

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



TÍTULO DO TRABALHO:

Caracterização geológica/hidrogeológica em investigação de passivo ambiental: exemplo de apoio a avaliação de impacto ambiental em posto de revenda combustíveis na zona sul da cidade de Natal/RN

AUTORES:

Henrique Clementino de Souza/ Thiago Negreiros Moura

INSTITUIÇÃO:

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

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.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA/HIDROGEOLÓGICA EM INVESTIGAÇÃO DE PASSIVO AMBIENTAL: EXEMPLO DE APOIO A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL EM POSTO DE REVENDA COMBUSTÍVEIS NA ZONA SUL DA CIDADE DE NATAL/RN

Abstract

For the investigation of environmental liabilities is made of the steps essential to its proper conduct is to characterize geological / hydrogeological area to be surveyed whose aim is to support the data in a complementary chemical nature of the environmental assessment of a particular branch of the enterprise sale of fuel, where to seek clues, evidence or facts to evaluate the possible contamination of soil and / or the aquifer in the region analyzed.

The company responsible for the investigation of environmental liabilities, has as purpose to establish the presence or absence of volatile hydrocarbons in the subsurface of the area of direct influence from a position of fuel sales. For this, the methodology adopted for this phase starts from drilling with specific soil sampler with a diameter of 1 "(one inch), followed by research using Catalytic Detectors Compensation. For the implementation of such services is adopted a mesh can faithfully represent the scenario investigated with drilling at depths of 0.50, 1.00 and 1.50 m.

Also in this research are carried out surveys to auger to obtain a description of the geological profiles, collecting samples of soil and ground water (if it is found) for laboratory analysis, determining the parameters of corrosion and soil permeability and finally, determine the flow of water from the aquifer. All these data are compiled and interrelated to be allowed to draw an environmental assessment about the impacts arising from the resale of fuel and its possible damage to the environment in the area where you installed the petrol station.

Introdução

A investigação de passivo ambiental refere-se a um estudo onde dados de natureza de engenharia, geologia, hidrogeologia e química são integrados com o objetivo de tecer considerações através de um relatório técnico que propicie a avaliação dos impactos ambientais inerentes a atividades de empreendimentos ligados ao ramo de revenda de combustíveis e, que permitam, ainda, analisar as medidas que devem adotadas perante a possibilidade de danos ambientais para com a contaminação do solo e/ou do aquífero. Para a constituição da investigação de passivo ambiental deve-se compreender que é de suma importância a integração de dados geológicos a dados geoquímicos de forma a permitir uma análise ampla e detalhada a cerca das variáveis ambientais imbricadas no decorrer da operação de postos de revenda de combustíveis.

No que concerne a caracterização geológica/hidrogeológica a mesma se constitui através da realização de um amplo levantamento geológico de caráter regional e, principalmente local, onde as variáveis geológicas/hidrogeológicas são analisadas a luz da literatura técnica e de levantamentos diretos na área em que estiver sendo realizado o levantamento ambiental.

O contexto locacional do posto de combustíveis que embasa o artigo ora proposto é a Zona Sul do município de Natal-RN (Figura 1).

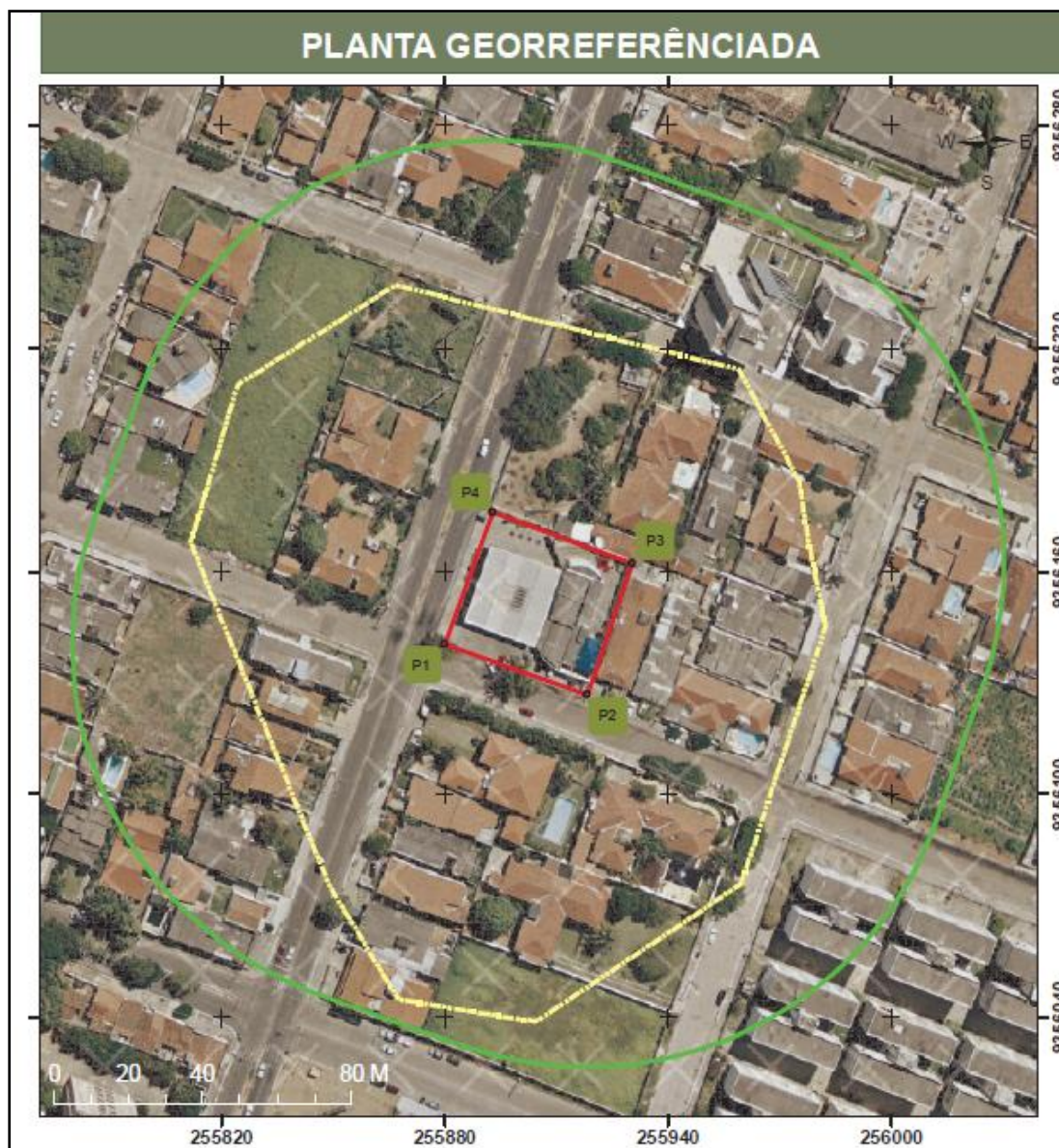


Figura 1 – Planta georreferenciada do posto de combustíveis analisado

Este artigo, por sua vez, tem por objetivo retratar a extrema importância da caracterização geológica/hidrogeológica para a análise contextual que abrange uma investigação de passivo ambiental, ressaltando-se que os dados relacionados as variáveis anteriormente mencionadas juntamente aos dados de engenharia e geoquímica permitem traçar um panorama conjuntural dos aspectos ambientais positivos e/ou negativos de um posto de revenda de combustíveis.

Metodologia

As atividades se iniciam com os levantamentos diretos através da medição da quantidade de hidrocarbonetos presentes em fase de vapor (VOC) que é realizada utilizando aparelhos eletrônicos que detectam e quantificam os mesmos por correlação com a explosividade inerente aos hidrocarbonetos voláteis de baixo peso molecular e hidrocarbonetos leves derivados de petróleo (combustíveis, solventes, nafta etc.). A empresa acompanhada neste estudo usou um detector de vapores de hidrocarbonetos de petróleo (Innova SV) (Figura 2).



Figura 2 – Operação de sondagens de VOC

No que condiz as operações de sondagens para reconhecimento geológico, a metodologia de trabalho segue as normas NBR 9604, 9603 e 7181, para a realização dos poços a trado, descrição de solos granulométrica e retirada de amostras deformadas e indeformadas.

A amostragem deve ser realizada de forma que quando o material perfurado for homogêneo, as amostras são coletadas a cada metro, salvo orientação em contrário da Fiscalização. Se houver mudança no transcorrer do metro perfurado, são coletadas tantas amostras quantos forem os diferentes tipos de materiais.

A determinação dos locais de realização das sondagens a trado leva em consideração os valores direcionadores da campanha de VOC que permite boas condições de trabalho para a equipe técnica. A Figura 3, abaixo, representa um exemplo de local escolhido para a sondagem com o tripé armado e já devidamente isolado.



Figura 3 – Sondagem a trado sendo efetuada

A perfuração é realizada utilizando trado com 3" de diâmetro e hastes que se acoplam metro a metro. Após o início da escavação, é adotado o procedimento da coleta de amostras sempre que for identificada mudanças nas características visuais ou a cada metro perfurado, o que ocorrer primeiro.

Definidas e levantadas às informações relevantes sobre a sondagem, é procedido o fechamento do poço com o próprio material removido e, quando necessário, é acrescida uma mistura de concreto preparada pela equipe da consultoria ambiental, onde pretende-se com isso, evitar que futuros derramamentos que venham a ocorrer não encontrem caminhos preferenciais para contribuir com a contaminação do solo. Com base em todos os dados obtidos junto às áreas de engenharia, geologia/hidrogeologia e geoquímica é confeccionado o Estudo da Investigação de Passivo Ambiental.

Resultados e discussões

Os estudos de Investigação de Passivo Ambiental são conduzidos em cumprimento ao que determina a Resolução CONAMA nº 237/1997 e ainda em atendimento ao que preconiza os órgãos ambientais municipais e/ou estaduais de licenciamento.

Os empreendimentos ligados a revenda de combustíveis são analisados a luz da literatura técnica concernente a Geologia e através dos dados obtidos com as sondagens a trado manual acrescido das leituras de campo e de laboratório relativos a dados químicos como pH, Potencial Redox e Resistividade, os quais são obtidos em vários pontos distribuídos ao longo do empreendimento o qual a análise estiver ocorrendo. De posse destes dados é possível tecer considerações conclusivas a respeito da classificação geológica e hidrogeológica local, bem como, principalmente, subsidiar a conclusão dos estudos de investigação de passivo ambiental. Os dados relacionados a geologia dizem respeito as características geológicas sob o enfoque regional e local da área onde a investigação estiver sendo realizada.

A área objeto da caracterização deste artigo está inserida em um domínio geológico compreendido exclusivamente por rochas sedimentares, estando relacionados à duas unidades regionais, no caso, o Grupo Barreiras e os sedimentos quaternários (dunas e coberturas arenosas espalhadas). O Grupo Barreiras forma o substrato onde estão assentados as demais Unidades, e não foi encontrado em forma de afloramentos na área analisada. Regionalmente, o Grupo Barreiras é constituído por sedimentos areno-argilosos de textura granular, pontualmente apresentando seixos e grãos maiores de quartzo, normalmente em formatos ovais, mas também sendo comuns às formas angulares, tudo isso, resultando na definição de má seleção da Unidade. As colorações dominantes são avermelhadas com pontuações ferruginosas e de concentrações de areias, siltes e argilas esbranquiçadas.

Segundo Andrade (1968) a seqüência Barreiras é relatada como um complexo de eventos sedimentares, a qual pode corresponder a mais de um ciclo erosivo originado pelas mudanças de nível de base sobre diferentes condições climáticas. Ainda de acordo com este autor, a seqüência Barreiras pode ser uma unidade morfológica constituída por sedimentos deslocados da periferia das rochas cristalinas e localmente das bordas dos sedimentos mesozóicos.

Sendo os depósitos do Grupo Barreiras de origem continental, muitas diferenças litológicas são esperadas de uma área para a outra. Assim, a litologia depende, em grande parte, da natureza da área fonte situada atrás de cada uma das diversas áreas não-contínuas de sedimentação. O caráter ambiental do Grupo Barreiras é predominantemente continental, conforme é demonstrado pelo tipo subanguloso e subarredondado dos grãos de quartzo da matriz e pela falta de orientação destes constituintes.

O Grupo Barreiras não apresenta evidências de perturbação tectônica, mas tão somente uma ligeira inclinação em direção ao mar, reflexo, talvez em parte, do paleorelevo das rochas do substrato. Atualmente, podem ser encontrados apenas resquícios ou referências de ocorrência em substrato.

Os sedimentos de dunas locais estão representados por sedimentos arenosos, inconsolidados, bem selecionados, com granulometria e brilhos variáveis e são amplamente dominantes em termos de área

de afloramento e podem ser subdivididos entre antigas e recentes, sendo os recentes, ligados à função ativa de mobilidade, e os antigos, a condições edáficas proporcionadas pela vegetação.

O Grupo Barreiras, embora não aflorante distribui-se em uma faixa com largura variável e contínua ao longo da costa. Esta unidade sobrepõe-se discordantemente sobre a superfície de erosão das rochas pré-cambrianas e sotopõe-se em discordância pelas coberturas sedimentares recentes. Litologicamente é representado por sedimentos arenosos e areno-argilosos de coloração amarela-avermelhada, granulação muito fina a média, com intercalações de níveis cauliniticos e horizontes conglomeráticos.

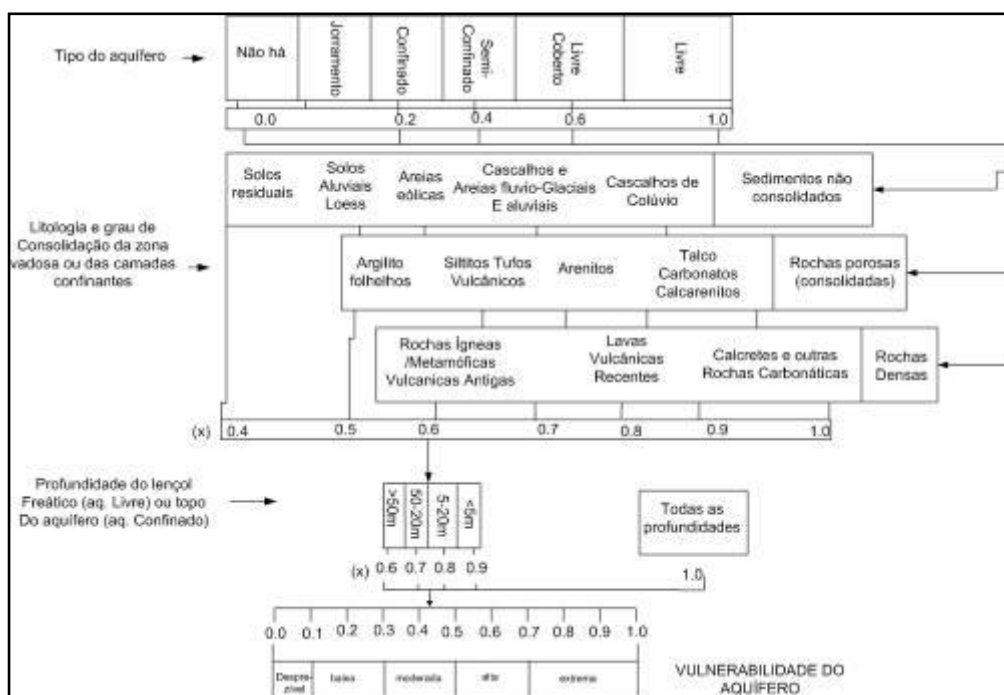
Para o melhor reconhecimento dos elementos inerentes a Geologia Local, foram realizadas 2 (duas) sondagens compreendendo 16 (dezesesseis) amostras que foram obtidas na área de influência diretamente afetada pelo posto de combustíveis em apreço cuja finalidade era o de efetuar o melhor reconhecimento geológico da área em questão.

No âmbito local, a geologia da área analisada está representada pelas unidades litoestratigráficas posicionadas desde o Plioceno até o Holoceno, compreendendo o Grupo Barreiras, não aflorante, e os sedimentos recentes, representados pelas dunas antigas e sedimentos associados a influência do Grupo Barreiras. Na área do empreendimento analisado, predominam os sedimentos inconsolidados de cunho arenoso correlativos ao Grupo Barreiras (tércio-quadernários) e as coberturas sub-recentes, os quais representam um retrabalhamento correlato ao Grupo Barreiras.

Para melhor fundamentar a caracterização hidrogeológica, embora a área do posto de combustíveis em tela seja de pequenas dimensões, impedindo se elaborar um modelo preciso para se entender o funcionamento do aquífero da área em estudo, com base no reconhecimento da geologia da área, tendo em vista as sondagens realizadas no terreno, serão tecidas as informações que se seguem.

A área analisada está assentada, geologicamente, no reconhecido Grupo Barreiras, em cuja superfície do solo, pelo menos no intervalo de profundidade de até 10 metros, encontra-se uma composição predominantemente arenosa no topo, com termos amarronzados, por vezes amarelados e/ou avermelhados e, que gradua (em profundidade) para composições areno-argilosas, por vezes, siltosas, que representam solos tipicamente resultantes daquela formação geológica.

Em virtude de sua heterogeneidade litológica o aquífero Barreiras possui características hidrodinâmicas que variam ponto a ponto. As possibilidades hidrogeológicas estão restritas aos níveis arenosos, inseridos na seqüência argilosa cuja espessura média da camada saturada é de 16 metros. Sendo assim, podemos avaliar a vulnerabilidade do aquífero local com base nas informações supracitadas, tendo como base o método de FOSTER et al. (1993) apresentado através da Figura 4, a seguir.



Fonte: Foster et al. (1993).

Figura 4 – Diagrama explicativo da metodologia de Foster

Seguindo o presente contexto e, tendo em vista os levantamentos realizados na área do empreendimento, definindo o aquífero Barreiras como do tipo livre a semi-confinado (presença de sedimentos arenosos na porção compreendida pelo nível estático d' água), com uma zona vadosa composta por solos residuais (areias sem compactação), com uma profundidade de pelo menos de 10 metros, podemos enumerar os seguintes pontos: 1) O considerado grau de interconexão hidráulica entre os níveis superiores e o aquífero; 2) A presença de um meio insaturado poroso, constituído predominantemente de areias sem compactação; e, 3) A mediana profundidade do nível freático, chegando a alcançar profundidades superiores a 18 (dezoito) metros. Sendo assim, foi atribuída ao aquífero Barreiras uma “moderada vulnerabilidade” das águas subterrâneas a serem afetadas por atividades contaminantes sobre a superfície do terreno.

Conclusões

O posto de combustíveis ora estudado está situado em zona urbana, de ocupação mista residencial e comercial, com rede subterrânea de esgotamento sanitários, e água subterrânea para abastecimento público.

Durante a realização da investigação de Passivo Ambiental, a campanha de VOC não detectou em nenhum dos 52 (cinquenta e dois) pontos sondados valores significativos. Todos os pontos atestaram 0,0 (zero) ppm de contaminação por compostos orgânicos voláteis.

A Geologia local é fruto da formação geológica inerente ao Grupo Barreiras e aos sedimentos de origem quaternária, o qual constitui-se essencialmente conforme a Geologia regional por sedimentos arenosos, de coloração marrom, granulação muito fina a fina, moderada porosidade e sem ocorrência de matéria orgânica.

Foram realizadas 2 (duas) sondagens a trado manual para a coleta de amostras, que posteriormente serviram como base para análise de parâmetros como BTEX e PAH. Ao se comparar os resultados encontrados com os valores de referência presentes na Resolução CONAMA nº 420/2009, observa-se que não foram encontradas concentrações para nenhuma das substâncias analisadas na amostra de solo, que apresentou valores abaixo dos valores de detecção para todas as substâncias analisadas.

Dessa forma, foi possível atestar que o posto de revenda de combustíveis não apresentou indícios de contaminação por hidrocarbonetos. Tendo a consultoria ambiental responsável pela condução dos levantamentos técnicos se posicionado quanto a não necessidade de realização de uma segunda fase de investigação de passivo (investigação confirmatória) no posto estudado dadas as condições ambientais favoráveis em que o mesmo se encontra.

Agradecimentos

À Qualital – Engenharia Ambiental pela cessão de alguns dados e por ter oportunizado o acompanhamento na etapa de campo dos levantamentos ambientais.

Referências

ANDRADE, R. S. **Geologia e aspectos sedimentológicos da região costeira ao Sul de Natal**. Relatório (Graduação em Geologia), Escola de Geologia, UFPE, Recife, 1968.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acessado em 16/11/2010.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. **Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acessado em 28/10/2010.

FOSTER, S. S. D. et al. **Riscos de poluição de águas subterrâneas**. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 5. Anais. São Paulo: ABAS, 1993. p. 175-185.