

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



TÍTULO DO TRABALHO:

Design Gráfico da Malha de Compostos Orgânicos Voláteis utilizando Software CAD na Investigação de Passivo Ambiental em Um Posto Revendedor de Combustíveis em Natal/RN.

AUTORES:

Hércules Lisboa de Aquino Sobrinho; Adriana Margarida Zanbotto Ramalho; Márcio Henrique Cabral da Silva; Rayana Hozana Bezerril; Djalma Ribeiro da Silva

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.

Design Gráfico da Malha de Compostos Orgânicos Voláteis utilizando Software CAD na Investigação de Passivo Ambiental em Um Posto Revendedor de Combustíveis em Natal/RN.

Abstract

Among the potentially polluting economic activities that compromise the quality of groundwater are the gas stations. The city of Natal has about 120 gas stations, of which only has an environmental license for operation. Discontinuities in the offices were notified by the Public Ministry of Rio Grande do Norte to carry out the environmental adaptations, among which is the investigation of environmental liabilities. The preliminary and confirmatory stages of this investigation consisted in the evaluation of soil gas surveys with two confirmatory chemical analysis of BTEX, PAH and TPH. To get a good evaluation and interpretation of results obtained in the field, it became necessary three-dimensional representation of them. We used CAD software to graph the equipment installed in a retail service station fuel in Natal, as well as the plumes of contamination by volatile organic compounds. The tool was concluded that contamination is not located in the current system of underground storage of fuel development, but reflects the historical past in which tanks were removed not tight gasoline and diesel.

Introdução

O suprimento hídrico da Cidade de Natal é feito, em sua maior parte (70%), por águas subterrâneas, e o restante (30%) são águas importadas das Lagoas de Jiqui e Extremoz, ambas situadas na periferia da cidade (Secretaria de Recursos Hídricos - SERHID, 2005, p.2). As águas subterrâneas constituem o recurso mais viável e seguro para o suprimento das populações com água potável (ibid, 2005, p.2).

Apesar de sua importância, no suprimento hídrico da cidade de Natal, as águas subterrâneas estão ameaçadas de degradação, em decorrência das atividades do desenvolvimento urbano (SERHID, 2005, p.2). Dentre as atividades econômicas potencialmente poluidoras que comprometem a qualidade das águas subterrâneas estão os Postos Revendedores de Combustíveis, uma vez que, a cidade de Natal possui cerca de 120 postos de combustíveis, dos quais, apenas um cumpre as regras ambientais; os outros postos não possuem adequação ambiental e licença de operação válida.

Diante do cenário, a 45ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente notificou 109 postos revendedores de combustíveis a celebrarem o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) para realizarem as adequações ambientais relativas ao: licenciamento ambiental; compartimento e acessórios não estanques ou desativados no empreendimento; à reforma do Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis (SASC) e substituição dos tanques; investigação de passivo ambiental; plano de remediação das áreas degradadas; a revenda de gás natural; à educação e propagação da sustentabilidade da atividade econômica desenvolvida; e a verificação de conformidade das novas instalações.

Uma das principais medidas preventivas, estabelecida pelas normas técnicas da ABNT para postos de combustíveis localizados em cidades que utilizam a água subterrânea para abastecimento público, é a utilização de tanques jaquetados (conhecidos como tanques ecológicos) para armazenamento de combustível.

O objetivo deste trabalho é utilizar um software CAD para elaborar projetos gráficos, para visualizações tridimensionais, das instalações aéreas e subterrâneas de um posto revendedor de combustíveis, bem como auxiliar na tomada de decisão em uma investigação de passivo ambiental

através de representações gráficas da malha de compostos orgânicos voláteis – VOC (um indicador de contaminação por combustíveis).

As justificativas da utilizando de um software 3D para auxiliar neste tipo investigação, são: facilidade de aprendizagem, interoperabilidade, alta interatividade, representabilidade dos processos ambientais (e urbanísticos) e foto-realismo; sendo ainda mais úteis quando compatíveis com SIG (Sistema de Informação Geográfica) - Paar, 2006. Ainda pelo fato de as visualizações 2D serem insuficientes na representação de simulações de cenários ambientais (ibid, 2006).

Metodologia

Os dados de campo foram plotados no software CAD Google SketchUp 8 para representação gráfica tridimensional da malha de compostos orgânicos voláteis (VOC) na área do posto. Estes dados foram obtidos utilizando a metodologia do Termo de Referência da Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo do município de Natal - SEMURB (uma adaptação do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Cetesb) para identificação de passivos ambientais decorrentes de vazamentos ou derrames de combustíveis e lubrificantes no posto de combustível em estudo.

Tendo como objetivo caracterizar a presença de hidrocarbonetos constituintes de combustíveis automotivos e de lubrificantes no subsolo, possibilitando concluir a respeito da existência ou não de contaminação na área objeto de avaliação.

Locação dos Pontos de Leitura de VOC's

Os pontos de leitura de VOC's (compostos orgânicos voláteis) foram situados em áreas desobstruídas e a jusante dos equipamentos, afastados no mínimo a 1m de qualquer utilidade (tanques, filtros, bombas, descarga, separador água-óleo, respiro e etc.), conforme a seguinte sequência de priorização:

- 1 - tanques de armazenamento de combustíveis, em uso e desativados, exceto os tanques de armazenamento de álcool;
- 2 - filtros de diesel;
- 3 - bocais de descarga à distância;
- 4 - unidades de abastecimento (bombas), exceto as de abastecimento de álcool;
- 5 - tanque de óleo usado;
- 6- unidades de lavagem de veículos.
- 7- troca de óleo.

Foi considerado no estabelecimento, a reforma efetuada a 3 anos, na qual os novos tanques estavam localizados em área diferente da área ocupada pelos tanques substituídos, sendo considerada a posição dos tanques antigos na locação dos pontos de leitura. Os pontos de leitura de VOC's foram realizados nas profundidades de 0,5, 1,0 e 1,5 m.

Metodologia de perfuração e leitura de VOC's

Para medição de VOC's e perfuração no solo procedeu-se da seguinte forma:

- A sonda era constituída de um tubo aberto de pequeno diâmetro (25 mm ou menor) acoplado a uma mangueira de material plástico (nylon ou teflon). A sonda foi cravada 1,5 m abaixo da superfície do terreno, sendo parcialmente retirada (aproximadamente 25 cm) para realização das leituras por meio de analisadores de gases adaptados à mangueira.

- Perfuratriz com broca de 16 mm de diâmetro, sonda metálica de 10 mm de diâmetro, com 16 perfurações de 3 mm de diâmetro cada nos últimos 40 cm de sua extremidade inferior, e mangueira de material plástico (nylon ou teflon).

O piso e o solo subjacente foram perfurados até a profundidade de 1,5 metro, sendo, imediatamente após a retirada da perfuratriz, introduzida a sonda e realizada a medição por meio de analisadores de gases adaptados à mangueira.



Figura 01 – Perfuração para avaliação dos gases do solo (malha de VOC).

Métodos de “screening” – Analisador de gases do solo para investigação confirmatória da área

A medição de gases do solo foi realizada com o analisador portátil de vapores orgânicos fabricado pela empresa RAE SYSTEMS, modelo Mini RAE 3000, que utiliza um detector por photo ionização (PID) e quantifica concentrações de VOC até 15.000 ppm. O aparelho elimina em suas leituras o metano, pois este pode indicar uma falsa leitura quanto à contaminação por combustíveis fósseis, uma vez que o metano pode ser de outras fontes de contaminação como fossas sépticas.

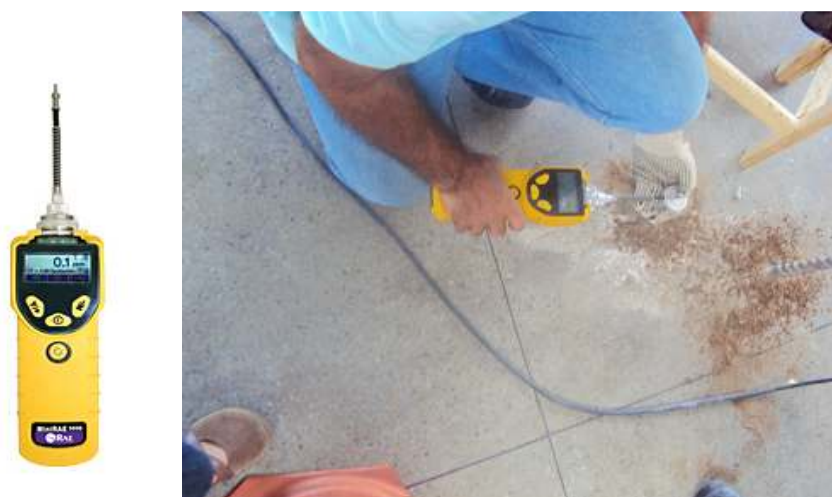


Figura 02: Detector de gases MiniRae 3000.

Resultados e Discussão

Levantamento de Vapores Orgânicos no Solo (Malha de VOC)

A malha de voláteis foi construída de forma a ter um espaçamento aproximado de 5 (cinco) metros próximo às fontes de possíveis contaminações primárias, como bombas, tanques, área de lavagem e troca de óleo. Nas demais áreas este espaçamento passa a ser de aproximadamente 10 (dez) metros.

Foram executadas 13 sondagens (apresentadas na Figura 03), cujas leituras foram realizadas nas profundidades de 0,50 m, 1,00 m e 1,50 m e são apresentadas na Tabela 01.

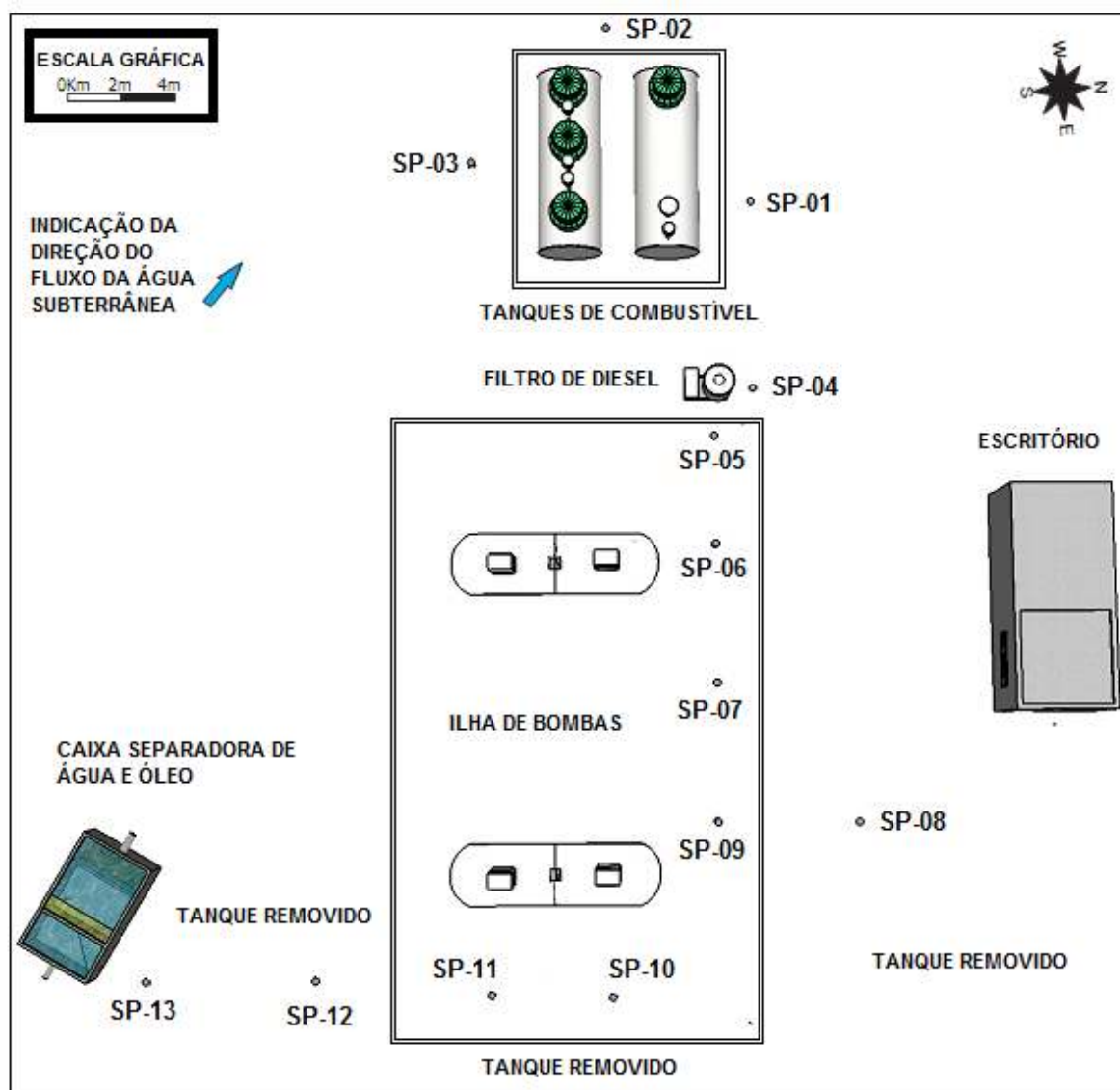


Figura 03: Croqui de localização das 13 sondagens executadas.
Fonte: Partes da imagem extraída do Armazém 3D/ SketchUp (2010).

Analisando as concentrações na Tabela 01, verifica-se a existência de uma concentração máxima de compostos orgânicos voláteis (VOC) de 1082,0 ppm.

Tabela 01 – Leituras da concentração de VOC em ppm nas profundidades de 0,50 m, 1,00 m e 1,50 m.

Pontos de Sondagem (SP)	Medição de VOC's (ppm)		
	0,5m	1,0m	1,5m
SP-01	0	10,6	12,1
SP-02	291,3	63,9	112,4
SP-03	158,4	1,7	6,5
SP-04	0	0	0
SP-05	216,4	103,4	209
SP-06	204,4	88,1	152,5
SP-07	29,5	5,7	38,2
SP-08	38,9	51,3	9,5
SP-09	170,3	70,3	22,3
SP-10	270,5	716,9	1082
SP-11	225,4	912,1	886,6
SP-12	150,4	279,6	601,4
SP-13	147,6	772,9	723,7

Georreferenciamento da área em estudo

O SketchUp permite modelar em 3D, com grande precisão, as instalações de um posto de combustível, importando sua imagem aérea do “software Google Earth” (SIG), podendo auxiliar no georreferenciamento de estudos ambientais como visto na Figura 04.



Figura 04: Vista aérea da localização do posto de combustível em estudo.

Fonte: Google Earth/ SketchUp (2010).

Visualização Tridimensional da Malha de Contaminação de Compostos Orgânicos Voláteis

O SketchUP é um “software” livre, frequentemente utilizado por engenheiros e arquitetos, para modelagem em 3D de áreas edificadas e objetos em geral. A inovação deste trabalho está em utilizá-lo para modelagem da malha de contaminação de vapores orgânicos de combustíveis (VOC) no solo, auxiliando na investigação de passivos ambientais em postos de combustíveis. As Figuras 05 e 06 mostram a sobreposição das malhas e espalhamento da contaminação (conhecido como pluma de contaminação) na área do posto, medidas a profundidade de 0,5 m, 1,0 m e 1,5 m.

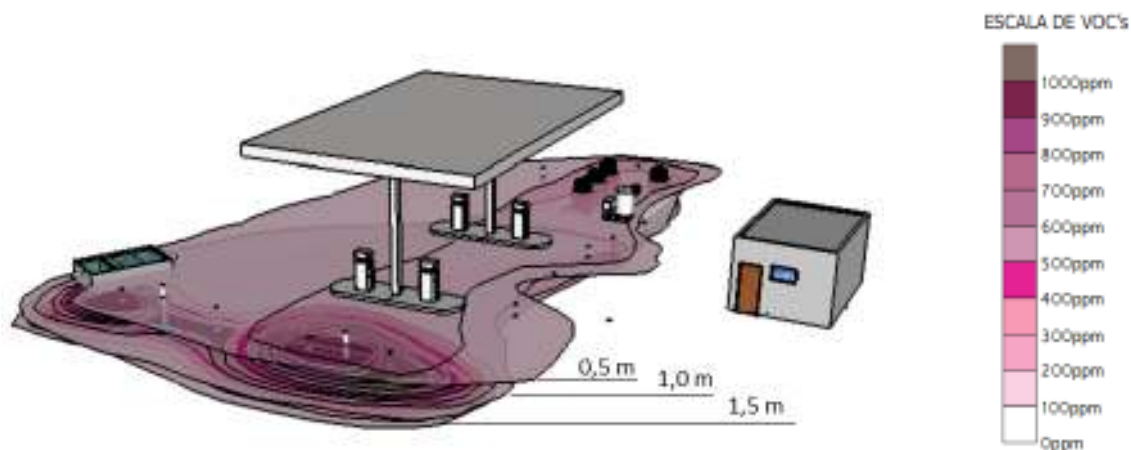


Figura 05: Espalhamento das plumas de contaminação na área do posto de combustível.

Fonte: Partes da imagem extraída do Armazém 3D/ SketchUp (2010).

Comparando o croqui do posto (Figura 03) com a sobreposição das malhas de 0,5 m, 1,0 m e 1,5 m (Figura 06), percebe-se que o centro da pluma de contaminação por VOC não está localizada no atual SASC (sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis) instalado nos fundos da área do posto de combustível, mas na frente do terreno, o que reflete o seu histórico passado no qual foram removidos três tanques não estanques (sendo um de diesel e dois de gasolina).

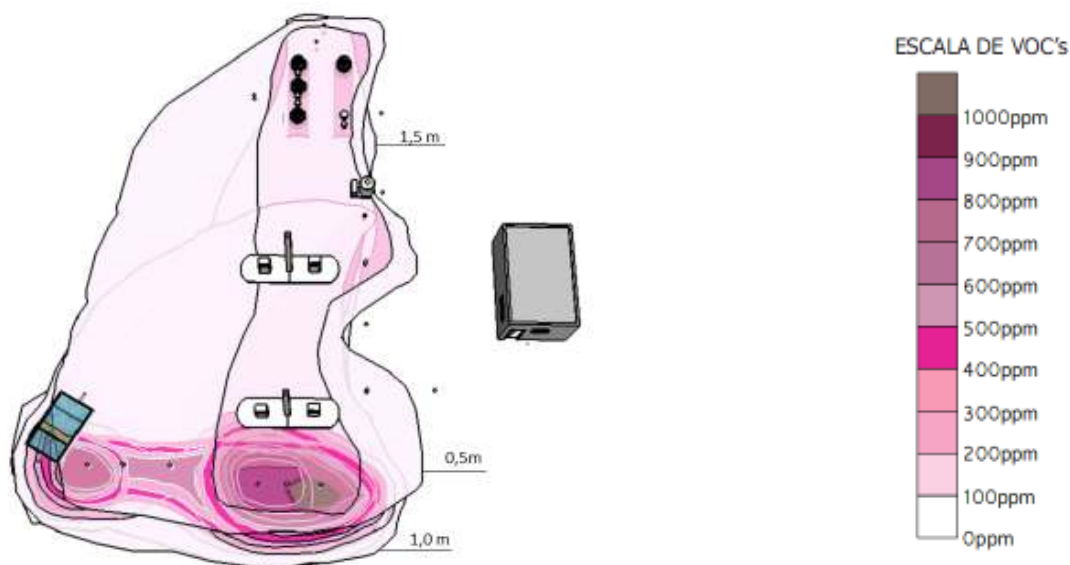


Figura 06: Sobreposição das malhas de VOC a 0,5, 1,0 e 1,5 m na área do posto de combustível, vista de cima. Fonte: Partes da imagem extraída do Armazém 3D/ SketchUp (2010).

Conclusões

O software CAD utilizado neste trabalho permitiu georeferenciar a área investigada, realizar design gráfico 3D das instalações aéreas e subterrâneas, assim como representar graficamente a malha de compostos orgânicos voláteis no solo, que indicam contaminação por hidrocarbonetos de petróleo. Esta ferramenta pode auxiliar na determinação de sondagens a trado, através das quais são realizadas coletas de amostras de solo e água para realização das análises químicas que confirmem e quantifique a contaminação.

Agradecimentos

A 45ª Promotoria em Defesa de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte, aos peritos do Ministério Público e professores da UFRN, aos funcionários da SEMURB e a empresa Green Brasil que em conjunto tornaram possível a investigação do passivo ambiental do empreendimento em estudo; este trabalho foi tradução gráfica destes esforços.

Referências Bibliográficas

ABNT. **NBR 13.786 - Seleção de Equipamentos e Sistemas para Instalações Subterrâneas de Combustíveis em Postos de Serviços.** Disponível em: www.abnt.org.br/ Acessado em: 20 de dezembro de 2010.

Google. **Software SketchUp.** Disponível em: <http://sketchup.google.com/intl/en/download/index.html> Acessado em: 25 de agosto de 2010. *Imagens importadas e/ou adaptadas do Armazém 3D do SketchUp: Nosso Posto São José (upload de: ωεγδєz™<<< em 14 de Dezembro de 2008); Oil/Water Separator (upload de: prot em 9 de Junho de 2006); Small gas station (upload de: Neto em 27 de Novembro de 2008); e Tanque Jaquetado 15 m³ (upload de: Serginho em 19 de Janeiro de 2010). Imagem aérea importada do Google Earth.*

Ministério Público do Rio Grande do Norte – 45ª Promotoria de Defesa de Justiça do Meio Ambiente de Natal. **Termo de Ajustamento de Conduta.** Disponível em: http://www.mp.rn.gov.br/controle/file/TAC_posto%20combust%C3%ADveis.pdf Acessado em: 09 de novembro de 2010.

Parr, Philip. **Landscape visualizations: Applications and requirements of 3D visualization software for environmental planning.** Computers, Environment and Urban Systems 30 (2006) 815–839.

SEMURB. **Termo de referência da para investigação de passivos ambientais decorrentes de vazamentos ou derrames de combustíveis e lubrificantes em postos de revenda.** Natal, 2010. Disponível na: Secretária de Meio Ambiente e Urbanismo/ Prefeitura Municipal da Cidade de Natal.

SERHID. **Cadastro e Nivelamento de Poços do Aquífero Barreiras do Município de Natal.** Disponível em: <http://www.igarn.rn.gov.br/conteudo/principal/Cadastro/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20Cadastro%20Volume%2001.pdf> Acessado em: 28 de outubro de 2010.