



VI-166 - METODOLOGIA DO JÚRI MÓVEL NA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE EMISSÕES ODORANTES

Leonardo Hoinaski⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestrando em Engenharia Ambiental pela UFSC.

Henrique de Melo Lisboa

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

Waldir Nagel Schirmer

Prof. Adjunto Eng. Ambiental da UNICENTRO; Engº Químico graduado pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Eng. Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Doutor em Engª Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Gilson Rodrigo de Miranda

Químico graduado pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engª Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Doutorando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pesquisador do Laboratório de Controle da Qualidade do Ar (LCQAr/ENS/UFSC).

Endereço⁽¹⁾: Campus Universitário-Trindade, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina- Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental, CEP.: 88040-970 Brasil. Fone (48) 3721-7739 Fax: (048) 3234-6459 - e-mail: leohoinaski@hotmail.com

RESUMO

O maior problema enfrentado quando se tenta oferecer solução para as reclamações de odor feitas por uma comunidade, é a falta de padrões adequados para orientar as autoridades e administradores ambientais das empresas emissoras de tais poluentes. A legislação brasileira, em âmbito nacional, já há bastante tempo apresenta os odores como uma forma de poluição ambiental, onde o desconforto causado à população vizinha por potenciais emissores deve ser evitado. A metodologia do júri móvel utilizada neste trabalho apresenta-se interessante para a gestão dos odores e tem como objetivo investigar o impacto dos odores. O método consiste em expor um grupo de jurados treinados em alguns pontos no entorno da fonte emissora a ser investigada para que os mesmos avaliem a presença de odores no local. O emprego desta metodologia permite auxiliar nas decisões de conduta de empresas geradoras de odores, ou pelos órgãos ambientais, contribuindo para a redução dos impactos.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição atmosférica, impacto de vizinhança, odores e olfatometria.

INTRODUÇÃO

Entre todos os tipos de poluição ambiental, os maus odores estão entre os mais difíceis de regular, isto porque um cheiro desagradável é considerado algo subjetivo e, portanto, legalmente indefinível. Com base neste princípio, as autoridades ficam impedidas de atuar, a não ser que os maus odores causem, simultaneamente, outro tipo de poluição reconhecida por lei. Por isso são poucos os países onde há legislação para esta forma de poluição.

Odores são resultantes das sensações de moléculas químicas de naturezas diversas (orgânicas ou minerais voláteis com propriedades físico-químicas distintas) que interagem com o sistema olfativo de um corpo causando impulsos que são transmitidos ao cérebro (Belli e De Melo Lisboa, 1998; Prokop, 1986). O nariz humano é altamente sensível, capaz de detectar os odores em concentrações extremamente baixas (Hesket e Cross, 1989).

Historicamente, a percepção de odores na vizinhança de instalações industriais tem sido causa de preocupação para habitantes e autoridades de saneamento ambiental. Segundo Kaye e Jiang (2000), a nível mundial, as reclamações a respeito de odores já representam mais de 50% das denúncias ambientais encaminhadas pela população aos órgãos de controle ambiental.



Apesar da crescente preocupação em relação a esta questão, em nível de Brasil, são poucos os estudos realizados em torno do tema. A maior parte das pesquisas, em Engenharia Sanitária, ainda apóia-se sobre tratamento de resíduos sólidos e líquidos bem como águas de abastecimento. Apenas de alguns anos pra cá vem se dando maior importância ao tema, decorrente justamente do aumento da consciência pública em torno dessa questão e do aumento do número de reclamações junto aos órgãos ambientais. A exemplo do que já ocorre em outros países, espera-se também no Brasil a implementação de uma política eficiente de controle e minimização de fontes geradoras de gases odorantes.

O Laboratório de Controle da Qualidade do Ar (LCQAr) da UFSC vem desenvolvendo e adaptando tecnologias e metodologias para coleta, avaliação e tratamento de odores com o intuito de investigar e minimizar as diversas fontes de emissões odorantes para a atmosfera.

A metodologia júri móvel utilizada para avaliar emissões pontuais de odores utiliza um painel de pessoas, constituindo um júri (ou Painel de Jurados), pré-qualificado para determinações olfatométricas da intensidade, hedonicidade e caráter do odor presente no ar ambiente. Para ilustrar a aplicação desta metodologia, um estudo de caso será apresentado neste trabalho, consistindo em verificar a percepção do júri frente aos odores emitidos por uma empresa em Santa Catarina.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do júri móvel é constituída por um júri (ou Painel de Jurados), pré-qualificado para determinações olfatométricas da intensidade e hedonicidade. Neste procedimento, os jurados são levados diretamente aos locais a serem investigados, com o intuito de responder um questionário para realizar uma avaliação “in loco” dos odores.

Para a realização da análise olfatométrica selecionou-se um grupo de pessoas (10 pessoas) para fazer parte do júri. A faixa etária deste júri variou entre 20 a 30 anos (foram usados voluntários universitários). Cada membro do júri passou por um teste olfatométrico para sua calibração e posterior identificação das amostras analisadas.

A seleção foi realizada para avaliar a sensibilidade de cada membro do painel, buscando com isso descarte daqueles indivíduos que apresentem sensibilidade olfativa fora da média, ou seja, aqueles indivíduos com anosmia ou sensibilidade muito aguçada. Para a realização da avaliação da intensidade, hedonicidade e caráter do odor na vizinhança de um ponto de emissão, foi previsto um total de 10 pessoas, que fizeram parte do painel de jurados.

A seleção também seguiu o código de comportamento descrito pela norma europeia EN 13725 – CEN 2003. Para selecionar os jurados foi apresentado para cada membro a escala de referência de butanol, embaralhada até o nível 3; ou seja, muito fraco (1), fraco (2) e médio (3) e aos jurados foi solicitado que coloquem a escala em ordem crescente. Somente depois foram apresentados os outros dois níveis; forte (4) e muito forte (5). A cada membro do júri foram dadas duas chances para colocar os frascos na sequência certa. O indivíduo que apresentar dificuldade para emparelhar a sequência de intensidade de odor, não poderá fazer parte do painel de jurados.

Após a seleção, os jurados foram treinados e transportados aos locais das análises. O treinamento consistiu na memorização das intensidades da escala do butanol; o júri foi orientado a comparar a intensidade do odor em cada ponto amostrado com as intensidades da escala de referência, não levando em conta sua qualidade (ou caráter). Já na análise da hedonicidade utilizou-se um painel representando o nível de incômodo inerente ao odor percebido. Para avaliação da hedonicidade a orientação era comparar o incômodo odorante, em cada amostra, com uma escala de -5 a 5 que representou o nível de agrado ou desagrado de um odor

O odor foi caracterizado usando um vocabulário de referência para gosto, sensação, e descritores de odor. Numerosos padrões, de descrição do odor, estão disponíveis para o uso como vocabulário de referência. McGinley e McGinley, (2002) apresentam oito categorias reconhecidas da descrição do odor, sendo elas: vegetal, frutífero, floral, medicinal, químico, piscoso, ofensivo e térreo. Foi permitido ao jurado descrever o odor caso julgasse necessário.

Cada membro do júri recebeu uma ficha e foi instruído para cheirar o ar ambiente do ponto em análise, e então, assinalar na ficha a ausência ou presença de algum odor. Caso um membro do júri detecte a presença de



odor, este deverá indicar na ficha, em relação a escala de butanol, apresentada para ele no momento da seleção, qual a intensidade do odor.

Aos jurados foi permitido proceder da forma mais confortável para os mesmos, garantindo a individualidade de cada um, sem interferência da pessoa que estiver conduzindo a análise. Após a exposição de cada indivíduo nos pontos de avaliação foram feitas pausas de 10 minutos em um ambiente desprovido de odores de modo a não prejudicar a percepção dos indivíduos nos pontos seguintes. Para não haver influência da percepção de um jurado sobre outro, não foram permitidas conversas no momento da análise.

Inicialmente, o grupo de jurados foi encaminhado até a empresa a ser investigada para que pudessem memorizar o odor emitido pela mesma. Logo após esta etapa, foi pedido ao grupo que memorizasse a escala de butanol já organizada em ordem crescente de odores para regular a sensibilidade do júri. Posteriormente, foram iniciadas as avaliações no entorno da empresa.

Para a realização do trabalho foram avaliados 4 pontos na vizinhança da chaminé de emissão de gases (ponto em vermelho na figura 1) com intuito de investigar a presença de odores emitidos pela mesma. Os locais investigados foram escolhidos de acordo com a direção do vento, que vinha da direção Sudeste (seta em azul na figura 1), conforme a figura 1 abaixo.



Figura 1: Localização dos pontos de investigação e ponto de emissão.

Os dados meteorológicos para o dia de avaliação foram obtidos através de uma estação meteorológica automática portátil, modelo Davis modelo Vantage PRO 2, posicionada no local. Na tabela 1 estão indicadas as distâncias e posições dos pontos de avaliação em relação à chaminé e os dados meteorológicos em cada local.

O grupo de jurados foi levado em cada ponto de investigação para realizar a análise. Após as avaliações em cada ponto, o grupo de jurados foi convidado a permanecer por 10 minutos dentro de um ambiente com baixa concentração de odores. Para esta situação foi utilizado o ambiente climatizado de um microônibus. O mesmo cuidado com a sensibilidade dos jurados foi tomado para todos os pontos de investigação de odores.

**Tabela 1: Posição e localização dos pontos e dados meteorológicos.**

Ponto	Distância (m)	Localização em relação à emissão	Direção do vento	Velocidade do vento (m/s)	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Pressão (mm Hg)
1	100	SE	S	0,9 - 1,3	16	79	764,1
2	50	SE	SO	1,3 - 1,8	18	85	764,3
3	80	SE	S	0,4 - 1,3	18	85	764
4	200	S	SO	1,3 - 1,8	19	85	764,3

RESULTADOS

Na fase de memorização dos odores emitidos pela empresa 100% do painel de jurados respondeu que as emissões tinham características de compostos químicos (óleo, gasolina, tinta, etc.), coincidentemente ao materiais gerados e utilizados no processo produtivo da empresa avaliada.

No primeiro ponto de investigação ocorreu uma fraca intensidade de odores (intensidade média igual a 2) devido à direção do vento, que diluía a pluma emitida para uma direção contrária a esta região. A hedonicidade neste mesmo local apresentou índice médio de 1,3, considerado levemente desagradável para o grupo de jurados. Apenas no primeiro ponto de avaliação alguns dos jurados tiveram dúvida quando ao caráter do odor no local. Isto pode ser explicado devido à fraca intensidade de odor emitido no local, onde indivíduos menos perceptíveis não souberam especificar corretamente. Neste caso 30% do grupo não souberam caracterizar ou não sentiram nenhum tipo de odor, os demais responderam que o ambiente cheirava a algo com características de emissões de compostos químicos (tintas, óleos, gasolina, etc.), o que coincidia exatamente com os odores emitidos pelos processos produtivos da empresa avaliada.

No ponto 2 houve maior acúmulo de odores devido a oscilação do vento que soprava periodicamente em direção a este local, o que resultou em maiores valores médios de intensidade (3,2) e hedonicidade (-2,8) quando o painel de júri foi exposto, conforme a tabela 2 abaixo. Neste local, assim como nos seguintes, 100% do corpo de jurados sentiram odores característicos de emissões de compostos químicos emitidos pela empresa investigada.

A intensidade no ponto 3 teve índice médio de 4,6. Isto significa que este foi um odor considerado como muito forte. A direção do vento neste caso propiciou que a pluma da chaminé se dispersasse em direção a este ponto investigado. A hedonicidade neste local mostrou-se coerente ao valor da intensidade avaliada no ponto e apresentou índice muito desagradável (-4,3).

Por estar posicionado na mesma direção e sentido em que a pluma emitida pela chaminé, o ponto 4 ainda apresentou odores de intensidade média a forte, com índice de 3,3 e hedonicidade desagradável (-2,7).

Em todos os locais de investigação o caráter do odor foi coincidente ao reconhecido na etapa de memorização dos odores emitidos pela empresa.

Tabela 2: Resultados das avaliações de olfatometria por júri móvel.

Avaliação	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Intensidade(1)	2 (fraca)	3,7 (forte)	4,6 (muito forte)	3,3 (médio)
Hedonicidade(2)	-1,3	-2,8	-4,3	-2,7

A figura 2 contém resultados comparativos médios, obtidos nas investigações de odores em cada ponto.

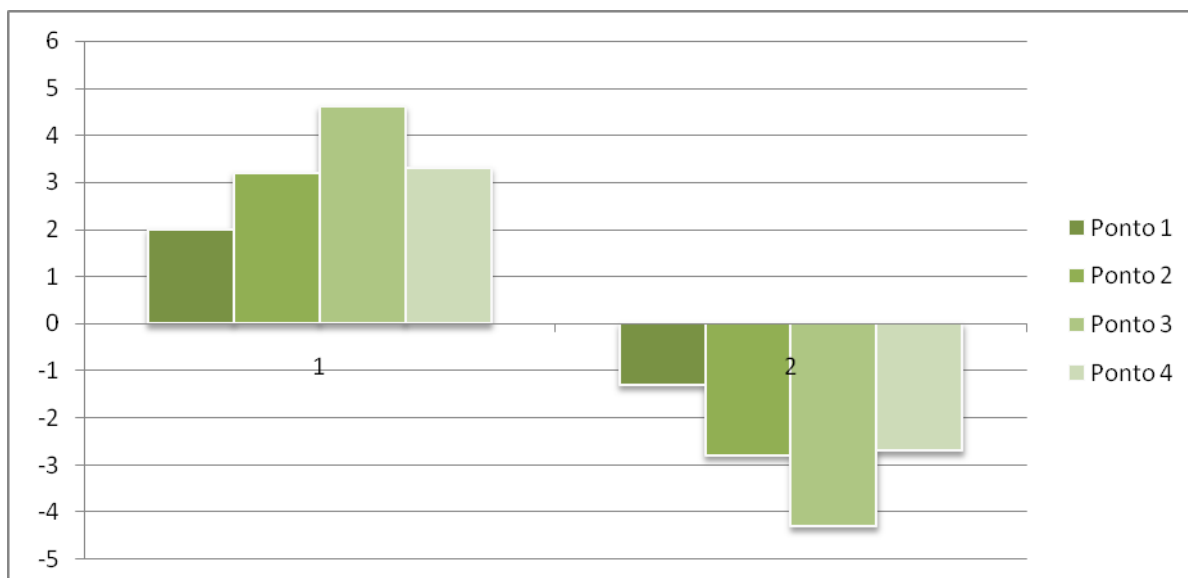


Figura 2: Gráfico da intensidade (1) e hedonicidade(2) em cada ponto de avaliação.

CONCLUSÕES

O trabalho com júri móvel, realizado em locais vizinhos à empresa, constatou a presença de fortes odores nas regiões atingidas pela pluma dispersada pela mesma. Os ventos fracos e demais condições que desfavoreceram a dispersão ocasionaram acúmulos de odores nas regiões próximas a empresa e nos locais que possuíam mesmo sentido e direção que o vento a partir da chaminé. De fato, esta simulação com o painel de jurados mostra com clareza a realidade do impacto odorante sobre futuras instalações domiciliares vizinhas e dos usuários da rodovia marginal a empresa. O estudo do caráter dos odores comprovou que estes eram provenientes da indústria investigada (por terem o mesmo caráter daqueles odores emitidos na chaminé).

A questão acerca dos odores no Brasil ainda é bastante incipiente, tanto a nível acadêmico quanto de legislação, ao se tomar como exemplo países como Alemanha, França, Holanda e Estados Unidos, que já há alguns anos impõem medidas de minimização do impacto odorante em indústrias potencialmente poluentes. Prova disso é que a maior parte das metodologias de medida e avaliação de odores provém destes países.

No Brasil, alguns estados definem em suas legislações estaduais que é proibida a emissão de substâncias odoríferas na atmosfera em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites da área de propriedade da fonte emissora. Estas ainda apresentam padrões de qualidade do ar, ou seja, concentrações limites para determinadas substâncias no meio ambiente, não importando qual seja a sua fonte.

Até o presente momento, a resolução SEMA no 056/2006 do estado do Paraná é a única que determina um padrão de emissão em termos de unidades de odor. Esta define que “as atividades geradoras de substâncias odoríferas, com uma taxa de emissão acima de 5.000.000 UO/h (unidades de odor por hora), deverão promover a instalação de equipamento, previamente analisado pelo Instituto Ambiental do Paraná, visando a captação e remoção do odor, com eficiência mínima de 85%”.

Em nível federal, a Resolução CONAMA nº382 (2006), sancionada recentemente pelo presidente Lula, determina que “em função das características locais da área de influência da fonte poluidora sobre a qualidade do ar, o órgão ambiental licenciador poderá estabelecer limites de emissão mais restritivos, inclusive considerando o incômodo causado pelo odor além dos limites do empreendimento.

Neste aspecto, a metodologia júri móvel pode ser bem empregada no âmbito nacional de forma a verificar o cumprimento da legislação. Este método comprovou ser de simples operação e de custos não onerosos, o que viabiliza sua realização pelos órgãos de proteção do meio ambiente e demais institutos ou empresas realizadoras de laudos de perícia ambiental.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELLI F^o, P.; DE MELO LISBOA, H. Avaliação de emissões odorantes. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), v.03; n.3/4, p.101-106, 1998.
2. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) Resolução CONAMA n°382. Estabelece padrões de emissões atmosféricas. 2006
3. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN). EN: 13.725 Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry (english version). European Standard. Bruxelas. 2003
4. HESKET, H. E., CROSS, F. L. Odor control including hazardous/Toxic odours. Lancaster: Technomic Publishing, 1989.
5. KAYE, R.; JIANG, K. Comparison study on portable wind tunnel system and isolation chamber of VOC's from areal sources. Water Science Technology, v.34, n.3-4, p.583-589, 1996
6. MCGINLEY C.; MCGINLEY M. Odor testing biosolids for decision making. Apresented at: Water Environment Federation Specialty Conference: Residuals and Biosolids Management Conference. Austin, TX: 3-6 March, 2002.
7. PROKOP, W. Air Pollution Engineering Manual. EUA: Air & Waste Management Association, 1986.
8. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ (SEMA) Resolução Sema 054, de dezembro de 2006: Estabelece padrões de emissões atmosféricas. 2006.