

# **CAMPANHA TÚNEL - 2004**

**Túnel Maria Maluf  
Túnel Jânio Quadros**

# Variáveis medidas – Túnel Jânio Quadros 22 – 26 de março de 2004

Variáveis	Espécies	Grupo responsável / pessoa	Instrumento / método analítico	Tempo de amostragem
Distribuição de tamanho do AA, composição	Elementos, íons e cátions	LAPAt – IAG	Impactador em cascata – MOUDI Minivol / análise por PIXE e HPLC Partículas do solo do túnel (manual)	8:00 – 18:00 h, MOUDI-2 h (interno). Minivol 2 h de amostragem (interno e externo)
Carbonilas	Formal, acetal, acetona e outras carbonilas.	LAPAt - IAG e LEMA - IQ/	Sepaks, com DNPH HPLC/ espectrofotometria de absorção (vis)	8:00 – 18:00 h, 2 h de amostragem (interno e externo)
HCs	Benz, C7, C10, tol, clorob, etilbenz, o, m+p xilenos, cumeno, 1,3,5-TMB	LPDTA - Unicamp	Amostrador automático STS25, cartuchos com adsorvente Tenax TA (supelco)/ CG/FID	8:00 – 18:00 h, 2 h de amostragem (interno e externo)
HCs	C4 – C11, buteno, 1,3-butadieno, pent, Clmetileno, hex, benz, Tol, Etilbenz, p+m+o-xilenos, Estir e etc.	LQA - IPEN/	Canisters/ identificados por CG/MS e quantificados por FID	8:00 – 18:00 h com amostragens a cada 2 horas (interno e externo).

Gases e aerossol	CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, UR, T	CETESB	Monitores contínuos	Contínuo (interno) e externo – CO e NO <sub>x</sub>
Material Particulado	Carbono elementar e total	CETESB/	Dicotômico	10:00 – 14:00 h (interno)
Gases	CO <sub>2</sub>	LAPAt - IAG/	Monitor semi-contínuo Infra-vermelho	8:00 – 18:00 h (interno e externo) média 1h
Aerossol	Distribuição de número do aerossol, concentração.	GEPA	Amostradores contínuos SMPS, Aetalômetro, Nefelômetro, PM25	Contínuo (interno)
Número de veículos	Quantificação dos veículos por tipo (carros, motos, táxis e camionetas-vans	LAPAt - IAG/	Contagem manual através de câmeras	8:00 – 18:00 h (interno)

LAPAt = Laboratório Ambiental de Poluição do Ar - IAG/USP; LEMA = Laboratório de Estudos do Meio Ambiente – IQ/USP; GEPA = Grupo de Estudos de Poluição do Ar – IF/USP LQA = Laboratório de Química Ambiental – IPEN; LPDTA = Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Ambientais – FEQ/UNICAMP; CETESB = Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental; MOUDI= Micro-Orifice Uniform Deposit Impactador; PIXE= Proton Induced X-ray Emission; HPLC= High Performance Liquid Chromatography; CG/MS= Cromatografia Gasosa/Espectrômetro de Massa; DNPH= 2,4-dinitrofenil-hidrazina; STS25= Sequential Tube Sample; CG/FID= Cromatografia Gasosa/Flame Ionization Detector; SMPS= System Matter Particulate Sample; Dist.=distribuição; AA= aerossol; benz= benzeno; tol= tolueno; n-hept= n-heptano; clorob= clorobenzeno; etilbenz= etilbenzeno; estir= estireno; 1,3,5-TMB= 1,3,5-trimetilbenzeno; formal= formaldeído; acetal=acetaldeído; hex= hexeno; pent= penteno



## Locais de amostragem



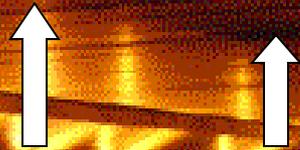




Insufladores de ar

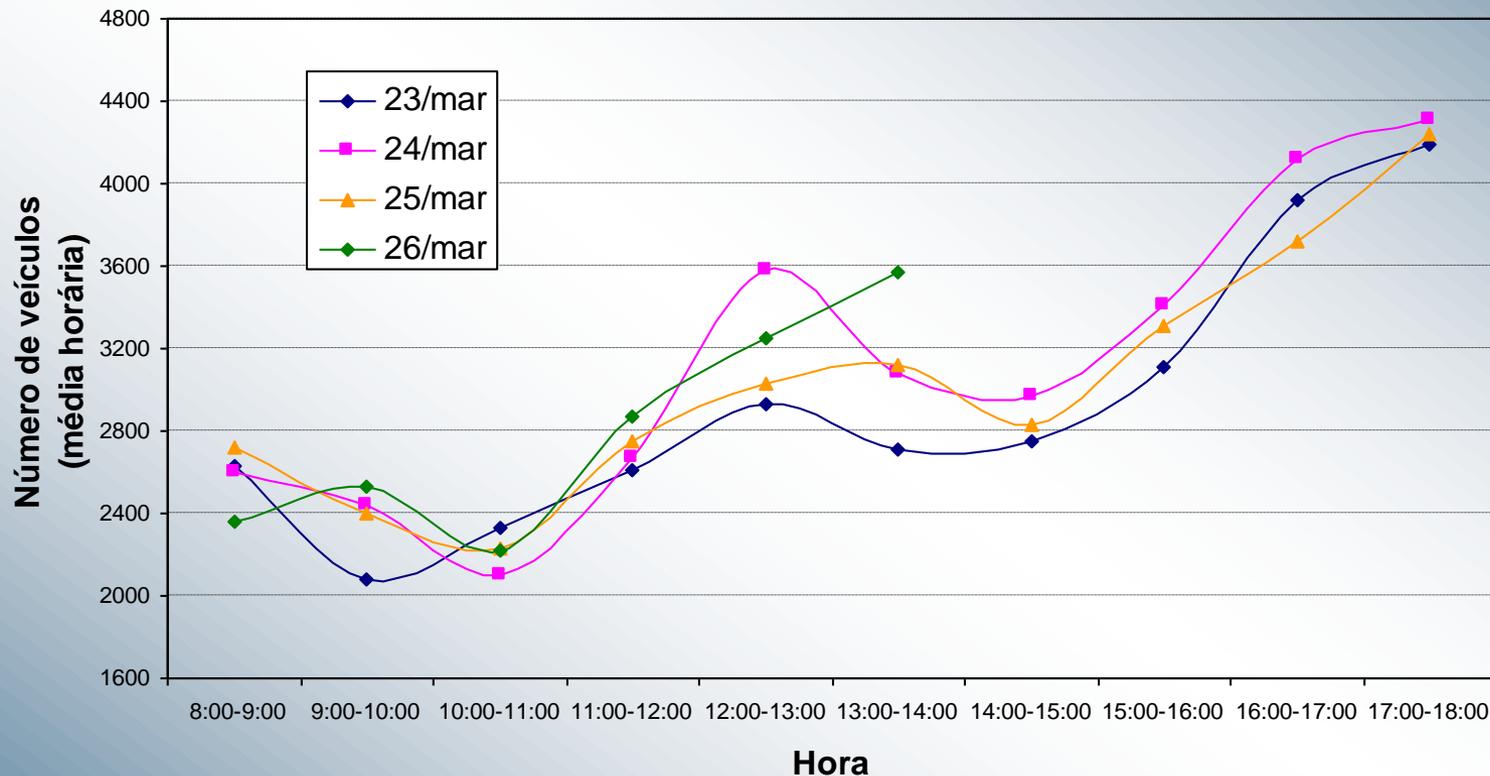


Exaustão do ar



# Resultados Túnel Jânio Quadros

- **Número de veículos**



Leves = 82,5 – 85,6 %

Motos = 7,0 – 7,8 %

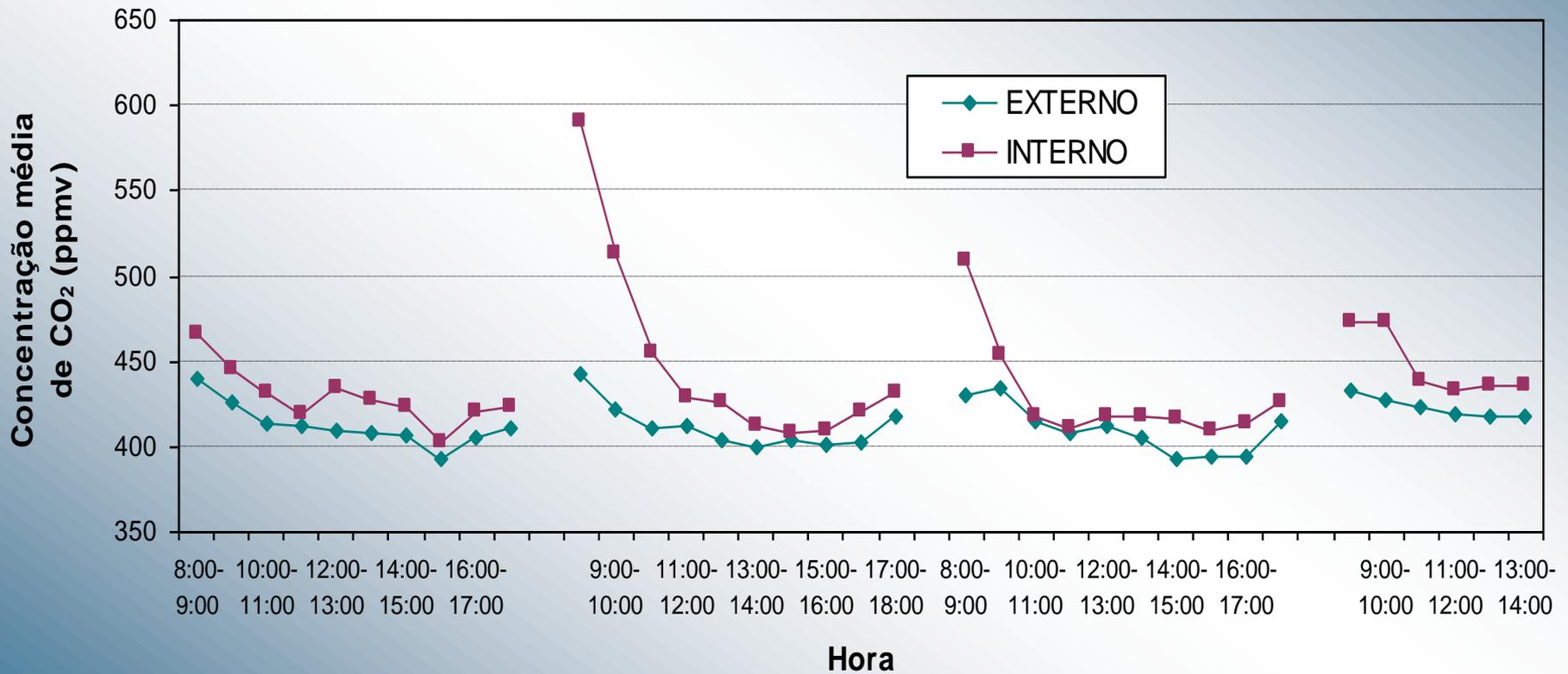
Táxis = 3,7 – 4,0 %

Pesados = 3,1 – 5,5 %

# • CO<sub>2</sub>

T(interna) = 22 – 26°C

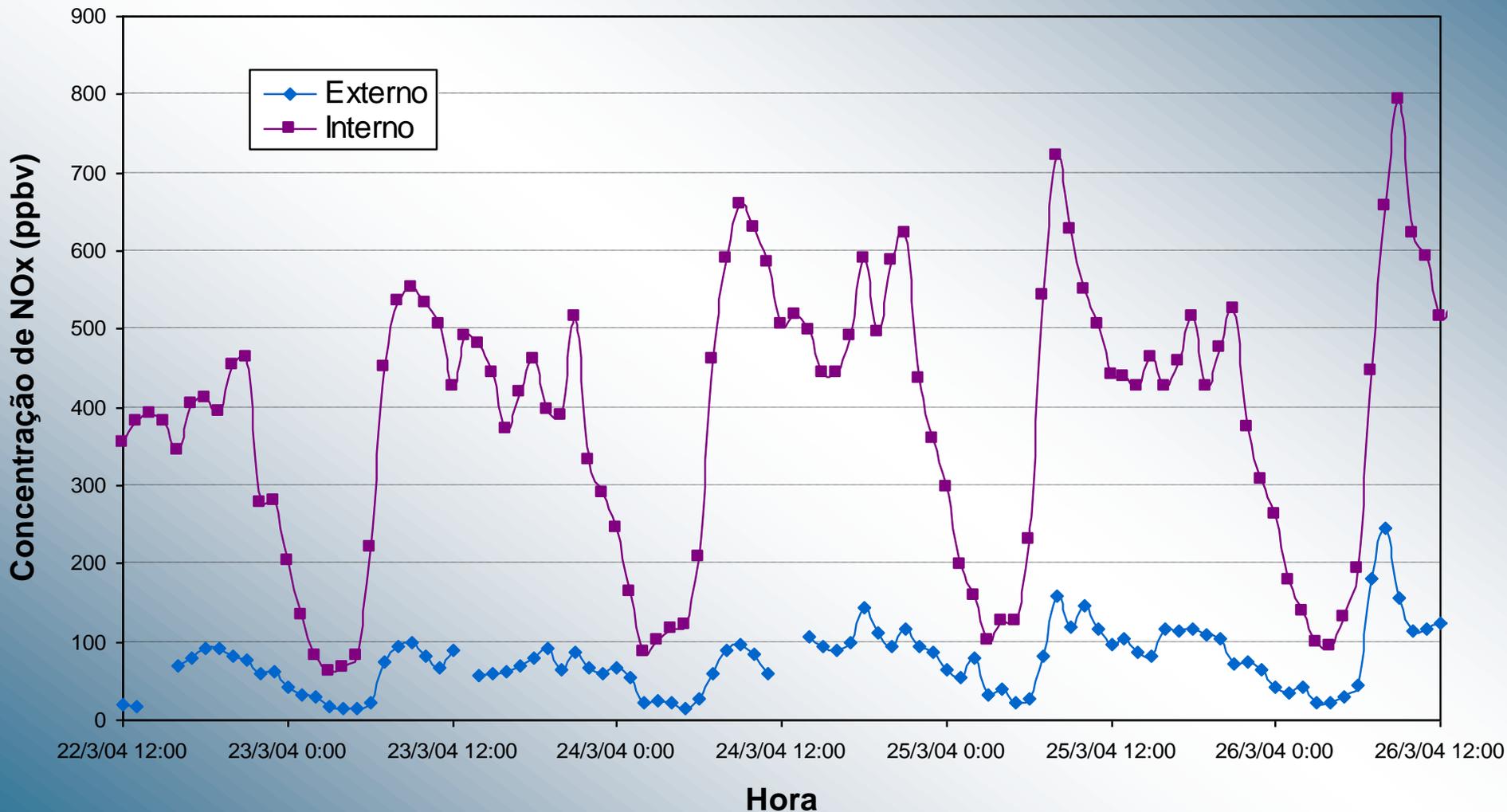
UR(interna) = 57,7 – 76,7 %



•  $\text{NO}_x$

Túnel Jânio Quadros

INT/EXT = 2 - 18

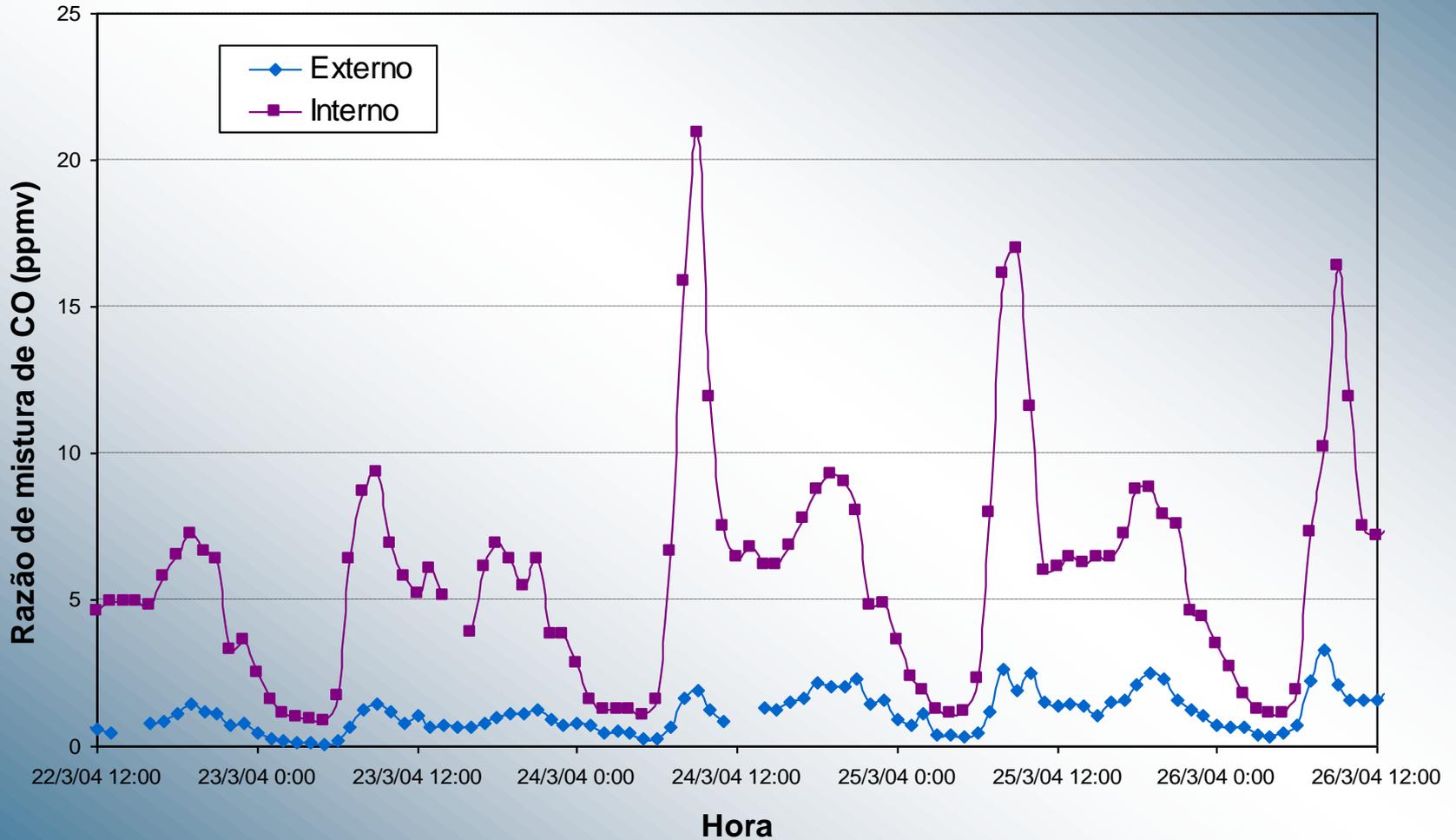


Dados CETESB

# • CO

INT/EXT = 1,7 – 11,5

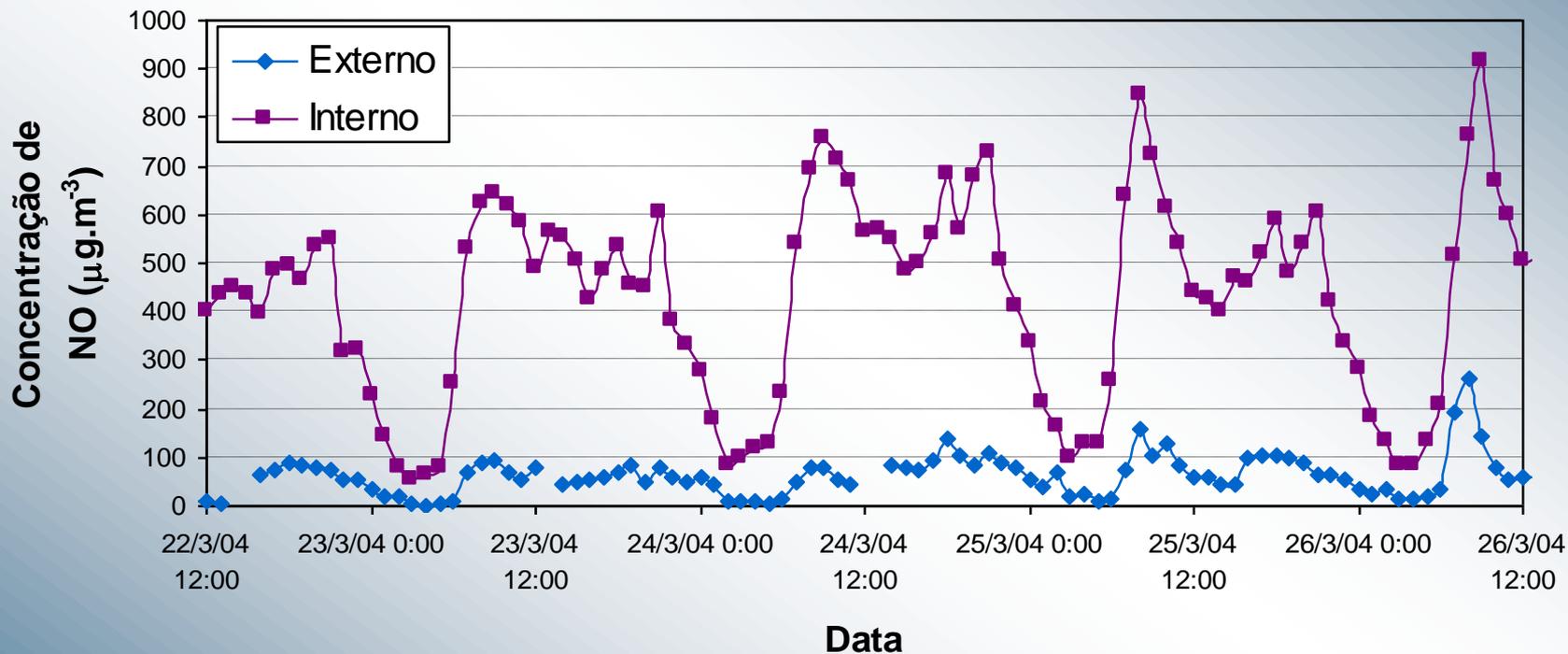
Túnel Jânio Quadros



• NO

INT/EXT = 2,3 – 60

### Túnel Jânio Quadros



## **Balço da campanha – dados que ficaram faltando medir/obter e que são importantes**

### Descrição Física e de circulação de ar nos Túneis

- Descrição do sistema de ventilação do túnel e desenho esquemático do túnel com as dimensões  
MODELOS CFD
- Velocidade média dos carros dentro do túnel
- Identificar/caracterizar melhor o modelo/tipo do veículo
  - Sistema OCR
- Estimativa do fluxo de vento dentro do túnel – esta estimativa é complicada e afetada pelo tamanho do túnel, condição de tráfego e condições atmosféricas. Necessário medir a velocidade do vento na entrada e saída do túnel (anemômetros)
- Medir todas as variáveis no mesmo local, ou seja, todos próximos a via em ambos os túneis;
- Medir pelo menos das 6h às 20h as variáveis “manuais” e pelo período no mínimo de uma semana, inclusive final de semana;

## **Com relação aos compostos gasosos**

- Medir as concentrações dos HCNM e do metano
- Medir o etanol
  - Medir de forma contínua a concentração de SO<sub>2</sub> dentro e fora do túnel;
- Tentar medir os HCs pequenos (C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>), etanol e mais olefinas (1,3-butadieno);

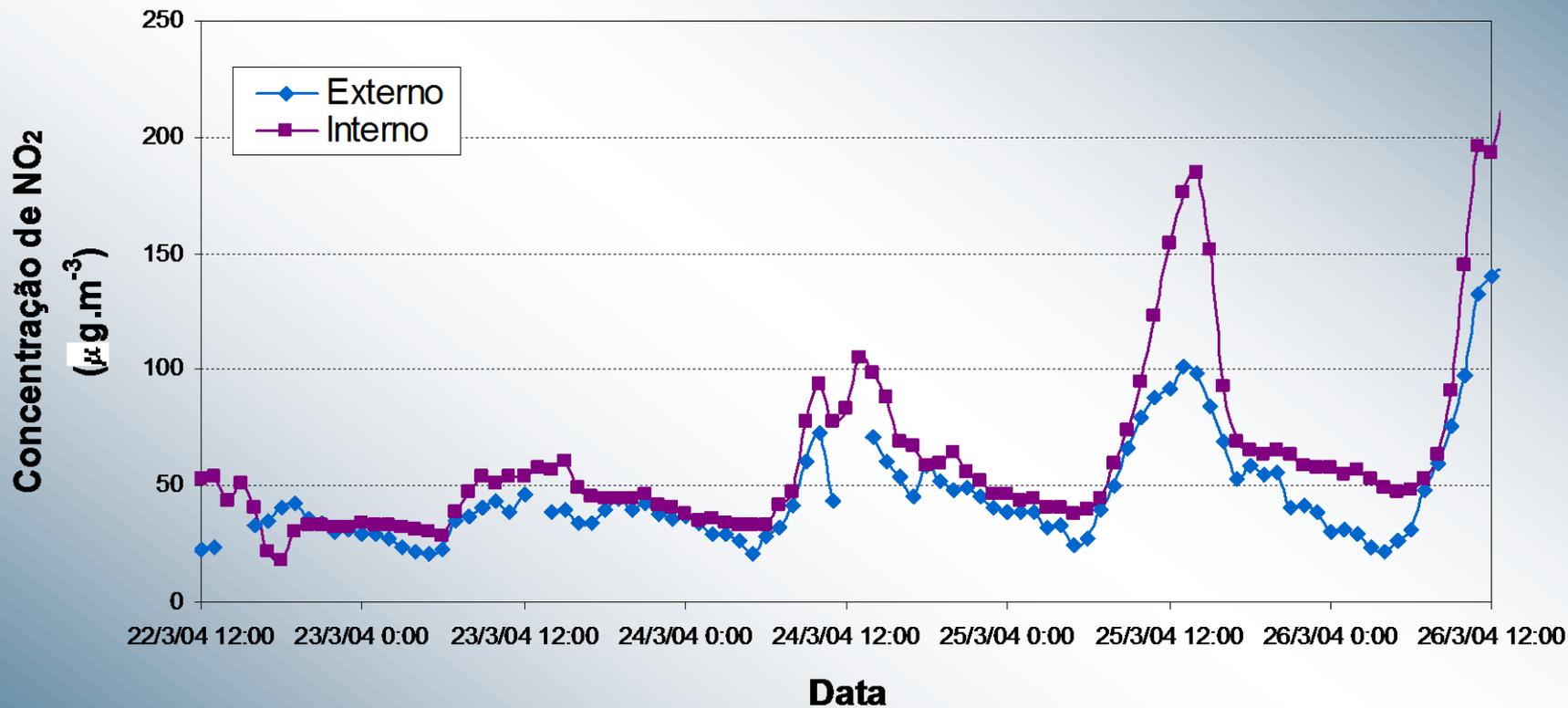
## **Com relação ao particulado**

- Coletar o material de ressuspensão do solo para análise e para ser descontando do valor de particulado medido, para garantir que o fator de emissão é somente da exaustão veicular e não a soma da exaustão mais ressuspensão;
- Distribuição de número e tamanho das partículas (dentro) no túnel com passagem de veículos leves e pesados (TMM);
- Medir os HPAs, importante para saúde;

• NO<sub>2</sub>

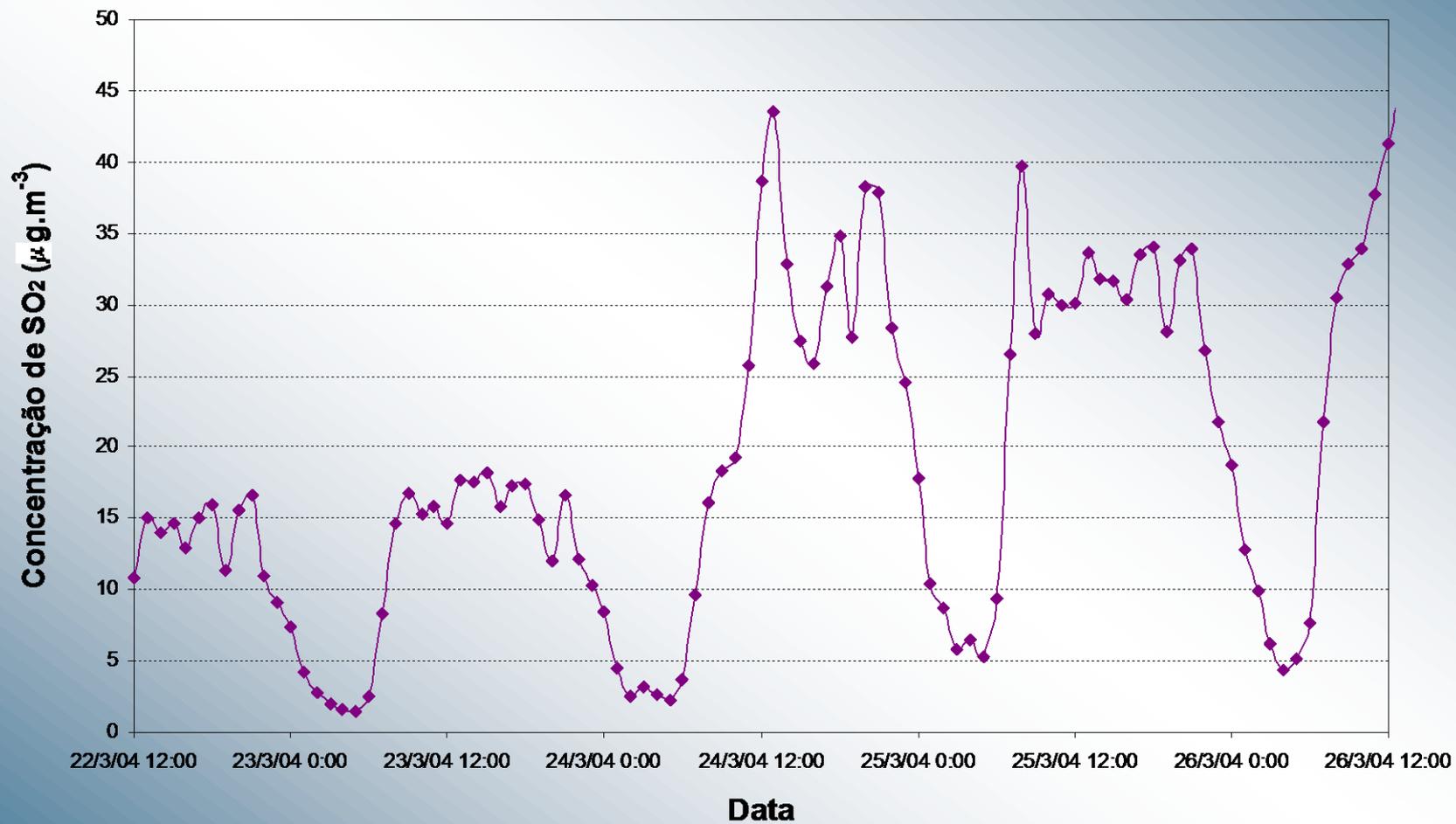
INT/EXT = 0,6 – 2,3

### Túnel Jânio Quadros

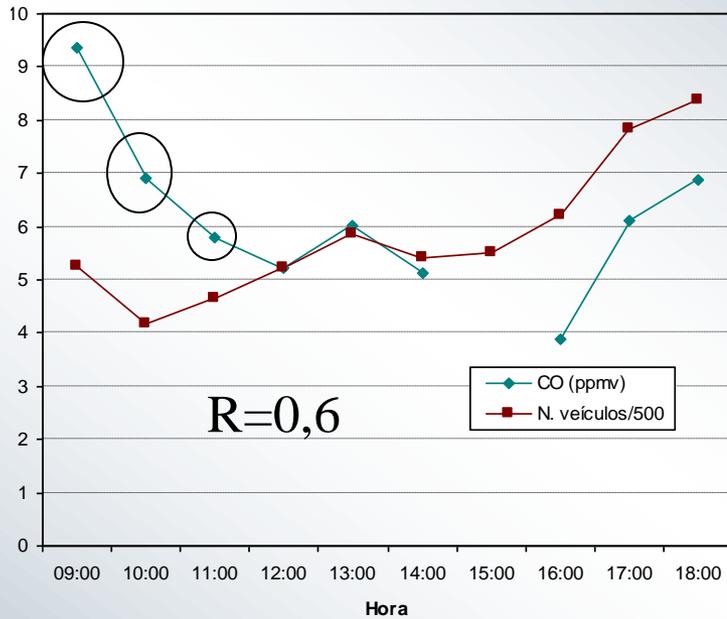


• SO<sub>2</sub>

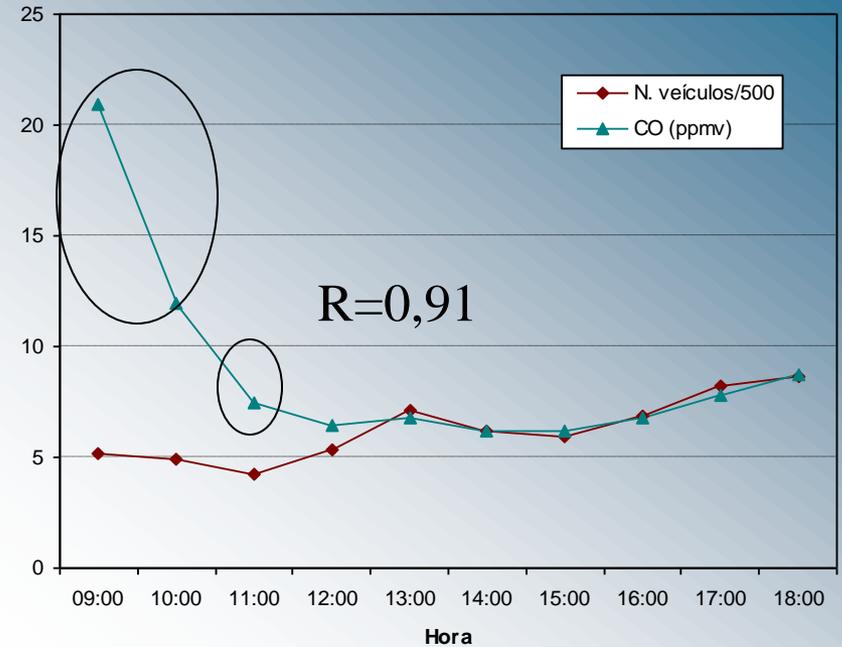
### Túnel Jânio Quadros



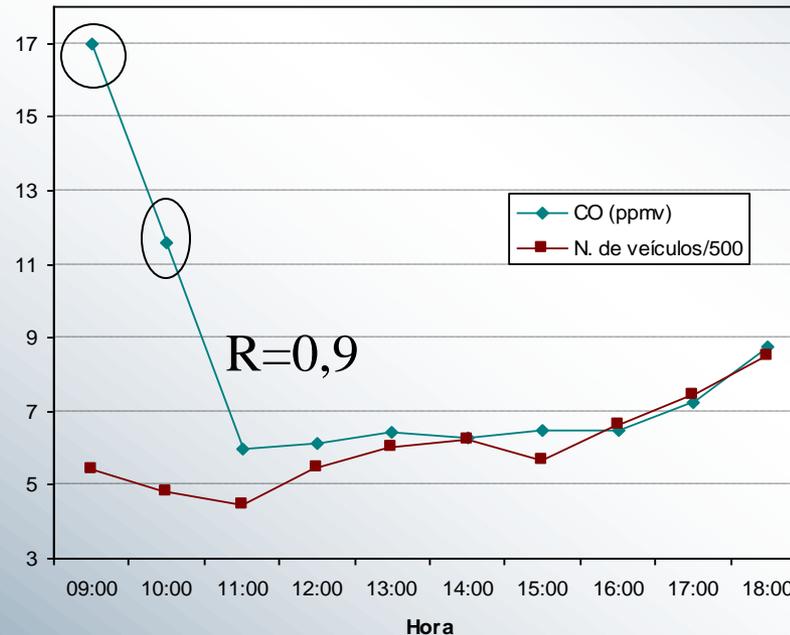
Túnel Jânio Quadros - 23/03/04



Túnel Jânio Quadro - 24/03/04



Túnel Jânio Quadros - 25/03/04



Perfil nas primeiras horas:

- Congestionamento
- Inversão do fluxo de veículos – 9:15 h