

## X-018 – PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA PRÉ-SELEÇÃO DE JURADOS PARA A OLFATOMETRIA

**Mariana Mota Godke<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental formada pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Mestranda em Engenharia Sanitária e Ambiental na UFSC na área de poluição atmosférica pelo Laboratório de Controle da Qualidade do Ar – LCQAr. Engenheira sanitaria da Fundação do Meio Ambiente – FATMA, órgão estadual do meio ambiente de Santa Catarina. Consultora na empresa AIRE Consultoria em Qualidade do ar.

**Henrique Melo Lisboa**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina, especialização em Hidrologia pela Escuela de Hidrologia de Madrid, mestre em Meteorologia pela Universidade de São Paulo, mestre pela Université de Paris VII, e doutor em Poluição Atmosférica pela Université de Pau Et Des Pays de L'Adour/ Ecole Des Mines D'alès. Professor Associado 4 da UFSC, coordenando o Laboratório de Controle da Qualidade do Ar (LCQAr) e conclui seu pós-doutoramento na University of New South Wales - UNSW, Sydney (Australia).

**Davide Franco**

Engenheiro eletrônico formado pela Università degli Studi di Padova e doutorado em Scienze Chimiche - Università Degli Studi Di Venezia. Atualmente é professor Adjunto 3 do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC, e supervisor do laboratório de Hidráulica Marítima Tem experiência na área de Oceanografia, com ênfase em Oceanografia Física e Ecologia, atuando principalmente nos seguintes temas: hidrodinâmica costeira, ecossistemas costeiros, modelagem estatística e modelagem numérica.

**Leonardo Hoinaski**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental formado pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental – UFSC, tendo desenvolvido sua dissertação na área de poluição atmosférica pelo Laboratório de Controle da Qualidade do Ar. Doutorando na mesma instituição e laboratório.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua João Pio Duarte Silva, 180, 405B – Córrego Grande - Florianópolis - SC - CEP: 88037-000 - Brasil - Tel: (48) 3721 - 4993- e-mail: mariana.godke@gmail.com

### RESUMO

Na realização das análises olfatométricas é necessária a participação de pessoas que possuam uma sensibilidade olfativa adequada para a função, não sendo nem muito nem pouco sensíveis aos estímulos odorantes. Para garantir esse perfil de jurado olfatométrico, os candidatos a compor o painel de jurados devem passar por um processo de certificação, que segue a norma europeia CEN 13.725/2003 (vários países fora da Europa adotam também essa norma, vista como um padrão universal atual). O processo de certificação é longo, caro e nem sempre produtivo, tendo muitos dos candidatos reprovados. Além disso, poucas pessoas podem participar simultaneamente do teste, tendo muitas vezes que submeter uma pessoa por vez, no caso de olfatômetros individuais. Essa pesquisa propõe o desenvolvimento de uma metodologia alternativa mais simples e barata, que possa ser utilizada para pré-selecionar indivíduos mais aptos a passarem no processo de certificação, otimizando assim os resultados do processo. A pesquisa para o desenvolvimento desta metodologia foi realizada no Laboratório de Controle da Qualidade do Ar - LCQAr da Universidade Federal de Santa Catarina e, de forma paralela, no laboratório australiano Water Research Centre da Universidade de New South Wales.

**PALAVRAS-CHAVE:** Olfatometria, certificação, pré-seleção, jurados olfatométricos.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, o parâmetro olfatométrico mais utilizado em legislações e avaliações de impacto de empreendimentos emissores de odores, é a concentração odorante. Ela é definida como o valor da detectabilidade humana do odor através de diferentes diluições. Por ser um critério objetivo e ser mensurável (em unidade de odor por metro cúbico - UO.m<sup>-3</sup>) é facilmente aplicável em todo tipo de fonte odorante (GOSTELOW et al., 2001).

Historicamente, normas como a americana ASTM E679 recomendam o uso de jurados com sensibilidade olfativa adequada para representarem a população geral nos testes de determinação da concentração odorante. Nas décadas de 80 e 90, uma série de pesquisas foram realizadas na Europa buscando um padrão universal para olfatometria (MCGINLEY et MCGINLEY, 2010).

Estudos interlaboratoriais realizados à época mostraram que seria impossível representar a população e atender aos critérios de replicabilidade utilizando uma amostra pequena, como é a dos painéis de jurados. Com isso, determinou-se que o sensor envolvido no teste de odor, isto é, os narizes humanos, devem ser padronizados (MCGINLEY et MCGINLEY, 2010).

Neste contexto, em 2003 foi publicada a norma europeia CEN 13.725, estabelecendo critérios para a olfatometria. Dentre eles, procedimentos para certificação de jurados olfatométricos, tais como: utilização da substância 1-butanol como odorante de referência e que os jurados certificados devem possuir sensibilidade ao 1-butanol entre 20 a 80 ppb, com um desvio no log dos valores de limite de percepção menor de 2,3. A seleção de jurados, baseando-se nesses critérios, cria uma padronização de sensores (narizes humanos). Esse fato permite que os jurados possam ser substituídos sem prejuízo das análises.

O processo de certificação é essencial para a adequada avaliação da concentração odorante de uma amostra. Porém, é longo, caro e nem sempre produtivo, tendo muitos dos candidatos reprovados. Além disso, poucas pessoas podem participar simultaneamente do teste, tendo muitas vezes que submeter uma pessoa por vez, no caso de olfatômetros individuais.

A proposta fundamental deste trabalho é apresentar um teste olfatométrico simplificado que permita levantar indícios dos melhores narizes a serem escolhidos para processos de certificação. Otimiza-se, deste modo, o procedimento de certificação. O teste pode ainda ser aplicado em situações de campo, onde é inviável a certificação de jurados via olfatometria dinâmica, que exige toda uma estrutura laboratorial altamente específica.

A pesquisa é custeada pelo Laboratório de Controle da Qualidade do Ar- LCQAR da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, localizada em Florianópolis/SC. Paralelamente ao desenvolvimento deste trabalho, o Prof. Dr. Henrique de Melo Lisboa, supervisor do LCQAR, teve como alvo de seu trabalho de pós-doutorado, desenvolvido no laboratório australiano Water Research Centre da Universidade de New South Wales, o estudo do impacto ambiental odorante, o qual inclui a aplicação da mesma escala olfatométrica para uso em testes de pré-seleção de jurados olfatométricos proposta por este projeto, de forma a permitir a comparação de resultados interlaboratoriais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As metodologias aplicadas no trabalho são baseadas nas normas:

- CEN 13.725/2003: Air quality- Determination of odour concentration by dynamic olfactometry; da Comunidade Europeia;
- ASTM E 679/2004: Determination of Odor and Taste Thresholds By a Forced-Choice Ascending Concentration Series Method of Limits da American Society for Testing and Materials;
- ASTM E544/2010: Standard Practices for Referencing Suprathreshold Odor Intensity.

Foram feitas adaptações em algumas das aplicações das normas para criação de um novo conceito de teste de avaliação olfatométrica. A metodologia aplicada segue basicamente os seguintes passos:

- Agendamento e convocação de candidatos às análises olfatométricas;
- Confecção de escala de diluições de 1-butanol;
- Realização das análises olfatométricas no LCQAr - UFSC, que compreendem: apresentação das escalas aos candidatos e processo de certificação realizado com olfatômetro;
- Análise estatística dos resultados relacionando os candidatos aprovados na pré-seleção (escala de 1-butanol) aos jurados aprovados no processo de certificação;

- Análise estatística dos resultados de eficiência da escala no laboratório brasileiro e no laboratório australiano.

A metodologia para certificação de jurados utilizada no LCQAr segue a norma CEN 13.725, com adaptação da etapa do processo correspondente à geração de atmosfera de 1-butanol devido à indisponibilidade no mercado brasileiro do cilindro padronizado de 1-butanol em nitrogênio. A validação dessa adaptação também integra o escopo geral da presente pesquisa de mestrado mas não será abordada nesse artigo.

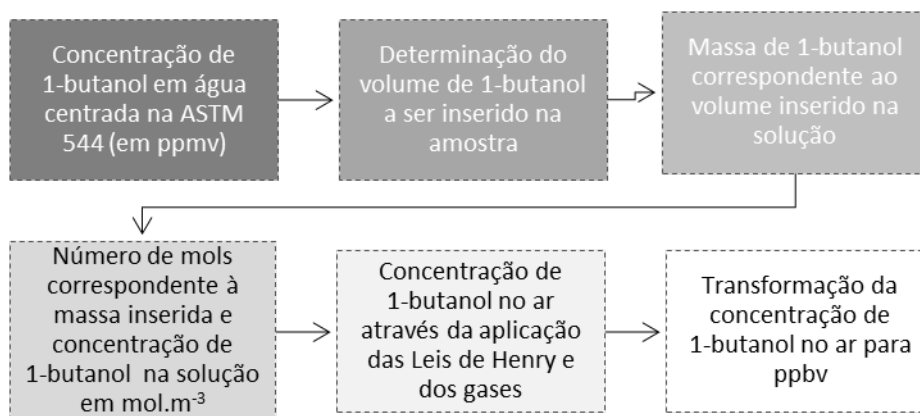
O processo de certificação é realizado na unidade de olfatometria do Laboratório de Controle da Qualidade do Ar (LCQAr), pertencente ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e, paralelamente, no laboratório australiano Water Research Centre da Universidade de New South Wales.

### Definição da escala olfatométrica para pré-seleção de jurados

Inicialmente, foi necessário determinar qual escala de 1-butanol em água era mais adequada para simular um processo de certificação próximo do preconizado pela norma europeia. Para isto, a escala selecionada deve se aproximar da sensibilidade ao 1-butanol registrada pelos jurados olfatométricos no processo de certificação via olfatômetro.

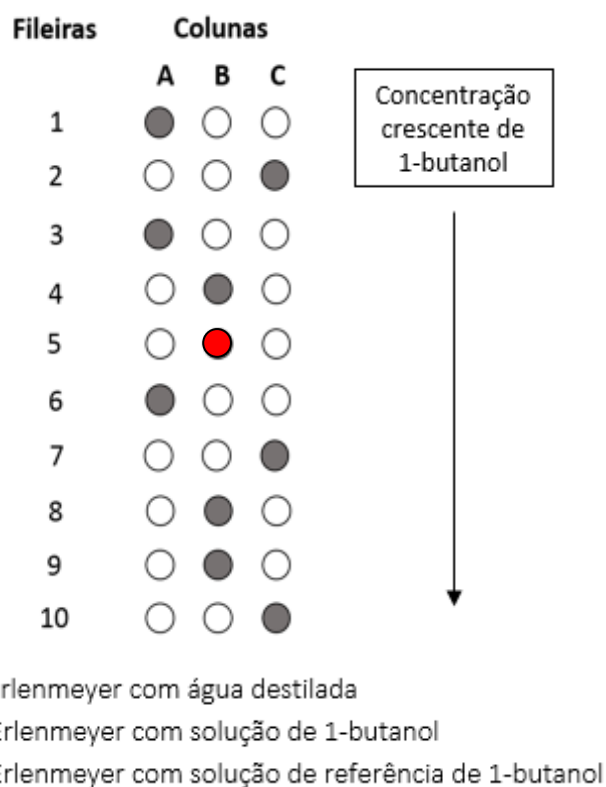
O fundamento do teste é definir a concentração de 1-butanol em água a partir da qual o odor é perceptível para cada candidato, procurando encontrar o seu Limite de Percepção Individual (LPI). Com isso, reproduz-se de forma aproximada o procedimento realizado em olfatometria dinâmica (certificação).

De acordo com a norma ASTM E544/2010, o Limite de Percepção Odorante (LPO) para 1-butanol diluído em água, a 21°C, é de 2,5 ppmv. Inicialmente foi estabelecida uma escala de 10 soluções de 1-butanol, centrando o valor correspondente ao LPO (quinto frasco de 10). O cálculo utilizado para determinação do volume de 1-butanol a ser introduzido em cada amostra e da concentração em ar de 1-butanol, foi realizado conforme Figura 1.



**Figura 1: Esquema para cálculo de atmosfera de 1-butanol.**

Será utilizada uma escala de 1-butanol, em que o valor de 2,5ppm encontra-se no centro da escala de diluições. A apresentação do teste aos jurados se dá da seguinte forma: 10 fileiras de 3 Erlenmeyers. Cada uma das fileiras contém 2 Erlenmeyers apenas com água destilada (inodora) e um Erlenmeyer contendo uma solução de 1-butanol com água destilada. Os Erlenmeyers contendo 1-butanol são conhecidos apenas pelo operador da pré-seleção (Figura 2).



**Figura 2: Organização das amostras do teste de pré-seleção.**

Trinta candidatos passarão pelos testes de pré-seleção, conforme metodologia apresentada e pelo teste de certificação, conforme metodologia CEN 13.725 com geração alternativa da atmosfera de 1-butanol gasoso.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Conforme relatado na metodologia do presente trabalho, foi estabelecida uma escala de 10 soluções de 1-butanol, centrando o valor correspondente ao Limite de Percepção Odorante de 2,5 ppmv (quinto frasco dos 10). Porém, em testes preliminares, observou-se que mesmo nas diluições anteriores à de referência, era possível distinguir o odor de 1-butanol. Com isso, gerou-se uma nova escala (Escala 2) incluindo-se dois frascos anteriores ao LPO, o qual é apresentado apenas no oitavo frasco (Figura 3).

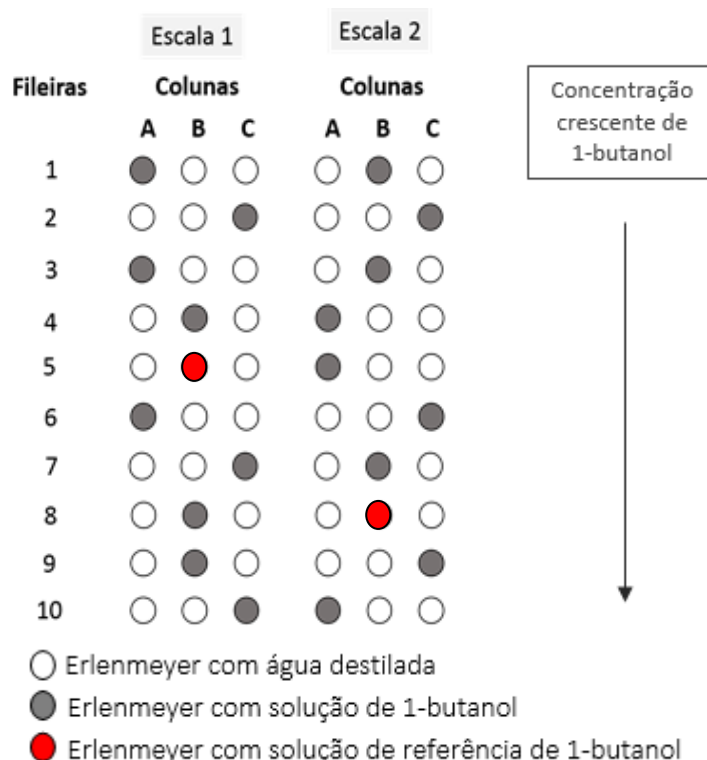


Figura 3: Nova organização das amostras do teste de pré-seleção (2 escalas).

## RESULTADOS ESPERADOS

O desempenho individual dos candidatos apresentado nos dois testes será cruzado e espera-se que, pelo menos 80% dos jurados que passaram no teste de pré-seleção, sejam os mesmos dos aprovados no teste de certificação, justificando uma forte relação entre as escalas.

## RECOMENDAÇÕES

No caso das escalas de pré-seleção aplicadas não serem bem traduzidas pelo processo de certificação, recomenda-se o desenvolvimento de novas escalas, ainda mais diluídas. Existe a possibilidade do Limite de Percepção Odorante para 1-butanol proposto pela norma americana ASTM E544/2010, e utilizado como base nesta pesquisa, não traduzir a realidade de sensibilidade odorante dos jurados ao composto quando comparada à norma europeia. Não existem ainda conclusões sobre a pesquisa pois esta encontra-se em andamento e em início da fase de testes com os candidatos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Society for Testing and Materials (ASTM) E 679-91: Determination of Odor and Taste Thresholds by a Forced-Choice Ascending Concentration Series Method of Limits, Filadélfia, 1991.
2. American Society for Testing and Materials (ASTM) E544-75. Standard practices for referencing suprathreshold odor intensity. American National Standard (Reapproved 1997).
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. GOSTELOW, P.; PARSONS, S. A.; STUETZ, R. M. Review paper odour measurements for sewage treatment. v. 35, n. 3, p. 579–597, 2001.



XII SIBESA  
XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental  
2014



5. MCGINLEY, Michael A.; MCGINLEY, Charles M.. Odor Assessor Performance to Reference and Non-Reference Odorants. 2010 Odors And Air Pollutants Conference, Charlotte, mar. 2010. Disponível em: <[http://www.fivesenses.com/Research\\_Publications.cfm](http://www.fivesenses.com/Research_Publications.cfm)>. Acesso em: 05 jun. 2013.