

POSTOS DE REVENDA DE COMBUSTÍVEIS: QUALIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES E A BIOREMEDIÇÃO NA REPARAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS

**RESALE OF GAS FUELS: QUALIFICATION OF ACTIVITIES AND REPAIR
OF BIOREMEDIATION IN ENVIRONMENTAL LIABILITIES**

ALBERICO T. CANÁRIO DE SOUZA

Professor de Matemática. IFRN. Universidade Potiguar.

E-mail: alberico.canario@ifrn.edu.br

RAPHAEL VARELA FLOR

Mestrando do Programa de Pós-graduação do Mestrado
Profissionalizante de Petróleo e Gás. Universidade Potiguar.

E-mail: raphael_flor@hotmail.com

Envio em: Agosto de 2013
Aceite em: Agosto de 2013

RESUMO

As questões ambientais, relacionadas à comercialização de combustível, em especial as dos postos de abastecimento de combustíveis, são, cada vez mais, preocupantes, haja vista o potencial poluidor que tal atividade apresenta. Nesse contexto, as empresas começam a se mobilizar e adotar medidas que viabilizem a exploração dos seus negócios de formas sustentável e sem agressões ao meio ambiente. Nesse sentido, é extremamente importante, até para manutenção das licenças de operação, que os postos de revenda de combustíveis avaliem, de forma constante, a ocorrência de vazamento de hidrocarbonetos e efetivem, de forma correta, a recuperação do devido dano ambiental. Assim sendo, essa pesquisa objetiva identificar quais são os possíveis passivos ambientais decorrentes da atividade desenvolvida pelos postos de combustíveis e quais as devidas medidas a serem adotadas para neutralizar esse passivo. Utilizaram-se, como base de consulta e informação, dados secundários do Ministério Público do Rio Grande do Norte, da SEMURB e de uma pesquisa na bibliografia científica. Os resultados apontam para problemas advindos da contaminação em solos e águas subterrâneas, porém, qualificam os processos biotecnológicos como adequados à proposta de remediação destes cenários.

Palavras-chave: Revenda de combustível. Passivo ambiental. Neutralização de passivo ambiental.

ABSTRACT

Environmental issues related to the commercialization of fuel, especially the gas fuel supply, are increasingly alarming, given the potential polluter of such activity. In this context, companies begin to mobilize and take steps to enable the operation of their businesses in sustainable ways and without damage to the environment. Therefore, it is extremely important, even for the maintenance of operating licenses, that the retail fuel stations evaluate constantly, the leakage of hydrocarbons and make the recovery of environmental damage. Thus, this research aims at identifying what are the possible environmental liabilities arising from the activities developed by gas stations and what the appropriate measures to be taken to counteract this liability. It was used as a basis for consultation and information, secondary data: the public ministry of Rio Grande do Norte, the SEMURB and research in the scientific literature. The results indicate problems arising from contamination in soils and groundwater, however, they qualify biotechnological processes as appropriate to the proposed remediation of these scenarios.

Keywords: Retail fuel. Environmental liabilities. Neutralization of environmental liability

1 INTRODUÇÃO

A problemática ambiental vem se tornando, cada vez mais, abrangente, passando por meios que afetem o âmbito mundial. Devido ao crescimento populacional, há um aumento na produção e, conseqüentemente, no consumo de hidrocarbonetos e seus derivados. O consumo e a comercialização desses derivados de hidrocarbonetos são um verdadeiro desafio logístico para o mundo. Nesse contexto, os postos de abastecimento de combustível vêm tentando se ajustar às normativas ambientais para promover suas atividades comerciais de forma sustentável e sem agressões ao ambiente. (LORENZETE, 2010).

No Brasil, a legislação pertinente à atividade de armazenamento e distribuição de combustível data do ano 1997, com a edição da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 237/97, que cita a atividade como sendo sujeita ao licenciamento ambiental. Mais recentemente, o CONAMA, publicou a Resolução nº. 273/2000, com a finalidade principal de padronizar os procedimentos e o licenciamento das atividades que possuem armazenagem de combustíveis, como os postos de gasolina e Transportadores-Revendedores-Retalhistas (TRR). Essas resoluções do CONAMA constituíram a base legal mais importante para o licenciamento ambiental da atividade. Entretanto, há que serem observadas, também, as normas técnicas expedidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a legislação estadual específica de cada Estado.

A ocorrência de vazamentos em sistemas de abastecimentos subterrâneos (SASC's) tem sido objeto crescente de preocupação, em função dos riscos associados a esses eventos, os quais se manifestam, tanto como contaminação superficial provocada por constantes e sucessivos derrames junto a bombas e bocais, como pelos vazamentos em tanques e tubulações subterrâneas. Na sua grande maioria, tal passivo só é percebido após o afloramento em galerias de esgotos, em redes de drenagem de águas pluviais, no subsolo de edifícios, em túneis e poços de abastecimento de água.

Segundo levantamento apresentado pelo Ministério Público/RN (2011), citado por Jerônimo (2012), nos postos revendedores de combustíveis de Natal/RN, apenas 3 deles estão em condições, ambientalmente, adequadas para seu funcionamento, sem a geração de impactos ambientais significativos. Além disso, que 108 postos apresentavam vazamentos nas tubulações, todos os postos que comercializam Gás Natural Veicular (GNV) apresentaram problemas de vazamentos, e 12 postos foram interditados por risco de explosão.

Diante desse cenário, neste trabalho, buscou-se levantar o cenário de impactos ambientais oriundos de

postos revendedores na cidade do Natal, qualificando os principais impactos e passivos ambientais, bem como estabelecendo as principais rotas de atenuação aplicáveis à remediação dessas áreas, utilizando os métodos biotecnológicos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O ramo de postos revendedores de combustíveis

É o ramo de atividade empresarial que trabalha, basicamente, o comércio varejista de combustíveis fósseis e/ou bicombustíveis. Segundo Lorenzete (2010), os transportes no Brasil são, predominantemente, rodoviários, dependendo, basicamente, de combustíveis fósseis e bicombustíveis para manter o ciclo econômico da nação. Fica demonstrada, dessa forma, a importância da cadeia de postos revendedores de combustíveis, estrategicamente, disposta em todo território nacional.

Segundo o Ministério Público do estado do Rio Grande do Norte, devem ser entendidos por postos de venda de combustíveis os estabelecimentos que realizam a atividade varejista de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível e outros combustíveis automotivos, dispendo de equipamentos e sistemas para armazenamento de combustíveis automotivos e equipamentos medidores.

O órgão regulador das atividades que integram a indústria do petróleo e gás natural e a dos bicombustíveis no Brasil é a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustível (ANP), devendo quem desejar desenvolver essas atividades sujeitar-se às normas por ela impostas. É de competência do CONAMA legislar a atividade de comercialização de combustível. Cabendo às prefeituras municipais a questão da permissão para o funcionamento dos postos, ou seja, identificar os locais adequados ao desenvolvimento dessa atividade.

Segundo Santos (2005), os postos de combustíveis possuem, basicamente, as seguintes instalações: a unidade de abastecimento de veículos (bomba de gasolina), os tanques de combustíveis (geralmente enterrados), os pontos de descarga de combustíveis, onde os carros-tanques fazem o reabastecimento dos PRCs, o tanque para recolhimento e guarda de óleo lubrificante usado (geralmente enterrados), as tubulações enterradas que comunicam o ponto de descarga com o reservatório e este com as bombas de abastecimento, as edificações para escritório e arquivo morto, a loja de conveniência, o centro de lubrificação e o centro de lavagem, a unidade de filtragem de diesel, o sistema de drenagens oleosas e fluviais e os equipamentos de proteção e controle de derrames e vazamentos de combustíveis, bem como

de segurança quanto a incêndios e explosões.

Ainda, segundo Santos (2005, p. 74), as atividades mais frequentes em um posto de combustíveis são as seguintes:

- A) Recebimento de produto via carros-tanques de combustíveis.
- B) Armazenamento dos combustíveis em tanques enterrados.
- C) Abastecimento dos veículos.
- D) Operação do sistema de drenagem oleosa segregada da fluvial.
- E) Troca de óleo lubrificante dos motores dos veículos.
- F) Lavagens de veículos.
- G) Operação da loja de conveniência / escritórios / arquivo morto.

Legislação ambiental aplicável aos postos de combustíveis

Desde a Lei Federal nº 6.938/81, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90, a atividade de comércio varejista de combustíveis (postos de gasolina) está submetida à legislação ambiental, sendo citada, também, como atividade sujeita ao licenciamento ambiental pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 237/97 e mais recentemente pela resolução CONAMA nº 273/2000, que trata, especificamente, da padronização e licenciamento das atividades que possuem reservatórios e armazenamento de combustíveis, constituindo a mais abrangente e mais importante legislação referente à tratativa.

A resolução do CONAMA 273/2000 estabelece, ainda, alguns documentos específicos para emissão de licenças ambientais, são eles:

- **Licença previa & licença de instalação:**

- A) Projeto básico, que deverá especificar os equipamentos e sistemas de monitoramento, proteção, sistema de detecção de monitoramento, sistema de drenagem e tanques de armazenamento de derivados de petróleo.
- B) Declaração da prefeitura municipal de que o local e o tipo de empreendimento / atividade estão em conformidade com o plano diretor;
- C) Croqui de localização do empreendimento.
- D) Caracterização hidrogeológica, no raio de 100 metros do estabelecimento comercial.
- E) Caracterização geológica, no raio de 100 metros do estabelecimento comercial.
- F) Classificação da área do entorno dos estabelecimentos que utilizam o sistema de armazenamento subterrâneo de combustível-SASC e enquadramento

deste sistema, conforme NBR-13.786.

- G) Detalhamento do tipo de controle de efluentes provenientes dos tanques, áreas de bomba e áreas sujeitas a vazamentos.
- H) Previsão no projeto de dispositivos com necessidade de recolhimento e disposição adequada de óleo lubrificante usado.

- **Licença de operação:**

- A) Plano de manutenção de equipamentos / sistemas e procedimentos operacionais.
- B) Plano de respostas a incidentes.
- C) Atestado de vistoria do corpo de bombeiros.
- D) Programa de treinamento de pessoal.
- E) Registro do pedido de autorização para funcionamento na Agência Nacional de Petróleo (ANP).
- F) Certificados expedidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Instrumental (INMETRO), atestando a conformidade quanto à fabricação, montagem e comissionamento dos equipamentos e sistemas.
- G) Certificado expedido pelo INMETRO, atestando a inexistência de vazamentos.

Fica determinado pela Resolução do CONAMA nº 273/2000, em seu art. 1º, que todas as atividades referentes ao setor de armazenamento e distribuição de combustíveis deverão ser realizadas em conformidade com as normas técnicas expedidas pela ABNT ou pelo órgão ambiental competente. Nesse contexto, é importante citar que são, aproximadamente, 30 normas da ABNT e que toda construção, modificação ou ampliação dos empreendimentos devem estar em conformidade com tais normas, as quais incluem requisitos relativos à fabricação, instalação, operação, manutenção e desativação dos vários elementos e máquinas pertencentes ao sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis, logo, toda a sanidade vinculada às áreas isentas de contaminantes deve ser atestada nos ritos do licenciamento.

Contaminação de águas subterrâneas e do solo por vazamento de combustíveis

A contaminação de águas subterrâneas e solos por hidrocarbonetos provenientes de postos de abastecimento de combustível tem sido objeto de crescente preocupação dos organismos ambientais. Os compostos BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno), presente nesses combustíveis, são extremamente tóxicos à saúde humana e podem inviabilizar a exploração de aquíferos por eles contaminados.

O Art. 8 da resolução 273 de 2000 diz que, em caso de acidentes ou vazamentos que representam situações

de perigo ao meio ambiente ou às pessoas, os proprietários/responsáveis pelo estabelecimento responderão pela adoção de medidas para controle da situação emergencial.

Os vazamentos de combustíveis podem ocorrer pelos seguintes motivos:

- Derramamentos superficiais constantes e sucessivos junto às bombas e bocais, durante a operação de transferência do produto para tanques ou abastecimento devido à infiltração nas rachaduras do piso dos postos.
- Vazamento nas próprias bombas de abastecimento, no sistema ou no tanque, devido à corrosão.
- Falhas estruturais ou das tubulações subterrâneas conectadas ao tanque.
- Instalações inadequadas.

O Combustível, quando derramado em subsuperfície, tende a migrar verticalmente, infiltrando-se na zona não saturada até atingir a zona saturada. Após o episódio de vazamento, os hidrocarbonetos se infiltram no solo e interagem com o mesmo, manifestando-se de várias formas. Os compostos dos hidrocarbonetos de petróleo podem se particionar em cinco fases em subsuperfície:

- Vapor (no gás do solo).
- Residual (retido por ação de capilaridade).
- Adsorvido (na superfície das partículas sólidas).
- Dissolvido (dissolvido na água).
- Fase livre (hidrocarboneto líquido, móvel).

Enquanto a fonte de vazamento continuar fornecendo produto, o solo vai se tornando mais saturado de hidrocarbonetos e o centro de massa de pluma vai migrando descendente. Se o volume de hidrocarboneto que vaza é pequeno em relação à capilaridade no solo, a massa total de contaminante ficará imobilizada. A remediação de solos e águas subterrâneas e dos solos é, normalmente, uma tarefa complexa, que exige o conhecimento das tecnologias de remediação, suas limitações, relações custo benefício, e suas devidas aplicabilidades. Processos como extração de vapores do solo (SVE), extração multifásica (MPE), recuperação de produtos livre, bioventilação, airsparging in situ, extração com solventes, incineração, barreiras reativas, adsorção em carvão ativado, bombeamento e tratamento, biorremediação no local, entre outros têm sido usados para remover contaminantes orgânicos da água subterrânea e sistemas de solo subsuperficial.

Na grande maioria, os processos utilizados para a re-

mediação das áreas contaminadas são de longos prazos e altos custos. Por outro lado, a biorremediação no local é um processo economicamente mais viável (WEBER; CORSEUIL, 1994; CORSEUIL; ALVAREZ, 1996).

Os principais processos biológicos para reparação de passivo ambiental de águas subterrâneas e do solo

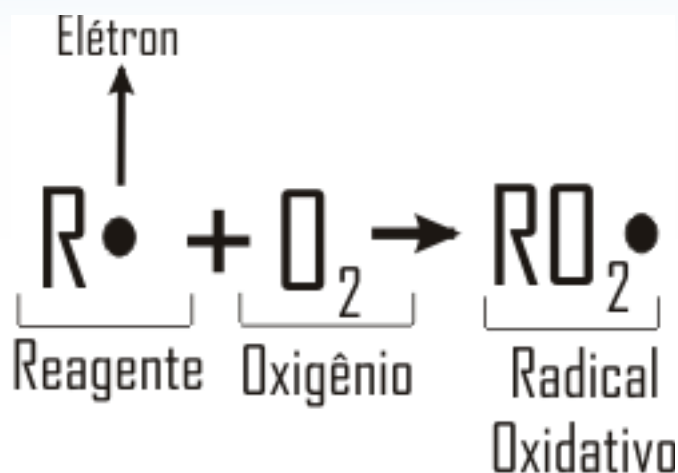
Bioventilação: a abordagem é usada para estimular os processos de degradação aeróbica acima de lençol freático, pela ação de bombas de vácuo que extraem o ar através da zona insaturada. A técnica de bioventilação é aplicável a sítios em que os contaminantes são pouco ou não voláteis como o diesel; limitado a sítios com média à elevada permeabilidade. Não promove o tratamento da zona saturada, isto é não aquífero (NOBRE et al., 2003 ; FURTADO, 2005).

Bioslurping: o sistema de extração Bioslurping combina as técnicas de bioventilação e remoção de massa a vácuo, possibilitando a extração da fase livre, fase vapor, fase dissolvida na matriz do solo e estimulando o processo de biodegradação natural na zona não saturada (NOBRE et al., 2003; FURTADO, 2005). A extração Bioslurping ocorre por meio da instalação de um sistema de ventilação de alto vácuo em poços de extração distribuídos na área de interesse, visando a criar uma zona de influência do sistema de toda a extensão da pluma de contaminação com o estímulo à biodegradação através do aumento do fluxo de ar (oxigênio) no solo.

Barreiras biológicas: este termo refere-se às zonas biológicas ativas, que são colocadas no caminho das plumas estreitas de BTEX, frequentemente incorporando aspersores de ar ou componentes que liberam oxigênio para intensificar os processos de biodegradação oxidativa. Controles físicos ou hidráulicos nos movimentos das águas subterrâneas podem ser necessários para assegurar que os BTEX passem através das barreiras (MOERI, 2004).

Biodegradação Oxidativas: o princípio básico do processo de degradação oxidativa consiste na passagem de elétrons de um reagente para um receptor de elétrons, geralmente oxigênio, produzindo radicais oxidativos. O exemplo clássico de uma degradação oxidativa é a queima de combustíveis fósseis, em que os elétrons oriundos da quebra do combustível são transferidos para o oxigênio (SARON, 2006). Dessa forma, sem o receptor final de elétrons não ocorre a degradação oxidativa. Em alguns contextos, quando essa degradação é acelerada pela presença de enzimas produzidas por seres vivos, é chamada de biodegradação oxidativa. Abaixo, segue uma ilustração:

Figura1 – Formação do radical oxidativo no processo de degradação oxidativa. Adaptado de Saron, 2006.



3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo constitui-se de uma pesquisa aplicada, visto que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos”. Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, é uma pesquisa qualitativa. Do ponto de vista de seus objetivos, é exploratória: “visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso”. Em relação ao enquadramento técnico, é vista como uma pesquisa experimental: “quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto”.

A hipótese pauta-se na possibilidade de haver aplicabilidade das técnicas biotecnológicas para o tratamento de solos contaminados, com o diferencial econômico no processo.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o estudo foi complementado com uma pesquisa bibliográfica, por sua elaboração partir do levantamento e análise de material já publicado, como artigos científicos, livros, relatórios técnicos, etc. (SILVA; MENEZES, 2000) e como estudo de caso devido à utilização de dados de campo. A estrutura da pesquisa consiste em:

- Formulação do problema, englobando a justificativa do estudo, a determinação dos objetivos, a contextualização da problemática e definição da metodologia.

- Realização do levantamento teórico, que orienta a caracterização do objeto de estudo, as definições e conceitos a serem utilizados em análise e correntes de pensa-

mentos que norteiam a hipótese da pesquisa.

- Levantamento de dados na base de consulta e informação do Ministério Público do Rio Grande do Norte, nas bases de dados da SEMURB, e em livros e artigos científicos.

- Estudo criterioso sobre o cumprimento dos requisitos atribuídos pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), instruções normativas do Ministério do Meio Ambiente e resoluções do CONAMA.

Os dados coletados em campo foram organizados de acordo com a necessidade de utilização na pesquisa e utilizados para elaboração do levantamento da parametrização.

3.2 ESPAÇO AMOSTRAL

O contexto idealizado para a aplicação dos conceitos foi desenvolvido para os postos revendedores de combustíveis do município de Natal/RN.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Percebemos, no levantamento realizado, que a atividade de revenda de combustíveis é potencialmente poluidora. A atividade é regida por resoluções do CONAMA e todos os equipamentos presentes nos postos de abastecimento de combustível devem estar em conformidade com as normas técnicas expedidas pela ABNT.

Quanto aos processos de licenciamentos, estes são obtidos após uma rigorosa vistoria nas áreas onde existem possibilidades de poluição ou degradação ao meio ambiente (CATUNDA, 2010).

Houve avanços na legislação e regulamentação que são aplicadas no setor de revenda de postos de combustíveis, com isso, nos casos de acidentes ou vazamentos, que representam situações de perigo ao meio ambiente ou às pessoas, os proprietários e (ou) responsáveis pelo estabe-

lecimento comercial passaram a responder pela adoção de medidas para controle da situação emergencial. Nesse contexto, as medidas para reparação do passivo ambiental são de grande importância, principalmente a biorremediação no local, que é um processo economicamente mais viável. Conseguimos, também, fazer uma análise dos principais processos biológicos para reparação de passivo ambiental de águas subterrâneas e do solo, entendendo como cada um desses processos se conduz.

Ficou claro que a bioventilação, é uma técnica de bioestimulação que se caracteriza pela adição de oxigênio, através do solo, para estimular o crescimento dos organismos naturais e/ou introduzidos pela bioaumentação. Entretanto, para a aplicação da técnica de bioventilação com eficiência, é necessário o estudo de parâmetros, como o tempo de aplicação da técnica e vazão de ar a ser adicionada na área contaminada frente a cada tipo de solo (KARAMALIDIS, 2012).

Já Bioslurping é uma tecnologia que é mais eficiente para solos de média à baixa permeabilidade (NYER et. al., 1996), em que pressões de vácuo eficientes podem ser aplicadas. Entretanto, existem exemplos na literatura em que o 'bioslurping' se mostrou eficiente em meio poroso mais permeável (MILLER, 1996; MILLETTE et. al., 2001). O solo deve se caracterizar por condutividade hidráulica entre 10-5 a 10-7 m/s para atingir as condições ideais de operação do sistema (NYER et. al., 1996). Além do meio poroso, o tipo de contaminante também deve ser considerado. Essa técnica é particularmente bem adequada à

remoção de contaminantes menos densos do que a água subterrânea (MILLER, 1996). Além disso, ele favorece a biodegradação de compostos na zona não saturada.

As Barreiras biológicas são, conforme citado na revisão bibliográfica, zonas biológicas ativas que são colocadas no caminho das plumas estreitas de BTEX, frequentemente incorporando aspersores de ar ou componentes que liberam oxigênio para intensificar os processos de biodegradação oxidativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, vive-se uma fase em que a questão ambiental está ganhando força, os órgãos ambientais estão mais atuantes e a legislação, cada vez mais, rigorosa. Este trabalho realizou um levantamento do estado da arte à qualificação da atividade dos postos de revenda de combustíveis e a bioremediação dos passivos ambientais decorrentes da atividade.

As práticas biológicas na redução de uma contaminação ainda são pouco utilizadas, todavia, a biotecnologia vem contribuindo na descoberta de agentes biológicos que possam ser utilizados na recuperação de áreas contaminadas.

No decorrer deste levantamento, comprovamos a importância dessa atividade e, principalmente, que sem prevenção e remediação dos passivos, provenientes dela, não só a atividade estará ameaçada, mas, também, toda a manutenção da vida como a humanidade a conduz.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Senado Federal. **A constituição de 1988**: interpretações. Brasília: Senado Federal, 1990.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução do CONAMA 237**, de 19 de dezembro de 1997.

_____. Resolução do CONAMA 273, de 29 de novembro de 2000.

CATUNDA, Ana Clea M. Miranda; PINTO, Carlos Henrique Catunda; et al. O licenciamento ambiental dos postos revendedores de combustíveis no município de Parnamirim-RN. **GEPROS** – Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Ano 6, n. 2. p. 11-32, 2011.

DIAS, Gilka da Mata. **Adequação Ambiental dos postos de combustíveis de Natal e recuperação da área degradada**. 1. ed. Natal: Ministério Público do Rio Grande do Norte, 2012.

LORENZETE, Daniel Benitti. A gestão de resíduos em posto de combustível. **SEMINÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO XIII SEMEAD**, 2010, Universidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

MACHADO, Frederico Henrique. **Postos de combustíveis**: Quantificação e qualificação da atividade no Município de Goiania. SCIELO.

SANTOS, Ricardo José Shamá dos. **A gestão ambiental em posto revendedor de combustíveis como instrumento de prevenção de passivos ambientais**. 2005. 217f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão do Meio Ambiente) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

SARON, Clodoaldo; Felisberti, Maria Isabel. Ação de colorantes na degradação e estabilização de polímeros. **Química Nova**. v.29, n. 1. p. 124-128. Instituto de Química. Universidade Estadual de Campinas. 2006.

SOUZA, Daniela Boaneres de; BRITO, Gabriela Cristina Barbosa de; et al. Estudo de microrganismos presentes em uma área contaminada por gasolina comercial. **Revista de Estudos Ambientais**. v.12, nº 2. p. 38-46 Jul/dez 2012.

JERONIMO, C.. Percepção ambiental do consumidor quanto a implantação do selo verde nos postos revendedores de combustíveis de natal-rn. **Revista AIDIS**, Norteamérica, 5, dec. 2012. Disponível em: <<http://132.247.146.34/index.php/aidis/article/view/34729>>. Acesso em: 15 Ago. 2013.

KARAMALIDIS, A. K.; EVANGELOU A. C.; KARABIKA E.; KOUKKOU, A. I.; DRAINAS, C.; VOUDRIAS, E. A. Laboratory scale bioremediation55 **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol.14, n. 1, Jan/Jun 2012.

Nyer, E.K., Kidd, D.F., Palmer, P.L., Crossman, T.L., Fam, S., John II, F.J., Boettcher, G., Suthersan, S.S. 1996. In situ treatment technology - CRC Press Inc.: Boca Raton, FL; 344 pp.

Miller, R.R. 1996. Bioslurping; TO-96-05; Ground-Water Technologies Analysis CenterGWRTAC, 14 pp.

Millette, D., Delisle, S., Sanschagrín, S., Greer, C.W. 2000. Étude de faisabilité de labioventilation à l'Aéroport de Sept-Îles - Projet de démonstration technologique; Institut de recherche en biotechnologie.

Millette, D., Thibault, R., Charlebois, S., Samson, R., Orban, H.J. 1997. Bioslurping pilot test in a silty low-permeability soil; In Sixth Symposium and Exhibition on Groundwater and Soil Remediation; Palais des Congrès de Montréal, March 18-21, 83-103.

Millette, D., D. Bourbeau, and P. Blackburn. 2001. Mise en place d'un projet de bioaspiration pour la restauration d'un déversement d'huile à chauffage survenu en terrain sableux perméable. in Americana - Contaminated Sites Technical Sessions. Montreal Convention Centre, March 28-30.