



## USO DE MATERIAIS ARENOSOS COMO ADSORVENTES PARA REMOÇÃO DE PETRÓLEO EM ÁGUAS CONTAMINADAS

Guilherme Ariano de Souza<sup>1</sup>  
Matheus Max Antonino Leite<sup>2</sup>  
Ana Karla Costa de Oliveira<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

Uma grande problemática atual no Brasil é a baixa capacidade produtiva de solos arenosos, dada sua porosidade, sua composição quartzosa, estrutura e textura leves, baixa retenção de água e alta tendência à erosão (CREA, 2015).

No Nordeste, o baixo índice de pluviosidade, a intensa radiação solar, as temperaturas altas e as chuvas concentradas e irregulares, são fatores climáticos que caracterizam a região de clima semiárido do Brasil, (DUQUE, 2008; AB'SABER, 1999; REBOITA et al., 2016; SANTOS et al., 2019) e ressalta este tipo de solo. Além disso, a erosão é principal causa da lixiviação dos nutrientes nestes solos, o que dificulta ainda mais a economia voltada para o plantio. Estudos feitos por Lemos (2001) apontam que a região Nordeste apresenta um Índice de Degradação (ID) médio de 80,09% de sua área, levando-se em consideração indicadores econômicos, sociais e biológicos. Entre os estados que compõem a região Nordeste, está o Rio Grande do Norte, que apresenta um (ID) superior em relação à região Nordeste, atingindo um percentual de 82,64% de sua área.

Dessa forma, cada vez mais tem se utilizado novas técnicas agrícolas no sentido de minimizar a desertificação e aumentar consideravelmente a produtividade destes solos, bem como tem sido criadas novas alternativas de usos industriais para estes. Na bacia sedimentar Potiguar, relacionada a solos arenosos, o petróleo é gerado e armazenado; este apresenta textura leve ou e é muito comum na região Nordeste do Brasil, composto em uma grande parte por quartzo, ou seja, grãos de areia, e em uma menor parte por outros materiais, como argila. Ele é altamente poroso e permeável, e retém pouca água. Como é

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Controle Ambiental do IFRN CNAT;

<sup>2</sup> Graduado pelo Curso de Controle Ambiental do IFRN CNAT;

<sup>3</sup> Professor Doutor do Curso de Controle Ambiental do Instituto Federal do RN- UE, karla.costa@ifrn.edu.br;



fácil a infiltração de água entre os grãos, esse solo tem poucos nutrientes e dificulta o desenvolvimento de plantas e animais (R7, 2020).

Segundo Oliveira, 2018, estudos atuais tem demonstrado que a areia de praia, para um certo range estudado, apresenta boa eficiência de remoção de petróleo em águas contaminadas, e, que, estabelecido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), o limite permitido para este contaminante é 20ppm; dado o grande volume de água gerado por empresas petrolíferas nos trabalhos exploratórios com petróleo no estado do Rio Grande do Norte, o uso de material arenoso como adsorvente para remoção desse petróleo, tem se mostrado alternativa viável para uso industrial. A grande vantagem desta aplicação é que além da minimização dos impactos ambientais, o material adsorvente arenoso utilizado no processo poderá ser utilizado posteriormente como insumo na produção de asfalto.

Nesse contexto, o trabalho realizou um estudo de bancada com amostras de materiais de solos arenosos do Nordeste brasileiro (areia in natura e areia de construção civil) como adsorventes aplicados a águas de poços de petróleo contaminadas, avaliando-se a eficiência de remoção.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

Inicialmente, amostras de águas da Estação de tratamento da PETROBRAS, de poços petrolíferos de Guamaré foram cedidas pela empresa para esse estudo. Estas amostras foram caracterizadas em relação à concentração de teor de óleos e graxas (TOG), através de aparelho INFRACAL, já que segundo a resolução CONAMA 357/ 430 definem a concentração de 20ppm permitida para águas de descarte dessa natureza. Para medição do teor de óleos e graxas na amostra, 300ml de amostra sofreram extração por 30mL de solvente hexano HPLC, em funis de separação de 500mL, deixando-se 30 minutos em repouso para separação de duas fases: a superior, com petróleo e hexano e a inferior com água de descarte; a seguir, uma alíquota de 50uL foi retirada com seringa e injetada no aparelho TOG INFRACAL para leitura em ppm.

Além do TOG, para caracterização da amostra bruta, fez-se necessário a realização das seguintes medições laboratoriais: pH, através de aparelho pHmetro da marca



digimed; condutivímetro da marca DIGIMED e densidade através do método do picnômetro .

No trabalho, foram testados dois adsorventes arenosos: areia do campo de futebol seca em estufa e areia de construção civil.

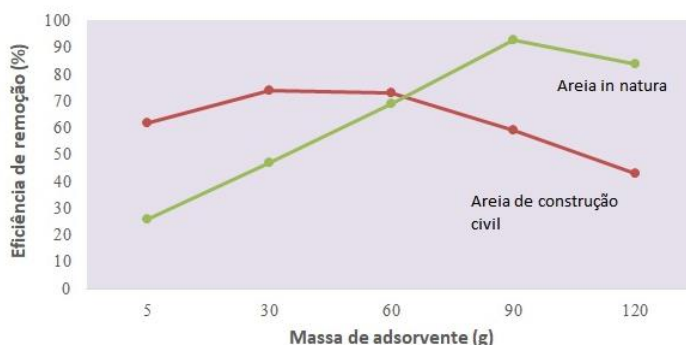
Na segunda etapa, foram preparados 5 sistemas de funis simples de filtração contendo, separadamente, 5g, 30g, 60g, 90g e 120g de material arenoso coletado do campo de futebol do IFRN CNAT). acima de beakers limpos e secos de 500mL de capacidade. Estas amostras de areia foram secas em estufa a 100°C para garantir ausência de água no processo. Através de cada funil, com diferentes massas do material arenoso, fez-se percolar 300mL de amostra bruta. Nos beakers, embaixo, a água tratada foi coletada e analisada em relação aos teores de óleos e graxas no TOG INFRACAL.

Na terceira etapa do processo, foi testada a areia de construção civil, separada em sistemas igualmente de funis e beakers contendo 5g, 30g, 60g, 90g e 120g. Separadamente, fez-se passar através de cada funil 300mL da água bruta. A água coletada nos beakers foi então submetida à leitura de TOG INFRACAL para comparação com os resultados da água tratada com a areia do campo de futebol.

Assim, com concentração inicial contaminada de 660ppm a eficiência de remoção foi calculada a partir das concentrações obtidas da água tratada, ou seja, medindo-se nestas (separadamente por cada massa de adsorvente utilizado) a concentração de petróleo a partir de medição em TOG após sofrerem processo de adsorção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da medição de teor de óleos e graxas da água bruta foram 660ppm, ph 7,60; condutividade elétrica 1300us e densidade 1,03g/mL. Assim, a partir do trabalho realizado, boa eficiência de remoção (de aproximadamente 70%) para massas utilizadas de 60g e 90g de areia de construção civil, porém, com um aumento de massa de adsorvente, essa eficiência começa a diminuir, provavelmente devido a água presente na areia de construção contrapondo-se à apolaridade do petróleo, desfavorecendo o processo de adsorção do óleo pelo material. A fração positiva do resultado deve-se à parte seca e porosa do material (Figura 01).



No caso da areia in natura, os resultados no range estudado foram mais favoráveis, atingindo valores de até 93% de remoção do petróleo, já que a areia in natura contém menos

água e uma composição silicosa, sendo assim, a polaridade da água, ausente aqui, não interfere na adsorção do óleo, obtendo-se aumento de remoção com aumento de massa de material adsorvente.

Outro fator que favorece a remoção do óleo é a porosidade da areia in natura, possibilitando adsorção e armazenamento deste petróleo que se encaixa entre os poros da areia. A água tratada sai então menos contaminada e o adsorvente contaminado é então cedido para pesquisadores da área de ciências dos materiais da UFRN que estudam composição e processo de produção de asfalto. Sendo assim, uma vantagem é o aproveitamento de toda cadeia do processo realizado, com possibilidade de utilização do resíduo. Na maior porcentagem de remoção, como a amostra bruta estava bastante contaminada, obtém-se ao final de 93% de remoção, ou seja, a amostra passa de 660ppm de petróleo para 46,2 ppm de petróleo na água depois de tratada, demonstrando a ótima eficiência do processo.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se, a partir do estudo realizado, que houve sucesso de eficiência de remoção do petróleo dentro dos objetivos a serem atingidos, permitindo avaliar que a técnica de adsorção foi bem sucedida e que materiais contendo sílica e pouca umidade se mostraram favoráveis à contenção do petróleo. Pretende-se utilizar a partir desse estudo, materiais provenientes de rejeito mineral arenoso da região (Rio grande do Norte), no intuito de fomentar a questão ambiental que é tão latente nos dias atuais.

**Palavras-chave:** Poços, Adsorção, Separação.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. Sertões e sertanejos: uma Geografia humana sofrida. Estudos Avançados: Dossiê Nordeste Seco, 1999.

CARDOSO, C.K.M.; CARDOSO, R.P.G., MOREIRA, I.T.A. Avaliação de Sorventes Naturais para Remediação de Petróleo Derramado em Águas Marinhas Costeiras: o estado da arte e um estudo de caso aplicado. XVI SEPA - Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, UNIFACS, 2017.

DUQUE, G. Conviver com a seca: contribuição da articulação do semiárido ao desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n.17, p.133-140, 2008.

LEMONS, José de Jesus Souza. Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v.32, n. 3, 2001. p.406-429. LEPSCH, Igor F. Formação e conservação dos solos. São Paulo: Oficina de textos,

MOTTA, A.R.P.; BORGES, C. P.; KIPERSTOK, A.; ESKERRE .P.; ARAÚJO ,P.M.; BRANCO, L. P. N.; Tratamento de água produzida de petróleo para remoção de óleo por processos de separação por membranas: revisão. Revista Eng Sanit Ambient | v.18 n.1 | jan/mar 2013.

OLIVEIRA, A. K. C; Sá, I. A.; Farias, G.M.M.S.; Costa, A.L.S.; SANTOS, E.M.F. Estudo da



Eficiência de Remoção de Petróleo da Água Produzida (Petrobras Rn/Ce) Utilizando Materiais Adsorventes. 3º Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo, Bahia, 2018.

REBOITA, M.S. et al. Causas da semiaridez do sertão nordestino. Revista Brasileira de Climatologia, v.19, p.254-277, 2016.

SANTOS, S.R.Q. et al. Avaliação de dados de precipitação para o monitoramento do padrão espaço-temporal da seca no Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Climatologia, v.25, p.80-100, 2019.

VIEIRA, M.J. Solos de Baixa Aptidão Agrícola: Opções de Uso e Técnicas de Manejo e Conservação. Londrina: IAPAR, 1987. 68p. (IAPAR. Circular, 51).