

AValiação da Clarificação de Águas de Cisternas do Município de Sumé-PB Usando a Moringa Oleífera como Coagulante

Crisóstomo Hermes Soares Trajano da Silva (1); Elvis Stanley Leite de Souza (2); Bruno Rafael Pereira Nunes (3)

(1)Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, crisostomodm@hotmail.com,(2)Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, stanley_elvissg14@hotmail.com; (3) Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, bruno.nunes@ufcg.edu.br.

Introdução

Com o aumento da população mundial, a demanda pela água se tornou cada vez maior, bem como a preocupação quanto à disponibilidade desse recurso e em que condições ela chega até a população. Algumas regiões, como o semiárido brasileiro, caracterizam-se por longos períodos de estiagem, apresentando uma precipitação anual entre 350 e 700mm. Para minimizar o problema da falta d'água, são utilizadas cisternas, tanques de armazenamento das águas de chuvas e carros-pipa. As águas oriundas desses tipos de abastecimento representam grande risco à população usuária, pois muitas vezes, apresentam elevada turbidez, especialmente em períodos de elevado índice pluviométrico, devido à grande quantidade de partículas suspensas e matéria orgânica dissolvida. Por muitas vezes, esses parâmetros se apresentam fora dos padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, podendo representar uma ameaça à saúde dos moradores que fazem uso dessas águas. Uma alternativa que vem sendo estudada para diminuir a quantidade de sólidos suspensos em águas com essas características é a aplicação de coagulantes naturais, como a Moringa oleífera (FRANCO, 2015; BRANDÃO, 2011; MARTINS, 2014).

Um das grandes razões pelas quais se busca o uso alternativo de coagulantes naturais está no fato de que vários estudos apontam certa preocupação em relação a ingestão do alumínio residual presente nas águas tratadas, com o uso de sulfato de alumínio no processo de coagulação, além de outros produtos à base de sulfato, por não serem biodegradáveis, podendo gerar elevadas quantidades de lodo (Huang et., 2000). Já as sementes de moringa possuem uma proteína (proteína catiônica) que, quando dissolvida em água, é capaz de promover a redução da cor e turbidez de águas consideradas sujas devido ao alto teor de sólidos e matéria orgânica em suspensão. Amagloh & Benang (2009) afirmam que as sementes possuem baixo peso molecular e adquirem carga positiva que possibilita a atração de partículas negativamente carregadas tais como, argilas e silte, formando flocos densos que sedimentam. Além disso, o coagulante à base de sementes da moringa, por ser de origem natural, possui significativa vantagem, quando comparado ao coagulante químico, sulfato de alumínio, principalmente para pequenas comunidades uma vez que pode ser preparado no próprio local. Segundo Muyibi e Evison (1995) vários estudos têm demonstrado sua efetiva capacidade antimicrobiana, promovendo dessa forma a obtenção de uma água de boa qualidade a um baixo custo.

Com isso, o objetivo do presente trabalho é comparar diferentes formas de aplicação da semente da Moringa oleífera na clarificação da água oriunda das cisternas, no município de Sumé, Paraíba, Brasil, proporcionando o uso adequado de um coagulante natural por todos os usuários deste tipo de reservatório. Objetiva-se também identificar o melhor tempo de contato entre a moringa e a água e a quantidade ideal de coagulante para a clarificação de água com turbidez.

Metodologia

As sementes utilizadas para o processo de clarificação foram coletadas nas dependências do Centro de Formação de Professores (CFP), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Cajazeiras- PB, Figura 1. As sementes foram separadas das vagens (fruto) e em seguida após a remoção das suas cascas foram moídas em moinho de facas tipo Willey macro – Tn650/1 com peneira.



Figura 1 – Sementes da Moringa oleifera antes da moagem

As amostras de água utilizadas na realização dos testes foram coletadas junto a moradores do município de Sumé-PB, captadas e acumuladas em cisternas durante o período chuvoso. Essas amostras foram armazenadas em garrafas pet, previamente lavadas, permitindo assim a preservação das propriedades físico-químicas das amostras que foram avaliadas em tempo de até 24 horas após a coleta, como estabelecido pelo protocolo de análises de águas (PINTO,2004).

Os testes foram conduzidos em garrafas PET, conforme apresentado na Figura 2, sendo utilizados como coagulante as sementes descascadas e trituradas em moinho de facas e uma solução preparada na proporção de 20 gramas (g) de sementes para 1 litro (L) de água destilada.



Figura 2 – Garrafas PET utilizadas no tratamento de 1 L de água de cisterna com Moringa oleifera.

Ao término do processamento alíquotas da água, antes e após os tratamentos, foram coletadas para realização das determinações físico químicas utilizando-se um turbidímetro (MS TECNOPON), um pHmetro (QUIMIS) e um condutivímetro (MS TECNOPON).

Aplicou-se o planejamento experimental de dois fatores e três repetições no ponto central, conforme apresentado na Tabela 1, para verificar a influência das variáveis de entrada tempo de tratamento (30, 60 e 90 min), massa de semente (0,1; 0,3 e 0,5 g) ou volume de solução de semente (10, 20 e 30 mL), sobre a turbidez, o pH e a condutividade elétrica das amostras.

Tabela 1. Matriz de planejamento fatorial 2^3 e níveis reais das variáveis independentes

Ensaio	Tempo de processo	Quantidade de coagulante	
		Pó (g)	Solução (mL)
1	30	0,1	10,0
2	90	0,1	10,0
3	30	0,5	30,0
4	90	0,5	30,0
5	60	0,3	20,0
6	60	0,3	20,0
7	60	0,3	20,0

Com o auxílio do software Statistica®, realizou-se a análise de variância para verificar quais fatores apresentam influência estatisticamente significativa sobre as respostas, para um nível de confiança de 95%.

Resultados e Discursões

Os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas de amostras de água de cisterna, antes (B) e após os ensaios de tratamento, com as duas formas de aplicação do coagulante preparados a partir de sementes de Moringa. Encontram-se apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados obtidos após etapa de tratamento das amostras

Amostra	Coagulante em pó			Coagulante em solução		
	pH	Condutividade (ppm)	Turbidez (NTU)	pH	Condutividade (ppm)	Turbidez (NTU)
B	8,00	211,2	22,2	8,61	248,6	86,0
1	7,87	187,2	18,5	8,03	256,9	61,0
2	7,84	190,4	18,8	8,02	261,2	39,0
3	7,87	191,3	12,9	7,71	272,3	76,0
4	7,76	190,4	18,5	7,79	262,1	40,0
5	7,89	184,6	18,7	7,91	262,4	60,0
6	7,91	186,0	20,1	7,86	266,2	56,0
7	7,83	187,5	17,3	7,81	267,1	55,0

Com relação ao pH e a condutividade, observa-se que houve uma leve alteração destes parâmetros, para todas as condições aplicadas, comparando-se com os valores obtidos para amostra da água bruta. Os resultados obtidos para turbidez permitiram verificar uma redução de até 42% quando se aplicou o pó, para um tempo de 30 minutos e massa de 0,5 g, e de aproximadamente 55% em 90 minutos, quando foram utilizados 10 mL de solução.

Após a realização da análise de variância foi possível verificar que quando se utilizou a forma líquida do coagulante, o tempo é estatisticamente significativo para a resposta turbidez.

Na Figura 3 encontra-se o diagrama de Pareto obtido a partir dos resultados obtidos na utilização do planejamento experimental avaliando a influência do tempo e da quantidade do coagulante, em solução, sobre a resposta turbidez.

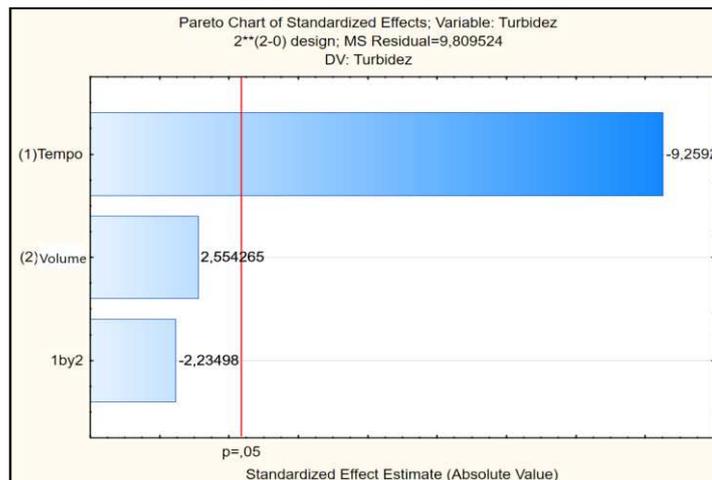


Figura 3 – Diagrama de Pareto obtido após a análise de variância

Ao utilizar a solução de semente de *Moringa oleifera* e água destilada como coagulante, percebeu-se que houve maior redução da turbidez no tempo de 90 minutos, o maior aplicado nos ensaios realizados. Avaliando o diagrama de Pareto, percebe-se que o efeito desse fator sobre a turbidez é negativo, ou seja, quanto maior o tempo utilizado, menor será o valor da turbidez. Com isso, para as condições estudadas, verifica-se que uma exposição da alíquota da água ao coagulante por um período mais prolongado pode proporcionar uma maior redução na quantidade de sólidos em suspensão. Keogh et al (2017) alcançaram 85% de redução da turbidez, utilizando o pó, para um tempo de 24 horas. Paula et al (2014) acreditam que um tempo de tratamento mais longo se faz necessário para que ocorra a liberação das proteínas ativas responsáveis pelo efeito coagulante.

Conclusão

Para as condições estudadas, a aplicação da solução obtida a partir das sementes de moringa proporcionou melhores resultados na redução da turbidez das amostras de água de cisterna, alcançando-se 55% de redução deste parâmetro sendo observada a tendência de que um maior tempo de tratamento pode gerar resultados melhores.

Referências Bibliográficas

HUANG, C.; CHEN, S.; PAN, R.J. Optimal condition for modification of Chitosan: a biopolymer for coagulation of colloidal particles. *Water Research*, v. 34, n. 3, p. 1057, 2000.

IDEME – Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba. Disponível em: <http://www.ideme.pb.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2018.

MAGLOH, F.K. and Benang, A. (2009) Effectiveness of *Moringa oleifera* Seed as Coagulant for Water Purification. *African Journal of Agricultural Research*, 4, 119-123.

MUYIBI, S. A.; EVISON, L. M. *Moringa Oleifera* Seeds for Softening Hardwater. *Water Research*, Great Britain, v. 29, n. 4, p. 1099 - 1105, 1995.

PINTO-COELHO, R. M. Metodos de coleta, preservacao, contagem e determinacao de biomassaem zooplancton de aguas epicontinentais. In: BICUDO, C. E. de M.; C. de C. BICUDO (orgs). **Amostragem em Limnologia**, p.149-167. Sao Carlos: RiMa, 2004.