

ESPACIALIZAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM POSTOS DE COMBUSTÍVEIS UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

Jerusa Tonete Felde¹, Paulo Costa de Oliveira Filho²

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental UEPG/UNICENTRO-PR, jerusafelde@hotmail.com;

²Departamento de Engenharia Ambiental – UNICENTRO-PR, paulocostafh@gmail.com

RESUMO

Com a publicação da Resolução SEMA 032/2016, a fiscalização das responsabilidades ambientais dos postos combustíveis aumentou no Paraná. As licenças ambientais, exigem a realização de investigações de passivos ambientais como a contaminação do solo por vazamentos de combustíveis. Para isso, é realizado no empreendimento com suspeita de contaminação, a malha de vapores, a fim de identificar as áreas mais sujeitas a contaminação do solo. O presente trabalho propõe a realização do mapa temático de concentrações desses vapores com uso de Modelo Numérico do Terreno (MNT) para a variável Composto Orgânico Volátil (COV). Deste modo foi possível, dentro da intensa amostragem realizada normalmente por área, implementar o MNT e produzir o mapa temático evidenciando a distribuição espacial das maiores concentrações de compostos orgânicos voláteis em determinado posto de abastecimento de combustível. Os resultados evidenciaram com precisão os locais de maiores concentrações, e que carecem maior atenção por parte dos gestores.

Palavras-chave — SIG, MNT, contaminação perigosa.

ABSTRACT

With the publication of the SEMA Resolution 032/2016, the inspection of the environmental responsibilities of the fuel stations increased in Paraná. Environmental licenses require the carrying out of investigations of environmental liabilities such as contamination of the soil by fuel leaks. For this, it is carried out in the undertaking with suspected contamination, the mesh of vapors, in order to identify the areas most subject to explosions and with soil contamination. The present work proposes the construction of the thematic map of concentrations of these vapors using the numerical model of the terrain for the variable organic compound volatile (VOC). In this way, it was possible, within the large sampling normally performed by area, to implement the MNT and consequently the thematic map showing the spatial distribution of the highest concentrations of volatile organic compounds in a given fuel station. The results accurately showed the sites with the

highest concentrations, and which require greater attention on the part of the managers.

Key words — GIS, DTM, dangerous contamination.

1. INTRODUÇÃO

A Resolução SEMA 032 de 21 de dezembro de 2016 [1] estabelece em seu artigo 40, que as atividades armazenadoras de combustíveis líquidos devem apresentar estudos de investigação preliminar e confirmatória de passivos ambientais quando o empreendimento requerer regulamentação do licenciamento ambiental, ou em caso de acidentes, entre outros. Caso a investigação preliminar não seja suficiente para afirmar a contaminação do local, deverá ser investigada a ocorrência de Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) no solo, por meio de uma malha de vapores de COV's.

Conforme Bloemen e Burn 1993 [2], compostos orgânicos voláteis são compostos que participam de reações fotoquímicas na atmosfera, possuem pressão de vapor maior de 10 Pa à 25°C, possuem temperatura de ebulição acima de 260°C à pressão atmosférica e são compostos por 15 átomos de Carbono ou menos.

Rosenbaum et al (1999) [3] afirmam que muitas pessoas são expostas a uma mistura complexa de compostos orgânicos voláteis (COVs) os quais são gerados em diferentes ambientes e podem ser emitidos por variadas fontes. Segundo os autores, entre os poluentes atmosféricos perigosos, existem vários COVs que foram associados a uma ampla gama de efeitos adversos à saúde humana.

Alguns estudos tem mostrado como a exposição aos COV são prejudiciais, como o estudo realizado no estado norte-americano de Nova Jersey por Kwon et al (2006) [4], no qual concentrações de compostos orgânicos voláteis fora de residências foram medidas na cidade de Elizabeth, para avaliar a influência da proximidade das residências à fontes de emissões de COV conhecidas. As distâncias mais próximas entre os amostradores colocados ao ar livre e as fontes de emissões foram determinadas

usando técnicas de geoprocessamento em ambiente de sistema de informações geográficas (SIG).

Lorenzett et al (2011) [5] avaliaram os impactos ambientais que ocorrem em postos de combustíveis e suas causas. Entre os itens listados, estão os impactos causados pela emissão de compostos orgânicos voláteis no recebimento de produtos como Gasolina, Diesel e Álcool, bem como na armazenagem desses produtos, e no abastecimento de veículos. A emissão dos compostos orgânicos voláteis pode ocorrer pelos respiros dos tanques enterrados.

Como pode-se observar, em um posto de abastecimento de combustível podem-se encontrar diversos impactos ambientais, caso o mesmo não seja bem operado. Contaminações por vazamentos de combustíveis poderão ocorrer se o posto não manter seus tanques, linhas e bombas em boas condições. A consequente contaminação do solo e águas subterrâneas poderá gerar multas ao empreendimento caso seja confirmada a presença de contaminantes no solo. O órgão ambiental exigirá que sejam feitas remediações e descontaminações no local.

Neste cenário, o geoprocessamento tem se mostrado uma ferramenta importante no auxílio à tomada de decisão e gestão em postos de combustíveis, como constatou-se no estudo realizado por Oliveira et al (2008) [6], no qual os autores mostram a importância dos sistemas de informações geográficas no gerenciamento e licenciamento ambiental de postos de combustíveis.

Um modo de representar espacialmente a variação de COV na área de um posto combustível é através da interpolação espacial para a produção de um Modelo Numérico do Terreno (MNT), sobretudo quando há possibilidade de obter uma densa rede de pontos como amostragem.

Um MNT é uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre (FELGUEIRAS e CÂMARA, 2005) [7].

Diante disto, o presente estudo tem o objetivo de propôr uma metodologia para auxiliar na identificação das áreas mais suscetíveis à contaminação em postos de combustíveis utilizando MNT – Modelo Numérico do Terreno, em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) para confecção de um mapa temático de malha de vapor de compostos orgânicos voláteis.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado para este trabalho o ambiente de sistema de informações geográficas SPRING versão 5.4.3. No qual inicialmente realizou-se a implementação do banco de dados com a espacialização da rede amostral de pontos para as amostragens das concentrações dos Compostos Orgânicos Voláteis (COV) a partir de uma planta baixa do posto combustível com a indicação de localização dos

pontos amostrais. A figura 1 apresenta o croqui da área de um posto de abastecimento de combustível incluindo a área dos tanques, ilhas de abastecimento, área de conveniências, lavagem de veículos, depósitos e os pontos amostrais utilizados para a produção do mapa de concentrações com uso do MNT.

Primeiramente procedeu-se a aquisição das amostras no formato de pontos de concentrações, tais amostras abrangeram toda a área do posto de combustível. As amostras foram coletadas com um medidor de vapores a partir de uma malha regular, considerando a distribuição dos equipamentos e dutos em operação ou desativados. Ao total foram realizados 139 furos com um trado para medição de vapores, em cada furo mediu-se a concentração de vapores a 1,0 metros de profundidade.

Por meio de operação de interpolação matemática automática gerou-se a Grade Irregular Triangular – TIN (Triangular Irregular Network). Em seguida efetuou-se a geração da grade regular retangular a partir do TIN, por meio de um interpolador linear, obtendo-se deste modo, o Modelo Numérico do Terreno para concentrações de COV e sua respectiva imagem.

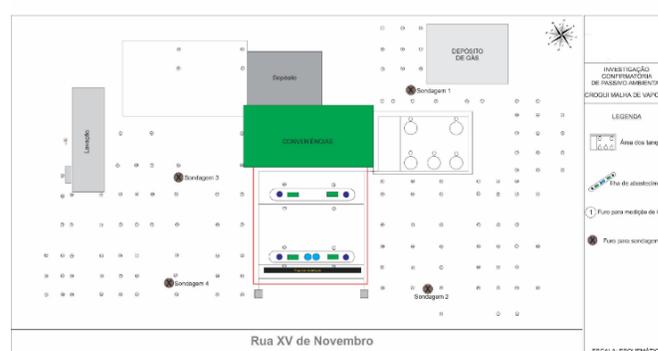


Figura 1. Planta baixa do posto de abastecimento de combustível utilizada para a espacialização dos pontos amostrais.

3. RESULTADOS

Após a elaboração do Modelo Numérico do Terreno (MNT) foi realizada uma análise exploratória no mesmo para verificar a amplitude do modelo. A partir disso, foi possível fatiar o modelo em 6 classes de concentrações, obtendo-se um gradiente de concentrações de COV, que variaram de 0 a 10.000 ppm. As classes e suas respectivas taxas de ocupação na área de estudo encontram-se na tabela 1.

Classe - Faixa de Concentração de COV (ppm)	Área Ocupada (km ²)	Porcentagem de ocupação (%)
0-500 ppm	0.240272	16.65
501-1000 ppm	0.093765	6.50
1001- 2500 ppm	0.197500	13.68
2501 - 5000 ppm	0.275346	19.08
5001 - 7500 ppm	0.294331	20.40
7501 - 10000 ppm	0.341831	23.69
Total	1.443045	100

Tabela 1. Taxas de ocupação das classes

Fonte: Autores, 2018.

Além da taxa de ocupação de cada uma das classes de concentrações de COV foi possível obter a distribuição espacial das mesmas como se pode observar na figura 2.

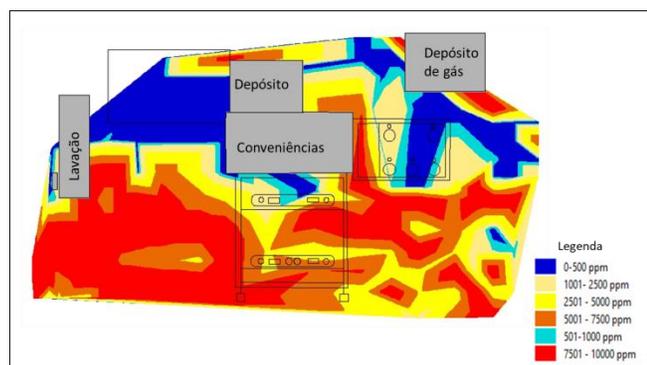


Figura 2. Distribuição espacial das classes de concentrações de COV. Fonte: Autores, 2018.

4. DISCUSSÃO

As taxas de ocupação das classes indicaram quais concentrações estão mais presentes na área do posto. Através das mesmas pode-se verificar que a maior parte da área do posto apresenta concentrações entre 7501 - 10000 ppm, ou seja, as maiores concentrações encontradas, sendo a taxa de ocupação desta classe de 23,69%.

Pôde-se também por meio da representação espacial das classes de concentrações identificar em quais áreas do posto as maiores concentrações encontram-se e a partir disso foi possível escolher os melhores pontos para realizar sondagens no solo, retirando amostras à fim de realizar análises químicas para confirmar a contaminação no local para posteriormente serem comparados com os valores máximos permitidos pela resolução CONAMA 420/2009.

5. CONCLUSÕES

A metodologia do Modelo Numérico do Terreno foi eficiente para espacializar os pontos de contrações de COV, obtendo-se as taxas de ocupação de cada classe na área do posto, bem como permitiu a identificação das áreas mais suscetíveis à contaminação do solo, por meio da representação espacial das classes em um mapa temático, que serviu como base para tomada de decisão referente à escolha dos melhores pontos para realizar sondagens de solo no local à fim de confirmar a presença de contaminação por possíveis vazamentos de combustíveis.

6. REFERÊNCIAS

- [1] PARANÁ. Resolução nº 32, de 21 de dezembro de 2016. Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental, estabelece condições e critérios para Posto Revendedor, Posto de Abastecimento, Instalação de Sistema Retalhista de Combustível - TRR, Posto Flutuante e dá outras providências. Curitiba, PR, 21 dez. 2016.
- [2] Bloemen, H.J.Th.; Burn, J. "Chemistry and analysis of volatile organic compounds in the environment". Blackie Academic & Professional, 1993.
- [3] Rosenbaum, A. S.; Axelrad, D. A.; Woodruff, T. J.; Wei, Y.-H.; Ligocki, M. P.; Cohen, J. P. National estimates of outdoor air toxics concentrations. *J. Air Waste Manage. Assoc.* 1999, 49, 1138-1152.
- [4] Kwon, J. ; Weisel P. C.; Turpin, B.; Z H A N G, J. ; Korn , L.R. ; Morandi , M.T.; Stock T. H. ;Colome S . Source Proximity and Outdoor-Residential VOC Concentrations: Results from the RIOPA Study. *Environmental Science & Technology / VOL. 40, NO. 13, 2006.*
- [5] Lorenzett, D. B.; Rossato M.V.; Neuhaus, M. Medidas de gestão ambiental adotadas em um posto de abastecimento de combustíveis. *Revista Gestão Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa - Paraná - Brasil / v. 07, n. 03: p. 01-21, 2011.*
- [6] Oliveira P.T.S; Ayres, F.M.; Peixoto Filho, G. E. C.; Martins, I. P.; Machado, N.M. Geoprocessamento como ferramenta no licenciamento ambiental de postos de combustíveis. *Sociedade & Natureza, Uberlândia, 20 (1): 87-99, jun. 2008.*
- [7] Felgueiras, C.A.; Câmara, G. Modelagem Numérica de Terreno. In: Câmara, G.; Davis, C., Monteiro, A.M.V (Orgs.). *Introdução à ciência da Geoinformação.* 2005. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2018.