

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE METAIS EM ÁGUA DE BARREIRO APÓS TRATAMENTO COM PALMA MIUDA (*Opuntia cochenillifera*)

Gregory Vinicius Bezerra de Oliveira; Henrique Borges De Moraes Juvinião; Julia Maria de Medeiros Dantas; Daniel Godoy Lima; Dennys Correia da Silva; Tereza Neuma de Castro Dantas

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
gregory_vinicios@hotmail.com

Resumo: A escassez de água é um grande problema da região do semiárido brasileiro, onde é baixa a ocorrência de chuvas. A seca traz inúmeros prejuízos para o homem do semiárido, como a sede, a morte das plantações e dos animais que dependem da água para sobreviver, por isso é comum encontrar reservatórios de água como os açudes e barreiros que acumulam a água da chuva para posterior utilização. A água de barreiro geralmente é uma água de baixa qualidade principalmente devido aos sólidos suspensos e a concentração de metais e microorganismos que podem ser prejudiciais à saúde humana por isso é de suma importância a caracterização dessa água e seu tratamento antes de ser utilizada para o seu devido fim. Vários são os tratamentos utilizados para diminuir os contaminantes da água, sendo o extrato de palma como agente floculante um dos mais estudados nos últimos anos devido a sua eficiência e a viabilidade econômica para o homem do campo. Por esses fatores o objetivo do presente trabalho é conhecer as características químicas de uma água de barreiro obtida na cidade de Lagoa Salgada/RN antes e depois do tratamento com o extrato da palma miúda (*Opuntia cochenillifera*) e óxido de cálcio. Foram estudados a obtenção do extrato de palma em quantidades diferentes e seus efeitos no tratamento da água, a esses extratos foram misturadas uma quantidade de óxido de cálcio para acelerar o processo do agente coagulante da palma, os sistemas agitados e após a decantação dos flocos foram extraídas as águas para análise da quantidade de bário, cálcio, ferro, potássio, magnésio, sódio e estrôncio por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado (ICP-OES). Foi possível notar uma redução significativa de ferro e magnésio na água de barreiro tratada em comparação com a água sem tratamento, porém para bário, potássio, sódio e estrôncio houve um aumento possivelmente decorrente da composição do extrato de palma, o teor de cálcio também aumentou devido o uso do óxido de cálcio no tratamento. Com a redução do ferro a água de barreiro tratada apresentou concentrações dentro do limite imposto pela legislação, sendo o extrato de 10g de palma o que obteve melhores resultados. Com isso o tratamento de água de barreiro por palma miúda se mostrou uma boa alternativa para a utilização no semiárido, apresentando índices dentro daquele ideal para a classificação de água potável para as concentrações dos metais. Análises mais detalhadas sobre outras características físico-químicas das águas serão realizadas para a melhor avaliação da qualidade da água.

Palavras-chave: Água de barreiro; Semiárido; Palma; Metais; Coagulação

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é a região brasileira que mais enfrenta problemas ligados a falta de chuva e escassez de água, limitando assim o consumo das famílias bem como o uso para a agricultura e pecuária da região (BRITO et. al, 2012). O índice das precipitações nessa região são em torno de 500 a 600 mm/ano, sendo assim a água um fator escasso e novas alternativas de recursos hídricos se tornam fundamentais para o desenvolvimento da região (FUNDAJ, 2016).

Uma das técnicas mais utilizadas para armazenar água na região do semiárido é a captação por barreiros que são construídos pelos pequenos agricultores e captam a água da chuva afim de ser utilizada para atividades agropecuárias ou em alguns casos para o consumo humano (SILVA, 1984). Como a água captada pelo barreiro nem sempre é de boa qualidade é necessária uma avaliação físico-química e biológica para conhecer as características da água e se necessário trata-la antes de ser utilizada, principalmente em relação aos metais tóxicos que podem causar problemas para a agricultura, os animais e os seres humanos.

A utilização de coagulantes e polímeros naturais para tratamento de água vem sendo muito estudado nos últimos anos e obtendo ótimos resultados para a remoção de turbidez, cor e outros parâmetros físico-químicos, sendo o uso das sementes de moringa oleífera, sementes de nirmali, extratos de cactáceos, taninos e quitosanas alguns dos principais focos de estudo (THEODORO et al., 2013).

Devido a maior disponibilidade no semiárido brasileiro os cactáceos se mostram mais viáveis para ser utilizado por pequenos produtores para tratamento de água. A palma *Opuntia cochenillifera* (Figura 1) é muito cultivada no nordeste brasileiro para alimentação animal, humana, na decoração de ambientes e extração de corantes, tem uma forma xeromorfa e caule cilindro cheio de ramos que são mais conhecidos como raquetes, e é na mucilagem extraído das raquetes que é responsável pelo tratamento de águas (VERBEL, et al, 2014).

Figura 1 - Palma *Opuntia cochenillifera*



Fonte: Useful Tropical Plants. Disponível em:
<http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Opuntia+cochenillifera>

Sendo assim, devido à escassez de informações sobre a remoção de metais em tratamentos com coagulantes naturais, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tratamento com extrato de *Opuntia cochenillifera* na concentração de metais presentes em uma água de barreiro e comparar os valores obtidos com a legislação para potabilidade de água.

METODOLOGIA

- **Coleta da amostra da água de barreiro**

A água de barreiro foi coletada na região rural do município de Lagoa Salgada/RN (6°07'15.8" S 35°28'28.6" W), localizada na região Agreste Potiguar, fazendo parte do Semiárido brasileiro. O local da coleta está representado na Figura 2.

Figura 2 - Barreiro onde foi realizado a coleta de água na cidade de Lagoa Salgada/RN



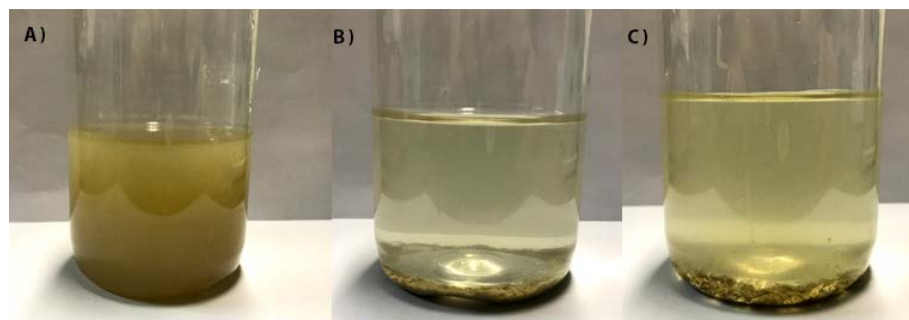
Fonte: Autor

- **Coleta e Preparo do Coagulante a base da Palma *Opuntia Cochenillifera*.**

O processo de coleta e preparo do coagulante teve sustento no trabalho desenvolvido por Juvinião et al. (2017). A raquete de Palma *Opuntia cochenillifera* foi doada pela EMPARN na cidade de Parnamirim/RN, a raquete foi lavada em água corrente para remoção de impurezas e depois teve sua casca removida com o objetivo de se extrair o miolo. Para o estudo as massas de miolo utilizadas foram variadas em 10 e 20 gramas, estas quantidades foram pesadas em balança de precisão modelo AY220 da marca Martes. Os miolos foram cortados em pedaços menores e cada um foi colocado em um becker de 25ml contendo água ultrapura e agitados em um agitador magnético por 40 minutos para a extração do biopolímero.

Foram coletados 2ml de cada solução com o auxílio de uma pipeta graduada adicionou-se esse volume ao recipiente que continha 250ml de água de barreiro, o sistema foi agitado e deixado em repouso por 20 minutos. Após esse tempo foram adicionados 0,5 gramas de óxido de cálcio (CaO) para auxiliar no processo de floculação/coagulação, o sistema foi agitado e deixado em repouso por 10 minutos. Em seguida os frascos foram submetidos a uma agitação de 220 rpm durante 1 minuto para melhorar a coagulação dos flocos e então foram deixados em repouso por 30 minutos para promover a precipitação dos flocos. A Figura 3 mostra a água de barreiro antes e depois de cada tratamento.

Figura 3 – Sistemas utilizados no estudo: (a) Água de barreiro sem tratamento. (b) Água de barreiro tratada com 10g de extrato de palma. (c) Água de barreiro tratada com 20g de extrato de palma



Fonte: Autor

- **Análise de cátions por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado**

Foram coletadas 5ml de cada amostra para a determinação das concentrações dos metais presentes na água de barreiro e nas águas tratadas foi utilizado o ICP-OES Espectrometria de emissão óptica com plasma (Thermo Fisher Scientific, Bremen, Alemanha),

modelo iCAP 6300 Duo, com vista axial e radial, detector simultâneo CID (Charge Injection Device). Foram analisadas as concentrações de bário (Ba), cálcio (Ca), ferro (Fe), potássio (K), magnésio (Mg), sódio (Na) e estrôncio (Sr).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das concentrações dos cátions para a água de barreiro (AB), água tratada com 10g de extrato de palma (ABT 10) e água tratada com 20g de extrato de palma (ABT 20) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Concentrações de metais nos sistemas de estudo

	Ba	Ca	Fe	K	Mg	Na	Sr
AB	0,37	4,04	1,50	9,38	3,46	19,45	0,04
ABT 10	0,4	65,28	0,13	11,22	0,51	19,65	0,07
ABT 20	0,65	122,80	0,37	16,25	0,99	22,84	0,11

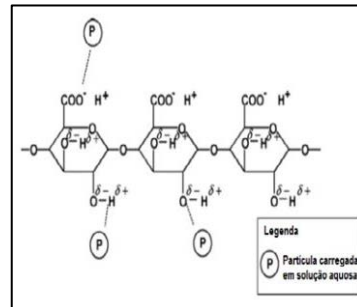
A partir dos dados obtidos foi possível observar um aumento nas concentrações de bário, cálcio, potássio, sódio e estrôncio nas águas de barreiro tratadas, e uma redução nas concentrações de ferro e magnésio.

O aumento de cálcio é devido ao uso do óxido de cálcio para auxiliar no tratamento com o extrato de palma. O aumento nas concentrações de Ba, K, Na, Sr seguiu o aumento da quantidade de extrato utilizado no processo de tratamento, ou seja, o aumento desses metais ocorreu devido à presença destes na palma. Silva et al. (2012) estudou o efeito na composição química das raquetes de palma submetidas a diferentes adubações químicas e espaçamento da cultura constatando mudanças nas concentrações de Ca, K, Na, Mn, N, S, P devido a mudança de adubação.

Além do tipo de adubação e espaçamento das plantas a própria composição química do solo interfere na absorção de nutrientes pelas plantas e conseqüentemente na composição mineral das raquetes de palma.

Para ferro e magnésio ocorreu uma remoção na concentração destes metais na água, isto provavelmente ocorreu pela ação da pectina (ácido poligalacturônico) que devido a sua estrutura (Figura 4) formam interações químicas na floculação e como possuem uma cadeia aniônica pode formar ligações com os cátions presentes na água e assim estes serem removidos da água durante a floculação (THEODORO et al., 2015; YIN, 2010).

Figura 4- Estrutura química do ácido poligalacturônico



Fonte: YIN, 2010

Comparando as concentrações de metais da água sem tratamento e pós-tratamento com os valores máximos permitidos para água potável segundo a portaria número 2914 de 2011 do ministério da saúde que estão representadas na Tabela 2, verificamos que o tratamento com o extrato de palma foi positivo para o enquadramento da água nos parâmetros da legislação, que estava fora dos limites para o Ferro: 0,2ppm segundo a legislação e 1,50 o encontrado na água de barreiro (BRASIL, 2011).

Tabela 2 - Concentrações máximas permitidas para água potável segundo o ministério da saúde.

Metais	Concentrações máximas permitidas (ppm)
Ba	0,7
Fe	0,2
Na	200

CONCLUSÃO

O uso de extrato de palma *Opuntia cochenillifera* promoveu a redução nos teores de ferro e magnésio da água de barreiro, sendo assim promoveu uma melhoria na qualidade da água para uso humano, porém o uso do óxido de cálcio para melhorar o processo de floculação

acabou aumentando a quantidade de cálcio para a água, tornando está mais dura, portanto é necessários estudos posteriores sob o efeito deste componente e sua possível substituição afim promover uma água de maior qualidade para o homem do semiárido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 2011, Seção 1, do dia 26 seguinte, página 266.

BRITO, Luiza T. de L. et al. Produtividade da água de chuva em culturas de subsistência no Semiárido Pernambucano. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 102-109, Fev.2012.

FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br> Acesso em: outubro 2018.

JUVINIANO, H. B. M; BURITI, A, U; DANTAS, J. M. M; ANJOS, R. B; SILVA, D. R. Avaliação do tratamento de água de barreiro sintética utilizando a palma ipa sertânea (Nopalea SP). II Conidis, 2017.

SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L.; ROCHA, H. M. Captação e conservação de água da chuva no semi-árido brasileiro: Cisternas rurais - II; água para consumo humano. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 80p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 16), 1988.

SILVA, J. A. da et al. Composição mineral em cladódios de palma forrageira sob diferentes espaçamentos e adubações químicas. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 7, supl. p. 866-875, 2012.

THEODORO, J. D. P.; LENZ, G. F.; ZARA, R. F.; BERGAMASCO, R. Coagulants and natural polymers: perspectives for the treatment of water. Plastic and Polymer Technology, n. 3, v. 2, p. 55-62, 2013

VERBEL, R. E. O.; MENDONZA, Y. R. A.; MARTÍNEZ, I. D. M.; CAMARGO, D. P. C. GAZABÓN, L. E. Utilización de Tuna (opuntia ficus-indica) como coagulante natural en la clarificación de aguas crudas. Avances Investigación en Ingeniería, v.11, n.1, 1794-4953, 2014.

YIN, C. Emerging usage of plant based coagulants for water na wastewater treatment. Process Biochemistry, v. 45, 2010.