

## **NOTA TÉCNICA: COMPOSIÇÃO DA ATMOSFERA E DOS PRECURSORES DE OZÔNIO EM CAMPOS ELÍSEOS, DUQUE DE CAXIAS, RJ**

### **Composition of the atmosphere and ozone precursors in Campos Elíseos, Duque de Caxias, RJ**

**<sup>1</sup>Juliana Brito; <sup>1,2</sup>Simone Lorena Quitério; <sup>2</sup>Luciana Stowinski Varandas da Silva; <sup>2</sup>Graciela Arbilla**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, *campus* Rio de Janeiro.  
Rua Senador Furtado, 121/125, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20.270-021.  
E-mail: [simone.quiterio@ifrj.edu.br](mailto:simone.quiterio@ifrj.edu.br)

<sup>2</sup>Departamento de Físico Química, Instituto de Química da UFRJ. CT, Bloco A, Sala 408, Cidade  
Universitária – Rio de Janeiro, RJ, 21949-900.

**Palavras-chave:** aldeídos, ozônio, emissões atmosféricas.

**Keywords:** aldehydes, ozone, atmospheric emissions.

O ozônio é um importante poluente secundário resultante de reações fotoquímicas entre os compostos orgânicos voláteis (COV), radicais hidroxila e NO<sub>x</sub>, na presença de luz solar (COLON *et al.*, 2001). Os COVs, em sua maioria são emitidos por veículos e indústrias (INEA, 2011). Dentre eles, os aldeídos se encontram entre os compostos mais reativos.

São formados na atmosfera a partir da degradação fotoquímica de outros compostos orgânicos e emitidos diretamente na atmosfera pela combustão incompleta do gás natural veicular e combustível oxigenados, e são, também, os principais produtos secundários provenientes da oxidação atmosférica dos compostos orgânicos voláteis (ANDRADE *et al.*, 2002). Nesse trabalho foram determinadas as concentrações de aldeídos nas estações de monitoramento da Polícia Rodoviária Federal (PRF), próxima à Rodovia Washington Luiz e na Estação do Colégio Estadual Adelina de Castro (AC), Campos Elíseos, ambas situadas no município de Duque de Caxias, na região metropolitana do Rio de Janeiro, conforme Figura 1. Os dados foram coletados durante o ano de 2009 nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março para a Estação Polícia Rodoviária Federal e nos meses de Junho, Julho e Agosto para a Estação Adelina de Castro.

A coleta e análise dos aldeídos foram baseadas na metodologia TO-11A da EPA (1997). Neste método são utilizados cartuchos de resina C18 (Sep-Pak Classic) impregnados com uma solução ácida de 2,4 dinitrofenilhidrazina (DNPH). O sistema de amostragem constitui-se de uma bomba de ar amostradora autônoma (SKC), operada a bateria e de cartuchos de C18 impregnados com 2,4-DNPH. O material coletado foi extraído dos cartuchos com acetonitrila, transferidos para balões volumétricos de 5mL e armazenados em *vials* para posterior análise. Cada amostra foi analisada em duplicata para garantir a reprodutibilidade dos resultados e os cálculos de incerteza. A análise foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (Agilent 1100series) com uma coluna de *Nucleosil* (C18) e detector de UV/VIS. O procedimento pode ser visualizado na Figura 2.

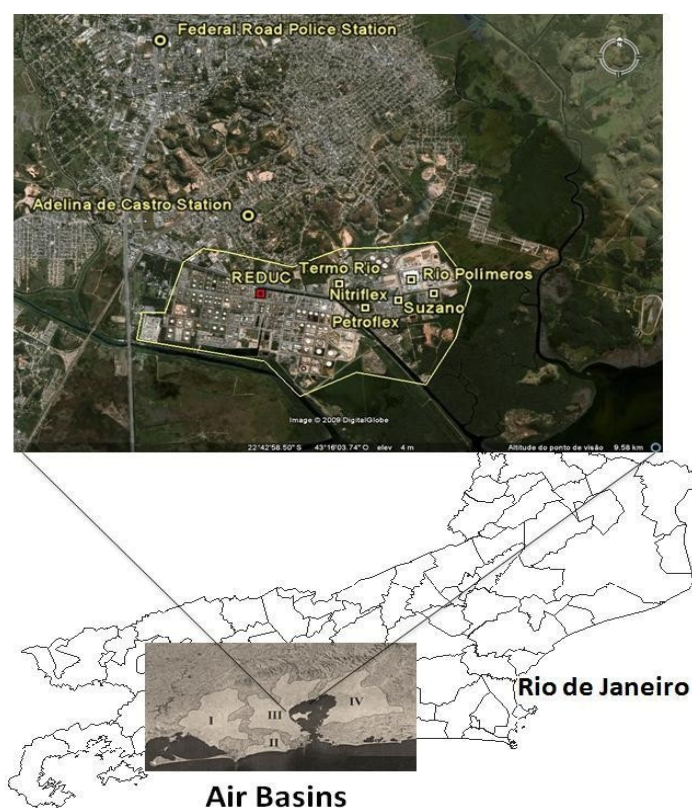


Figura 1 - Locais de amostragem: Estação Adelina de Castro e Estação Polícia Rodoviária Federal.

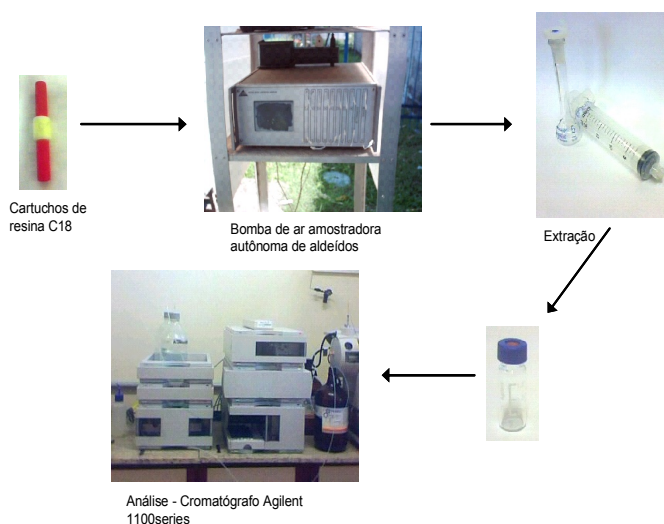


Figura 2 – Procedimento realizado de coleta e análise dos aldeídos, seguindo a metodologia TO-11A da EPA.

Foram coletadas 92 amostras de aldeídos na estação da PRF e 70 na estação AC. Os valores médios das concentrações para os meses de janeiro a março e de junho a agosto de 2009 são apresentados nas Figuras 3, 4, 5 e 6.

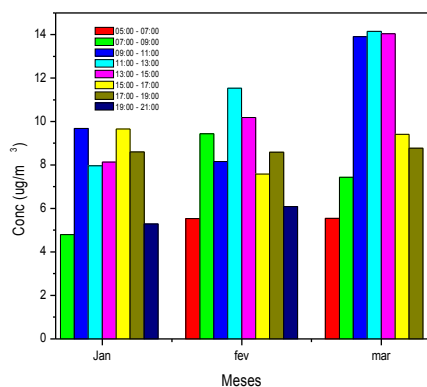


Figura 3- Concentração média horária de formaldeído obtida na estação da PRF no ano de 2009.

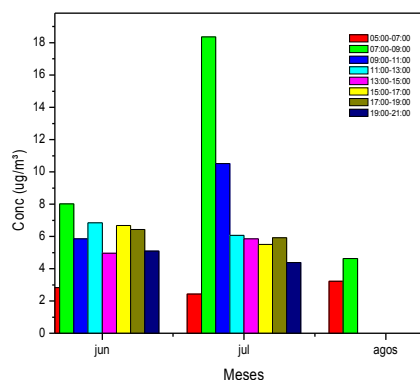


Figura 4- Concentração média horária de formaldeído obtida na estação AC no ano de 2009.

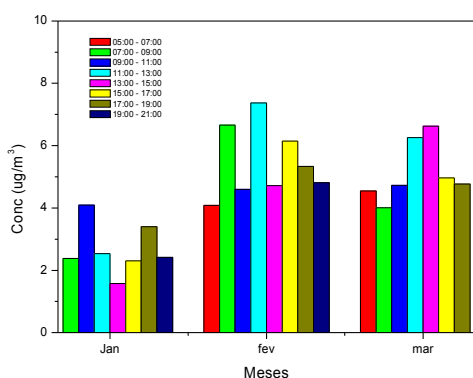


Figura 5- Concentração média horária de acetaldeído obtida na estação da PRF no ano de 2009.

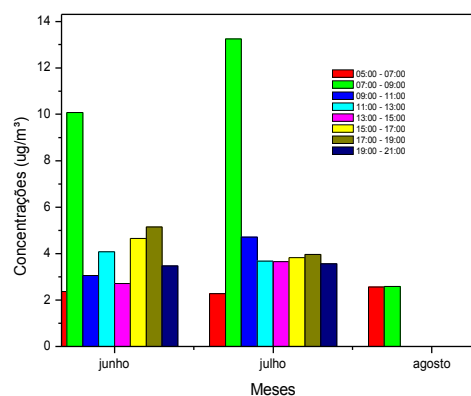


Figura 6- Concentração média horária de acetaldeído obtida na estação AC no ano de 2009.

Através dos dados coletados foi possível determinar a relação formaldeído/acetaldeído para as duas estações de monitoramento, como demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Relações entre as massas de formaldeído/acetaldeído nas estações de monitoramento.

Relação Formaldeído/Acetaldeído – PRF								
Meses	5h-7h	7h-9h	9h-11h	11h-13h	13h-15h	15h-17h	17h-19h	19h-21h
jan	0	2,07	2,367	3,13	5,15	4,20	2,53	2,19
fev	1,36	1,42	1,77	1,57	2,16	1,24	1,61	1,26
mar	1,22	1,86	2,94	2,26	2,12	1,89	1,84	0
Relação Formaldeído/Acetaldeído – AC								
Meses	5h-7h	7h-9h	9h-11h	11h-13h	13h-15h	15h-17h	17h-19h	19h-21h
jun	1,20	0,79	1,92	1,68	1,83	1,44	1,26	1,47
Jul	1,07	1,39	2,23	1,65	1,61	1,44	1,49	1,23
Ago	1,26	1,79	0	0	0	0	0	0

Medições realizadas por ANDRADE *et al.* (2002) no período 1985-1995 mostraram que as relações formaldeído/acetaldeído são, em geral, maiores no Brasil (maiores que 1,0) que nos Estados Unidos (0,44) e nas cidades europeias (0,33) (GROSJEAN *et al.*, 1996). Esse fato pode ser interpretado como resultado do uso de combustíveis aditivados, etanol e GNV, indicando também que esses combustíveis podem alterar o perfil de concentração e os processos químicos atmosféricos. Segundo CÔRREA *et al.* (2003), foi verificado um aumento nas concentrações atmosféricas de formaldeído juntamente com um aumento da frota de veículos movidos a gás natural veicular (GNV). CORRÊA e ARBILLA (2005) também fizeram um estudo da exaustão de 20 carros híbridos movidos a GNV e a gasolina. Foi possível constatar que quando o combustível utilizado é o GNV, a emissão de formaldeído é aproximadamente cinco vezes e de acetaldeído é quatro vezes maior do que quando o combustível é a gasolina (CORRÊA *et al.* 2003). Outro importante fator que pode estar associado à menores valores da relação na Estação Adelina de Castro é a volatilização direta de aldeídos dos tanques de combustíveis localizados no polo petroquímico.

A partir dos dados coletados foi possível fazer uma avaliação quanto às emissões de poluentes primários, precursores de ozônio, e avaliar o seu impacto na atmosfera. Neste trabalho as contribuições de emissões atmosféricas relacionadas à produção e uso de combustíveis se revelaram significativas. Desta forma, estes compostos merecem um acompanhamento mais intenso e em outros locais da cidade.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFRJ, CNPq, FAPERJ, ASSECAMPE e UFRJ (PGQu). Este trabalho de Iniciação Científica faz parte do Projeto de pós-doutorado da Doutora Luciana Stowinski Varandas da Silva do IQ - Departamento de Físico-Química da UFRJ.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, MVAS de; PINHEIRO, HLC; PEREIRA, PAP; ANDRADE, JB de. **Química Nova**, **25** (6B): 1117, 2002.
- COLON, M; PLEIL, JD; HARTLAGE, TA; GUARDANI, ML; MARTINS, MH. **Atmospheric Environ.**, **35**: 4017-4031, 2001.
- CÔRREA, SM; MARTINS, E; ARBILLA, G. **Atmospheric Environ.**, **37**: 23-29, 2003.
- CÔRREA, SM; ARBILLA, G. **Atmospheric Environ.**, **39**: 4513-4518, 2005.
- GROSJEAN, E; GROSJEAN, D; FRASER,MP; CASS, GR. **Environ. Sci. Technol.**, **30**: 2087, 1996.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Disponível em: [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br). Acessado em 06/2011.
- U.S. EPA. **Compendium Method TO-11A. Determination of Formaldehyde in Ambient Air Using Adsorbent Cartridge Followed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC)**. EPA-625/R-96/010b. Cincinnati, OH: U.S. Environmental Protection Agency., 1997.