

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS/RN

Clélio Rodrigo Paiva Rafael¹, André Moreira de Oliveira¹; Daniel Freitas Freire Martins¹.

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA – Câmpus Caraúbas.

RESUMO

Se tratando a água de um item básico de sobrevivência, é essencial que todos tenham acesso a água de qualidade – potável –, uma vez que, variações em sua composição, poderão ocasionar em danos à saúde de usuários e conseqüentemente de todo um município. O trabalho teve como finalidade determinar a qualidade físico-química da água de abastecimento do município de Caraúbas, Rio Grande do Norte, avaliando sua composição com análises laboratoriais e a partir de dados existentes sobre a água do município. Desta forma a metodologia consistiu na avaliação da qualidade da água com base na Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde e na Resolução do CONAMA nº 357 de 2005. Para tanto, análises físico-químicas foram realizadas para águas coletadas em oito pontos da cidade, e para uma água alternativa vendida na região. As análises foram realizadas conforme o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Os parâmetros físico-químicos monitorados foram comparados com os previstos na legislação e com padrões não adotados pela mesma. Dentre os parâmetros, foram avaliados: dureza, pH, sódio, potássio, cloreto, salinidade, condutividade, cálcio e magnésio. Também foi feito um diagnóstico a partir dos resultados de análises realizadas pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN, empresa responsável pelo abastecimento da cidade. Os resultados indicaram que a água de abastecimento público ofertada no ano de 2015 apresentava as melhores condições dos últimos quatro anos, estando assim em conformidade para todos os parâmetros. Os testes de dureza total revelaram a presença de águas duras no município, no entanto são incapazes de causar algum dano à saúde ou prejuízos econômicos. Observou-se que houve uma variação da água coletada na zona rural em relação às águas coletadas na zona urbana, em que essa variação pode ser decorrente da primeira apresentar-se em condições

*E-mail: clelio_rodrigo10@hotmail.com

de armazenamento. A partir de todos os resultados notou-se que as águas de abastecimento estão em conformidade e não oferecem efeitos nocivos à saúde. Foi verificado também que a água alternativa vendida no município apresentou características físico-químicas adequadas ao consumo, com parâmetros ligeiramente superiores a água ofertada pela rede de abastecimento público.

Palavras-chave: Recurso hídrico. Potável. Contaminação.

PHYSICOCHEMICAL QUALITY OF SUPPLY WATER OF CARAÚBAS-RN CITY

ABSTRACT

If treating the water of a basic item of survival, it is essential that everyone has access to quality drinking water, since variations in its composition, may result in damage to the health of users and consequently of the whole municipality. The study was intended to determine the physico-chemical quality of the water supply of the city of Caraúbas, Rio Grande do Norte, evaluating its composition with laboratory tests and from existing data on water. The methodology consisted in the evaluation of water quality based on Ordinance No. 2914/2011 the Ministry of health and in the Resolution CONAMA nº 357 of 2005. For both, physical and chemical analyses were carried out for water collected at eight points in the city, and to an alternative water sold in the region. The analyses were carried out according to the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. The physical and chemical parameters monitored were compared with those laid down in the legislation and standards adopted by the same. Among the parameters were evaluated: hardness, pH, sodium, potassium, chloride, salinity, conductivity, calcium and magnesium. He was also made a diagnosis from the results of analyses carried out by the water and sewerage company of Rio Grande do Norte-CAERN, the company responsible for supplying the city. The results indicated that the public water supply offered in the year 2015 presented the best conditions of the last four years, and in accordance to all parameters. Total hardness tests revealed the presence of hard water in the municipality, however are unable to cause any harm to health or economic losses. It was observed that there was a variation of the water collected in the countryside against the waters collected in the urban area, in that this variation may be due the first get

introduced in storage conditions. From all the results showed that the water supply are in accordance and offer no harmful effects to health. It was verified that the alternative water sold in the municipality presented physicochemical characteristics suitable for consumption, with slightly higher water parameters offered by the public supply network.

Keywords: Water resource. Drinking. Contamination.

INTRODUÇÃO

A utilização da água pela sociedade humana visa atender suas necessidades pessoais, atividades econômicas (agrícolas e industriais) e sociais. No entanto, essa diversificação no uso da água, quando realizada de forma inadequada, provoca alterações na qualidade da mesma, comprometendo os recursos hídricos e, por consequência, seus usos para os diversos fins. A qualidade da água é aspecto indispensável quando se trata dos seus principais usos, em especial, para fins como o abastecimento humano. Este uso tem sofrido restrições significativas em função de prejuízos nos rios provenientes das ações naturais e antrópicas, as quais alteram os aspectos de qualidade e quantidade de água disponível para o uso humano (SOUZA, 2013).

Medeiros (2010) aborda que conhecer as propriedades da água é fundamental para a solução correta dos vários problemas ocasionados pelo mal-uso. Estes problemas envolvem princípios e métodos de armazenamento, conservação, controle, condução, utilização, etc, e estão presentes desde a elaboração dos projetos até o último dia de sua operação. Fisicamente, quando pura, a água deve ser um líquido transparente e levemente azulado, praticamente incolor, sem gosto e sem sabor, apresentando reflexão e refração da luz.

O Brasil, apesar de ocupar quase metade da área da América do Sul e de ter em torno de 60% da Bacia Amazônica, que escoar um quinto do volume de água doce do mundo, há áreas críticas, onde a escassez deixou de ser apenas uma ameaça. Com três bacias hidrográficas que contêm o maior volume de água doce do mundo – Amazonas, São Francisco e Paraná –, o Brasil busca servir de exemplo na eficácia da gestão de seus recursos hídricos (MACHADO, 2010).

A região Nordeste tem sido repetidamente chamada de zona de incidência das secas, denominado Polígono das secas. É uma das áreas que requerem uma atenção

especial. Sendo assim delimitada com a lei nº 1348 de 10 de fevereiro de 1951 como área de atuação do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS.

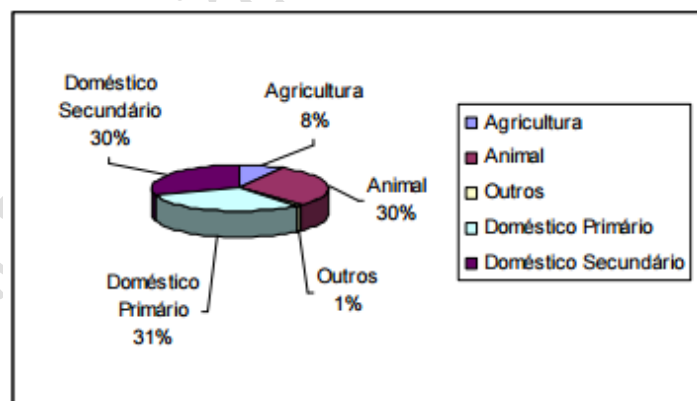
Figura 1: Polígono da seca.



Fonte: IBGE (2010).

Conforme Beltrão et al (2005), o abastecimento de água do município de Caraúbas é de origem subterrânea, e conta com poços privados e públicos, nos quais 31% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber), 30% são utilizados para o consumo doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral), 8% para uso na agricultura, 30% para dessedentação animal e 1% para outros usos, conforme indicado no Gráfico 2.

Gráfico 1: Percentual do uso da água.



Fonte: BELTRÃO et al (2005).

No ano de 2010 deu-se início a ascensão da construção civil no município, devido a chegada de uma Universidade Federal - UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido). Porém, o desenvolvimento da cidade não se deu no mesmo ritmo para todas as áreas. Faltaram redes alimentícias para atender com satisfação os usuários trazidos pela UFERSA, além disto, o acréscimo na demanda para praticamente todos os setores causou déficit no abastecimento de água e no atendimento do serviço público de

saúde. Por consequência, a população dependente da água de abastecimento público passou a reivindicar e cobrar por um serviço suficiente para suprir as necessidades de todos.

Diante disto, a CAERN (2015) em seu site, informou sobre serviços de ampliação no sistema de distribuição, com prazo para finalização até setembro de 2016. A empresa também informou a construção de novos reservatórios.

Os serviços começaram este mês com a construção de um novo reservatório elevado capaz de armazenar 50 mil litros de água na zona sul da cidade, bairro São Severino. Na Zona Leste será construído também um reservatório com a mesma capacidade (...). Outro reservatório maior terá capacidade para 400 mil litros de água e será construído na área onde funciona o escritório da CAERN; o terceiro, com capacidade para armazenar 200 mil litros de água, será construído na Zona Sul da cidade (CAERN, 2015).

Além do sistema de distribuição sob responsabilidade da CAERN, a cidade ainda conta com o abastecimento privado, de carros pipa, carroças d'água e garrações de água semimineral ou filtrada, onde acabam servindo como uma fonte alternativa para a população.

Medeiros (2010) enfatiza que quando a necessidade por água potável aumenta, a solução mais econômica e definitiva é a implantação de um sistema público de abastecimento. Sob o ponto de vista sanitário, a solução coletiva é a mais indicada, por ser mais eficiente no controle dos mananciais, e da qualidade da água distribuída à população. O fornecimento de água para ser satisfatório deve ter como princípios a seguinte dualidade: quantidade e qualidade. Em quantidade de modo que atenda todas as necessidades de consumo e em qualidade adequada as finalidades as quais se destina.

Até meados do século XX, a qualidade da água para consumo humano era avaliada essencialmente através das suas características organolépticas, tendo como base o senso comum de que se apresentasse límpida, agradável ao paladar e sem odor desagradável. No entanto, esse tipo de avaliação foi se revelando falível em termos de proteção contra microrganismos patogênicos e contra substâncias químicas perigosas presentes na água. Tornou-se, assim, imperativo estabelecer normas paramétricas que traduzissem, de forma objetiva, as características que águas destinadas ao consumo humano deveriam obedecer (MENDES, 2006).

Para tanto, é necessário que atenda ao padrão de potabilidade, que são as quantidades limites que, com relação aos diversos elementos, podem ser toleradas na água de abastecimento, quantidades definidas geralmente por decretos, regulamentos ou especificações (RIGOBELLO et al, 2009).

Os padrões são ditados por legislação e abrangem parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Os valores são indicados na Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (MS) e na Resolução 357/2005 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Em caso de valores diferentes destes padrões em águas de abastecimento humano, pode ocorrer o surgimento de doenças, às quais são denominadas de doenças de vinculação hídrica.

Os danos causados por águas contaminadas a saúde dos moradores afetam desde os mais dependentes desta água (seja para afazeres domésticos ou para saciar as necessidades físicas do corpo), até aqueles que possuem poder aquisitivo para utilizar outra água, pois o adoecimento de alguns acarreta em gastos para cidade.

Portanto, considerando que a água é um recurso indispensável à vida, que toda a população tem direito a água potável em quantidade e qualidade, e levando em conta que a água tratada gera uma significativa melhoria na qualidade de vida da população, minimizando índices de doenças de vinculação hídrica. Objetivou-se neste trabalho avaliar a qualidade físico-química da água de abastecimento do município de Caraúbas, Rio Grande do Norte, e verificar sua adequação às normas e resoluções vigentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta e análise das amostras

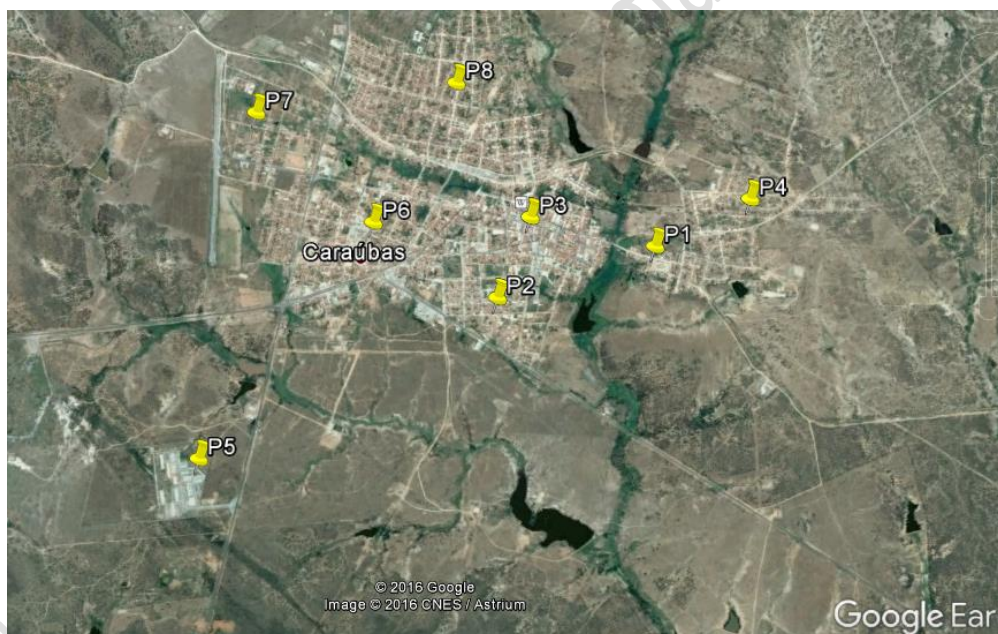
Com base no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), o município de Caraúbas está localizado no estado do Rio Grande do Norte, situando-se a uma distância de duzentos e noventa e seis quilômetros (296 km) da capital do estado, Natal. Sua população estimada, de acordo com o censo de 2015, é de vinte mil quinhentos e sessenta e quatro (20.564), sua área territorial é de 1.132,857 km² e sua densidade demográfica é de 17,88 (hab/km²).

Para um melhor entendimento sobre a qualidade da água que abastece a cidade de Caraúbas-RN, além de uma análise dos dados fornecidos no site da CAERN – empresa responsável pelo abastecimento público –, foram realizadas análises laboratoriais (físico-

químicas) da água que os usuários recebem em suas residências, onde essas análises contemplam parâmetros adotados, assim como outros não adotados na Portaria 2.914/2011 do MS, na Resolução do CONAMA 357/2005 e pela CAERN, para classificação e/ou caracterização da água potável. As análises físico-químicas se estenderam também para a água ofertada por vendedores ambulantes, cujo valor é inferior à água mineral vendida nas mercearias, depósitos e supermercados da cidade.

As áreas de amostragem foram escolhidas em pontos distintos da cidade com o intuito de se ter uma base de dados que abranja todas as regiões do município. No total, foram selecionados oito locais para retirada das amostras necessárias para as análises da qualidade da água, sendo feitas sete coletas na cidade, e uma no campus UFERSA-Caraúbas, o qual está localizado na zona rural do município. A Figura 2 mostra o local dos pontos de coletas das amostras de água na cidade.

Figura 2: Distribuição dos pontos no mapa de Caraúbas.



Fonte: Google Earth (2016).

Os procedimentos de coleta e análise foram realizados conforme recomendados no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. As análises foram realizadas no laboratório da UFERSA-Campus Caraúbas nos meses de setembro e outubro de 2016, e os parâmetros foram: pH, condutividade, dureza total, cálcio, magnésio, cloreto, salinidade, sódio e potássio. Para todos os parâmetros adotados foram realizados testes em triplicata e o resultado expresso como a média dessas medidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados de relatórios anuais (Apêndice, Anexo A, B, C e D) disponibilizados pela CAERN, em seu site, referentes à qualidade da água de abastecimento nos anos de 2012 a 2015 pode-se notar que a maioria das amostras analisadas atendeu aos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, estando, assim, em conformidade para todos os parâmetros.

Os relatórios mostraram uma melhoria crescente na qualidade da água ao decorrer dos anos em que o relatório do ano de 2016 evidencia que a água distribuída no ano de 2015 atendia aos padrões de qualidade impostos pela Portaria 2.914/2011 do M.S. Notou-se que o número mínimo de amostra foi respeitado para todos os parâmetros e para todos os meses, obtendo assim, o melhor resultado dos últimos quatro anos.

Todos os resultados obtidos nas análises laboratoriais são mostrados na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1: Resultado das análises laboratoriais.

AMOSTRAS	MÉDIA/DESVIO PADRÃO				
	PH	CONDUTIVIDADE (uS/cm)	CÁLCIO (mg/L)	DUREZA TOTAL (mg/L)	POTÁSSIO (mg/L)
Alto de S. Severino (p1)	7,3 ±0,9	471,9 ±5,2	35,7 ±6,5	157,1 ±9,5	14,3 ±2,3
Guido Gurgel (p2)	7,8 ±0,3	493,7 ±3,8	25,7 ±6,3	151,0 ±0	11,7 ±0,0
Centro (p3)	8,2 ±0,4	494,5 ±4,4	18,3 ±0	140,3 ±2,6	13,0 ±2,3
Boa Vista (p4)	8,3 ±0,4	488,7 ±2,6	20,2 ±0	109,8 ±35,7	18,2 ±2,3
UFERSA (p5)	8,7 ±0,3	547,6 ±7,8	20,2 ±0	129,7 ±2,6	49,5 ±2,3
Sebastião Maltez (p6)	8,0 ±0,2	450,8 ±5,7	58,6 ±3,7	144,9 ±2,6	14,3 ±2,3
Aroldo Maia (p7)	8,3 ±0,3	460,4 ±5,7	48,9 ±2,8	143,4 ±2,6	11,7 ±0,0
Leandro Bezerra (p8)	8,5 ±0,1	442,7 ±6,9	47,6 ±1,8	143,4 ±5,3	11,7 ±0,0
Água Alternativa (p9)	7,3 ±0,2	170,6 ±2,1	10,4 ±2,1	32,0 ±0	16,9 ±2,3

Fonte: Autor (2016).

Tabela 2: Resultado das análises laboratoriais.

AMOSTRAS	MÉDIA/DESVIO PADRÃO			
	SÓDIO (mg/L)	MAGNÉSIO (mg/L)	CLORETO (mg/L)	SALINIDADE (ppm)
Alto de S. Severino (p1)	69,0 ±0,0	17,8 ±3,1	147,7±10,2	243,4±16,9
Guido Gurgel (p2)	69,0 ±0,0	21,1 ±3,8	153,6±10,2	253,2±0,0
Centro (p3)	61,3 ± 3,3	23,0 ±0,6	141,8±0,0	233,7±0,0
Boa Vista (p4)	99,7 ±13,3	19,4 ±0,8	159,5±0,0	262,9±0,0
UFERSA (p5)	138,0 ±23,0	19,3 ±0,6	153,6±20,5	253,2±33,7
Sebastião Maltez (p6)	69,0 ±0,0	1,9 ±0,6	141,8±0,0	233,7±0,0
Aroldo Maia (p7)	53,7 ±13,3	5,2 ±1,3	141,8±0,0	233,7±0,0
Leandro Bezerra (p8)	69,0 ±0,0	5,9 ±1,7	141,8±0,0	233,7±0,0

Fonte: Autor (2016).

Todas as amostras analisadas apresentaram resultados dentro dos padrões da legislação em todos os parâmetros, o que é importante para que não comprometa a saúde dos que utilizam destas águas. Os resultados para os pontos selecionados em bairros da cidade mostraram-se bastante próximos, o que já era esperado, uma vez que a cidade é abastecida por águas da mesma fonte. Algumas variações foram notadas entre os resultados das águas coletadas nos bairros – que obtiveram valores próximos –, em relação à água coletada na UFERSA-Caraúbas. Acredita-se que essa diferenciação se deve ao fato do ponto 5 ser localizado na zona rural da cidade, tendo este setor uma menor demanda pela água, acarretando na acumulação de algumas substâncias. Além disto, a

diferença também se deve ao fato das coletas nas residências terem sido realizadas antes do armazenamento da água, ou seja, no momento de chegada da mesma na residência, e na UFERSA, a coleta aconteceu na saída da caixa d'água, após prévio armazenamento.

- Potencial hidrogeniônico

Os resultados para o pH tiveram variação de 7,3 a 8,7. Sendo o valor mínimo referente água do bairro Alto de São Severino e água alternativa. E valor máximo para água coletada na UFERSA. Todas as amostras mostraram-se em conformidade, sendo classificadas como águas alcalinas, de acordo com o CONAMA. Desta forma, segundo a portaria 2.914/11 do MS o potencial hidrogeniônico dessas águas não causam danos a população, nem às tubulações a transportam. Sendo estas águas classificadas como alcalinas, de acordo com o CONAMA. Os valores obtidos mostram uma significativa diferença entre as águas de abastecimento de Caraúbas e águas para abastecimento da cidade de Parnamirim/RN. Os resultados obtidos por BERNARDO et al. (2010) para água distribuída em Parnamirim mostraram uma variação de 4,89, uma máxima de 7,67 e uma média de 5,6, classificando a maioria das águas como ácidas, tendo desta forma, apenas 19% das amostras em conformidade de acordo com os padrões da legislação. Essa diferenciação pode ser decorrente da ameaça sofrida pelo aquífero que abastece o município, causada pelo crescimento urbano desordenado e pela ausência de um sistema eficaz de saneamento básico para a cidade do porte de Parnamirim.

- Condutividade

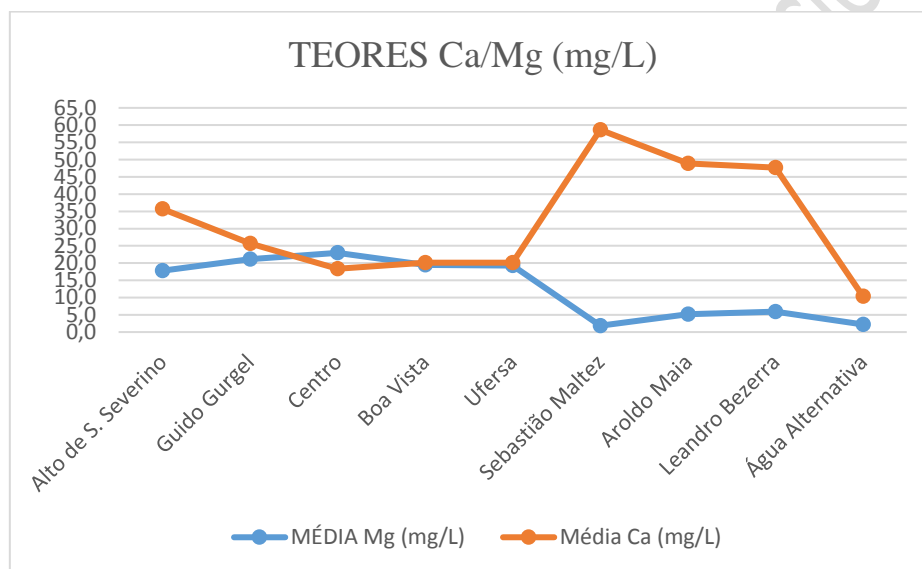
Os dados mostram que as águas p1 a p8 apresentaram condutividade relativamente próximas e o p9 obteve um valor significativamente menor, sendo este de $170,6 \pm 2,1$. O valor mais baixo em relação as demais, apresentado na água p9 mostra que esta tem um menor teor de minerais.

Conforme a classificação abordada pela ANA (2011), o teste de condutividade indica que as águas analisadas são todas classificadas como águas doces naturais, salvo a água do ponto 5, que foi coletada na UFERSA-Caraúbas. A amostra p5 teve como resultado 547,6 uS/cm). Este resultado levemente mais elevado que os demais (com exceção do p9) tem grandes chances de ter sido ocasionado devido à água coletada estar em condições de armazenamento, possibilitando o acúmulo e concentração de espécies iônicas dissolvidas.

O levantamento realizado por Beltrão et al. (2005), para águas subterrâneas – mais precisamente águas de poços tubulares – do município de Caraúbas, indicou águas salinas, doces e salobras, classificadas de acordo com a condutividade das águas analisadas. Considera-se que essa diferença é causada devido as águas dos poços tubulares se tratarem de águas armazenadas e não terem passado por nenhuma espécie de tratamento, enquanto as águas dos pontos 1 a 8 passaram por ETA antes de serem distribuídas.

- Cálcio e Magnésio

Gráfico 2: Variação dos índices de Ca/Mg.



Fonte: Autor (2016).

Os dados ilustrados no gráfico 2 mostram uma diferença de 17,9 (mg/L) nos teores de cálcio e magnésio para água do p1. Uma diferenciação mais acentuada desses teores ocorre nos pontos 6, 7 e 8, sendo a variação máxima para o ponto 6 no valor de 56,7 (mg/L), em que possivelmente estas variações são decorrentes de tubulações sujas ou danificadas. Não é afirmativo que o consumo destas águas cause efeitos colaterais devido ao desequilíbrio dos sais presente na água, uma vez que não se tem padrões mensurados e que estas águas não são as únicas fontes dos sais de Ca e Mg, sendo provenientes de diversas formas, podendo assim se equilibrar no organismo.

- Dureza total

A dureza total das amostras analisadas está relacionada a quantidade dos sais discutidos anteriormente presente na água, onde águas com elevados índices de concentração dos íons de cálcio e magnésio são chamadas de águas dura.

Apenas as amostras dos bairros: Alto de São Severino e Guido Gurgel foram classificadas como águas duras, no entanto, não oferecem risco, uma vez que seus índices ainda são baixos. Sendo, 157,1 (ppm) \pm 9,5 (ppm), para amostra do Alto de São Severino e 151,0 (ppm) para amostra do bairro Guido Gurgel. Os menores índices foram das amostras do bairro Boa Vista e da água alternativa, sendo a segunda classificada como água mole.

Para ter uma melhor visão de como os resultados apresentados são satisfatórios, faz-se uma comparação com a dureza da água do aquífero Jandaíra, fonte de água subterrânea compartilhada pelo estado do Ceará e do RN. Conforme Marcon et al. (2014), as águas do aquífero são classificadas como águas pouco duras e muito dura, com uma variação de 71,36 a 2.089,97 mg/L de carbonato de cálcio-CaCO₃, indicando que o consumo dessas águas sem um tratamento prévio adequado pode representar risco a saúde pública e prejuízos às indústrias. Esses resultados podem ser devido se tratar de águas subterrâneas, tendo grandes chances de estar em contato com depósitos de calcário ou dolomita, as quais agregam à composição da água grandes quantidade de cálcio e magnésio.

- Cloreto

Os teores de cloreto encontrados em todas as amostras apresentam-se em conformidade para com o Ministério da Saúde. A amostra do bairro Boa Vista conteve o maior índice, de 159,5. A água alternativa aparece com o menor teor do ânion Cl⁻, contendo uma diferença de 35,4 em relação aos pontos seguintes de menores índices, sendo estes, p3, p6, p7 e p8. Portanto, podemos afirmar que o teor de Cl⁻ nas águas em estudo não conferem danos à saúde nem prejuízos caso sejam utilizadas para atividades de irrigação. Estes índices relativamente baixos mostram que o íon Cl⁻ presente nestas águas não inferem mal gosto à água. Além disto, os resultados apontam que as águas não sofrem de efeitos causados por poluições.

Fazendo uma comparação com a água de abastecimento de uma cidade do porte de Caraúbas, localizada no interior do estado de São Paulo, região sudeste do país, percebemos que os valores obtidos para as águas de Caraúbas apresentaram uma variação pequena de um ponto para outro, indicando uma condição estável do sistema de distribuição de água da cidade. Os resultados obtidos por Cornationi (2010), para a cidade de Colina, apontam uma grande variação para duas das 14 amostras em estudo, sendo a maior, quase o triplo do valor proposto pelo Ministério da Saúde. Desta maneira, “segundo Battalha e Parlatore (1977), a água dos pontos de coleta pode causar efeitos laxativos” (BATTALHA; PARLATORE, 1977, apud CORNATIONI, 2010).

- Salinidade

A resolução CONAMA N° 357/2005 refere-se à salinidade para caracterizar o tipo de água de acordo com a quantidade de sais nela dissolvidos. Baseado nesta legislação todas as águas analisadas são classificadas como água doce, uma vez que todos os resultados apontaram que o teor de sais das águas é inferior a 0,5 ‰. Os baixos índices de salinidade obtidos nos quais classificaram todas as amostras como água doce, são provenientes do baixo teor de Cl^- nas águas em estudo.

- Sódio

Percebeu-se uma desigualdade no resultado da água do ponto 5, em relação aos demais. Este ponto apresentou teor de 138 ± 23 , enquanto o ponto 4 obteve $99,7 \pm 13,3$ e os demais variaram entre $53,7 \pm 13,3$ e 69. Supõe-se que a discrepância do ponto 5 em relação aos outros se deve ao fato da água deste ponto não ser totalmente contínua, sendo ainda armazenada antes da distribuição no campus. O armazenamento da água ocasiona a acumulação de sais, minerais, e outras substâncias, o que pode acarretar na concentração destes. Além disto, a demanda da água no setor do ponto 5 é significativamente pequena em relação aos outros setores da cidade, favorecendo uma maior concentração de sódio.

- Potássio

Apesar de não se ter padrões para mensurar a quantidade de potássio capaz de causar algum dano, acredita-se que os teores encontrados nas águas são incapazes de afetar a saúde de usuários destas águas, visto que são demasiadamente baixos. Foi

reparada a mesma discrepância ocorrida no sódio, onde o p5 obteve um valor maior em relação aos demais, nos resultados obtidos nos testes de potássio, onde as mesmas influências devem ter causado este resultado. O p5 mostrou teor de $49,5 \pm 2,3$ e os demais variaram entre $11,7$ e $18,2 \pm 2,3$.

CONCLUSÕES

A Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte - CAERN é a responsável pela distribuição da água (em quantidade qualidade mínima à sobrevivência) aos moradores de Caraúbas/RN. Contudo, verificou-se que o fornecimento na região não ocorre periodicamente, não sendo suficiente às necessidades dos usuários da cidade. Fazendo uma análise dos últimos quatro anos (2012 a 2015), a empresa não respeitou a quantidade mínima de testes para alguns parâmetros, além de que algumas análises mostraram resultados insatisfatórios. Somente a água ofertada no ano 2015 estava em total conformidade, cumpria todos os padrões de qualidade e o número mínimo de teste foi respeitado. Isso mostra que a reivindicação dos moradores foi atendida, ao menos no quesito qualidade da água.

As análises físico-químicas realizadas nos meses de setembro e outubro de 2016 mostraram que a água de abastecimento de Caraúbas atende as diretrizes da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, assim como a Resolução do CONAMA nº 357 de 2005.

Os baixos teores encontrados nas análises mostram que a água não é contaminada por metais pesados oriundos de indústrias e também é livre de contaminações provenientes de ações antrópicas. Sinalizando assim, que a água de abastecimento do município não oferece riscos à saúde, sendo então denominada de acordo com os parâmetros analisados, como água potável.

Vale ressaltar que a água alternativa se mostrou em conformidade, possibilitando a adoção temporária em momentos de falta d'água, já que esta é economicamente mais viável que a água mineral.

REFERÊNCIAS

[1] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Parâmetros de qualidade de água. 2011. Disponível em:

<http://capacitacao.ana.gov.br/Lists/Cursos_Anexos/Attachments/32/Par%C3%A2metros.pdf>. Acesso em: 04 novembro. 2016.

[2] BARROS, Fernanda. G. N; AMIN, Mário. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v.4, n.1, p.75-108, jan-abr.2008.

[3] BERNARDO et al. Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, XI, 2010, Alagoas. Análise dos parâmetros sentinelas das águas para abastecimento da cidade de Parnamirim/RN. Alagos: IFRN, 2010, 6p.

[4] BRASIL, 1990. Portaria 36/90. Padrão de Potabilidade da Água Destinada ao Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde.

[5] BRASIL, 2011. Portaria 2.914/11. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde.

[6] BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 26 mar. 2004. Seção I, p. 266.

[7] BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente.

[8] BRAZ, Marcella. P. Aumento do consumo de água mineral pode afetar a saúde do consumidor. Disponível em: <<http://vida-estilo.estadao.com.br/noticias/bem-estar,aumento-do-consumo-de-agua-mineral-pode-afetar-a-saude-do-consumidor,1649317>>. Acesso em: 07 outubro. 2016.

[9] CAERN. Caern trabalha em Caraúbas para melhorar abastecimento e fazer novas ligações. Disponível em <<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=84060&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=Materia>>. Acesso em: 1 julho. 2016.

[10] CORNATIONI, M. B. **Análises físico-químicas da água de abastecimento do município de colina-sp**. 2010. 27 p. Monografia (Graduação). Curso de Ciências Biológicas. Faculdades Integradas Fafibe. Pelotas, 2010.

- [11] DECICINO, Ronaldo. Água potável: Apenas 3% das águas são doces. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/agua-potavel-apenas-3-das-aguas-sao-doces.htm>>. Acesso em: 01 setembro. 2016.
- [12] GURGEL, C de. A. **Viabilidade da captação e aproveitamento de água residual dos drenos de condicionadores de ar, bebedouros e destiladores da UFERSA campus Caraúbas**. 2014. 52 p. Monografia (Graduação). Curso de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Caraúbas, 2014.
- [131] MACHADO, Ubirajara. Recursos hídricos. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/recursos-hidricos>>. Acesso em: 21 julho. 2016.
- [14] MARCON et al. Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, XII, 2014, Natal. Análise das águas do aquífero Jandaíra em apoio ao programa água doce no rio grande do Norte (PAD/RN). Natal: ABRH, 2014, 10p.
- [15] MEDEIROS FILHO, C. F. de. Abastecimento de Água. Apostila, Campina Grande, 147p. 2010. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Agua.html>>. Acesso em 11 de agosto de 2016.
- [16] MENDES, C. G. N. Tratamento de águas para consumo humano - Panorama mundial e ações do PROSAB. Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água para consumo humano. Rio de Janeiro: ABES. 504 p. 2006.
- [17] RIGOBELLO, E. C. et al. Padrão físico-químico e microbiológico da água de propriedades rurais da região de Dracena. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, v. 7, n. 2, p. 219-224, 2009.
- [18] SOUZA, J. R de. et al. Importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: Caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. **Revista Eletrônica do Prodeema**, Fortaleza, v.8, n.1, p.26-45, abr.2014.
- [19] BELTRÃO, Breno Augusto. et al. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Rio Grande do Norte: Diagnóstico do município de Caraúbas. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 24p.
- [20] TAKEDA, Tatiana. A evolução histórica do uso da água. Disponível em: <http://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=1447>. Acesso em: 01 setembro. 2016.

[21] WHO (World Health Organization). Guidelines for drinking-water quality - 4th ed. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2011. 564p.

Química: ciência, tecnologia e sociedade