

# **CONTROLE DE VAZAMENTOS EM POSTOS DE COMBUSTÍVEIS NA REGIAO METROPOLITANA DE BELÉM E SEUS ASPECTOS JURÍDICOS.**

**JOSAFÁ RIBEIRO DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; ABRAÃO FIGUEIRA DE MELO<sup>1</sup>;  
JOSÉ ARMINDO PINTO<sup>1</sup> & ARIOLINO NERES SOUZA<sup>1</sup>**

**RESUMO** - A região metropolitana de Belém conta com aproximadamente 150 postos de gasolina, dos quais dezenas deles apresentam problemas de vazamentos devido à corrosão por falhas no revestimento dos tanques e tubulações. Tal situação expõe a população à uma condição de risco pela própria natureza dos compostos BTEX (benzeno, tolueno, etil-benzeno e xilenos) que, reconhecidamente, apresentam expressiva carga de toxicidade aos seres humanos. O quadro tende a agravar-se considerando que não está existindo uma efetiva ação de monitoramento dos postos de gasolina, nem por parte da esfera privada, nem do poder público, apesar da Constituição Federal estabelecer o direito a todos de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Com base no exposto, é fundamental que toda a sociedade organizada atue no sentido de que sejam efetivadas medidas para o dimensionamento e posterior solução das situações de risco de contaminação dos aquíferos subterrâneos que abastecem cerca de 30% da população da Região Metropolitana de Belém.

**ABSTRACT** - This paper presents a technical diagnostics in the district of Belém, northern Brazil, where a great variety of the gasoline filling station presents problems, of the overflowing contaminant subsurface for compounds derivatives of petroleum just a wasting gasoline tanks. Compounds derivatives of petroleum (BTEX) types to reveal expressive toxicity human species. Knowledge of contaminant sources needs to be recognized and evaluated for mechanism governing action either privates. Based on this fact, is important that whole society to participe, for to know the risks of contamination of the aquifer subsurface of district of Belém.

**Palavras-chave:** HIDROGEOLOGIA – CONTAMINAÇÃO – BTEX – POSTO DE GASOLINA

---

<sup>1</sup> CPRM – SUREG-Belém. End: Av. Dr. Freitas, 3645 – Bairro do Marco – CEP: 66.095-110 - Belém-PA - Brasil. Telephone: (91)276-6577-Fax(91)276.-4020 – E-mail: cprm@sureg-be.gov.br

## 1. INTRODUÇÃO.

Na região metropolitana de Belém existem aproximadamente 150 postos de abastecimento de combustíveis, sendo que alguns deles já estão com a sua vida útil em fase terminal, situação esta que propicia o aumento da possibilidade de vazamentos de combustível na referida região, considerando o estado de risco em que se encontram os tanques subterrâneos e suas tubulações. Em decorrência da situação exposta o controle da qualidade de água subterrâneo fica bastante comprometido, já que não se pode afirmar a completa estanqueidade dos tanques (subterrâneos) de armazenamento de combustível, nem das suas tubulações onde se sabe que as causas mais comuns de vazamentos são a corrosão, falhas nos sistemas devido à sobrecarga e defeitos nas instalações dos mesmos.

Dezenas de postos já apresentam problemas de vazamento associados à corrosão ou falhas no revestimento dos tanques e tubulações, tendo em vista substâncias armazenadas, tais como: Gasolina, álcool, querosene, dentre outros.

Para os compostos BTEX, são os constituintes da gasolina que têm maior solubilidades em água e, portanto, são os contaminantes que primeiro irão atingir o lençol freático. Assim, é de suma importância a identificação da quantidade de carga contaminante, isto é, verificar se está ocorrendo uma migração inaceitável da contaminação, de maneira que medidas de contingência sejam implementadas, para evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

É sabido que a gasolina é pouco solúvel em água, e quando derramada, contendo mais de uma centena de componentes, inicialmente estará presente no subsolo como líquido de fase não aquosa. Em contato com a água subterrânea esta substância se dissolverá parcialmente. Estes contaminantes são considerados substâncias perigosas por serem depressores do sistema nervoso central e por causarem leucemia em exposições prolongadas.

A dimensão da degradação depende dos tipos e concentrações de contaminantes e das características hidrológicas, hidrogeológicas e geológicas existentes na região.

A poluição das águas há poucas décadas, não preocupava a sociedade brasileira, contudo com o passar dos anos e com a crescente expansão urbana, os recursos hídricos vêm sendo poluídos cada vez com maior intensidade pelas cargas dos dejetos urbanos, vazamentos de postos de combustíveis e outras formas.

A constituição federal ao estabelecer o direito a todos de um meio ambiente ecologicamente equilibrado impôs ao Poder Público e a sociedade o dever de defendê-lo e preservá-lo. É necessário lembrar que a proteção do meio ambiente é matéria de competência comum da União, dos Estados e dos Municípios, cabendo a União estabelecer as normas gerais.

## **2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A AÇÃO POLUENTE E CONTAMINANTE DE COMPOSTOS BTEX.**

O novo milênio chega com grande preocupação a respeito dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente no que tange a contaminação e poluição (BTEX), herbicida (atrazine e simanzine) e fungicidas, esgotos domésticos, lixões urbanos, cemitérios, entre outros. Tais situações têm mobilizado os órgãos de controle ambiental e de uma maneira geral toda a sociedade civil organizada, na busca de alternativas para reversão desse lastimável quadro. A conscientização ainda é a principal arma contra a contaminação das indústrias, dos agricultores e dos gestores estaduais e municipais.

Com a expansão urbanas desordenadas inúmeras atividades antrópicas levam à introdução no meio ambiente de substâncias ou características físicas que ali não existiam antes ou que existiam em quantidade muito diferente.

As maiorias de nós sabem que a água doce corresponde a 3% da água total encontrado no planeta, onde apenas 0,3% está disponível para o bem da humanidade. Desta pequena porção, quase 5% correspondem às águas dos lagos, rios, pântanos, enquanto o restante, 95% representam as subterrâneas. Assim sendo, a água de subsuperfície é a grande fonte de água doce potável para os habitantes do Planeta. Dentro desse contexto, técnicos estudam critérios para a exploração das águas subterrâneas e mecanismos de proteção para evitar o risco de contaminação das reservas.

No geral os recursos hídricos subterrâneos são menos vulneráveis aos processos poluidores do que as superficiais, pois a camada de solo subjacente (camada insaturada) atua como proteção do aquífero.

Vale salientar, no entanto que o mecanismo de poluição de um aquífero subterrâneo depende de vários parâmetros tais como: tipo de aquífero, profundidade da zona de aeração, permeabilidade da zona de aeração e do aquífero, teor de matéria orgânica existente sobre o solo, tipos dos óxidos e minerais de argilas existente no solo e reações químicas.

Nessa última, um poluente após atingir a camada insaturada poderá passar por uma série de reações químicas, bioquímicas, fotoquímicas e inter-relações físicas com os contaminantes do solo antes de atingir a camada saturada.

Estas reações poderão neutralizar, modificar ou retardar a ação de poluente.

Na Região Metropolitana de Belém e arredores ainda é muito tímida a proteção e conservação das águas subterrâneas. Geólogos, técnicos, engenheiros e pesquisadores da área, estão se mobilizando num processo de conscientização da população no sentido de evitar a contaminação dos nossos depósitos, pois, a contaminação da água subterrânea depende de uma solução custosa, demorada e difícil. Um poço tubular aberto e abandonado é um local de fácil contaminação, por

isso, é preciso respeitar as normas técnicas e ter consciência, evitando assim a contaminação dos aquíferos.

A CPRM, quando na execução do Projeto Estudo Hidrogeológicos da Região Metropolitana de Belém - RMB chama atenção sobre a contaminação por derivado de petróleo, quando indícios de hidrocarbonetos foram constatados nos poços do entorno de alguns postos de gasolina (Texaco na 1ª de Dezembro, Linderberg no Km 08 da BR-316 e Ipiranga na Pedro Álvares Cabral, próximo a Av. Júlio César dentre outros).

A falta de critérios de qualidade ambiental para remediação de solos e aquíferos, levando em consideração fatores específicos do local contaminado, dificulta as ações dos órgãos de controle ambiental, situação essa que realça a necessidade de uma ferramenta que auxilie na simulação e visualização do problema de contaminação.

Atualmente já existem vários programas no mercado com esses objetivos, entre os quais o “Modelo de Análise de Risco para locais contaminados com Hidrocarboneto de Petróleo e Álcool”, o qual simula o transporte e remediação natural de Petróleo dissolvido. Outros softwares disponíveis no mercado são: VISUAL MODFLOW PRO – WATERLOO HIDROGEOLOGIC, INC, RT3D, MT3DMS, MT3D, SEQUENCE – BTEX, SESOIL/UNS-AT/SUITE.

Esses softwares são muito úteis para caracterização de fluxo e transporte de contaminantes, tratamentos de efluentes líquidos, gerenciamento de resíduos, remediação de sítios contaminados e análise de risco.

O CENPES, Centro de Pesquisas da Petrobrás está realizando pesquisas sobre os efeitos da contaminação das águas subterrâneas por gasolina e álcool desde 1995. Os principais resultados deste estudo mostram o efeito de cosolvência, efeito na biodegradação e áreas contaminadas.

Efeito cosolvência; apresenta concentrações de etanol na água acima de 1%, podendo aumentar concentrações de hidrocarbonetos monoaromáticos BTX na fase aquosa. Já o efeito na biodegradação, com a presença de etanol na água dificulta a degradação dos compostos BTX, porque os microorganismos do solo utilizam preferencialmente o etanol como substrato. As plumas contendo mistura de gasolina e álcool provavelmente irão contaminar áreas maiores do que plumas sem a presença de etanol.

Em muitos países e principalmente no Brasil, os compostos oxigenados como etanol e metil terta-butil-eter (MTBE) são adicionados à gasolinas para aumentar a octanagem do motor, diminuir a emissão de monóxidos de carbono e os níveis de ozônio na atmosfera.

A gasolina brasileira se diferencia dos países do Primeiro Mundo, por receber a adição de solvente como etanol, e MTBE na proporção de 22 a 26%, antes da distribuição nos postos de abastecimentos.

O Estado do Pará tem cerca de 500 postos de gasolina, sendo que 30% deles estão distribuídos na RMB e uma estimativa de 700 tanques. A situação é preocupante já que se tratam de um único potencial de contaminação no subsolo e nas águas subterrâneas por derramamento de gasolina, um problema cada vez mais freqüente na RMB e arredores. Um fato bastante grave é que a grande maioria desses tanques foi construídos na década de 70 para uma vida útil de 15 a 25 anos, que já foi espirada ou está espirando.

O derramamento de combustível de derivado de Petróleo, principalmente a gasolina tem um efeito cosolvente, provocando aumento da concentração dos hidrocarbonetos na água subterrânea..

A água subterrânea é fonte vital para o fornecimento de água potável em muitas áreas urbanas do nosso Estado. Como a água subterrânea não recebe oxigênio atmosférico, sua capacidade de auto purificação, após contaminação, é muito baixa, pois o trabalho de degradação microbiana demanda oxigênio. É sabido também, que a taxa de dissolução em água na gasolina depende das propriedades químicas dos compostos orgânicos, pois são eles que determinam o grau e a seriedade da contaminação no meio físico e nos aquíferos.

No nosso Estado há poucos estudos sobre os contaminantes líquidos orgânicos, apesar da sua importância para Hidrogeologia ambiental, geotecnia ambiental e Hidrogeologia, principalmente em comparação ao grande volume de pesquisas desenvolvidas sobre os comportamentos de contaminantes sólidos orgânicos ou contaminantes líquidos inorgânicos.

Em qualquer situação de contaminantes é necessário definir quais são os objetivos da remediação, como restauração de um aquífero, mitigação do risco para a saúde humana e para o meio ambiente, ou redução da massa do contaminante em subsuperfície.

### **3. CONTAMINAÇÃO DO MEIO FÍSICO.**

Em contaminação por um composto líquido imiscível em água subterrânea, sempre haverá a formação de uma chamada fase residual, onde fica retida uma fração do produto líquido imiscível durante seu fluxo pelo meio subterrâneo. Contudo é de suma importância, saber que em qualquer contaminação, mesmo de retirada à fase livre, haverá a formação e permanência de fase residual. A diferença desta fase para a fase livre é que o produto em fase livre pode migrar e fluir, ao passo que a fase residual está retida por forças capilares e não flui.

Nos projetos de remediação é muito importante a aplicação de atenuação natural, já que a mesma pode reduzir o risco causado pelos contaminantes de um dado sitio. Pelo menos há três maneiras diferentes, dependendo do tipo de poluente/contaminante:

- Os contaminantes são transformados em formas menos tóxicos através de processos destrutivos (Biodegradação, Decaimento radiativo).

- As concentrações dos contaminantes são reduzidas através de processos como diluição, dispersão, etc.
- A mobilidade e disponibilidade do contaminante para processos de adsorção no solo e na estrutura da rocha.

Esta sistemática é muito utilizada na área de petróleo, onde a degradação de contaminantes orgânicos pode ser na maioria das vezes comprovadas. Através da ação dos microorganismos no solo e na água subterrânea, os contaminantes são degradados biologicamente a produtos muitas vezes não tóxicos e inofensivos. Por exemplo, sob condições especiais no campo, os compostos BETX, podem degradar naturalmente através de ação microbiana e produzir produtos finais não tóxicos (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O).

Mesmo que alguns contaminantes não possam ser destruídos através dos processos de atenuação natural, eles podem sofrer diluição ou dispersão na medida em que se movimenta em superfície.

Assim sendo os processos que devem ser considerados na atenuação natural dos contaminantes são: Diluição, Dispersão, Degradação, Biodegradação, Adsorção irreversível e/ou Decaimento radioativo de solos e águas subterrâneas. Apesar da atenuação natural causar uma redução da toxicidade de um determinado contaminante e uma diminuição dos riscos para seres humanos e meio ambientes, esta metodologia tem sido na maioria das vezes negligenciadas nos projetos de remediação natural.

#### **4. ASPECTO JURÍDICO.**

Tendo em vista uma discreta legislação existente, tem-se procurado cercear as atividades poluidoras, ART-271 do código penal (poluição de água potável), posteriormente, com a criação da lei da Ação Civil Publica (7347/85) esse quadro começou a mudar, principalmente com a Constituição de 1988. Já na década de 90 com a criação da Lei dos recursos hídricos (9433/97), lei dos crimes ambientais (9.605/98) e a criação da ANA, Lei 9.984/00, nada específico ao acrescentado para a água subterrânea.

A partir desse aparato de Leis, o tratamento jurídico das águas subterrâneas, onde os infratores estão sujeitos a três tipos de sanções: Administrativa, Civil e Penal. No âmbito Administrativo, tudo dependera da existência da lei,, no caso estadual prevendo a infração e cominando a sanção correspondente. A apuração dos fatos será feita pelo Órgão Ambiental estadual. Na esfera Civil o infrator poderá ser condenado pelo judiciário a pagar uma indenização e reparar os danos causados. A responsabilidade é objetiva, ou seja, quem poluir tem que pagar, sem possibilidade de discutir-se da a culpa. Já no âmbito Penal o poluidor poderá responder pelo crime do Art. 54 da Lei 9.605/98,

cuja pena é de 1 a 4 anos de prisão. Se for primário poderá obter o benefício da suspensão do processo (Lei 9.099/95, Art. 89), desde que se comprometa e venha reparar o dano causado.

Os impactos decorrentes da crescente concentração populacional, conseqüência de um modelo de desenvolvimento econômico que cada vez mais compromete a qualidade de vida dos cidadãos, têm criado demandas judiciais amplas, complexas, envolvendo graves questões ambientais.

A promulgação da Constituição de 88, ao impor ao Poder Público e a coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente, para as presentes e futuras gerações classificou-o como bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, estendendo-se a todos no País o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Todavia apesar do avanço do capítulo constitucional, era notória a falta de uma lei concreta que punisse efetivamente os crimes ambientais.

A sanção da lei nº 9.605/98 passou a vigorar a partir de 30 de março de 1998, finalmente veio suprir a lacuna que permitia que os crimes ambientais permanecessem impunes na maioria das vezes, fortalecendo verdadeiramente o poder de vigilância dos direitos difusos e coletivos outorgados ao Ministério Público.

O esforço para proteger o meio ambiente e solucionar os conflitos, que resultam em um alto custo ambiental e social, tem exigido a construção permanente de teorias, princípios, métodos e instrumentos, tanto na área do Direito quanto nas diversas áreas do conhecimento humano inerentes a questões do meio ambiente, principalmente na especialidade de perícia ambiental, uma atividade de natureza complexa, multidisciplinar, ainda em fase de estruturação e exigindo estudos aprofundados e profissionais altamente qualificados.

A perícia é um meio de prova utilizada em processos judiciais, disciplinadas pelo código de processo civil em seus artigos 420 a 439, consistindo em exames de vistorias ou avaliações, devendo a pessoa designada cumprir escrupulosamente o encargo que lhe foi cometido, independentemente de termo de compromisso. Nesse sentido, surge a importância dos assistentes técnicos, profissionais de confiança da parte, não sujeito a impedimentos ou suspensão, indicado ou contratado para orienta-la, assistir os trabalhos em todas as fases da perícia e, quando necessário, emitir parecer técnico ou elaborar respostas às questões formuladas, concernentes aos fatos da causa.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise do problema ambiental em potencial representado pelos postos de combustíveis na RMB passa pela consecução de diversas medidas das quais destacam-se as seguintes:

- 1- Construir um banco de dados sobre todos os postos existentes na RMB;
- 2- - Criação de órgão centralizador das informações relativas aos postos revendedores de combustíveis e responsável pela fiscalização de segurança, dos postos;
- 3- Definição de áreas consideradas de segurança, definidas pela proximidades de atividades sensíveis e postos revendedores de combustíveis. Os postos nessas áreas devem obedecer a critério mais rígidos quanto a proteção contra vazamentos em SASCs;
- 4- Verificação quanto á obediência dos padrões mínimos relacionados aos dispositivos de proteção contra vazamentos já estabelecidos pela legislação vigente nº/97, para todos os postos instalados na RMB;
- 5- Elaboração de um plano de testes e de monitoramento a ser implementado em todos os postos revendedores de combustíveis, com uma definição clara de periodicidade com que os mesmos devem ser realizados;
- 6- Observância das leis municipais relativas à disposição espacial dos postos quando da instalação de novas unidades;
- 7- Mapear a relação de proximidade entre os postos e as diversas instalações urbanas como canais fluviais, rede de esgoto, ditos de eletricidade, túneis e garagens subterrâneas;

Considerando a importância do tema objeto do presente trabalho, torna-se fundamental realçar os seguintes pontos que devem ser levados em conta para real entendimento da questão:

- 1- Atualmente, em termos concretos, considera-se que muito pouco ou quase nada tem sido feito para prevenir, monitorar, controlar e minimizar vazamentos em tanques de combustíveis;
- 2- Faz-se necessário um aumento do corpo técnico com atuação realmente eficaz para vistoriar e fazer cumprir as leis para a proteção do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos subterrâneos, no que diz respeito aos postos de combustíveis, pois uma vez contaminado o lençol freático, sua recuperação envolve processos caros e demorados;
- 3- Muitos condomínios residenciais na RMB são abastecidos por água subterrânea e muitos deles se acham comprometidos por derivado de petróleo, colocando a saúde dos moradores em risco.
- 4- Com relação aos postos de combustíveis, é necessário observar, além das condições dos tanques e tubulações, o tipo de combustível armazenado bem como seus efeitos no meio ambiente.

## 7. AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem aos geólogos Expedito Jorge de Souza Costa, Raimundo Geraldo Nobre Maia, Luiz Fernando Costa Bonfim e Maria Antonieta Mourão por suas valiosas contribuições através de discussões, sugestões e críticas. Agradecemos ainda , a prestimosa e dedicada colaboração oferecida pelo prof. Geraldo Alves das Virgens da UFPa como também a geóloga Eliene Lopes e a todos que direta e indiretamente foram responsáveis pela efetivação deste trabalho.

## 8. Bibliografia Consultada

- ANP – Agência Nacional de Petróleo. Planilhas Eletrônicas Disponibilizadas através de Correio Eletrônico. Rio de Janeiro, Janeiro de 1999.
- CORSERUIL, H. X., ALVAREZ, P. J. J. Natural Bioremediation Perspective for BTEX. – Contaminated Groundwater in Brazil. Ver. Microbiol., S. Paulo, V. 27, n.1, p.43 – 50, 1996.
- DOMENICO, P. A. &SCHWARTZ, F. W. 1990. Physical and Chemical Hydrogeology. John Wiley & Sons. 824p.
- FETTER, C. W. Contaminant hydrogeology – New York . Editora Macmillan Publishing Company 1993 - 458p.
- GUIGUER, N. – Poluição das Águas Subterrâneas e do Solo Causada por Vazamentos em Postos de Abastecimento – Waterloo Hydrogeologic INC, 1994.**
- MOURÃO, M.A.A. - Remediação de Solos Contaminados com Composto Orgânicos – Mourão, M. A. A. Monografia sobre Escoamento em Meios Poroso – Transporte de Poluentes no Solo e Água Subterrânea – Escola de Engenharia da UFMG – 1999.
- OLIVEIRA, E.1998. Descontaminação de Aquífero. Boletim ABAS Informa. São Paulo n.º 82. Setembro de 1998.
- REBOUÇAS, A. M, – Fundamentos da Vulnerabilidade de Aquíferos – Belém – Pa (1995) Modulo 8 aplicação em modelos matemáticos.
- SERVMAR – Instaladora e Assessoria Ambiental Ltda. – Relatório de Caracterização Ambiental – Posto Senador Lemos Ltda. MA/025/01/SAP; Vol. 1/2, texto – fase 1 Belém, 2001, 24P
- SERVMAR – Instaladora e Assessoria Ambiental Ltda. – Relatório de Caracterização Ambiental – Posto Senador Lemos Ltda. MA/323/01/SAP; Vol. 1/3, texto – fase 2 Belém, 2001, 49
- OLIVEIRA,J.R. de . Projeto Estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de Belém ( no prelo ).**
- TANCREDI, A . C. et al. - Diagnóstico Ambiental – fase 2; Contaminação por HIDROCARBONETOS- Área do residencial Olympus; 2001. Belém 79p.**