

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO TANINO COMO COAGULANTE NO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO.

Talyta Danielle de Lima Pereira, José Waldir de Sousa Filho².

^{1,2}Universidade de Uberaba

talytaalimaa@hotmail.com; josewaldir.engenharia@gmail.com;

Resumo

A qualidade da água nos dias atuais é de suma importância, há um interesse cada vez maior frente aos tratamentos de água para o consumo humano. Partindo do ponto que há normas que estabelecem quantidades limites de determinados compostos e nutrientes, dessa forma os estudos que visam o aprimoramento de técnicas capazes de aperfeiçoar o processo de tratamento vêm sendo cada vez mais discutidos. Há uma busca por coagulantes e floculantes eficazes nas Estações de Tratamento de todo o mundo, os quais sejam suficientemente efetivos. Visando os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde os quais estabelecem parâmetros para turbidez, pH, cor, alcalinidade, cloro, dentre outros, a água deve ser disponibilizada nas Estações de Tratamento dentro desses padrões para garantir assim a qualidade da água consumida. Atualmente o principal coagulante utilizado no tratamento da água é o sulfato de alumínio que vem apresentando algumas desvantagens significativas ao organismo humano, além do meio ambiente. Com o crescente estudo da utilização do sulfato de alumínio vêm surgindo à necessidade ou mesmo a substituição do mesmo por coagulantes naturais os quais agridam menos o meio ambiente e que também tragam menos malefícios a saúde humana. Uma alternativa é o Tanino, que vem apresentando bons resultados na clarificação da água, além da menor geração de lodo, e não ser tóxico e possuir menor impacto ambiental usam de matéria prima renovável, dentre outras.

Palavras chave: Tratamento de água, Tanino, Coagulantes, Sulfato de alumínio.

1. Introdução

O controle da qualidade de água é substancialmente importante, dessa forma se faz necessário controle nas etapas efetuadas nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) consistindo nas seguintes operações: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação ^[1].

Uma preocupação nos dias atuais se refere ao uso dos coagulantes químicos no tratamento de água e os coagulantes orgânicos vêm se apresentando como uma alternativa para a substituição ou mesmo no uso combinado, reduzindo então, a quantidade de sais de alumínio e ferro, que são os mais utilizados como coagulantes nas ETAs. Isso faz com que estudos se tornem cada vez mais necessários para entender as influências que os coagulantes químicos podem causar ao organismo humano, como também a utilização dos coagulantes naturais, os quais são pouco utilizados devido as poucas pesquisas que demonstrem a sua eficiência, como a menor geração de lodo e ainda por não ser tóxico e não atingir o organismo humano ^[2].

A utilização do Tanino como coagulante é uma medida viável devido suas características clarificadoras que vão ser estudadas no trabalho, como forma de substituir o sulfato de alumínio que já tem sua eficiência comprovada, por isso tem seu uso tão difundido em todo o mundo. A utilização de um composto orgânico vem como forma de minimizar os efeitos negativos dos compostos químicos ^[3].

O estudo proposto nesse trabalho de pesquisa foi desenvolvido com o objetivo de realizar uma comparação entre o coagulante mais utilizado nas estações de tratamento, sulfato de alumínio e o cloreto férrico e o

coagulante orgânico tanino o qual é obtido de vegetais e analisar a eficiência do tanino como coagulante natural no tratamento de águas para o consumo humano.

2. Materiais e Métodos

Com intuito de atender os objetivos deste trabalho foram realizados testes em escala de bancada com o auxílio de um Jar-Test, ensaios em laboratório, que permitiram traçar um estudo comparativo do desempenho entre os coagulantes químicos, Sulfato de Alumínio $Al_2(SO_4)_3$, Cloreto Férrico $FeCl_3$, os quais são utilizados nas unidades de floculação/ coagulação de uma ETA e o coagulante orgânico Tanino.

O equipamento conhecido como teste de jarros é um simulador em escala de bancada, das etapas de coagulação, floculação e sedimentação para diferentes tipos de amostra da água bruta com características variáveis.

Os ensaios de floculação/ coagulação, consistem em colocar 2000 mL de água bruta que se deseja testar (após análise do pH, alcalinidade e turbidez), em 6 cubas do aparelho Jar Test. Em seguida adiciona-se a cada 1 delas, com o uso de uma pipeta, quantidades pré-determinadas do coagulante que se pretende testar e o alcalinizante. Depois se aciona o impulsor do Jar Test, inicialmente numa velocidade máxima de 100 rotações por minuto (rpm), durante 1 minuto para propiciar a mistura rápida, em seguida diminui-se a velocidade para 30 rotações por minuto (rpm), por cerca de 30 minutos, com o objetivo de consolidar a coagulação/floculação e finalmente, suprime-se a agitação e deixa-se o conjunto em repouso por 15 minutos, para que ocorra a decantação ou sedimentação do material floculado. Todos os ensaios realizados seguiram a metodologia acima descrita.

Na mistura rápida os coagulantes absorvem as partículas coloidais da água de tal forma que as reações físico químicas que

ocorrem durante a dispersão sejam totalmente completadas. Dessa forma a velocidade de dispersão é muito importante para a clarificação da água, a eficiência dessa etapa do processo está diretamente ligada à agitação suficientemente intensa para a garantia da mistura completa do coagulante com a água num tempo pequeno ^[5].

Subsequente à mistura rápida segue a mistura lenta, onde as partículas já desestabilizadas vão se agregar formando os flocos, para posteriormente na decantação à água seja clarificada. O tempo para a mistura lenta pode ficar selecionado entre 20 e 30 min. Na decantação os flocos gerados após a coagulação e floculação são removidos pela ação da gravidade ^[4].

A variação do gradiente de velocidade influencia fortemente as dimensões e a densidade dos flocos formados decorrentes das colisões geradas nas diferentes velocidades ^[5].

No presente trabalho considerou-se nos ensaios realizados a alcalinidade da água bruta e da água tratada além do pH e a turbidez.

Os ensaios foram realizados seguindo a metodologia descrita, e foram estabelecidas diferentes concentrações dos coagulantes, seguindo ainda o que é realizado em uma ETA que é o uso do coagulante na proporção de 2:1 de alcalinizante. Dessa forma estabeleceu-se que as quantidades a serem utilizadas de coagulantes seriam 0,5 mL, 1mL, 1,5 mL e 2mL para o volume de 2000 mL de água.

3. Resultados

O intuito dos ensaios realizados é analisar a melhor concentração de coagulante para o tratamento de água para assim atingir a maior eficiência possível no tratamento de água. Dessa forma utilizaram-se diferentes concentrações de coagulantes procurando chegar ao resultado o mais eficiente possível. Nos ensaios realizados analisou-se os valores para pH, turbidez e alcalinidade.

Para a água *in natura* foram obtidos os valores de 373 NTU de turbidez, sigla que

provém do inglês *Nephelometric Turbidity Unit*, para o pH obteve-se 7,4 e para a alcalinidade 35 mg/ L. Na Tabela 1 está demonstrado os resultados obtidos nos ensaios.

Tabela1 - Resultados dos ensaios com os coagulantes

Cloreto Férrico				
Jarr	Dosagem	Água decantada		
o	mL	pH	Turbidez	Alcalinida
			NTU	-de
1	0,5	10,2	9,2	17
2	1,0	10,7	3,31	9,6
3	1,5	5,7	2,7	3,1
4	2,0	11,2	1,69	1,8
Sulfato de alumínio				
1	0,5	6,8	4,74	10
2	1,0	7,0	2,81	12,6
3	1,5	6,0	3,6	5,3
4	2,0	6,4	1,3	5,5
Tanino				
1	0,5	10,2	21,8	13
2	1,0	10,8	11,9	22,7
3	1,5	10,7	3,29	15
4	2,0	11,3	3,72	24,4

Fonte - Autor

Durante o experimento foi possível verificar que o tanino o qual é o foco do trabalho possui uma característica floculante bastante significativa, onde nas diferentes concentrações de coagulante teve uma formação de flocos relevantes, demonstrando até uma melhor floclulação que os coagulantes químicos, além de uma decantação eficiente.

Para a amostra com turbidez inicial de 373 NTU, os coagulantes químicos apresentaram boa redução de turbidez,

possibilitando dessa forma, ficar dentro dos padrões estabelecidos de potabilidade, os quais são definidos pela Portaria vigente nº 2914 do Ministério da Saúde a qual indica os valores máximos permitidos para uma água estar com um tratamento efetivo, para o valor de turbidez o valor máximo permitido é de 5 NTU. Para águas potáveis o valor máximo permitido de cor é de 15 uH (unidades Hazen), o valor de pH da água deve ser mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Provavelmente a turbidez até o fim do tratamento ainda pode ter notória redução nos seus valores. O tanino apresentou boa floclulação e decantação, no entanto apresentou valores de turbidez um pouco mais elevados, excluindo apenas a concentração de 0,5 mL a qual deu um valor alto de turbidez. Os outros três ensaios possibilitaram mostrar que o tanino pode sim, ser utilizado como coagulante. Destacando que, a água tratada com o tanino não passou por filtros, dessa forma ainda pode acontecer a obtenção dos parâmetros de potabilidade. Prova-se com os ensaios realizados que o tanino é um eficiente coagulante, podendo efetuar mais estudos para que reduza ainda mais a turbidez apresentada.

Conforme a Figura 1 é possível verificar a eficiência de cada coagulante, demonstrando a clarificação da água após cada tratamento com cloreto férrico, sulfato de alumínio e tanfloc.

Figura 1 - Clarificação demonstrada por cada coagulante ao fim da decantação



Fonte - Autor

4. Conclusão

O Tanino mostrou-se bastante eficiente no tratamento da água bruta estudada. Os resultados obtidos se distanciaram em valores obtidos com os outros coagulantes. No entanto, o que ficou comprovado com o estudo foi à capacidade coagulante/floculante do Tanino. O teste realizado não dispôs de filtros, então a turbidez encontrada ainda pode sofrer reduções significativas reduzindo ainda mais os valores.

O melhor desempenho apresentado pelo coagulante orgânico tanino foi a turbidez de 3,29 NTU demonstrando uma redução significativa, pois inicialmente a mesma se apresentava no valor de 373 NTU. Para o valor de pH obteve-se 10,7, com a quantidade de coagulante de 1,5 mL para 2 litros de água, enquanto que para o sulfato de alumínio obteve-se o resultado de 1,3 NTU com um pH de 6,4, com uma quantidade de 2 mL de coagulante. Para o cloreto férrico a turbidez foi de 1,69 NTU com um pH de 11,2 para uma quantidade de 2,0 mL de coagulante. Com esses resultados apresentados foi possível comparara eficiência destes coagulantes.

Desta forma, a utilização deste coagulante orgânico pode ser uma alternativa técnica aos coagulantes convencionais, sendo importante a continuidade da pesquisa.

5. REFERÊNCIAS

[1]ABREU, Luciane Monteiro de; GRANEMANN, Sérgio Ronaldo; GARTNER, Ivan and BERNARDES, Ricardo Silveira. Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do Método AHP. Rev. bras. eng. agríc. ambient. [online]. 2000, vol.4, n.2, pp. 257-262. ISSN 1415-4366.

[2]BORBA, Luís Ramos.Viabilidade do uso da Moringa oleiferaLam no Tratamento Simplificado de Água para Pequenas Comunidades. Dissertação de Mestrado.

Universidade Federal da Paraíba, p. 16, Jun. 2001.

[3]BRAGA, Fernando Pinto.AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG. 2014. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

[4]CASTRO- SILVA, M. A.; RORIG, L. R; LAMB, L. H.; HECK, C. A.; DECUSATI, O.G. (2004). Microorganismo Associados ao Tratamento de Águas de Abastecimento com Coagulante Orgânico Vegetal (Tanato Quaternário de Amônio) – I. Microorganismos Filamentosos. Revista Estudos de Biologia, v. 26, n. 54, p. 21-27, jan./ mar. 2004.

[5]PIANTÁ, C. A. V. Emprego de coagulantes orgânicos naturais como alternativas ao uso do sulfato de alumínio no tratamento de água. 2008. 70 f. Dissertação (Bacharel em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.