



X Congresso Brasileiro de Engenharia Química Iniciação Científica

“Influência da pesquisa em Engenharia Química no desenvolvimento tecnológico e industrial brasileiro”

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Universidade Severino Sombra
Vassouras – RJ – Brasil

UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DO PROCESSO DE DESCAROÇAMENTO DA AZEITONA NO TRATAMENTO DE EFLUENTE

C.R. SIMÕES¹; C. HERTEL ²; D.M. TORRES³; A. R. PEREIRA⁴; M.R.F. NETO⁵, C.S.S. PEREIRA⁶

⁽¹⁾ Discente em Engenharia Ambiental - USS; ⁽²⁾ Discente em Química Industrial - USS; ⁽³⁾ Mestrando em Engenharia de Materiais – PUC/RIO; ⁽⁴⁾ Doutorando TPQB/EQ/UFRJ; ^(4,5) Docente – CECETEN/USS

Centro de Ciências Exatas, Tecnológicas e da Natureza - USS,
Avenida Expedicionário Osvaldo de Almeida Ramos, 280 – Vassouras, RJ – CEP 27700-000
e-mail: crispereirauss@gmail.com

RESUMO - Os resíduos agroindustriais têm sido investigados como potenciais adsorventes em efluentes aquosos devido a sua capacidade de sorção. A indústria de extração de azeite gera grandes quantidades de subprodutos dentre eles uma grande quantidade de caroço oriundo da etapa de descaroçamento da azeitona. Neste trabalho avaliou-se a utilização do caroço de azeitona como um sorvente natural e de baixo custo no tratamento de efluente na própria indústria de processamento de azeitonas. O efluente bruto e o efluente tratado foram caracterizados com relação aos valores de demanda química de oxigênio (DQO), pH, turbidez e óleos e graxas (TOG). As análises permitiram avaliar que o caroço de azeitona em pó associado com o sistema de flotação apresentou uma redução dos valores dos parâmetros analisados.

Palavras-chave: flotação, bioadsorção, azeitona

INTRODUÇÃO

De acordo com ROSA (2002), a poluição industrial vem sofrendo um aumento, e isso têm levado os órgãos de controle ambiental a estabelecer limites mais rigorosos de efluentes industriais. E, com isso, as empresas acabam sendo obrigadas a melhorar seus sistemas de tratamento de efluentes utilizando novas tecnologias.

A flotação por ar dissolvido é uma técnica onde o ar é dissolvido em água a altas pressões em uma câmara de saturação. Ao sair da câmara de saturação, o ar dissolvido forma

micro-bolhas devido à diferença de pressão do interior da câmara de saturação e a pressão atmosférica (exterior). Essas micro-bolhas se juntam às partículas de impureza, diminuindo a sua densidade fazendo com que as partículas fiquem suspensas. Desta forma, os flocos aderem-se às bolhas e são transportados até a superfície da câmara, onde são removidos mecanicamente (Dezotti, 2008 e Martins, 2009).

Um dos principais processos da indústria geradora do efluente analisado é o descaroçamento de azeitonas, gerando uma grande quantidade de resíduo (conforme

Figura 1), que representa 25% do peso total inicial da azeitona.



Figura 1 – Caroços de azeitona após o processo de descaroçamento

De acordo com os dados da empresa, a máquina em sua capacidade de produção, pode processar em média 19.000,00 Kg de azeitonas inteiras (com 4 máquinas em operação), gerando 4.750,00kg do residual acima. Porém a quantidade de polpa de azeitona ainda presente nos caroços pode variar de 20 a 25% do peso total do resíduo, onde considerando o menor rendimento, dentro do valor gerado média/dia, pode-se obter uma quantidade média de 950,00kg de polpa de azeitona e 3.800,00kg de caroços já limpos (após processo de despulpamento). A partir destes dados, é possível avaliar a grande quantidade de resíduo gerado neste processo. Considerando 26 dias de trabalho, pode-se gerar a quantidade de 123.500,00 kg de resíduo (Chimatti, 2012).

Segundo Germán Tenorio Rivas, os caroços de azeitona são excelentes instrumentos para a depuração de água contaminada por metais pesados como cromo e que a capacidade de absorver este metal pesado, reside na diferença de carga elétrica e em uma atração iônica.

Rodriguez et al (2008), mostra que o caroço de azeitona foi utilizado como um adsorvente sólido para a remoção de íons metálicos de efluentes aquosos, determinando o efeito de alguns parâmetros na sorção de Cd (II), Pb (II), Ni (II) e Cu (II).

O objetivo do trabalho foi avaliar a utilização deste resíduo na tratabilidade do efluente em estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Química Ambiental da Universidade Severino Sombra (USS) onde foram conduzidos os ensaios de coagulação, floculação e flotação do efluente oriundo de uma indústria de processamento de alimentos.

Caracterizações do efluente

O efluente utilizado foi cedido por uma indústria de alimentos localizada na cidade de Três Rios/RJ. O efluente bruto foi coletado após o tanque de equalização da estação de tratamento de efluentes. O efluente foi armazenado em um recipiente de PVC de 5L e mantido refrigerado até posterior análise.

O efluente bruto foi caracterizado com relação aos parâmetros de pH, Ferro total, sílica, zinco, fosfato, turbidez, DQO e TOG. As análises dos metais foram realizadas no laboratório de uma indústria siderúrgica: em um erlenmyer de 150 ml, foram adicionados 50 ml da amostra do efluente e 5 ml de ácido nítrico e posterior aquecimento em uma chapa elétrica de 150°C até redução de 5 mL do volume. Após esta etapa, foram adicionados 5 mL de ácido nítrico e novamente aquecidos até a redução de 3 ml. Após esfriamento, a amostra foi transferida para um balão de 50 ml e avolumada até o menisco. A análise foi realizada por ICP (Plasma Indutivamente Acoplado), e os outros parâmetros foi de acordo com as metodologias do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. A turbidez do efluente foi medida em um turbidímetro da Policontrol.

Ensaios de Coagulação/Floculação e Sedimentação

Os ensaios de coagulação/floculação foram realizados em *Jar Test* e objetivaram a determinação do melhor pH, melhor dosagem do caroço de azeitona moído e melhor tempo de floculação, alcançando deste modo, a otimização dos parâmetros de tratabilidade para o efluente em estudo.

Os experimentos foram realizados com 300 mL de efluente variando o pH de 5 a 9.

Para a correção do pH foram utilizadas soluções de ácido sulfúrico e hidróxido de sódio 50%. Após a avaliação do pH, foi realizado um primeiro ensaio utilizando 750 mg do caroço de azeitona por litro de efluente. Os ensaios procederam *Jar Test* com velocidade de 100 rpm durante 5 minutos (mistura rápida) e depois velocidade de 30 rpm durante 30 minutos (mistura lenta). Foi realizado o teste de turbidez em todas as amostras para identificar o pH ideal.

Foram testadas cinco concentrações do caroço moído que variaram de 1500 mg/L a 3500 mg/L. O tempo de decantação foi avaliado em 20, 25, 30, 35 e 40 minutos. Todos os testes foram realizados em duplicata.

Definidas as condições ideais de tratamento do efluente, foi realizada a técnica de flotação por ar dissolvido, com pressão de 3 bar e razão de refluxo de 50%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises de caracterização físico-química do efluente bruto da indústria de alimentos estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química do efluente.

Parâmetros:	Valores
Temperatura	25°C
pH	3,5
Turbidez	805 NTU
DQO	6.312 mg/L
TOG	14200 mg/L
Fe total	2,33 ppm
Fosfato	27,20 ppm
Sílica	4,76 ppm
Zinco	0,24 ppm

Ensaio de coagulação e floculação

Analisando os dados obtidos na Figura 2, observa-se que o efluente com pH 5 foi o que apresentou a menor turbidez (411,75 NTU). Este valor de pH foi utilizado nos ensaios posteriores.

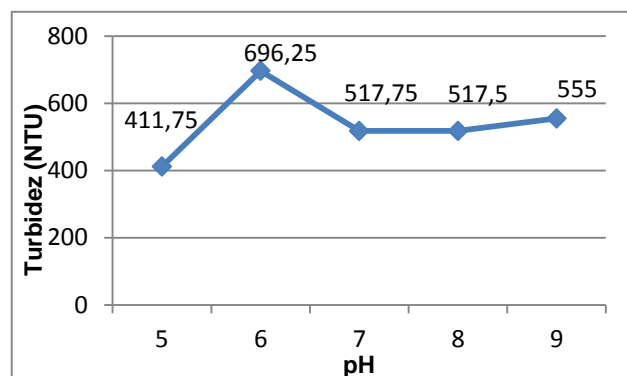


Figura 2 – Variação da turbidez em diferentes valores de pH

Ensaio da concentração ideal do caroço de azeitona

Foram realizados ensaios para a concentração ideal do caroço de azeitona. Os resultados obtidos podem ser analisados através da Figura 3.

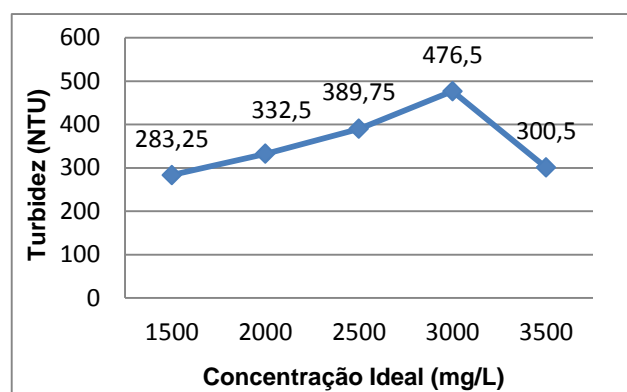


Figura 3 – Variação da turbidez em diferentes concentrações de pó do caroço de azeitona

A partir do gráfico da Figura 3, a menor turbidez obtida foi 283,25 NTU e a concentração ideal do caroço de azeitona de 1500 mg/L.

Tempo de decantação

De posse do melhor pH e da melhor concentração do caroço de azeitona, avaliou-se o tempo de decantação do tratamento, conforme mostra a Figura 4.

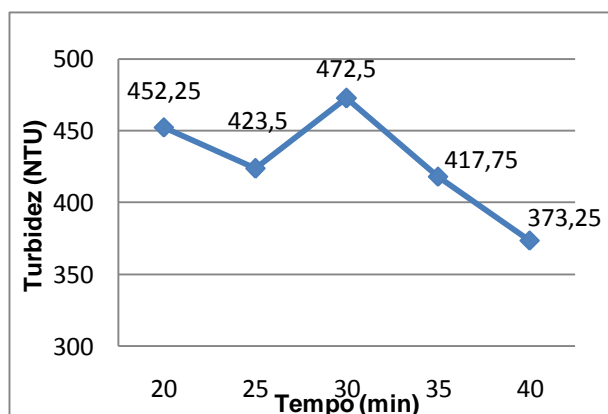


Figura 4 – Variação da turbidez com o tempo de decantação

Pode-se observar que a menor turbidez (373,25 NTU) foi obtida para o tempo de decantação de 40 minutos.

A Tabela 2 apresenta os dados do efluente bruto e os dados do efluente tratado com as condições ideais do adsorvente associado com o sistema de flotação por ar dissolvido.

Tabela 2 – Comparação do efluente bruto com o efluente tratado

Parâmetros	Efluente Bruto	Efluente Tratado	Parâmetros de lançamento de acordo com a legislação
pH	3,506	5,078	5 a 9
Turbidez NTU	805,0	238,5	—
TOG (mg/L)	14200	1900	50 mg/L
Fe Total ppm	2,33	0,73	—
Fosfato ppm	27,20	36,11	—
Sílica ppm	4,76	10,13	—
Zinco ppm	0,24	0,16	5,0 mg/L
DQO ppm	6312,4	4407,6	—

Analisando os dados obtidos, o efluente tratado apresentou redução nos parâmetros: óleos e graxas, Fe total, zinco e DQO. O mesmo não foi constatado com os dados relacionados ao fosfato e sílica. O

parâmetro relacionado à DQO apresentou redução de aproximadamente 30% após o tratamento.

Segundo a resolução CONAMA 357/05 e a 430/2011 o padrão de lançamento para o pH do efluente é de 5 a 9. O efluente tratado se enquadrou na legislação brasileira, apresentando o pH 5. O parâmetro relacionado ao teor de óleos e graxas, apesar de apresentar uma redução significativa de aproximadamente 87% ainda não se enquadrou nos parâmetro da legislação, já que o valor permissível de óleos e graxas oriundos de óleos vegetais ou gordura animal é de no máximo 50 mg/L.

CONCLUSÕES

O mercado nacional é crescente em azeitonas e azeite de oliva, por isso, são de extrema importância que sejam desenvolvidas tecnologias para o manejo racional dos resíduos desta indústria de maneira sustentável. O pó do caroço da azeitona tem propriedades de bioadsorção, podendo representar uma alternativa para tratamento de efluentes de indústrias alimentícia.

REFERÊNCIAS

- CHIMATTI, W. (2012) Fabricação de Subprodutos Gerados a partir do Resíduo do Processo de Descaroçamento e Seleção de Azeitonas Brutas. Monografia (Graduação) – Universidade Severino Sombra, Vassouras – RJ.
- DEZOTTI, M., BASSIN, J.P., BILA, D.M., (2008), Processos e técnicas para o controle ambiental de efluentes líquidos. 1ª Edição, E-papers, Rio de Janeiro.
- MARTINS, A. L. S. (2009) Remoção de Chumbo e Bário de um Efluente Aquoso via Flotação por Ar Dissolvido. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, SEROPÉDICA-RJ.
- RODRÍGUEZ G.(2008) , Lama A., Rodríguez R., Jiménez A., Guillén R., Fernández-Bolaño J.: “Olive stone an attractive

source of bioactive and valuable compounds.” Bioresource Technology, 99, 5261.

RIVAS, G. “*Resíduos de azeitona ajudam a tratar efluentes*”. Revista Atualidades. Disponível em <http://www.quimica.com.br/revista/qd467/atual/atualidades04.html>. Acesso em 12 junho 2013.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a USS, a FUNADESP, PIBIC-USS pela bolsa de IC e a parceria das empresas SWM INTL e AQUAFLOT INDUSTRIAL, responsáveis pelo fornecimento da Unidade de Flotação por Ar Dissolvido.