

# Aplicações de Polímero Natural no Tratamento de Águas: Baba do Quiabo

<sup>1</sup>*Bathista, A. L. B. S.,* <sup>2</sup>*Tavares, M. I. B.,* <sup>1</sup>*Silva, E. O.,* <sup>1</sup>*Nogueira, J. S.*

<sup>1</sup>Departamento de Física – Universidade Federal de Mato Grosso

<sup>2</sup>IMA – UFRJ, CP 68525, Brazil e-mail:mibt@ima.ufrj.br

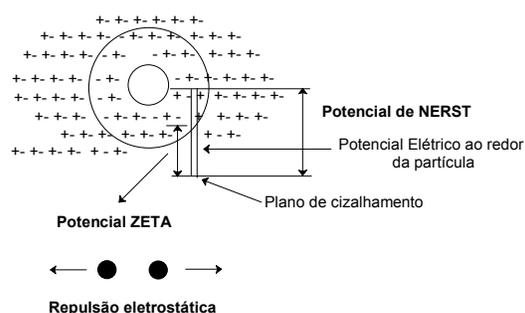
## Introdução

A água captada de rios e mananciais, podem conter uma grande diversidade de impurezas, como substâncias húmicas, partículas coloidais e microorganismos. Estas impurezas normalmente apresentam carga superficial negativa, devido ao contínuo choque destas, sendo que a repulsão eletrostática entre estas cargas seja acentuada fazendo com que estas não se aproximem, não acontecendo a agregação, permanecendo as mesmas no meio. De uma maneira geral, quanto maior for a diversidade de matérias primas oriundas da fonte de captação maior será a possibilidade da ocorrência de choques na composição da água a ser tratada.

No tratamento de líquido é importante considerar que lidamos com materiais suspensos e a química da suspensão é a chave do processo de separação líquido-sólido. Para um melhor entendimento do mecanismo de realização de tal separação, devemos entender os tipos de forças que atuam sobre as partículas suspensas. Há basicamente quatro forças envolvidas: Gravidade, Van der Waals, Movimento Browniano e a Repulsão Eletrostática. A força da gravidade é que atua no sentido de sedimentar a partícula suspensa.

As forças de Van der Waals podem ser definidas como fracas forças de atração entre as partículas suspensas enquanto que o Movimento Browniano confere um contínuo deslocamento das partículas coloidais suspensas causando colisão entre

as partículas e moléculas no meio líquido. A repulsão eletrostática, função do potencial Zeta, é a força que atua nas partículas de mesma carga elétrica, mantendo-se separadas. O potencial Zeta é a medida da repulsão eletrostática entre as partículas e significa a diferença de carga entre a camada relativamente carregada e a solução neutra, conforme mostrado na Figura 1.



**Figura 1:** Esquema de partícula carregada

Considerando os fatos citados que acarretam a turbidez, o emprego de coagulantes adequados a remoção destes materiais orgânicos e inorgânicos, favorece a desestabilização química dessas partículas. O emprego singular do Sulfato de Alumínio, não conduz à formação de flocos de dimensões consideráveis, o que não permite assim a sua remoção imediata por sedimentação,

O Quiabo, diferente dos polímeros sintéticos que possuem sítios ionizáveis

(positivos ou negativos) ao longo da cadeia, não apresenta esta propriedade, o que os fazem atuar como coagulante. O Quiabo possui em sua estrutura uma grande quantidade de H e OH disponíveis ao longo de cada piranose, o que favorece sua ação sobre as partículas instáveis no meio.

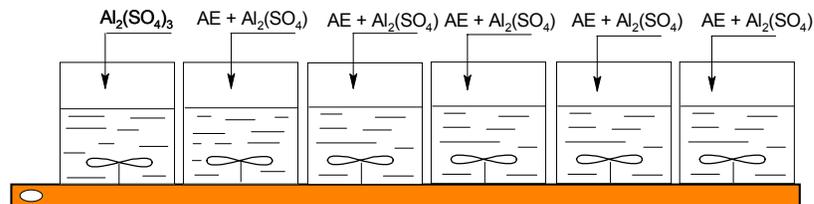
## Desenvolvimento

Após a desidratação natural do *Albemoschus esculentus*, (2 semanas), é pulverizado em partículas com teor  $\pm 10\%$  passado a uma peneira de 125 mesh com intuito de obter um material bem fino. Nos ensaios do polímero natural, utiliza-se sulfato de alumínio, como coagulante, e auxiliar de floculação o *Albemoschus esculentus* (Quiabo). A água utilizada nos ensaios de coagulação-floculação-sedimentação pode ser oriunda de qualquer rio ou manacial, neste caso a água utilizada foi de rio, tendo como turbidez inicial 25 u.t. O primeiro ensaio realizado foi de adquirir a dosagem ótima do coagulante primário  $[Al_2(SO_4)_3]$ , onde foi adicionado diferentes dosagens na água com rotação do reator mantida a 100 rpm. Depois medida a dosagem ótima do sulfato, preparou-se a solução do auxiliar de floculação AE, o qual teve uma dosagem variada de 0,4 mg/L a 2,0 mg/L, após 5

minutos de coagulação do floculador primário, adicionou-se o polímero natural deixado a rotação em 45 rpm. Os ensaios de coagulação-floculação-sedimentação foram realizado num tempo de 15 minutos de duração.

O trabalho pode ser executado utilizando-se aparelho de Ressonância Magnética Nuclear  $^1\text{H}$  e  $^{13}\text{C}$  para caracterização e equipamento de floculação com reatores estáticos “Jar Test”. Todos ensaios com as amostras dos efluentes

foram realizados no laboratório em equipamentos de coagulação, floculação e sedimentação (Jar Test), constituído de seis reatores estáticos, com 6 frascos em acrílico de 2 litros cada, que dispõe de um agitador magnético para cada reator e dispositivo que permite a coleta simultânea das amostras em tempos diferentes e com a possibilidade de várias a altura de coleta do sobrenadante ( a partir do nível de água do reator). Veja o esquema do Jar Test (Figura 2).



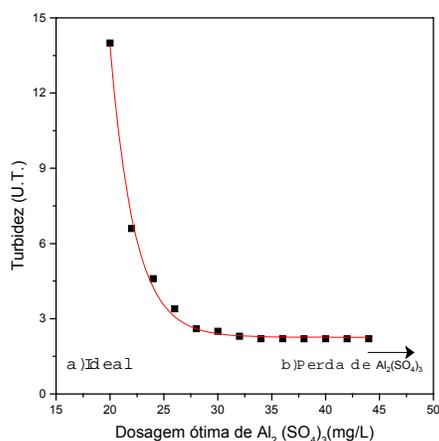
**Figura 2:** Equipamento de Jar Test constituído de seis reatores estáticos, com 6 frascos em acrílico de 2 litros cada, que dispõe de um agitador magnético para cada reator e dispositivo que permite a coleta simultânea das amostras em tempos diferentes e com a possibilidade de variar a altura de coleta do sobrenadante a partir do nível de água do reator.

## Resultado e Discussão

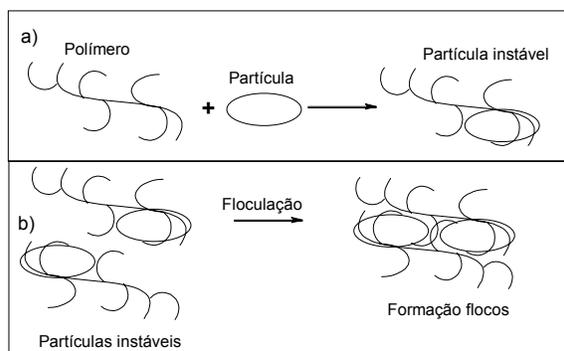
Como mostrado na Figura 3, as primeiras dosagens há uma baixa redução da turbidez, já na dosagem de 32 mg/L de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  há um trabalho de 90,8% de remoção de turbidez, ao mais há uma perda de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  não sendo econômico para a estação de tratamento de água e favorecendo uma maior poluição do ambiente. Com a aplicação do polímero

natural AE, devido as suas propriedades estruturais, promove uma maior adsorção (exemplo Figura 4) das partículas coloidais a partir do ponto de dosagem ótima  $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)]$ , o que vem a ter uma considerável dimensão do flóculo, favorecendo assim, uma veloz sedimentação das partículas coloidais. Veja Figuras 5 e 6. A ação do polímero natural

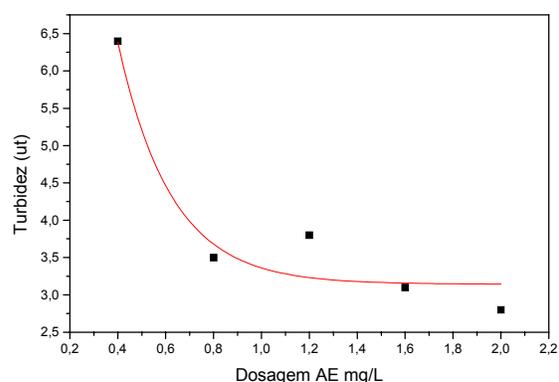
no tempo de 2 minutos teve um maior efeito em relação ao sulfato de alumínio, o que salientou-se de forma floculante entre os colóides, devido a cadeia polimérica não solubilizar em água e não possuir carga elétrica, neste tempo o AE teve uma remoção de turbidez de 88% e o sulfato de 64%. O intervalo tempo entre 6 a 10 minutos foi caracterizado como a dosagem ótima, onde o AE tem a sua total ação sobre os colóides. Tendo uma remoção de 91,2% de turbidez.



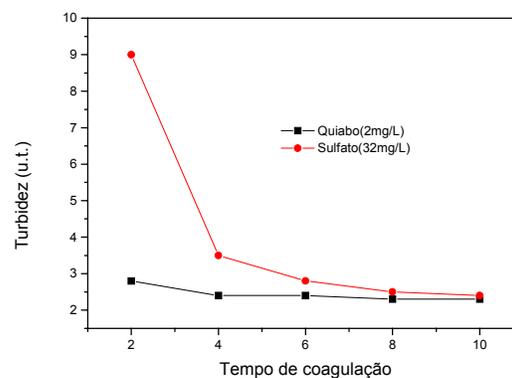
**Figura 3:** Dosagem ótima Sulfato de Alumínio, a adição do Sulfato de Alumínio não associado com auxiliar de coagulação, não conduz à formação de flocos de dimensões consideráveis, o que não permite assim a sua remoção imediata por sedimentação. Neste gráfico temos duas situações: a) que indica a ação ideal do sulfato de alumínio e b) que indica a perda de sulfato quando passa da dosagem ótima.



**Figura 4:** a) ação do polímero natural na partícula de impureza, b) Formação de Flocos a partir da agregação das partículas instáveis



**Figura 5:** Dosagem ótima do Polímero natural



**Figura 6:** Dosagem ótima do Polímero natural. Devido as suas propriedades estruturais a aplicação do AE proporciona uma maior adsorção das partículas instáveis a partir do ponto de dosagem ótima  $[Al_2(SO_4)]$ .

## CONCLUSÃO

A caracterização inicial a estrutura química do quiabo mostrou que este é constituído de substâncias diferentes como: mono, di e polissacarídeos e éster ou amida de cadeia longa.

Com adição do quiabo a água houve redução significativa no teor de turbidez nos primeiros instantes, mas não próximo a dosagem ótima na velocidade de sedimentação, isso devido a baixa turbidez inicial da água, 25 u.t. que indica este atuar-se melhor se a turbidez for aproximadamente 80 u.t.. O tratamento de água com auxiliar de floculação quiabo foi muito importante podendo diminuir as perdas com o Sulfato de Alumínio, evitando a contaminação dos recursos hídricos, por ser um material biodegradável e a forte cloração preconizada na norma brasileira 592.

## Referências:

Bathista, A. L. B. S., Tavares, M. I. B., Nogueira, J. S., Silva, E. O. Livro de Resumos dos Trabalhos do III Encontro Regional de Polímeros da Regional Leste Abpol p. 79, Rio de Janeiro (RJ), 2000

Minc, C. *Ecologia e Cidadania*, Ed. Moderna, São Paulo-SP, 1998.

Agenda 21. *Conferência das Nações unidas sobre o desenvolvimento*, Distrito

Federal: Centro Gráfico do Senado Federal, 1996. 592p.

Segantini, J. R., *José Roberto Segantini, Apresenta: O AQUALEX 360 e sua vantagens*, In.: NATIONAL CHEMSEARCH QUÍMICA.

American Water Works Association & Environmental Protection Agency . (1972) *Polyelectrolytes Aids to Better Water Quality* AWWA, 130p., Jun.,Chicago, Usa.

Di Bernardo, L. (1991) *Uso de Polímeros naturales en el Tratamiento de Aguas para Abastecimiento* CINARA, 85p., Cali, Colombia.

Jar-Test Evaluation Of Polymers Awwa Research Foudaion Report, J. Am. Water Works Ass. 1976.

Bathista, A. L. B. S., Silva, E. O., Tavares, M. I. B., Nogueira, J. S. Resumos do VIII Encontro de Usuários de Ressonância Magnética Nuclear/ I Encontro Luso-Brasileiro de Ressonância Magnética Nuclear. p101, Rio de Janeiro(RJ), 2001