

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

TRATAMENTO DE SOLOS CONTAMINADOS GERADOS NA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO COM
TÉCNICAS DE BIORREMEDIAÇÃO

AUTORES:

Paulo Henrique Eufrazio Evaristo¹, Erik Gaertner Petric², Raissa Fernanda de Oliveira³

INSTITUIÇÃO:

Universidade Potiguar¹, Petrobras², Estacio de Natal³

TRATAMENTO DE SOLOS CONTAMINADOS GERADOS NA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO COM TÉCNICAS DE BIORREMEDIAÇÃO

Abstract

Contamination of the environment by petroleum hydrocarbons is a major concern for human health and environmental quality worldwide, given the carcinogenic, mutagenic, neurotoxic and immunotoxic effects of petroleum products made up of a complex mixture of thousands of chemical substances. One of the most widely used bioremediation techniques today, where being well used and presenting significant results, is the biopile system. The system uses as methodology the biological treatment of contaminated soil, where they are disposed in waterproofed areas, in the form of piles, where the concentrations of the contaminants are reduced through biodegradation promoted by the microorganisms present in the soil. After contaminants have been reduced to acceptable levels, treated soils are reused in internal processes such as: Re-qualifying Wagon Accesses, Replacing Loan Materials and so on. The Project implemented at PETROBRAS / UO-RNCE, started in 2019, where it used contaminated soils generated in the unit's activities and demonstrated effectiveness where currently approximately 920 tons of waste were treated, divided into biopiles composed of 300 tons each. The main contaminants monitored at entry and after treatment are: BTEX, HPA and TPH. In addition, all treated lots, before reuse, are subjected to analysis of ABNT NBR 10.004 and CONAMA 420. The results obtained with the biopile showed that the temperature inside it influenced the volatilization of contaminants. However, most of the contaminants were biodegraded, since the populations of microorganisms contained therein were observed to increase. This demonstrates that the addition of organic fertilizers, control of soil moisture, pH and temperature, and the injection of air can promote the bio-increase of microorganisms present in contaminated soil, leading to a biodegradation of organic pollutants present in it.

Keywords: petroleum, contaminated, bioremediation.

Introdução

O Petróleo por muito tempo, passou a ser a fonte principal de abastecimento da fonte energética mundial, gerando derivados essenciais para humanidade, como: Gasolina, Querosene de aviação, Diesel e etc. Entretanto, proporcionalmente a exploração e produção do petróleo, existe a degradação ao meio ambiente, principalmente na geração de contaminantes e resíduos sólidos perigosos.

Se tratando de petróleo e seus derivados, observa-se que comumente são relatados problemas ambientais provocados durante seu transporte, principalmente quando ocorrem acidentes e o material é derramado (WEBER; SANTOS, 2013). Segundo Silva (2009) a indústria de petróleo é responsável pela geração de volumes consideráveis de contaminantes, dentre os quais destacam-se os solos contaminados por hidrocarbonetos oriundos de derramamentos indesejados, como por exemplo o rompimento da linha de produção.

De acordo com Berger (2005) a forma mais usual de quantificar a contaminação de hidrocarbonetos nos solos é através de um parâmetro único, chamado de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo – TPH. O autor ainda descreve que as fontes de contaminação com TPH, estão relacionadas com a exploração, a produção, o armazenamento, o transporte, a distribuição e a destinação final de petróleo e seus derivados.

Para atenuar a contaminação de solos, geradas principalmente por petróleo e seus derivados, existe o processo de biorremediação, que através de processos biológicos degrada os contaminantes presentes no solo, com um dos menores custo benefício comparada a outras técnicas de tratamento e destinação final de resíduos contaminados.

A biorremediação baseia-se na capacidade de alguns organismos (microrganismos e/ou plantas) crescerem na presença de contaminantes, removendo estas substâncias devido à ação de seu metabolismo ou mesmo acumulando tais compostos (SILVA, 2009). No tratamento biológico de solos contaminados por petróleo, os microrganismos, sendo as bactérias as mais estudadas, utilizam os hidrocarbonetos como fonte de carbono e energia alternativa para formação de biomassa (SANTOS et al., 2007).

Dessa forma, o presente trabalho tem como finalidade, apresentar a rota de tratamento para solo contaminado por hidrocarbonetos pela técnica de biopilhas, visando minimizar custos e impactos ambientais frente às técnicas usualmente empregadas para o tratamento desses solos contaminados.

Metodologia

O termo Biopilha (em inglês biopile, heap pile bioremediation, biocell, bioheap, biomound ou static-pile composting) começou a ser empregado no início dos anos 90, quando solos contaminados por produtos orgânicos industriais começaram a ser misturados com materiais estruturantes e nutrientes, visando o estímulo da biodegradação desses contaminantes de maneira controlada. (SEABRA, 2005).

O sistema de Biopilha consiste em uma técnica de tratamento biológico dos solos contaminados com hidrocarbonetos. O solo contaminado é disposto em pilhas ou células, cujo teor do contaminante presente é reduzido por biodegradação, promovido pelos microrganismos presentes no solo. O sistema de Biopilhas é uma tecnologia que vem sendo adotada com grande sucesso por ser uma alternativa menos onerosa e mais efetiva do que as técnicas convencionais usadas para reduzir a poluição gerada por poluentes orgânicos (MORAIS, 2005).

O fluxograma a seguir demonstra todos os processos para o tratamento do solo contaminado através do sistema de biopilhas.

Fluxograma 1. Fluxograma do sistema de tratamento através de biopilha.

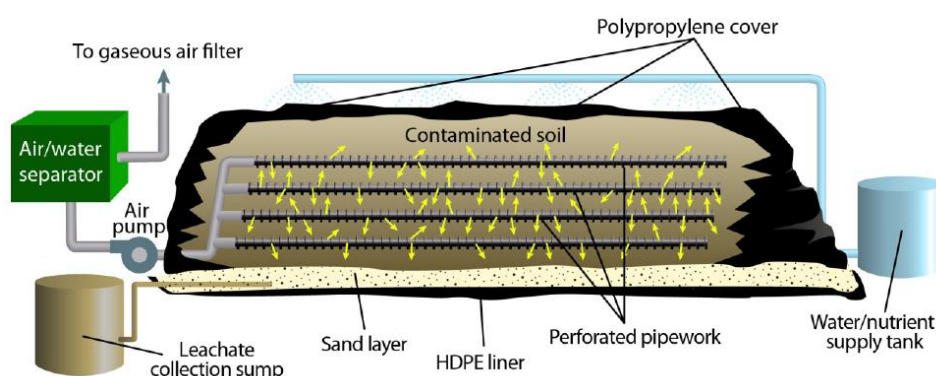


Fonte: (PETROBRAS - UO-RNCE, 2019).

De forma preliminar, é realizada a caracterização do solo, afim de obter a concentrações dos contaminantes, em seguida é realizado o recebimento no local de tratamento para dar início a segregação e separação de objetivos indesejáveis presentes no solo, como também a homogeneização do solo contaminado com os insumos do processo (NPK, Substratos e efluente sanitário). Após a montagem da pilha, o solo fica em tratamento por aproximadamente 30 dias. O monitoramentos dos contaminantes são realizados semanalmente (TPH, BTEX, HPA e ABNT NBR 10.0004)

A estrutura do sistema adotada nesse projeto, foi semelhante à figura a seguir, possuindo aproximadamente 2,0 metros de altura, 6,0 metros de largura em sua base, 2,0 metros de largura em seu topo e 2,0 metros de comprimento. Com objetivo de fornecer oxigênio em todos os pontos de pilha, a mesma possui um sistema de ventilação interna, composta por tubulações de polipropileno e uma pequena bomba. Além disso, o sistema possui drenagem e posterior tratamento de fluídos provenientes da irrigação.

Figura 1 - Sistema de Biopilha.



Fonte: (USEPA, 2004).

O controle operacional consiste basicamente no controle da umidade de cada Biopilha. Este procedimento deve ser realizado cuidadosamente, pois o excesso de água no processo afetará na integridade das Biopilhas, assim como a redução da permeabilidade do solo ou da solubilidade de oxigênio no meio. Teores de umidade reportados na literatura que consideram de ótimo custo-benefício, estão entre 15 a 20%.

Resultados e Discussão

O Projeto implementado na UO-RNCE, teve início no ano de 2019, onde utilizou solos contaminados gerados em atividades da unidade e demonstrou eficácia onde atualmente foram tratadas aproximadamente 920 toneladas de resíduos, divididos em biopilhas compostas de 300 toneladas cada.

Cada biopilha foi monitorada, durante o ciclo de 40 dias, para os parâmetros: TPH e Umidade. Após esse período, para finalizar o processo é monitorado: TPH, HPA, BTEX, ABNT NBR 10.004 e CONAMA 420, com objetivo de comprovar o real tratamento dos solos contaminados.

A imagem a seguir, demonstra a primeira biopilha montada para tratamento de solo contaminado com uma concentração de 8.000 Mg/Kg de TPH e após o ciclo de aproximadamente 40 dias, tivemos reduções de TPH para 800 Mg/Kg.

Figura 2 – Sistema de Biopilha implementado na PETROBRAS UO-RNCE.



Fonte: (PETROBRAS - UO-RNCE, 2019).

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a técnica de Biopilhas para o tratamento de solos contaminados por hidrocarbonetos é uma tecnologia eficientemente viável. Pois, em um curto período de tempo, consegue reduzir significativamente as concentrações de TPH presentes no solo.

Com a redução dos contaminantes a níveis aceitáveis, de acordo com as normas ambientais vigentes, é possível reutilizar o solo tratado para uso industrial, como por exemplo: Utilização como material de empréstimo em obras de requalificação de acessos carroçáveis.

Dessa forma, o sistema de biopilha apresenta elevada atratividade, por ter sua simplicidade operacional e custos menores comparados a outras técnicas de tratamento de resíduos, como por exemplo incineração e coprocessamento.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, meus familiares e ao congresso PDPETRO pela oportunidade de apresentar os conhecimentos adquiridos durante a execução desse trabalho.

Referências Bibliográficas

WEBER, Bruna Daniela; SANTOS, Antenor Aguiar. **Utilização da Biorremediação como ferramenta para o controle de degradação ambiental causada pelo petróleo e seus derivados.** Engenharia Ambiental, Espirito Santo do Pinhal, v. 10, n. 1, p.114-133, fev. 2013,

SILVA, Leonardo Jordão da. **Processo de Landfarming para Tratamento de Resíduos Oleosos.** 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

BERGER, Thomas Michael. **Biorremediação de solos contaminados com hidrocarbonetos totais de petróleo - Enfoque na aplicação do processo de TERRAFERM.** 2005. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SANTOS, Renata M; RIZZO, Andréia C. L; SOBRAL, Luiz G.S. **Remediação de solo contaminado por petróleo em Biopilhas – escala piloto**. Campinas: Centro de tecnologia mineral CETEM, 2007.

SILVA, Leonardo Jordão da. **Processo de Landfarming para Tratamento de Resíduos Oleosos**. 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SEABRA, Paulo Negrais Carneiro. **APLICAÇÃO DE BIOPILHA NA BIORREMEDIAÇÃO DE SOLOS ARGILOSOS CONTAMINADOS COM PETRÓLEO**. 2005. 186 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

MORAIS, Eduardo Beraldo de. **BIODEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS OLEOSOS PROVENIENTES DE REFINARIA DE PETRÓLEO ATRAVÉS DO SISTEMA DE BIOPILHAS**. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Microbiologia Aplicada, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.