

COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO DA ÁGUA UTILIZANDO DIFERENTES BIOMASSAS

Isabela Ferreira Caixeta⁽¹⁾; Amanda Jakelline Dias da Silva⁽¹⁾, Marcos Ricardo Ramos⁽¹⁾, Johnathan Antônio Gomes de Sousa⁽¹⁾, Daniel Oliveira Silva⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. isabelacaixeta31@hotmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. danielos@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da água dos rios piora a cada dia, com maior concentração de componentes químicos, físicos e biológicos, encarecendo e dificultando seu tratamento (PAVANELLI, 2001). A PORTARIA Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde determina para a turbidez o limite máximo é 1,0 uT para água filtrada, pronta para consumo humano e pH seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Para a água se tornar potável, ela deve passar por um tratamento de várias etapas. Nos tratamentos convencionais a água passa por um tanque de mistura rápida com coagulantes sulfato de alumínio ou cloreto férrico que tem a função de aglomerar a sujeira, formando flocos (COPASA, 2017). Estes ficam em decantação e geram um enorme volume de lodo com grandes concentrações de coagulantes, e em sua maioria esse lodo é devolvido para o corpo hídrico (PIANTÁ, 2008).

Opções alternativas no tratamento de água se torna indispensável, principalmente se forem sustentáveis e economicamente viáveis. A Biomassa são materiais orgânicos como: resíduos agrícolas, resíduos de cana-de-açúcar, entre outros (SANTOS; ALSINA; SILVA, 2007).

Sementes de *Moringa oleífera* atuam no tratamento da água removendo cor e turbidez de água para fins potáveis em torno de 4000 anos atrás, mas o estudo mais aprofundado deste processo vem recebendo maior atenção a pouco tempo (VAZ, 2009). Outra biomassa a ser utilizada é a da Romã, que produz uma significativa atividade fitoterápica (PEREIRA et al., 2007). A biomassa da acerola apresenta-se como alternativa comercial altamente viável, gerando uma superprodução que vem justificando estudos direcionados ao desenvolvimento de novos produtos a partir desta matéria-prima (SOARES et al., 2001).

Esse trabalho se justifica por encontrar alternativas para o emprego de coagulantes orgânicos devido aos possíveis impactos ambientais causados pelos coagulantes inorgânicos. O objetivo

desse trabalho é buscar soluções alternativas em biomassas de acerola, acácia e romã para coagulação e floculação da água bruta a fim de diminuir a turbidez e neutralizar o pH.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no mês de maio no Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Foram utilizadas três biomassas de frutos diferentes; Acácia-Branca (*Moringa oleifera*), Romã (*Punica granatum*) e Acerola (*Malpighia emarginata*). Para o preparo das biomassas, foram trituradas as sementes da Moringa, Punica e Malpighia, com água destilada, 5 minutos no liquidificador, separadamente. Após a trituração, as biomassas foram colocadas em uma estufa a 100°C e monitorados até que suas massas permanecessem constantes.

A água utilizada nos experimentos foi modificada a turbidez e pH artificialmente. Para a modificação do pH, foi acrescentado ácido clorídrico 0,0001% para acidificar a água, pois segundo Rodrigues et al. (2005) a água bruta, em sua maioria, é levemente ácida. Para modificar a turbidez, foi acrescentada a água argila e silte 50mg/L, e misturados no aparelho *shaker* por 10 minutos, pois segundo Vasconcelos e Souza (2011) a água bruta de corpos lóticos em sua maioria possui a turbidez elevada.

Em seguida, são colocadas, em recipientes separados, a quantidade de 1g (0,67g/L), 3g (2,00g/L) e 5g (3,34g/L) de cada biomassa em recipientes de 1,5 L de água contaminada. As amostras de água foram colocadas no aparelho *Jar-Test* da ALFAKIT de 3 jarros de 2 L e ligados a uma velocidade de 160 rpm por 20 minutos. As amostras ficaram em decantação por 60 minutos e analisadas em seguida. As análises foram repetidas em duplicatas para cada dose testada. Para análise de pH foi utilizado o aparelho phmetro da MS TECNOPON® e para a turbidez foi utilizado o aparelho turbidímetro da MS TECNOPON®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físico-químicas da água obtidas na sua modificação foi turbidez 408 UNT e pH 5,0. Após a realização do experimento no *Jar-test* (teste de jarros) para simulação do tanque de mistura rápida das estações de tratamento de água, a fim de obter uma dosagem ótima das biomassas para a coagulação e a floculação de água bruta, com aspectos similares a rios do bioma cerrado, de acordo com foram Vasconcelos e Souza (2011) foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 1 - UT Turbidez da água após coagulação e floculação com biomassas.

	Acerola	Acácia	Romã
R1 0,67g/L	108	106	117
R1 2,00g/L	191	102	115
R1 3,34g/L	251	192	125
R2 0,67g/L	183	95	104
R2 2,00g/L	110	112	108
R2 3,34g/L	171	126	143

Tabela 2 – pH da água após coagulação e floculação com biomassas

	Acerola	Acácia	Romã
R1 0,67g/L	7,18	7,81	7,39
R1 2,00g/L	6,58	7,54	6,91
R1 3,34g/L	6,20	7,46	6,54
R2 0,67g/L	7,06	7,52	7,41
R2 2,00g/L	6,48	7,50	6,95
R2 3,34g/L	6,00	7,10	6,37

Foi constatado que a maior eficiência no tratamento de água bruta, é o valor de 0,67g/L de Moringa como demonstrado nas tabelas 1 e 2, este apresentou uma eficiência de 75% na diminuição da turbidez como apresentado no gráfico 1. Esse resultado também foi apresentado no trabalho de Martins, Pereira e Guarda (2014) onde a Moringa se mostrou bastante eficiente na questão de tratamento de água. Na tabela 2 é possível identificar que os pHs de todas as amostras conseguiram atender o padrão de potabilidade necessário.

Gráfico 1 - Porcentagem de Eficiência na Diminuição da Turbidez na Água

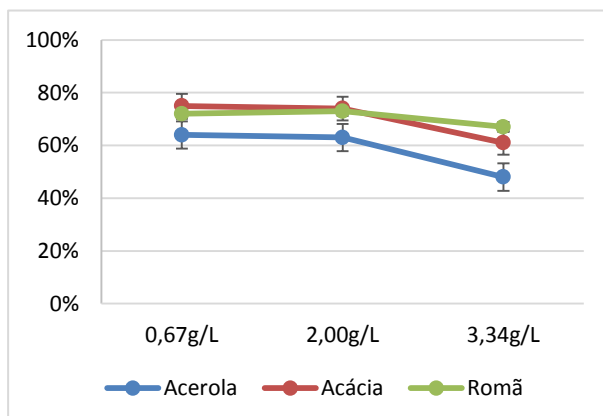
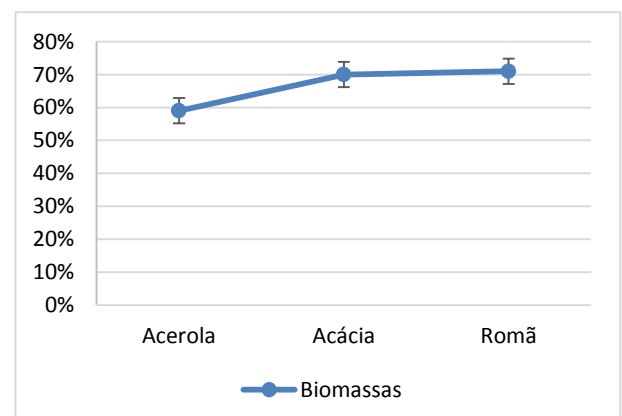


Gráfico 2 - Porcentagem de Eficiência Total das biomassas na Diminuição da Turbidez na Água



Como visto no gráfico 2, em sua totalidade, a utilização das biomassas apresentou uma grande eficiência, apontando a romã, em geral, como a mais eficaz, com 71% de eficiência.

4. CONCLUSÕES

- (i) Todas as biomassas modificaram o pH a ponto de atender a PORTARIA 2914 do MS.
- (ii) A turbidez não atendeu as determinações da PORTARIA 2914 do MS.
- (iii) A biomassa mais eficiente foi a Acácia, dose 0,67g/L, eficiência de 75%.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2011

COPASA. **Tratamento da Água**. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agua-de-qualidade/tratamento-da-agua>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

MARTINS, Alvaro Alves; OLIVEIRA, Rafael Montanhini Soares de; GUARDA, Emerson Adriano. Potencial de Uso de Compostos Orgânicos como, Coagulantes, Floculantes e Adsorventes no Tratamento de Água e Efluentes. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [s.l.], v. 10, n. 12, p.168-183, 10 nov. 2014. ANAP - Associação Amigos de Natureza de Alta Paulista.

PAVANELLI, Gerson. **Eficiência de diferentes tipos de coagulantes na coagulação, floculação e sedimentação de água com cor ou turbidez elevada**. 2001. 216 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

PEREIRA, Jozinete Vieira et al. Estudos com o extrato da *Punica granatum* Linn.(romã): efeito antimicrobiano in vitro e avaliação clínica de um dentifrício sobre microrganismos do biofilme dental. **Revista Odonto Ciência**, v. 20, n. 49, p. 262-269, 2007.

PIANTÁ, Cyro Antônio Vianna. **Emprego de Coagulantes Orgânicos Naturais como Alternativa ao Uso do Sulfato de Alumínio no Tratamento de Água**. 2008. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia, Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

RODRIGUES, Rubens Chaves et al. Caracterização da Água Bruta e Avaliação da Carga Hidráulica na Estação de Tratamento de Água do Bolonha (Eta-Bolonha): Região Metropolitana De Belém. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23., 2005, Rio de Janeiro. **Anais Saneamento ambiental Brasileiro: Utopia ou realidade?** Rio de Janeiro: Abes - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. p. 1 - 7.

SANTOS, Elba Gomes dos; ALSINA, Odelsia Leonor Sanchez de; SILVA, Flávio Luiz Honorato da. Desempenho de biomassas na adsorção de hidrocarbonetos leves em efluentes aquosos. **Química Nova**, [s.l.], v. 30, n. 2, p.327-331, abr. 2007.

SOARES, Eliana Costa et al. DESIDRATAÇÃO DA POLPA DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* D.C.) PELO PROCESSO. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.164-170, ago. 2001.

VASCONCELOS, Vanilda Magalhães Martins; SOUZA, Claudinei Fonseca. Caracterização dos parâmetros de qualidade da água do manancial Utinga, Belém, PA, Brasil. **Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.305-324, 31 ago. 2011. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrograficas (IPABHi).

VAZ, Luiz Gustavo de Lima. **Performance do processo de coagulação/floculação no tratamento de efluente líquido gerado na galvanoplastia**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharias e Ciências Exatas, Engenharia Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2009.