



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ
FACULDADE DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

CARLA DE ARAÚJO PEREIRA

DANUBYA DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS DA
FONTE PÚBLICA DO PARAVOÁ, MUNICÍPIO DE TUCURUÍ-PARÁ.**

TUCURUÍ
2019

CARLA DE ARAÚJO PEREIRA
DANUBYA DOS SANTOS SILVA

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS DA
FONTE PÚBLICA DO PARAVOÁ, MUNICÍPIO DE TUCURUÍ-PARÁ.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador: Me. Raynner Menezes Lopes.

Coorientador: Me. Davi Edson Sales e Souza.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D278a de Araújo Pereira, Carla
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS DA FONTE
PÚBLICA DO PARAVOÁ, MUNICÍPIO DE TUCURUÍ-PARÁ /
Carla de Araújo Pereira, Danubya dos. — 2019.
18 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Me. Raynner Menezes Lopes
Coorientador(a): Prof. Me. Davi Edson Sales E Souza
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - 3, Campus
Universitário de Tucuruí, Universidade Federal do Pará, Tucuruí,
2019.

1. Fontes hídricas alternativas. 2. Monitoramento da água.
3. Abastecimento de água. I. Título.

CDD 363.72098115

CARLA DE ARAÚJO PEREIRA
DANUBYA DOS SANTOS SILVA

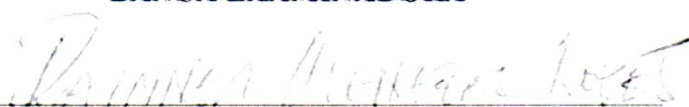
**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS DA
FONTE PÚBLICA DO PARAVOÁ, MUNICÍPIO DE TUCURUI-PARÁ.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

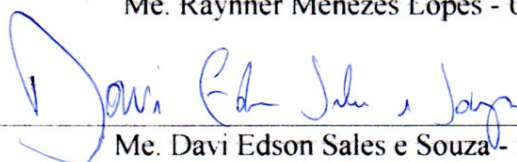
Data da aprovação: 10/06/2019

Conceito: 9,8

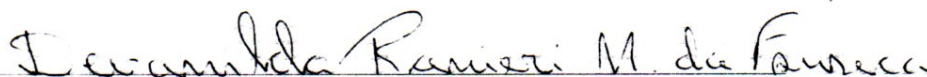
BANCA EXAMINADORA



Me. Raynner Menezes Lopes - UFPA



Me. Davi Edson Sales e Souza - UFPA



Ma. Devanilda Ranieri Martins da Fonseca - IFPA

Análise das condições sanitárias da Fonte Pública do Paravoá, Município de Tucuruí- Pará.

**Analysis of the sanitary conditions of the Paravoá's spout, in the
municipality of Tucuruí in the state of Pará**

*Carla de Araújo Pereira¹
Danubya dos Santos Silva²
Davi Edson Sales e Souza³
Raynner Menezes Lopes⁴*

Resumo

O déficit hídrico aliado à baixa qualidade da água fornecida pela rede pública de abastecimento tem levado a população a buscar por fontes hídricas alternativas, entre elas o consumo de água originária de fontes públicas. Esse trabalho objetivou analisar as condições sanitárias da Fonte do Paravoá, Município de Tucuruí-Pará. Para isso, foram analisados parâmetros físico-químicos (pH, turbidez e temperatura) e bacteriológicos (Coliformes totais e *Escherichia coli*) durante 12 meses. As análises de turbidez e temperatura se apresentaram dentro dos padrões exigidos pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde. O pH se mostrou ácido e constatou-se a presença de Coliformes totais e *Escherichia coli* em todas as análises realizadas, estando fora dos padrões exigidos pela legislação. Concluiu-se que a fonte pública está sendo contaminada por esgoto sanitário lançados pelas casas vizinhas, inviabilizando o consumo humano. Sugere-se ao poder público a adoção de um sistema simplificado de cloração da água ali distribuída, bem como ações de educação ambiental/sanitária com o objetivo de orientar a população a como destinar de maneira correta seu esgoto, como desenvolver boas práticas de manuseio da água e os cuidados que se deve ter ao consumir água da fonte.

Palavras-chave: Fontes hídricas alternativas; Monitoramento da água; Abastecimento de água.

Abstract

The water deficit combined with the poor quality of the water provided by the public supply system has led the population to search for alternative water sources, among them the consumption of water originating from public sources. This work aimed to analyze the sanitary conditions of the Paravoá's Source, Municipality of Tucuruí in the state of Pará. For this, physical-chemical (pH, turbidity and temperature) and bacteriological

¹ Universidade Federal do Pará, Tucuruí, Pará, Brasil. email: araujoocarla@gmail.com

² Universidade Federal do Pará, Tucuruí, Pará, Brasil. email: cdanubya@gmail.com

³ Universidade Federal do Pará, Tucuruí, Pará, Brasil. email: davix.sales@hotmail.com

⁴ Universidade Federal do Pará, Tucuruí, Pará, Brasil. email: raynnerlopes@ufpa.br

parameters (total coliforms and *Escherichia coli*) were analyzed for 12 months. Turbidity and temperature analyzes were within the standards required by Ministry of Health Consolidation Ordinance N°. 5/2017. The pH was acidic and the presence of total coliforms and *Escherichia coli* were verified in all the analyzes performed, being outside the standards required by the legislation. It's suggested to the public power the adoption of a simplified system of chlorination of the water distributed there, as well as actions of environmental / sanitary education with the purpose of guiding the population to how to correctly allocate their sewage, how to develop good practices of handling of the water and the care that must be taken when consuming water from the source.

Keywords: Alternative water source; Water monitoring; Water supply.

Introdução

Os serviços de saneamento básico promovem a qualidade de vida da população, melhorando a saúde pública, por meio da redução da incidência de doenças, principalmente as de veiculação hídrica (BRASIL, 2006; ROHDEN et al., 2009). Com isso, a vulnerabilidade socioambiental, que tem sido um elemento recorrente nas cidades interioranas Brasileiras (FERREIRA, LUZ, BUSS, 2016), é o principal reflexo da ausência de saneamento básico no país.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1998) o saneamento básico precário é uma grave ameaça à saúde humana. Dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2006) indicam que a falta desse serviço ainda é muito associada à pobreza, afetando principalmente a população de baixa renda, também mais vulnerável à subnutrição e falta de higiene.

“A crise da água e do saneamento é, acima de tudo, uma crise dos pobres. Quase duas em cada três pessoas sem acesso à água potável sobrevivem com menos de 2 dólares por dia, com uma em cada três a viver com menos de 1 dólar por dia. Mais de 660 milhões de pessoas sem saneamento vivem com menos de 2 dólares por dia e mais de 385 milhões com menos de 1 dólar por dia” (ONU, 2006 p. 6).

De acordo com a ONU (2006), 2,6 milhões de pessoas ao redor do mundo não tem acesso aos serviços de saneamento básico. O mesmo estudo mostrou que doenças relacionadas a sistemas de água e esgoto inadequados e às deficiências com a higiene chegam a causar a morte de 1,8 milhões de crianças todos os anos no mundo, com prevalência nos países de baixa renda. Uma das principais doenças oriundas da falta de saneamento é a diarreia.

Segundo BRASIL (2010), a doença diarreica aguda (DDA) é reconhecida como importante causa de morbimortalidade no Brasil, mantendo relação direta com as precárias condições de vida e saúde dos indivíduos, em consequência da falta de saneamento básico, desnutrição crônica, entre outros fatores.

Em 2004 as mortes causadas por diarreia no mundo foram seis vezes maior do que a média anual de mortes causadas por conflitos armados nos anos 90 (ONU, 2006). No ano de 2013 foram relatados no Brasil 14.982 milhões de casos de pessoas que se afastaram de suas atividades por causa de diarreia ou vômito (ITB, 2017).

Estudos indicam que 88% das mortes causadas por diarreia estão associadas ao consumo de água imprópria, saneamento inadequado e falta de higiene (UNICEF, 2009). A contaminação pode ocorrer por meio da ingestão direta de água contaminada, na preparação de alimentos, durante a higiene pessoal e em atividades de lazer (BRASIL, 2006). Nesse sentido o fornecimento de água de qualidade a população proporciona benefícios a saúde através da redução da incidência de doenças como a diarreia (FUNASA, 2006; QUEIROZ, HELLER & SILVA, 2009).

O SUS (Sistema Único de Saúde), dentre outras atribuições, tem a responsabilidade de desenvolver ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, buscando evitar surtos de doenças com veiculação hídrica (BRASIL,1988).

Destaca-se a importância de relacionar as doenças com a falta de saneamento básico no país, pois cerca de 34 milhões de brasileiros ainda não possuem água tratada em suas residências. Isso preocupa, pois o atendimento à água tratada é vital para a saúde e a falta do acesso regular à água pode fazer com que as pessoas a armazenem de forma inadequada (ITB, 2015).

Sabe-se que tanto a quantidade como a qualidade da água é de suma importância para a saúde pública. A área de atuação da Vigilância da qualidade da água para consumo humano (VQACH) compreende as formas de abastecimento da água para consumo humano, tanto as individuais quanto as coletivas, nas áreas urbanas e rurais.

Entendem-se por sistema de abastecimento de água (SAA) as “soluções clássicas” sob a responsabilidade do poder público ou não, em que o responsável pela prestação do serviço pode ser o serviço de saneamento do município, companhias estaduais de abastecimento ou um ente privado. Por solução alternativa coletiva de abastecimento de água (SAC), entende-se como toda modalidade de abastecimento coletivo não dotada de rede de distribuição sob a responsabilidade do poder público ou não.

Os responsáveis por Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Soluções Alternativas Coletivas (SAC) deverão, obrigatória e sistematicamente, exercer o controle da qualidade da água para consumo humano. E, por solução alternativa individual de abastecimento de água (SAI), entende-se como toda modalidade de abastecimento individual que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares, sendo obrigatório o exercício da vigilância. sendo as formas de abastecimentos da água classificadas em: Sistema de Abastecimento de água (BRASIL, 2011).

Abastecimento de água realizado por meio de fontes, poços, carros-pipas, por exemplo, nem sempre são seguros, do ponto de vista sanitário. Isso aumenta o risco de as pessoas contraírem doenças de veiculação hídrica.

Essas doenças são causadas, basicamente, pelo consumo de água ou alimentos contaminados por fezes. Exemplos mais comuns dessas doenças são as diarreias, hepatite A, febres tifoide e paratifoide, cólera e parasitoses. Além disso, a pouca quantidade de água afeta a higiene das pessoas e dos locais onde elas vivem, o que também é fator de risco para outras doenças, como micoses e conjuntivites (SILVA, et. al 2017, APUD ENSP, 2015).

O sistema de abastecimento de água (SAA) é responsável por fornecer água dentro dos padrões de potabilidade para o consumidor e para que isso ocorra, é necessário que as concessionárias responsáveis, realizem de maneira eficiente a captação, tratamento, transporte e distribuição da água. A etapa mais relevante do tratamento, em termos microbiológicos, é a desinfecção que é responsável pela destruição dos micro-organismos patogênicos remanescentes do tratamento (VON SPERLING et al., 2002; FEIL, HAETINGER, 2014).

Levando em conta a importância do tratamento de água, a Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, em seu anexo XX, explicita a necessidade de o responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água monitorar o sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na qualidade da água distribuída recomendada pela Organização Mundial de Saúde (BRASIL, 2017).

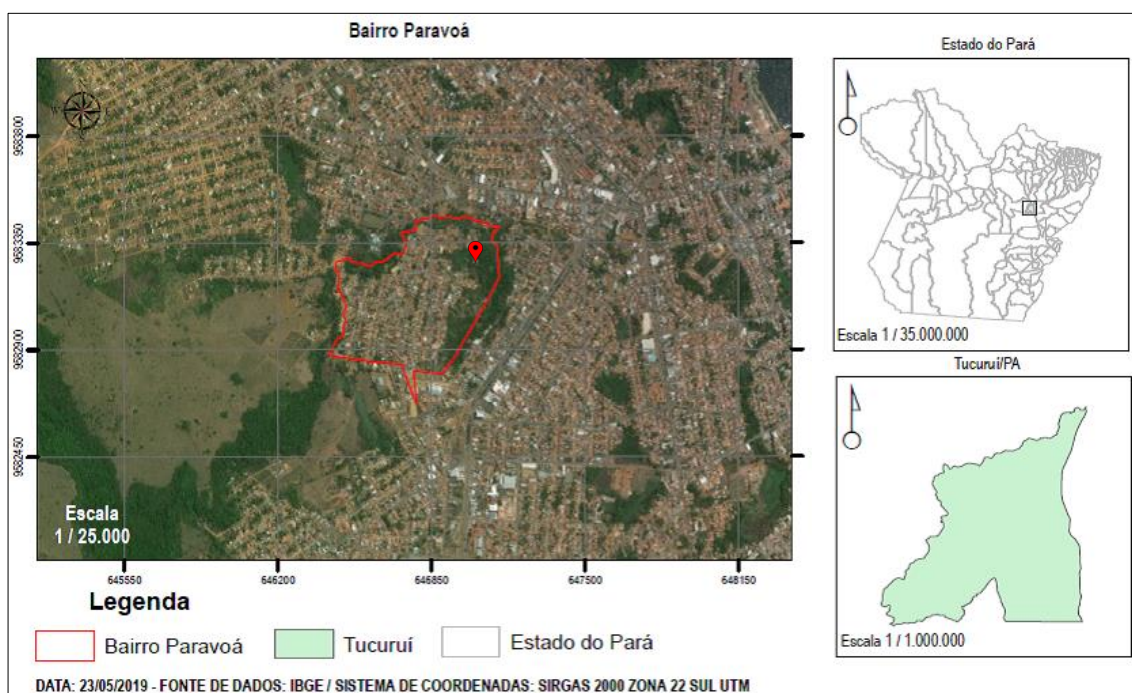
Diante do exposto, o estudo tem por objetivo, analisar as condições sanitárias do manancial subterrâneo popularmente conhecido como “Bica do Paravoá”, Tucuruí –Pará, e a influência dessas condições na saúde pública local.

Metodologia

Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na nascente do Paravoá, localizada no bairro Góes Calmont, popularmente conhecido como bairro Paravoá, município de Tucuruí-PA, sob as coordenadas 03°46'20.5" de latitude sul e 49°40'52.6" de longitude oeste (Mapa 01), tem população estimada de 6.390 habitantes, distribuídos em 1.580 residências pertencentes à zona urbana do município.

Mapa 01 - Localização da área de estudo.



Fonte: Org.: dos Autores, 2019.

O município de Tucuruí/PA apresenta volume de água produzida de 12.960,00 m³/ano, com 90,46% de cobertura pela rede pública de distribuição. Desse total, 95,07% somente no perímetro urbano (SNIS, 2017). No entanto, a maioria da população utiliza outras formas de abastecimento de água, seja pela qualidade da água que chega até suas residências ou até mesmo pela intermitência no abastecimento devido paralisações do sistema, com uma duração média de 5 h/paralisação.

A nascente do Paravoá (Figura 01) foi escolhida para o estudo por ser utilizada como alternativa de abastecimento para a população do bairro Góes Camont, localizada na proximidades de residências (12 metros da residência mais próxima) e em cota topográfica inferior, sendo de livre acesso à população.

Figura 01 - a) cota das residências; b) cota dos pontos de coleta de água; c) fossa rudimentar



Fonte: Org.: dos Autores, 2019.

Monitoramento da qualidade da água

Os parâmetros de qualidade da água analisados foram temperatura, turbidez, pH, Coliformes Totais e *Escherichia Coli*. Esses parâmetros foram selecionados com base no disposto pela Portaria de Consolidação Nº 5, Anexo XX, do Ministério da Saúde (2017) e disponibilidade de recursos para a realização das análises, realizadas no laboratório de provas básicas de água da Vigilância Ambiental do município de Tucuruí.

Foram realizadas 12 campanhas de coleta, no período de julho de 2018 a junho de 2019, respeitando a sazonalidade do município (período seco e chuvoso) (SILVA et al, 2008; MIRANDA et al, 2016).

Os procedimentos realizados para coleta, acondicionamento e preservação das amostras de água analisadas foram realizadas segundo recomendações do Manual prático de análise de água da Fundação Nacional

de Saúde (FUNASA, 2013) e da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 1987).

Todas as análises seguiram a metodologia do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA et al., 2005). Os parâmetros de qualidade de água e a metodologia utilizada nas análises podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros de qualidade de água e a metodologia utilizada nas análises.

Especificidade	Parâmetros de qualidade de água	Metodologia analítica
Físico-químicos	Temperatura (°C)	Termometria
	Turbidez (NTU)	Nefelométrico-Turbidímetro
	pH	Eletrométrico
Microbiológicos	Coliformes Totais (CT)	Enzima-substrato
	<i>Escherichia coli</i> (EC)	Enzima-substrato

Org.: dos Autores, 2018.

Em seguida, comparou-se os resultados com os limites preconizados pela Portaria de Consolidação N° 5, Anexo XX, do Ministério da Saúde (2017), a qual dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Resultados

Parâmetros físico-químicos

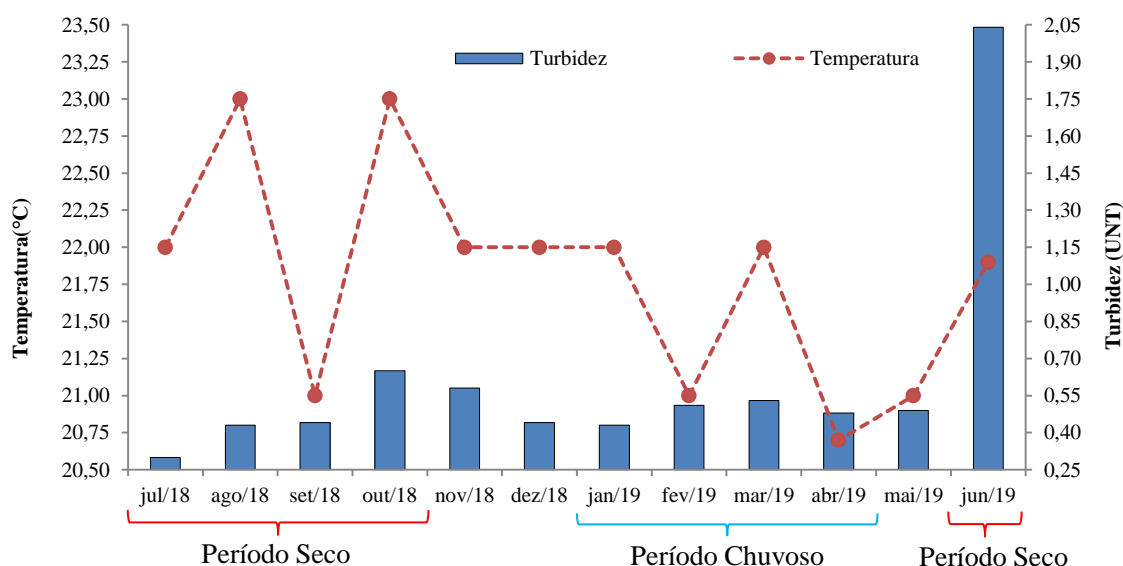
A temperatura das amostras coletadas nos onze meses variou entre 20,70°C a 23°C, com destaque para valor de 23 °C referente aos meses de agosto e outubro de 2018. Apesar de não existir valor máximo de temperatura na Portaria de Consolidação N° 5, Anexo XX, do Ministério da Saúde (2017), sabe-se que temperaturas elevadas, principalmente superiores a 25°C, favorecem a proliferação de microrganismos mesófilos, que têm seu crescimento favorecido no intervalo de 25°C a 40°C (PEREIRA, 2015).

Todos os valores de turbidez ficaram dentro do estabelecido pela legislação: 5,0 u.T. Esse parâmetro está relacionado a medida do grau de

dificuldade à passagem da luz através da água, gerado pela presença de materiais em suspensão (BRASIL, 2006).

A turbidez é geralmente ligada a presença de partículas inorgânicas e óxidos metálicos não solúveis (SHIGUT et al., 2016) e o consumo de água excessivamente turva, provoca riscos à saúde pois ela protege microrganismos patogênicos desinfetantes (SINGH et al. 2013; TIWARI e SINGH, 2014). O Gráfico 1 mostra a distribuição dos parâmetros Temperatura e Turbidez no período da pesquisa.

Gráfico 1 - Valores de temperatura e turbidez da fonte do Paravoá.



Fonte: Org. dos Autores, 2019.

Os valores de pH, com exceção do mês de junho de 2019, ficaram abaixo do padrão estabelecido pelo ministério da saúde, entre 6,0 e 9,5, com destaque para os meses de julho e setembro de 2018, 5,12 e 5,14, respectivamente. Esse cenário revela que a água oriunda da nascente está com características ácidas, indicando contaminação por efluentes domésticos, que, provavelmente, são originados de tanque sépticos fora dos padrões construtivos das residências vizinhas, visto que o município não apresenta soluções coletivas para o esgotamento sanitário, sendo adotada

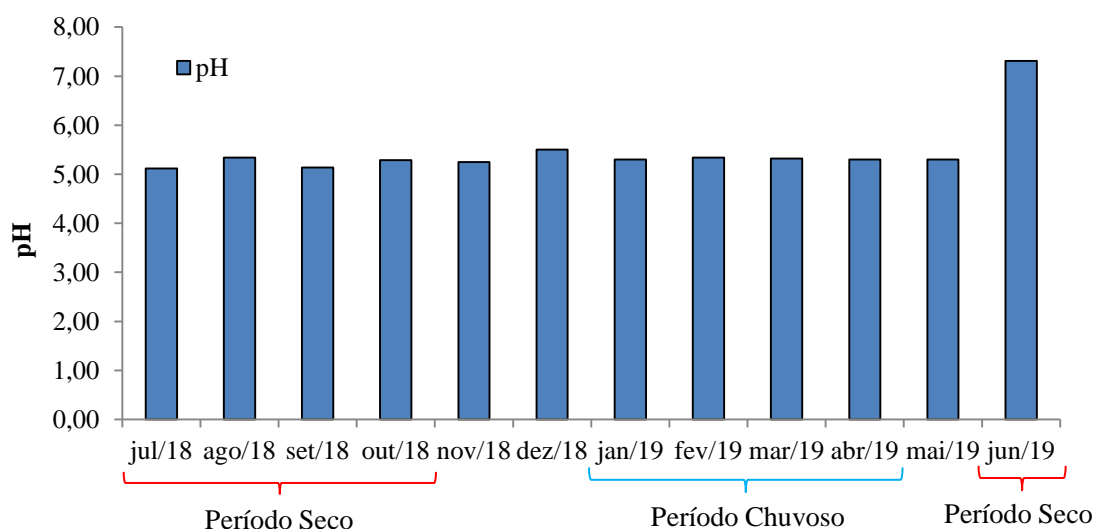
como forma de tratamento as soluções individuais, com exceção da Vila Residencial da usina hidrelétrica de Tucuruí, que possui sistema de coleta, transporte e tratamento de esgoto.

Essa característica assemelha-se ao resultado obtido no trabalho de Alves et al. (2016), que monitorou onze fontes públicas de Salvador-BA e detectou que nove apresentaram águas ácidas. Diferentemente do trabalho de Pereira (2015) que analisou a qualidade da água de fontes alternativas de Cabeceiras-PB, obtendo resultado para esse parâmetro próximo a neutralidade em todas as fontes.

Segundo Von Sperling (2014), o pH da água não é capaz de causar danos à saúde pública, abrindo exceção para valores extremamente ácidos ou alcalinos, podendo causar irritação na pele ou olhos, afirmando que o pH da água pode ter origem natural, proveniente da dissolução de rochas ou absorção de gases atmosféricos, ou, ainda, de origem antropogênica a partir de despejos domésticos ou industriais.

Coelho et al. (2017) complementa afirmando que baixos valores de pH irritam as membranas/mucosas das células, enquanto valores muito baixos ou muito elevados podem afetar o desempenho no tratamento de desinfecção da água. No Gráfico 2 são mostrados os valores de pH nos meses de monitoramento.

Gráfico 2 - Valores de pH da fonte do Paravoá.



Fonte: Org. dos Autores, 2019.

Parâmetros microbiológicos

Os parâmetros microbiológicos apresentaram 100% das amostras com a presença de Coliformes Totais e *Escherichia Coli* (Tabela 2). A Portaria de Consolidação N° 5, Anexo XX, do Ministério da Saúde (2017) estabelece que os parâmetros *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes (sub grupo dos Coliformes totais) estejam ausentes para cada 100 mL de água analisada, confirmando sua potabilidade para consumo humano.

Tabela 2. Valores microbiológicos da fonte do Paravoá.

Parâmetros de qualidade de água	2018						2019						VMP*
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	5/2017
Coliformes Totais (CT)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Aus. em 100ml
<i>E. coli</i> (EC)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Aus. em 100ml

Fonte: Org.: dos Autores, 2018.

*Valor máximo permitido

Segundo Alves et al. (2016), as bactérias do grupo coliformes habitam normalmente o intestino dos homens e de animais de sangue

quente, indicando a contaminação das amostras de água por fezes, com a principal bactéria *Escherichia Coli* (VON SPERLING, 1996).

A presença dessas bactérias na água da fonte do Paravoá pode ser consequência do descumprimento da recomendação da NBR 7219/93, que dispõe sobre o Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, essa norma técnica determina a distância mínima de 15 metros entre fossas rudimentares e a captação provenientes de lençol freático, considerando a proximidade de algumas residências da nascente.

Além disso, deve-se considerar o fato da associação de materiais orgânicos oriundos de banheiros, como papéis higiênicos usados e fraudas descartáveis, depositados inadequadamente em áreas próximas, influenciando na qualidade da água da fonte (TAVEIRA et al., 2016).

Pereira (2015) afirma ressalta a hipótese da presença de fezes de animais próximo a fonte, que ocorre devido a ausência medidas de proteção e segurança para as fontes públicas.

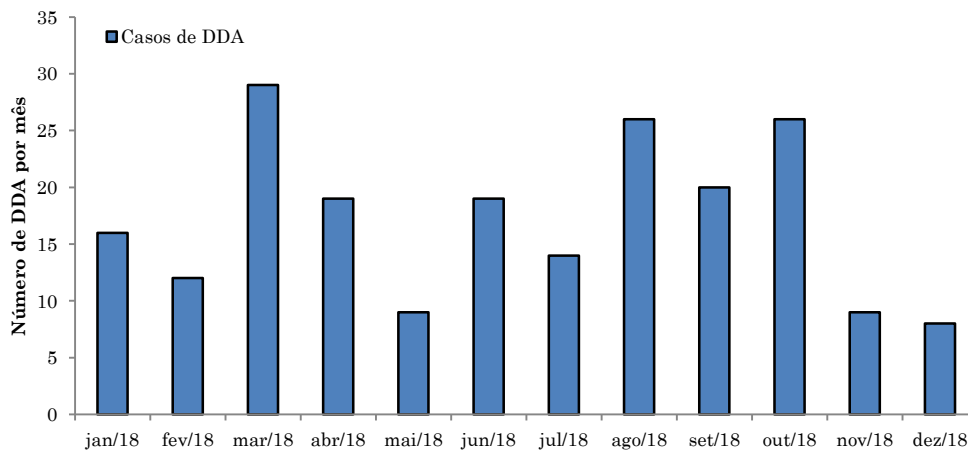
Apesar de não existir uma legislação exclusiva determinando o estabelecimento de Perímetros de Proteção de Poços (PPP) e Áreas de Proteção de Aquíferos, a Resolução CONAMA nº396/2008 recomenda que essas sejam adotadas com o objetivo de proteger as águas subterrâneas (PEREIRA, 2015).

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) determina que seja adotada uma distância mínima de 15 metros entre poço e fossa seca e 45 metros para outras fontes de contaminação como chiqueiros, estábulos, valões de esgoto e galerias de infiltração, por exemplo. Além disso, devem ser adotadas técnicas construtivas que visem proteger o manancial de possíveis contaminações (BRASIL 2006).

Segundo dados fornecido pelo Departamento de Vigilância Epidemiológica (DEVEPI, 2018) do município, somente no bairro Góes Calmont, entre os anos de 2013 a 2017, foram notificados 1.997 casos de

DDA, com uma média de quase 400 casos por ano. Já no ano de 2018, foram notificados 207 casos de diarreia aguda no mesmo bairro (Gráfico 03).

Gráfico 03 - Valores de DDA do bairro Góes Calmont do ano de 2018.



Fonte: DEVEPI, 2018. Org.: dos Autores, 2019.

Esses dados revelam que os casos de DDA podem estar associados aos consumo de água da fonte do Paravoá, já que muitas das famílias dessa comunidade não confiam na qualidade da água do abastecimento público e recorrem a fonte.

Quando comparado com a média anual dos anos anteriores, 2018 apresentou um declínio nos meses de novembro e dezembro. Isso pode ser justificado pelo desligamento de funcionários temporários na prefeitura municipal, comprometendo a continuidade das notificações.

As notificações de diarreia podem não mostrar de fato a verdadeira realidade do bairro. Costa et al. (2005) destaca a fragilidade desse importante indicador, decorrente de omissões e de sub-registros, é um grave problema em estados e regiões menos desenvolvidos.

Os indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento ou da sua insuficiência na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância

ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental no país (COSTA et al., 2005).

Considerações Finais

O resultados apontam que a água da fonte do Paravoá está imprópria para consumo humano, com os parâmetros pH, *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Os notificações de DDA no bairro podem estar relacionados ao consumo de água da fonte e a ausência de serviços de saneamento básico eficazes, sobretudo, o de água e esgotamento sanitário.

A fonte deve passar por uma revitalização a ponto de adquirir proteção das atividades antrópicas e a instalação de dosadores de cloro. Sua água não deve ser utilizada para ingestão humana, até a qualidade da água seja comprovada.

É recomendado como solução a ampliação do acesso aos serviços públicos de saneamento básico, programa de controle da qualidade da água para consumo humano e campanhas de educação sanitária e implantação de políticas públicas ligadas a saúde preventiva e coletiva.

Espera-se que os resultados dessa pesquisa possam contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas e ações a fim de minimizar os problemas relacionados com a qualidade da água para consumo humano.

Agradecimentos

Aos técnicos do laboratório de provas básicas da Vigilância Ambiental do município de Tucuruí/PA pela realização das análises e aos técnicos do Departamento de Vigilância Epidemiológica pela presteza e atenção na disponibilidade dos dados.

Referências

ALVES Portela, R.; LEITE, V. D.; PEREIRA, C. F.; ROCHA, E. M. F. De M. **Comportamento das Doenças Diarréicas nas Mudanças Sazonais no Município de Campina Grande - Pb.** Hygeia, V. 9, N. 17, 27 Dez. 2013.

ALVES, Helena Maria A.; MARTINS, Djavã de S.; ALMEIDA, Antonio R. de; et al. **Avaliação da qualidade das águas das principais fontes públicas de Salvador (BA).** Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente. Aracaju. v.5, nº 1, Edição Especial. p. 65 – 80. Out. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos:** Referências. Rio de Janeiro, p. 03. 1993.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.** Anexo XX - Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: SVS, 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Texto promulgado em 05 de outubro de 1988. Brasília.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento.** 4 ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. 2015.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento.** 4 ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. 2006.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água .** Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília : Funasa, 2013. 150 p

BRASIL. **Ministério das Cidades.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA.

BRASIL. **Ministério da Saúde.** Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS.

BRASIL. **Ministério da Saúde.** Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica – SIVEP. Município de Tucuruí. Disponível em < <http://sivepdda.saude.gov.br/> > Acesso em: 13 ago. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 2008. Resolução Conama Nº 396, de 3 de abril de 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.** Brasília: Diário Oficial da União, 2008.

BUSATO, M. A.; LUTINSKI, J. A.; DE SOUZA, M. F.; CECHIN, F.; FICLHO, D. G.; MARANGONI, S. R.; CONSTANCI, C. **Distribuição de Doenças Diarreicas Agudas em Municípios do Estado de Santa Catarina.** Hygeia, V. 9, N. 16, P. 18 - 27, 19 Jun. 2013.

CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Organizadores: Carlos Jesus Brandão, et al. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

COELHO, Silvio Carlos; et al. **Monitoramento da água de poços como estratégia de avaliação sanitária em Comunidade Rural na Cidade de São Luís, MA, Brasil.** Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v.12, n.1, p.156-167, Jan. / Feb. 2017.

COSTA, Silvano Silvério da; HELLER, Léo; BRANDAO, Cristina Celia Silveira and COLOSIMO, Enrico Antônio. **Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal.** Eng. Sanit. Ambient. [online]. 2005, vol.10, n.2, pp.118-127. ISSN 1413-4152. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522005000200005>.

FEIL, Alexandre André; HAETINGER, Claus. **Previsão de consumo de água via modelagem matemática de sistema de abastecimento de água.** Revista DAE. São Paulo, nº 195, p. 32-45, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/dae.2014.119>

FERREIRA, Danielle Costa; LUZ, Sergio Luiz Bessa; BUSS, Daniel Fortin. **Avaliação de cloradores simplificados por difusão para descontaminação de água de poços em assentamento rural na Amazônia, Brasil.** Ciênc. saúde coletiva [online]. v.21, n.3, p.767-776, 2016.

HELLER, Léo. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento.** Ciênc. saúde coletiva [online]. 1998, vol.3, n.2, pp.73-84. ISSN 1413-8123. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81231998000200007>

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: UFMG. 2 ed. v. 1. 2010.

ITB - Instituto Trata Brasil. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro: qualidade de vida, produtividade, educação e valorização ambiental.** Brasília, 2014. Disponível em: http://cebds.org/wp-content/uploads/2014/03/Relatorio_Beneficios-Economicos-do-Saneamento.pdf. Acesso em: 10 jan. 2018.

ITB - Instituto Trata Brasil. **Estudo mostra que diarreia, dengue e leptospirose crescem em cidades com saneamento básico precário** Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/doencas/press-release.pdf> >. Acesso em: 10 jan. 2018.

ITB- Instituto Trata Brasil. **Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no Brasil.** Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/relatorio-completo.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018

LIMA, Sandra Cristina Alves de; SANTOS, Carlos Alberto Batista. **Educação e Saúde Pública: determinação de cloro e escherichia coli, na água utilizada para consumo no IFPE, Campus Afogados da Ingazeira.** Pernambuco, 2016. Disponível em: <http://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri/article/view/3170/2046> >. Acesso em: 10 jan. 2018

MASTROPAULO, A. Audry de. RAZZOLINI, Audry de. **Qualidade da Água de Sistema Alternativo Coletivo de Abastecimento para Consumo Humano: Ocorrência de Cistos de Giardia e Oocistos de Cryptosporidium em Poços de São Paulo-SP** Disponível em https://www.researchgate.net/publication/324830199_qualidade_da_agua_de_sistema_alt_ernativo_coletivo_de_abastecimento_para_consumo_humano_ocorrencia_de_cistos_de_giard

iae_ooocistos_de_cryptosporidiumem_pocos_de_sao_paulo_sp> . Revista Brasileira de Ciências da Saúde . Volume 22 Número 3 Páginas 237-246 2018

MIRANDA, Marcus Vinicius Tavares de; SANTOS, Maria de Lourdes Souza; PEREIRA, José Almir Rodrigues; MESQUITA, Karina Ferreira Castro. **Índices de qualidade da água da Ilha de Mosqueiro-PA**. Revista DAE, 2016. DOI 10.4322/dae.2015.005. Disponível em <http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_201_n_1618.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2019.

NEVES JÚNIOR, Walter Luís Teixeira. **Análise da variabilidade climática na região de integração lago de Tucuruí, estado do Pará**. Orientador: Estêvão José Silva Barbosa. 2018. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Geoprocessamento) – Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2018. Disponível em: <http://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/446>. Acesso em: 28 de maio de 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório do desenvolvimento humano 2006**. Nova York: ONU; 2006. Disponível em: <<http://www.portalodm.com.br/dnfile/bawbdinj2yds2nr5h4/pdf/publicacoes/1/relatorio-de-desenvolvimento-humano---brasil-2006.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Guias para la calidade del água potable**. vol 3. Whashington, 1987. Anexo 3. p. 76-83.

PEREIRA, Tiago Albuquerque. **Análises da qualidade da água do sistema público de abastecimento e das fontes alternativas da cidade de Cabaceiras-PB**. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.

PORTELA, R. A.; MEDEIROS, W. S. S. De; LEITE, V. D.; TORQUATO, S. C. **A Incidência das Doenças Diarréicas e a sua relação com a falta de saneamento: Uma Revisão Bibliográfica**. Hygeia, V. 7, N. 13, 20 Dez. 2011.

QUEIROZ, Josiane Teresinha Matos de; HELLER, Léo and SILVA, Sara Ramos da. **Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória-ES**. Saude soc. [online]. 2009, vol.18, n.3, pp.479-489. ISSN 0104-1290. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902009000300012>>. Acesso em: 06 fev. 2019

ROHDEN, Francieli et al. **Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina**. Ciênc. saúde coletiva [online]. 2009, vol.14, n.6, pp.2199-2203. ISSN 1413-8123.

SHIGUT, Dagim Abera et al. **Assessment of physico-chemical quality of borehole and spring water sources supplied to Robe Town, Oromia region, Ethiopia**. Applied Water Science, v. 7, n. 1, p. 155-164, 2017.

SILVA, Ana Elisa Pereira et al. **Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus**. Acta Amaz., Manaus , v. 38, n. 4, p. 733-742, dez. 2008 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672008000400017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13 mar. 2019.

SINGH, Prason Kumar et al. **Water quality indices used for water resources vulnerability assessment using GIS technique: a review**. Int J Earth Sci Eng, v. 6, n. 6-1, p. 1594-1600, 2013.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** – 2016. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG. 4 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. 470 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, 1). ISBN 9788542300536.

TAVEIRA, M. M. V., SILVA, A. M. RODRIGUES, L. S. Impactos do aterro sanitário do município de Três Corações, Minas Gerais, na qualidade da água subterrânea. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 14, n. 1, p. 764-772, jan./jul. 2016

TIWARI, Ashwani Kumar; SINGH, Abhay Kumar. **Hydrogeochemical investigation and groundwater quality assessment of Pratapgarh district, Uttar Pradesh**. *Journal of the Geological Society of India*, v. 83, n. 3, p. 329-343, 2014.

TUCURUÍ. **Plano Diretor do Município de Tucuruí**. Tucuruí: Prefeitura Municipal de Tucuruí, 2006.

UNICEF-United Nations International Children's Emergency Fund; WHO-World Health Organization. **Diarrhea: why children are still dying and what can be done**. UNICEF; WHO: Geneva; New York; 2009. Disponível em: < https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44174/9789241598415_eng.pdf;jsessionid=CF86D804089C80C567C6D01A15058D35?sequence=1>. Acesso em: 07 fev. 2019.

VON SPERLING, M.; SANTOS, A.S.P.; MELO, M.C. e LIBÂNIO, M. **Investigação de fatores de influência no consumo per capita de água em estados brasileiros e em cidades de Minas Gerais**. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (SIBESA), 2002, Vitória. Anais... Vitória, 2002.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. UFMG, 1996.

World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF) - **Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines**. Disponível em: < <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/launch-version-report-jmp-water-sanitation-hygiene.pdf?ua=1> >. Acesso em: 10 jan. 2018.