



# A POTABILIDADE DA ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO EM DOIS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS

**Fabiola Esquerdo de Souza**

Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia,  
Centro do Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas,  
Manaus, Amazonas, Brasil  
fabiolaesquerdodesouza@gmail.com

**Thais Carla Vieira Alves**

Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia,  
Centro do Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas,  
Manaus, Amazonas, Brasil  
thais.alves@ufam.edu.br

**Resumo:** As doenças de transmissão hídrica estão fortemente associadas a qualidade da água fornecida à população. O estado do Amazonas, possui cerca de 174,994 m<sup>3</sup> de água distribuída sem tratamento por dia no estado, que possui um dos piores índices de tratamento de água. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo realizar avaliação da qualidade das águas superficial e subterrânea, no período de 2020 a 2023, a partir dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do abastecimento público nos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte que são abastecidos pela Companhia de Saneamento do Estado do Amazonas – COSAMA, comparando com os padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021. Os parâmetros físico-químicos utilizados no estudo foram: Cloro Livre, Turbidez, Cor Aparente e pH, e microbiológicos: Coliformes Totais e Coliformes Fecais, foram utilizados por serem mais relevantes na questão de análises de qualidade de água de consumo. De acordo com os resultados apresentados, é possível concluir que os teores de coliformes, cloro livre, turbidez e cor aparente dos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte estão em conformidade com a Portaria Nº 888/2021. Porém, o PH em Nova Olinda do Norte foi de 4,32 no ano de 2021, o que indica acidez relativamente alta na água, além disso o município também apresentou um aumento de coliformes nos dois últimos anos (2022 e 2023), apesar de ainda está dentro das normas da legislação brasileira vigente para abastecimento e consumo humano. Dentre as recomendações, é necessário principalmente análises adicionais para confirmar os níveis de coliformes e identificar outras possíveis substâncias contaminantes na água, manter o monitoramento contínuo da qualidade da água para garantir a conformidade com os padrões de segurança estabelecidos.

**Palavras-chave:** Potabilidade, Abastecimento, Amazonas, Saneamento básico.

## 1. INTRODUÇÃO

As doenças de transmissão hídrica estão fortemente associadas a qualidade da água fornecida à população [1]. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) cerca de 829.000 pessoas em países de baixa e média renda morrem anualmente por conta da falta de água, saneamento e higiene, com 60% do total de mortes por diarreia. Acredita-se que o saneamento precário seja a principal promotor de cerca de 432.000 dessas mortes, sendo ele um fator de muita relevância em várias doenças tropicais negligenciadas, incluindo vermes intestinais e esquistossomose [2].

Na Amazônia este quadro é agravado devido ao pouco ou inexistente tratamento da água fornecida à população, principalmente nas cidades do interior. O estado do Amazonas, possui cerca de 174,994 m<sup>3</sup> de



água distribuída sem tratamento por dia no estado <sup>[3]</sup>, que possui um dos piores índices de abastecimento e tratamento de água.

Portanto, o estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água no período de 2020 a 2023, a partir dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do abastecimento público nos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte, comparando com os padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa possui caráter quali-quantitativo e natureza descritiva, realizada por meio de análise a partir de fonte de dados secundários sobre a qualidade das águas de abastecimento público em dois municípios no estado do Amazonas: Nova Olinda do Norte e Autazes, os quais são abastecidos, respectivamente, por água subterrânea do poço e de água superficial dos rios da Rio Autaz Açu que faz parte da sub-bacia hidrográfica Amazonas/Madeira. Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade da água foram adquiridos do banco de dados da Companhia de Saneamento do Estado do Amazonas – COSAMA, no período de 2020 a 2023.

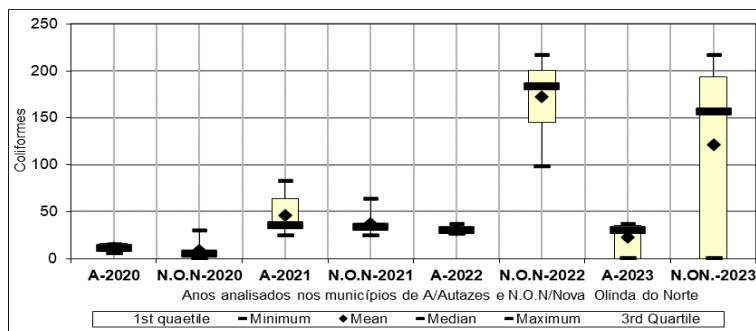
Os parâmetros físico-químicos utilizados no estudo foram: Cloro Livre, Turbidez, Cor Aparente e pH, e microbiológicos: Coliformes Totais e Coliformes Fecais, foram utilizados por serem mais relevantes na questão de análises de qualidade de água de consumo <sup>[4][5]</sup>. Foram calculadas as médias de cada ano, conforme cada município estudado. Estes dados foram inseridos e processados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel 2013 para geração de gráficos e tabelas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1. Coliformes

A Figura 1 mostra que a média dos níveis de coliformes em Nova Olinda do Norte foram mais elevados em 2023 quando comparados com os anos de 2022, 2021 e 2020, apresentando valores máximos em torno de 217 mg/L no mês de maio em 2022, período de cheia, e com o mesmo valor no mês de agosto de 2023, época de seca. As concentrações médias em Nova Olinda do Norte oscilaram entre 8,33 mg/L a 172,42 mg/L, em Autazes as médias oscilaram entre 11,58 mg/L (2020) a 46,33 mg/L (2021). Os valores menores valores foram encontrados em Autazes foram de 0 mg/L (2023) e 5 mg/L (2020) e para Nova Olinda do Norte foram encontrados valores de zero em 2020 e 2023, em 2021 com 24 mg/L.

Foram observados que em 2022 e 2023 os valores tiveram aumento em relação aos anos anteriores (2021 e 2020) para Nova Olinda do Norte, pode ser que houve expansão no município e próximo ao poço subterrâneo tenham residências que tenham fossa tipo sumidouro, e possivelmente pode estar contaminando essa água. Contudo, os resultados encontram-se em concordância com a legislação brasileira vigente para abastecimento e consumo humano, na Portaria Nº 888/2021.



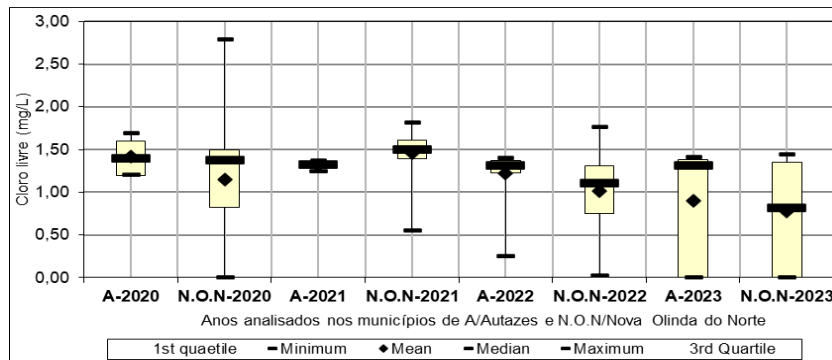
**Figura 1. Valores de coliformes totais e fecais na água dos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte. Fonte: COSAMA (2023) e organizada pelos Autores (2023).**

A Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021 estabelece limites para esses indicadores de contaminação microbiológica em águas destinadas ao consumo humano. O intervalo de 8,33 mg/L a 172,42 mg/L mencionado pode referir-se aos limites permitidos para a presença de coliformes totais e coliformes fecais na água, provavelmente medidos em Unidades Formadoras de Colônias por 100 mg/L de água (UFC/100 mg/L).

### 1.1 3.2. Cloro livre

A média dos níveis de Cloro Livre (Figura 2) para estas análises foram de 0,77 mg/L (2023) a 2,25 mg/L (2021) para Nova Olinda do Norte, para Autazes apresentou 0,90 mg/L (2023) a 2,05 mg/L (2021). Vale ressaltar que o ano de 2022 apresentou menores resultados para Nova Olinda do Norte com 0,02 mg/L e Autazes com 0,25 mg/L das analisadas em relação aos anos avaliadas, em 2020 e 2023 em Autazes teve mês que não teve análise deste parâmetro e em 2023 para Nova Olinda do Norte igualmente não teve.

Para a média dos níveis de cloro livre variam entre 0,77 mg/L (2023) a 1,46 mg/L (2021), tanto para Autazes e Nova Olinda do Norte. Conforme a Portaria N° 888/2021 relata que para o parâmetro cloro livre o valor mínimo permitido é de 0,2 mg/L e máximo de 5 mg/L, tanto Autazes e Nova Olinda do Norte estão em conformidade com a legislação.



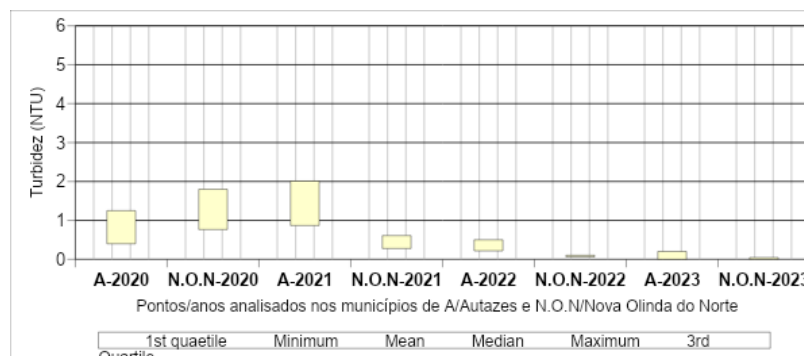
**Figura 2. Valores de cloro livre na água dos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte. Fonte: COSAMA (2023) e organizada pelos Autores (2023).**



Os valores de cloro livre oscilando entre 0,77 mg/L a 1,46 mg/L, representam as concentrações permitidas de cloro livre na água para consumo humano, conforme estabelecido pela Portaria N° 888/2021. Também encontram valores semelhantes em estudo no município de Abaetetuba no Pará. Os autores apontam a preocupação na distribuição próxima da fonte abastecedora, que possui altos índices<sup>[1]</sup>. Cabe ressaltar que o cloro livre é fundamental para a desinfecção da água e a proteção contra contaminação por microrganismos prejudiciais, como bactérias, vírus e protozoários. Essa faixa de concentração indica que a água está sendo tratada de maneira adequada para garantir sua potabilidade, além de contribuir para a proteção da saúde pública, pois reduz o risco de transmissão de doenças transmitidas pela água, como cólera, hepatite A e diarreia infecciosa.

### 4.3 Turbidez

A média dos valores de turbidez das águas para o consumo humano variaram entre 0,07 UNT (2023) e 1,42 UNT em 2021 (Figura 3) em Nova Olinda do Norte, para Autazes oscilam entre 0,18 UNT (2023) e 1,42 UNT (2021). As maiores médias foram de 4,80 UNT (2021) em Nova Olinda do Norte e com 2,10 UNT (2021) em Autazes. A turbidez apresentou os menores valores para Nova Olinda do Norte com 0,07 UNT (2021) e 0,12 UNT em Autazes no mesmo ano.



**Figura 3. Valores de turbidez na água dos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte. Fonte: COSAMA (2023) e organizada pelos Autores (2023).**

As médias mínimas para Nova Olinda do Norte de 0,07 NTU e maior com 4,80 NTU, Autazes com menor média de 0,12 NTU e maior com 2,10 NTU. Isso mostra que as análises nos dois municípios estão enquadradas conforme a legislação em vigor.

De acordo com a Portaria GM/MS nº 888 de 2021, os resultados encontrados neste estudo de turbidez de 0,07 a 4,80 NTU, está no limite permitido para a água destinada ao consumo humano. Essa variação de turbidez é importante, pois turbidez muito baixa ou muito alta pode indicar problemas na qualidade da água que podem afetar a saúde e o tratamento da água. É importante destacar que a Turbidez na faixa de 1,0 NTU a 5,0 NTU, a água ainda é considerada com boa qualidade, sendo adequada para consumo humano. No entanto, a presença de pequenas partículas em suspensão começa a ser perceptível, reduzindo a transparência.

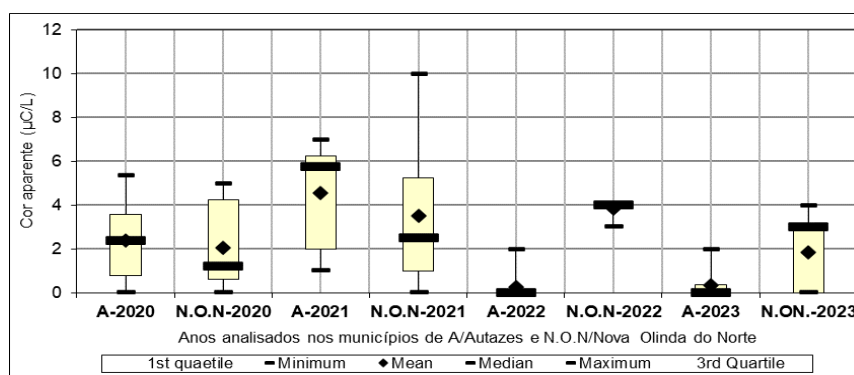
Contudo, manter a turbidez dentro da faixa estabelecida é crucial para garantir que a água seja segura e própria para o consumo humano. A avaliação e monitoramento contínuo da turbidez são essenciais para



garantir a conformidade com os padrões estabelecidos na legislação, visando a proteção da saúde da população e a preservação da qualidade da água.

#### 4.4 Cor aparente

Na Figura 4, os valores de cor aparente da água observados nos municípios de Autazes com média que variam de 0,25  $\mu\text{C/L}$  (2022) a 4,54  $\mu\text{C/L}$  (2023) e a cidade de Nova Olinda do Norte com 1,84  $\mu\text{C/L}$  (2023) a 3,83  $\mu\text{C/L}$  (2022). Os níveis menores de Autazes foi de 1  $\mu\text{C/L}$  (2023) e Nova Olinda teve anos que não teve informações sobre este parâmetro e em 2022 foi de 3  $\mu\text{C/L}$ . Para os maiores valores em Autazes foi de 7  $\mu\text{C/L}$  (2021) e Nova Olinda do Norte com 10  $\mu\text{C/L}$  (2021).



**Figura 4. Valores de cor aparente na água dos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte. Fonte: COSAMA (2023) e organizada pelos Autores (2023).**

Os níveis de cor aparente para estas análises foram de 0,25  $\mu\text{C/L}$  (2022) em Autazes e em Nova Olinda do Norte com 10  $\mu\text{C/L}$  (2021), essas análises encontram-se em conformidade de 15  $\mu\text{C/L}$  da Portaria N° 888/2021, que descreve os parâmetros de potabilidade para abastecimento e consumo. A concentração de cor aparente entre 0,25  $\mu\text{C/L}$  a 10  $\mu\text{C/L}$ , este intervalo busca garantir que a água esteja dentro de padrões aceitáveis para o consumo humano, não apresentando aspectos visuais de coloração excessiva que possam ser desagradáveis ou indicar a presença de impurezas.

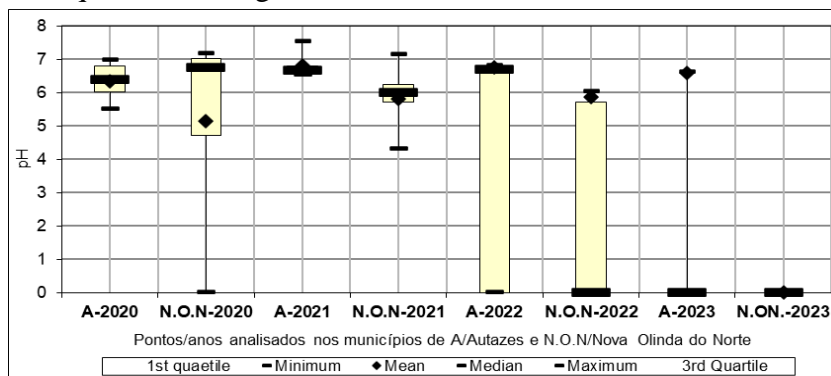
#### 4.5 PH

Nesta análise (Figura 5), os valores de pH encontrados nas águas de abastecimento dos municípios de Autazes foi de 6,33 pH (2020) a 6,82 pH (2021), já Nova Olinda do Norte variou de 5,16 pH (2020) a 5,86 pH (2022), em 2023 não apresentou análise para esse parâmetro. O menor nível encontrado em Autazes foi em 5,50 pH (2020) e maior com 7,55 pH (2021), para o menor nível de pH para Nova Olinda do Norte foi de 4,32 pH (2021) e maior com 7,20 pH (2020).

Os resultados de Nova Olinda do Norte e Autazes para pH foi de 4,32 pH (2021) a 7,55 pH (2021), ambos se mantiveram-se equilibrados durante os anos analisados, os valores apresentados estão conformidade de 6,0 pH a 9,5 pH descritos na Portaria N° 888/2021. Os resultados apresentados mostram que pH de 4,32,



indica uma acidez relativamente alta na água, o que pode ser causado por descargas de poluentes ácidos. Já o de pH 7,55, indica uma condição mais neutra ou levemente alcalina, o que é geralmente mais saudável e reflete uma melhoria na qualidade da água.



**Figura 5. Valores de pH na água dos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte. Fonte: COSAMA (2023) e organizada pelos Autores (2023).**

Diante do exposto, é necessário reforçar as práticas de saneamento, higiene e manutenção adequada das instalações para prevenir contaminações e manter o monitoramento contínuo da qualidade da água para garantir a conformidade com os padrões de segurança estabelecidos.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados apresentados, é possível concluir que os teores de coliformes, cloro livre, turbidez e cor aparente dos municípios de Autazes e Nova Olinda do Norte estão em conformidade com a Portaria N° 888/2021. Porém, o PH em Nova Olinda do Norte foi de 4,32 no ano de 2021, o que indica acidez relativamente alta na água, além disso o município também apresentou um aumento de coliformes nos dois últimos anos (2022 e 2023), apesar de ainda está dentro das normas da legislação brasileira vigente para abastecimento e consumo humano.

#### REFERÊNCIAS

- [1] PEREIRA, S. F; COSTA, A.C; CARDOSO, E. S.C; CORRÊA, M. S.S; ALVES, D. T. V; MIRANDA, R.G; OLIVEIRA, G. R.F. Condições de Potabilidade da Água consumida pela população de Abaetetuba-Pará. Revista de Estudos Ambientais, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 50-62, jul. 2010. ISSN 1983-1501. Disponível em: <<https://bu.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/1783>>. Acesso em: 23 out. 2023.
- [2] ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Sanitation. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>. Acesso em: 22 de out de 2023.
- [3] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - Abastecimento de água e Esgotamento sanitário. 2017
- [4] SIOLI, H. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. Amazoniana. v.1, p.74-83, 1984.
- [5] AZEVEDO, R. P. Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central. Acta Amazonica, 36(3), 313–320, 2006.