



COAGULAÇÃO/FLOCULAÇÃO COM GUAZUAMA ULMIFOLIA NO TRATAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Charleston de Oliveira Bezerra¹, Luis Fernando Cusioli¹, Heloise Beatriz Quesada², Letícia Nish³, Daniel Mantovani⁴, Rosangela Bergamasco⁵

¹Mestrando, Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR.

²Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-PR.

³Doutora, Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR.

⁴Doutor, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR.

⁵Orientadora, Doutora, Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR.

RESUMO

Sendo a água um elemento fundamental para a existência da vida, e tendo em vista que seu consumo deve estar em padrões de boa qualidade atendendo a Portaria nº 2.914, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da velocidade de mistura rápida (coagulação) e diferentes dosagens de extratos da *Guazuma ulmifolia* no tratamento de águas superficiais para fins de abastecimento. Foram realizados dois experimentos no agitador Jar-test, um a 150 rpm e outro a 120 rpm de mistura rápida por 2,5 min e 20 rpm para mistura lenta por 20 min. Seis diferentes dosagens, de 5,0 a 30,0 mg/L, do coagulante foram aplicadas em um volume de 300 mL de água bruta com turbidez, cor e pH previamente determinados. As maiores eficiências de remoções de turbidez e cor foram de 75,78% e 49,24% ambas para as condições do experimento EXP01. Notou-se um decréscimo no pH em relação ao pH inicial, não superior a 4,10%.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de água, *Guazuma ulmifolia*, coagulante natural.

1 INTRODUÇÃO

A água, um elemento essencial à manutenção da vida, deve ser disponibilizado em quantidade e qualidade suficiente para abastecer a população, seja após tratamento ou não, com isso no Brasil existe a Portaria nº 2.914 para atender os padrões de potabilidade (BRASIL, 2011), onde se determina as normas de qualidade de água para o consumo humano, estabelecendo valores máximos permitidos nas características físico-químicas, microbiológicas e organolépticas das águas que serão destinadas ao consumo humano.

Segundo LIBÂNIO (2005) o tratamento de água é constituído na remoção de partículas suspensas e coloidais, microrganismos, matéria orgânica e outras substâncias deletérias à saúde humana provenientes de águas brutas. A turbidez, a cor, o sabor, o odor e diversos tipos de contaminantes inorgânicos e orgânicos presentes na água estão associados a partículas dissolvidas ou suspensas que podem requerer coagulação química com o intuito de facilitar a remoção dessas impurezas (HELLER e PÁDUA, 2006).

Em relação ao tratamento de água para abastecimento público, os coagulantes químicos são amplamente utilizados, destacando-se no Brasil o sulfato de alumínio devido à eficiência e custo reduzido (RITTER, 2013). Entretanto, como não é biodegradável, concentrações elevadas desse composto podem gerar um elevado volume de lodo (NDABIGGENERESE e NARASIAH, 1998). Além disso, os coagulantes químicos possuem várias desvantagens, tais como sensibilidade a variações de pH, de temperatura (WEI *et al.* 2003; BRATBY, 2006; SHARMA *et al.* 2006).

Devido à grande necessidade do uso de coagulantes no tratamento de água, nos últimos anos, a utilização de diversos coagulantes naturais vem sendo estudado com a finalidade de minimizar o uso de coagulantes químicos, reduzir custos e tornar os processos mais simples em termos de aplicação. Para ARGUELLO *et al.* (2015), a utilização de coagulantes naturais apresenta algumas vantagens como remoção de turbidez, cor verdadeira e aparente, produção de lodos de fácil tratamento, remoção de agentes patogênicos, algas e plânctons, eliminação de substâncias que



confirmam odor e sabor, níveis constantes de pH na água tratada, bem como são altamente biodegradáveis e apresentam baixos custos para tratamento.



Figura 1: Árvore Mutamba (*Guazuma ulmifolia*)
Fonte: Mello (2005)

Este trabalho teve como objetivo avaliar as velocidades de mistura rápida na coagulação realizada pelo extrato de *Guazuma ulmifolia* na eficiência de remoção de turbidez e cor de águas para abastecimento e seu impacto no pH da água tratada.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O extrato em pó utilizado como coagulante natural neste trabalho foi produzido e cedido pelo Departamento de Farmácia e Farmacologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), com base na metodologia descrita por ROCHA (2005) a partir de cascas do caule coletadas de árvores conhecidas popularmente como mutamba (*Guazuma ulmifolia*) previamente identificadas na Universidade Estadual de Maringá campus Maringá.

Inicialmente foi preparado uma solução aquosa de 100 ppm a partir do extrato em pó processado da *Guazuma ulmifolia*. A solução permaneceu em mistura com o auxílio de um agitador magnético por 1h.



Figura 2: Tronco da *Guazuma ulmifolia* com parte da casca retirada
Fonte: Mello (2005)

Com o intuito de avaliar a influência da velocidade de mistura rápida (coagulação), dosagens do extrato de 5,0; 7,5; 10,0; 15,0; 20,0 e 30,0 mg/L foram aplicadas em um volume de 300 ml de água proveniente do Rio Pirapó em Maringá – PR com turbidez, cor e pH previamente determinados. Os experimentos foram realizados no agitador Jar-test eThik 218-6 LDB.

Os testes foram divididos em dois experimentos, EXP01 e EXP02, sendo o primeiro submetido a uma mistura rápida por 2,5 minutos com rotação de 150 rpm e o segundo à 120 rpm por 2,5 minutos. Ambos os experimentos com mistura lenta de 20 rpm por 20 minutos. Alíquotas foram retiradas após um tempo de sedimentação de 20 minutos e então a turbidez e cor residual foram mensuradas com o turbidímetro HACH 2100 e HACH DR5000 respectivamente, de acordo com Standard methods (APHA, 2005). Após o tratamento, o pH final também foi determinado com o intuito de avaliar se o coagulante utilizado acarretou em variação significativa neste parâmetro. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Gestão, Controle e Preservação Ambiental (LGCPA).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de turbidez, cor e pH inicialmente quantificados foram respectivamente de $96,6 \pm 0,5$ NTU, $163,5 \pm 4,5$ uH e $7,685 \pm 0,20$. Os valores de pH e turbidez encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005 para corpos de água doce de Classe II, sendo de 6,0 a 9,0 para o pH e até 100 NTU para turbidez. Apesar de não haver limites máximos estabelecidos pela mesma resolução para os valores de cor aparente, os valores encontrados estão de acordo com os valores que ALVES *et al.* (2008) encontram em seu monitoramento dos parâmetros físicos realizados na mesma região (54 a 2295 uH).

No EXP01, a eficiência de remoção de turbidez ficou entre 72,26 - 75,78%, e no EXP02 as porcentagens foram de 61,18 a 67,91%.

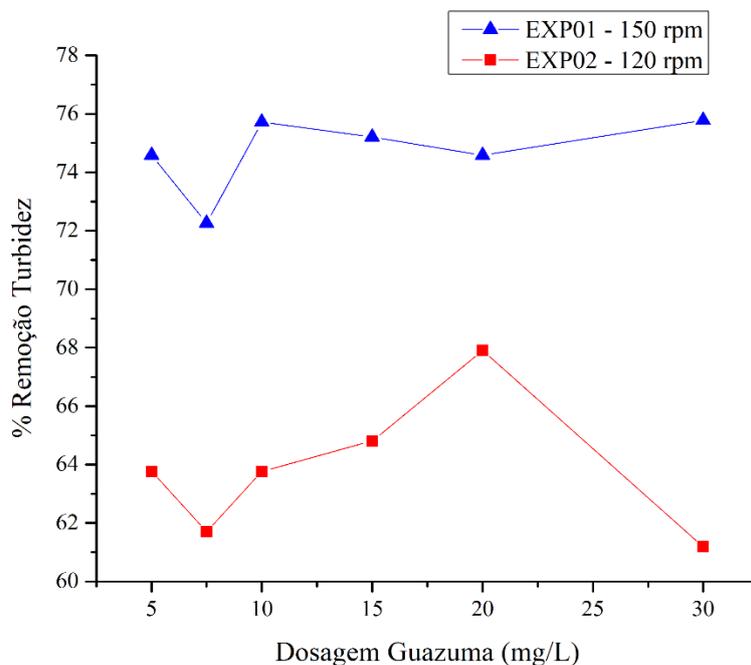


Gráfico 1: Eficiência de remoção de turbidez para os EXP01 e EXP02 para água tratada com diferentes dosagens de *G. ulmifolia*

Nota-se que as maiores eficiências de remoção de turbidez no EXP01 foram para as dosagens acima de 10 mg/L do coagulante, sendo que essas dosagens não são estatisticamente diferentes entre si, e no EXP02 a maior eficiência remoção de turbidez ocorreu na dosagem de 20 mg/L com 67,91% de remoção. Em comparação com outros coagulantes naturais, DÍAZ *et al.* (2016) encontraram em seus estudos utilizando cascas da *Moringa oleifera* porcentagens de remoção entre 60 e 70%, remoções próximas ao presente estudo.

Para a remoção de cor, no EXP01 para a dosagem de 5,0 mg/L do coagulante, foi obtido a melhor remoção de cor, correspondendo a 49,24%. Já para o EXP02, as melhores dosagens foram de 10, 15 e 20 mg/L, as quais proporcionaram remoções percentuais de cor de 42,13%, 42,67% e 41,73% respectivamente. Comprovando mais uma vez que o EXP01 teve as melhores remoções tanto de turbidez, quanto de cor quando comparadas com o EXP02. Amostras tratadas com extratos da *Hylocereus trigonus*, *Albizia saman* e cascas da *Moringa oleifera* incrementaram a cor das amostras proporcionalmente a dosagem aplicada dos coagulantes em até 87 uH (DÍAZ *et al.*, 2016), assim pode-se dizer que há vantagens em se utilizar a *G. ulmifolia*, pois a mesma não aumentou a cor das amostras de água e, sim, apresentou uma remoção das substâncias que conferiam cor às amostras de água superficial utilizados no estudo.

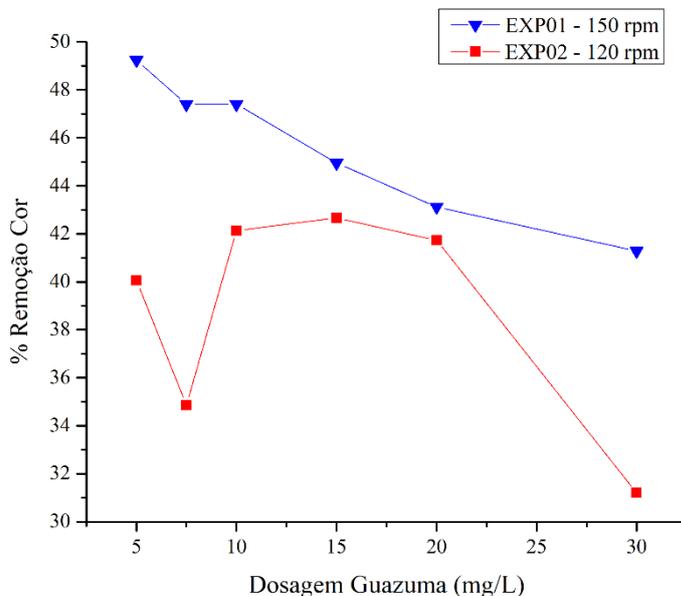


Gráfico 2: Eficiência de remoção de cor para os EXP01 e EXP02 para água tratada com diferentes dosagens de *G. ulmifolia*

As amostras tratadas com os extratos da *G. ulmifolia* implicaram em comportamentos similares para ambos os experimentos, onde notou-se um pequeno decréscimo no pH final em relação ao pH inicial. No EXP01 houve variações entre 2,91 a 4,10% e para o EXP02 as variações foram entre 2,78 a 3,94%). De acordo com Díaz et al., (2016) amostras tratadas com extratos de *H. trigonus* influenciaram levemente no decréscimo do pH, de 8,11 para 7,9, e comportamento similar também foi observado com extratos da *G. ulmifolia*, no presente estudo.

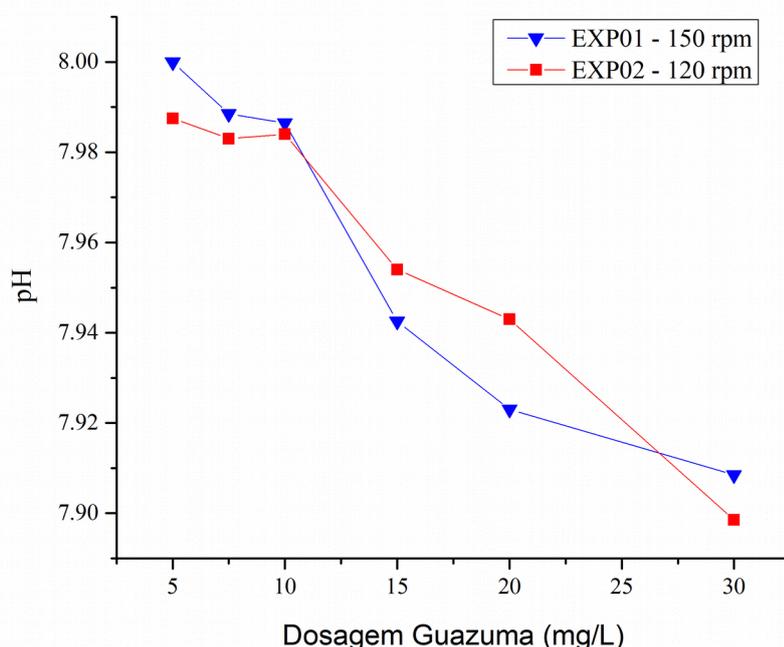


Gráfico 3: Variação do pH para os EXP01 e EXP02 para água tratada com diferentes dosagens de *G. ulmifolia*



Nota-se que em ambas as superfícies de respostas relativas aos efeitos da velocidade de agitação e dosagem do coagulante natural *G. ulmifolia* na remoção da turbidez e cor apresentadas no gráfico 4 e Gráfico 5, respectivamente, mostram que nas zonas mais avermelhadas é onde se tem a melhor remoção de ambos os parâmetros analisados. Sendo possível observar ainda uma linearidade entre os fatores que influenciam nas remoções.

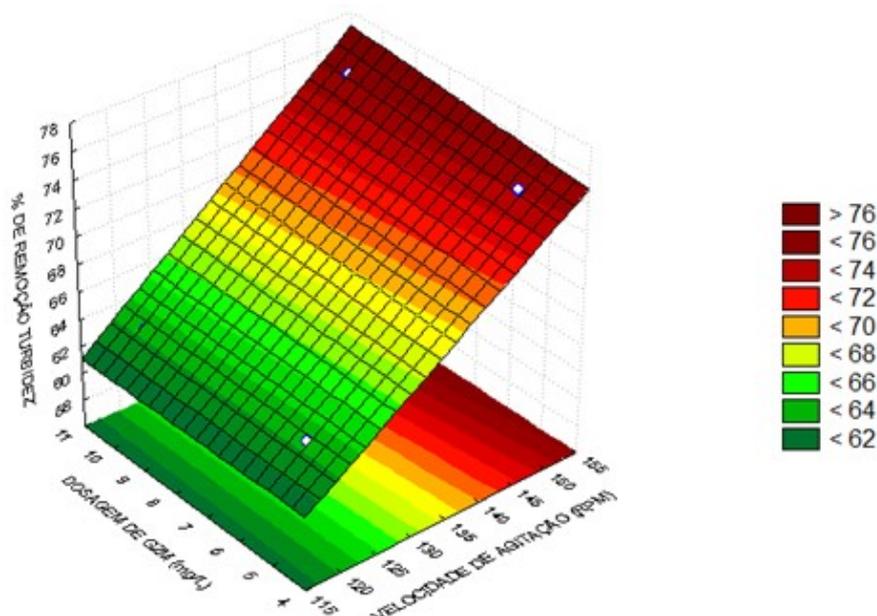


Gráfico 4: Superfície de resposta do efeito da velocidade de agitação (rpm) e dosagem do coagulante natural *G. ulmifolia* (mg/L) na remoção de turbidez

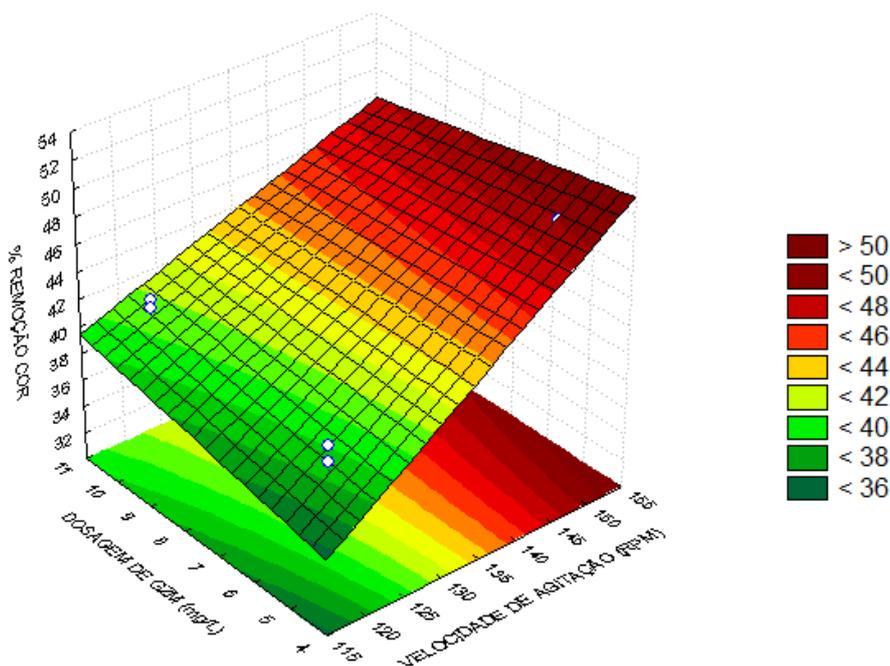


Gráfico 5: Superfície de resposta do efeito da velocidade de agitação (rpm) e dosagem do coagulante natural *G. ulmifolia* (mg/L) na remoção de cor.



X
EPCC

Encontro Internacional
de Produção Científica
24 a 26 de outubro de 2017

ISBN 978-85-459-0773-2

RITTER, Cíntia M. **Estudo da utilização de polímeros naturais *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (Malvaceae) e *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae) no tratamento de água de abastecimento.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

SHARMA, B.R., DHULDHOYA N.C.; MERCHANT U. C. (2006). Flocculants- an ecofriendly approach. **Journal of Polymeric Environment**, 14, pp.195–202.

WEI, Y., VAN-HOUTEN, R. T., BORGER, A. R., EIKELBOOM, D. H.; FAN, Y. (2003). Minimization of excess sludge production for biological wastewater treatment. **Water Research**, 37(18), pp.4453-4467.