

6º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Determinação de TPH em Solos Contaminados por Postos de Combustíveis utilizando a técnica de radiação por microondas.

AUTORES:

Rayana Hozana Bezerril, Adriana Margarida Zambotto Ramalho, Márcio Henrique Cabral da Silva, Patrícia Raquel Fernandes da Costa e Djalma Ribeiro da Silva.

INSTITUIÇÃO:

Universidade Federal Rio Grande do Norte – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo.

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 6º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 09 a 13 de outubro de 2011, em Florianópolis-SC. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 6ºPDPETRO.

Determinação de TPH em Solos Contaminados por Postos de Combustíveis utilizando a técnica de radiação por microondas.

Abstract

The pollution caused by spill of petroleum products has become a major concern when it comes to the contamination of soil and groundwater caused by gas stations. A parameter frequently used to evaluate a contamination from an oil spill is the "Total Petroleum Hydrocarbon", called TPH, which provides information on the concentration of total hydrocarbons present in a given sample. This study aims to evaluate the values of TPH in samples of soil contaminated by fuel, using heating microwave radiation, such as extraction methodology, applied the technique for determination of TPH by infrared detection using infralcal TOG / TPH. Samples from ten fuel stations in the city of Natal and the results show that three positions must undergo intervention, beyond the limit of 1000 mg / kg TPH, recommended by environmental agencies.

Introdução

Uma das maiores preocupações que acontecem freqüentemente quando se trata da poluição causada por derramamento de gasolina é a contaminação do solo e das águas subterrâneas que são causadas principalmente durante o seu armazenamento em postos revendedores de combustíveis. Por ser muito pouco solúvel em água, a gasolina derramada, contendo mais de uma centena de componentes, inicialmente estará presente no subsolo como líquido de fase não aquosa (NAPL). Em contato com a água subterrânea a gasolina se dissolverá parcialmente. Os hidrocarbonetos monoaromáticos, benzeno, tolueno, etilbenzeno e os três xilenos (orto, meta e para), chamados compostos BTEX, são os constituintes da gasolina que têm maior solubilidade em água e, portanto, são os contaminantes que primeiro irão atingir o lençol freático (CORSEUIL, 1992).

Com o avanço da indústria do petróleo, conseqüentemente o número dos postos de combustíveis cresceu desordenadamente, sem nenhum tipo de controle. Com isso os impactos gerados por esses empreendimentos cresceu assustadoramente (OLIVEIRA *et al*, 2008) poluindo o solo e água subterrânea. O principal problema de contaminação em postos varejista de combustíveis ocorre no armazenamento subterrâneo por tanques de parede simples que sofrem corrosão ocasionada devido acidez e umidade do solo. Uma vez comprometida à integridade do tanque, ocorre vazamentos que comprometem a qualidade do solo e da água subterrânea.

A contaminação por vazamentos em postos de combustíveis vem merecendo cada vez mais atenção dos órgãos estaduais de controle ambiental. Esses vazamentos podem causar impactos ao meio ambiente devido à contaminação do solo e das águas subterrâneas, afetando assim, a qualidade dos recursos hídricos e seu uso para o abastecimento.

Um dos parâmetros freqüentemente usado para a avaliação de uma contaminação proveniente de um vazamento de petróleo é o "*Total Petroleum Hydrocarbon*", denominado TPH, que fornece informações sobre a concentração dos hidrocarbonetos totais presentes em determinada amostra (NASCIMENTO, 2008). De acordo com o órgão de proteção ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (pioneiro no gerenciamento de áreas contaminadas no Brasil), os valores de intervenção em

áreas contaminadas para TPH em solo é de 1000 mg/Kg e em água subterrânea é de 600 µg/L (IAP, 2011).

Diante do exposto, este trabalho visa à extração de TPH em amostras de solo contaminados por combustíveis, utilizando o aquecimento radiação microondas, sendo aplicado a metodologia de determinação de TPH por detecção no infravermelho usando o infracal TOG/TPH.

Metodologia

2.1 Coleta do Solo Contaminado por TPH

Inicialmente foi realizada uma sondagem a trado na área de dez postos revendedores de combustíveis na cidade de Natal/RN para coleta do solo contaminado por TPH (Figura 01), sendo totalizadas sete amostras, cada amostra de solo representa um posto revendedor de combustível (I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX e X). As amostras foram guardadas e refrigeradas a uma temperatura de 4 °C.



Figura 01 - (a) Sondagem a Trado; (b) Coleta de Solo

Fonte: Sobrinho, 2011.

2.2 Procedimento Experimental

Para as dez amostras de solo contaminado por TPH foi realizado o seguinte procedimento:

Cerca de 1,0 g de cada amostra de solo foi pesado numa balança analítica (tal procedimento realizado em duplicata). Em seguida, as amostras de solo foram colocadas na estufa a 75 °C, a fim de se obter o valor da umidade. Posteriormente, as amostras foram adicionadas em frascos digestores, sendo acrescentados 10 mL de acetona e 10 mL de n-hexano (grau HPLC), assim submetidas ao

aquecimento por radiação microondas seguido do resfriamento simultâneo. Depois da extração por microondas, as amostras foram filtradas com Na_2SO_4 (sulfato de sódio anidro) utilizando um funil de vidro, e levadas para leitura por espectrometria na região do infravermelho utilizando o analisador Infracal TOG/TPH da Wilks Enterprise.

2.3 Equipamentos

2.3.1 Extrator por Microondas

O extrator por microondas utilizado neste trabalho foi o Synthos 3000 (Figura 01), que é um avançado de sistema de microondas para síntese orgânica. O equipamento garante uma alta homogeneidade dos produtos. Os diferentes rotores com diferentes números de vasos e diferentes pressões permitem obter a melhor solução para tarefas individuais ou de larga escala. Acessórios como agitador magnético, sensores de pressão e temperatura auxiliam no controle preciso das reações, pode ser utilizados em várias aplicações, desde reações simples até as mais complexas, em estado líquido ou sólido e ainda a possibilidade de introduzir gases. A Hidrólise protéica pode ser realizada com um simples acessório.



Figura 01 - Extrator po Microondas da Anton Paar.

2.3.2 Analisador Infracal TOG/TPH

A determinação do teor de óleos e graxas através da espectrometria na região do infravermelho se baseia na medição da absorbância referente às ligações carbono-hidrogênio, contidas nos hidrocarbonetos. O equipamento (Figura 02) opera com uma plataforma de cristal que refere a transmissão da fonte até o receptor após a evaporação da amostra que foi colocada na plataforma com uma seringa de 50 μL . A absorbância da amostra é comparada com a absorbância de extrato de soluções de referência de concentrações conhecidas quando realizada a curva de calibração antes adicionada no equipamento.



Figura 02 - Infracal TOG/TPH, modelo plataforma, marca WilKs Interprise.

Fonte: BEZERRIL, 2010.

Resultados

Na Tabela 01 são apresentados os valores de TPH em solos contaminados por sete postos revendedores de combustíveis em Natal/RN.

Tabela 01 - Resultado de TPH em solos contaminados por combustíveis de alguns postos revendedores.

Postos	TPH (mg/Kg)
Posto I	1815,0
Posto II	111,0
Posto III	1017,0
Posto IV	143,3
Posto V	190,3
Posto VI	423,8
Posto VII	1150,8
Posto VIII	119,8
Posto IX	288,6
Posto X	142,2

Diante dos resultados dos dez postos de combustíveis analisados, considerando o parâmetro TPH, os Postos I, III e VII, ultrapassam o valor de 1000 mg/Kg e por isso devem sofrer intervenção. Isto significa que as áreas dos Postos estão contaminadas e devem passar por processo de remediação do solo.

Conclusões

Conclui-se que, através das técnicas de extração de TPH, utilizando aquecimento por radiação microondas, em amostras de solos contaminados por combustíveis; e determinando a sua concentração por detecção no infravermelho, três postos revendedores de combustíveis dos dez postos analisados precisam sofrer intervenção, pois os mesmos se encontram acima dos diversos limites de intervenção recomendados pelos órgãos ambientais (CETESB, USEPA, Lista Holandesa).

Agradecimentos

Agradecemos a ANP, ao PPGCEP, e ao NUPPRAR, pelo apoio na execução deste trabalho.

Referências Bibliográficas

BEZERRIL, R. H. **Desenvolvimento de metodologia para extração de óleos e graxas em água produzida utilizando a técnica de radiação por microondas**. 2010. 89f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência e Engenharia de Petróleo) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2010.

COSTA, M. J. C.; SOUSA, J. T.; LEITE, V. D.; LOPES, W. S.; SANTOS, K. D. Impactos socioambientais dos lava-jatos em uma cidade de médio porte. **Revista Saúde e Ambiente/Health and Environment Journal**, v.8, n.1, 2007. <Disponível em: <http://rdigital.univille.rct-sc.br/index.php/RSA/article/viewFile/94/149>>. Acesso em: 26 fev 2011.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. Diretrizes Mínimas Para Elaboração de Estudos de Identificação de Passivos Ambientais em Pontos Armazenadores de Combustíveis. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/formularios/Anexo_3_RESOLUCAO_38_2009_CADASTRO_DE_POSTOS.pdf. Acesso em: 27 fev 2011.

NASCIMENTO, A. R.; ZIOLLI, R. L.; ARARUN, J. T.; PIRES, J. C. S.; SILVA, T. B. Avaliação do desempenho analítico do método de determinação de TPH (Total Petroleum Hydrocarbon) por detecção no infravermelho. **Revista Eclética Química**, v. 33, n. 1, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eq/v33n1/a05v33n1.pdf>. Acesso em: 25 fev 2011.

SILVA, M. H. C. **Estudo da eficiência do tratamento eletroquímico em água subterrânea contaminada por vazamentos de derivados de petróleo de um posto revendedor de combustíveis em Natal/RN**. 2011. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Petróleo) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2011.

SOBRINHO, H. L. A. **Design Gráfico da Pluma de Contaminação por Compostos Orgânicos Voláteis utilizando Software CAD na Investigação de Passivo Ambiental em Um Posto Revendedor de Combustíveis em Natal/RN.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Petróleo) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2011.

SOUZA, J. C.; COSTA, A. C. S.; TEIXEIRA, L. S. G. Determinação de BTEX em solos contaminados com gasolina por GC-FID após procedimento de extração com álcool isopropílico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 31, Salvador. **Resumo...** Salvador - BA. Disponível em:

<<http://sec.sbq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T1610-1.pdf>>. Acesso em: 25 fev 2011.

OLIVEIRA, V. B. P.; GOMES, P. L.; NASVIMENTO, E. A. Estratégias Ambientais em Postos de Combustíveis: O caso de Posto de Combustível Ecológico. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO/ RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DAS ORGANIZAÇÕES BRASILEIRAS, 4, Niterói/RJ. **Resumo...** Rio de Janeiro. Disponível em:

<http://www.latec.uff.br/cneg/documentos/anais_cneg4/T7_0038_0105.pdf>. Acesso em: 28 fev 2011.