

ESTUDO DO LODO GERADO EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA UTILIZANDO COAGULANTE A BASE DE TANINO¹.

Suziana Mannrich², Everton Skoronski³

¹Vinculado ao projeto “Aplicação de tanino vegetal no tratamento de água e gerenciamento integrado dos subprodutos”

²Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV – Bolsista PIBIC/CNPq

³ Orientador, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV –
everton.skoronski@udesc.br

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características do lodo gerado em uma estação de tratamento de água (ETA) em escala real que usa coagulante a base de tanino. Foi considerado para o estudo a ETA do SAMAE no município de Meleiro/SC, que utiliza o coagulante comercial Tanfloc SG, sendo a única ETA que usa tanino em SC. A planta estudada opera com uma vazão média de 9,25 L/s (800 m³/dia), atendendo por volta de 3.500 habitantes. O tratamento é convencional, realizado em duas ETAs compactas. Inicialmente foram realizados ensaio de *Jar Test* para avaliação de outros taninos modificados (Tanfloc MTH, HPM e SL) que poderiam ser considerados alternativamente ao Tanfloc SG já aplicado na ETA. Para os ensaios de Jar Test, foram utilizadas para a mistura rápida uma rotação de 400 rpm por 2 minutos, mistura lenta de 60 rpm por 7 minutos e 20 rpm por 3 minutos. O tempo de decantação foi estabelecido como 15 minutos. Essas condições simulam os parâmetros utilizados para operação na ETA. O desempenho do processo foi avaliado pela medida da turbidez da água tratada. Para a obtenção do lodo, foi construído na ETA de Meleiro/SC um leito de secagem constituído de tubos de 20 mm com furos laterais de 1.5 mm, com 10 cm de brita 3, 5 cm de areia média e sobre a areia uma tela mosquiteiro. A construção do leito de secagem na ETA foi necessária pois não existia um sistema de desidratação de lodo na planta, sendo este disposto em um terreno sobre o solo com concentração de sólidos por volta de 1%. A caracterização envolveu análise de umidade, sólidos fixos, sólidos voláteis, carbono orgânico total (COT), nitrogênio total Kjeldahl (NTK) e metais (alumínio, ferro, manganês, cálcio, magnésio, cádmio, cobre, chumbo e zinco). Adicionalmente, foi utilizado o lodo gerado na estação de tratamento de esgoto (ETE) do município de Lages/SC, com o objetivo de testar a sua estabilização utilizando o lodo de ETA e serragem, por meio da compostagem. Foram montadas 3 leiras de compostagem com diferentes combinações de lodo de ETE (24, 12 e 18Kg), ETA (0, 12 e 6 Kg) e serragem (26 Kg em todos), totalizando aproximadamente 100 kg de material na leira, relação C/N de 30 e umidade ajustada com adição de água para 60%. Foi realizado durante 30 dias a determinação da temperatura, umidade e pH, sendo o revolvimento realizado a cada 5 dias. O material da leira foi analisado ao final do período em termos de coliformes termotolerantes e o solubilizado do material presente na leira foi submetido à análise de fitotoxicidade utilizando *Lactuca sativa* como bioindicador. Os ensaios de Jar Test, mostraram que os coagulantes mais indicados para o tratamento da água na ETA (turbidez inicial de 4,64 uT) foram o Tanfloc SG e o Tanfloc MTH, uma vez que a turbidez da água tratada foi de 0,67 e 0,80 uT, respectivamente. O tanfloc HPM e SL produziram flocos finos e de reduzida velocidade de sedimentação, produzindo água com leitura de turbidez maior que a água bruta. Desta forma, observa-se que os diversos tipos de coagulante a base de tanino envolvem modificações químicas diferente e, portanto, a interação deles com a água bruta deve ser avaliado

experimentalmente em *Jar Test*. Com relação à caracterização dos lodos, o Lodo da ETA apresentou uma concentração de cinzas média de 67,2% e 32,8% de sólidos voláteis, ambos em base seca. Comparativamente o lodo de ETE apresentou 48,2 e 51,8% para os mesmos valores, respectivamente. Desta forma, embora no processo de tratamento seja utilizado um coagulante orgânico, a natureza química dos sólidos suspensos e colides que constituem o floco devem estar relacionados mais a compostos inorgânicos. Destaca-se a concentração de NTK no lodo de ETA (Tabela 1) que conferiu uma relação C/N igual a 8,15. Isso está principalmente relacionado tanino ser modificado quimicamente com uma amina para sua cationização. No caso do tanfloc SG, a análise de COT resultou em 544,3 mg/g e NTK em 80,1 mg/g (C/N de 6,79) e provavelmente é o responsável pela relação C/N do lodo. A concentração de alumínio (Tabela 1) é inferior aos valores reportados para lodos gerados pelo uso de coagulante inorgânico. Foi ainda considerada a Resolução CONAMA 375/2006, relativa aos parâmetros para avaliação do uso agrícola de lodo de ETE estabilizado, para avaliar os limites permitidos no lodo da ETA, uma vez que não existe uma referência este tipo de resíduo. Os resultados mostraram que ambos os lodos, de ETA e ETE não apresentaram concentrações acima do máximo permitido para os parâmetros estudados, o que pode valorizar o seu uso agrícola (Tabela 1). As leiras mantiveram a temperatura próxima a ambiente ao longo dos 30 dias e a variação na contagem de coliformes entre o início e o final foi de $1,2 \cdot 10^4$ para uma média de $3,2 \cdot 10^3$ UFC/g. Paralelamente, foi avaliado que o material das leiras gerou um comprimento de raiz maior que no controle, bem como inibição do crescimento da raiz negativo e índice de germinação maior que 100%, indicando não existir fitotoxicidade e possível estímulo para o desenvolvimento do bioindicador pelos nutrientes presentes na leira. Provavelmente o tamanho da leira influenciou no processo de aquecimento, em função do teste de fitotoxicidade não apontar para problemas relacionados a sua composição. Assim, embora a maior parte das ETAs realizem inadequadamente a disposição do lodo em cursos hídricos, este trabalho demonstrou potencial para valorização do lodo produzido a partir do uso de tanino, fomentando estudos mais específicos para uso agrícola. Além disso, o gerenciamento integrado com lodo de ETE por meio da compostagem demanda maiores investigações.

Tabela 1. Resultados para caracterização dos lodos de ETA e ETE expressos em base seca.

Lodo	mg/g		mg/Kg								
	COT	NTK	Al	Fe	Mn	Ca	Mg	Cd	Cu	Pb	Zn
ETA	181,8	22,3	4076,9	3377,4	1459,4	867,5	4537,6	<40	27,3	<48	29,9
ETE	288,8	33,9	3980,2	3427,1	225,3	2469,2	5522,0	<40	133,7	46,7	413,9
Resolução CONAMA 375/2006								39	1500	300	2800

Palavras-chave: Tanino vegetal. Compostagem. Subprodutos do tratamento.