



VERIFICAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE NEUTRALIZADOR DE ODOR DE USO INDUSTRIAL POR CROMATOGRAFIA GASOSA/ESPECTROMETRIA DE MASSA

Henrique de Melo Lisboa⁽¹⁾

Prof. do ENS/UFSC; Eng. Civil pela UFSC (1980); Especialização em Hidrologia pela Escola de Hidrologia e Recursos Hidráulicos - Madrid (1981); Mestre em Meteorologia - USP (1986); DEA em Química da Poluição Atmosférica e Física do Meio-ambiente pela Université Paris VII (1993); Doutorado em Poluição Atmosférica pela Université de Pau/Ecole des Mines d'Alès (França, 1996).

Marina Eller Quadros Lacey

Engenheira sanitária graduada pela Universidade Federal de Santa Catarina

Waldir Nagel Schirmer

Prof. do Curso de Eng. Ambiental da Universidade Estadual do Centro-oeste. Eng^o Químico graduado pela Universidade Federal de Santa Catarina (1998/1). Especialista em Marketing Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (2001). Mestre em Eng. Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (2004). Doutorando em Eng^a Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Paulo Belli Filho

Prof. do ENS/UFSC; Eng. Sanitarista pela UFSC (1982); Mestrado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (1985); Doutorado em Doutorado Em Química Industrial e Ambiental pela Université de Rennes I (1995); Pós-doutorado pela Ecole Polytechnique de Montreal (2005)



Endereço⁽¹⁾: Campus Universitário-Trindade, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina- Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental, CEP.: 88040-970 Brasil. Fone (48) 3331-7739 Fax: (048) 3234-6459 - e-mail: hlisboa@ens.ufsc.br

RESUMO

Os compostos orgânicos voláteis (COV) estão entre os maiores poluentes atmosféricos, uma vez que deste grupo fazem parte milhares de compostos presentes no ar, tais como hidrocarbonetos (aromáticos e parafínicos), cetonas, aldeídos, álcoois, ácidos orgânicos, indóis, mercaptanas, etc. Muitos destes compostos são marcados por um forte caráter odorante e suas fontes de emissão compreendem tanto móveis (como é o caso dos veículos) quanto fixas (indústrias). No caso específico das indústrias, a exposição a tais gases por parte dos trabalhadores acaba tomando, muitas vezes, dimensões bastante preocupantes, uma vez que não apenas o odor como ainda a questão da segurança ocupacional estão em jogo. Por este motivo, inúmeros produtos neutralizantes e mascarantes de odores são atualmente comercializados propondo atenuar o odor desagradável percebido ou mesmo reduzir as concentrações de tais gases a níveis abaixo dos limites de toxicidade destes compostos (pelo princípio da neutralização da ação da molécula odorante). Este trabalho apresenta um diagnóstico que avalia a eficácia de um produto neutralizante de odores industriais. Foram realizados dois testes, um em um ambiente saturado com fumaça de cigarro e outro saturado com *t*-butil-mercaptana. A *t*-butil-mercaptana é o elemento odorante adicionado ao gás natural veicular (GNV). A avaliação do produto se deu através de cromatografia gasosa/espectrometria de massa, onde todas as etapas de amostragem e análise procederam-se com equipamentos compatíveis com gases desta natureza (tipicamente orgânicos). Com relação ao teste do cigarro, teve-se como resultado uma redução média de 58% na presença destes compostos após as pulverizações com o neutralizador. Especificamente para o caso da mercaptana foi realizada uma análise quantitativa, através da construção de uma curva de calibração. O valor médio de redução da concentração no caso da mercaptana foi de 36%.

PALAVRAS-CHAVE: COV, Cromatografia gasosa, Espectrometria de massa, Neutralizador de odor, odor.

INTRODUÇÃO

Um grande fator gerador de incômodo às populações rural e urbana são as fontes de odor. São diversos os setores da indústria cuja atividade acarreta na emissão de odores no local e à vizinhança, como aterros sanitários, estações de tratamento de esgotos, criação de animais, indústrias alimentícias, papel e celulose, refinarias de petróleo, etc. Entre todos os tipos de poluição ambiental, os maus odores estão entre os mais difíceis de regular, isto porque um cheiro desagradável é considerado como algo subjetivo e, portanto, legalmente indefinível. A utilização de neutralizadores de odor é uma forma de se controlar a emissão de gases odorantes a nível industrial. Uma solução do produto com água (pulverizada no ar odorizado) propõe-se, segundo seus fabricantes, a absorver as moléculas odorantes presentes nesta atmosfera, minimizando assim, o incômodo olfativo proporcionado por estas substâncias. O presente trabalho propõe-se a verificar a eficácia destas soluções absorventes de odor (neutralizadores industriais) tomando-se como referência gases provenientes da fumaça de cigarro e nafta (este último característico de refinarias de petróleo).

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta dividiu-se em 2 etapas: a de campo (com coleta da fumaça gerada em sacos de Tedlar) e a de laboratório (adsorção ativa dos gases do saco em suporte adsorvente), conforme esquematizado na Figura 1. A amostragem de campo (fora do laboratório) compreendeu duas etapas, com procedimentos análogos de coleta: para fumaça de cigarro e mercaptana (t-butil mercaptana). Ambas experiências foram conduzidas em ambientes (salas) distintos e bem vedados.

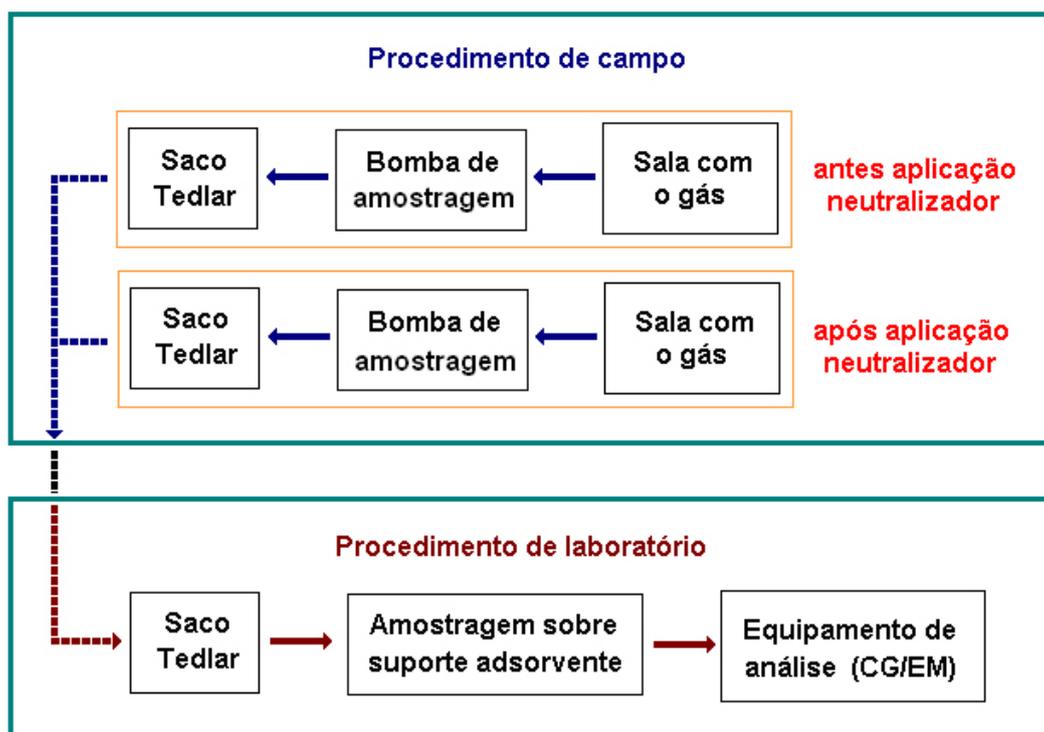


Figura 1 – Esquema geral do procedimento do teste do neutralizador

A amostragem físico-química (para análise em cromatografia gasosa) deu-se, primeiramente (no local do experimento), em sacos de Tedlar, para posterior amostragem ativa (com bombeamento) em suporte adsorvente, a partir dos gases contidos nestes sacos.

Em ambos os testes foram coletados dois sacos amostradores com o respectivo gás: um saco antes e outro após aplicação do neutralizador (diluído com água na proporção de 1:16, conforme recomendado pelo fabricante). A aplicação deu-se com um pulverizador elétrico pelo próprio pessoal da empresa fabricante, que manteve-se no interior da sala do início ao fim do teste, afim de se evitar a diluição do ar interno em caso de abertura da porta da sala. As soluções para cada teste foram pesadas antes e após o mesmo, afim de se conhecer o volume de solução gasto em cada aplicação (com cigarro e mercaptana).

Uma vez coletados em suporte adsorvente (conforme esquema da Figura 2), procedeu-se à análise em cromatografia gasosa/espectrometria de massa (já em laboratório).

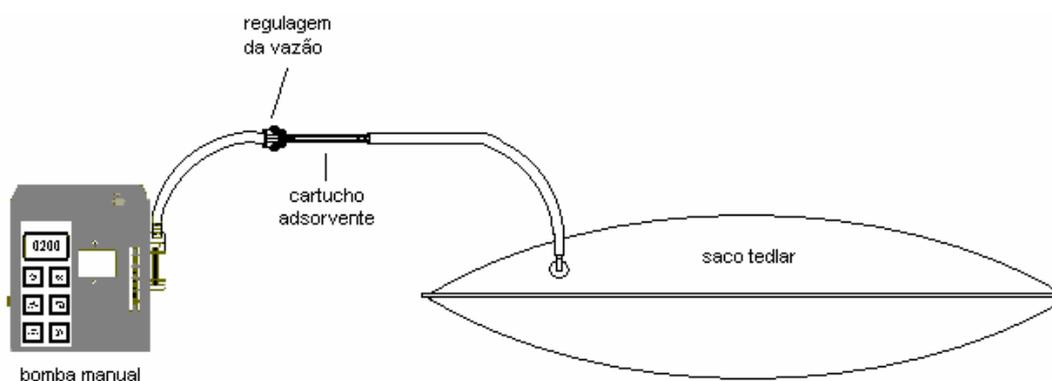


Figura 2 – Esquema de amostragem do gás do saco sobre o adsorvente

Neste trabalho, para a etapa de análise, foi utilizado um equipamento de dessorção térmica automática da marca Perkin Elmer, modelo TurboMatrix, com o objetivo de dessorver os compostos retidos nos cartuchos devido à amostragem. Uma vez dessorvidos dos cartuchos, os compostos são armazenados num *trap* frio (*cold trap temperature*). Do *trap*, os compostos são enviados à coluna cromatográfica onde são então separados. A cromatografia gasosa tem por finalidade separar os compostos para posterior identificação. Consta, para tanto, de uma coluna cromatográfica, que no caso das análises feitas neste trabalho teve a seguinte especificação: capilar apolar com filme líquido PE 5MS (5% fenil-metilpolisiloxano), com 30 metros de comprimento, 0,25 mm de diâmetro externo e 0,5 μm de espessura de filme. O cromatógrafo utilizado neste trabalho é da Perkin Elmer, modelo Autosystem XL e seu forno teve a seguinte programação: temperatura inicial de 30 $^{\circ}\text{C}$ mantidas por 10 min; aquecimento a uma taxa de 4,0 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ até 130 $^{\circ}\text{C}$; aquecimento a uma taxa de 9,0 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ até 180 $^{\circ}\text{C}$. Uma vez separados, os compostos foram detectados no espectrômetro de massas (neste trabalho, o espectrômetro utilizado também é da PE, modelo Turbo Mass).

RESULTADOS

A partir dos cromatogramas resultantes do teste do cigarro (antes e após pulverização da solução neutralizante) foram identificados vários compostos orgânicos, em sua grande maioria hidrocarbonetos (1,3 ciclopentadieno, 1-octeno, 2-metil, 1-penten-3-ino, b enzeno, tolueno, etilbenzeno, p-xileno, limoneno, etc.), além de álcoois, ácidos orgânicos e cetonas. Ressalta-se que nesta etapa (de qualificação dos compostos) foram considerados como mais prováveis apenas os compostos com probabilidade igual ou superior a 75,0% [abaixo deste valor, as chances de haver efeito do “tipo dobro” (2 compostos eluidos ao mesmo tempo) são maiores]. Ainda com relação ao teste do cigarro, tomando-se como referência apenas os compostos presentes em ambos os cromatogramas (antes e após a neutralização) e suas respectivas áreas cromatográficas, tem-se como resultado uma redução média de 58% na presença destes compostos após as três pulverizações com o neutralizador.

Especificamente para o caso da mercaptana foi realizada uma análise quantitativa, através da construção de uma curva de calibração. O valor médio de redução da concentração no caso da mercaptana foi de 36%.

CONCLUSÕES

Considerando-se o pequeno volume das duas salas (pouco mais de 6 m³) e o tempo de pulverização relativamente elevado (40 segundos no caso do cigarro e 2 minutos no caso da mercaptana distribuídos em 3 etapas, em ambos os casos), pode-se concluir que os percentuais de redução dos compostos odorantes (58% e 36% para cigarro e mercaptana, respectivamente) foram pequenos, uma vez que o produto destina-se a neutralizar o odor. Além disso, após a realização dos testes, o cheiro dos compostos (cigarro e mercaptana) era facilmente perceptível no interior das salas, percebendo-se ainda, ao fundo, a fragrância do neutralizador. Assim, a diluição de 1:16 recomendada para aplicação do produto poderia ser revista, e novos testes similares a estes (desta vez com soluções mais concentradas).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SCHIRMER, W. N. Amostragem, análise e proposta de tratamento de compostos orgânicos voláteis (COV) e odorantes em estação de despejos industriais de refinaria de petróleo. 2004. 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Pós-graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
2. SOUSA, K. R. P. (2002). Estudo sobre compostos orgânicos voláteis presentes no ar do município de Paulínia. Dissertação (Mestrado em Eng^a Química) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 203 f
3. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Compendium of Methods for the determination of toxic organic compounds in ambient air - Determination of volatile organic compounds in ambient air using active sampling onto sorbent tubes, Method TO-17, 2nd edition. Cincinnati, 1997b. 49p.