

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE POÇOS E NASCENTES DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE UBÁ, RJ

Fillipe de Oliveira Vieira¹, Cristiano Alves de Oliveira¹, Sérgio Henrique de Mattos Machado¹, Rondinelle de Carvalho Ladeira¹, Juliano Gomes Barreto¹

1- Universidade Iguaçu Campus V - Itaperuna/RJ.

Autor Correspondente:

Juliano Gomes Barreto
E-mail: julianobarreto@hotmail.com

RESUMO

No município de São José de Ubá, localizado na região noroeste do estado do Rio de Janeiro é comum a utilização de água de poços e nascentes como fontes de água. Para ser considerada potável ao consumo humano, a água deve obedecer aos padrões estabelecidos pelo o Ministério da Saúde. A incidência de contaminação por patógenos deve ser zero para que essa fonte seja considerada potável. A *Escherichia coli* é um microorganismo mais estudado em estudos de potabilidade por apresentar alto índice contaminante e ser causador de várias doenças, dosar coliformes totais e coliformes termotolerantes é a melhor forma de controle microbiológico de fontes aquáticas para consumo humano. Esse trabalho objetivou realizar uma análise microbiológica e de potabilidade de poços e nascentes mais utilizadas pelo o município, através do método com o meio de cultura COLItest® (LKP diagnósticos) para pesquisa de coliformes totais e para bactérias heterotróficas o *kit* Aqualcult (LABORCLIN). Foram elevados a qualidade dessas águas, reduzindo o risco de contaminação por agentes patogênicos. Realizados também testes físico-químicos que são importantes indicadores de potabilidade. Os resultados demonstraram que 85,71% das amostras apresentaram contaminação por *Escherichia coli*, o que torna essas fontes inadequadas para o consumo humano. Dos resultados dos testes físico-químicos, alguns se mostraram acima do valor permitido. Portanto conclui-se que essas fontes de água estão impróprias para consumo humano pelo o fato de contaminação microbiológica, sendo necessário métodos de proteção e descontaminação de poços e nascentes.

Palavras-chave: Água. Poços. Potabilidade. *Escherichia coli*. Microorganismos.

ABSTRACT

In the municipality of São José de Ubá, located in the northwest of Rio de Janeiro state, it is common to use water from wells and springs as water sources. To be considered potable for human consumption, water must meet standards set by the Ministry of Health. The incidence of pathogen contamination must be zero for this source to be considered potable. *Escherichia coli* is a microorganism most studied in potability studies because it has a high contaminant index and is the cause of many diseases. Dosing total coliforms and thermotolerant coliforms is the best way of

microbiological control of aquatic sources for human consumption. This work aimed to perform a microbiological and potability analysis of wells and springs most used by the municipality, using the method with the culture medium COLitest® (diagnostic LKP) for research of total coliforms and for heterotrophic bacteria the kit Aqualcult (LABORCLIN). They will increase the quality of these waters, reducing the risk of contamination by pathogens. Physicochemical tests are also performed which are important indicators of potability. The results showed that 85.71% of the samples presented contamination by *Escherichia coli*, which makes these sources inappropriate for human consumption. From the results of the physicochemical tests, some were above the allowed value. Therefore it is concluded that these water sources are unfit for human consumption due to the fact of microbiological contamination, being necessary methods of protection and decontamination of wells and springs.

Key words: Water. Potability. *Escherichia coli*. Microorganisms

1. INTRODUÇÃO

A água é fundamental para os seres humanos e sua importância para a saúde pública é largamente reconhecida, com a garantia da potabilidade que é essencial para a população (NORETE *et al.*, 2016). “Vale ressaltar que a água consumida pelo o ser humano deve ser isenta de agentes patogênicos, pois segundo Smith *et. al.* (2019)” A necessidade de proteção de recursos e tratamento de água para consumo humano ficou evidente quando se descobriu a conexão entre as bactérias na água e no surto de várias doenças. Um dos primeiros surtos a partir dos quais foi obtida uma conclusão das evidências foi o surto de febre tifóide em 1919 em Pforzheim, na Alemanha, que causou 4.000 casos e deu lugar para 400 mortes. A conexão entre a poluição da água e o surto de doenças resultou não apenas no estabelecimento de áreas protegidas (fontes e sistemas de abastecimento água potável), mas também na descontaminação e tratamento de água, para eliminar possíveis bactérias.” E também não deve conter substâncias dissolvidas em quantidades que causam toxicidade.

Sendo assim, a água para consumo próprio deve seguir padrões microbiológicos e físico-químicos, de modo que atenda as especificações estabelecidas pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2011).

A partir daí levantou-se uma questão problema, no que se refere de como está a potabilidade da água, de poços e nascentes, utilizadas amplamente pela a população de São José de Ubá, RJ. Com esse problema é possível levantar uma hipótese de que tal água contaminada, por patógenos, poderia estar causando doenças de caráter parasitário na população do município.

No geral o objetivo deste trabalho é avaliar o perfil microbiológico e físico-químico de poços e nascentes do município de São José de Ubá, RJ. Tendo como objetivos específicos analisar o padrão de potabilidade das amostras recolhidas, descrever as características da água potável e

comprovar se as amostras se encontram dentro dos padrões estabelecidos pelo o ministério da saúde.

Esta atividade justifica-se pelo o fato de tanto as nascentes quantos os poços estarem em área de pastagem e de criação de animais, mas também por não haver uma fiscalização adequada sobre como se encontra o estado desta água.

Para a pesquisa foi adotada uma metodologia que consiste em métodos laboratoriais que demonstraram a qualidade dessas amostras de água colhidas. Foi um estudo qualitativo e quantitativo que identificou e contabilizou os componentes presentes nessas águas.

Segundo a RDC 275 de 22 de Setembro de 2005, para ser considerada potável, a água deve apresentar ausência de *Escherichia coli* ou coliformes (fecais) termotolerantes em todas as unidades da amostra representativa; nenhuma unidade da amostra representativa apresentar contagem de coliformes totais, *Enterococos*, *Pseudomonas aeruginosa*, clostrídios sulfito redutores ou *Clostridium perfringens*; no máximo uma unidade da amostra representativa apresentar contagem de coliformes totais, *Enterococos*, *Pseudomonas aeruginosa* e clostrídios sulfito redutores e ou *Clostridium perfringens*, caso contrário essa fonte deverá ser rejeitada e estará imprópria para o consumo humano (ANVISA, 2005).

Tabela 1 – RDC 275 de 22/09/2005

Micro-organismos	Amostra indicativa de limites
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes, em 100 mL	Ausência total
Coliformes totais, em 100 mL	Menos de 1 UFC; menos de 1,1 NMP ou ausência
<i>Enterococos</i> , em 100 mL	Menos de 1 UFC; menos de 1,1 NMP ou ausência
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , em 100 mL	Menos de 1 UFC; menos de 1,1 NMP ou ausência
Clostrídios sulfitos redutores ou <i>Clostridium perfringens</i> , em 100 mL	Menos de 1 UFC; menos de 1,1 NMP ou ausência

Fonte: <https://www.saude.rj.gov.br>

(UFC: unidades formadoras de colônia. NMP: número máximo permitido)

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um trabalho que gerou um estudo quali-quantitativo, que ocorreu na zona urbana e rural do município de São José de Ubá/RJ, situado na região noroeste fluminense, que segundo o CENSO (2010) tem um total de aproximadamente nove mil habitantes, e sua economia gira em torno de produção de tomate e agropecuária.

Por apresentar grande quantidade de nascentes no município, e a ausência de dados oficiais, os responsáveis legais não puderam estimar números exatos de fontes para esse estudo. Foram

escolhidas as com maior relevância levando em consideração a quantidade de pessoas que se beneficiam dela.

2.1 Amostragem

Foram coletadas amostras de 100 ml em cinco poços, presentes na zona urbana da cidade. E duas nascentes, presentes na zona rural do município, e estão numeradas de acordo com sua localidade. A amostra P1 foi coletada num poço de aproximadamente 100 metros de profundidade, localizado na quadra poli esportiva. A amostra P2 foi coletada num poço de aproximadamente 90 metros de profundidade, localizado no morro do peão. A amostra P3 foi coletada num poço artesiano localizado no centro. A amostra P4 foi coletada num poço artesiano na comunidade do jenipapo. A amostra P5 foi coletada num poço artesiano na comunidade da capelinha. A amostra N1 foi coletada na nascente do palmital. A amostra N2 foi coletada na nascente localizada na comunidade do campo grande.

Para que não houvesse interferência ambiental nas amostras, elas foram coletadas fora do período de chuvas, usando o critério, que não houvesse chovido, 48 horas antes antecedentes as coletas. Foram coletadas 500 ml tanto das nascentes como dos poços artesianos. Foi observado que as torneiras não possuíam filtros, e que a água era canalizada dos poços e as nascentes apresentavam proteção por cacimbas, o percurso dessa canalização passava por pastagens de animais, assim como a região das nascentes eram rodeadas por criação de gado.

As amostras dos poços e nascentes foram coletadas diretamente no local, pois havia água corrente. Foram coletadas no dia 28 de março de 2019, e armazenadas em uma caixa térmica com gelo, para que não sofressem contaminações ou alterações no perfil microbiológico e físico-químico. Após coletadas foram levadas ao laboratório de análise de água da Universidade Iguaçu-Campus V, para serem analisadas.

2.2 Análise microbiológica

Para a identificação dos coliformes, foi homogeneizado 100 mL de cada amostra para um meio de cultura COLItest® (LKP diagnósticos), e ficou encubado por um período de 48 horas a 37 graus Celsius em uma estufa. Logo após as amostras foram retiradas da estufa, as que apresentavam turbidez ou coloração amarela indicaram a presença de coliformes totais. Para saber se havia presença de *Escherichia coli* nas amostras foi feita a prova da fluorescência. Que foi feita com a transferência de 5 mL de cada cultura positiva, para tubos de ensaio onde foram submetidos a um banho de luz ultravioleta. As amostras que apresentaram fluorescência indicaram a presença de *Escherichia coli*.

Para a contagem de bactérias heterotróficas foi utilizado o *kit* Aqualcult (LABORCLIN). Esse *kit* vem com frascos que dentro possuem um meio de cultura que possibilita determinar a quantidade de bactérias heterotróficas. O procedimento consistiu em abrir o frasco, expor o meio de cultura e banhá-lo com a amostra. Logo após de fechar o frasco, o mesmo foi levado à estufa onde ficou encubado por um período de 48 horas a 35 graus Celsius. Após esse período as culturas que apresentavam a formação de colônias na coloração vermelha foram contabilizadas através do gabarito fornecido pelo o kit utilizado, e a partir daí expresso o resultado do teste em UFC/mL

2.3 Análise físico-química

Para a análise físico-química das amostras, foi utilizado o espectrofotômetro HACH LANGE DR 3600, com o intuito de medir a concentração de substâncias químicas como: cloreto, cloro residual livre, amônia, ferro, além de aspectos físicos e químicos como alcalinidade total, dureza total e cor. Outros aspectos também foram analisados: turbidez e pH, porém por aparelhos diferentes. O pH foi medido no pHmetro KASVI, K39-1014B - Benchtop pHmeter, e a turbidez no turbidímetro AKSO tu430.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes microbiológicos aqui apresentados mostram que a grande maioria (85,71%) das amostras analisadas apresentaram pesquisa de coliformes totais, coliformes termotolerantes e contagem de bactérias heterotróficas em desacordo com os limites estabelecidos pela Portaria nº 2914 de 12/12/2011. Apenas a amostra P3 foi observada a ausência dos grupos bacterianos, porém a contagem de bactérias heterotróficas permaneceu elevada (até 5×10^2), estando fora dos padrões estabelecidos pela legislação.

Isso implica que tais águas estão impróprias para o consumo humano, assim como no estudo realizado por Sampaio *et al.* (2019), que também identificou a presença de coliformes em algumas fontes de água e relatou que elas estavam inapropriadas para o uso.

Na Tabela 2 estão distribuídos os resultados relativos às determinações dos VMP (valor máximo permitido) de coliformes totais, termotolerantes em 100 ml de água e contagem de bactérias heterotróficas por UFC/mL⁻¹.

Tabela 2 – resultados dos testes microbiológicos

Testes microbiológicos	P1	P2	P3	P4	P5	N1	N2	VMP
Pesquisa de coliformes totais em 100 mL	+	+	-	+	+	+	+	Ausente em 100 mL

Pesquisa de coliformes termotolerantes em 100 mL	+	+	-	+	+	+	+	Ausente em 100 mL
Contagem de bactérias heterotróficas *	10 ³	10 ³	<10 ³	10 ³	10 ⁵	10 ⁵	10 ³	Até 5x10 ² UFC/mL

Fonte: elaborado pelo autor

(+) = resultado positivo.

(-) = resultado negativo.

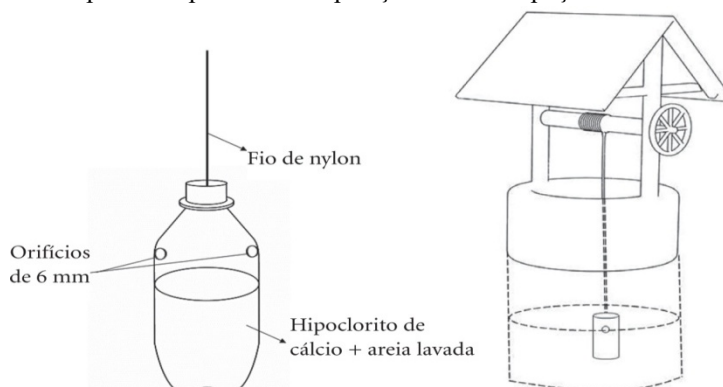
(*) = resultado em UFC/mL (unidades formadoras de colônia)

(VMP) = Valor Máximo Permitido.

OBS: Unidade de referência- Portaria nº 2914 de 12/12/2011- Ministério da Saúde.

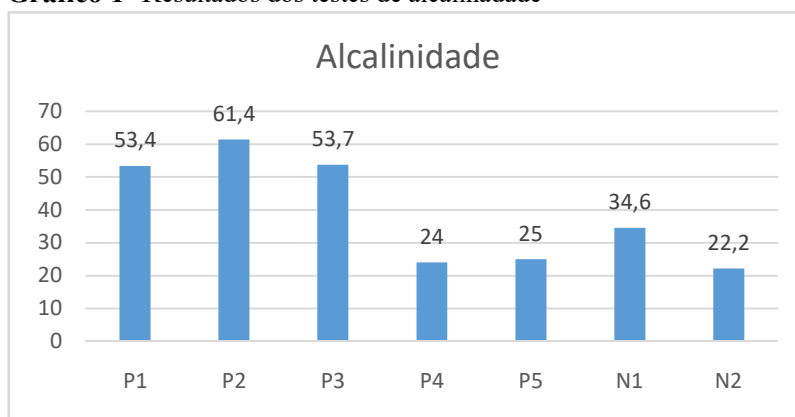
O fato de essas amostras apresentarem resultados fora dos padrões estabelecidos pela legislação gera um problema muito sério no que diz respeito a questão do consumo dessa água pela população. Conforme (Neira-Munoz E, Okoro C, McCarthy ND, 2007) “As doenças transmitidas pela água são de distribuição mundial, causando epidemias tanto em Países desenvolvidos e em desenvolvimento. É uma das principais razões dos 4 bilhões diarreia, que causa 1,6 milhões de mortes no mundo anualmente. Como é agravante responsável por 21% das mortes em crianças menores cinco anos de idade.”

No entanto, como essas fontes são essenciais para a população do município, existem meios que podem ser usados para tentar deixar essa água isenta de patógenos, como os cloradores por difusão. O clorador consiste de um recipiente plástico (tubo de PVC ou garrafa PET) contendo 340 gramas de hipoclorito de cálcio [Ca(OH)₂] a 65% de cloro ativo, como desinfetante, misturadas a 850 gramas de areia lavada, com dois furos opostos de 6 milímetros de diâmetro, aproximadamente 10 centímetros abaixo do topo, Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2010). O hipoclorito de cálcio é liberado em concentrações supostamente homogêneas, mantendo um teor residual até o término de sua vida útil e a areia tem a função de controlar a quantidade do desinfetante liberado para a água. Segundo técnicos da FUNASA, esta mistura é suficiente para a desinfecção de 2 mil litros de água, e pode permanecer liberando o cloro por cerca de trinta dias dentro do cacimbão. O equipamento deve ser amarrado a uma linha de nylon e submergido, mantendo-se o topo próximo ao nível d'água, Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2008). Esse método de descontaminação pode ser observado na Figura 1 a seguir.

Figura 1- Clorador simplificado por difusão e posição dentro do poço.

Fonte: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015213.23562015>

Os resultados dos testes físico- químicos descritos mostram que: os valores de alcalinidade total nas amostras P4, P5 e N2 deram abaixo do valor preconizado pela a legislação conforme observado no Gráfico 1 a seguir.

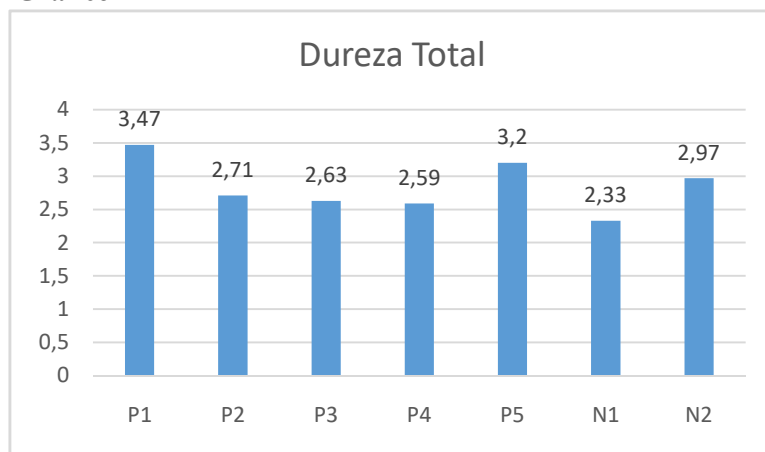
Gráfico 1- Resultados dos testes de alcalinidade

Fonte: elaborado pelo o autor

Segundo (KATO, M. T, 1983) “a alcalinidade das águas não representa risco potencial à saúde pública. Provoca alteração no paladar e a rejeição da água em concentrações inferiores àquelas que eventualmente pudessem trazer prejuízos mais sérios. A alcalinidade não se constitui em padrão de potabilidade, ficando este efeito limitado pelo valor do pH. Também não é padrão de classificação de águas naturais nem de emissão de esgotos, sendo que a importância deste parâmetro se concentra no controle de determinados processos unitários utilizados em estações de tratamento de águas para abastecimento e residuárias. Na etapa de floculação de águas para abastecimento público, a alcalinidade da água assume fundamental importância na ocorrência do fenômeno denominado floculação por varredura, que muitas vezes é o mecanismo de floculação mais atuante.”

No que diz respeito aos valores de dureza total, cloretos e amônia todos estão dentro dos limites, como apresentado respectivamente nos Gráficos 2, 3, 4 a seguir.

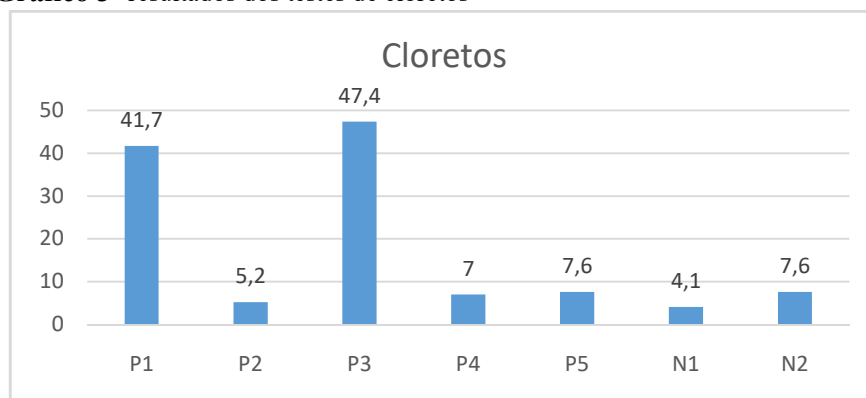
Gráfico 2- resultados dos testes de dureza total



Fonte: elaborado pelo o autor

Nas águas naturais, a dureza é uma condição importante, por formar complexos com outros compostos, modificando seus efeitos sobre os constituintes daquele ecossistema. Por isso, a dureza é um parâmetro tradicionalmente utilizado no controle de bioensaios de avaliação de toxicidade de substâncias ou de efluentes. Há também indícios da possibilidade de um aumento na incidência de cálculo renal em cidades abastecidas com águas duras, o que traduz um efetivo problema de saúde pública (KATO, M. T, 1983).

Gráfico 3- resultados dos testes de cloretos

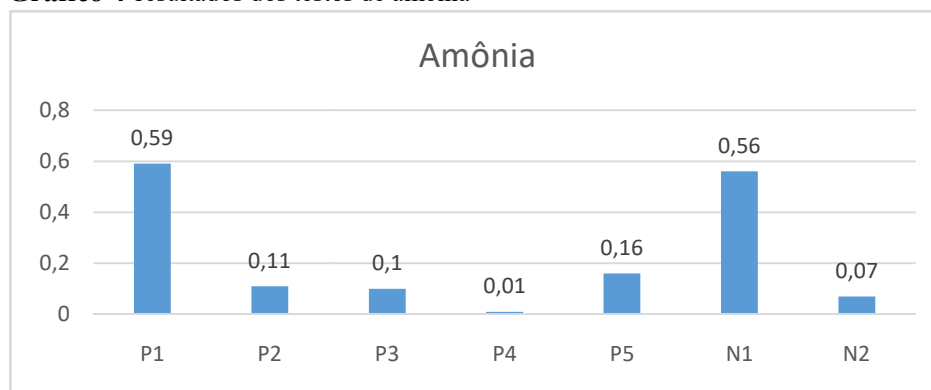


Fonte: elaborado pelo o autor

O uso de cloro no tratamento da água pode ter como objetivos a desinfecção (destruição dos microorganismos patogênicos), a oxidação (alteração das características da água pela oxidação dos

compostos nela existentes) ou ambas as ações ao mesmo tempo. A desinfecção é o objetivo principal e mais comum da cloração, o que acarreta, muitas vezes, o uso das palavras “desinfecção” e “cloração” como sinônimos (Bazzoli, 1993).

Gráfico 4—resultados dos testes de amônia

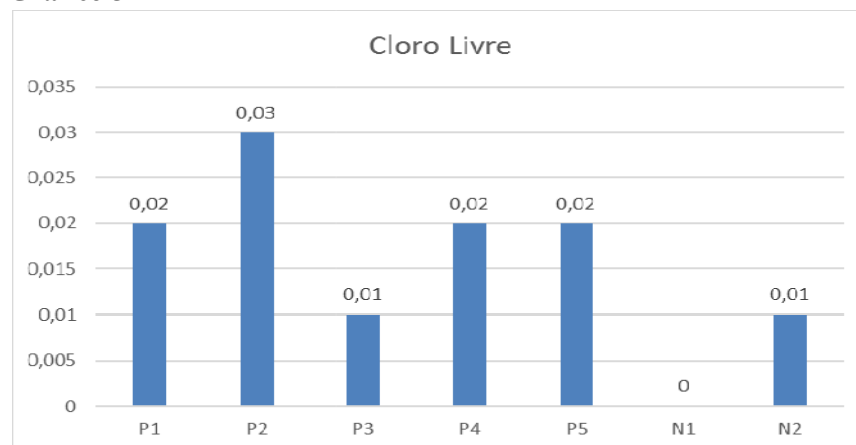


Fonte: elaborado pelo o autor

Em condições fortemente alcalinas, ocorre o predomínio da amônia livre (ou não ionizável), que é bastante tóxica a vários organismos aquáticos. Já o nitrato, em concentrações elevadas, está associado à doença da metaemoglobinemia, que dificulta o transporte de oxigênio na corrente sanguínea de bebês. Em adultos, a atividade metabólica interna impede a conversão do nitrato em nitrito, que é o agente responsável por essa enfermidade. Além de ser fortemente encontrado na natureza, na forma de proteínas e outros compostos orgânicos, o nitrogênio tem uma significativa origem antropogênica, principalmente em decorrência do lançamento, em corpos d'água, de despejos domésticos, industriais e de criatórios de animais, assim como de fertilizantes (BRASÍLIA, 2006).

O cloro residual livre se encontra abaixo dos limites em todas amostras analisadas conforme constatado no Gráfico 5 abaixo.

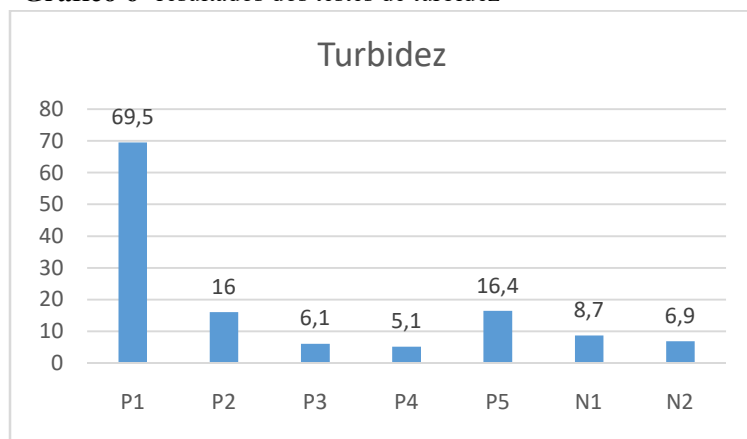
Gráfico 5— resultados dos testes de cloro residual livre



Fonte: elaborado pelo o autor

O nível de turbidez de todas as amostras se mostraram superior ao valor máximo permitido como percebido no Gráfico 6 a seguir. Diferentemente pelo o que foi estudado por Ruivo *et al.* (2015), onde observou que todas as amostras tinham um aspecto límpido, transparente e não apresentavam turbidez.

Gráfico 6- resultados dos testes de turbidez

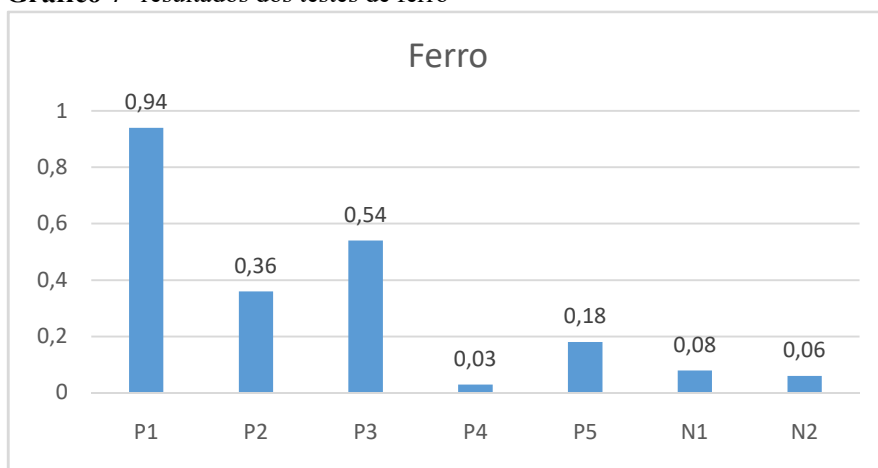


Fonte: elaborado pelo o autor

Para fins de potabilidade, a turbidez deve ser inferior a uma unidade. Tal restrição fundamenta-se na influência da turbidez nos processos usuais de desinfecção, atuando como escudo aos microorganismos patogênicos e assim minimizando a ação do desinfetante (BRASÍLIA, 2006).

A presença de ferro se mostrou elevada em todas as amostras, menos na P4, que o valor está no limite máximo como visto Gráfico 7 a seguir.

Gráfico 7- resultados dos testes de ferro

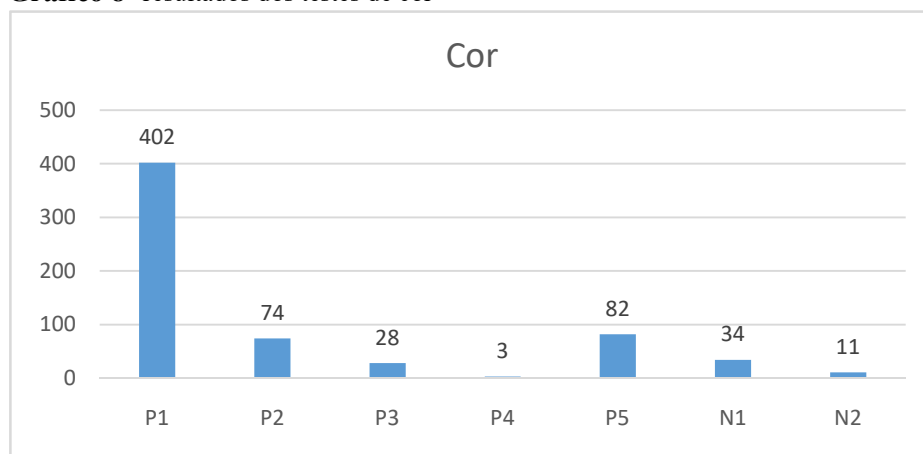


Fonte: elaborado pelo o autor

O elemento ferro, não apresenta elementos inconvenientes á saúde nas concentrações normalmente encontradas nas águas naturais (BRASÍLIA, 2006).

Os resultados de cor se mostraram superiores em todas as amostras, menos nas amostras P4 e N2 como notado no Gráfico 8 abaixo.

Gráfico 8- resultados dos testes de cor

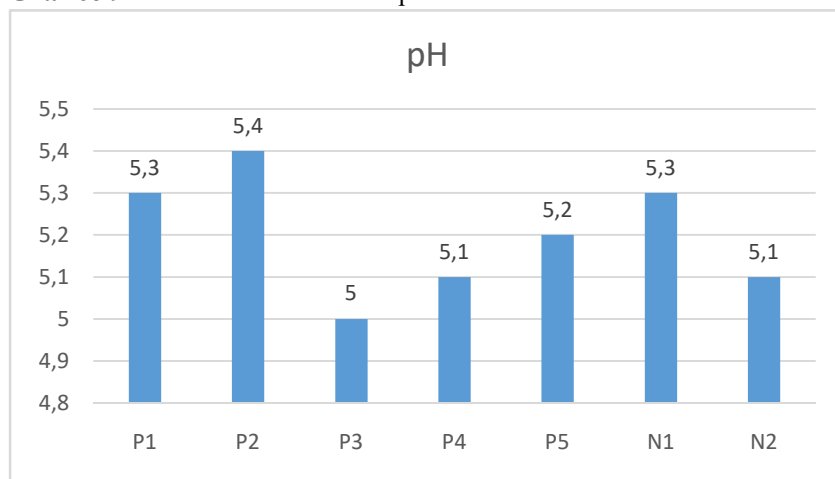


Fonte: elaborado pelo o autor

A cloração de águas coloridas com a finalidade de abastecimento doméstico pode gerar produtos potencialmente cancerígenos (trihalometanos), derivados da complexação do cloro com a matéria orgânica em solução. Para efeito de caracterização de águas para abastecimento, distingue-se a cor aparente, na qual se consideram as partículas suspensas, da cor verdadeira. A determinação da segunda realiza-se após centrifugação da amostra. Para atender ao padrão de potabilidade, a água deve apresentar intensidade de cor aparente inferior a cinco unidades (BRASÍLIA, 2006)

Já no que diz respeito aos valores de ph todas as amostras mostraram o nível abaixo do estabelecido como ideal no Gráfico 9 a seguir.

Gráfico 9- resultados dos testes de ph



Fonte: elaborado pelo o autor

O valor do ph influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, além de contribuir para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e de

definir o potencial de toxicidade de vários elementos. O intervalo de ph para águas de abastecimento é estabelecido pela Portaria no 1469/2000 entre 6,5 e 9,5. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição (BRASÍLIA, 2006).

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que com os resultados obtidos neste trabalho, as amostras analisadas são consideradas impróprias para o consumo humano devido à ocorrência de contaminação microbiológica. Desta forma são necessárias ações que protejam os poços e as nascentes, ou a aplicação de métodos de descontaminação desta água antes de sua utilização. Ações como a proteção da mata ciliar, reflorestamento e evitar a exposição da água no percurso entre a fonte e o local de se acessa ou coleta a água. Outro fator de extrema importância é a proteção da fonte quanto à circulação de animais.

Cabe ao município, ações ambientais que visem conscientizar a população quanto a importância das ações de proteção e prevenção ao desmatamento e manutenção da qualidade das fontes hídricas. Novos estudos devem ser realizados em diferentes momentos com o intuito de melhor caracterizar a qualidade da água das fontes e nascentes, e ações de conscientização buscando minimizar a contaminação. Os resultados desta pesquisa serão apresentados a vigilância sanitária e ambiental do município para cientificar os órgãos sobre a qualidade da água no período avaliado.

5. REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC Nº. 275, de 22 de Setembro de 2005.**

BAZZOLI, N., 1993. O Uso da Desinfecção no Combate à Cólera. Apostila da Fundação Nacional de Saúde – Coordenação Regional de Minas Gerais. Recife: FNS/Opas. (Mimeo.)

BRASÍLIA. Fabiano Camilo. Ministério da Saúde (Ed.). **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** 2006. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/bvs>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual Integrado de Vigilância Epidemiológica da Cólera.** Brasília: Editora Ministério da Saúde; 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual Integrado de Vigilância Epidemiológica da Cólera**. 2ª ed. Brasília: Editora Ministério da Saúde. 2010.

KATO, M. T. **“Alcalinidade”**. Curso Qualidade da Água, do Ar e do Solo. Escola de Engenharia Mauá. São Caetano do Sul/SP, 1983.

KATO, M. T. **“Dureza”**. Curso Qualidade da Água, do Ar e do Solo. Escola de Engenharia Mauá. São Caetano do Sul/SP, 1983.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 12/08/2019.

NORETE, Diésse Nascimento; CORREIA, Quezia Botelho; JOSÉ, Jackline Freitas Brilhante São. **Qualidade da água utilizada em quiosques de praia**. 2016. 13 v. Monografia (Especialização) - Curso de Educação Integrada A Saude, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Es, Brasil, 2018.

NEIRA-MUNOZ E, OKORO C, MCCARTHY ND. Outbreak of waterborne cryptosporidiosis associated with low oocyst concentrations. **Epidemiol Infect Revista en Internet**, 2007. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17445321>. Acesso em: 12/08/2019.

RUIVO, Waldney de Paula *et al.* CONTROLE MICROBIOLÓGICO E POTABILIDADE DE MINAS, POÇOS E NASCENTES DO MUNICÍPIO DE ESPERA FELIZ - MG. **Acta Biomedica Brasiliensia**, Itaperuna, v. 6, n. 1, p.84-90, jun. 2015. Mensal.

SAMPAIO, Carlos Augusto de Paiva *et al.* Análise técnica de água de fontes rurais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.213-217, abr. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019116954>. Acesso em: 12/08/2019.

SMITH, A. *et al.* Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1992-2003. **Epidemiol Infect Revista en Internet**, 2006. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16690002>. Acesso em: 12/08/2019.