EDUCAÇÃO CIÊNCIA E SAÚDE
http://dx.doi.org/10.20438/ecs.v12i1.678

CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO DE OURO BRANCO-RN

Jemesson Mateus de Medeiros Araújo[1], Ismael Rodrigues Berto[2],

Gustavo Fabián Velardez[3]

[1] Curso de Licenciatura em Química, Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil
[2] Curso de Licenciatura em Química, Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil
[3] Prof. Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil
E-mail para correspondência: gustavo.fabian@professor.ufcg.edu.br

Resumo

A água é fundamental para o bem-estar e a sobrevivência de todos os seres vivos, desempenhando papéis cruciais em diversos aspectos da vida e do meio ambiente, além de ser de grande relevância para a agricultura, a indústria e, essencial para o uso doméstico e consumo humano. Este estudo teve como objetivo avaliar a conformidade de cinco amostras de águas subterrâneas coletadas na região do município de Ouro Branco, Rio Grande do Norte, com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria N° 888/2021 do Ministério da Saúde (MS). Foram determinados os seguintes parâmetros físico-químicos: pH, turbidez, condutividade elétrica, alcalinidade, dureza total e concentração de cloretos. Os resultados obtidos foram comparados com os valores máximos permitidos pela referida Portaria. Verificou-se que, com exceção da amostra localizada no poço de Adeval (amostra 1), todas as demais apresentaram inconformidades em um ou mais parâmetros analisados. Dessa forma, conclui-se que a maioria das amostras não atende aos requisitos de potabilidade, sendo impróprias para consumo humano sem tratamento prévio. O estudo reforça a necessidade de monitoramento contínuo da qualidade das águas subterrâneas, especialmente em regiões onde o acesso à água tratada é limitado.

Palavras-chave: recursos hídricos, qualidade da água, potabilidade, poços.

Abstract

Water is essential for the well-being and survival of all living beings, playing crucial roles in various aspects of life and the environment, as well as being of great importance for agriculture, industry, and essential for domestic use and human consumption. This study aimed to assess the compliance of five groundwater samples collected in the region of the municipality of Ouro Branco, Rio Grande do Norte, with the potability standards established by Ordinance No. 888/2021 of the Ministry of Health (MoH). The following physical-chemical parameters were determined: pH, turbidity, electrical conductivity, alkalinity, total hardness, and chloride concentration. The results obtained were compared with the maximum values allowed by the aforementioned Ordinance. It was found that, with the exception of the sample located in the Adeval well (sample 1), all the others

presented non-conformities in one or more of the parameters analyzed. Thus, it is concluded that most of the samples do not meet the potability requirements and are unfit for human consumption without prior treatment. The study reinforces the need for continuous monitoring of groundwater quality, especially in regions where access to treated water is limited.

Keywords: water resources, water quality, potability, wells.

1 Introdução

Na atualidade, a escassez de água é uma preocupação crescente em todos os continentes, sendo as populações menos favorecidas ou paises sem recursos os mais afetados. O uso de água está crescendo ao ritmo de aproximadamente 1% por ano, o que é causado pela combinação do desenvolvimento sócio-econômico e mudanças nos hábitos de consumo, incluindo a alimentação. As atividades agrícolas usam aproximadamente o 70% de água, a indústria, ao redor do 20%, e as atividades domésticas o 10%. Essas atividades são as principais causas do aumento da demanda de água (UNESCO, 2024).

Mais de 1,2 bilhão da população mundial vive em áreas de escassez física de água e cerca de 1,6 bilhão de pessoas enfrentam desafios relacionados à “economia” de água, onde os recursos financeiros ou a capacidade humana são insuficientes para desenvolver meios que levem recursos hídricos adequados a essas pessoas (Molden, 2007). Em 2021, mais de 2 bilhões de pessoas viviam em países com escassez de água, situação essa que poderá ser agravada em algumas regiões devidas as mudanças climáticas e o crescimento da população (WHO/UNICEF, 2024).

No Brasil, de 2019 a 2021, aproximadamente 44 milhões de pessoas foram afetadas por secas e estiagens onde, somente em 2021, foram 12 milhões de pessoas afetadas em 1.155 municípios diferentes, sendo contabilizados 1.950 eventos onde 67,4% desses ocorreu no Nordeste, região em que vivem cerca de 81% das pessoas afetadas por estiagens e secas no ano de 2021 (ANA, 2023).

A região semiárida do Nordeste brasileiro apresenta períodos de estiagem durante o ano contando com uma série de condições hídricas desfavoráveis como evapotranspiração alta, baixa precipitação, por exemplo. Logo, a falta de água compromete as condições de vida dos nordestinos em áreas extensas do semiárido (Tucci; Espanhol; Netto, 2000). Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), no ano de 2021, 2022 e de

janeiro a agosto de 2023, as precipitações no município de Ouro Branco/RN foram de 311,9 mm, 951,4 mm e 570,0 mm, respectivamente. Em 2023, a meia de precipitações foi de 580 mm (EMPARN, 2023).

A qualidade da água subterrânea é tão importante quanto a quantidade, sendo aquela definida por sua composição e seus possíveis efeitos causados por seus constituintes. As concentrações de substâncias dissolvidas variam de acordo com os tipos de aquíferos pelos quais a água percola, assim como o clima, a composição da água de recarga e a contaminação causada pelo homem, o que interfere na qualidade da água, tornando-a tóxica e imprópria para o consumo humano (Feitosa; Filho, 2008; Bezerra *et al*. 2017).

Contudo, é essencial que os parâmetros físico-químicos da água estejam de acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011, 2017, 2021), pois a água tem que estar em boa qualidade para consumo humano e das atividades agrícolas, caso contrário, a água contaminada pode causar efeitos ao meio ambiente e ocasionar doenças à saúde das pessoas (Brito; Amorim; Leite, 2007; Brito, Silva, Porto, 2007).

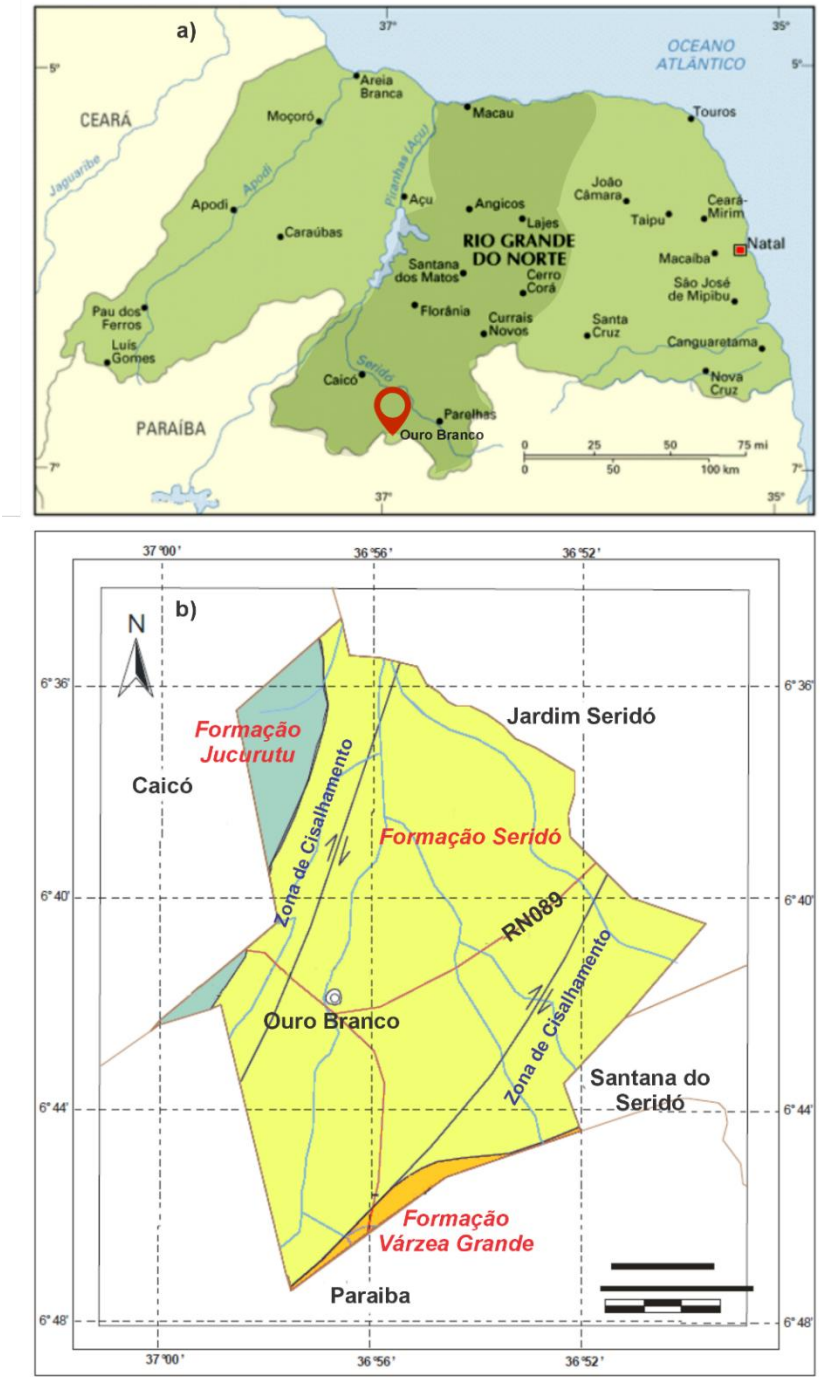
Este trabalho tem como objetivo realizar a caracterização dos parâmetros físico-químicos de cinco amostras de água subterrânea de diferentes poços localizados na região de Ouro Branco-RN e avaliar a qualidade com base em indicadores físico-químicos, conforme apresentados pela Portaria N° 888 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021).

2 Metodologia

2.1 Local de estudo

Ouro Branco está localizado no estado do Rio Grande do Norte (RN), na Mesorregião Central Potiguar e Microrregião Seridó Oriental, a uma altitude de 223 metros acima do nível do mar, com coordenadas geográficas: 6° 42' 04" de Latitude Sul e 36° 56' 44" de Longitude Oeste. Segundo o último censo, realizado em 2022, o município conta com uma população de 4.913 pessoas, estando localizada a uma distância de 267 km da capital potiguar, Natal-RN, como se mostra na figura 1a.

Figura 1: a) Localização de Ouro Branco-RN. Em verde mais obscuro, está marcada a Messoregião Central Potiguar. b) Domínio Hidrogeológico Fissural e formações,onde está situada a cidade.



Fontes: a) adaptado de GuiaNet (2025) e Researchgate (2025) .b) Adaptado de CPRM (2005).

Ouro Branco conta com uma área territorial de 253,210 km^2 (IBGE, 2023). Durante o período de estiagem, muitas casas do município são abastecidas com águas subterrâneas de poços, sendo estes uma das principais fontes de abastecimento. Ouro Branco está totalmente inserida no Domínio Hidrogeológico

Fissural (figura 1b). O Domínio Fissural é composto de rochas do embasamento cristalino que englobam o subdomínio rochas metamórficas constituído da Formação Seridó e da Formação Jucurutu e o subdomínio rochas ígneas da Suíte Várzea Alegre (CPRM, 2005).

Os locais de estudos situam-se na região do município de Ouro Branco, sendo três poços localizados na zona urbana e dois na zona rural.

2.2 Amostragem

As amostras de águas subterrâneas provêm dos locais especificados na Tabela 1 e nas Figuras 2a e 2b, que indicam a localização das fontes de água. Elas foram coletadas com o uso de uma bomba, deixando a água fluir por três minutos para então fazer a ambientação do local de armazenamento e serem coletadas. Uma amostra de cada local foi armazenada numa garrafa de politereftalato de etileno (PET) com capacidade de 2,0 L, previamente higienizada, devidamente identificada conforme a localidade correspondente, e mantida sob refrigeração durante todo o período de análise. (Parron; Muniz; Pereira, 2011; APHA – AWWA – WEF, 2017).

O poço onde a amostra 1 (Adeval) foi coletada tem 7 m de profundidade, e encontra-se dentro de um rio, que se encontra seco por causa da seca. O poço da amostra 2 (Sítio Carnaubinha) tem 10 m de profundidade e está localizado na zona rural. Ambos os poços onde foram coletadas as amostras e 1 e 2 são considerados poços amazonas, que são escavados manualmente.

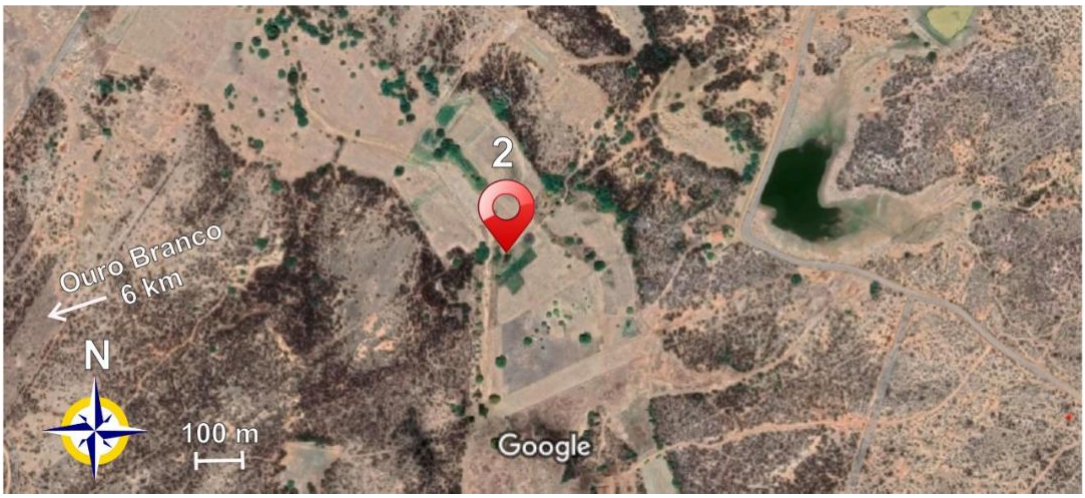
Os poços da amostra 3 (Rômulo) tem 60 m, amostra 4 (Mimiu) tem 32 m e o da amostra 5 (Naldinho) tem 42 m de profundidade. Todos os três são poços tubulares. A localização dos poços estão mostradas nas figuras 2a e 2b.

As amostras foram coletadas entre os dias 11 e 12 de março de 2023. Os dados meteorológicos para o período de 01 a 12 de março foram de 0,8 mm de precipitação, mais precisamente, essa precipitação de 0,8 mm ocorreu dia 12 de março (EMPARN, 2023).

Figura 2a: Pontos de coleta das amostras: 1: Adeval; 3: Rômulo; 4: Mimiu; 5: Naldinho.

Fonte: Adaptado de Google Maps.

Figura 2b: Ponto de coleta da amostra: 2: Sítio Carnaubinha.



Fonte: Adaptado de Google Maps.

Tabela 1: Locais das amostras e profundidade dos poços.

Amostras	Locais	Profundidade dos poços (m)	Coordenadas geográficas
Amostra 1	Adeval	7	6°42’11’’S 36°56’59’’W
Amostra 2	Sítio Carnaubinha	10	6°41’47’’S 36°53’26’’W
Amostra 3	Rômulo	60	6°42’19’’S 36°56’33’’W
Amostra 4	Mimiu	32	6°42’24’’S 36°56’32’’W
Amostra 5	Naldinho	42	6°42’03’’ S 36°56’48’’W

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

2.3 Caracterização dos parâmetros físico-químicos

As análises das amostras da pesquisa foram realizadas nos laboratórios de Química Geral e Inorgânica e Química Analítica do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* Cuité-PB. Para a realização das análises químicas, foram seguidas as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA – AWWA – WEF, 2017), do Manual Prático de Análise de Água (FUNASA, 2013), do Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS (Lira, 2014) e do Manual de Procedimentos de Amostragem e Análise Físico-Química de Água, da EMBRAPA (Parron; Muniz; Pereira, 2011). As análises realizadas foram medições de pH, condutividade, alcalinidade, dureza, turbidez e concentração de cloretos.

2.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Para as medições de pH das amostras, utilizou-se um pHmetro da marca SIMPLA, modelo pH 140, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,00 e 7,00, a uma temperatura de 25°C.

2.3.2 Condutividade Elétrica

As medições da Condutividade Elétrica (CE) foram realizadas utilizando um condutivímetro microprocessado da marca ALFAKIT, modelo AT-255 v1.0, que foi calibrado antes das medições com uma solução padrão de condutividade de 147 $\mu S\ cm^{-1}$ a uma temperatura de 25°C. Essas medições foram realizadas em quintuplicata.

2.3.3 Alcalinidade

A determinação da alcalinidade foi realizada em triplicata, utilizando o método de titulação ácido-base, com o hidróxido de sódio (NaOH) a 0,001 M, previamente padronizado, como titulante, com fenolftaleína como indicador. Os valores das medições de alcalinidade estão expressos em mg L^{-1} de carbonato de cálcio. ($CaCO_3$) (Sena, 2011; FUNASA, 2013; Lira, 2014).

2.3.4 Dureza da água

A determinação da dureza da água foi conduzida por meio de titulações de complexação em triplicatas. Os resultados são expressos em miligramas por litro (mg L^{-1}) de carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e carbonato de magnésio ($MgCO_3$).
A Dureza Total é a concentração de todos os cátions metálicos, principalmente Mg^{2+} e Ca^{2+}, expressa como a massa de $CaCO_3$ em mg L^{-1}. O indicador utilizado para determinar a Dureza Total foi o Negro de Eriocromo T (NET) a pH = 9, usando uma solução tampão a esse pH.

Para a quantificação do íon Ca^{2+}, o pH foi ajustado para 12 e a determinação foi realizada utilizando o indicador murexida.

A concentração de Mg^{2+} foi calculada a partir da diferença entre as concentrações obtidas com o uso dos indicadores NET e murexida. Como agente titulante, foi utilizada uma solução padronizada do ânion etilenodiaminotetraacetato (EDTA) de concentração 0,013 M. (APHA – AWWA – WEF, 2017; Skoog *et al*., 2006; Harris, 2012; FUNASA, 2013; Lira, 2014).

2.3.5 Turbidez

Para as medições de turbidez das amostras utilizou-se um turbidímetro da marca DEL LAB, modelo DLT-WV, sendo calibrado antes das medições com soluções padrão, com valores de turbidez no intervalo de 0,00 a 1000 NTU.

2.3.6 Teor de cloretos

As medições de cloretos presentes nas amostras foram realizadas em triplicadas utilizando o método de Mohr (Skoog *et al*., 2006).

O titulante utilizado foi uma solução padrão de nitrato de prata ($AgNO_3$) com concentração de 0,01 M, em um intervalo de pH de 7,0 a 10,0. Foram adicionadas algumas gotas de cromato de potássio (K_2CrO_4) ao analito para permitir a visualização de um precipitado de cor telha, que corresponde ao dicromato de prata (Ag_2CrO_4), formado quando há um pequeno excesso de $AgNO_3$. As reações envolvidas são:

$$AgNO_{3\,(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

$$K_2CrO_{4\,(aq)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightarrow Ag_2CrO_{4\,(s)} + 2K^+_{(aq)}$$

(amarelo) (cor telha)

3 Resultados

3.1 Caracterização dos parâmetros: pH, Condutividade e Turbidez

A tabela 2 apresenta os valores de pH, condutividade e turbidez para as amostras coletadas em março de 2023.

Tabela 2: Medidas de pH, condutividade e turbidez.

Amostras	pH	Condutividade (µS cm^{-1})	Turbidez (NTU)
Valor máximo permitido pelo MS	**6,0 ≤ pH ≤ 9,5**	**Não informado**	**5,0**
Amostra 1	6,98 ± 0,01	1071 ± 13	1,42 ± 0,01
Amostra 2	7,02 ± 0,01	1681 ± 35	0,11 ± 0,01
Amostra 3	7,45 ± 0,01	3038 ± 28	0,43 ± 0,01
Amostra 4	7,22 ± 0,01	3990 ± 28	0,09 ± 0,01
Amostra 5	7,28 ± 0,01	2850 ± 21	0,1 ± 0,01

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Após a realização das medidas de pH, os valores encontrados variaram de 6,98 a 7,45. A amostra 1 (Adeval) apresenta pH de 6,98; a amostra 2 (Sítio Carnaubinha) teve pH de 7,02; a amostra 3 (Rômulo) apresentou um pH de 7,45; a amostra 4 (Mimiu) teve pH de 7,22; e a amostra 5 (Naldinho) apresentou pH de 7,28. Os resultados indicaram que o pH tem uma tendência levemente ácida para a amostra de Adeval (amostra 1), é uma tendencia levemente alcalina para as outras amostras (Sítio Carnaubinha, Rômulo, Mimiu e Naldinho, amostras 2, 3, 4 e 5 respectivamente). Contudo, as amostras se apresentaram dentro do padrão estabelecido pelo Ministério da Saúde que define o valor de pH entre 6,0 e 9,5 (BRASIL, 2021).

Os valores de condutividade elétrica (CE) variam entre 1071 µS cm^{-1} e 3990 µS cm^{-1}, sendo a amostra 1 (Adeval) a que apresenta o menor valor de CE, sugerindo uma baixa concentração de íons em comparação com as demais amostras. A amostra 4 (Mimiu) apresentou a maior condutividade e, como consequência, a maior concentração de íons dissolvidos na água.

Os valores de CE podem ser comparados com aqueles dados obtidos em águas subterrâneas de quatro amostras de um poço tubular localizado no município de Santana do Seridó – RN (a 31,5 km de Ouro Branco), onde os valores de CE variaram entre 1360 e 1599 µS cm^{-1}, o que sugere concentrações de íons similares aos valores obtidos neste trabalho (Barbosa *et al.*, 2018). Na

legislação brasileira não está estabelecido o valor máximo de CE para água potável. A União Europeia (UE) estabelece um valor de referência para CE de 400 µS cm^{-1} (Carney, 1991), e o valor máximo permitido de CE para água potável é 2500 µS cm^{-1} (THE WATER SUPPLY, 2016). Nos Estados Unidos, os valores típicos de CE são: água destilada, entre 0,5 e 3 µS cm^{-1}, e para água potável, entre 50 e 1500 µS cm^{-1} (AESL, 2025).

Os valores de turbidez das amostras variaram entre 0,09 NTU e 1,42 NTU, indicando baixa turbidez, água mais clara e com menos partículas em suspensão, além de impurezas visíveis. Todas as amostras apresentaram valores de turbidez abaixo do valor máximo permitido (VMP = 5 NTU), estabelecido pelo Ministério da Saúde por meio da Portaria N° 888/2021. (BRASIL, 2021).

Esses valores de turbidez são esperados, pois as amostras das águas analisadas nessa pesquisa são de origem subterrânea que, geralmente, apresentam baixos valores de turbidez devido não estarem expostas à superfície e não possuir materiais em suspensão (Araújo; Hipólito; Waichman, 2013).

3.2 Caracterização do parâmetro Dureza

Na tabela 3, estão os resultados das análises de dureza total, dureza Ca^{2+} e dureza Mg^{2+}, expressos em mg L^{-1} de $CaCO_3$, $CaCO_3$ e $MgCO_3$, respectivamente, para as cinco amostras.

Tabela 3: Medidas de Dureza com 95% de confidência.

Amostras	Dureza Total (mg L^{-1} $CaCO_3$)	Dureza Ca^{2+} (mg L^{-1} $CaCO_3$)	Dureza Mg^{2+} (mg L^{-1} $MgCO_3$)
Valor máximo permitido pelo MS	**300**	**Não informado**	**Não informado**
Amostra 1	294 ± 62	114 ± 37	152 ± 50
Amostra 2	264 ± 89	109 ± 44	130 ± 52
Amostra 3	1253 ± 720	172 ± 32	910 ± 170
Amostra 4	1359 ± 192	231 ± 35	951 ± 143
Amostra 5	598 ± 120	152 ± 34	376 ± 85

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Os resultados variaram entre 264 mg L^{-1} e 1359 mg L^{-1} de $CaCO_3$ para dureza total, onde a amostra 2 obteve o menor valor sendo classificada como

água dura, indicando uma concentração moderada de íons cálcio e magnésio; a amostra 4 apresentou dureza total significativamente elevada, sendo o maior valor observado, classificada como água muito dura por apresentar dureza total maior que 300 mg L^{-1} de $CaCO_3$ (Von Sperling, 2005).

Dentre as cinco amostras, apenas a amostra 1 e amostra 2 estão de acordo com o VMP pelo Ministério da Saúde atendendo o padrão de referência para potabilidade da água para esse parâmetro conforme as Portarias do Ministério da Saúde N° 888/ 2021 e N° 5/2017 que define o VMP de 300 mg L^{-1} de $CaCO_3$ (BRASIL, 2017; BRASIL, 2021).

A alta dureza total está relacionada com dissolução de rochas calcárias que são ricas em cálcio e magnésio e lançamento de efluentes industriais, tendo como consequências o elevado consumo de sabões e xampus bem como a possibilidade causar incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, formando cristais de carbonato a temperaturas altas, e em altas concentrações causa sabor desagradável além de efeitos laxativos (Von Sperling, 2005; Libânio, 2010).

Um dos métodos para redução da dureza total presente nas águas é o processo iônico dos zeólitos ou resinas de troca iônica que são complexos de sódio e alumínio que tem a propriedade de trocar o sódio presente em sua composição por outros cátions como o Ca^{2+} e Mg^{2+}, diminuindo a dureza total da água (Lima *et al.*, 2020).

3.3 Alcalinidade

Na tabela 4, estão os resultados das análises de alcalinidade expressos em mg L^{-1} de $CaCO_3$ para as cinco amostras de água subterrânea.

Tabela 4: Medidas de Alcalinidade com 95% de confidência.

Amostras	Alcalinidade (mg L^{-1} $CaCO_3$)
Valor máximo permitido pelo MS	**Não informado**
Amostra 1	158 ± 42
Amostra 2	34 ± 5
Amostra 3	141 ± 30
Amostra 4	30 ± 3
Amostra 5	23 ± 3

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Os resultados de alcalinidade obtidos nas análises variaram entre 23 mg L^{-1} $CaCO_3$ e 158 mg L^{-1} $CaCO_3$, sendo a amostra 5 (Naldinho) a que apresentou menor valor de alcalinidade e amostra 1 (Adeval) o maior valor. As amostras 1 e 3 apresentaram os valores mais elevado de alcalinidade, indicando uma concentração significativa de íons alcalinos na água, mais precisamente, bicarbonatos, pois todas as amostras apresentaram pH entre 6,98 e 7,45 (Libânio, 2010).

No Brasil, a alcalinidade não é parâmetro de potabilidade para consumo humano. Entretanto, altas concentrações de alcalinidade pode atribuir gosto amargo para a água (Von Sperling, 2005).

3.4 Caracterização do parâmetro: Cloretos

Na tabela 5, estão os resultados das análises de cloretos expressos em mg L^{-1} para as cinco amostras de água subterrânea.

Tabela 5: Medidas de Cloretos com 95% de confidência.

Amostras	Teor de Cloro (mg L^{-1})
Valor máximo permitido pelo MS	**250**
Amostra 1	152 ± 9
Amostra 2	368 ± 17
Amostra 3	745 ± 9
Amostra 4	1384 ± 37
Amostra 5	452 ± 13

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Conforme a Portaria do Ministério da Saúde N° 888/2021 que define o VMP de 250 mg L^{-1} de cloretos em água para potabilidade, apenas a amostra 1 está dentro do limite permitido, as demais apresentam valores acima de 250 mg L^{-1} e, portanto, não são indicadas seu uso para consumo humano (BRASIL, 2021).

As concentrações de íons em água são causadas por dissolução de minerais, sendo os cloretos resultados da dissolução de sais como cloreto de sódio, cloreto de potássio, por exemplo. Amostras que contêm altas concentrações de cloretos apresentam sabor salgado à água bem como provocar efeito laxativo (Von Sperling, 2005; FUNASA, 2013) além de serem tóxicos para maioria dos vegetais, inibindo seu crescimento (Feitosa *et al*., 2008).

Um dos métodos de tratamento para remoção de cloretos presentes na água é a osmose reversa, que consiste em pressurizar a água através de uma membrana semipermeável onde os cloretos serão retidos pelos poros finos do filtro, permitindo somente a passagem da água pura (Lima *et al.*, 2020).

4 Conclusão

Ao longo deste trabalho, foram determinados os parâmetros físico-químicos de amostras de águas subterrâneas na região de Ouro Branco-RN. Os resultados obtidos nas análises químicas revelam uma visão abrangente da qualidade dessas águas, bem como a compreensão do cenário hídrico local desse município.

Os resultados das análises mostraram que, em relação ao pH e à turbidez, todas as amostras determinadas apresentaram valores dentro do padrão de potabilidade. Quanto ao teor de cloretos, apenas a amostra 1 (Adeval) está dentro do padrão, as demais apresentaram concentrações acima do VMP de 250 mg L^{-1}. Para dureza total, apenas as amostras 1 (Adeval) e 2 (Sítio Carnaubinha) estão em conformidade com o padrão estabelecido pelo MS, apresentando concentrações abaixo de 300 mg L^{-1} de $CaCO_3$.

Portanto, com base nesses resultados, conclui-se que apenas a amostra 1 (Adeval) está em conformidade com os parâmetros físico-químicos estabelecidos pela legislação. As demais amostras não são adequadas para consumo humano, pois alguns resultados revelaram a não conformidade com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. (BRASIL, 2011; BRASIL, 2017; BRASIL, 2021).

Visando trabalhos futuros, será necessário realizar análises de cátions e ânions, sólidos dissolvidos e precipitados, além da presença de microorganismos, nos mesmos poços e em outros da mesma região, em diferentes épocas do ano, para proporcionar maior informação e segurança aos habitantes da área do município de Ouro Branco-RN.

5 Referências

AESL – Agricultural & Enviromental Services Laboratory. University of Georgia (UGA), Athens, GA, Estados Unidos. 2025. Disponível em: <http://aesl.ces.uga.edu/water/DrinkingWater/>. Acesso em: 05, fevereiro de 2025.

ANA - Agência Nacional de águas e Saneamento Básico, Brasil. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2024: Informe anual**. Brasília: ANA, 2024.

APHA – AWWA – WEF. American Public Health Association; American Water Work Association; Water Environment Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. BAIRD, R. B; EATON, A. D.; RICE, E. W. **Amer. Public Health Assn**: Washington, 23 eds. 2017.

ARAÚJO, C. F.; HIPÓLITO, J. R.; WAICHMAN, A. V. Avaliação da qualidade da água de poço. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 72(1):53-8. 24 fev.2013.

BARBOSA, A. B.; COSTA, A. T. S.; DANTAS, G. C. B.; FARIAS, H. M.; RODRIGUES, M. V. S. Avaliação da qualidade de águas subterrâneas de um poço tubular no interior do RN. **CONTECC 2018**: Maceió, 2018. Disponível em <https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/quimica/7_adqd%C3%A1sduptnidr.pdf.>. Acesso em: 4, outubro de 2023.

BEZERRA, A. D. A., NOGUEIRA, E. R.; ARAÚJO, F. G. D. M.; BRANDÃO, M. G. A.; CHAVES, B. E. PANTOJA, L. D. M. análise da potabilidade de água de chafarizes de dois bairros do município de Fortaleza, Ceará. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 8, n. 1, p. 24–34, 21 jul. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N° 2914, de 12 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Seção 1, p. 39-46. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação Nº 5/2017, de 28 de setembro de 2017. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 set. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 mai 2021. Seção 1, p. 127. 2021.

BRITO, L. T. L.; AMORIM, M. C. C.; LEITE, W. Qualidade da água para consumo humano. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** – Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, 2007.

BRITO, L. T. L.; SILVA, A. S.; PORTO, E. R. Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro. Petrolina: EMBRAPA Semi-árido; 2007. p. 13-32

CARNEY, M. European drinking water standards**. Journal of the American Water Works Association**, v. 83 (6), p. 48-55, 1991.

CPRM - Serviço geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Ouro Branco, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

EMPARN. Empresa de pesquisa agropecuária do Rio Grande do Norte S/A - **Relatório pluviométrico**. 2023. Disponível em: https://meteorologia.emparn.rn.gov.br/relatorios/relatorios-pluviometricos. Acesso em: 05, fevereiro de 2025.

FEITOSA, F. A. C.; FILHO, J. M.; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J. G. A. **Hidrogeologia. Conceitos e aplicações.** 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4ª ed. Brasília: FUNASA, 2013.

GOOGLE MAPS. **Localização de Ouro Branco – RN**. Disponível em <https://www.google.com.br/maps/>. Acesso em: 05, fevereiro de 2025.

GUIANET. **Mapa de Rio Grand do Norte**. Disponível em <https://guianet.com.br/links/externos/mapa/109-rio-grande-do-norte-rn>. Acesso em: 05, fevereiro de 2025.

HARRIS, D. C. **Análise Química Quantitativa.** 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 934 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/ouro-branco.html. Acesso em: 11, setembro de 2023.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** Campinas, SP: Átomo, 2010.

LIMA, B. R.; OLIVEIRA, E. P.; DONATO Jr., E. P.; BEBÉ, F. V. Uso e qualidade de água subterrânea utilizada por agricultores familiares no território sertão produtivo, estado da Bahia, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 16, p. 679-689, 2020.

LIRA, O. O. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS. **Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde**. Brasília: FUNASA, 2014.

MOLDEN, D. Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture. London: Earthscan. International Water Management Institute. 2007.

PARRON, L., M; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**.** 2011. **EMBRAPA Florestas**. Colombo, PR: 2011.

RESEARCHGATE. **Mapa político do Estado de Rio Grande do Norte**. Disponível em <https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-politico-do-Estado-do-Rio-Grande-do-Norte-com-divisao-segundo-as_fig1_259753550>. Acesso em: 05, fevereiro de 2025.

SENA, S. F. M.. Estudos hidroquímicos da água produzida de um determinado campo de petróleo da bacia potiguar**. Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN. 2011.

SKOOG. D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de Química Analítica.** 8ª Edição, São Paulo: CENGAGE Learning, 2006.

THE WATER SUPPLY (WATER QUALITY) REGULATIONS 2016, Reino Unido. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2016/614/schedule/2>. Acesso em: 05/02/2025.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a visão mundial da água**. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Vol. 5, n. 3 (jul./set. 2000), p. 31-43, 2000.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. Gestão da água no Brasil**.** Brasília: **UNESCO**, 2001.
UNESCO. The United Nations world water development report 2024: Water for prosperity and peace. **UNESCO World Water Assessment Programme**, Paris: 2024.

VIANA, V. S. Classificação da salinidade da água de poços com base na concentração de cloretos. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Ceará. Fortaleza, 2020.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. **Editora UFMG**, Belo Horizonte: 2005.

WATER ONLINE. Groundwater vs. surface water: a treatment comparison**. Calgon Carbon Corporation**, 2023. Disponível em: <https://www.wateronline.com/doc/groundwater-vs-surface-water-a-treatment-comparison-0001>. Acesso em: 5 ago. 2023.

WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP) (2024) – with major processing by Our World in Data. **WHO – UNICEF**: 2024.

6 Agradecimentos

Ao Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* de Cuité, PB.

Aos Laboratórios de Ensino de Química do CES/UFCG utilizados, pelo suporte fornecido para a realização das análises do estudo.