

## Qualidade do ar em estacionamentos de shopping centers

Sérgio Machado Correa (PQ) sergiomc@uerj.br

Faculdade de Tecnologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rodovia Presidente Dutra km 298, Polo Industrial, Resende, RJ, 27537-000.

Palavras Chave: atmosfera, BTEX, estacionamento.

### Introdução

Neste estudo é apresentada a caracterização da atmosfera no estacionamento de seis Shoppings Centers (SC) na cidade do Rio de Janeiro. Este tipo de empreendimento teve um grande crescimento ao longo dos últimos 20 anos no Brasil, em função de uma série de fatores, principalmente a segurança pública, conforto e estacionamento. Entretanto, não existe uma padronização para o estacionamento destes locais, sendo alguns abertos, outros subterrâneos ou em vários andares.

Foram avaliados os hidrocarbonetos monoaromáticos BTEX e as amostras foram coletadas aos domingos das 15 às 18h, de modo a evitar a contribuição das emissões veiculares dos dias de semana. As coletadas ocorreram entre março e outubro de 2010. Dentre os estacionamentos avaliados 3 eram abertos (A, B e C) e 3 eram fechados (D, E e F). Cada SC foi avaliado em 3 dias diferentes com duas amostragens simultâneas para cada dia, em locais diferentes do estacionamento.

As amostras foram coletadas a  $1,0 \text{ L min}^{-1}$  durante 180 min em cartuchos de carvão ativo de leito duplo (400/200 mg). As extrações foram realizadas com 1,0 mL de diclorometano em banho de ultrassom a  $10^\circ\text{C}$  por 10 min. As análises foram realizadas em um CG-EM (Varian GC 450 MS 220) usando uma coluna VF-5MS ( $T_{inj}=200^\circ\text{C}$ ;  $V_{inj}=1,0 \mu\text{L}$ ; He a  $1,0 \text{ mL min}^{-1}$ ; Split 1:4;  $T_{inicial}=40^\circ\text{C}$  por 3 min e aquecimento a  $15^\circ\text{C min}^{-1}$  até  $150^\circ\text{C}$ ). Os íons monitorados foram 72-79, 89-93, 101-107, 119-121 m/z. A calibração foi feita com uma mistura padrão Supelco EPA TO-1 Mix na faixa entre 0,1 a  $10,0 \mu\text{g mL}^{-1}$ .

### Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentados os resultados das 36 amostras para BTEX.

Os valores de alguns BTEX apresentam diferenças com relação às duas classes de SC. Considerando a média das 18 amostras dos SC abertos com as 18 amostras dos SC fechados, benzeno apresenta um incremento de 21%, tolueno de apenas 1,0%, etilbenzeno 98%, m+p-xileno 39% e o-xileno 38%.

Os resultados indicam que o processo de acúmulo dos BTEX deve ter origem na má ventilação dos SC com estacionamento fechado. Não foi obtida nenhuma correlação entre os teores de BTEX com o

número de vagas em cada estacionamento, nem com a umidade relativa durante as amostragens.

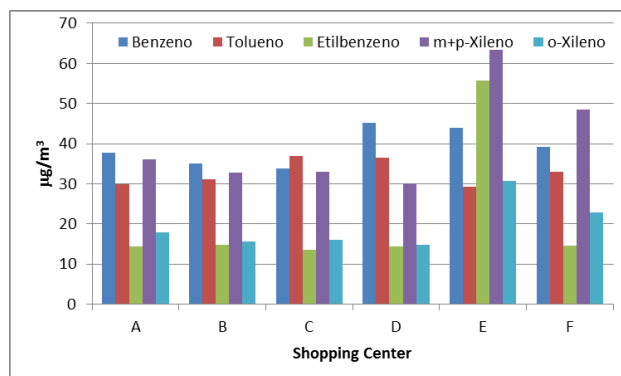


Figura 1. Resultados das 36 amostras. A, B e C são locais abertos e D, E e F são locais fechados.

Os valores entre os SC não apresentaram variação para tolueno, mas este composto apresentou alta correlação com a temperatura dos experimentos.

Realizando uma análise multivariada com outros poluentes avaliados, ainda não publicados, obteve-se uma correlação forte entre os BTEX e etanol, juntamente com a temperatura, indicando uma possível fonte de origem evaporativa. Já as carbonilas possuem alta correlação entre elas, indicando uma fonte comum. A exceção é o formaldeído, o que indica outra fonte ou mesmo um sumidouro alternativo.

Os resultados obtidos neste trabalho para dias de domingo apresentaram valores muito mais elevados (de 1,5 a 2,7 vezes) do que os obtidos pelo monitoramento de um longo período obtido na Av. Presidente Vargas, no centro da cidade em dias úteis<sup>1</sup>.

### Conclusões

O estudo indicou níveis de BTEX muito elevados para a atmosfera do estacionamento de SC, indicando que uma maior atenção deve ser dada na normatização da operação e na construção destes empreendimentos. Danos podem ser causados não só aos clientes, mas principalmente aos funcionários que operam nestes locais, durante todo um expediente de trabalho.

### Agradecimentos

A FAPERJ e ao CNPq pelo constante suporte.

<sup>1</sup> Corrêa, S.M.; Arbilla, G., J. Braz. Chem. Soc. 2007, 18(3), 539.