

## **AVALIAÇÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA DE BARREIRO SINTÉTICA UTILIZANDO A PALMA IPA SERTÂNEA (*Nopalea SP*)**

Henrique Borges de Moraes Juviniiano (1); Álfef Uchôa Buriti (2); Julia Maria de Medeiros Dantas (3); Raoni Batista dos Anjos (4), Djalma Ribeiro da Silva (5).

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal de Campina Grande [henriquebm.eng@gmail.com](mailto:henriquebm.eng@gmail.com)

**Resumo:** O semiárido nordestino é uma região caracterizada pelo seu clima quente e seco. Segundo dados da FUNDAJ o clima dessa região resulta em uma evaporação média anual superior a 2.000 mm, temperaturas médias entre 23 e 27°C, uma insolação de 3.000 h/ano, com precipitações fluviais em torno de 500 a 800 mm/ano, o que delgada as opções de plantio e de criação nessa região caso outras formas de geração de recursos hídricos sejam fornecidos. Com isso os habitantes do semiárido tentam desenvolver tecnologias de baixo custo que captem o maior volume de água da chuva possível, uma das técnicas mais utilizadas é a construção de reservatórios do tipo barreiros, porém a água acumulada nestes reservatórios é de baixa qualidade para consumo humano, dessedentação de animais e irrigação devido ao grande acúmulo de sólidos suspensos totais. Apesar do barreiro ser uma fonte de água de péssima qualidade, ela é a única fonte de água para as pequenas criações de animais e plantações de muitos sertanejos, sendo inclusive utilizada para consumo humano em situações extremas. Diversas técnicas alternativas têm sido pesquisadas para o tratamento da água de barreiro para melhoria da qualidade da água da população da região semiárida. O presente trabalho utilizou de um coagulante natural a base da palma *Nopalea SP IPA Sertânea* com e óxido de cálcio para redução das propriedades físico químicas: turbidez, sólidos em suspensão, cor e pH, de água de barreiro sintética. O melhor resultado obtido durante as análises foi o correspondente a redução da turbidez de 98,64%, cor de 94,80% quando comparado com o resultado obtido da amostra sem tratamento, mostrando a eficiência da *Nopalea SP IPA Sertânea* na coagulação dos particulados.

**Palavras-chave:** Semeárido, *Nopalea SP IPA Sertânea*, Água de barreiro, Coagulação, Tratamento de águas.

**Palavras-Chave:** Semeárido, *Nopalea SP IPA Sertânea*, Água de barreiro, Coagulação, Tratamento de águas.

### **Introdução**

A região Nordeste do Brasil abrange 18,27 % de todo o território brasileiro, com 1.561.177,8 km<sup>2</sup>; dos quais 962.857,3 km<sup>2</sup> estão inseridos no denominado Polígono das Secas, sendo 841.260,9 km<sup>2</sup> dessa área delimitada como o Semiárido nordestino, Figura 01. Caracterizada pela presença do bioma da caatinga, a área da região semiárida equivale à soma dos territórios da Alemanha, Itália, Cuba e Costa Rica (Diniz, 2002).

A nova delimitação do Semiárido de 2005 aumentou a área da região para 969.589,4 km<sup>2</sup> e possui uma população de 21 milhões de habitantes, segundo o censo do IBGE de 2000. Segundo o IBGE (2011), a região Nordeste contava com uma população de 53 milhões de habitantes, dos quais aproximadamente 25 milhões de habitantes eram das regiões semiáridas (Figura 1).

Figura 1 – Região Semiárido Nordestino



FONTE: Ministério da Integração Nacional

O clima seco e quente dessa região resulta em uma evaporação média anual superior a 2.000 mm, temperaturas médias entre 23 e 27°C, uma insolação de 3.000 h/ano, com precipitações fluviais em torno de 500 a 800 mm/ano, o que delgada as opções de plantio e de criação nessa região caso outras formas de geração de recursos hídricos sejam fornecidos (FUNDAJ, 2016).

Como a água é um bem de valor inestimável para os muitos nordestinos que sofrem com sua escassez, atualmente milhares de famílias nordestinas do semiárido lidam com esse desafio todo dia. O poema Francisco Rariosvaldo retrata muito bem essa situação.

*“O nordeste está sofrendo  
Seco sem água e sem planta  
O campina já nem canta  
O gado não está comendo  
As plantas estão morrendo  
Dá vontade de chorar  
Só deus pra nos ajudar  
E ouvir a nossa prece  
O meu sertão agradece  
As chuvas que deus mandar.”*

Devido aos baixos volumes de precipitações fluviiais, diariamente ocorre o aprofundamento dessa crise hídrica, restando apenas pequenas quantidades de água nos açudes, conhecida por “volume morto”, com isso os habitantes do semiárido tentam desenvolver tecnologias que capturem o maior volume de água da chuva possível e de baixo custo. Uma das técnicas mais utilizadas é a construção de reservatórios do tipo barreiros, porém a água acumulada nestes reservatórios é de baixa qualidade para consumo humano, dessedentação de animais e irrigação devido ao grande acúmulo de sólidos suspensos totais (FUNDAJ, 2016).

Esses reservatórios artesanais são normalmente construídos pelos agricultores da região em formato circular, retangular, quadrado ou triangular, possuindo uma profundidade média entre 3 a 4 metros (Figura 2). A finalidade do barreiro é armazenar por gravidade as águas das chuvas irregulares que precipitam no sertão durante um período de 6 à 8 anos, ou até mesmo por períodos mais prolongados (Silva, 1984).

Figura 2 – Reservatório de água tipo barreiro



FONTE: Autor

Apesar do barreiro ser um fonte de água de péssima qualidade, ela é a única fonte de água para as pequenas criações de animais e plantações de muitos sertanejos, sendo inclusive utilizada para consumo humano em situações extremas. A Resolução do CONAMA nº 357/05 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e a Portaria de nº 2.914/11 do Ministério da Saúde define o controle da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (DOU, 2011; MMA, 2011).

Dentre as características requeridas pela portaria nº 2.914 e a CONAMA 357, a turbidez, cor e sólidos em suspensão se destacam como parâmetros de grande influência. Trabalhos como o de Matos et al. (2007), Campos et al. (2009), Alves et al. (2009), Silva et al. (2014) e Chagas et al. (2009) apresentaram bons resultados de redução desses parâmetros através do uso de plantas como

o mandacaru, coco verde, palma forrageira e a moringa olifeira da região norte-nordeste do Brasil. Entretanto não foram encontrados trabalhos envolvendo a atuação da *Nopalea SP* IPA Sertânea nessa temática.

Dentre as diversas culturas plantadas na região semiárida, a *Nopalea SP* IPA Sertânea, Figura 3, se destaca por ter grande resitência à pragas e ao clima adverso. Essa palma foi desenvolvida em projetos liderados pela Embrapa Semi-Árido, junto com Instituto Agronômico de Pernambuco – IPA, e a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – Emapa. O principal enfoque desses trabalhos era tornar viáveis as medidas de controle para o manejo integrado da praga cochonilha (*Dactylopius coccus*) que, por ano, causa prejuízos estimados em R\$ 150 milhões (Santos, 2015).

Figura 3 – Palma *Nopalea sp* IPA Sertânea usada no trabalho



FONTE: Autor

A palma é uma das principais espécies forrageiras utilizadas para a criação de animais no sertão nordestino. Em áreas tradicionais de cultivo como os estados da Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará, o ataque da cochonilha (*Dactylopius coccus*), um pequeno inseto que pode medir de 3 a 5 milímetros de comprimento e cor geralmente marrom ou amarelo, acontece de forma tão intensa que só tem restado aos agricultores a erradicação total dos plantios (Embrapa, 2012).

Sendo assim, buscando desenvolver uma nova alternativa para o tratamento da água de barreiro para a população da região semiárida o presente trabalho tem por objetivo caracterizar as

reduções nas propriedades físico químicas, como turbidez, sólidos em suspensão, cor e pH, de água de barreiro sintética através da utilização de um sistema de tratamento com palma *Nopalea SP* IPA *Sertânea* e óxido de cálcio.

## **Metodologia**

A metodologia desse trabalho foi dividida em duas etapas: Preparo da água de barreiro sintética; Coleta e Preparo Floculante/Coagulante a base da Palma raquete de *Nopalea SP* IPA *Sertânea*.

Para o preparo das amostras de água de barreiro sintética foram utilizados 4 frascos plásticos de 500 mL previamente lavados com água ultra-pura e secos com auxílio de um compressor de ar comprimido. Logo após a secagem, os frascos foram preenchidos com o auxílio de uma proveta graduada com 500 mL de água de osmose reversa obtida por meio do equipamento RO 200 da PANDRA. Com todos os frascos preenchidos, foi adicionado separadamente em cada um 7,5 gramas de argila peneirada a 200 mesh proveniente de Lagoa dos Velhos, RN, formando a água de barreiro sintética.

Em seguida a raquete de *Nopalea SP* IPA *Sertânea*, doada e pela EMPARN na cidade de Parnamirim, RN, foi então lavada com água corrente de modo a remover impurezas e em seguida foi seca com papel toalha. Após essa etapa, a casca da palma foi cortada deixando apenas o miolo, em seguida, com o auxílio de uma balança de precisão modelo AY220 da marca Martes, foram pesados 10 gramas do miolo. Então o grande cubo foi cortado em 20 pedaços menores e colocado em um becker com 25 mL de água ultrapura. O sistema foi colocado em um agitador magnético por 40 minutos para que o biopolímero, denominado pectina e responsável pela coagulação dos particulados, fosse extraído.

Após a extração foram coletados 2 mL da solução contendo o biopolímero com uma pipeta automática modelo 1.0 Micropipette da marca Thermo e em seguida adicionou-se esse volume ao sistema contendo a água de barreiro sintética. O sistema foi então agitado levemente com o auxílio de um bastão de vidro e deixado em repouso por 20 minutos.

Em seguida foram adicionados 0,5 gramas de óxido de cálcio, o sistema foi agitado levemente com o auxílio de um bastão de vidro e deixado em repouso por 10 minutos. Ao fim do tempo de descanso os frascos foram submetidos a uma agitação de 220 rpm durante 1 minuto, para

promover a coagulação dos flocos, e em seguida eles foram deixados em repouso por 25 minutos para que ocorresse a precipitação dos particulados.

Após o período de repousopreviamente definido, foram coletados da parte superior dos frascos os volumes necessários para realizar as análises. Para quantificar os sólidos em suspensão e cor foi utilizado um espectrofotômetro modelo DR 5000 da HATCH, para a análise de Turbidez utilizou-se um turbidímetro modelo HI 98703 da HANNA Instruments, o pH foi determinado em um peagmetro modelo HI 2221 pH/ORP da HANNA Instruments. Todas as análises foram realizadas na Central Analítica do Núcleo de Processamento e Reuso da Água Produzida da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), campus de Natal, RN.

## Resultados e discussão

Tendo em mãos os dados de cada análise realizada no laboratório, as médias aritímeticas e o desvio padrão foram calculados, possibilitando a geração da Tabela 01.

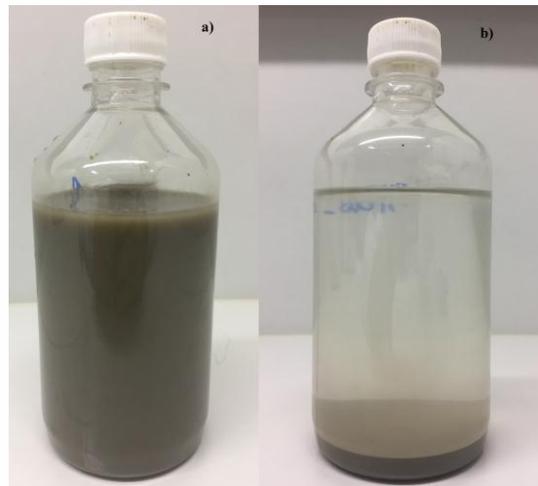
Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos obtidos

Parâmetros	Sistema		
	Sem tratamento (ST)	Com tratamento (CT)	Desvio padrão (DP)
Sólidos em Suspensão (mg/L)	1328	69	0,57
Turbidez (NTU)	2370	32	0,57
pH	8,8	8,5	0,05
Temperatura (°C)	26,6	26,70	0,00
Cor (Pt Co units)	13710,12	400	0,57

Fonte: Autor

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1 é possível observar que houve um drástica redução em praticamente todos os parâmetros avaliados. Analisando a turbidez é possível notar uma redução de 98,64% do valor obtido na leitura em 1 hora da amostra sem tratamento, entretanto mesmo com essa redução tão positiva a água tratada não atingiu os padrões exigidos pela portaria nº 2.914 e a CONAMA 357 de 5 NTU turbidez. A atuação da Palma pode ser interpretada visualmete através da Figura 04.

Figura 04 – Sistemas ao final do processo: a) Sistema sem tratamento;  
b) Sistema com tratamento

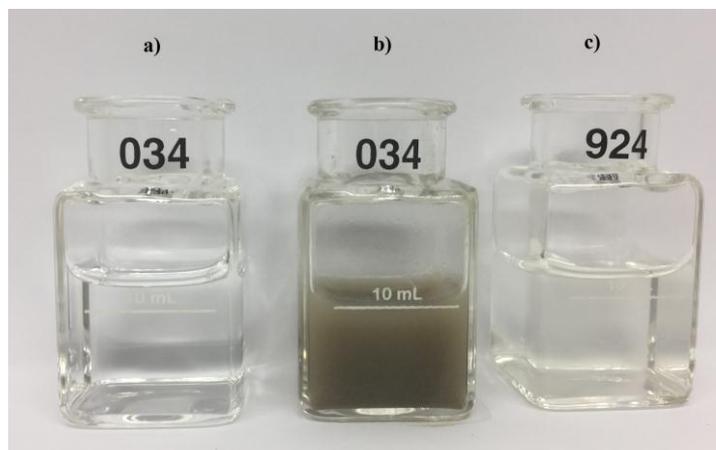


Fonte: Autor

Já o parâmetro de cor, foi constatada uma redução de 94,80% quando comparado com o resultado obtido da amostra sem tratamento, mostrando a eficiência da *Nopalea SP IPA Sertânea* na coagulação dos particulados. Entretanto, o valor obtido não atingiu o padrão de 15 Pt Co units exigido pela portaria nº 2.914 e a CONAMA 357 de 5 NTU turbidez.

Após o tratamento, o parâmetro de sólidos em suspensão apresentou-se dentro do limite de 200 mg/L para o sistema tratado. Tanto pH quanto a temperatura tiveram pequenas alterações, permanecendo o pH dentro do limite padrão de 6,0-9,5 requerido pela portaria nº 2.914, 1500 Pt Co. A grande atuação na redução dos parâmetros físico-químicos desse método fica ainda mais clara por meio da Figura 05.

Figura 05 – Cubetas de quartzo contendo: a) Água ultra pura; b) Sistema sem tratamento; c) Sistema com tratamento



Fonte: Autor

Analisando os dados e as figuras apresentadas é notório que o biopolímero, pectina, teve uma grande eficiência no processo de tratamento da água de barreiro sintética e segundo Silva et al. (1997) a Palma está entre as plantas que apresentam altos teores de pectina (Silva et al., 1997).

Vale destacar que além de esse ser um sistema de baixo custo, que pode utilizar matérias recicláveis, e que pode ser repetido inúmeras vezes, ele ainda incentiva a produção e o desenvolvimento econômico da região semiárida. Uma vez que a *Nopalea SP IPA Sertânea* é uma planta regional, de baixo custo de produção, de alta resistência ao clima adverso e que possui tanto um manejo como um cultivo simples.

## **Conclusões**

Com isso é possível concluir que a eficiência de coagulação e, por consequência, a decantação dos particulados foi muito elevada através das análises físico-químicas. Pode-se observar que o tratamento com o extrato da Palma raquete (*Nopalea SP IPA Sertânea*) resultou em uma redução drástica dos valores de turbidez, sólidos em suspensão e cor, evidenciando com clareza a eficácia dessa palma forrageira no tratamento de uma água de barreiro sintética.

Apesar do tratamento com o extrato da palma apresentar uma redução de 98,64% e 94,80% dos valores de turbidez e cor do sistema sem tratamento, ambos estão fora dos limites padrões estabelecido pelo ministério da saúde através da portaria 2.914 e pela CONAMA 357. Entretanto os parâmetros de pH e Sólidos se apresentaram dentro dos limites estabelecidos pelas normas reguladoras, 6,0 – 9,5 e 200 mg/L, respectivamente.

Portanto, para que a água resultante do sistema de tratamento com *Nopalea SP IPA Sertânea* mostre-se capaz de melhorar a qualidade da água de barreiro sintética para os padrões exigidos pelas normas reguladoras é necessário a aplicação de uma sequência de tratamentos de coagulação e decantação. Entretanto, o potencial desse tratamento não deve ser inferiorizado, uma vez que ele obteve resultados grandiosos utilizando materiais simples e de baixo custo e que, sem sombra de dúvidas, podem melhorar muito a vida do sertanejo.

## **Fomento**

A Central Analítica do NUPPRAR e a FUNPEC pelo suporte financeiro e pela infraestrutura concedida que possibilitou a realização deste trabalho.

## Referências

- DINIZ, H. N. ; MICHALUATE, W. J. 2002. Interpretação de testes de vazão em poços tubulares profundos . dimensionamento e especificações de bombas submersas. Boletim do Instituto Geológico, São Paulo, n.16, 91p.
- DINIZ, H. N. ; MICHALUATE, W. J. 2004. Histórico da perfuração de poços tubulares profundos e hidrodinâmica dos aquíferos, no município de São José dos Campos. Boletim do Instituto Geológico, São Paulo, n.16, 91p.
- DOU – Diário Oficial da União, Ministério da Saúde, Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, p. 39, Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>
- EMBRAPA, Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido para Produção de Mudanças de Palma Forrageira Utilizando Fragmentos de Cladódios. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/930562/1/INT101.pdf>
- FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br> Acesso em: setembro 2016.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/hidrogeologia> Acessado em: 09 de Setembro de 2017.
- MELO, J. G. 1995. Avaliação dos Riscos de Contaminação e Proteção das Águas Subterrâneas de Natal / RN. UFRN / CAERN: 232p.
- MMA, RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63, Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>
- Rariosvaldo F. O meu sertão agradece as chuvas que deus mandar. Disponível em: <http://www.pucrs.br/mj/poema-cordel-24.php>
- Santos T. H. N., Avaliação da Micropropagação de Dois Genótipos de Palma Forrageira. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1032130/avaliacao-da-micropropagacao-de-dois-genotipos-de-palma-forrageira>
- SILVA, A. de S.; GALVÃO, C. de O.; ARAÚJO, V. de P. A. Pequenos reservatórios subterrâneos e superficiais (barreiro): projeto, construção e manejo. Embrapa Semiárido, 1984. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/133212/pequenos-reservatorios-subterraneos-e-superficiais-barreiro-projeto-construcao-e-manejo>