



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

THAILANA LAURINDO MARQUES

ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO NA
ÁREA URBANA DE BARREIRAS DO PIAUÍ

CORRENTE

2017

THAILANA LAURINDO MARQUES

ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO NA
ÁREA URBANA DE BARREIRAS DO PIAUÍ

Artigo, apresentado à coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus Corrente* como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador (a): Prof. Esp. Israel Lobato Rocha.

Área de concentração: Saneamento Ambiental

CORRENTE

2017

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

Marques, Thailana Laurindo

M357a Análise quantitativa da água utilizada para consumo humano na área urbana de Barreiras do Piauí / Thailana Laurindo Marques. - 2018. 18 p.: il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente Tecnologia em Gestão Ambiental, 2018.

Orientador : Prof Esp. Israel Lobato Rocha.

1. Gestão ambiental - estudo e ensino. 2. Análise da água. 3. Água - Consumo humano. 4. Marques, Thailana Laurindo. I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa - CRB-3/1251

THAILANA LAURINDO MARQUES

ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO NA
ÁREA URBANA DE BARREIRAS DO PIAUÍ

Artigo submetido à Coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental. Área de concentração: Saneamento Ambiental

Aprovada em: __/__/2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Israel Lobato Rocha (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente

Prof.^a Dra. Bruna de Freitas Iwata

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente

Prof.^a Me. Fernanda Benicio Coelho de Araújo

Universidade Estadual do Piauí - *Campus* Corrente

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus criador de todas as coisas e dono de tudo que pela sua infinita misericórdia permitiu que eu chegasse até aqui.

A minha família em especial as minhas duas mães Eva Laurindo Ferreira e Juverlinda Laurindo Marques que lutou para que eu obtivesse bons resultados na minha jornada acadêmica. E a todos de forma geral que me ajudaram direto e indiretamente pelo apoio e incentivo nos momentos difíceis. Ao meu orientador Israel Lobato que esteve ao meu lado em todos os aspectos, me ajudando na realização deste trabalho. E ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia que me proporcionou um ensino de qualidade.

RESUMO

A problemática relativa à falta de qualidade da água, encontra-se presente em vários estados brasileiros, deixando muitas pessoas expostas a possíveis riscos de contaminação. A análise da água é um dos meios mais importantes para detectar sua qualidade, no entanto, não é uma realidade assistida em alguns municípios, infelizmente. A ausência desse exame gera uma situação preocupante para a população. Por este motivo, o presente trabalho procurou verificar a qualidade da água utilizada para consumo humano do município de Barreiras do Piauí, comparando com a portaria nº 2914/11, do Ministério da Saúde. Para isso, utilizou-se o método qualitativo de investigação, visando o diagnóstico das condições que se encontrava a água para consumo humano. Na primeira etapa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica a fim de obter uma melhor informação do tema proposto, em seguida, foi realizado um plano de amostragem para determinar o número de amostras a serem retiradas do local em estudo. Na segunda etapa, foram selecionados para análises, 1 poço e 2 torneiras, em locais diferenciados, dentro do perímetro urbano de Barreiras do Piauí, nos meses de junho, julho e agosto de 2017, totalizando 9 amostras. Nas análises físico-químicas, foram determinados oxigênio dissolvido, fósforo, pH e nitrato. Nas análises microbiológicas, foi determinado o número de coliformes totais e termotolerantes. Os resultados encontrados a partir das análises realizadas, revelaram que nos parâmetros físico-químicos, apenas dois estavam com os valores fora dos padrões: o pH e o fósforo. Já na análise microbiológica, foi encontrado a presença de coliformes totais.

Palavras-chaves: Qualidade de água. Parâmetros físico-químicas. Abastecimento Urbano.

ABSTRACT

The problem related to the lack of water quality is present in several Brazilian states, leaving many people exposed to the risk of contamination. Water analysis is one of the most important means for its quality, however, it is not an assisted reality in some municipalities, unfortunately. The absence of examination is a situation of concern for the population. For this reason, this study sought to verify the quality of the water used for human consumption in the municipality of Barreiras do Piauí, comparing it with a decree no. 2914/11, of the Ministry of Health. To do this, use the qualitative method of research, aiming at the diagnosis of the conditions that were the water for human consumption. In the first stage, a bibliographical research was carried out in order to obtain a better information about the proposed theme, then a sampling plan was drawn up to determine the number of samples to be taken from the study site. In the second stage, 1 well and 2 taps were selected, in different locations, within the urban perimeter of Barreiras do Piauí, in June, July and August of 2017, totaling 9 samples. In the physicochemical analyzes, dissolved oxygen, phosphorus, pH and nitrate were determined. In the microbiological analyzes, the number of total and thermotolerant coliforms was determined. The results found from the analyzes carried out, revealed that we are physicochemicals, only two with the values for the standard: pH and phosphorus. In the microbiological analysis, a presence of total coliforms was found.

Keywords: Water quality. Physico-chemical parameters. Urban Supply.

1. INTRODUÇÃO

Para a preservação da vida na terra, há uma necessidade indispensável de consumo de água. Independentemente das formas de vida, ela se torna fundamental para a sua manutenção. Por este motivo, é necessário que tenhamos total disponibilidade deste recurso natural suficiente para suprir a necessidade de todos os organismos vivos.

O ser humano, por sua vez, utiliza a água para as diferentes formas e atividades no seu dia a dia. Dentre elas, uma das mais importantes é o uso da água para o consumo humano. Para isso, é necessário que a água utilizada atenda ao padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). Nos últimos anos, pôde-se observar um grande crescimento populacional, aumentado assim a demanda pela água, como também os riscos de contaminação por meio desta. Devido ao aumento da população que cresce em um ritmo acelerado e desordenado, essas fontes vêm sofrendo uma série de problemas ambientais que comprometem a sua qualidade.

Segundo Cabral et al. (2017), duas fontes para captação de água são disponibilizadas para o homem: as águas de superfície (rios, lagos, áreas de drenagem, que fazem convergir a água para reservatórios de retenção, todos os meios de captação e contenção de águas pluviais) e as águas subterrâneas (poços, nascentes e galerias horizontais). Estas, são utilizadas frequentemente para abastecimento doméstico, irrigação, dessedentação de animais, recreação (parques aquáticos, termas) e fins industriais (SILVA, 2012).

Silva (2012) aborda que o abastecimento público acaba se interessando mais pelas águas subterrâneas, devido a sua disponibilidade e qualidade, sendo elas mais livres de agentes poluidoras e tendo um baixo custo de captação.

Sabe-se que a água distribuída para consumo humano deve respeitar aos padrões de potabilidade, de maneira que ela venha a ser viável para o abastecimento público e para o consumo. Atualmente, a água que é distribuída em alguns municípios brasileiros vem sendo questionada pela população se de fato ela é potável.

A potabilidade da água não é assegurada da forma que ela sai das fontes. Por este motivo, o Ministério da Saúde define potabilidade como o atendimento aos padrões físico-químicos e microbiológicos fixados em lei, em especial pelos

parâmetros estabelecidos na Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Ressalta-se, ainda, que é fundamental a realização do processo de tratamento que é empregado para transformar uma dada qualidade da água bruta, tornando-a potável e protegida quanto a posteriores fatores nocivos a sua qualidade (BRASIL, 2011).

A água para consumo humano, sem tratamento adequado, apresenta -se como um dos principais veículos de parasitas e microrganismos causadores de doenças, tornando-se um importante elemento de risco à saúde da população que a consome (SURACCHIO apud FREITAS, 2002, p.15). É importante destacar que tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e regularidade de fornecimento, são fatores determinantes para o acometimento de doenças no homem.

A avaliação quantitativa de microrganismos na água é de suma importância para averiguar a sua qualidade microbiológica, sendo no Brasil exigido, entre outras, as análises de coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas (BRASIL, 2011).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo determinar a qualidade da água distribuída para a população provida de poços artesianos, por meio dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos, com o intuito de verificar se esses estão enquadrados nos padrões de potabilidade da Portaria nº 2914/11, do Ministério da Saúde.

REFERENCIAL TEÓRICO

Parâmetros Físicos e Químicos

Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos precisam de oxigênio para respirar. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração da matéria orgânica (ANA, 2017). Por outro lado, as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas, geralmente superiores a 5mg/L, exceto se houverem condições naturais que causem baixos valores deste parâmetro, tornando-se importante, devido a presença de

efluentes que existem na cidade, já que a mesma não possui sistema de drenagem nem tratamento do mesmo, sendo descartado diretamente no solo (ANA, 2017).

Fósforo

O fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. Entre as fontes de fósforo, destacam-se os esgotos domésticos pela presença dos detergentes superfosfatos e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também são fontes significativas de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais, destacam-se das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros (ANA, 2017).

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. A Resolução CONAMA nº 357 de março de 2005 estabelece que, para a proteção da vida aquática, o pH deve estar entre 6 e 9.

Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados (ANA, 2017).

Nitrato

Os nitratos não são por si só nocivos nem tóxicos. No entanto, as bactérias que se encontram no nosso estômago e intestinos, transformam os nitratos em nitritos e estes são prejudiciais à saúde, pois reduzem a capacidade do sangue transportar o oxigênio necessário ao organismo (CASALI, 2008).

Microbiológico

A avaliação microbiológica da água tem um papel de suma importância, devido à grande variabilidade de microrganismos patogênicos, principalmente os de origem fecal, os quais podem estar frequentemente presentes na água (CABRAL et al., 2016).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Barreiras do Piauí, localizado no sudoeste do estado do Piauí ($09^{\circ}55'45''$ / $45^{\circ}28'40''$), com altitude de 407 metros, situada a 837 km da capital do estado, Teresina, com área de 2.028,092 km². O município, localiza-se no bioma Cerrado e em menor proporção, na caatinga arbórea, com clima quente e semiúmido, possuindo período chuvoso concentrado principalmente entre os meses de fevereiro a abril. A área de estudo localiza-se em todo o perímetro urbano da cidade, na qual foram selecionadas três áreas para coleta de amostras, divididos em três etapas (Figura 1).

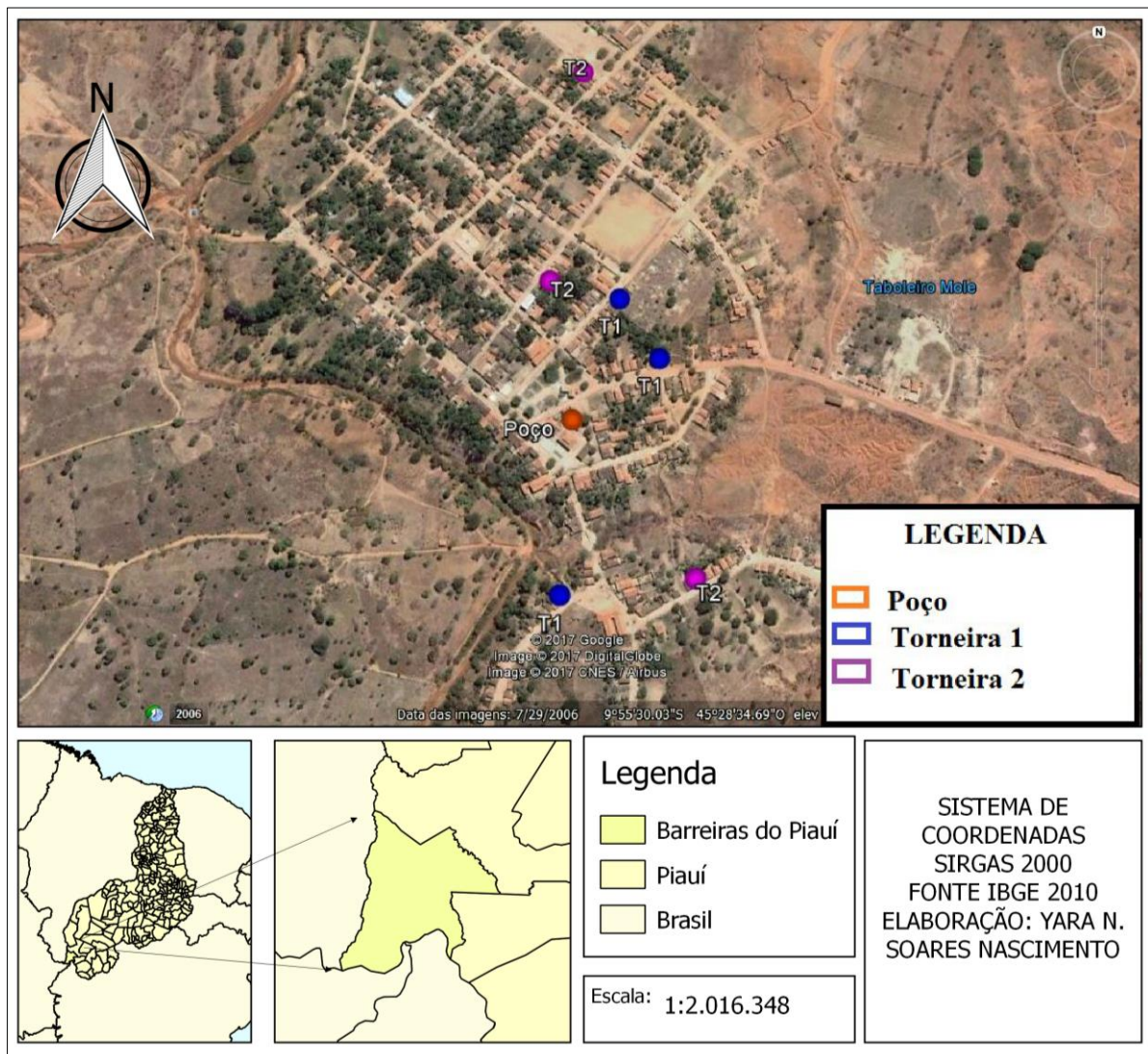


Figura 1 – Localização da área de estudo. **Fonte:** IBGE, 2010

2.2 Procedimentos metodológicos

A metodologia foi desenvolvida com caráter exploratório, iniciando com uma revisão bibliográfica através de artigos científicos, teses, e livros relacionados ao tema proposto.

A revisão foi o ponto de partida para se obter informações mais precisas como: tipo de armazenamento, manutenção do sistema de abastecimento, vazão, quantidades de pessoas atendidas, entre outros critérios. Foi aplicado um questionário para o responsável da empresa que fornece a água para a população, obtendo assim mais informações do local em estudo.

A segunda etapa consistiu na elaboração do plano de amostragem de água subterrânea nos pontos selecionados, mediante os critérios mencionados em três etapas, para, assim, realizar a coleta. Foram selecionados os dois poços que se encontram na sede, sendo um de água doce e o outro de água salobra, localizado nas proximidades do cemitério municipal. No entanto, a coleta no poço de água salobra não foi possível, devido a interdição do mesmo. Por este motivo, selecionaram-se os pontos de coleta no poço de água doce e em duas torneiras no perímetro urbano, em diferentes locais.

A coleta de amostras da água seguiu os procedimentos recomendados e as técnicas apropriadas, conforme embasamentos literários de outros autores (CABRAL et al., 2017; SILVA, 2012) para cada tipo de método analítico e com critérios exigentes. Em seguida, foi realizada a coleta para as análises. As amostras de água foram colocadas em frascos de 500 mL devidamente higienizados e lacrados, para não ocorrer contaminação e, em seguida, encaminhados para o laboratório, onde foram realizadas as análises e obtenção de resultados.

A análise laboratorial ocorreu no laboratório de água do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Corrente. Posteriormente, foi feita a sistematização dos dados e interpretação dos resultados que foram obtidos e confrontados com os valores e níveis máximos permitidos para cada parâmetro selecionado de acordo a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação da concentração de oxigênio dissolvido (OD) presente na água da primeira análise realizada no mês de junho, demonstrou que, na amostra da torneira 1, houve um aumento significativo de 44,8 mg/L em relação ao poço (18,5 mg/L) e da torneira 2, sendo possível verificar que houve uma pequena variação de 7,0 mg/L quando comparado aos valores dos outros dois pontos. Já durante os meses de julho e agosto, a concentração de OD sofre uma leve queda, mantendo uma concentração estável – de 9,0 mg/L (Figura 2).

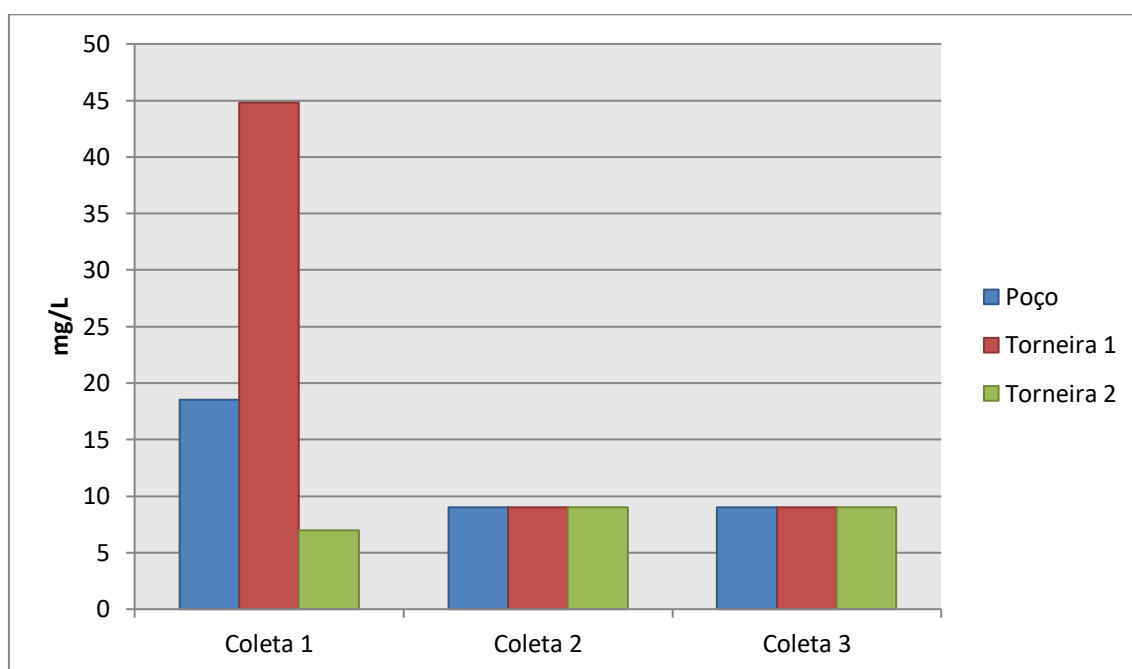


Figura 2 – Concentração de Oxigênio Dissolvido das amostras durante os meses de junho, julho e agosto de 2017. **Fonte:** Levantamento de campo (2017).

Sendo assim, verificou-se que os valores apresentados de oxigênio dissolvido estão de acordo com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Cabral et al. (2017) corrobora com o estudo em questão, visto que valores encontrados de OD, por ser em águas subterrâneas, estão relativamente bons, já que poços não possuem muito oxigênio, pois o aquífero se encontra no lençol freático.

Com relação ao fósforo, os valores variaram durante os meses de julho e agosto, percebendo que, no mês de julho, a torneira 1 possuiu um valor de 0,86 mg/L, podendo ser considerado como o valor máximo encontrado em todos os meses analisados. Já no poço, foi verificado 0,11mg/L, sendo o valor mínimo encontrado. No

mês de agosto, o valor máximo variou entre 0,54mg/L na torneira 2 e 0,25mg/L na torneira 3. O fósforo pode ser encontrado em águas naturais devido as descargas de esgotos sanitários. Em excesso, ele provoca o crescimento de algas e, em elevadas concentrações, pode ocorrer o processo de eutrofização (SILVA. apud I AP, 2016,p.26) . Porém, os valores encontrados encontram-se muito acima da média, já que a Portaria nº 2914/11, do Ministério da Saúde, estabelece valores para o fósforo menor ou igual 0,1 mg/L (Figura 3).

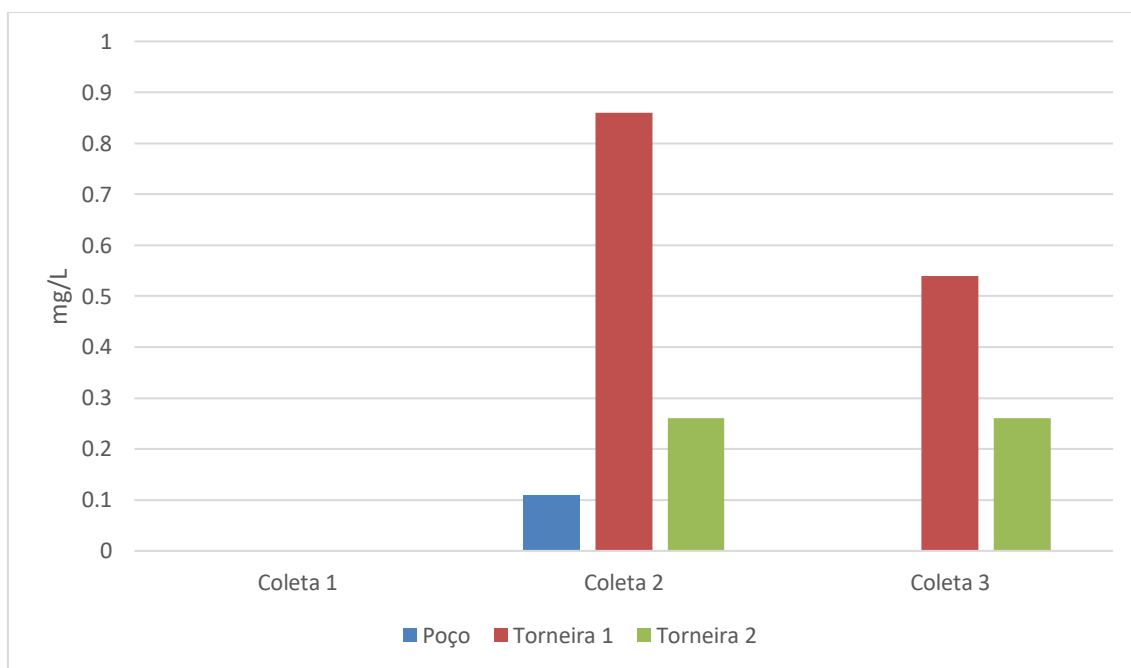


Figura 3 – Variação do teor de Fósforo nas amostras durante os meses de junho, julho e agosto de 2017. **Fonte:** Levantamento de campo (2017).

As medidas de pH são de extrema importância a respeito da qualidade da água, pois fornecem inúmeras informações a seu respeito como o teor de acidez. Segundo Cabral et al. (2017), águas com pH baixo tendem a ser corrosivas ou agressivas a determinados metais, paredes de concreto e superfícies de cimento-amianto, enquanto águas que possuam pH alto são mais propícias a formar incrustações. A figura 3 mostra que os valores de pH encontrados nas análises realizadas, apresentaram valores que se mantiveram nos padrões de potabilidade dentro dos meses de junho e agosto. Já no mês de julho, os valores foram baixos e fora dos padrões estabelecidos. No poço, o valor foi de 5,07, na torneira 2, verificou-se 5,7, já

na torneira 3, foi detectado o valor de 4,71, vindo a ser considerado ácido, como será demonstrado a seguir (Figura 4).

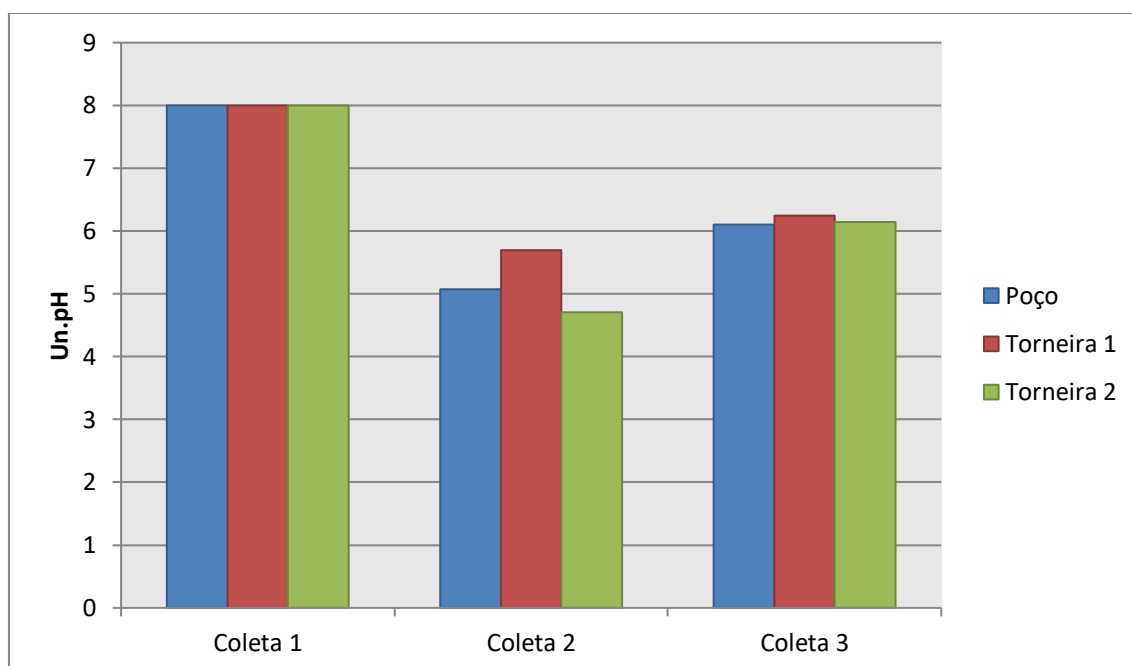


Figura 4– Variação de pH nas amostras durante os meses de junho, julho e agosto de 2017. **Fonte:** Levantamento de campo (2017).

Embora os resultados de pH seguiram variados, podemos observar que em relação ao nitrato houve uma alternância nos valores encontrados. Os resultados foram satisfatórios, pois em todos os pontos analisados, nenhuma amostra ultrapassou o valor máximo permitido pela portaria de potabilidade 2914/11 MS, não devendo exceder 10 mg/L para o consumo humano. O nitrato em águas subterrâneas se origina principalmente de quatro fontes: aplicação de fertilizantes com nitrogênio, bem como inorgânicos e de esterco animal, em plantações; cultivo do solo; esgoto humano depositado em sistemas sépticos e deposição atmosférica (SILVA apud BAIRD, 2017, p.8). Ao compararmos estes valores com o trabalho de CABRAL et al. (2017), percebe-se a diferenciação nos resultados, já que os valores se encontraram em estado de contaminação (Figura 5).

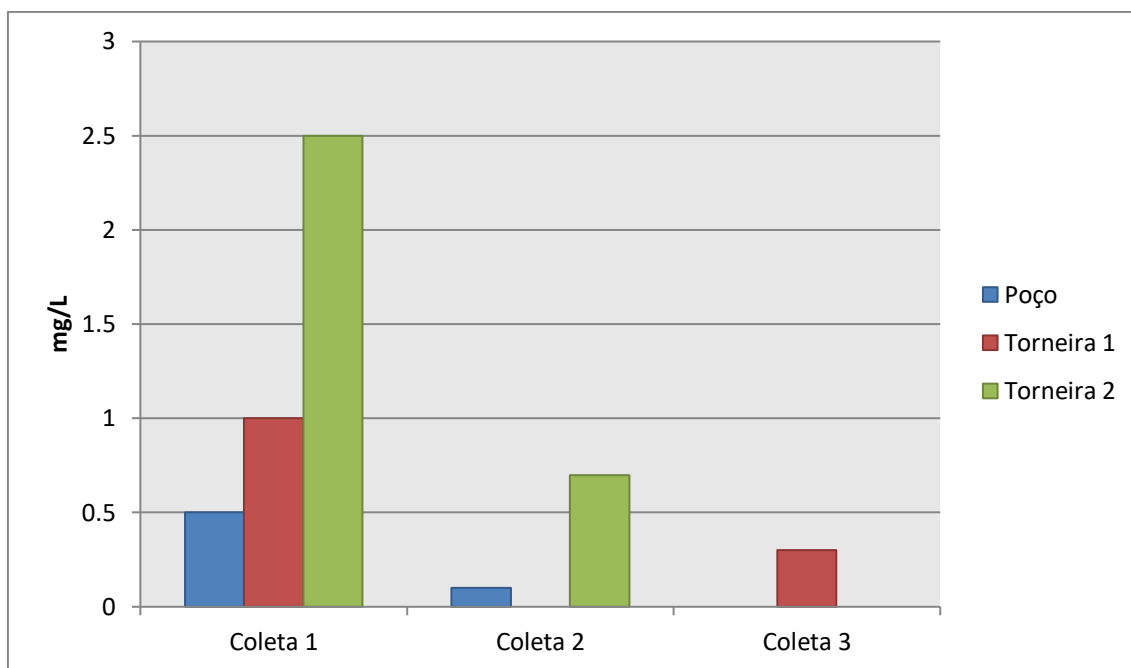


Figura 5– Valores de Nitrato nas amostras durante os meses de junho, julho e agosto de 2017.
Fonte: Levantamento de campo (2017).

Observando as amostras de água nos locais de coleta, percebeu-se a ausência de materiais flutuantes. Os resultados abaixo mostram a comparação dos valores obtidos, em média, com os valores estabelecidos pela portaria 2914/11, quanto ao padrão de potabilidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados dos parâmetros físicos e químicos (média aritmética das três repetições) das amostras de água referentes ao primeiro semestre do ano de 2017.

Parâmetro	Unid.*	Pontos de coleta			VMP**
		P1	P2	P3	
pH	Un. pH	8	5,17	6,16	Entre 6 e 9,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	23,43	9	9	> 5 mg/L
Nitrato	mg/L	1,33	0,27	0,26	≤ 10 mg/L
Fósforo	mg/L	0	0,41	0,1	≤ 0,1 mg/L
Materiais flutuantes	-	Ausência	Ausência	Ausência	-

*Unidades. **Valor Máximo Permitido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA nº 357/2005.

A água potável utilizada para o consumo humano deve estar isenta de microrganismos patogênicos e de bactérias que causem contaminação fecal. Os indicadores dessa contaminação estão presentes no grupo de bactérias conhecidas como coliformes. Os coliformes totais são indicadores que fazem parte de um grupo específico de bactérias da família enterobacteriaceae que utiliza a lactose, enquanto outras enterobactérias utilizam apenas a glicose (ARAÚJO,2017). Neste mesmo contexto, Araújo (apud BELOTI et al,2015, p.5) afirma em seu trabalho que os coliformes totais estão presentes na água carreadora, no ambiente da ordenha e na indústria. Estão presentes, também, em grande quantidade na natureza, em alimentos crus, porém, são sensíveis à temperatura. Já os coliformes termotolerantes é composto por 4 gêneros: E.Coli, Enterobacter, Citrobacter e Klebsiella. Porém, apenas a E.Coli faz do intestino humano e animal seu habitat natural (ARAÚJO,apud, BELOTI et al, 2015,p.6).

Observou-se que nas amostras analisadas ocorreu presença de coliformes totais. Mais apenas a amostra T2 da segunda análise excedeu o valor permitido com 47,040 UFC mL de coliformes totais presentes na água, sendo o valor permitido menor que 1000 em 100 mL.

Acredita-se que a presença de coliformes totais ocorreu devido a infiltrações na rede de distribuição, além disso foi encontrado uma fossa de resíduos fecais em péssimo estado, podendo assim haver a contaminação (Tabela 2).

Tabela 2 – Presença de coliformes totais e termo tolerantes em águas para consumo humano no município de Barreiras do Piauí.

Ponto de Coleta	¹ Coliformes Totais			¹ Coliformes Termotolerante		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^o
-----UFC 100 mL-----						
P1	160	0	160	0	0	0
T2	0	47,040	240	0	0	0
T3	160	0	160	0	0	0

¹Padrão de consumo humano: Ausência de Coliforme total, coliformes termotolerantes em 100ml de água.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração o objetivo principal deste trabalho - analisar a qualidade da água utilizada para consumo humano na área urbana de Barreiras do Piauí - percebeu-se que a referida qualidade foi satisfatória no poço analisado. Diferente das amostras coletadas na rede de distribuição pública, onde foi encontrado algumas alterações que permitem afirmar a falta de compatibilidade com alguns dos padrões já estabelecidos na portaria 2914/11, do Ministério da Saúde. Esses resultados podem estar associados à falta de higienização da tubulação e do reservatório principal da cidade, onde ocorre o acondicionamento da água que alimenta as torneiras da população. Muitas vezes, esses reservatórios acabam permanecendo anos sem qualquer tipo de manutenção ou de limpeza, criando condições favoráveis para a presença e sobrevivência de microrganismos patogênicos aos seres humanos. A maioria dos resultados obtidos nesta análise, permitiu verificar a situação que se encontra a água que é distribuída para a população de Barreiras do Piauí, percebendo, também, uma grande necessidade de manutenção em toda a rede de distribuição, assim como no reservatório. Pode-se ainda afirmar que a mesma passa por um processo de desinfecção insatisfatória, ou seja, apenas um dos poços possui a aplicação do cloro residual e o reservatório não possui limpeza há alguns tempos. Além disso, um dos poços se encontra em área de grande risco de contaminação por estar próximo a um cemitério, sem ao menos passar pelo tratamento de desinfecção simplificado, a aplicação de cloro.

Como contribuição, sugere-se que haja uma preocupação maior da parte dos responsáveis quanto a limpeza do reservatório, assim como uma manutenção com frequência de toda a rede. A água de consumo deste município pode expor a comunidade a riscos para a saúde por meio de doenças de veiculação hídrica. Por esse motivo, faz-se necessário um sistemático acompanhamento para manutenção da higiene e controle microbiológico no reservatório e em toda rede de distribuição.

Por fim, ao concluir esta pesquisa, constatou-se que a água distribuída para a população de Barreiras do Piauí, apresenta valores baixos no teor de pH e valores altos no teor de fósforo. Afirma-se, ainda, a presença de coliformes totais em algumas das análises coletadas e analisadas. Em relação aos demais parâmetros, encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela portaria.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Rayene Maria da Silva. **PESQUISA DE coliformes totais e coliformes termotolerantes em queijos tipo coalho produzidos com leite cru na região do agreste paraibano**. 2017. 23 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. (Ed.). **Indicadores de qualidade - índice de qualidade das águas (IQA)**. 2017. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadoresindiceaguas.aspx>>. Acesso em: 19 abr. 2017

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria MS Nº 2914 de 12/12/2011 (Federal). Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CABRAL, J., DOS SANTOS, G., MAZZA, F., DOS SANTOS, V.. INVESTIGAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS EM POÇOS DE ÁGUA PRÓXIMOS A UM CEMITÉRIO SITUADO NA CIDADE DE CURITIBA-PR. **Anais do EVINCI - UniBrasil**, 1, jun. 2016. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/anaisvinci/article/view/864/840>>. Acesso em: 07 Jun. 2017..

CASALI, Carlos Alberto. **QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO OFERTADA EM ESCOLAS E COMUNIDADES RURAIS DA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL**. 2008. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência do Solo, Área de Concentração em Processos Químicos e Ciclagem de Elementos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 357 de 2005**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso: 17 de março de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS- IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010: Municípios do Piauí**. Disponível em: www.ibge.gov.br . Acesso em: 18/05/2017.

SILVA, Florilda Vieira da. **Avaliação da contaminação das águas subterrâneas por atividade cemiterial na cidade de Maceió-AL**. 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Recursos Hídricos e Saneamento, Universidade Federal de Alagoas, Maceió-AL, 2012.

SCURACCHIO, Paola Andressa. **QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO EM ESCOLAS NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS - SP**. 2010. 57 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Alimento e Nutrição, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

SILVA, Joelkuison Alves da. **APLICAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA O CÁLCULO DO IQA (ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA) EM ZONA URBANA DE MANAUS.** 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Química Analítica Ambiental, Universidade Federal do Amazonas., Manaus, 2016.