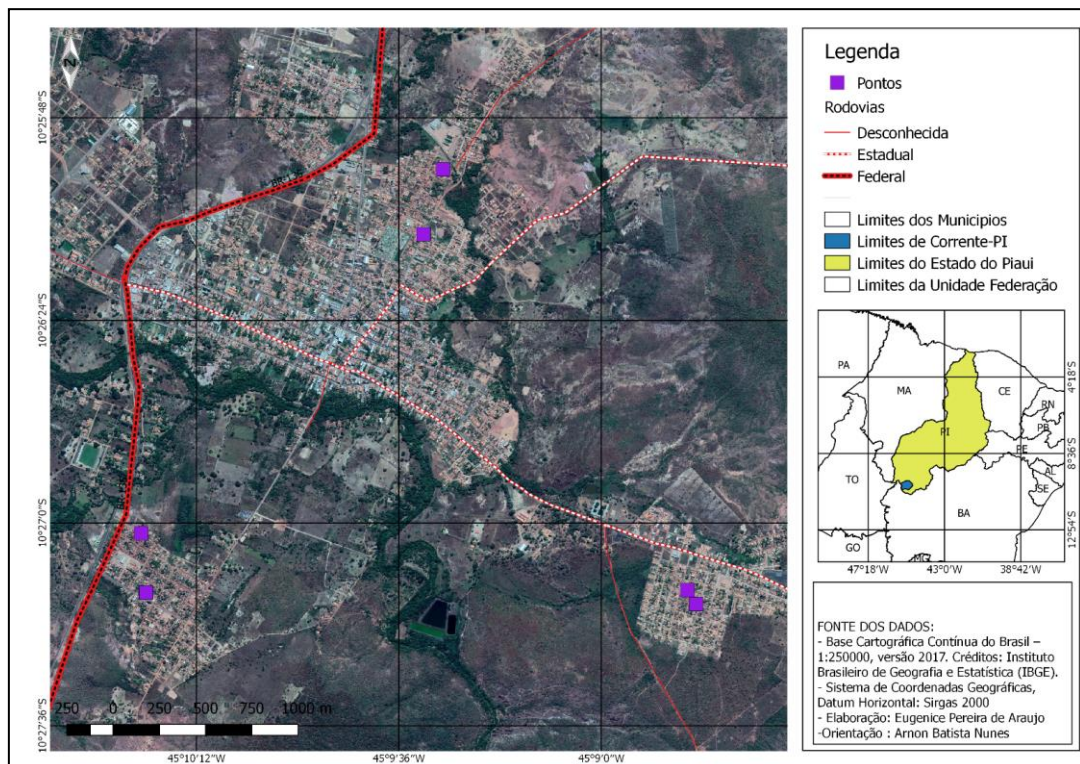
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado no município de Corrente – Piauí. A cidade de Corrente – Piauí está localizada a uma latitude de $10^{\circ} 26' 36''$ S e a longitude de $45^{\circ} 09' 44''$. O município encontra-se a uma elevação de 443,00 metros do nível do mar, estando a uma distância de 836,3 km da capital Teresina. De acordo IBGE (2017), a população estimada da cidade foi de 26.206 habitantes.

Para obtenção de resultados foram selecionados três bairros sendo eles: o bairro vermelhão constituído por 1500 famílias, o segundo bairro foi o aeroporto que é constituído por uma população estimada de 1075 famílias e o terceiro bairro sendo o Sincerino que é constituído por uma população estimada de 1246 famílias. De acordo com as informações prestadas pelos ACS (Agentes Comunitários de Saúde) e funcionários dos postos de saúde. O critério utilizado para escolha dos três bairros, foi pelo fato de dois destes serem abastecidos com água advinda da estação de tratamento da cidade (Sincerino e Aeroporto) e o outro bairro por ser abastecido com água de poço tubular sem conter qualquer tipo de tratamento prévio antes de ser liberado nas residências (Vermelhão).

Mapa 1. Mapa de localização da área de estudo **Fonte:** Autores, 2018



3.2. Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas visitas in loco nos bairros Sincerino, Vermelhão e Aroporto, ocorrendo nas datas 07/11/2018 (primeira coleta período seco) e 27/03/2019 (segunda coleta período chuvoso). Em cada bairro realizou-se a coleta de duas amostras de água, sendo uma da torneira e outra do filtro de barro, totalizando assim 12 amostras coletadas durante os dois períodos (seco e chuvoso).

Foram selecionadas duas residências por bairro, sendo apenas duas amostras por bairro pela dificuldade de se encontrar filtros de barro nas residências. Essa escolha se deu a partir de conversas com moradores onde, a partir desta, foi possível detectar as residências que poderiam ser utilizadas na pesquisa em virtude da existência de filtros de barro para uso doméstico. Em cada residência onde foram coletadas amostras, houve o consentimento pelo morador em divulgar os resultados, sendo esses estando ou não em conformidade com a legislação pertinente.

Figura 1 Coleta de amostra **Fonte:** Autor, 2019



Logo após as amostras foram armazenadas em uma caixa térmica contendo gelo, de acordo com o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB; ANA, 2016).

As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Biologia, Água e Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus

Corrente, os parâmetros analisados foram turbidez, potencial hidrogeniônico (pH), nitrito, oxigênio dissolvido (OD), fósforos totais, temperatura e coliformes totais e Termotolerantes. A escolha desses parâmetros se deu pelo fato de os mesmos serem importantes para a análises de água para abastecimento humano. Os resultados obtidos foram comparados com a Portaria nº 2.914/11, tendo como finalidade detectar se as amostras analisadas estão seguindo os valores exigidos pela legislação pertinente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises realizadas no bairro Sincerino, bairro esse que é abastecido por água proveniente da estação de tratamento de água, onde passa por um tratamento convencional que visa a retirada máxima das impurezas que são capazes de causar doenças de veiculação hídrica.

Figura 2 Análise em laboratório **Fonte:** Autor, 2019



No que diz respeito ao parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD) observou-se que os valores encontrados para os dois períodos, tanto na torneira quanto no filtro de barro encontram-se dentro dos valores determinados pela Portaria do Ministério da Saúde nº 12.914/11, que estabelece um valor acima de 5,00 mg/L, e assim todas amostras se encontram com valores acima do exigido pela legislação.

As análises realizadas tanto em água de filtro quanto em água de torneira, se

baseiam seus resultados em valores exigidos por resoluções. No caso de pH essa Resolução exige que o valor encontrado em amostras analisadas fique entre 6 - 9,5. Ao analisar essas águas percebe-se que todas se encontram dentro do que a norma estabelece independente se ela é de filtro ou direto das torneiras das residências.

Em relação ao teor de partículas suspensas associada a turbidez da água, duas amostras apresentaram valores acima das exigências da Portaria nº 12.914/11. A Resolução estabelece um valor para turbidez, que em água para abastecimento não pode estar acima de 5 UNT. Nessas duas amostras, sendo amostra 01 do período chuvoso da torneira e amostra 01 do período seco também da torneira. Esse fator pode estar associado a uma falha no processo de tratamento de água da cidade, onde a mesma não consegue reter todas as partículas que provocam a mudança de cor da água distribuída nas residências. Em relação as outras amostras todas se encontram dentro das exigências da resolução.

O teor de fósforo foi bastante frequente nas amostras analisadas, aparecendo diversas vezes com o valor acima do permitido. Esse resultado negativo pode ser encontrado nas amostras 02 do período chuvoso da torneira, amostras 01 e 02 do período seco também da torneira, amostra 01 do período chuvoso do filtro e as amostras 01 e 02 do período seco referente ao filtro de barro. As demais amostras não citadas se encontram dentro do valor exigido pela Resolução.

Ambas as amostras analisadas mostraram que os valores encontrados para o parâmetro de nitrito e de nitrato se encontram todas dentro do exigido pela Portaria vigente, sendo que o valor exigido para nitrito é de 0,01 mg/l e para nitrato de 10,0 mg/l. O valor mais alto encontrado nas análises foi da amostra 01 do período seco que obteve um valor de 1,11 para o parâmetro nitrato, porém mesmo esse valor dando um pouco elevado, ainda é permitido ingerir uma água com esse teor de nitrato que não vai provocar nenhum malefício ao organismo humano (Tabela 1)

Tabela 1. Resultados dos parâmetros analisados no Bairro Sincerino.

Parâmetros	Unid.*	Água da rede (torneira)				Água da filtrada				VP***
		Período 1**		Período 2		Período 1		Período 2		
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	
OD	mg/L	7,5	7,7	6,7	6,1	7,07	7,04	32,02	31,00	> 5
pH	-	7,8	7,9	7,00	7,00	8,02	7,09	6,00	7,00	6-9,5
Turbidez	UNT	9,36	0,00	8,68	0,92	0,00	0,00	0,00	1,07	<5
Fósforo total	mg/L	0,00	3,82	0,20	0,58	2,85	0,00	2,19	0,48	<0,01
Temperatura	°C	24,3	27,9	28,0	28,9	26,9	26,02	25,00	24,09	-
Nitrito	mg/L	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	<1,0
Nitrato	mg/L	1,00	0,02	1,11	0,05	0,00	0,08	0,28	0,31	<10,0

*Unid. – Unidade de medida; **Período 1 – período chuvoso; Período 2 – período seco; VP – valor permitido. Fonte: Levantamento de campo, 2018.

Em relação aos parâmetros de coliformes totais e termotolerantes pode se aferir a presença de contaminantes presentes nas amostras. Para o parâmetro coliformes totais só se constatou a presença na amostra 1 do primeiro período da água proveniente da torneira e na amostra 1 e 2 do período chuvoso referente a amostra de água filtrada isso pode ser causado pela má higienização dos filtros de barro ou até mesmo por conta da falta de tratamento adequado da água provenientes das torneiras nas estações de tratamento.

Para os coliformes termotolerantes somente houve a presença na amostra 2 do período chuvoso que é proveniente da água filtrada. Nas demais amostras todas deram ausência tanto de coliformes totais como de termotolerantes (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados dos parâmetros microbiológicos analisados no Bairro Sincerino.

Tabela 21: Resultados dos parâmetros microbiológicos analisados no Duro Cinquino										
Parâmetros	Unid.*	Água da rede (torneira)				Água da filtrada				vp***
		Período 1**		Período 2		Período 1		Período 2		
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	
totais	UFC	640	0	0	0	400	480	0	0	Ausente
Coli. termot.	UFC	0	0	0	0	0	80	0	0	Ausente

*Unid. – Unidade de medida; **Período 1 – período chuvoso; Período 2 – período seco; VP – valor permitido. Fonte: Levantamento de campo, 2018.

O bairro Aeroporto é abastecido por água proveniente da estação de tratamento de água, onde passa por um tratamento convencional que visa a retirada máxima das impurezas que são capazes de causar doenças de veiculação hídrica. Para o parâmetro de OD tanto para a água filtrada quanto para a água da torneira estão de acordo o valor permitido.

As análises realizadas, tanto na água da torneira quanto para a água do filtro, todas se encontram dentro do valor máximo exigido pela legislação vigente. A Portaria estabelece que o valor de pH esteja entre 6 – 9,5, dessa forma todas as amostras possuem esse valor, não estando nem muito acima nem muito abaixo do estabelecido.

O teor turbidez ocorreu acima do valor exigido pela Portaria. A mesma exige que o valor seja menor que 5 UNT. Sendo que o valor encontrado pelas na amostra 01 da torneira referente ao período seco foi de 9,68 UNT.

Para o parâmetro de fosforo total a Portaria nº 2.914/11 exige que o valor para abastecimento humano seja menor que 0,01 mg/L P. Ainda analisando esse valor e os resultados obtidos, pode-se observar que nas amostras 01 e 02 referentes a

água proveniente da torneira do período seco e amostra 02 filtrada do período seco estão em desconformidade com os padrões exigidos pela Resolução.

A Portaria do Ministério da Saúde não estabelece os valores máximos e mínimos do parâmetro temperatura de água para abastecimento. Entretanto todas as amostras estão com mesmo padrão, havendo pouca variação.

De acordo com os valores permitidos pela portaria nº 2.914/11 que estabelece que o valor seja menor que 1,00 mg/L para o parâmetro nitrito. Já o valor permitido para o parâmetro de nitrato é exigido que seja menor que 10,0 mg/L. Os resultados obtidos através das análises constataram-se que estão todas dentro do padrão estabelecido (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados dos parâmetros analisados no Bairro Aeroporto.

Tabela 3: Resultados dos parâmetros analisados no Bairro Aeroporto.										
Parâmetros	Unid.*	Água da rede (torneira)				Água da filtrada				VP***
		Período 1**		Período 2		Período 1		Período 2		
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	
OD	mg/L	7,5	7,3	6,00	5,09	7,06	7,06	34,36	37,16	5,00
pH	-	7,9	7,6	7,00	7,00	7,05	7,6	7,00	7,00	6-9,5
Turbidez	UNT	0,00	4,89	9,68	3,67	0,00	0,00	0,00	0,78	5,00
Fósforo total	mg/L	0,00	0,00	0,43	2,77	0,03	0,00	0,00	1,13	0,01
Temperatura	°C	24,3	25,7	27,03	28,06	25,03	26,06	24,09	25,6	-
Nitrito	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	1,00
Nitrato	mg/L	0,5	0,00	0,92	0,92	0,00	0,60	0,03	0,26	10,00

*Unid. – Unidade de medida; **Período 1 – período chuvoso; Período 2 – período seco; VP – valor permitido. Fonte: Levantamento de campo, 2018.

Em relação aos parâmetros de coliformes totais e termotolerantes pode se aferir a quantidade de contaminantes presentes nas amostras. A amostra 02 referentes ao período chuvoso, amostra 01 do período seco proveniente da torneira possuem presença de coliformes totais. Já as amostras 01 do período chuvoso e amostra 02 do período seco relativo à água de filtro apresentou a existência de coliformes totais.

Em relação aos coliformes termotolerantes, as amostras 02 do período chuvoso da torneira e amostra 01 do filtro de barro referente ao período chuvoso e amostra 02 do filtro do período seco apresentaram o aparecimento de coliformes termotolerantes (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados dos parâmetros microbiológicos analisados no Bairro Aeroporto.

Parâmetros	Unid.*	Água da rede (torneira)				Água da filtrada				vp***
		Período 1**		Período 2		Período 1		Período 2		
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	
Coli. totais	UFC	0	160	2.560	0	720	0	0	320	Ausente

Coli. termot.	UFC	0	80	0	0	720	0	0	240	Ausente
----------------------	-----	---	----	---	---	-----	---	---	-----	---------

*Unid. – Unidade de medida; **Período 1 – período chuvoso; Período 2 – período seco; VP – valor permitido. Fonte: Levantamento de campo, 2018.

No bairro Vermelhão, o parâmetro de potencial hidrogeniônico em todas as amostras estão em conformidade com a portaria 2.914/11 que exige que o valor permitido seja de 6 a 9,5, ou seja, todas as amostras estão adequadas para o consumo, ou seja, tanto para água proveniente da torneira quanto para a água de filtro.

Para o parâmetro de turbidez a amostra 1 e 2 do período seco da água de filtro esse valor apresentou em inconformidade com os valores exigidos pela Portaria nº 2.914/11, ou seja, essa água não tem o tratamento adequada para a eliminação das partículas solidas presentes nas mesmas, por isso deveria ter todo o tratamento adequado para que em seguida essa água fosse consumida pelos seres humanos.

A Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/11 não estabelece um valor em que a água deve estar a temperatura para o consumo humano. Dessa forma para o parâmetro de temperatura todas as amostras se mantem em um padrão tanto para água da torneira quanto para água do filtro.

Pode-se constatar que os valores encontrados nas amostras os resultados referentes ao parâmetro de nitrato estão todos em conformidade com a Resolução. Apesar de haver valores altos, as mesmas estão dentro do que é exigido pela portaria, sendo assim permitindo o consumo dessa água (Tabela 5).

Em relação ao nitrito todas as amostras tanto para as das torneiras como as da água do filtro estão dentro do valor permitido pela portaria porem amostra que apresentou o maior valor foi amostra 1 do período seco referente a água do filtro.

Tabela 5. Resultados dos parâmetros analisados no Bairro Vermelhão

Tabela 01-Resultados dos parâmetros analisados no Bairro Vermeiras										
Parâmetros	Unid. *	Água da rede (torneira)				Água da filtrada				VP***
		Período 1**		Período 2		Período 1		Período 2		
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	
OD	mg/L	7,7	6,9	5,8	5,07	7,06	7,07	46,9	54,63	5,00
pH	-	7,7	7,7	7,0	7,0	7,06	7,06	7,00	7,00	6-9,5
Turbidez	UNT	0,00	0,00	8,02	57,93	0,00	0,00	0,00	0,66	5,00
Fósforo total	mg/L	0,00	0,02	7,76	8,32	0,00	0,00	0,00	2,12	0,01
Temperatura	°C	26,9	26,9	27,2	26,4	27,05	24,05	24,03	29,01	-
Nitrito	mg/L	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,02	1,00
Nitrato	mg/L	0,57	0,12	1,44	1,13	1,16	0,66	4,65	1,11	10,00

*Unid. – Unidade de medida; **Período 1 – período chuvoso; Período 2 – período seco; VP –

valor permitido. Fonte: Levantamento de campo, 2018.

Em relação aos parâmetros de coliformes totais e termotolerantes pode se aferir a quantidade de contaminantes presentes nas amostras. Segue a tabela 6 com os seguintes resultados que foram analisados tanto no período seco como no período chuvoso as amostras da torneira e as do filtro de barro referente ao bairro Vermelhão.

Tabela 6. Resultados dos parâmetros microbiológicos analisados no Bairro Vermelhão

Parâmetros	Unid.*	Verificação								VP***
		Água da rede (torneira)				Água da filtrada				
		Período 1**		Período 2		Período 1		Período 2		
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	
Coli. totais	UFC	0	5.280	0	2.720	240	6.880	0	7.440	Ausente
Coli. termot.	UFC	0	0	0	0	0	1.520	0	0	Ausente

*Unid. – Unidade de medida; **Período 1 – período chuvoso; Período 2 – período seco; VP – valor permitido. Fonte: Levantamento de campo, 2018.

Apresentam nas amostras 2 do período chuvoso referente a água da torneira e nas amostras 2 do período seco referente a água da torneira e nas amostras 1 e 2 do período chuvoso referente a água do filtro e nas amostras 2 do período seco da água do filtro. Valores esses encontrados em elevada quantidade, tornando-se algo preocupante para quem consomem dessa água.

Os maiores valores encontrados foram da água provida do filtro, sendo referentes aos dois períodos do ano e principalmente da água de filtro. Fato esse preocupante, pois mostra que se não houver a ocorrência de limpeza das velas e manutenção periódica das mesmas o filtro não irá desempenhar suas funções de forma positiva.

Somente na amostra 2 do período chuvoso as demais todas apresentaram a ausência de coliformes termotolerantes.

Após a comparação entre os três bairros pode-se observar que alguns parâmetros não obtiveram alterações, porém em outros os valores encontrados ultrapassaram os valores permitidos pela Resolução vigente. Os bairros de maiores alterações de resultados foi o bairro Vermelhão, por se tratar de uma água provida de poço tubular, sem haver qualquer tipo de tratamento antes serem distribuída nas residências.

Dessa forma comparando os resultados obtidos entre as análises dos dois períodos do ano, percebe-se que os parâmetros de oxigênio dissolvidos nos três

bairros se mantiveram dentro do valor exigido pela resolução. O baixo teor ou até mesmo a ausência de OD em águas, é um indicador de poluição (ASSIS, et al, 2017).

Em relação ao parâmetro de pH todas as amostras se mantiveram no padrão, havendo poucas alterações de uma amostra para a outra. Todas obtiveram valores entre 6 e 8, onde se apresentam conforme o permitido pela resolução que é de 6 a 9,5. De acordo a Secretaria de vigilância em Saúde (2006), o valor de pH influi na distribuição das formas livres e ionizadas de diversos compostos químicos, além de contribuir para uma maior ou menor grau de salubridade das substâncias e de definir o potencial de toxicidade de vários elementos.

O pH de água para abastecimento deve se manter entre 6,5 e 9,5, isso com o objetivo de minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição (Secretaria de Vigilância em Saúde, 2006).

Valores parecidos com esse estudo foram encontrados por Assis et al, (2017), onde ele verificou que os valores de pH no bairro marabá e na ETA foram inferiores, estando na média 8,0 indicando a basicidade da água.

Referente ao parâmetro de temperatura, as análises dos três bairros mostram que o valor referente a esse parâmetro houve pouca alteração de um bairro para o outro, estando todas na média de 26 °C e 28°C. Estudos realizados por Assis, et al. (2017), os resultados das análises físico-químicas, observam-se que os valões de temperatura variam em média de 28 °C e 29 °C. De acordo a Secretaria de Vigilância em Saúde (2006), em relação as águas para consumo humano, temperaturas elevadas aumentam as perspectivas de rejeição ao uso. Para o bairro vermelhão como se trata de água subterrânea, recomenda-se que ocorra o resfriamento da mesma para adequar ao abastecimento (Secretaria de Vigilância em Saúde, 2006).

O parâmetro turbidez, a portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/11, estabelece que o valor máximo permitido para água de abastecimento não ultrapasse o valor de 5,0 UNT (BRASIL, 2011). Em relação as análises, pode-se observar que algumas amostras dentre os três bairros apresentaram o teor de turbidez maior que o valor exigido pela portaria.

Os parâmetros de nitrito e nitrato, mostrou que os resultados das análises os valores encontrados se encontram dentro dos valores máximos estabelecidos pela Resolução, isso tanto para nitrato quanto para nitrito. Esses compostos podem

provocar problemas a saúde humana se ingeridos com teores acima do permitido. O nitrito é mais agressivo que o nitrato, este último, após a digestão é eliminado pela urina e o restante resulta na produção da saliva, de forma que não se acumula no organismo (FRATUCCI, 2017).

O nitrato quando consumidos com valores elevados, podem se transformar em ácido nítrico por formação catalisada por ácido gástrico, e este atua como um agente nitrosante de aminas e amidas (FRATUCCI, 2017).

Analisando os resultados referente a coliformes totais e termotolerantes, este foi o parâmetro que obteve os piores resultados nas análises, sendo encontrado nos três bairros analisados em altos valores. No bairro Sincerino ocorreu com maior frequência na água filtrada, obtendo maiores valores para coliformes totais e apenas uma amostra coletada em torneira detectou-se a presença desses patógenos. Este fato é preocupante, pois mostra que os filtros de barro não possuíram a capacidade de reter parte dessas bactérias.

Em relação ao bairro Aeroporto, também foi possível detectar a presença de coliformes tanto totais quanto termotolerantes. Essa ocorrência se deu tanto na água da torneira quando na água de filtro. Porém neste caso a presença de coliformes foram maiores na água distribuída na torneira, referente ao período seco. Esse resultado mostra que possui um fator contaminante e que deve ser investigado, antes que cause problemas quem é abastecido por essa água.

Os maiores valores da presença de coliformes foram detectadas no bairro Vermelhão, onde a água é provida do abastecimento de poço tubular, sem conter qualquer tipo de tratamento. Porém a maior preocupação referentes as análises é que a água que contém maiores índices de coliformes esteve presente na água de filtro. Esse resultado nos mostra que os moradores não realizam uma higienização adequada e periódica das velas, ocasionando assim no lugar de remover essas bactérias, serem adicionadas na água de forma negativa e prejudicial.

Envolvendo todos os resultados, pode-se aferir que o parâmetro de coliformes foi bastante presente nas amostras, isso é algo preocupante, pois mostra que ocorreu problemas tanto na rede de distribuição quanto na água filtrada. A população neste caso não pode confiar em um tratamento totalmente, é essencial de fundamental importância saber que a água que está consumindo pode estar contaminada e que pode ser grandes causadores de doenças futuras.

A Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/11 diz que o valor de coliformes

deve ser ausente em amostras de água para o abastecimento humano. Porém os resultados encontrados nas amostras analisadas, mostraram que a quantidade de coliformes foi bem maior que as exigências vigoradas pela portaria em vigência.

Em um estudo realizado por Porto et al. (2011), diz que a presença de coliformes totais constatada nas águas de consumo das lojas estudadas ressalta a importância desse grupo de bactérias como indicador de precárias condições higiênico-sanitárias. Ele ainda completa seu pensamento dizendo que: a ocorrência desse grupo microbiano em águas dá subsídios à discussão sobre falhas no sistema de tratamento de água ou distribuição, uma vez que esses microrganismos podem ser encontrados em diversos ambientes naturais, mas não na água potável.

5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que em todas as amostras analisadas coletadas nos bairros em estudo apresentaram alterações em alguns parâmetros tanto para amostras provenientes das torneiras como da água filtrada por filtro de barro.

O parâmetro coliformes totais foi o que teve maior presença, principalmente as amostras coletadas no bairro vermelhão, isso pode ser em decorrência da água ser proveniente de poços artesianos, onde não conta com o tratamento adequado para o consumo humano dessa forma deveria ocorrer o tratamento simples de desinfecção da mesma para que em seguida fosse distribuídas para as residências. Para a solução deste problema, é recomendado a adição de hipoclorito para a eliminação destes microrganismos. Para que esse problema fosse resolvido deveria ter a lavagem das velas dos filtros e a troca das mesmas.

Os demais bairros apresentaram resultados satisfatórios, dentro dos parâmetros recomendados pela legislação vigente, porém poderiam apresentar uma qualidade melhor, para que possa satisfazer a população e promovendo assim uma vida mais sadia.

Constatou-se que o filtro de barro tem uma boa eficiência no tratamento de água nos bairros Sincerino e Aeroporto, visto que consegue ofertar para a população, que consome esse recurso, após tratamento uma água dentro dos padrões mínimos de qualidade.

REFERÊNCIAS

- AVRECHACK, Rodrigo. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada no refeitório da AMAN**. 2017.
- DE ASSIS, Davison Márcio Silva et al. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos da água de abastecimento em diferentes bairros do Município de Salvaterra (Arquipélago do Marajó, PA)**. Revista Virtual de Química, v. 9, n. 5, 2017.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914/11. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasília, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- BELLINGIERI, Julio Cesar. Água de beber: a filtração doméstica e a difusão do filtro de água em São Paulo. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, v. 12, n. 1, p. 161-191, 2004.
- FRATUCCI, Andréia; SILVA, Luciana; GUEDES, Maria do Carmo Santos. NITRATOS, NITRITOS E N-NITROSAMINAS: EFEITOS NO ORGANISMO. **Revista Eletrônica FACP**, n. 12, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/corrente/panorama>> Acesso em 15/08/2018.
- NETO, Manoel Ferreira Silva et al. Processos De Redução Do Íon Nitrato Em Água Doce Através De Um Sistema De Micro/Nanofiltração. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 14, n. 1, 2018.
- SILVA, Rita de Cássia Assis da; ARAÚJO, Tânia Maria de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, p. 1019-1028, 2003.

SPERLING, M. V. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, UFMG, 2011.