

Potencial do uso de resíduos vegetais como formas alternativas para o tratamento de água

Potential use of vegetable waste as alternative forms of water treatment

RESUMO

Julio Cesar Angelo Borges
julioborges05@outlook.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Edilaine Regina Pereira
edilainepereira@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Fellipe Jhordã Ladeia Janz
fellipejanz@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Victor Oliveira Silva Gonçalves
vgoncalves@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Giovana Pires de Almeida
galmeida@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Sabendo das dificuldades de acesso à água potável em diversas regiões do mundo, especialmente na região norte do Brasil, este estudo busca novos meios alternativos para tratar água e reduzir o uso de coagulantes inorgânicos amplamente utilizados. O uso de coagulantes alternativos além de dar utilidade aos resíduos orgânicos gerados tem potencial de reduzir a presença de materiais inorgânicos nos lodos produzidos elevando o potencial de utilização deste material. Foram testados neste trabalho o potencial coagulante da semente de melancia e da casca de maracujá em efeito comparativo à semente de *Moringa oleifera*, tratamento orgânico utilizado para clarificação das águas. Utilizando o equipamento de teste de jarros foram analisadas as eficiências de remoção da cor aparente e de turbidez além da influência dos tratamentos na condutividade elétrica e no pH da água. Foi possível observar o potencial dos tratamentos para a remoção da turbidez, com eficiências superiores a 50% e da deficiência para remoção de cor aparente indicando a necessidade de novas formas de aplicação dos tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Moringa oleifera. Casca de Maracujá. Semente de melancia. Tratamento de água.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

Knowing the difficulties in accessing drinking water in various regions of the world, especially in the north region of Brazil, this study seeks new alternative ways to treat water and reduce the use of widely used inorganic coagulants. The use of alternative coagulants in addition to providing usefulness to the generated organic waste has the potential to reduce the presence of inorganic materials in the sludge produced by increasing the potential for use of this material. The coagulant potential of watermelon seed and passion fruit peel in comparative effect to *Moringa oleifera* seed, an organic treatment used for water clarification, was tested in this work. Using the jar testing equipment, the efficiencies of removal of apparent color and turbidity were analyzed, as well as the influence of treatments on electrical conductivity and water pH. It was possible to observe the potential of treatments for turbidity removal, with efficiencies above 50% and the apparent color removal deficiency indicating the need for new treatments application.

KEYWORDS: Moringa oleifera. Passion fruit peel. Watermelon Seed. Water treatment.

INTRODUÇÃO

A água é sem dúvida um componente essencial à vida e de acordo com a Organização das Nações Unidas para água (UN WATER, 2016a), até 2050 2,3 bilhões de pessoas irão viver em áreas de risco de escassez de água no mundo, principalmente no Norte e no Sul da África e na Ásia Central. De acordo com o Instituto Trata Brasil (2017), 35 milhões de brasileiros não tem acesso à água tratada, a região Sudeste apresenta 91,24% de atendimento, enquanto isso no Norte apenas 55,38%.

Sabendo que atualmente 783 milhões de pessoas vivem no mundo sem qualquer tipo de tratamento para água, e que, ainda outros 3,5 milhões morrem por problemas relacionados ao fornecimento inadequado da água, são visíveis a urgência e a importância do desenvolvimento de métodos de tratamentos de água e efluentes que possam ser disseminados nas localidades mais desprovidas e carentes (UN WATER, 2016b). A busca de novos tratamentos para água de baixo custo com uso de plantas e outros coagulantes naturais tornando esse método sustentável, é algo que vai de encontro com esse cenário escasso.

Esse trabalho tem como intuito a análise das propriedades coagulantes de resíduos vegetais e seu potencial para uso como tratamento d'água. Além de desenvolver técnicas de aplicações desses possíveis produtos orgânicos para otimizar seus efeitos, posteriormente disseminando esse conhecimento e levando técnicas de baixo custo de tratamento de água às comunidades que sofrem com desabastecimento. Esses possíveis novos coagulantes serão comparados com a Moringa oleifera, tratamento orgânico amplamente estudado no tratamento de água e esgoto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado durante o mês de maio de 2019 na cidade de Londrina - PR. Para utilização da casca de maracujá e da semente de melancia, estes foram previamente processados para que pudessem ser utilizados. A casca do maracujá e a semente de melancia foram secas em estufa a 60 °C durante 24 horas, em seguida o material seco foi triturado com a ajuda de um liquidificador e peneirado em peneira de 2 mm de diâmetro para que a farinha obtida fosse mais fina e uniforme possível.

Antes de realizar os ensaios foram feitos pré-testes de coagulação com os coagulantes preestabelecidos definindo-se assim a concentração de 2,5 g.L⁻¹ de farinha de casca de maracujá e de farinha de semente de melancia. A Moringa oleifera por sua vez foi utilizada em solução líquida produzida com 1,0 L de água destilada, 10 gramas de semente e 1M de NaCl, todos batidos no liquidificador e posteriormente coados em coador de pano (THEODORO, 2012). Dessa solução foram aplicados 2,5 mL.L⁻¹ do coagulante.

No laboratório foi utilizado o equipamento Jar Test, adaptando-se a metodologia de THEODORO (2012). As coletas foram realizadas após o processo de sedimentação ocorrendo nos intervalos de 10 em 10 minutos até perfazer 33 minutos de ensaio. Os parâmetros analisados foram cor aparente, turbidez, condutividade elétrica e pH. Para demonstrar a eficiência de remoção de turbidez desses tratamentos usou-se análise de variância (ANOVA) e as médias foram

testadas pelo Teste de Tukey, a 5% de significância através do software R em sua versão 3.5.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a metodologia previamente apresentada, foram realizados os ensaios a fim de avaliar as características físico-químicas da água de abastecimento e os resultados dos parâmetros avaliados foram comparados com os mesmos parâmetros da amostra de água bruta obtendo-se os seguintes resultados que são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Valores medidos dos parâmetros analisados para a água bruta.

Parâmetros	Resultados
Cor Aparente (mg.Pt-Co.L ⁻¹)	172
Turbidez (NTU)	439
Condutividade Elétrica (mS.m ⁻¹)	0,16
pH	6,29

Fonte: Autoria própria (2019).

O Quadro 2 representa a média de eficiência de remoção dos parâmetros cor aparente das amostras e pode-se notar que os tratamentos à base de semente de melancia e cascas de maracujá não apresentaram potencial de remoção da cor aparente, piorando o parâmetro cor nestas amostras. O tratamento à base de Moringa oleifera, que é usado como tratamento de referência apresentou boa capacidade de remoção deste parâmetro, chegando a mais de 70% de remoção em relação a amostra de água sem tratamento.

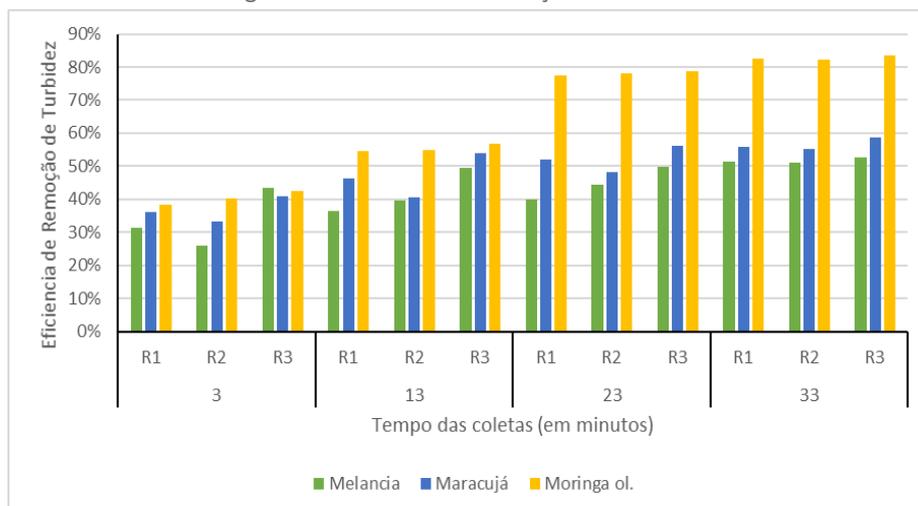
Quadro 2 – Percentual de eficiência de remoção da cor aparente.

Tratamento	Tempos			
	3	13	23	33
Melancia	-714,0%	-686,8%	-653,8%	-609,3%
Melancia	-1095,8%	-890,3%	-832,2%	-783,7%
Melancia	-183,3%	25,6%	55,0%	72,7%

Fonte: Autoria própria (2019).

Na Figura 1 analisou-se o parâmetro turbidez e nota-se uma boa eficiência de remoção logo nos tempos iniciais da análise, com uma eficiência média acima dos 25% para a semente de melancia, cerca de 40% para a Moringa oleifera e de aproximadamente 35% para a casca de maracujá.

Figura 1 – Eficiência de remoção de turbidez.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Ao longo da análise pode-se verificar um aumento das eficiências, superando 50% de remoção para todos a semente de melancia e a casca de maracujá indicando seus potenciais de remoção deste parâmetro em comparação a Moringa oleifera, que já é amplamente estudada e tem eficiência comprovada. Para demonstrar a eficiência desses tratamentos usou-se análise de variância (ANOVA) e as médias foram testadas pelo Teste de Tukey, a 5% de significância, conforme pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 – Teste de Tukey para eficiência média de remoção da turbidez (em %).

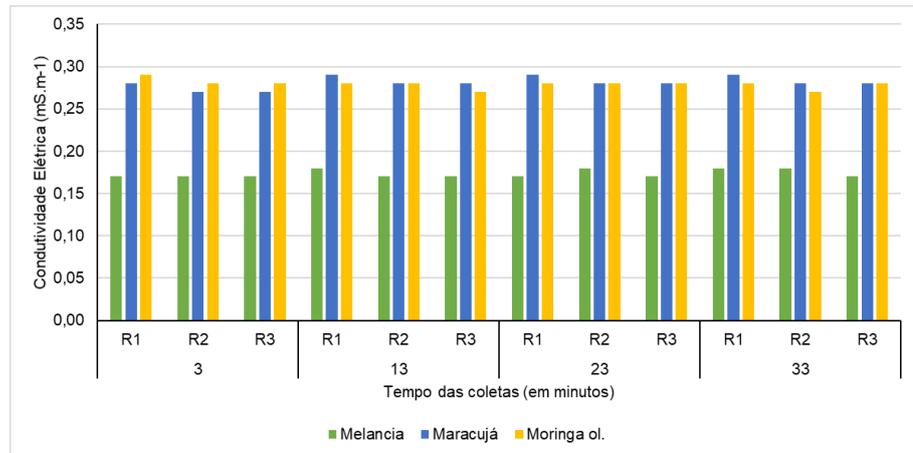
Tratamento	Tempos			
	3	13	23	33
Moringa	40,4 3	55,3 a	78,1 a	82,8 a
Melancia	33,6 2	41,8 b	44,7 b	51,6 b
Maracujá	36,8 1	46,9 ab	52,2 b	56,7 b

Fonte: Autoria própria (2019).

Conforme pode ser observado no Quadro 3, no primeiro tempo de coleta temos uma semelhança estatística entre as eficiências médias dos tratamentos não se diferenciando significativamente da Moringa oleifera. A partir do tempo de 13 minutos, tem-se um avanço das eficiências e diferenças estatisticamente significantes, o tratamento à base de casca de maracujá se assemelha tanto a Moringa quanto a semente de melancia. Porém a partir de 23 minutos a Moringa se destaca estatisticamente superando os 80% de remoção de turbidez enquanto os demais se apresentam estatisticamente semelhantes pouco acima dos 50% de eficiência.

No parâmetro condutividade elétrica, a amostra sem tratamento apresentou condutividade de 0,16 mS.m⁻¹ e, conforme pode ser observado na Figura 2, nota-se que somente o tratamento à base de semente de melancia não influenciou neste parâmetro.

Figura 2 – Variação da condutividade elétrica.

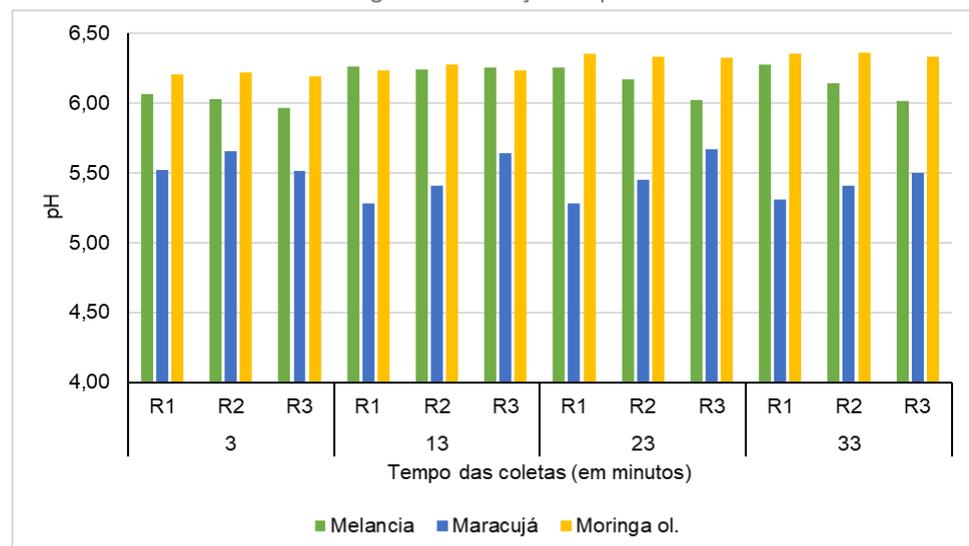


Fonte: Autoria própria (2019).

Os tratamentos à base de Moringa oleifera e casca de maracujá elevaram a condutividade elétrica sendo que, para as amostras tratadas com Moringa oleifera este resultado já era esperado devido à solução salina em que é preparada, pois esta substância atua como ativador das propriedades coagulantes da semente (THEODORO, 2012), porém isso não era esperado para o tratamento à base de cascas de maracujá. É perceptível a presença de íons na casca do maracujá, contudo essas fontes não foram determinadas neste trabalho.

O último parâmetro analisado foi o pH. Pode-se observar na Figura 3 que as amostras tratadas a base de semente de melancia e de Moringa oleifera apresentaram poucas variações, ficando próximo do valor da água sem tratamento, característica que é desejada para coagulantes, pois evitam necessidades de correções do pH durante o tratamento.

Figura 3 – Variação do pH.



Fonte: Autoria própria (2019).

Porém as amostras tratadas com casca de maracujá sofreram uma leve acidificação, mas se mantiveram de acordo com a legislação.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode-se observar que a farinha de semente de melancia e farinha de casca de maracujá apresentam características que indicam suas capacidades coagulantes, como por exemplo a capacidade de remoção da turbidez da água. Contudo também foi possível notar que em alguns parâmetros avaliados estes tratamentos não apresentam bons resultados, como na remoção de cor aparente, dessa forma novos métodos para obter os coagulantes poderão ser analisados a fim de encontrar uma forma de aplicação na qual todos os parâmetros sejam afetados de forma positiva no que diz respeito a melhora dos parâmetros.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO TRATA BRASIL (Brasil) (Org.). Setores afetados pela falta de Saneamento. 2017. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas-no-brasil>. Acesso em: 27 jun. 2018.

THEODORO, J. D. P. Estudo Dos Mecanismos De Coagulação/Floculação Para A Obtenção De Água De Abastecimento Para O Consumo Humano. Maringá, 2012. Tese. Universidade Estadual de Maringá, 184p., 2012.

UN WATER. Programa das Nações Unidas Para A Avaliação Mundial dos Recursos Hídricos (Org.). Água e Emprego: Fatos e Números. 2016a. Elaborado por: Michael Tran, Engin Koncagul e Richard Connor. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244041por.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2018.

UN WATER. Água e Emprego: Resumo executivo. 2016b. Elaborado por: Richard Connor e Marc Paquin. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244040por.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2018.