



Estudos de Caso e Notas Técnicas

Alerta: Os artigos publicados nesta seção não são avaliados por pares e não são indexados. A intenção da seção ECNT é prover um espaço para divulgação de dados e estudos de interesse local, sem caráter científico. Sendo assim, a Revista Águas Subterrâneas não se responsabiliza pelo conteúdo publicado.

Disclaimer: Articles published in this section are not peer-reviewed and are not indexed. The intention of the ECNT section is to provide a space for the dissemination of data and studies of local interest, with no scientific character. Therefore, Revista Águas Subterrâneas is not responsible for this content.

Análise da qualidade da água de poços tubulares na zona urbana de Itaituba, Pará, Brasil.

Analysis of the water quality of tube wells in the urban area of Itaituba, Pará, Brazil.

Suede Fernanda Santos Baima¹; Everlana da Cunha Aboim²; Andressa Diniz Simões de Almeida³; Wanderson da Silva do Nascimento²; Handrei Matheus de Souza Soares²; João Rafael de Sousa Lira⁴✉

¹ Universidade do Estado do Pará (UEPA), Marabá, Pará.

² Instituto Federal do Pará (IFPA), Itaituba, Pará.

³ Faculdade de Itaituba (FAI), Itaituba, Pará.

⁴ Laboratório Vigiágua (VIGIÁGUA), Itaituba, Pará.

✉ suedefernanda@gmail.com, lanna.c.aboim@gmail.com, andressadinizbio@gmail.com, wanwilliams653@gmail.com, handreimatheus@gmail.com, lira.itb@gmail.com

Resumo

Palavras-chave:

Amazônia.
Saúde Pública.
Parâmetros.
Água para consumo humano.

Keywords

Amazon.
Public health.
Parameters
Water for human consumption.

A importância da água nos recursos hídricos no planeta constitui um dos elementos mais relevantes e indispensável à sobrevivência do homem. Com o crescimento acelerado da sociedade urbana, industrial e tecnológica, a escassez de água doce ficou comprometida. Dessa forma, a população das cidades buscou alternativas para adquirir esse bem através do uso de poços tubulares. Por este motivo, surgiu a necessidade de analisar a qualidade dessas fontes de água, que podem ser foco de doenças capazes de comprometer o bem-estar dos seus consumidores. O objetivo do estudo foi de analisar a qualidade da água de poços tubulares consumidas pela população da zona urbana do município de Itaituba, estado do Pará, Brasil. Foram selecionados 06 (seis) poços tubulares e coletadas 01 (uma) amostra para análise físico-química e 01 (uma) amostra para análise microbiológica. Em seguida, o total de 12 (doze) amostras foram analisadas no laboratório de análises de água do VIGIÁGUA - Vigilância da Água de Itaituba, mediante o Manual Prático de Análise de Água da FUNASA, avaliando os parâmetros de cloreto, turbidez, coliformes totais e coliformes termotolerantes. Os resultados obtidos apresentaram dentro da normalidade, sendo que: na análise física, o nível de turbidez esteve dentro dos valores aceitáveis; na análise química, houve ausência de cloreto; e, na análise microbiológica, das 06 (seis) amostras, foram identificadas a presença de coliformes totais na amostra de ponto 1 e ponto 2 e, ausência de coliformes termotolerantes em todas as amostras. Concluiu-se que os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas dos poços tubulares dispõem de uma água de qualidade e apropriada para o consumo da população itaitubense. Porém, a utilização dos poços como fonte de abastecimento de água na ausência de esgotamento sanitário, colabora como uma problemática grave de saúde pública e saneamento básico na cidade. Sugere-se a solução e investimento no sistema de tratamento e distribuição de água na cidade de Itaituba/PA.

Abstract

The importance of water in water resources on the planet is one of the most relevant and indispensable elements for the survival of man. With the accelerated growth of urban, industrial and technological society, freshwater scarcity has been compromised. Thus, the population of the cities sought alternatives to acquire this good through the use of tubular wells. For this reason, the need to analyze the quality of these water sources has arisen, which may be the focus of diseases capable of compromising the well-being of its consumers. The aim of this study was to analyze the water quality of tubular wells consumed by the population of the urban area of the municipality of Itaituba, State of Pará, Brazil. 06 (six) tubular wells were selected and 01 (one) sample for physical-chemical analysis and 01 (one) sample for microbiological analysis were collected. Then, a total of 12 (twelve) samples were analyzed in the laboratory of water analysis of VIGIÁGUA - Water Surveillance of Itaituba, through the Practical Manual of Water Analysis of FUNASA, evaluating the parameters of chloride, turbidity, total coliforms and thermotolerant coliforms. The results obtained were within normal limits, and: in the physical analysis, the level of turbidity was within acceptable values; in the chemical analysis, there was no chloride; and, in the microbiological analysis, of the 06 (six) samples, the presence of total coliforms was identified in the sample of point 1 and point 2 and, absence of thermotolerant coliforms in all

samples. It was concluded that the results of the physicochemical and microbiological analyses of the tubular wells have a quality water and appropriate for the consumption of the Itaitubense population. However, the use of wells as a source of water supply in the absence of sanitary sewage, contributes as a serious problem of public health and basic sanitation in the city. It is suggested the solution and investment in the water treatment and distribution system in the city of Itaituba/PA.

DOI: <http://doi.org/10.14295/ras.v37i1.30213>

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o assunto sobre o meio ambiente e sustentabilidade tem sido debatido por diversas partes: governo, entidades, organizações não governamentais, sociedade em geral, pois o foco está em torno da preocupação da utilização dos recursos naturais e da garantia do futuro da humanidade. Sendo assim, a importância dos recursos hídricos no planeta constitui um dos elementos mais relevantes e indispensável à sobrevivência do homem, que é a água.

Com o crescimento acelerado da sociedade urbana, industrial e tecnológica, a escassez de água doce ficou comprometida (MACHADO, 2003). Dessa forma, a população das cidades buscou alternativas para adquirir esse bem através do uso de poços tubulares.

Os poços tubulares profundos são conhecidos por poços artesianos ou poços semi-artesianos, pois são escavados por brocas gigantes, desenvolvidas por indústrias petrolíferas (DE MORAES, 2017). Os poços tubulares decorrem de águas subterrâneas, que são, na maioria das vezes, bem mais limpas que as águas superficiais, pois os aquíferos estão protegidos por centenas de metros de rochas (SOLDEIRA, 2011).

Segundo de Paula e Silva (2005) as cidades abastecidas por águas subterrâneas têm dois tipos de problemas: um grande número de perfuração de poços e/ou poços muito próximos um do outro, que provocam a diminuição dos níveis de águas nos aquíferos e, um gravíssimo problema de não ter o cuidado de uso. ABAS (2005) descreve que a exploração via água subterrânea tem uma “proteção conferida pela natureza a um aquífero”, porém não é considerado de qualidade o suficiente, pois o poço tubular profundo necessita ser avaliado constantemente.

Brasil (2011), descreve sobre os parâmetros da qualidade de água para o consumo humano e, FUNASA (2013), complementa que a análise da água é de suma importância, pois permite avaliar a ausência ou presença de microrganismos e produtos químicos, prejudiciais à saúde das pessoas. Por este motivo, surgiu a necessidade de analisar a qualidade dessas fontes de água, que são foco de doenças capazes de comprometer o bem-estar dos seus consumidores.

Neste caso, o objetivo do estudo foi da análise qualitativa da água oriundas de poços tubulares, consumidas pela população da zona urbana do município de Itaituba, estado do Pará, Brasil. Os parâmetros utilizados neste trabalho foram os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, que permitem aferir a capacidade natural de utilização dos recursos hídricos por captação de águas subterrâneas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

Conhecida como ‘cidade pepita’, o município de Itaituba (figura 1) está localizado na mesorregião do sudoeste do Estado do Pará, possuindo uma população estimada de 101.541 (cento e um mil, quinhentos e quarenta e um) habitantes e território de 62.041 km² (IBGE, 2021).

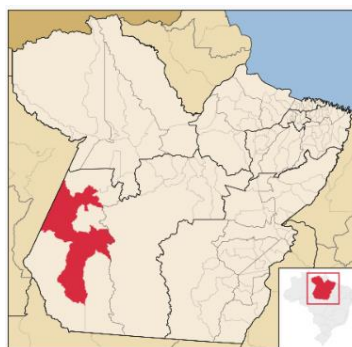


Figura 1 – Localização do município de Itaituba, no Estado do Pará.
Fonte: IBGE (2021).

O sistema de abastecimento público de água de Itaituba, em sua maioria ocorre através da captação subterrânea via poços e, através dos órgãos estadual, representado pela COSANPA - Companhia de Saneamento do Pará e, CASITA - Companhia de Água e Saneamento de Itaituba, sendo uma autarquia criada pelo município de Itaituba, através da Lei 3.141/2018 (CASITA, 2019). De acordo com IBGE (2017), pouco mais de 40% das residências da cidade são abastecidas com água por algum desses órgãos.

3.2 Amostragem

Foram selecionadas para coleta e análise de água 06 (seis) poços tubulares, sendo realizadas 01 (uma) amostra para análise físico-química e 01 (uma) amostra para análise microbiológica, totalizando, ao final, em 12 (doze) amostras. Dessa forma, também foram definidas que as coletas de água nos locais referidos, seriam feitas a partir da primeira torneira da direita para a esquerda.

3.3 Levantamento e localização dos poços tubulares

Os poços tubulares estão, atualmente, distribuídos em 06 (seis) principais bairros itaitubenses, no qual são pontos comerciais e de distribuição de água, dispendo de 02 (duas) ou mais torneiras, voltadas para a rua, de uso público e consumo da população (figura 2).

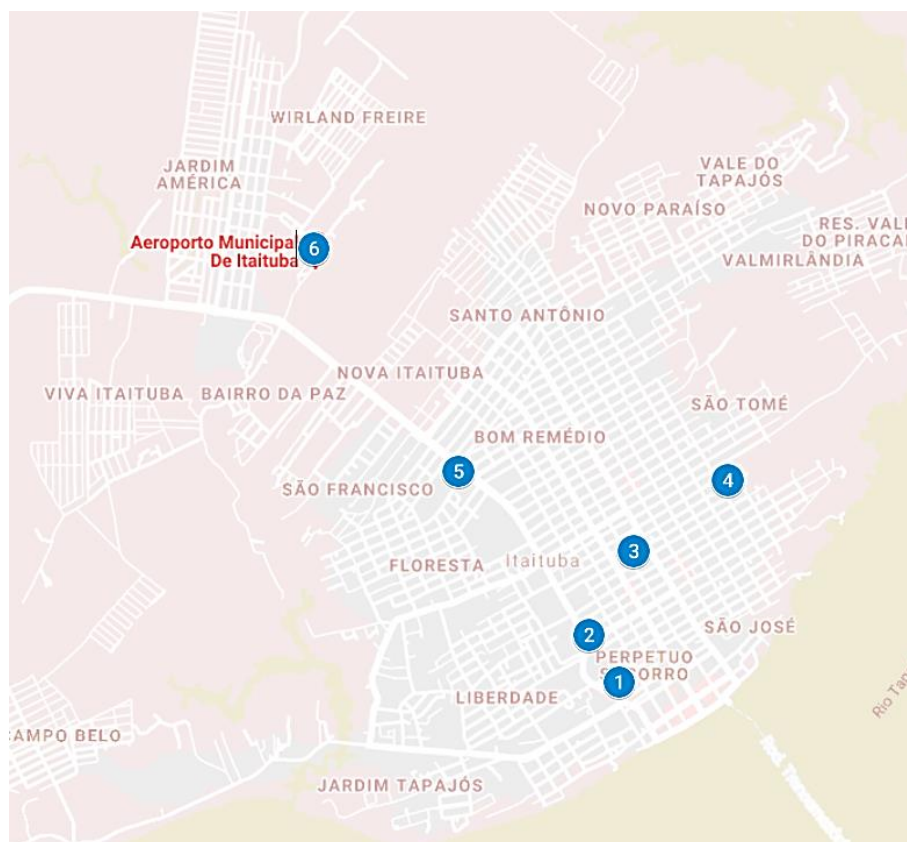


Figura 2 – Pontos de coleta de poços artesianos nos bairros de Itaituba/PA.

Fonte: Autoria própria (2023).

Para fins de estudo e facilitação nas análises das amostras, os locais foram representados por pontos de coletas de 1 a 6, conforme demonstra a tabela 1:

Tabela 1 – Localização e identificação dos poços tubulares

Amostras	Locais de Coleta	Endereço	Coordenadas Geográficas
Ponto 1	Próximo ao Cartório Eleitoral 34ZE	Rua Clodson Borges do Vale, Bairro Perpetuo Socorro	4° 16'21''S 55°59'14''W
Ponto 2	Auto Posto Transamazônica	Rodovia Transamazônica Km.01, Bairro Bela Vista	4° 16'10''S 55°59'20''W
Ponto 3	Drogaria Ultra Popular	Avenida Eça de Queirós Lages de Mesquita, Bairro Bela Vista	4° 15'48''S 55°59'09''W
Ponto 4	Residência em frente ao Centro Educacional Anchieta	Rua Eivaldo de Paiva Macedo, nº 1213, Bairro Jardim das Araras	4°15'32''S 55°58'47'' W
Ponto 5	Auto Posto Dado	Rodovia Transamazônica Km. 03, Bairro Floresta	4°15'30''S 55°59'51'' W
Ponto 6	Aeroporto de Itaituba	Rod. Transamazônica Km.06, Bairro Jardim Aeroporto	4°14'39''S 56°00'26''W

3.4 Coletas das amostras e análises de qualidade da água

As amostras foram coletadas em sacos de coletas de água de 100 ml devidamente esterilizados e, armazenados em caixa de isopor térmico, com gelo-gel artificial reutilizável. Em seguida, as amostras foram analisadas no laboratório de análises de água do VIGIÁGUA – Vigilância da Água, da Vigilância em Saúde, Secretaria de Saúde - Prefeitura Municipal de Itaituba, mediante o Manual Prático de Análise de Água da FUNASA (2013), avaliando os parâmetros de cloreto, turbidez, coliformes totais e coliformes termotolerantes.

3.5 Parâmetros físicos-químicos e microbiológicos

Segundo Brasil (2011), para os parâmetros satisfatórios de monitoramento e controle de qualidade da água distribuída para o consumo humano nos sistemas de distribuições, recomenda-se que:

- Turbidez: Entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos ou 5 NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez) em qualquer ponto da rede de distribuição;
- Cloreto: máximo de 2 mg/L de cloro residual livre (CRL) em qualquer sistema de abastecimento.
- Coliformes totais: Ausência, em 100 mL.
- Coliformes termotolerantes: Ausência, em 100 mL.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análises físico-químicas e microbiológicas

Os resultados obtidos através das análises apresentaram dentro da normalidade. Os dados foram transcritos para a tabela 2, conforme os laudos técnicos emitidos no laboratório do Vigiágua e, associados aos pontos de coletas, representados na tabela 1.

Tabela 2 – Resultado das análises de água dos Pontos 1 a 6 em Itaituba/PA.

Parâmetros analisados	Referência	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
Análise Física							
Turbidez (NTU)	1 NTU	0,67 NTU	0,43 NTU	0,10 NTU	0,56 NTU	0,73 NTU	0,10 NTU
Análise Química							
Cloreto (mg/L)	2 mg/L	0,00 mg/L	0,00 mg/L	0,00 mg/L	0,04 mg/L	0,00 mg/L	0,00 mg/L
Análises Microbiológicas							
Coliformes Totais	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes Termotolerantes	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

4.2 Discussões dos parâmetros analisados

Para discussão dos parâmetros analisados, foi utilizado a referência de Brasil (2011), observando que, na análise física, sobre o nível de turbidez, os valores se mantiveram aceitáveis. Para FUNASA (2013) a turbidez normalmente é ausente e, ocorre devido a presença de partículas sólidas em suspensão, que diminuem a sua cristalinidade, intervindo na reflexão da luz na água. É avaliada como padrão de qualidade de característica física da água bruta e da água tratada, sendo o valor máximo permitido 5 NTU em qualquer ponto da rede de distribuição.

Na análise química, em relação ao cloreto, houve ausência de cloro residual livre (CRL) na maioria dos pontos, podendo permitir a presença de patógenos. A exceção ocorreu no ponto 4, que apresentou na análise química o valor de 0,04 mg/L, indicando possível manutenção e desinfecção do poço. Brasil (2011) dispõe que se faz obrigatória o mínimo de 0,2 mg/L e máximo de 2 mg/L de CLR, para manutenção do sistema de distribuição, tomando o devido o cuidado, pois se em excesso pode ser prejudicial à saúde humana.

Na análise microbiológica a referência utilizada foi em relação a presença ou ausência de bactérias do grupo coliforme. Das 06 (seis) amostras em questão, foram identificadas a presença de coliformes totais em 02 (duas) amostras: amostra de ponto 1 e ponto 2. Nas condições habituais, Jawetz (2000) defende que a aparição de coliformes totais não indicam, por si só, a presença de patógenos, porém a proliferação dessas bactérias pode afetar a saúde das pessoas, ocasionando no desenvolvimento de diarreias e infecções urinárias. Souza (2017) corrobora ao citar que a garantia da qualidade da água deve-se aos serviços fundamentais de saneamento básico proporcionando uma saúde pública em equilíbrio ao meio ambiente.

Diante dos resultados positivos de coliformes totais nas amostras, as ações a serem adotadas é de realização de novas amostras em dias sucessivos, até o aparecimento de resultados aceitáveis (BRASIL, 2011).

Para os coliformes termotolerantes, em todas as amostras, os resultados das análises apontaram ausência de bactérias. Nesse caso, a diferença entre os coliformes totais e coliformes termotolerantes é devido a rápida fermentação da lactose com produção de gás a alta temperatura, sendo que a principal bactéria termotolerante que está relacionada à contaminação por meio das fezes de animais ou esgoto é a *Escherichia coli* (E-Coli) (GOMES-SILVA *et al*, 2014). Assim, a água apropriada para consumo humano é aquela livre de *E. coli*.

Conforme Souza (2017) a saúde da população itaitubense tem um alto risco de consumação de água contaminada devido ao uso dos poços de profundidade e semi-artesiano como fontes de abastecimento de água desde a década de 80. Outro fator que colabora para a não qualidade da água para consumo humano é a não instalação de saneamento básico na cidade e, a proximidade da rede de esgoto das residências junto aos poços. Daneluz (2015) acrescenta que a falta de manutenção do poço, localização inadequada, falta de cuidado e higiene com a água antes do consumo, acarreta na avaliação de potabilidade da água.

Por isso, a análise da qualidade de águas subterrâneas de poços que não recebem nenhum tratamento antes de serem consumidas, pode acarretar na presença de coliformes totais e termotolerantes, bem como impactar diretamente na saúde pública do município, através de doenças e infecções. Outros indicadores físico-químicos de água para consumo humano, como: cor, temperatura, sabor, odor, minerais e materiais orgânicos e inorgânicos, não puderam ser avaliados devido ausência de materiais no laboratório e na cidade.

5. CONCLUSÕES

Concluiu-se que, conforme as referências dos parâmetros vigentes, os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas foram dentro do padrão, mostrando que os poços tubulares dispõem de uma água apropriada para o consumo da população itaitubense. Porém, o fato de a população utilizar os poços como fonte de abastecimento de água na ausência de esgotamento sanitário, colabora como uma problemática grave de saúde pública e saneamento básico na cidade, uma vez que impacta diretamente na qualidade da água. Dessa forma, sugere-se investimentos no sistema de tratamento e distribuição de água na cidade de Itaituba/PA.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Leis, decretos, etc. Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

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

CASITA: COMPANHIA DE ÁGUA E SANEAMENTO DE ITAITUBA. Itaituba: ASCOM, 18 jul. 2019. Disponível em: <https://www.itaituba.pa.gov.br/noticia/408/casita-companhia-de-agua-e-saneamento-de-itaituba/> Acesso em: 12 abr. 2022.

DANELUZ, Débora; TESSARO, Dinéia. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 82, p. 1-5, 2015.

DE MORAES, Cristina. O que é um poço artesiano? Revista Super Interessante, 9 jan. 2017.

DE PAULA E SILVA, F., Hung Kiang, C., & Caetano-Chang, M. R. (2005). Hidroestratigrafia do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. *Águas Subterrâneas*, 19(2). <https://doi.org/10.14295/ras.v19i2.8225> Acesso em: 26 jul. 2022.

GOMES-SILVA *et al*. Qualidade da água de uma microbacia com fins de abastecimento público, Chapada Dos Guimarães, MT. *Holos*, [s. l.], ano 30, v. 4, p. 22-33, 1 ago. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2014.1977>. Acesso em: 8 dez. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem populacional. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/itaituba/panorama> Acesso em: 02 jun. 2022.

JAWETZ, E.; MELNICK, J.A. & ADELBERG, E.A. *Microbiologia Médica*. 21. Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 175p.

MACHADO, Carlos José Saldanha. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. Disponível em: <https://www.scielo.br/ij/asoc/a/TGsCp03L7Zd4FLzSM6WtXHk/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 26 jan. 2022.

Orientações para a utilização de Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. In: ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (Brasil): FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, Setembro, 2005. Disponível em: <https://www.abas.org/arquivos/aguasf.pdf> Acesso em: 4 jan. 2023.

SOLDERA, Bruna Camargo. Monitoramento dos níveis freáticos do aquífero Bauru (Formação Adamantina) no município de Assis-SP. 2011.

SOUZA, Corina Fernandes de *et al*. Análise da dinâmica: população, ciclos econômicos e sistema de abastecimento de água do município de Itaituba-Pará. 2017.