

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE FENÓIS TOTAIS E SURFACTANTES EM ÁGUA PRODUZIDA POR MEIO DE CARVÃO ATIVADO

Henrique Borges de Moraes Juvinião¹; Álvaro Gustavo Paulo Galvão²; Larissa Sobral Hilário²; Emily Cintia Tossi de Araújo Costa²; Djalma Ribeiro da Silva³

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Ciências e tecnologias - henriquebm.eng@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, NUPPRAR – hilario.nupprar@gmail.com

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituto de Química- djalmarib@gmail.com

RESUMO

A indústria petrolífera pode causar grandes impactos ao meio ambiente, principalmente por parte dos efluentes gerados durante as etapas de exploração e produção do petróleo. No estado do Rio Grande do Norte, o BSW (razão água/óleo em um bbl.) é 0,95, isto indica que é produzido um volume significativamente alto de água produzida (AP). Devido a sua composição química, a AP é considerada uma matriz de alta complexidade, apresentando em sua constituição compostos fenólicos e surfactantes que, além de serem considerados contaminantes, possuem características tóxicas. Diante dessa conjuntura, o presente trabalho tem como finalidade avaliar a eficiência da filtração por carvão ativado na remoção de fenóis e surfactantes presentes em amostras de água produzida proveniente da Bacia Potiguar. Para tal, foi adotada uma metodologia para tratamento do efluente por filtração com leito de carvão. As amostras foram analisadas quanto às concentrações de fenóis e surfactantes antes e depois do tratamento, sendo possível ser obtido ao final do processo uma remoção de 97% para os fenóis e 32% para os surfactantes.

Palavras-chave: Água produzida, fenóis, surfactantes.

1. INTRODUÇÃO

O petróleo contido em reservas pode estar ou não associado com gás natural, porém em ambos os casos, temos a presença da água produzida. Durante a produção do óleo ou do gás são gerados resíduos e efluentes. Diante deste contexto pode-se destacar a quantidade de água produzida em todas as etapas do processo de produção. Esta que é fruto de

água aprisionada dentro das formações geológicas do reservatório de petróleo ou devido à injeção de água para métodos de recuperação avançados, e é considerado um subproduto da indústria do petróleo [BRAGA, 2009].

Essas águas acabam sendo responsáveis por uma maior dificuldade de remover o óleo do reservatório e formações de emulsões. Além disso, essas águas

residuais petrolíferas contêm diversos contaminantes como: compostos nitrogenados, hidrocarbonetos, fenóis, surfactantes e metais tóxicos [BRAGA, 2009]. Devido a esses contaminantes a água produzida gera problemas ambientais que devem ser estudados e alterados com o intuito de minimizar o impacto causado ao meio ambiente.

No estudo de qualidade de água e solo, os fenóis são reconhecidos como um dos poluentes primários, por possuírem um grande potencial de danos à saúde, por ser um contaminante corrosivo e que causa irritações às mucosas, que dependendo da concentração e tempo de exposição podem levar a lesões severas ou em alguns casos até o óbito [OLIVEIRA, 2008].

Durante a produção o petróleo e a água escoam através de tubulações, e por isso são submetidos a agitações e ao cisalhamento, pois há a presença de emulsificantes naturais, que são pivôs para ocorrer uma dispersão entre as fases, dando assim origem a emulsões do tipo água-óleo (A/O), ou seja, gotículas de água dispersas no petróleo que ficam recobertas por uma fina camada de óleo (interface). A presença de água emulsionada durante a produção de petróleo está altamente associada a diversos problemas operacionais, tais como elevação do custo energético para a

movimentação do petróleo [LUCHESE, 2010].

Há também a presença de surfactantes que são adicionados durante algumas etapas da produção, pois altera o pH, modificando assim o efeito de tensão superficial, algo indesejado para indústria, pois eleva os gastos de produção do petróleo, além de acelerar o processo de eutrofização, causando um aumento nos níveis de nutrientes tais como fosfatos e nitratos.

Em alguns poços a quantidade de água produzida pode determinar a viabilidade econômica do mesmo. Tendo em vista o elevado custo para tratamento desta água, as empresas procuram cada vez mais por meios eficazes e de menor custo.

Os processos de adsorção envolvem a adesão de moléculas de um fluido (o adsorvido) a uma superfície sólida (o adsorvente) em uma interface sólida porosa de alta área superficial. Para tal, deve ocorrer uma afinidade entre o adsorvato e o adsorvente. O carvão ativado granulado apresentar-se como uma possibilidade de aplicação na remoção de compostos orgânicos, fenóis e surfactantes dissolvidos na água pela capacidade de se aderirem ao leito móvel ativado, seja pela adsorção na superfície do grão ou aprisionados na parte interna deste, pois o carvão possui uma vasta

superfície de contato o que maximiza a adsorção neste [OLIVEIRA, 2000].

Diante desta conjuntura o trabalho tem como finalidade avaliar a eficiência de remoção de compostos fenólicos e surfactantes em amostras reais de água produzida da indústria do petróleo, utilizando para isto o método de filtração simples com carvão ativado comercial, para que ao fim deste processo estes parâmetros estejam dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011 (padrão de lançamento de efluentes em corpos d'água).

2. METODOLOGIA

Foram coletadas quatro amostras de água produzida pertencentes à Bacia Potiguar de diferentes pontos. Para cada um destes pontos, foi coletado um volume de 1 litro de amostra. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas adequadamente e refrigeradas a 4°C, sendo então encaminhadas para o Núcleo de Processamento Primário e Reuso de Água Produzida e Resíduos – NUPPRAR – UFRN para o tratamento e realização dos ensaios. A cada uma destas amostras, foi atribuído um código, a fim de preservar o sigilo de origem das amostras, recebendo assim o seguinte código para procedimento da pesquisa: AP1, AP2, AP3, AP4. Para a realização das análises de fenóis e surfactantes desse trabalho foram

utilizados os soluções e reagentes relacionados na Tabela 01.

Tabela 01: Lista de reagentes e soluções necessários para análise de fenóis e surfactantes

Fenóis	Surfactantes
Funil de Separação de 500 mL	
Clorofórmio P.A	Benzeno P.A
Solução padrão – Hardness um Buffer Solution, pH 10.1	Solução padrão – Buffer Solution Sulfate Type
Phenol Reagent Powder pillow	Detergent Reagent Powder Pillow
Phenol 2 Reagent Powder pillow	
Carvão ativado granulado	

A metodologia do presente trabalho foi dividida em duas etapas, sendo a primeira: realização das análises de fenóis e surfactantes, após a extração líquido-líquido da amostra bruta, e a segunda: realizar a filtração simples das amostras em carvão ativado comercial e em seguida proceder os ensaios de determinação de fenóis e surfactantes para a verificação do teor remanescentes desses contaminantes após o tratamento.

Para os ensaios de fenóis e surfactantes, estas análises foram realizadas

conforme metodologia presente no manual de análises do espectrofotômetro DR5000 de fabricação da Hach, respectivamente baseado nos métodos: 4- Amino Antipirina e Cristal de Violeta.

A Figura 01 apresenta o fluxograma do procedimento para realização do ensaio de fenóis, baseado no método 4- Amino Antipirina.

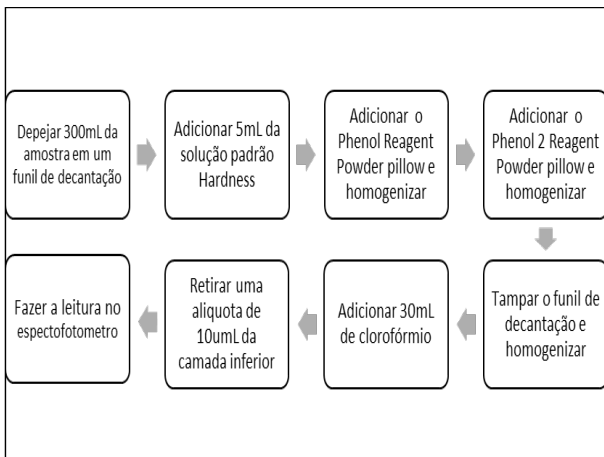


Figura 01 : Etapas do processo de análise de fenóis

Já a Figura 02 apresenta o fluxograma do procedimento para realização do ensaio de surfactantes, com base no método Cristal de Violeta.

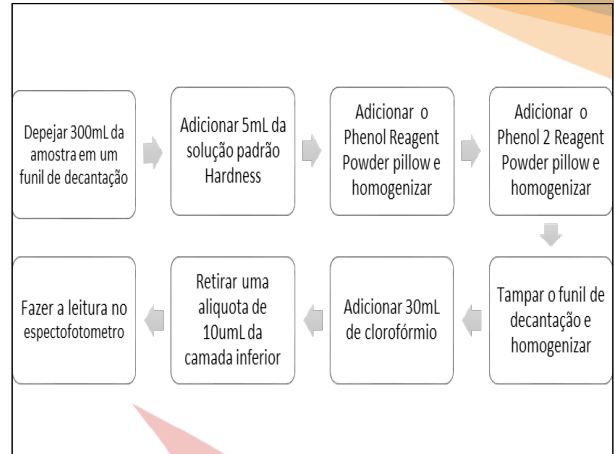


Figura 02: Etapas do processo de análise de surfactantes

Feito os procedimentos de extrações dos fenóis e surfactantes antes e depois de passarem pelo tratamento com carvão ativado, as amostras foram quantificadas no espectrofotômetro DR5000 da Hach (métodos 470 e 710, respectivamente).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas informações obtidas após determinação dos analitos de interesse após sua determinação pela técnica proposta, obteve-se os resultados os quais estão apresentados na Tabela 02 e 03 a seguir.

Tabela 02: Concentração de fenóis totais antes e depois do tratamento com carvão ativado

Amostra	Amostra bruta	Pós tratamento
AP1	0,252	0,042
AP2	0,378	0,096
AP3	0,162	0,102
AP4	4,392	0,096

Com base nos dados da Tabela 02 foram realizados cálculos aritméticos sendo possível entender que o carvão ativado foi capaz de remover, com eficiência de até 97 %, da concentração de fenóis totais, quando comparada à amostra bruta, confirmando assim uma excelente afinidade deste composto com carvão.

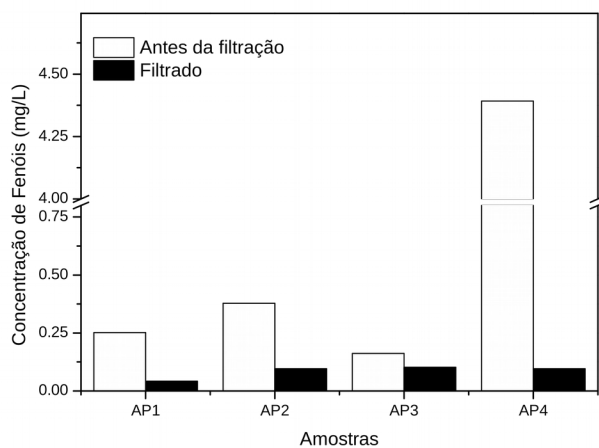


Figura 03 – Concentrações de Fenóis (mg/L)

Durante a análise da amostra AP4 obtemos resultados altamente satisfatórios, tendo em vista que a mesma continha 4,392

mg/L e após o processo de filtração caiu para 0,096 mg/L.

Quantificando um percentual de remoção de 97%, evidenciando novamente a eficiência do método utilizado.

Os resultados obtidos para os fenóis, após a filtração com carvão ativado, podem ser enquadrados para o lançamento de efluentes segundo a resolução CONAMA 430, nas quais é determinado como valor máximo permitido (VMP) de teor de fenóis até 0,5 mg/L.

Já para a análise de surfactantes as amostras que não sofreram filtração e as que foram filtradas, suas concentrações podem ser observadas na Tabela 03.

Tabela 03: Concentração de Surfactantes antes e depois da filtração com carvão

Amostra	Não filtrada	Filtrada
AP1	0,246	0,234
AP2	0,225	0,162
AP3	0,372	0,306
AP4	0,468	0,318

De posse dos dados da Tabela 03 das amostras antes e após tratamento com carvão ativado, obteve-se uma eficiência máxima de 32% dos surfactantes (AP4); no mais, as



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

amostras AP1, AP2 e AP3 apresentaram teores de remoção respectivamente: 4,88%, 28% e 17,75%. Esse fato é um indicio de que o tratamento por carvão ativado não é eficiente para a remoção de compostos surfactantes, o que deve ser melhor avaliado em estudos posteriores.

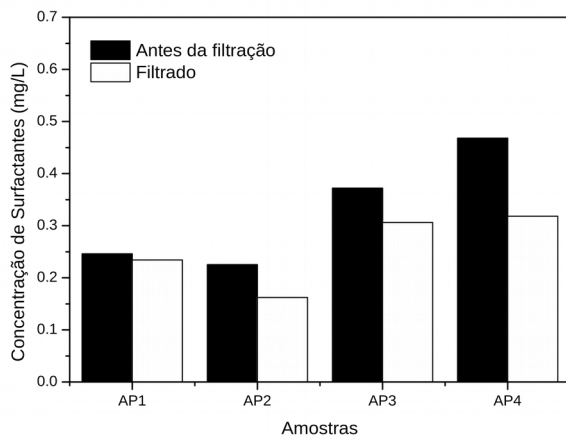


Figura 04 – Concentrações de Surfactantes (mg/L)

De acordo com as baixas porcentagens de remoção do surfactantes das amostras de trabalho sugere-se a utilização de outros procedimentos para tratamento dessa espécie, uma vez que, a utilização do carvão ativado não mostrou-se eficiente.

4. CONCLUSÕES

Foi possível concluir, nesse trabalho, que o método de tratamento onde se aplica um meio de carvão ativado para remoção de compostos considerados contaminantes, isto,

estabelecido pela Resolução CONAMA 430/2011, é uma maneira eficaz de descontaminação preliminar de águas produzidas na indústria do petróleo contendo compostos fenólicos, conseguindo remover até 97%. Porém, o mesmo não foi observado na remoção dos teores de surfactantes que, após o processo apresentaram baixa eficiência de remoção e, sendo assim, deve ser melhor avaliado quando a sua utilização na remoção deste composto específico.

5. AGRADECIMENTOS

A Central Analítica do NUPPRAR e a FUNPEC pelo suporte financeiro e a infraestrutura concedida que possibilitou a realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R. M.; Uso de argilominerais e diatomite como adsorvente de fenóis em águas produzidas na indústria de petróleo. Dissertação de Mestrado, Programa de pós-graduação em Ciência e Engenharia de petróleo - UFRN, Rio Grande do Norte, 2008.

LEE, R.F., Agents which promote and stabilize water-in-oil emulsions. In: Spill Science & Technology Bulletin, v. 5, n. 2, p. 117 – 126, 1999.

LUCHESE, C. L.; Avaliação do desempenho de um novo produto químico no processo de dessalgação do petróleo. Trabalho de diplomação em engenharia química, Departamento de Engenharia Química - UFRGS, Porto Alegre, 2010.

MARANAKA, C. T.; Combinação de adsorção por carvão ativado com processo oxidativo avançado (POA) para tratamento de efluentes contendo fenol. Tese de Doutorado em Engenharia – USP, São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, R. C. G., OLIVEIRA, M. C. K; Remoção de contaminantes tóxicos dos efluentes líquidos oriundos da atividade de produção de petróleo no mar. Rio de Janeiro, 43 (2): 129-136, abr./jun. 2000.

Resolução nº 430, de 17 de março de 2005. Publicada no dou nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

SANTOS S. E. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÁGUAS E DE SOLOS. CADERNO PEDAGOGICO, QUIMICA – UTFPR, Pinhais, 2008.

