

COAGULAÇÃO/FLOCULAÇÃO DE EFLUENTE DE ABATEDOURO UTILIZANDO PAC E TANFLOC COMO COAGULANTES

Talita WERBERICH¹, Aline de OLIVEIRA¹, Milene Carvalho BONGIOVANI², Roselene Maria SCHNEIDER², Adriana Garcia do AMARAL².

¹ Discente, Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

² Docente, Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: talita.w@hotmail.com

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A consciência crescente de que o tratamento de efluentes é de fundamental importância para a saúde pública e para o controle de poluição do meio, nos direciona a necessidade de buscar alternativas e de baixo custo para realizar o tratamento desses efluentes. Neste contexto, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a influência de dois coagulantes, sendo um inorgânico e um natural, (PAC e Tanfloc), no tratamento de um efluente proveniente de abatedouro de suínos. Ambos os coagulantes foram preparados em solução aquosa no momento do ensaio, sendo 1% (v/v) para o PAC e 0,5% (m/v) para o Tanfloc. Para avaliação do efeito dos coagulantes no efluente, foram realizados ensaios de coagulação/floculação utilizando o aparelho jar-test. As dosagens avaliadas para ambos os coagulantes foram de 50, 100, 150, 200, 250 e 300 mg.L⁻¹. Os parâmetros analisados foram cor e turbidez. Pelos resultados da análise estatística, as dosagens ótimas obtidas para ambos os coagulantes foi de 250 mg.L⁻¹. Com estas dosagens observou-se remoções dos parâmetros analisados (> 94% para turbidez e > 85% para cor) com residuais (<40 NTU para turbidez e <400 uH para cor), evidenciando nesta dosagem ótima melhores resultados quando o Tanfloc é utilizado como coagulante.

PALAVRAS-CHAVE: turbidez, cor, efluente

COAGULATION/FLOCCULATION OF SLAUGHTERHOUSE WASTEWATER USING PAC AND TANFLOC AS COAGULANT

ABSTRACT: The growing awareness that the wastewater treatment is of fundamental importance to public health and the pollution control means, directs us to the need to seek alternative and cost-effective to carry out the treatment of these effluents. In this context, this study aimed to evaluate the influence of two coagulants, being an inorganic and natural (PAC and Tanfloc), in the treatment of effluent from pig slaughtering. Both coagulants were prepared in aqueous solution at the time of the test, 1% (v/v) to the PAC and 0.5% (w/v) to Tanfloc. To evaluate the effect of coagulants in the effluent, assays were performed coagulation/flocculation using the jar-test apparatus. The doses evaluated for both coagulants were 50, 100, 150, 200, 250 and 300 mg.L⁻¹. The parameters analyzed were color and turbidity. The results of the statistic analysis, the optimal dosages obtained for both coagulants was 250 mg l⁻¹. With these dosages observed removals of the parameters analyzed (> 94% for turbidity and > 85% for color) with residual (<40 NTU for turbidity and <400 uH for color), indicating this optimum dosage Best results when Tanfloc is used as coagulant.

KEYWORDS: turbidity, color, effluent

INTRODUÇÃO

A agroindústria moderna, caracterizada pelo grande número de abate de animais, gera grandes volumes de efluente. Quando esse efluente é disposto no meio ambiente, sem tratamento, pode causar grandes problemas ambientais, além de comprometer a qualidade da água e do solo (Droguet et al., 2008).

Cerca de 90% da água utilizada no processo agroindustrial de um abatedouro é descartada como efluente. Esse efluente é composto por grande quantidade de materiais que geram grande quantidade

de matéria orgânica, além de alta concentração de sólidos em suspensão e alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (Amuda e Alade, 2006; Bazrafshan et al., 2012).

O tratamento de efluentes tem sido extensivamente estudado em sistemas de tratamento biológico convencionais (Escobar et al., 2005) por serem eficazes e econômicos. No entanto, longos tempos de retenção hidráulica e grandes exigências de área tornam estes processos por vezes menos atraentes do que os tratamentos físico-químicos, que necessitam de menor tempo de retenção, como a coagulação/floculação (Droguí et al., 2008), sendo a busca por coagulantes naturais o alvo de muitos estudos (Beltrán-Heredia et al., 2010; Sánchez-Martín et al., 2010).

Por conta da grande necessidade de tratamentos alternativos de efluentes que tenham custo reduzido e fácil acesso, essa pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho dos coagulantes PAC e Tanfloc, utilizando o processo de coagulação/floculação de um efluente agroindustrial proveniente de um abatedouro de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso, localizada no município de Sinop, norte do Estado de Mato Grosso.

O efluente utilizado no trabalho era proveniente de um abatedouro de suínos, localizado no município de Sinop – MT, sendo este denominado efluente bruto, sabendo que o mesmo não era submetido a qualquer tipo de tratamento preliminar. A amostra foi acondicionada em um recipiente e mantida resfriada. Em seguida, a mesma foi encaminhada ao laboratório para uma caracterização inicial. As análises estão dispostas na tabela 2, essas realizadas de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

Para os ensaios de coagulação/floculação, foram utilizados como coagulantes o PAC (Policloreto de Alumínio) e o Tanfloc (Polímero, à base de taninos, proveniente da lixiviação da casca da acácia negra). Os coagulantes foram preparados, em solução aquosa utilizando-se água destilada. Todas as soluções dos coagulantes foram preparadas no momento do ensaio.

O coagulante PAC foi preparado em solução 1% (v/v) (1 mL PAC para 99 mL de água destilada), e o coagulante Tanfloc foi preparado em solução 0,5% (m/v) (0,5 gramas de Tanfloc para 99 mL de água destilada). Posteriormente ambos foram agitados por 30 minutos.

Os ensaios experimentais foram realizados no aparelho jar-test com seis amostras do efluente simultaneamente, em béqueres com 250 mL de efluente bruto. O pH das amostras foi mantido constante durante o experimento. Durante os testes com os coagulantes foram utilizadas diferentes condições de rotação e tempo no aparelho Jar-test, apresentadas na Tabela 1. As dosagens avaliadas para ambos os coagulantes foi de 50 a 300 mg.L⁻¹. O valor ótimo de dosagem foi aquele com a redução mais significativa do valor de turbidez e cor em termos de porcentagem.

Tabela 1 – Condições Jar-test

Parâmetros	PAC ¹	Tanfloc ²
Velocidade de Mistura Rápida (rpm)	200	120
Tempo de Mistura Rápida (min)	5	2,5
Velocidade de Mistura Lenta (rpm)	20	20
Tempo de Mistura Lenta (min)	20	20
Tempo de Sedimentação (min)	60	20

¹Amuda e Alade, (2006); ²Bongiovani et al. (2010)

Para avaliar a melhor faixa de dosagem dos coagulantes PAC e Tanfloc, foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial no arranjo 2x6, sendo os fatores: dois tipos de coagulantes (Tanfloc e PAC) e seis dosagens para ambos os coagulantes, com três repetições, perfazendo um total de 18 experimentos para cada coagulante utilizando o programa Sisvar.

Nestes testes, os parâmetros avaliados foram turbidez e cor. A turbidez foi medida em um turbidímetro e a cor em um colorímetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização do efluente está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização do efluente

Parâmetros	Valores
Turbidez (NTU)	870
Cor (uH)	5700
pH	6,58
UV _{254nm} (cm ⁻¹)	2,653
DQO (mg.L ⁻¹)	1611,11
DBO (mg.L ⁻¹)	927,5
SST (mg.L ⁻¹)	1080,0

Observa-se altos valores de DBO, DQO e sólidos em suspensão, demonstrando que o efluente bruto dos experimentos apresentava alta carga orgânica.

Nos testes em branco, observou-se queda dos níveis de cor (3433,33 uH) e turbidez (404 NTU), quando comparado ao efluente bruto.

As médias dos residuais dos parâmetros cor e turbidez do efluente tratado com PAC e Tanfloc estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias dos residuais de turbidez e cor na determinação da dosagem ótima dos coagulantes PAC e Tanfloc

Dosagem mg.L ⁻¹	Turbidez Residual (NTU)		Cor Residual (uH)	
	PAC	Tanfloc	PAC	Tanfloc
50	169,7	206,7	2440,0	2406,7
100	101,3	112,3	1526,7	1353,3
150	63,3	112,7	886,7	1200,0
200	54,5	36,9	610,3	480,0
250	23,9	17,8	406,0	277,0
300	14,3	4,4	302,7	151,0

Em geral, analisando cada parâmetro, menores residuais de turbidez e cor, foram observados com dosagem na faixa de 250 - 300 mg.L⁻¹ para o coagulante PAC e 200 - 300 mg.L⁻¹ para o coagulante Tanfloc. Em ambos os casos, os resultados de turbidez obtidos atendem a Resolução 357/2005 estabelecida pelo CONAMA, que estabelece turbidez residual mínima para lançamento de efluente em corpo hídrico de 40 NTU.

As Figuras 1a e 1b apresentam os gráficos das variáveis envolvidas de acordo com o delineamento fatorial, sendo avaliadas as eficiências de remoção para os parâmetros turbidez e cor.

O teste Tukey para comparação múltipla foi usado para determinar a dosagem ideal de coagulante e qual o melhor coagulante a ser utilizado.

Quanto aos parâmetros de remoção, a análise estatística indica que os diferentes coagulantes são estatisticamente diferentes entre algumas dosagens individuais (letras maiúsculas) somente para o parâmetro turbidez. Avaliando cada coagulante em diferentes dosagens (letras minúsculas), observa-se diferença estatística entre as dosagens, sendo que, para ambos os coagulantes, a melhor faixa de dosagem foi de 250-300 mg.L⁻¹, com recomendação de utilização da menor dosagem (250mg.L⁻¹), já que minimiza os custos no tratamento do efluente. Com estas dosagens observou-se remoções dos parâmetros analisados (> 94% para turbidez e > 85% para cor) com residuais (< 40 NTU para turbidez e < 400 uH para cor), evidenciando nesta dosagem ótima, melhores resultados quando o Tanfloc é utilizado como coagulante.

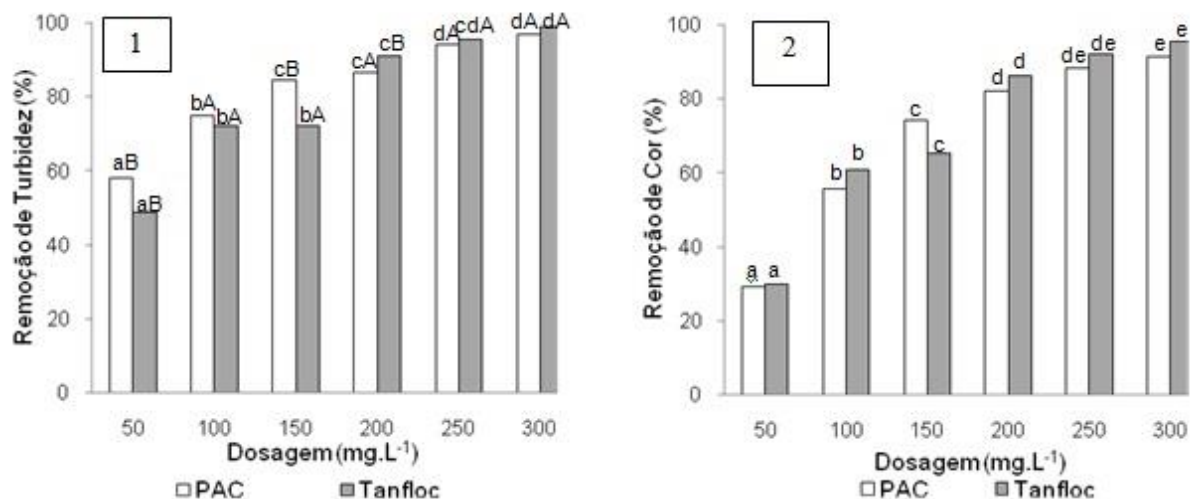


Figura 1 – Análise dos parâmetros (1) turbidez e (2) cor na etapa de coagulação/floculação utilizando os coagulantes PAC e Tanfloc. Letras minúsculas (avaliação da dosagem para cada coagulante) e letras maiúsculas (avaliação do coagulante em cada dosagem) nos gráficos identificam diferentes grupos estatísticos (Teste Tukey, $p < 0,05$)

CONCLUSÕES

Foram obtidas dosagens ótimas para ambos os coagulantes PAC e Tanfloc de 250 mg.L⁻¹, sendo que ambos nesta dosagem apresentavam-se dentro da legislação vigente quanto ao residual de turbidez.

Em vista dos menores residuais obtidos nesta dosagem ótima, o Tanfloc pode ser recomendado como um agente coagulante promissor no tratamento de efluentes, quando comparado ao coagulante químico PAC, já que o mesmo torna-se ambientalmente correto por ser natural.

REFERÊNCIAS

- AMUDA, O.S.; ALADE, A., 2006, “Coagulation/ flocculation process in the treatment of abattoir wastewater”. *Desalination*, v. 196, pp. 22-31.
- APHA American Public Health Association, 2005, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21st, Centennial Edition, Washington.
- BAZRAFESHAN, E., MOSTAFAPOUR, F.K., FARZADKIA, M., OWNAGH, K.A., MAHVI, A.H., 2012, “Slaughterhouse wastewater treatment by combined Chemical Coagulation and Electrocoagulation Process”. *PLoS One*, v. 7, pp. 1-8.
- BELTRÁN-HEREDIA, J., SÁNCHEZ-MARTÍN, J., GÓMEZ-MUÑOZ, M.C., 2010, “New coagulant agents from tannin extracts: Preliminary optimization studies”. *Chemical Engineering Journal*, v. 162, pp. 1019-1025.
- BONGIOVANI, M. C.; KONRADT-MORAES, L. C.; BEGAMASCO, R. et al. “Os benefícios da utilização de coagulantes naturais para a obtenção de água potável”. *Acta Scientiarum Technology*, 2010, v. 32, n. 2 p. 167-170, Maringá, PR.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 357/05. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, SEMA, 2005.
- DROGUI, P.; ASSELIN, M.; BRAR, S.K.; BENMOUSSA, H.; BLAIS, J.F., 2008, “Electrochemical removal of pollutants from agro-industry wastewaters”. *Separation and Purification Technology*, v. 61, pp. 301-310.
- ESCOBAR, F. C.; MARIN, J.P.; MATEOS, P. A.; GUZMAN, F. R.; BARRANTES, M. D., 2005, “Aerobic purification of dairy wastewater in continuous regime: Part II: Kinetic study of the organic matter removal in two reactor configurations”. *Biochemical Engineering Journal*, v. 22, pp. 117-124.
- SÁNCHEZ-MARTÍN, J., BELTRÁN-HEREDIA, J., SOLERA-HERNÁNDEZ, C., 2010, “Surface water and wastewater treatment using a new tannin-based coagulant. Pilot plant trials”. *Journal of Environmental Management*, v. 91, pp. 2051-2058.