



EDUCAÇÃO CIÊNCIA E SAÚDE  
<http://dx.doi.org/10.20438/ecs.v8i2.436>

## UTILIZAÇÃO DE ADSORVENTE NATURAL PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS DE CHAFARIZES DO MUNICÍPIO DE CORONEL EZEQUIEL-RN

José Romildo Cazé Freire<sup>1</sup>, Lorena Vanessa Medeiros Dantas<sup>2</sup>, Ana Maria de Souza Araújo<sup>2</sup>, Denise Domingos da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Curso de Bacharelado em Farmácia, Unidade Acadêmica de Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil.

<sup>2</sup> Curso de Licenciatura em Química, Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil.

<sup>3</sup> Prof<sup>a</sup> Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, Brasil.

Email para correspondência: [denise.domingos@ufcg.edu.br](mailto:denise.domingos@ufcg.edu.br)

### Resumo

A água por ser um elemento essencial para a manutenção da vida, necessita de um cuidado especial em relação a sua qualidade, a depender do local e época do ano, pode-se tornar escasso. Uma alternativa utilizada para encarar essa problemática vem sendo a utilização de águas subterrâneas, no entanto, há pouca informação sobre a qualidade dessas águas. O objetivo deste trabalho é determinar as propriedades físico-químicas de águas de abastecimento de diferentes fontes e chafarizes no município de Coronel Ezequiel-RN e propor tratamento para essas águas utilizando o adsorvente natural farinha de banana verde. Nesse estudo foram observados alguns parâmetros físico-químicos como Turbidez, Condutividade Elétrica, Dureza, Alcalinidade, pH, Sólidos Totais Dissolvidos, Identificação de Sódio e Potássio, Cloretos, além da aplicação do Espectrômetro de Fluorescência de Raio-x por Energia Dispersiva EDX. Após a realização dos estudos das amostras analisadas foram possíveis observar a eficácia da farinha de banana verde como adsorvente natural promissor. Após a análise utilizando o adsorvente, alguns dos parâmetros que se encontravam fora do que determina a portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde como é caso do pH, se adequaram aos valores médios de referência, se tornando desta forma adequado para o consumo humano.

**Palavras-chave:** águas subterrâneas, farinha de banana verde, tratamento de águas.

### Abstract

As water is an essential element for the maintenance of life, it requires special care in relation to its quality, depending on the location and time of year, it can become scarce. An alternative used to face this problem has been the use of groundwater,

however, there is little information about the quality of these waters. The objective of this work is to determine the physical properties of this sector of water supply from different sources and fountains in the municipality of Coronel Ezequiel-RN and the proportion of treatment for these waters using the adsorbent natural green banana flour. In this study, some physical-chemical parameters were observed, such as Turbidity, Electrical Conductivity, Hardness, Alkalinity, pH, Total Dissolved Solids, Identification of Sodium and Potassium, Chlorides, in addition to the application of the Fluorescence X-Ray Spectrometer by Energy Dispersive EDX. After carrying out the studies analyzed, it was possible to observe the effectiveness of green banana flour as a promising natural adsorbent. After analysis using the adsorbent, some of the parameters that were outside of what is determined by Consolidation Ordinance No. 5/2017 of the Ministry of Health, such as pH, adjusted to the average reference values, thus becoming suitable for consumption human.

**Keywords:** groundwater, green banana flour, water treatment.

## 1 Introdução

A água por ser uma substância essencial para a vida no nosso planeta necessita de maiores cuidados, em especial para a vida humana. Embora o planeta Terra seja coberto na sua maioria por água, pequena parcela desta, está disponível para o consumo humano.

Estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada ao nosso consumo direto nem à irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se nos rios. Logo, o uso desse bem precisa ser pensado para que não prejudique nenhum dos diferentes usos que ela tem para a vida humana ( ANA,2018).

Contudo, a escassez de água vem afetando a cada dia uma parcela ainda maior da população mundial. No Brasil não é diferente, em especial na região Nordeste, que historicamente sofre com períodos prolongados de seca, afetando as inúmeras formas de vida daquela população. Tendo em vista esse cenário, surge uma forma alternativa para suprir tal necessidade, que é a utilização cada vez mais comum de águas de fontes subterrâneas, como vem acontecendo no município de Coronel Ezequiel- RN.

Uma das formas para amenizar essa problemática é a exploração das águas subterrâneas. Porém, essas águas subterrâneas na maioria das vezes, chegam até a população, sem que haja qualquer tipo de tratamento, o que pode acarretar alguns transtornos para aqueles que irão consumi-la. A água por apresentar-se vulnerável às condições ambientais a qual está exposta necessita, na maioria das vezes, de um tratamento para torná-la potável (RIGOBELLO et al., 2009).

Segundo Medeiros et al. (2012), às águas naturais no Brasil, sobretudo na região semiárida, possui as águas com maiores concentrações de teores de sais, apresentando composição que varia com a concentração total de sais, geologia local e tipo de fonte de água.

Em consequência disso, o tratamento da água consiste em melhorar suas características organolépticas, físicas, químicas e bacteriológicas, a fim de que se torne adequado ao consumo humano (FUNASA, 2013).

Nesse contexto, é importante salientar que além da distribuição hídrica para a população, é importante também disponibilizar uma água de qualidade, para que assim todos possam utilizá-la de forma tranquila sem maiores preocupações.

A disponibilidade hídrica subterrânea e a produtividade dos poços geralmente são os principais fatores determinantes na exploração dos aquíferos. Em função do crescimento descontrolado da perfuração de poços tubulares e das atividades antrópicas, que acabam contaminando os aquíferos, a questão da qualidade da água subterrânea vem se tornando cada vez mais importante para o gerenciamento dos recursos hídricos no país (Zoby e Oliveira, 2005). Sendo assim, não basta apenas suprir a necessidade do abastecimento hídrico, é necessário que se tenha conhecimento sobre a qualidade da água utilizada pela população. Cabendo destacar, que a maioria das águas subterrâneas usadas pela população, não passam por nenhum tipo de tratamento, fazendo com que essa água saia dos poços diretamente para o consumo daquela localidade.

De acordo com Oliveira et al. (2016), diante da problemática acerca do controle da qualidade de águas consumidas e o tipo de abastecimento seja por domicílios e/ou por águas subterrâneas pode-se está sendo preenchida sem devida análise, entretanto, este uso indiscriminado ignora a possibilidade da contaminação química da água e esta, por conseguinte poderá provocar danos à saúde humana, ao meio ambiente e a indústria. Diante do exposto o presente trabalho visa analisar as características físico-químicas das águas, de alguns chafarizes do município de Coronel Ezequiel-RN tendo em vista que a qualidade da água é de suma importância para todas as formas de vida.

## 2 Metodologia

### 2.1 Área de estudo

Segundo o último censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no ano de 2010, o Município de Coronel Ezequiel-RN situa-se na mesorregião agreste potiguar e na microrregião Borborema potiguar, limitando-se com os Municípios de Campo Redondo, Jaçanã, São Bento do Trairi, Santa Cruz e com o estado da Paraíba, abrangendo uma área de 203 km<sup>2</sup>, com população de aproximadamente 5.405 habitantes, e densidade demográfica de 29,6 hab/km<sup>2</sup>, com latitude de 06° 23' 0" Sul, longitude de 36° 12' 47" Oeste e altitude de 561 metros.

### 2.2 Amostragem e coleta das amostras

As amostras foram coletadas em 4 poços situados na zona rural do Município de Coronel Ezequiel-RN, onde foram coletadas 3 amostras de cada ponto, identificadas e armazenadas em garrafas de politereftalato de etileno (PET) com capacidade de 2,0L previamente higienizadas, preenchidas por completo, com o intuito de evitar alterações nas características das mesmas. As amostras foram coletadas no período de setembro de 2020. O quadro 1 informa a localização e profundidade dos poços.

**Tabela 1: Localização dos chafarizes**

Poços	Localidade	Profundidade
A	Sítio Tronco	45
B	Sítio Gurjau	50
C	Sítio Gurjau	48
D	Sítio Tronco	55

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

### 2.3 Determinação de propriedades físico-químicas das amostras

As análises das amostras foram realizadas em triplicata no laboratório de Biocombustíveis e Química Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande/Cuité-PB e seguiu-se de metodologias recomendadas pelo manual prático de análise de água da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2013).

## **2.4 Potencial hidrogeniônico (pH)**

Para determinação das medidas de pH foi utilizado um peagâmetro pH 21-Hanna, sendo o mesmo previamente calibrado com soluções tampão ácido de  $4,01 \pm 0,01$  e básico de  $7,01 \pm 0,01$ .

## **2.5 Turbidez**

As medidas de turbidez foram realizadas por um turbidimetria modelo TB1000, previamente calibrado com soluções padrões de 0,1 NTU, 0,8 NTU, 8 NTU, 80 NTU e 1000 NTU.

## **2.6 Condutividade elétrica**

A condutividade elétrica foi determinada utilizando um condutímetro *MS Tecnopon*, previamente calibrado com uma solução padrão de cloreto de potássio (KCl)  $146,9 \mu\text{S/cm}$  a uma temperatura padronizada de  $25^\circ\text{C}$ .

## **2.7 Dureza**

A Dureza foi determinada através do método de volumetria de complexação utilizando como complexante o agente titulante EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) com a concentração de  $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$  e como indicador o negro de Eritocromo com pH 9,4 (APHA, 2006; FUNASA, 2013).

## **2.8 Alcalinidade**

As medidas de alcalinidade foram realizadas pelo método de volumetria de neutralização com ácido sulfúrico 0,02 M como agente titulante e solução indicadora alaranjado de metila 0,1 M (FUNASA, 2013).

## **2.9 Cloretos**

Na determinação de cloretos foi utilizado a volumetria de precipitação com Nitrato de Prata 0,1 M pelo método de Mohr, e como indicador o Cromato de Potássio 0,1 M (FUNASA, 2013).

## **2.10 Identificação de potássio e sódio por fotômetro de chama**

Para determinação das concentrações de sódio e potássio utilizou-se o fotômetro de chama, foi utilizado um fotômetro de chama QUIMIS Q498M. O

aparelho foi calibrado com soluções padrão de 10 ppm de Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup>. Logo, as amostras de águas foram sendo analisadas com as respectivas concentrações e determinando a coloração da chama específica de cada substância (QUIMIS, 2011).

### **2.11 Sólidos Totais Dissolvidos**

A primeira etapa foi lavar os béqueres que iriam ser utilizados nessa primeira etapa, na sequência esses béqueres, foram levados até a estufa para secagem, após a confirmação que toda vidraria estava seca, elas foram levadas até uma balança analítica para calcular o seu peso inicial.

Na sequência, em triplicata, mediu-se 100 ml de cada uma das amostras, em seguida levou-se essas amostras até uma estufa pré-aquecida, para que ocorra a evaporação de toda a água contida nos recipientes, esse processo levou aproximadamente 2h:30. Após decorrido esse tempo, esperou-se alguns minutos para que as vidrarias estivessem frias.

Em seguida os resíduos de amostras secas foram levados novamente até uma balança analítica para medir o seu peso final, com o objetivo de calcular a diferença dos valores obtidos durante o processo de secagem das amostras.

### **2.12 Adsorvente Natural**

O adsorvente natural, farinha de banana verde, da marca Bella Life, é composto pela casca e polpa da banana verde. O produto possui 150g em cada embalagem, no qual foram utilizados apenas 3g da farinha de banana verde para utilização no tratamento das matrizes aquosas.

### **2.13 Adsorção por Filtração**

Para o tratamento das amostras foi utilizado o adsorvente natural (farinha de banana verde). Para esse processo de adsorção por filtração utilizou-se as amostras que apresentaram as maiores diferenças entre alguns dos principais parâmetros analisados durante a pesquisa, no caso as amostras A e B apresentarem os maiores e menores valores nos parâmetros analisados.

Num primeiro momento utilizou-se uma balança semi-analítica para pesar aproximadamente 3g da farinha de banana verde. Na sequência, essas 3g do adsorvente foram colocadas em um Becker, junto com água destilada, para

sofrer agitação magnética, com o objetivo de lavagem do material. Após a lavagem do adsorvente, 100 ml de água de cada amostra, foram adicionados ao adsorvente, utilizando um agitador magnético modelo *QUIMIS M6261-22* com 220V a 600W, em seguida esses 100 ml de água, foram filtrados em um papel filtro, para desta forma posteriormente serem analisados alguns parâmetros.

#### **2.14 ESPECTRÔMETRO DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X POR ENERGIA DISPERSIVA-EDX**

Para a determinação dos principais componentes químicos presentes na Farinha de Banana Verde utilizou-se a técnica de Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X por energia dispersiva - EDX, utilizando um espectrômetro digital da SHIMADZU, modelo EDX-7000.

Para todos os parâmetros determinados, foram empregados os valores máximos permissíveis segundo a Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5/2017 (BRASIL,2017).

### **3 Resultados e Discussões**

#### **3.1 Análise de pH, condutividade elétrica e turbidez**

Potencial hidrogeniônico é uma grandeza que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade em uma solução aquosa. O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, esse fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção (Funasa, 2013).

A condutividade elétrica da água indica a sua capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas, que se dissociam em ânions e cátions. Quanto maior a concentração iônica da solução, maior é a oportunidade para ação eletrolítica e, portanto, maior a capacidade em conduzir corrente elétrica (Funasa 2014).

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre na suspensão, sendo expressa por meio NTU. A turbidez dos corpos

d'água é particularmente alta em regiões com solos erosivos, onde a precipitação pluviométrica pode carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo (FUNASA 2014).

A seguir, a tabela 2 apresenta os resultados médios de pH, condutividade elétrica e turbidez, das amostras analisadas no estudo dos poços de Coronel Ezequiel-RN.

**Tabela 2: Valores médios de pH, Condutividade Elétrica e Turbidez dos Poços**

Poços analisados	Valores médios de pH	Condutividade elétrica ( mS/cm)	Turbidez (NTU)
Poços A	4,26 ± 0,01	2,697 ± 0,3	0,06 ± 0,02
Poços B	4,06 ± 0,02	3,020 ± 0	0,06 ± 0,02
Poços C	4,13 ± 0,03	2,787 ± 0,04	0,22 ± 0,01
Poços D	4,01 ± 0,04	2,893 ± 0,01	0,25 ± 0,09
VPM*	6,0 a 9,5	Não especificado	5,0 NTU

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Ao analisar a tabela 2, foi possível observar que os valores médios de pH das amostras analisadas variam de 4,01 a 4,26, o que significa que estão abaixo dos padrões de referência do Ministério de Saúde. Em conformidade com Castro et al. (2014) encontrou valores iguais a 3,75 e 5,42 em poços na cidade de Barcarena – Pará, valores próximos aos encontrados neste estudo.

Observando os valores médios de condutividade elétrica, podemos notar que os poços que apresentaram maiores e menores valores foram o B (3,020 mS/cm) e o A (2,697 mS/cm) respectivamente, no entanto, não existem valores pré-estabelecidos para comparar essa grandeza.

Tratando-se dos valores de Turbidez, observados na tabela acima, foi possível observar que a turbidez das amostras analisadas variaram entre 0,06 e 0,25 NTU, com uma variação dentro dos padrões de referência. Em conformidade com Bernardo; Larissa; Brasil, (2016) a turbidez apresentou variações de 0,39 a 0,82 NTU em Parnamirim – RN.

### 3.2 Análise de dureza, teor de cloretos, alcalinidade e sólidos totais dissolvidos

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são os de cálcio e magnésio ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), e em menor escala, ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), manganês ( $\text{Mn}^{2+}$ ), estrôncio ( $\text{Sr}^{2+}$ ) e alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ). A dureza pode ser classificada como dureza carbonato ou dureza não carbonato, dependendo do ânion com o qual ela está associada (Funasa, 2014).

Geralmente os cloretos estão presentes em águas brutas e tratadas em concentrações que podem variar de pequenos traços até centenas de mg/l. Estão presentes na forma de cloretos de sódio, cálcio e magnésio. Concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor que eles conferem e pelo efeito laxativo que eles podem provocar (Funasa, 2013).

A alcalinidade indica a quantidade de íons na água que reagem para neutralizar os íons hidrogênio. Constitui-se, portanto, em uma medição da capacidade da água de neutralizar os ácidos, servindo, assim, para expressar a capacidade de tamponamento da água, isto é, sua condição de resistir a mudanças do pH (Funasa, 2014).

Sólidos totais dissolvidos é o conjunto de todas as substâncias orgânicas e inorgânicas contidas num líquido sob formas moleculares ionizadas ou micro granulares (ARAÚJO; SANTOS; OLIVEIRA, 2012/2013).

Na tabela 3, estão os resultados médios de Dureza, Alcalinidade, Cloretos e Sólidos Totais Dissolvidos (STD), das amostras analisadas.

**Tabela 3: valores médios da Dureza, Cloretos, Alcalinidade e STD das amostras**

Poços analisados	Dureza ( $\text{CaCO}_3/\text{mg.L}^{-1}$ )	Cloretos (mg/L)	Alcalinidade (mg/L)	STD (mg/L)
Poços A	533,663 ± 0,06	2,033 ± 0,005	2,00 ± 0	1,527 ± 0,01
Poços B	467,206 ± 0,06	2,529 ± 0,06	2,60 ± 0,02	2,056 ± 0,02
Poços C	467,206 ± 0,06	2,458 ± 0,08	2,00 ± 0	1,904 ± 0,005
Poços D	467,206 ± 0,06	2,458 ± 0,08	2,00 ± 0	2,205 ± 0,007
VPM*	500 $\text{mg.L}^{-1}$	250 $\text{mg.L}^{-1}$	Não especificado	1000 $\text{mg.L}^{-1}$

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

No tratamento da dureza, na tabela 3, as amostras apresentaram uma variação entre 467,206 à 533,663 mg.L<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub>. Sendo constatado que o poço A não atende às condições estabelecidas pelo Ministério da Saúde, encontrando-se acima dos valores recomendados para a dureza. Enquanto os demais poços, estavam dentro dos parâmetros. Pois o valor máximo para a dureza total é de 500 mg.L<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub>. Em dados apresentados por Farias, Farias e Neto (2016) no município de Boa Vista – PB obtiveram valores que variaram de 237,5 a 3850 mg/L de CaCO<sub>3</sub>.

No tratamento dos cloretos, apresentado acima, os valores tiveram uma variação entre 2,033 e 2,529. Ambos os poços apresentam valores dentro do recomendado pelo Ministério da Saúde.

De acordo com Costa et al. (2012), obteve resultados de teor de cloretos que variaram de 0 a 350,6 mg/L, de poços localizados em regiões centrais do Ceará.

Levando em consideração as recomendações do ministério da saúde não existe um valor de referência definido para ser encarado como parâmetro para a alcalinidade. Contudo a pesquisa encontrou uma alcalinidade variando entre 2,0 e 2,60 mg/l, como é apresentado na tabela.

Como apresentado na tabela acima, todos os valores médios de sólidos totais dissolvidos das amostras, se enquadram ao valor máximo permissível disponibilizado pelo MS, com uma variação de 1,527 á 2,205 mg.L<sup>-1</sup>.

### **3.3 Identificação de Sódio e Potássio por fotômetro de chama**

A Fotometria de chama é o método analítico baseado em espectroscopia atômica mais simples, capaz de realizar uma análise quantitativa de um dado analito. Consiste em uma fonte onde é introduzida à solução contendo cátions metálicos que são excitados e ao retornarem a estados menos energéticos liberam energia (MAIA, 2014).

O potássio é um elemento essencial tanto na nutrição das plantas quanto na dos humanos e ocorre em águas subterrâneas como resultado da dissolução mineral de material vegetal em decomposição e escoamento agrícola (FUNASA, 2013).

As águas naturais contêm sódio devido às suas abundância e alta solubilidade de seus sais em gua encontrados na forma iônica não há mais

concentração de sódio de Corpos d'água variam consideravelmente dependendo das condições geológicas do local e das descargas de afluentes (FUNASA,2013).

Na tabela 4, estão dispostos os valores obtidos a respeito da identificação de sódio e potássio nas amostras e seus respectivos desvios padrão.

**Tabela 4: Valores médios da identificação de sódio e potássio das amostras**

Poços Analisados	Sódio (Na <sup>+</sup> ) (ppm)	Potássio (K <sup>+</sup> ) (ppm)
Poço A	160,6 ± 2,2	18,6 ± 0,8
Poço B	171,9 ± 1,8	14,2 ± 0,1
Poço C	168,0 ± 1,9	16,2 ± 0,1
Poço D	172,8 ± 1,1	17,8 ± 0,2
VPM*	200 ppm	Não especificado

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Percebe-se que as amostras apresentaram diferentes concentrações de Sódio e Potássio no Fotômetro de Chama. Todas as amostras apresentaram um teor de Sódio, dentro dos valores máximos permitidos pelo Ministério da Saúde de 200 ppm. Para os Valores médios de Potássio, não existe um valor pré-estabelecido que sirva como referência, no entanto no presente estudo os valores variaram entre 14,2 ppm até 18,56 ppm.

### 3.4 Espectrômetro de Fluorescência de Raios X por Energia Dispersiva-EDX

Segundo (MOREIRA, 2010), essa técnica é empregada para medir a intensidade dos raios-X que são emitidos pelos elementos químicos devidamente excitados, em determinados elementos químicos. Esse aparelho consiste em qualificar e quantificar os elementos encontrados durante o processo de análise da amostra.

Com o intuito de identificar e quantificar os elementos contidos nas amostras estudadas, a tabela 5 abaixo apresenta a análise da farinha de banana verde, antes e depois do processo de adsorção por filtração utilizando o adsorvente natural farinha de banana verde.

**Tabela 5: Composição química da farinha de banana verde *in natura* e após a adsorção por filtração.**

Elementos	Farinha de Banana Verde <i>In natura</i> %	Farinha de Banana Verde após adsorção (amostra A) %	Farinha de Banana Verde após adsorção (amostra B)%
Potássio (K)	86.216	18.097	17.265
Calcio (Ca)	8.421	47.197	45.809
Fósforo (P)	1.469	1.178	2.917
Manganês (Mn)	1.021	3.028	3.049
Ferro (Fe)	0.917	6.179	6.014
Silício (Si)	0.660	7.393	7.875
Enxofre (S)	0.522	3.275	3.839
Zinco (Zn)	0.205	4.372	4.293
Bromo (Br)	0.182	1.560	1.671
Rubídio (Rb)	0.146	--	--
Cobre (Cu)	0.122	--	--
Arsênio (As)	0.119	--	--
Chumbo (Pb)	--	4.988	5.702
Estrôncio (Sr)	--	1.408	1.567
Titânio (Ti)	--	1.324	--

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A tabela 5, apresenta os dados obtidos neste tipo de análise. No que se refere aos elementos constituintes da farinha de banana verde, ocorreu uma menor adsorção do Potássio (K) após o tratamento comparando-se com a amostra *in natura*, ocorrendo sua diminuição. Já a concentração de Calcio (Ca) aumentou em ambas as amostras analisadas, devido a uma maior adsorção desse elemento. O elemento Titânio (Ti) foi identificado e quantificado apenas na amostra A, enquanto os elementos Rubídio (Ru), Cobre (Cu), Arsênio (As), não foram quantificados nas amostras após passarem pelo processo de adsorção por filtração, apenas na farinha de banana verde *in natura*. Os elementos (Pb) e (Sr) foi possível identificar sua presença após os processos de adsorção em ambas as amostras, o que provavelmente implica dizer que estes metais podem estar presentes nas matrizes analisadas.

### 3.5 Análise das propriedades físico-químicas após a adsorção por filtração com o adsorvente natural farinha de banana verde

Após realizada a caracterização de alguns pontos de chafarizes do município de Coronel Ezequiel-RN, e analisado alguns dos principais indicadores encontrados, foi utilizado um adsorvente natural, a farinha de banana verde,

com o intuito de melhorar algumas das propriedades físico-químicas encontradas, para desta forma tentar adequar esses pontos de abastecimento de águas utilizados pela população local, com o que determina a Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi comprovada a eficiência da farinha de banana verde como um adsorvente natural promissor, visto que esse adsorvente conseguiu nesse estudo, melhorar alguns dos principais parâmetros analisados.

As tabelas abaixo, apresentam os dados obtidos das amostras após o processo de adsorção por filtração.

**Tabela 6: Valores médios do pH das amostras após a adsorção por filtração utilizando a farinha de banana verde**

Poços Analisados	Valores médios de pH após adsorção
Poços A	6,15 ± 0,01
Poços B	6,04 ± 0,03
VPM*	6,0 a 9,5

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

De acordo com a tabela acima, os resultados das medias de pH foram bastante satisfatórios, visto que as amostras após serem submetidas ao processo de adsorção por filtração, utilizando a farinha de banana verde, apresentaram um aumento de pH, proporcionado que essas amostras se adequassem a faixa de pH estabelecida pela portaria N°5/2017 do Ministério da Saúde.

Na tabela 7, que apresenta as médias de Dureza após o processo de adsorção, é possível observar que o poço A não teve alteração nos valores de dureza total, já o poço B apresentou um aumento considerável em relação aos valores iniciais, contudo, ambos os poços continuam acima dos valores médios de referência, dessa forma mesmo com o tratamento a água se encontra ainda fora dos padrões exigidos pelo Ministério da Saúde.

**Tabela 7: Valores médios da dureza total das amostras após a adsorção por filtração utilizando a farinha de banana verde**

Poços Analisados	Dureza (CaCO <sub>3</sub> /mg.L <sup>-1</sup> ) (após adsorção)
Poços A	533,6 ± 0,1
Poços B	760,6 ± 0
VPM*	500 CaCO <sub>3</sub> /mg.L <sup>1</sup>

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na tabela 8, mostra que houve uma redução nos valores médios de cloretos das amostras analisadas, as duas amostras continuam dentro dos valores de referências pré-estabelecidos pelo ministério da saúde.

**Tabela 8: Valores médios de Cloretos após a adsorção por filtração utilizando a farinha de banana verde**

Poços Analisados	Cloretos (mg/L) ( após adsorção)
Poços A	1,77 ± 0
Poços B	2,11 ± 0,2
VPM*	250 mg.L <sup>1</sup>

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na tabela 9, estão representados os valores médios obtidos após a análise das amostras estudadas. Apresentam uma elevação considerável dos níveis de Potássio em ambas as amostras, e uma diminuição dos níveis de sódio na água.

**Tabela 9: Valores médios do teor de sódio e potássio após a adsorção por filtração utilizando a farinha de banana verde**

Poços Analisados	Sódio (Na <sup>+</sup> ) - ppm ( após adsorção)	Potássio (K <sup>+</sup> ) - ppm (após adsorção)
Poços A	149,7 ± 2,0	83,8± 1,1
Poços B	157,2 ± 0,6	95,8 ± 1,2
VPM*	200 ppm	Não especificado

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Outro ponto que chama a atenção da utilização da farinha de banana verde, como adsorvente, é o aumento da turbidez das amostras, antes da adsorção, as amostras apresentavam baixos níveis de turbidez. A amostra A foi a que apresentou um maior aumento, ultrapassando os valores recomendados pelo Ministério da saúde que é de 5 NTU. A amostra B, também apresentou uma elevação, no entanto, continua dentro dos valores de referência. Esta diferença de aumento pode estar relacionada às características da composição da própria amostra analisada.

**Tabela 10: Valores médios da Turbidez após a adsorção por filtração utilizando a farinha de banana verde**

Poços Analisados	Turbidez
Poços A	10,2 ± 0,1
Poços B	2,9 ± 0,02
VPM*	5 NTU

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

#### 4 Conclusão

Após a realização dos estudos das amostras de chafarizes de água da zona rural do município de Coronel Ezequiel- RN, foi possível observar que a maioria dos parâmetros analisados, estão de acordo com o que determina a portaria de consolidação N°5/2017 do Ministério da Saúde, exceto o pH de todas as amostras analisadas que apresentavam características ácidas, no entanto após passarem pelo processo de adsorção por filtração as amostras se adequaram a faixa recomendada pelo Ministério da Saúde.

Todavia, o adsorvente farinha de banana verde apresenta-se bastante promissor, visto que, conseguiu diminuir as concentrações de cloretos através da volumetria de precipitação, bem como redução dos valores de sódio de ambas as amostras. Porém, o adsorvente não foi eficaz em relação a Dureza total das amostras para este tipo de matriz, visto que, as amostras que passaram pela adsorção por filtração, obtiveram uma elevação significativa em seus valores médios finais.

Ao realizar a análise da composição química da farinha de banana verde após o processo de filtração por adsorção no Espectrômetro de Fluorescência

de raios-X por Energia Dispersiva-EDX, foi possível identificar a presença dos elementos Chumbo (Pb) e Estrôncio (Sr), o que pode caracterizar que essas águas podem estar contaminadas com esses elementos, o que apresenta a importância de estudos mais específicos da matriz em estudo.

Diante do exposto, esse estudo se torna relevante por apresentar um estudo sobre as características físico-químicas das águas de abastecimento de Chafarizes do município de Coronel Ezequiel-RN, bem como, a utilização de um adsorvente natural de baixo custo e abundante em nossa região. Como também mostrar que a farinha de banana verde pode ser utilizada como um adsorvente útil para o tratamento de águas com características ácidas, como é o caso das águas subterrâneas de Coronel Ezequiel-RN selecionadas no processo de amostragem.

## 5 Referências

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Água no mundo, Situação da água no mundo** 2018. Disponível em: < <https://www.ana.gov.br/textos-das-paginas-do-portal/agua-no-mundo/agua-no-mundo> >. Acesso em: 16 de fevereiro de 2021.

ARAÚJO, M. C. de; SANTOS, F. M. da S.; OLIVEIRA, M. B. M. de. **Análise da qualidade da água do riacho Cavouco - UFPE**. Recife, PE. 2012/2013. Disponível em <[http://www.unicap.br/encontrodasaguas/wpcontent/uploads/2013/07/MarlyetaChagas-deAraujo-ufpeTrabalho\\_2073002545.pdf](http://www.unicap.br/encontrodasaguas/wpcontent/uploads/2013/07/MarlyetaChagas-deAraujo-ufpeTrabalho_2073002545.pdf)> Acesso em 01 de setembro de 2021.

APDA. Comissão Especializada da Qualidade da Água. 2012. Disponível em: < 115 <http://www.apda.pt/site/upload/FT-QI-10-%20Dureza%20total.pdf>>. Acesso em: novembro.2017.

APHA - AWWA - WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington D. C. American Public Health Association. 19th.edition. 2006.

BERNARDO, L.; LARISSA, V.; BRASIL, W. **Análise dos parâmetros sentinelas das águas para abastecimento da cidade de Parnamirim/RN. 2016**. Disponível em: < <http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1196/711> > Acesso em: 20 de Março de 2021.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017.** Brasília (DF), 2017.

CASTRO, J. S. O. ; RESQUE JÚNIOR, B. T. B.; PONTES, A. N.; MORALES, G. P. **Potabilidade das Águas Subterrâneas para o Consumo Humano na área do Polo Industrial de Barcarena-Pará.** Enciclopédia Biosfera, v.10, n.19; p. 2931, 2014.

COSTA, C. L.; LIMA R. F.; PAIXÃO, G. C.; PANTOJA, L. D. M. **Avaliação da qualidade das Águas Subterrâneas em Poços do Estado do Ceará, Brasil.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 33, n. 2, p. 171-180, 2012.

EMBRAPA, **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água.** Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

FARIAS, D. S. C. R.; FARIAS, S. A. R.; DANTAS NETO, J. Avaliação de água de poços tubulares para consumo humano no Município de Boa Vista, Paraíba, **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n. 5, p. 08-14, 2016.

FUNASA, **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS.** Brasília: Funasa, 2014. 112 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água.** 4ª edição. Brasília: FUNASA, 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Coronel Ezequiel-RN: Panorama.** Publicação anual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/coronel-ezequiel/panorama> > Acesso em 16 de Fevereiro de 2021.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 3. ed. Campinas: Átomo, 2010.

MAIA, I. B. **Desenvolvimento de Espectrômetro de Emissão em Chama de baixo custo dedicado à determinação de Na, K, e Li.** Trabalho de conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H.R; NASCIMENTO, L.B; Salinidade solo e da água e seus efeitos na produção agrícola. In: GHEYI, H, R. et al. (Ed.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas: Estudos e aplicações**. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: UFRB, 2012. cap.10.

MELO, M. J. M.; OLIVEIRA, T.P.; SILVA, D. D.; LIMA, M. P. **Avaliação da alcalinidade de águas de abastecimento do município de Cuité-PB**. 51º Congresso Brasileiro de 73 Química (CBQ). 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/5/5-512-7647.htm>> Acesso em: 20 de Março de 2021.

MOREIRA, T.C.L. **Interação da vegetação arbórea e poluição atmosférica na cidade de São Paulo**. Piracicaba, 2010. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

SANTOS, J.R.M.; SILVA, A.C.P.; SILVA, J.F.R.; SILVA, D.D. **Aplicação da Cromatografia em Coluna para Adequar Propriedades Físico-químicas de Águas de Poços Subterrâneos**. In: Anais do 1º Simpósio Nordestino de Química, Natal, 2015.

ZOBY, J. L. G.; OLIVEIRA, F. R. de. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Brasília: ANA, 2005. 80 p. (Cadernos de Recursos Hídricos).

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

## **6 Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Agradecimentos pela bolsa PIBIC/CNPQ – PROPEX/UFCG.