

CONCEITOS APLICADOS À POLUIÇÃO DO SOLO DECORRENTE DO DERRAME DE PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS

Concepts applied to pollution arising out solo oil spill and their derivatives

Daiane Heiderscheidt¹

Janice Pereira¹

Jéssica Ewald Burghardt¹

Luiz Alessandro da Silva¹

Samara Carnieletto de Oliveira¹

Resumo: A camada superficial da crosta terrestre, chamada de solo, tem fundamental importância para a vida de várias espécies. Porém, muitas atividades decorrentes do ser humano têm provocado a poluição do solo. O aumento constante da produção de lixo é o principal responsável pela poluição do solo. O chorume e a produção de gases ocorrem durante o processo de decomposição do acúmulo de lixo, o chorume é um líquido poluente e com forte odor, ele infiltra o solo, causando a contaminação do lençol freático. A utilização de agrotóxicos, pesticida e fertilizantes químicos nas atividades agrícolas também contaminam o solo, córregos e rios, sendo prejudiciais às formas de vida microbiológicas presentes no solo. A contaminação do solo com petróleo cru e seus derivados vêm se tornando um grande problema mundial, prejudicial ao solo devido aos seus compostos tóxicos, presentes em concentrações elevadas. A biorremediação é o processo pelo qual organismos vivos, como microrganismos, fungos, plantas, onde suas enzimas são utilizadas para reduzir as contaminações no ambiente.

Palavras-chave: Poluição. Solo. Biorremediação. Petróleo.

Abstract: The surface layer of the earth's crust soil call has fundamental importance for the life of various species. However, many activities resulting from human being have led to soil pollution. The steady increase in waste production is mainly responsible for soil pollution. The slurry and gas production occur during the process of decomposition of waste accumulation, the slurry is a pollutant liquid with a strong odor, it infiltrates the soil, causing contamination of the water table. The use of pesticides, pesticide and chemical fertilizer in agricultural activities also contaminate the soil, streams and rivers, being harmful to the microbiological life forms in the soil. Soil contamination with crude oil and its derivatives have become a major global problem, harmful to the soil due to its toxic compounds present in high concentrations. Bioremediation is the process by which living organisms such as microorganisms, fungi, plants, where their enzymes are used to reduce the contamination in the environment.

Keywords: Pollution. Soil. Bioremediation. Oil.

Introdução

O óleo cru corresponde à fração líquida do petróleo, cuja composição é de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, compostos sulfidrilados, oxigenados e nitrogenados, e alguns metais dissolvidos em água. De acordo com a origem do petróleo, a composição química e as propriedades físicas do óleo cru podem variar demasiadamente, e é devido a esses fatores (composição complexa e variabilidade na composição) que se encontram dificuldades para o tratamento de áreas contaminadas por tal substância.

Contaminações do solo por hidrocarbonetos derivados de petróleo têm aberto um grande desafio para estudos, devido à complexidade dos fenômenos geoquímicos e bioquímicos que são catalisados a partir de sua adição no subsolo.

¹Faculdade Metropolitana de Blumenau – FAMEBLU - Rua Engenheiro Udo Deeke, 531 - Salto Norte - Blumenau – SC, CEP: 89065-100 - Site: www.uniasselvi.com.br

A biorremediação pode ser definida como o uso de microrganismo para degradar poluentes. Seu processo envolve a estimulação de microrganismos presentes no subsolo para degradar os contaminantes no próprio local, ou a utilização de microrganismos com capacidade metabólica específica.

Poluição do solo

A camada superficial da crosta terrestre, conhecida como solo, sofre diversos tipos de impactos, dano direto e indireto causados pela exploração diária do homem ao meio ambiente, tais como derramamento de produtos químicos no solo, prejudicando assim formas de vida microbiológica. Principal causa apontada de poluição do solo é devido ao acúmulo de lixo sólido e produtos químicos. O acúmulo de lixo produz fluidos tóxicos, como o chorume, que infiltra no solo contaminando os lençóis freáticos, rios e córregos. Para que haja a diminuição de acúmulo de lixo, é realizada, muitas vezes, a incineração, porém, esta técnica tem efeito poluidor devido a fumaça tóxica.

Figura 1. Etapas para a poluição chegar às águas subterrâneas



Fonte: Disponível em: <[http://pt.slideshare.net/gertamadadena/gerta-atividade5-setembrino-lixo](http://pt.slideshare.net/gertamaddalena/gerta-atividade5-setembrino-lixo)>. Acesso em: mar. 2015.

Figura 2. Acúmulo de lixo, agressão sofrida ao meio ambiente em decorrência da ação humana



Fonte: Disponível em: <<https://redeambientacao.wordpress.com/2015/08/14/14-de-agosto-dia-de-combate-a-poluicao/>>. Acesso em: mar. 2015.

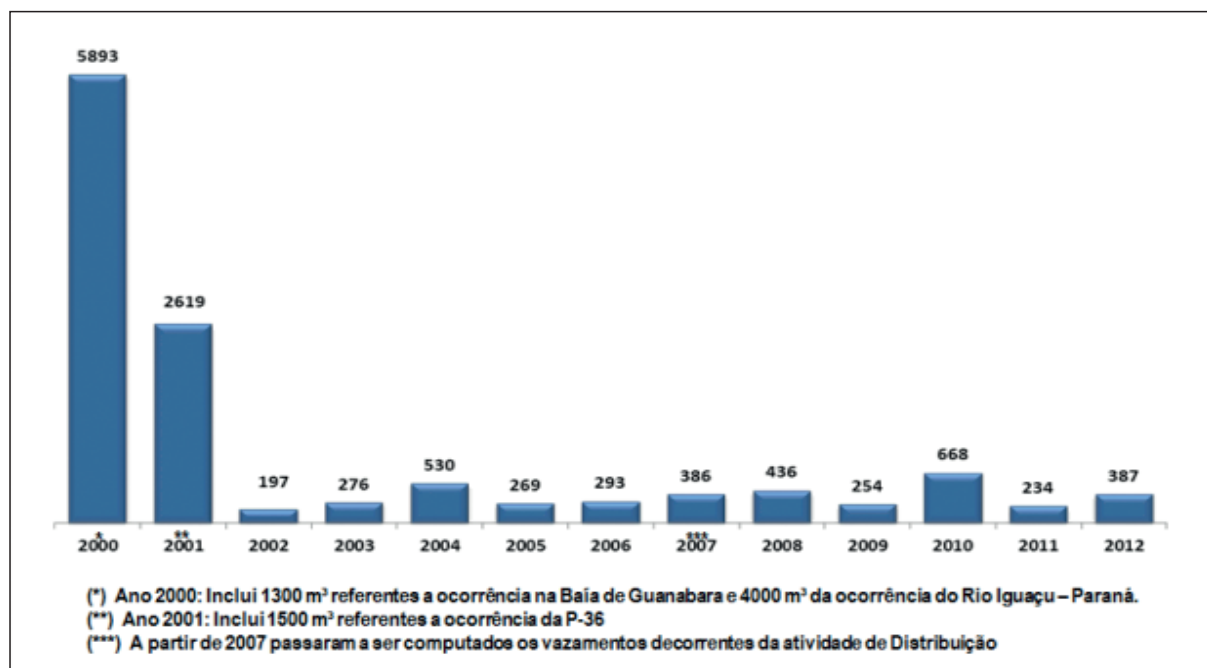
Contaminação de solos por petróleo e seus derivados

Com o crescimento atual das indústrias, ficamos cada vez mais dependente do petróleo e seus derivados, quando efetuado todo o processo de extração do petróleo até o produto final, onde se inicia a exploração, o refino e o transporte de todas as operações de armazenamento do produto bruto, ou seja, do petróleo e seus derivados. Nesse momento, até mesmo sem perceber, poderá ocorrer uma contaminação acidental no solo e caso haja nascentes ou rios próximos estes podem ser contaminados. Com tantas contaminações, mesmo pequenas, ocorrendo não só em refinarias de petróleo, mas no geral, isso vem motivando a realização de pesquisas relacionadas com a remediação de solos contaminados (AISLABIE et al., 2004).

Analisando o passado, nas últimas duas décadas um dos maiores problemas de poluição foram causados pelo petróleo e seus derivados, quando citamos derivados, um dos exemplos seria a gasolina derramada no solo que se torna uma grande preocupação, pois atinge diretamente as águas subterrâneas e que também podem contaminar os aquíferos, que são usados como fonte de abastecimento de água para o consumo humano (CUSTANCE et al., 1992).

Devido à grande frequência do derramamento de petróleo, e seus derivados, em solos brasileiros, tem-se desenvolvido novas técnicas que visam, principalmente, a descontaminação das áreas mais agredidas. Diante dos registros, diversas técnicas físicas, químicas e biológicas vêm sendo desenvolvidas para a remoção de petróleo, ou seus derivados, derramados em solos, também se estuda a redução de efeitos prejudiciais ao ecossistema. Perante todas essas técnicas desenvolvidas, a "biorremediação" vem se destacando como uma técnica alternativa viável e promissora para o tratamento de solos contaminados por petróleo e seus derivados (Bento et al., 2003).

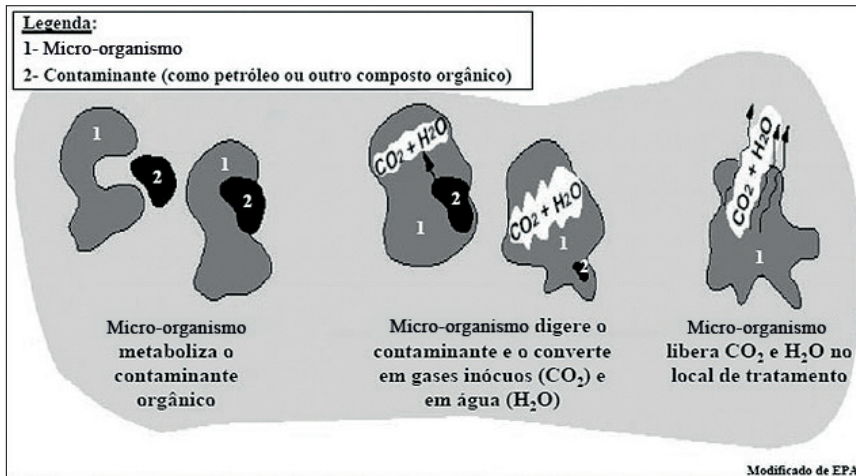
Gráfico 1. Volume de vazamento de óleo e derivados: Vazamentos acima de 1 barril (0,159 m³) que tenham atingido corpos hídricos ou solo



Fonte: Disponível em: <<http://fatosedados.blogspotbras.com.br/category/respostas-a-imprensa/page/2/>>. Acesso em: mar. 2015.

Biorremediação é a ação em que é utilizado organismos vivos, como microrganismos, plantas, fungos, em que suas enzimas são capazes de remover a contaminação do meio ambiente causada pelo derramamento de petróleo e seus derivados no solo. Alguns contaminantes são mais facilmente biodegradados pelos microrganismos do que outros, porém, no caso do hidrocarboneto de petróleo, muitas das áreas contaminadas possuem uma mistura complexa de compostos orgânicos, sendo assim, a maioria não será metabolizada na mesma velocidade, dependendo do grau de concentração deste contaminante e da qualidade das espécies catalisadoras utilizadas.

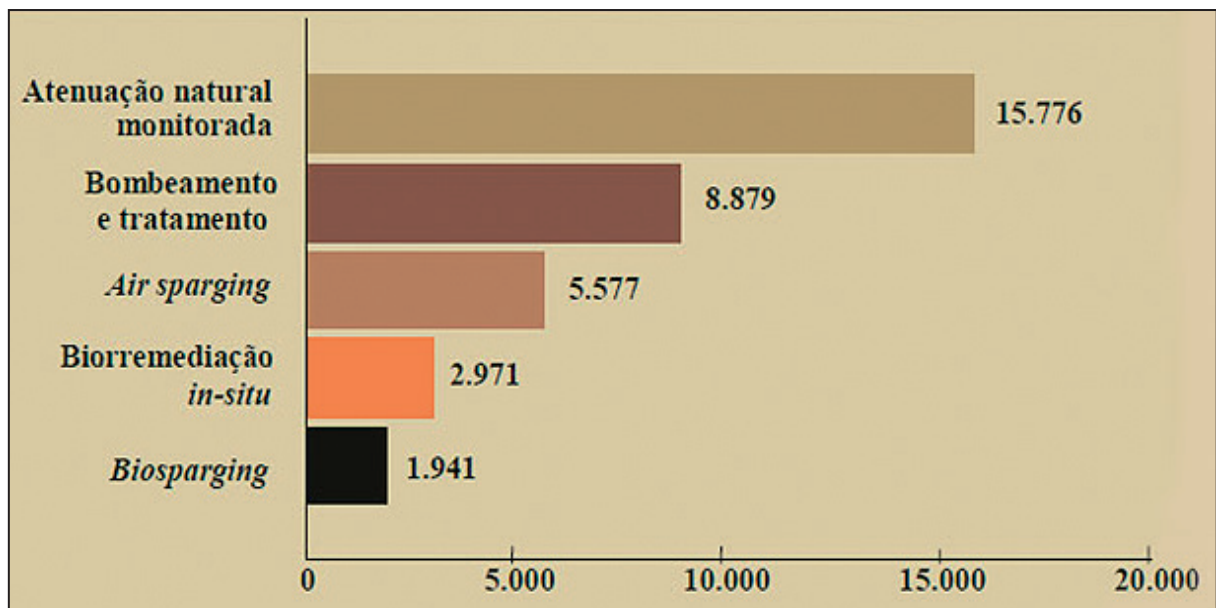
Figura 3. Esquema geral e simplificado da ação de microrganismos em processos de biorremediação



Fonte: Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702010000300002>. Acesso em: mar. 2015.

Podemos contar com dois tipos de tratamentos, o primeiro sendo o "*ex-situ*", que é realizado fora do local onde ocorreu a contaminação, é um tratamento que requer a escavação e a remoção do solo contaminado e levado para outro local onde será realizada a descontaminação, lembrando que este procedimento irá resultar em um aumento considerável do custo para a realização do processo, porém, não seria uma desvantagem realizar esse procedimento; já o segundo tratamento o "*in-situ*", realiza o processo de descontaminação do solo no mesmo local onde ocorreu a contaminação, normalmente acarreta menores impactos ambientais (NANO; BORRONI; ROTA, 2003).

Gráfico 2. Número de locais contaminados por combustíveis procedentes do vazamento de tanques subterrâneos versus as diferentes técnicas de remediação empregadas para o tratamento desses tanques instalados nos EUA



Fonte: Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702010000300002>. Acesso em: mar. 2015.

Contaminantes de petróleo são uma mistura muito complexa que possuem várias composições. De acordo com as origens, suas composições químicas e suas propriedades físicas variam muito de um campo petrolífero para outro, devido às composições variadas. As complexidades dessas misturas no tratamento das áreas atingidas por essas substâncias são de difíceis realizações e desenvolvem problemáticas para a sua recuperação, por terem variações de composições em alguns solos contaminados por petróleo e seus derivados. Algumas substâncias se destacam mais que outras. Quando ocorre alguma contaminação no solo, os compostos de grande interesse que exigem uma maior atenção ambiental e que normalmente são os principais a serem identificados e qualificados antes e durante o processo de remediação são benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (isômeros: orto-, meta- e para-xileno). Esses compostos conhecidos, como BTEX, são definidos como hidrocarbonetos monoaromáticos, cujas estruturas moleculares possuem como característica principal a presença do anel benzênico. São usados, principalmente, em solventes e em combustíveis e são os constituintes mais solúveis na fração da gasolina.

O BTEX (benzeno) é o composto mais tóxico dentre os principais a serem identificados, por isso, pode ser considerado o agente mais preocupante à saúde pública, o benzeno se classifica no Grupo I, ou seja, é uma substância que é comprovada ser cancerígena e pode causar também leucemia em seres humanos.

Considerações finais

O homem vem modificando sua concepção sobre a importância do meio ambiente, do solo e águas subterrâneas para sua saúde e sobrevivência. Sendo assim, tem cada vez mais cuidado com seus atos, inovando com tecnologias sustentáveis. No entanto, apenas isso não será o suficiente para retardar a poluição se não tiver a consciência de boas ações ambientais. Coisas pequenas, como não jogar lixo no chão já é de grande ajuda ambiental. Por isso, ter consciência de suas ações para com seus descartes e o destino que dará a eles o melhor método de sustentabilidade.

Referências

AISLABIE, J.M.; BALKS, M.R.; FOGHT J.M.; WATERHOUSE, E.J. Hydrocarbon spills on Antarctic soils: effects and management. **Environ. Sci. Technol.**, 38:1265-1274, 2004.

BENTO, F.M.; CAMARGO, F.A.O.; OKEKE, B.; FRANKENBERGER-JÚNIOR, W.T. Bioremediation of soil contaminated by diesel oil. **Braz. J. Microbiol.**, 34:65-68, 2003.

BERNETH, L.; FIRTH, I.; MCALLISTER, P.; RHODES, S. Biotechnologies for remediation and pollution control in the mining industry. **Miner. Metall. Proc.**, 17:105-111, 2000.

CUSTANCE, S.R.; MCCAWE, P.A.; KOPF, A.C.; SULLIVAN, M.J. **Environmental fate of the chemical mixtures**: crude oil, jp-5, mineral spirits, and diesel fuel. *J. Soil Contam.*, 1:379-386, 1992.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Carcinogenicity evaluation of BTEX, 71:829, 2006. Disponível em: <<http://www.iarc.fr/>>. Acesso em: 14 mar. 2015.

NANO, G.; BORRONI, A.; ROTA, R. **Combined slurry and solid phase bioremediations of diesel contaminated soil**. *J. Hazard. Mater.*,100:79-94, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **In Situ Bioremediation**: When Does It Work? Washington, DC, National Academy Press, 1993.

RAHMAN, K.S.M.; BANAT, I.M.; THAHIRA, J. Bioremediation of gasoline contaminated soil by a bacterial consortium amended with poultry litter, coir pith and rham no lipid biosurfactant. **Bioresour. Technol.**, 81:25-32, 2002.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.
