



## A OLFATOMETRIA COMO FERRAMENTA NO CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: CASO DE UMA REFINARIA DE PETRÓLEO

### **Henrique de Melo Lisboa<sup>(1)</sup>**

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**

Engenheira sanitária graduada pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003/2). Mestranda em Eng<sup>a</sup> Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina.

### **Waldir Nagel Schirmer**

Eng<sup>o</sup> 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<sup>a</sup> Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Campus Universitário-Trindade, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina-Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental, CEP.: 88040-970 Brasil. Fone (48) 331-7739 Fax: (048) 234-6459 - e-mail: [hlisboa@ens.ufsc.br](mailto:hlisboa@ens.ufsc.br)

### **RESUMO**

O nível de incômodo de odores ambientais é um problema que pode ser avaliado de forma analítica ou através da realização de questionários. Este trabalho objetivou avaliar a percepção aos odores da população de uma cidade brasileira, onde se localiza uma refinaria. Foi realizada uma enquête em 6 localidades (bairros) deste município referente à presença de odores na região, bem como suas características de intensidade, hedonicidade, frequência e outras questões correlatas. Neste trabalho são descritas as metodologias de aplicações dos trabalhos de avaliação do impacto odorante numa comunidade, que seguiram as experiências da norma VDI 3883 (1993), e as adaptações provenientes de atividades semelhantes realizadas através do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC. Foi verificado que a refinaria de petróleo localizada dentro do município avaliado exerce impacto à população em relação aos odores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Odor, enquête olfatométrica, Refinaria de petróleo, incômodo ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

O uso do petróleo permitiu imensos avanços na evolução da humanidade. Tanto na fabricação de materiais usados no dia a dia do homem, como os mais variados polímeros, quanto no aproveitamento energético da queima de derivados de petróleo na forma de combustíveis, como a gasolina e o óleo Diesel. O petróleo está presente de forma onipresente e crescente na vida do homem atual. Entretanto, o processo do refino do petróleo é apontado como um dos processos industriais de maior potencial poluidor, tanto em relação ao ar, como à água e ao solo.

O odor está entre os tipos de poluição mais facilmente e rapidamente perceptíveis pelo indivíduo receptor, e este foi o parâmetro de avaliação da poluição utilizado neste estudo. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a percepção em relação aos odores da população de uma cidade brasileira, onde se localiza uma refinaria. Foi realizada uma enquête em 6 localidades (bairros) deste município referente à presença de odores na região, bem como suas características de intensidade, hedonicidade, frequência e outras questões correlatas. Neste trabalho são descritas as metodologias de aplicações dos trabalhos de avaliação do impacto odorante numa comunidade, que seguiram as experiências da norma VDI 3883 (1993), e as adaptações provenientes de atividades semelhantes realizadas através do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma enquête, no total de 408 questionários, dividido ponderadamente em 6 áreas de aplicação no município (Centro, Vila Bom Senhor, Vila Réus, Vila Meurer, Vila Cohab e Vila Monteiro). Aproximadamente 3% da população de cada região foi entrevistada.

Estas áreas foram propostas pela equipe da refinaria, devido à sua localização em relação à unidade de produção e aos ventos predominantes, além de serem também incluídas localidades com altos índices de reclamação, independente da sua localização geográfica. Para se determinar o número total de questionários aplicados foi utilizada a seguinte equação (Barbetta, 2001), admitindo-se um erro máximo tolerável de 5%:

$$n = \frac{N * n_o}{N + n_o} \quad \text{e} \quad n_o = \frac{1}{E_0^2} \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

- N = Tamanho da população  
 n = tamanho da amostra  
 E<sub>0</sub> = Erro amostral tolerável.

Durante a aplicação dos questionários foram utilizados crachás da Universidade Federal de Santa Catarina. Quando questionado o porquê da aplicação do questionário, informou-se que o Laboratório de Controle da Poluição do Ar têm feito este tipo de pesquisa em diversas cidades, não associando, assim, qualquer envolvimento da refinaria.

O questionário utilizado foi do tipo fechado, com 11 questões apresentando várias respostas prontas, permitindo ao entrevistado responder qual era a que correspondia a sua vivência em relação aos odores que percebia. Apenas a última questão (*Você sabe dizer a proveniência do odor que percebe?*) é do tipo aberto. O questionário aplicado é apresentado a seguir:

1. Você sente algum odor que te incomoda? SIM ( ) NÃO ( )

2. Quais tipos de incômodos os odores provocam em você?

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 2a. ( ) Intranqüilidade       | 2b. ( ) Náusea              |
| 2c. ( ) Insônia               | 2d. ( ) Irritação           |
| 2e. ( ) Irritação na garganta | 2f. ( ) Irritação nos olhos |
| 2g. ( ) Vômito                | 2h. ( ) Dor de cabeça       |
| 2i. ( ) Perda do apetite      | 2j. ( ) Outro               |

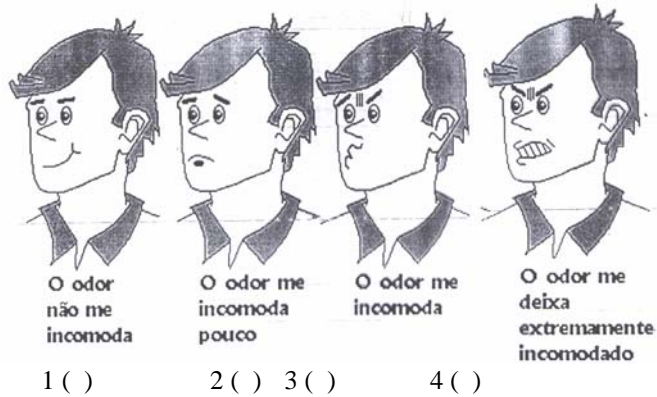
3. Você pode descrever esse odor?

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 3a. ( ) Ovo estragado | 3b. ( ) Esgoto   |
| 3c. ( ) Óleo queimado | 3d. ( ) Tinta    |
| 3e. ( ) Fertilizante  | 3f. ( ) Gasolina |
| 3g. ( ) Gás           | 3h. ( ) Não sei  |

4. O odor que você percebe é:

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| ( ) Muito fraco (1) | ( ) Fraco (2) |
| ( ) Médio (3)       | ( ) Forte (4) |
| ( ) Muito forte (5) |               |

5. O odor que você percebe:



6. Qual o período do dia que o odor te incomoda?

- ( ) Manhã (6 a 12 horas)      ( ) Tarde (12 às 18 horas)  
( ) Noite (18 às 24 horas)      ( ) Madrugada (24 às 6 horas)

7. Você sente mais odor desagradável quando o tempo está?

- ( ) Ensolarado      ( ) Nublado  
( ) Chuvoso      ( ) Antes da chuva  
( ) Independente da condição da meteorológica      ( ) Não sei

8. Qual estação do ano é mais freqüente a percepção dos odores desagradáveis?

- ( ) Verão      ( ) Outono      ( ) Inverno      ( ) Primavera      ( ) Não sei  
( ) Todas

9. Você sente o odor quando a direção do vento está?

- ( ) Norte      ( ) Sul      ( ) Leste      ( ) Oeste      ( ) Independente      ( ) Não sei

10. Você sabe dizer a proveniência do odor que percebe?

\_\_\_\_\_

11. Outras Informações

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Grau de escolaridade: \_\_\_\_\_

- ( ) Fumante      ( ) Não fumante

Local da entrevista: \_\_\_\_\_

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A idade média do entrevistado é de 34 anos. A maioria destes tem ao menos o primeiro grau completo e são não-fumantes do sexo feminino.

Dentre os 408 entrevistados, 82% afirmaram perceber odores que os incomodam. O principal incômodo relacionado à presença de odores, descrito pelos entrevistados é a dor de cabeça, e as localidades que mais apresentam estes incômodos são as Vilas Bom Senhor e Cohab.

Os tipos de odor mais descritos pelos usuários são os de esgoto e gás (gás natural). Acredita-se que este odor de gás seja causado pela presença de NAFTA no ar. Nas Vilas Bom Senhor, Meurer e Monteiro, mais de 30% dos entrevistados descreveram o odor como o de gás. Na Vila Réus, o odor de óleo queimado foi descrito por mais de 30% dos entrevistados. Os odores de esgoto descritos são provavelmente relacionados à natureza do sistema de coleta de esgotos das regiões mais carentes. Diversos entrevistados citaram a presença de valas abertas e córregos contaminados por esgoto nas proximidades das suas residências.

Quanto à intensidade do odor, 50% dos entrevistados (que afirmaram perceber odores) responderam que este é forte, correspondendo ao nível 4, em uma escala de 1 a 5, onde 5 é muito forte. As localidades críticas quanto a este critério são a Vila Bom Senhor, o Centro e a Vila Monteiro, onde mais de 50% dos entrevistados votaram na opção “4- Forte”.

Um terço dos entrevistados que percebem odores afirmaram que estes odores os deixam extremamente incomodados. Os índices de incômodo foram acima de 60% em todas as comunidades, lembrando que um índice 0 é equivalente à uma população em que nenhuma pessoa se sente incomodada por odores, e um índice 100 é equivalente à uma população em que todas as pessoas se sentem extremamente incomodadas. As localidades de maior grau de incômodo são as Vilas Bom Senhor, Réus, Meurer e Monteiro. Cabe ainda citar que diversos entrevistados afirmaram perceber odores muito fortes (questão 4), mas que não incomodam, por terem se acostumado com a presença do odor.

Quanto ao período do dia de maior percepção de odores, o período da tarde foi o mais citado, exceto nas Vilas Réus, Meurer e Monteiro, onde o período da manhã também foi bastante citado. Os entrevistados indicaram que odores são mais fortes antes de ocorrerem chuvas, e também em dias nublados. Percebe-se também que a maioria dos entrevistados acredita que a fonte de odor é contínua no decorrer do ano.

Não se podem obter conclusões concisas em relação à direção do vento que favorece a percepção de odores, pois a maioria dos entrevistados não sabe informar qual direção do vento favorece odores ou acredita que odores ocorrem independentemente do vento.

Em relação às origens dos incômodos olfativos observou-se também que a maioria dos entrevistados acredita que o odor que é percebido na sua região é proveniente da refinaria localizada no município.

### CONCLUSÕES

Conclui-se que a comunidade entrevistada neste trabalho sofre um impacto significativo dos odores liberados pela refinaria de petróleo localizada no município entrevistado. A maioria dos entrevistados afirmou perceber odores que os incomodam, e que acreditam que a fonte dos odores que percebem é a refinaria.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBETTA, P.A. (2001) Estatística Aplicada às Ciências Sociais. 4 ed. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina.
2. SILVA, G. P. (2002) Avaliação de Incômodos Olfativos Emitidos Pela Suinocultura – Estudo na Bacia Hidrográfica do Rio dos Fragosos e na Região Urbana do Município de Concórdia. UFSC, Dissertação de Mestrado. Florianópolis.
3. VDI 3883 part 2 – VDI – RICHTLINIEN – Verein Deutscher Ingenieure. (1993) Effects and Assessment of Odours – Determination of Annoyance Parameters by Questioning – Repeated Brief Questioning of Neighbour Panellists.