



# UTILIZAÇÃO DO CARVÃO ATIVADO DA CASCA DA LARANJA NO TRATAMENTO SUSTENTÁVEL E DE BAIXO CUSTO DA ÁGUA DE POÇOS TUBULARES LOCALIZADOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

P.L.N. Silveira<sup>1</sup>, P.H.S. Felipe<sup>2</sup>, J. I. Santos Filho<sup>3</sup>, M. T. L. Duarte<sup>4</sup>, A. B. Silva<sup>5</sup>, E.D. Silva Filho<sup>6\*</sup>

1- Grupo de Pesquisa em Ciências Agrárias e Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Campina Grande-PB, 671 – CEP: 58432-300 – Campina Grande – PB – Brasil, Telefone: (83) 2102-6200 2, 3, 4, 5 e 6 idem ao 1 - \*Autor para correspondências: edmsegundo@hotmail.com.

**RESUMO** - O presente trabalho teve como objetivo investigar a utilização do carvão ativado da casca da laranja no tratamento da água de poços tubulares localizados no semiárido paraibano. As análises físico-químicas foram determinadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. O processo de análise das águas foi dividido em três partes, na primeira se deu a análise das águas antes do filtro, na segunda parte foram analisadas as amostras após a passagem em um filtro convencional que é composto de cascalho pequeno (7 cm) e grande (7 cm), areia fina (7 cm) e grossa (7 cm), pedras porosas (7 cm) e carvão ativado (7 cm), por fim, na terceira parte foi avaliada a eficiência do acréscimo de uma camada do carvão ativado da casca de laranja (7 cm) no processo de filtragem das águas no filtro convencional. Com os resultados obtidos observou-se a diminuição dos parâmetros analisados.

**ABSTRACT** - This study aimed to investigate the use of orange peel activated carbon in the treatment of water from tubular wells located in the semi-arid region of Paraíba. The physical-chemical analyzes were determined according to the analytical standards of the Adolfo Lutz Institute. The water analysis process was divided into three parts, the first was the water analysis before the filter, in the second part the samples were analyzed after passing through a conventional filter that is composed of small (7 cm) and large gravel (7 cm), fine (7 cm) and coarse (7 cm) sand, porous stones (7 cm) and activated carbon (7 cm), finally, in the third part the efficiency of adding a layer of activated carbon was evaluated orange peel (7 cm) in the process of filtering the water in the conventional filter. With the results obtained, a reduction in the analyzed parameters was observed.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carvão Ativado; Sustentabilidade; Água Subterrânea; Semiárido.

**KEYWORDS:** Activated charcoal; Sustainability; Subterranean water; Semiarid.

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso imprescindível para a manutenção da vida no planeta, quaisquer alterações nos seus parâmetros de qualidade e quantidade disponível podem acarretar em sérias adversidades, tanto para o desenvolvimento socioeconômico quanto para a sanidade dos organismos que dela dependem (Santos, 2015). A qualidade da água para consumo humano é considerada um indicador essencial para a avaliação do nível de desenvolvimento de um país e do bem-estar da sua população. A água é um recurso renovável, porém finito e relativamente escasso em algumas regiões, como o semiárido brasileiro. O desperdício e o uso inadequado aceleram o esgotamento e degradam esse recurso. (Lunardi e Rabaiolli, 2013) alertaram que os problemas desse tipo já ocorrem em certas áreas e se mantidas as atuais formas de uso da água eles poderão abranger todo o planeta, gerando uma crise global da água, de acordo com.

Um dos problemas que afetam o ambiente é a poluição química de natureza orgânica e/ou inorgânica, decorrente principalmente do elevado crescimento populacional e do aumento da atividade industrial, deteriorando os ecossistemas pelo acúmulo de metais pesados, nos efluentes industriais (Silva et al., 2013). Segundo (Costa et al., 2011), o consumo de água



contaminada por agentes biológicos e físico-químicos tem levado a diversos problemas de saúde. Por isso, o Ministério da Saúde publicou a Portaria de consolidação nº 05/2017 para assegurar a qualidade da água a partir do padrão de potabilidade para o consumo humano, visando minimizar os riscos de contaminação (Brasil, 2017).

A composição química da maioria da água superficial e subterrânea é resultado de interações água-rocha encaixante: a evaporação de solutos concentrados, resultando na cristalização de minerais como a calcite e gipsita; a combinação da evaporação e a precipitação mineral que podem levar a concentrações elevadas de sódio, cloro, e/ou sulfatos; os gases no solo que geralmente têm dióxido de carbono devido à respiração das raízes das plantas e à decomposição da matéria orgânica, pelo que a percolação da água através de solos ricos em matéria orgânica pode baixar o pH, levando à dissolução de minerais solúveis em ácido (Dunne, 2012).

No Brasil, as legislações vigentes que tratam de potabilidade da água para consumo humano e de águas subterrâneas são, respectivamente, a portaria de consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde (Brasil, 2017) e a resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (Brasil, 2008). De acordo com a definição da portaria de consolidação de nº 05/2017 do Ministério da Saúde, no Art. 4º, água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade estabelecido e que não ofereça riscos à saúde.

Entre as diferentes maneiras de se adquirir água, pode-se destacar as águas subterrâneas provenientes de poços rasos, essas que tem sido cada vez mais utilizadas para o consumo humano, pois além de ser economicamente viáveis fontes de abastecimento indispensáveis para as populações que não tem acesso a rede pública de abastecimento de água. O aproveitamento da água subterrânea pode ser realizado por intermédio dos aquíferos artesianos ou freáticos. As principais causas de contaminação das águas são entradas de impurezas através dos poços, no momento da retirada de água com cordas e/ou baldes; via escoamento superficial; infiltração de águas de enxurradas e outros (Moura et al., 2009).

Um método amplamente utilizado para a retirada de contaminantes de soluções aquosas é a adsorção, com utilização de um material capaz de reter íons ou moléculas dos contaminantes em sua superfície. Porém, uma gama de fatores deve ser levada em consideração para que este método seja viável: o material utilizado deve ser de baixo custo, alta disponibilidade e apresentar elevada capacidade de adsorção (Vieira et al., 2011). A busca de novas tecnologias de tratamento de águas tem se focalizado no uso de biomassa como material biossorvente ganhando credibilidade durante os últimos anos por apresentar um bom desempenho (Monteiro, 2009). Biossorção é uma técnica emergente para tratamento de água utilizando biomateriais abundantemente disponíveis em resíduos agrícolas, especialmente. O processo de biossorção destaca-se entre as demais tecnologias pelo seu baixo custo, simplicidade no processo, e também pela sua eficácia (Uchoa, 2017).

Conforme Boniolo (2010), a aplicação de biomassa nos processos de adsorção apresenta baixo custo operacional e alta eficiência na capacidade de remoção dos poluentes. Trata-se de um material natural, praticamente sem custo, abundante e com capacidades adsorptivas por metais e compostos orgânicos. Dessa forma, surge a possibilidade da utilização de produtos de descarte no desenvolvimento de um meio de descontaminação, podendo este ser utilizado sem maiores danos ambientais ou econômicos.

Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa é verificar a eficácia da utilização do carvão ativado da casca da laranja no tratamento sustentável e de baixo custo da água de poços tubulares localizados no semiárido paraibano. Verificando a qualidade físico-química das águas de poços tubulares da zona rural do município de Pocinhos - PB, antes e após a passagem da água pelo filtro natural e a eficácia do carvão como elemento filtrante.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Produção do carvão

As cascas de laranja utilizadas foram provenientes das feiras livre da cidade de Campina Grande - PB e do refeitório do campus de Campina Grande. As cascas foram imersas em solução de ácido clorídrico (HCl) a 0,1 mol/L por um período de 30 minutos e em seguida lavadas com água destilada, para retirada do excesso do ácido, reduzidas a fragmentos de aproximadamente 5x5 cm e então dispostas em estufa de secagem da marca Solab, modelo 100/42 a 70 °C / 24 horas. Após estes tratamentos o extrato resultante foi levado ao Laboratório de Carvão Ativado (LCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), para obtenção do produto final. O carvão foi obtido a partir da ativação física, em um forno-reator tubular da marca CHINO, sendo submetido a uma temperatura de 450°C sob uma rampa de aquecimento de 10 °C/min, após atingir a temperatura determinada aplica-se vapor de água constante de 15L/h em sistema inerte, por um tempo de 15 minutos. A ativação física consistiu em pesar 150g de casca de laranja secas e trituradas e colocá-la no forno. O vapor de água é proveniente



de uma caldeira elétrica acoplada ao forno, sendo mantido com fluxo constante de 0,8 kg/h. O carvão foi produzido a partir de um único lote de cascas de laranja, coletadas com o intuito de minimizar possíveis divergências, já que a variedade escolhida está presente em todo o território nacional.

## 2.2 Coletas, filtragem e análises físico-químicas de água de poço

As atividades foram realizadas no Laboratório de Química (LQ) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus de Campina Grande - PB. O quantitativo de seis amostras foram obtidas no mês de outubro de 2019, oriundas dos poços tubulares da zona rural do município Pocinhos - PB. As coletas foram realizadas com a utilização de garrafas politereftalato de etileno (PET), de cinco litros, disponíveis no Laboratório de Química (LQ), previamente esterilizadas e ambientalizadas.

Os parâmetros químicos foram determinados pelo processo de titulometria, e os físicos pelo processo de imersão direta. Os Parâmetros químicos: Acidez Carbônica (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), alcalinidade (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), dureza de Cálcio (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), dureza de magnésio (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), dureza total (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) e cloreto (mg/L de Cl). Parâmetros físicos: pH, Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ), Percentual de cinzas (% Cz), sólidos totais dissolvidos (ppm) e Cor (uH). Os parâmetros físico-químicos das águas foram determinados seguindo as metodologias do manual do Instituto Adolfo Lutz (2008), de análise físico-química para análise de alimentos, da versão 5º do capítulo VIII - Águas.

O processo de análise das águas foi dividido em três partes, a primeira se deu a análise das águas antes do filtro, na segunda parte foram analisadas as amostras após a passagem em um filtro convencional que é composto de cascalho pequeno (7 cm) e grande (7 cm), areia fina (7 cm) e grossa (7 cm), pedras porosas (7 cm) e carvão ativado (7 cm), por fim, na terceira parte foi avaliada a eficiência do acréscimo de uma camada do carvão ativado de casca de laranja (7 cm) no processo de filtragem das águas no filtro convencional.

Todos os poços foram devidamente georreferenciados e os resultados obtidos foram agrupados na tabela 1.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Poço 1 (6°55'45.8"S; 35°57'31.1"W)

Verifica-se que o valor médio encontrado no parâmetro pH, do poço, antes da passagem no filtro convencional, foi de 7,8. Após a passagem da água no filtro convencional foi encontrado o valor médio de 7,6. Após a última etapa de filtração verificou-se o valor médio de 7,5. Constata-se, portanto, que os agentes filtrantes possuem características ácidas, corroborando com as reduções encontradas no parâmetro pH. No entanto, os valores encontrados estão de acordo com a portaria de consolidação nº5 do Ministério da Saúde (Brasil, 2017), que determina o valor do pH da água na faixa de 6,0 a 9,5.

No que se refere ao teor de cinzas, o valor encontrado antes da passagem da água pelo filtro foi de 156,13 (% Cz), já após a passagem pelo filtro convencional foi de 52,820 (% Cz) e ao passar pelo processo de filtragem com a camada de carvão ativado de casca de laranja, obteve-se o valor médio de 23,964 (% Cz), verificando-se uma redução ao fim dos processos de filtragem. O parâmetro de cinzas rende informações sobre a quantidade de substâncias inorgânicas presentes na amostra, no entanto, não existe um valor máximo pré-determinado pela portaria de consolidação nº5 do ministério da saúde (Brasil, 2017).

Para sólidos totais dissolvidos (STD), os valores médios encontrados, foram de 5467,6 (ppm) antes da primeira etapa de filtração, 3900 (ppm) após a passagem no primeiro filtro e 2860 (ppm) após o acréscimo do carvão ativado produzido com casca de laranja como uma das camadas do filtro. Estando, portanto, fora dos padrões permitido pela legislação Brasileira, que estabelece um valor máximo de 1000 (ppm) (Brasil, 2017), no entanto, observa-se a ocorrência de uma redução acentuada no parâmetro.

A condutividade elétrica da água do poço tubular, antes dos processos de filtragem apresentou 11900 ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ), 8200 ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ) após a passagem no filtro convencional e 5830 ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ) ao ocorrer o processo de filtragem com uma camada de carvão ativado de casca de laranja, ocorrendo uma redução nos níveis de condutividade. Em geral, níveis superiores a 100 ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ) indicam ambientes impactados, pois à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade aumenta (Morais, 2008).

A água do poço tubular, antes da passagem pelo filtro convencional, apresentou valor médio de cor aparente de 5 (uH), após a primeira etapa da pesquisa a água apresentou valor de cor aparente de 0 (uH) e por fim, após a utilização do carvão ativado como camada filtrante a água do poço tubular apresentou 5 (uH). A portaria de consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (Brasil, 2017) determina para cor aparente o valor máximo permitido de 15 uH como padrão de potabilidade para consumo humano, estando todas as amostras de acordo com a legislação.



O parâmetro de acidez carbônica apresentou respectivamente nas três etapas da pesquisa, os resultados de 30, 21 e 14 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). Encontrando-se as amostras, de acordo com a legislação vigente que determina um valor acima de 10 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) para água subterrâneas e de consumo humano (Brasil, 2017). Verifica-se que a alcalinidade encontrada na amostra antes do processo de filtragem foi de 80 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), após o primeiro processo de filtragem a amostra apresentou 77 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) e posteriormente a última etapa de filtragem a amostra apresentou 60 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). Estando todas as amostras conforme a portaria de consolidação de nº 5/2017 (Brasil, 2017) que estabelece um máximo de 100 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ).

O valor encontrado para cloreto antes da passagem pelo filtro foi de 3650 (mg/L de Cl<sup>-</sup>), 3100 (mg/L de Cl<sup>-</sup>) após o filtro convencional e 2730,4 (mg/L de Cl<sup>-</sup>) após a utilização do carvão ativado de casca de laranja, como camada filtrante, e havendo uma diminuição em sua concentração. O preconizado pela portaria de consolidação nº 05/17 (Brasil, 2017) é de no máximo 250 mg/L, portanto, mesmo ocorrendo uma redução a amostra encontra-se em desacordo com a legislação.

Com relação a dureza total, o valor observado antes da passagem no filtro convencional, foi de 3300 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), após a passagem da água no filtro convencional foi encontrado o valor médio 3050 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) e posterior a última etapa de filtração verificou-se o valor médio de 2370 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). Esses valores estão em desacordo com a portaria 05/17 do Ministério da Saúde que estabelece um valor máximo permitido de 500 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), no entanto é possível observar uma diminuição considerável nos resultados obtidos. Em relação à dureza de cálcio, a amostra apresentou antes da passagem da água pelo filtro valor médio de 1200 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), já após a passagem pelo filtro convencional foi de 1050 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) e ao passar pelo processo de filtragem com a camada de carvão ativado de casca de laranja, obteve-se o valor médio de 920 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). Já a dureza de magnésio apresentou os valores de 2100, 2000 e 1840 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) respectivos aos três processos de filtragem determinados. A dureza total é um valor resultante da soma das durezas de cálcio e magnésio.

### 3.2 Poço 2 (6°55'40.5"S; 35°57'17.8"W)

Verifica-se que o valor médio encontrado no parâmetro pH, do poço, antes da passagem no filtro convencional, foi de 7,7. Após a passagem da água no filtro convencional foi encontrado o valor médio manteve-se em 7,5. Após a última etapa de filtração verificou-se o valor médio de 7,4. Constata-se, portanto, que os agentes filtrantes possuem características ácidas, corroborando com as reduções encontradas no parâmetro pH. No entanto, os valores encontrados estão de acordo com a portaria de consolidação nº5 do Ministério da Saúde (Brasil, 2017), que determina o valor do pH da água na faixa de 6,0 a 9,5.

No que se refere ao teor de cinzas, o valor encontrado antes da passagem da água pelo filtro foi de 95,0623 (% Cz), já após a passagem pelo filtro convencional foi de 43,9820 (% Cz) e ao passar pelo processo de filtragem com a camada de carvão ativado de casca de laranja, obteve-se o valor médio de 11,9652 (% Cz), verificando-se uma redução ao fim dos processos de filtragem. O parâmetro de cinzas rende informações sobre a quantidade de substâncias inorgânicas presentes na amostra, no entanto, não existe um valor máximo pré-determinado pela portaria de consolidação nº5 do ministério da saúde (Brasil, 2017).

Para sólidos totais dissolvidos (STD), os valores médios encontrados, foram de 4619 (ppm) antes da primeira etapa de filtração, 3720 (ppm) após a passagem no primeiro filtro e 2693 (ppm) após o acréscimo do carvão ativado produzido com casca de laranja como uma das camadas do filtro. Estando, portanto, fora dos padrões permitido pela legislação Brasileira, que estabelece um valor máximo de 1000 (ppm) (Brasil, 2017).

A condutividade elétrica da água do poço tubular, antes dos processos de filtragem apresentou 9400 ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ), 6028 ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ) após a passagem no filtro convencional e 4940 ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ) ao ocorrer o processo de filtragem com uma camada de carvão ativado de casca de laranja, ocorrendo uma redução nos níveis de condutividade. Esse parâmetro depende das concentrações iônicas e da temperatura, indicando a quantidade de sais existentes na coluna d'água existente. Não existe um valor predeterminado pela portaria de consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (Brasil, 2017) para o parâmetro de condutividade elétrica. A condutividade depende da quantidade de sais dissolvidos na água e é aproximadamente proporcional à sua quantidade (Blank, 2014).

A água do poço tubular, antes da passagem pelo filtro convencional, apresentou valor médio de cor aparente de 10 (uH), após a primeira etapa da pesquisa a água apresentou valor de cor aparente de 0 (uH) e por fim, após a utilização do carvão ativado de casca de laranja como camada filtrante a água do poço tubular apresentou 5 (uH). A portaria de consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (Brasil, 2017) determina para cor aparente o valor máximo permitido de 15 uH como padrão de potabilidade para consumo humano, estando todas as amostras de acordo com a legislação.

O parâmetro de acidez carbônica apresentou respectivamente nas três etapas da pesquisa, os resultados de 35, 28 e 13 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). Encontrando-se as amostras, de acordo com a legislação vigente que determina um valor acima de 10 (mg/L

de  $\text{CaCO}_3$ ) para água subterrâneas e de consumo humano (Brasil, 2017). Verifica-se que a alcalinidade encontrada na amostra antes do processo de filtragem foi de 77 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), após o primeiro processo de filtragem a amostra apresentou 50 (mg/L em termo de  $\text{CaCO}_3$ ) e posteriormente a última etapa de filtragem a amostra apresentou 38 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). Estando todas as amostras conforme a portaria de consolidação de nº 5/2017 (Brasil, 2017) que estabelece um máximo de 100 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). A baixa acidez e a elevada alcalinidade corroboram com os valores básicos encontrados de pH, pois são parâmetros dependentes: à medida que o pH aumenta, a acidez diminui, e assim vice-versa (Silva Filho, 2016).

O valor encontrado para cloreto antes da passagem pelo filtro foi de 3240 (mg/L de  $\text{Cl}^-$ ), 2800 (mg/L de  $\text{Cl}^-$ ) após o filtro convencional e 2179 (mg/L de  $\text{Cl}^-$ ) após a utilização do carvão ativado de casca de laranja, como camada filtrante, e havendo uma diminuição em sua concentração. O preconizado pela portaria de consolidação nº 05/17 (Brasil, 2017) é de no máximo 250 (mg/L de  $\text{Cl}^-$ ), portanto, mesmo ocorrendo uma redução a amostra encontra-se em desacordo com a legislação.

Com relação a dureza total, o valor observado antes da passagem no filtro convencional, foi de 3120 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), após a passagem da água no filtro convencional foi encontrado o valor médio 2995 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) e posterior a última etapa de filtração verificou-se o valor médio de 2560 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). Esses valores estão em desacordo com a portaria 05/17 do Ministério da Saúde que estabelece um valor máximo permitido de 500 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), no entanto é possível observar uma diminuição considerável nos resultados obtidos.

Em relação à dureza de cálcio, a amostra apresentou antes da passagem da água pelo filtro valor médio de 1180 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), já após a passagem pelo filtro convencional foi de 1080 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) e ao passar pelo processo de filtragem com a camada de carvão ativado de casca de laranja, obteve-se o valor médio de 890 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). Ocorrendo uma redução considerável em seus índices. Já a dureza de magnésio apresentou os valores de 1940, 1915 e 1670 (mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) respectivos aos três processos de filtragem determinados. A dureza total é um valor resultante da soma das durezas de cálcio e magnésio.

#### 4. TABELA

**Tabela 1** - Análises físico-químicas das amostras dos poços tubulares localizados no semiárido paraibano.

Parâmetro	VMP	Poço 1			Poço 2		
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
<b>pH</b>	6,0-9,5	7,8	7,6	7,5	7,7	7,5	7,4
<b>Cloreto</b>	250 mg/L de $\text{Cl}^-$	3650	3100	2370,4	3240	2800	2179
<b>Cor</b>	15 uH	5	0	5	10	0	5
<b>Dureza Total</b>	500 mg/L de $\text{CaCO}_3$	3300	3050	2370	3120	2995	2560
<b>Dureza de <math>\text{Ca}^+</math></b>	* mg/L de $\text{CaCO}_3$	1200	1050	920	1180	1080	890
<b>Dureza de <math>\text{Mg}^+</math></b>	* mg/L de $\text{CaCO}_3$	2100	2000	1840	1940	1915	1670
<b>Alcalinidade</b>	100 mg/L de $\text{CaCO}_3$	80	77	60	77	50	38
<b>Acidez Carbônica</b>	>10 mg/L de $\text{CaCO}_3$	30	21	14	35	28	13
<b>STD</b>	1000 ppm	5467,6	3900	2860	4619	3720	2693
<b>Cinzas</b>	* % Cz	156,13	52,820	23,964	95,062	43,982	11,965
<b>Condutividade Elétrica</b>	* $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	11900	8200	5830	9400	6028	4940

**Fonte:** Autoral . **Nota:** STD= Sólidos Totais Dissolvidos e VMP = Valor máximo permitido.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados observados, pode-se constatar que as águas dos poços tubulares 1 e 2, não podem ser consumidas pela população humana, mesmo após os processos de filtragem, pois os parâmetros de sólidos totais dissolvidos, cloreto e dureza total ainda encontram-se fora dos padrões exigidos pela legislação Brasileira. No entanto, as associações do filtro convencional com o carvão ativado da casca da laranja geraram grande eficiência na diminuição de todos os parâmetros analisados, ressaltando-se a redução nos níveis de cloretos e dureza total, por apresentarem valores elevados em grande parte dos poços perfurados na região estudada.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB – Campus Campina Grande, pelo constante incentivo e apoio no desenvolvimento das atividades de pesquisa e extensão.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANK, D. E.; VIEIRA, J. G. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE POÇOS RASOS DO BAIRRO TRÊS VENDAS, PELOTAS-RS**. Vetor, Rio Grande, v. 24, n. 1, p. 2-17, 2014
- BONIOLO, M. R.; YAMAURA, M.; MONTEIRO, R. A. **Biomassa residual para a remoção de íons uranilo**. Química Nova, v. 33, n. 3, p. 547 – 551, 2010.
- BRASIL. **Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
- BRASIL. **Resolução nº 396 de 3 de abril de 2008**. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2008.
- COSTA, O. L. ; KIONKA, D. C. O. ; FALEIRO, D. C. C. ; KOCK, M. R. ; SCHWAMBACH, E. ; BERTUZZI, I. ; SEIBERT, A. L. ; ETHUR, E. M. ; OLIVEIRA, E. C. **Análise da qualidade da água de quatro fontes naturais do Vale do Taquari/RS**. Destaques Acadêmicos , v. 3, p. 27-33, 2011.
- DUNNE, R., 2012, **Water Everywhere and not a Drop to Drink, Nor do I Know its Whereabouts, in Water in Mineral Processing** (Drelich J., (ed), First International Symposium on Water in Mineral Processing, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, USA, ISBN 978-0-87335-349-6.
- LUNARDI, J.; RABAIOLLI, J. A. **Valorização e preservação dos recursos hídricos na busca pelo desenvolvimento rural sustentável**. Revista OKARA: Geografia em debate, v.7, n.1, p. 44-62, 2013.
- MONTEIRO, R.A. (2009). **Avaliação do potencial de adsorção U , Th, Pb, Zn, e Ni pelas fibras de coco verde**. Dissertação de mestrado do Instituto de Pesquisa Energético e Nucleares (IPEN) Universidade de São Paulo. 86p.
- MORAIS, P.B. **Tratamento físico-químico de efluentes líquidos**. Universidade de Campinas, 14p, 2008.
- MOURA M. H. G.; BUENO, R. M.; MILANI, I. C; COLLARES, G. L. **Análise das águas dos poços artesianos do campus CAVG-UFPEL**. In: MOSTRA DE TRABALHOS DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, 2, 2009, Pelotas. Anais.Pelotas: IFSUL, p.10-12, 2009.
- SANTOS, C. M. **Uso de cascas de laranja como adsorvente de contaminantes no tratamento de água**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Sorocaba. Dissertação de Mestrado. 126f., 2015
- SILVA, K. M. D.; REZENDE, L. C. S. H.; SILVA, C. A.; BERGAMASCO, R.; GONÇALVES, D. S. **Caracterização físico-química da fibra de coco verde para a adsorção de metais pesados em efluente de indústria de tintas**. ENGEVISTA, v. 15, n. 1, p. 43-50, 2013.
- SILVA FILHO, E.D.; BRAZ, A. S. ; CHAGA, R. C. O. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos de águas minerais comercializadas no município de Campina Grande - PB**. Principia (João Pessoa), v. 30, p. 9-17, 2016.
- UCHOA, P. K. S. **O uso da fibra de coco para adsorção, separação e especiação de cromo III E VI**. 47º Congresso Brasileiro de Química (CBQ), 2017. Disponível em <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/4/4-223-460.htm>. Acesso em 13/01/2020
- VIEIRA, A. P.; SANTANA, S. A. A.; BEZERRA, C. W. B.; SILVA, H. A. S.; CHAVES, J. A. P.; MELO, J. C. P.; SILVA FILHO, E. C.; AIROLDI, C. **Epicarp and Mesocarp of Babassu (Orbignya speciosa): Characterization and Application in Copper Phthalocyanine Dye removal**. Brazilian Chemical Society, v. 22, n. 1, p.21-29, 2011.