

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

**Ciclo de Discussão: Qualidade de Vida e Ambiente
Campo Aberto, Associação de Defesa do Ambiente**

MARIA DA CONCEIÇÃO MACHADO ALVIM FERRAZ

Porto, 28 de Outubro de 2009

O trânsito automóvel e o fumo do tabaco têm uma influência determinante no aumento da concentração de substâncias cancerígenas nas partículas inaláveis de menores dimensões; estudos desenvolvidos na FEUP justificam um forte risco relacionado com a respectiva exposição, tendo sido fundamentada a necessidade de estabelecer limites para as concentrações de compostos tóxicos nas partículas inaláveis de menores dimensões, presentes no ar exterior e interior; esses limites não estão ainda estabelecidos para nenhum país de forma adequadamente detalhada. A concentração de compostos cancerígenos é em valor absoluto mais elevada nos locais influenciados pelo fumo do tabaco do que nos locais influenciados pelo tráfego, tendo o fumo do tabaco uma influência determinante na toxicidade das partículas inaláveis. Verificou-se que o tráfego automóvel tem também uma influência determinante na toxicidade das partículas inaláveis, tendo sido identificada a presença de compostos com forte potencial cancerígeno originados pelo tráfego, em locais de referência e em residências de não fumadores, devido ao seu transporte por ventos regionais. Assim, é particularmente relevante a redução das emissões de tráfego para proteger a Saúde Humana, tanto mais que ao contrário do que acontece com o fumo do tabaco não é possível reduzir voluntariamente a exposição às emissões de tráfego, tendo em conta a sua presença ubíqua.

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Ciclo de Discussão: Qualidade de Vida e Ambiente

Maria da Conceição M. Alvim Ferraz
Departamento de Engenharia Química

Campo Aberto, Associação de Defesa do Ambiente
Porto, 28 de Outubro de 2009

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

- **SUMÁRIO**
 - **Objectivos**
 - **Enquadramento**
 - **Substâncias cancerígenas nas partículas inaláveis**
 - **Influência das emissões de tráfego**
 - **Influência do fumo do tabaco**
 - **Comparação das influências do tráfego e do fumo do tabaco**
 - **Conclusões**

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do
tráfego

Influência do
fumo do tabaco

Influência do tráfego e do
fumo do tabaco

Conclusões

- **OBJECTIVOS ESPECÍFICOS**

- Quantificar poluentes cancerígenos em diferentes fracções das partículas inaláveis
 - Indicadores de emissões de tráfego
 - Indicadores do fumo do tabaco
- Para proteger a Saúde Pública justificar necessidade de
 - Implementar obediência aos limites para as concentrações de partículas inaláveis de pequenas dimensões
 - Definir limites para poluentes cancerígenos ainda não incluídos na legislação

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do
tráfego

Influência do
fumo do tabaco

Influência do tráfego e do
fumo do tabaco

Conclusões

- **Exposição a poluentes atmosféricos**
 - **Concentrações elevadas**
 - Efeitos agudos na saúde
 - **Concentrações relativamente baixas**
 - Conhecimento ainda muito escasso
 - **Matéria particulada inalável tem vindo a adquirir importância**
- **PM: Fontes emissoras mais relevantes**
 - **Atmosferas urbanas: veículos automóveis**
 - **Ar interior: fumo do tabaco**

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do
tráfego

Influência do
fumo do tabaco

Influência do tráfego e do
fumo do tabaco

Conclusões

- **Impacte na Saúde Humana**
 - **Aumento das taxas de mortalidade e morbilidade**
 - Doenças pulmonares e cardiovasculares
- **Parâmetros que determinam impacte das partículas**
 - **Tamanho e composição química das diferentes fracções granulométricas**
 - Partículas inferiores a 10 μm : PM_{10} fracção inalável
 - Partículas inferiores a 2,5 μm : $\text{PM}_{2,5}$ fracção fina
 - Efeitos mais acentuados para menor tamanho
 - Tracto inferior do aparelho respiratório ($\text{PM}_{2,5}$)

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do
tráfego

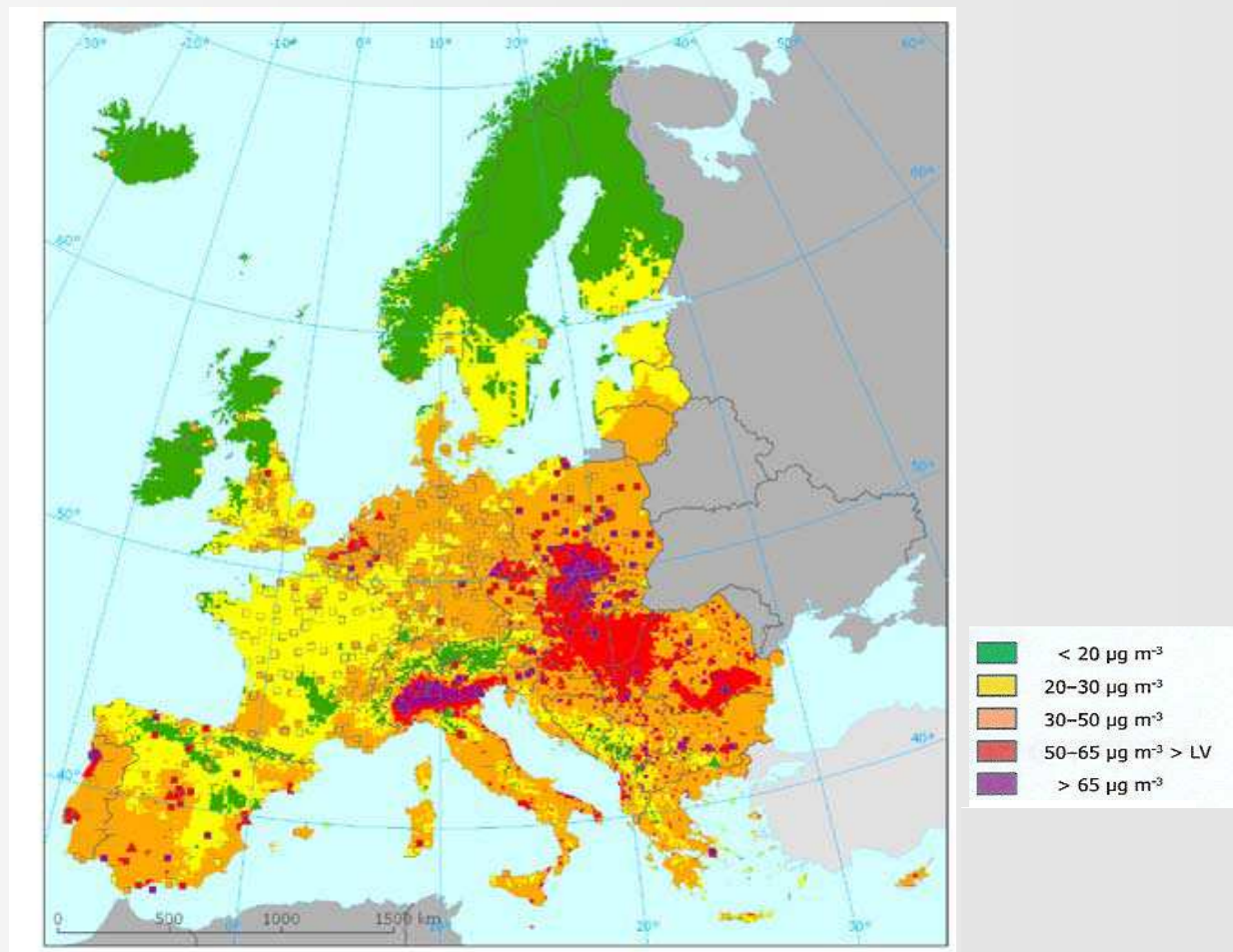
Influência do
fumo do tabaco

Influência do tráfego e do
fumo do tabaco

Conclusões

- **Padrões para proteger a Saúde Humana**
 - **PM₁₀**
 - Valor-limite média anual: $40 \mu\text{g m}^{-3}$
 - Valor-limite média diária: $50 \mu\text{g m}^{-3}$ a não exceder em mais do que 35 dias por ano
 - **PM_{2,5}**
 - Valor-limite média anual: $20\text{-}25 \mu\text{g m}^{-3}$

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS



36^a mais elevada média diária das concentrações de PM₁₀ em 2005

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do
tráfego

Influência do
fumo do tabaco

Influência do tráfego e do
fumo do tabaco

Conclusões

- **Para proteger a Saúde Pública**
 - **Necessário caracterizar diferentes fracções granulométricas das PM_{10} com especial atenção para as $PM_{2,5}$**
 - **Componentes cancerígenos**



INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do tráfego

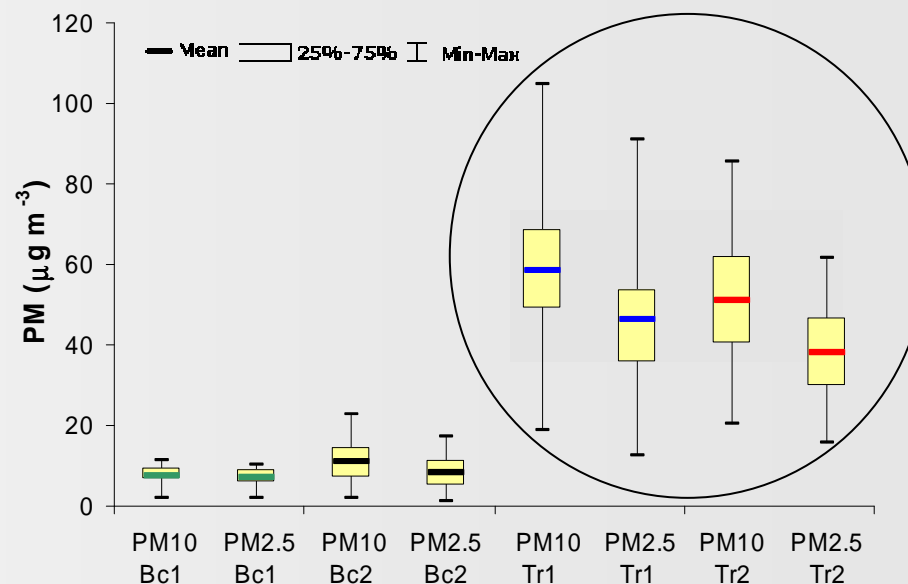
Influência do fumo do tabaco

Influência do tráfego e do fumo do tabaco

Conclusões

INFLUÊNCIA DAS EMISSÕES DO TRÁFEGO

- Aumento das concentrações nomeadamente das que têm menores dimensões
 - PM_{10} : 380%
 - $PM_{2,5}$: 390%
 - $PM_{2,5}/PM_{10}$ elevada



INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos Enquadramento **Influência do tráfego** Influência do fumo do tabaco Influência do tráfego e do fumo do tabaco Conclusões

INFLUÊNCIA DAS EMISSÕES DO TRÁFEGO

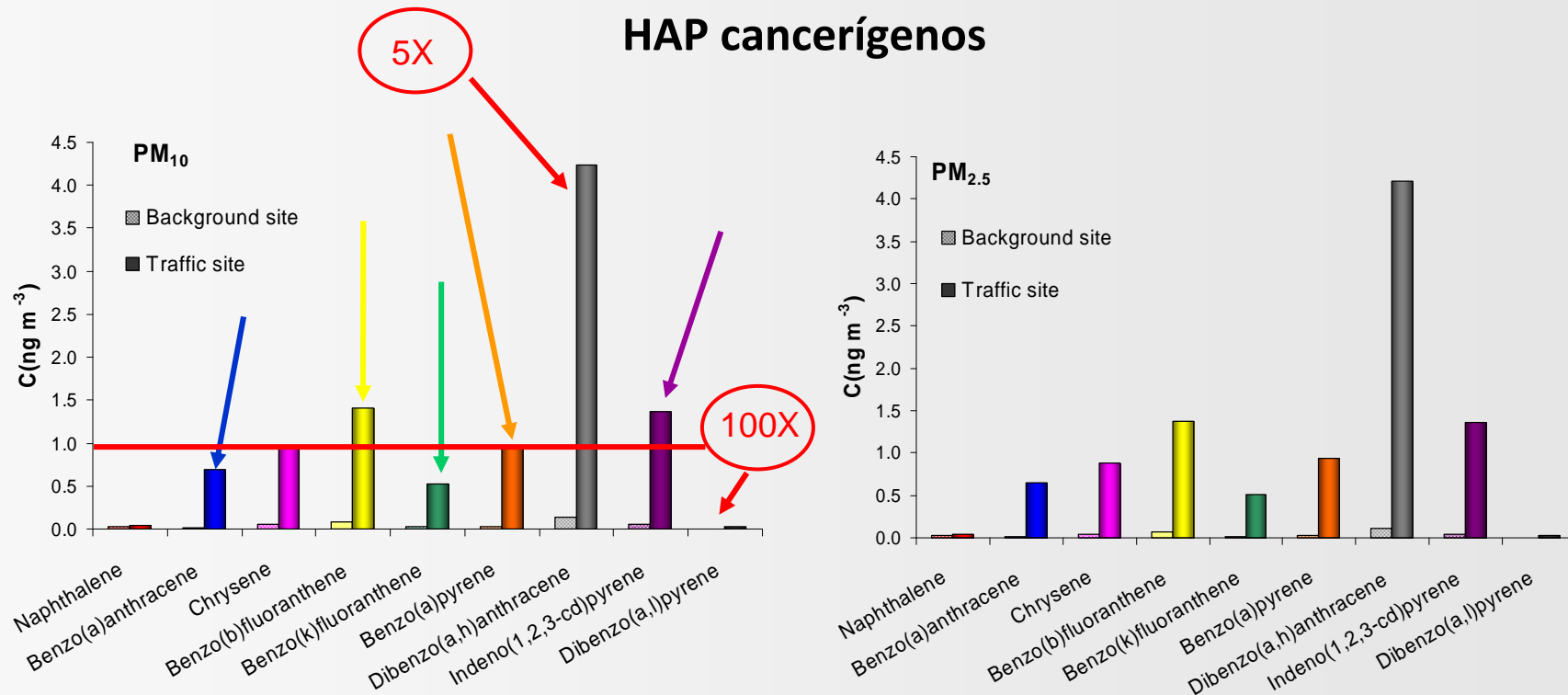
- **Aumentaram significativamente as concentrações dos HAP cancerígenos**
 - Naftaleno, criseno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno e dibenzo(a,l)pireno
 - PM_{10} : 2400% (68% to total dos HAP)
 - $PM_{2,5}$: 3000% (74% to total dos HAP)
 - Mais de 95% dos que estão presentes nas PM_{10} estão nas fracção $PM_{2,5}$

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos Enquadramento **Influência do tráfego** Influência do fumo do tabaco Influência do tráfego e do fumo do tabaco Conclusões

INFLUÊNCIA DAS EMISSÕES DO TRÁFEGO

HAP cancerígenos



INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do tráfego

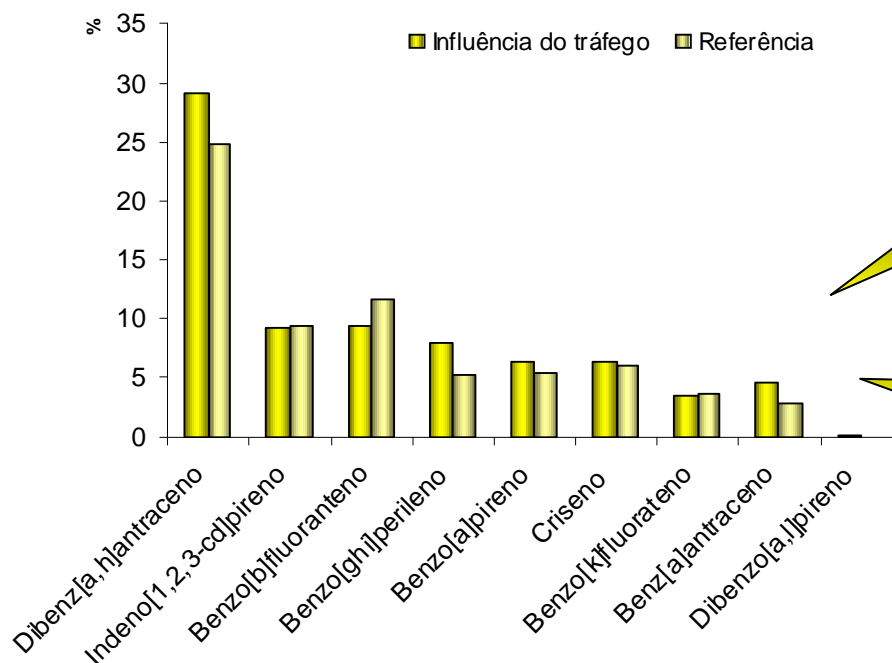
Influência do fumo do tabaco

Influência do tráfego e do fumo do tabaco

Conclusões

INFLUÊNCIA DAS EMISSÕES DO TRÁFEGO

HAP cancerígenos



Composição percentual semelhante (tráfego e referência)

HAP detectados no local de referência emitidos pelo tráfego e transportados por ventos regionais

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do tráfego

Influência do fumo do tabaco

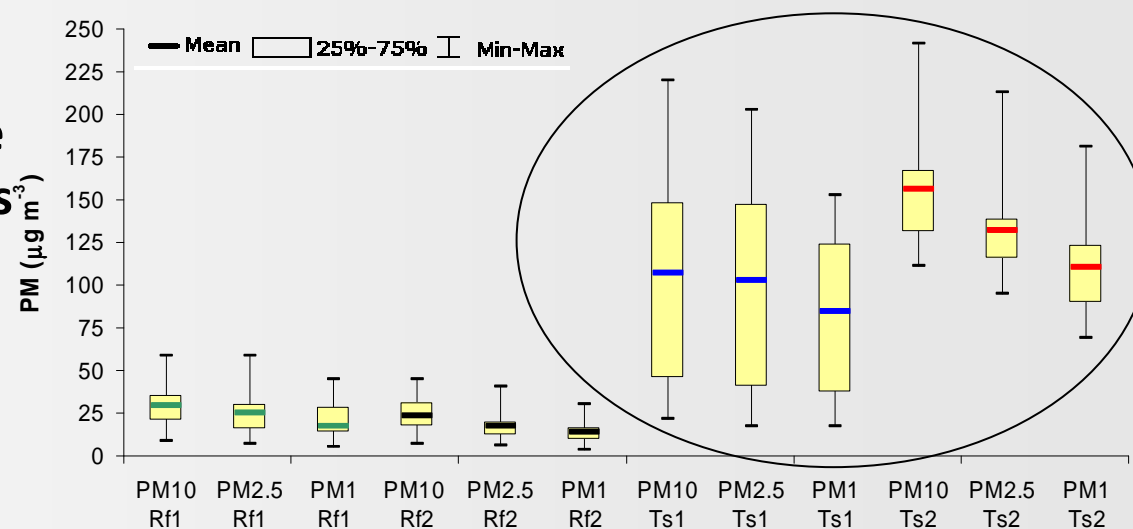
Influência do tráfego e do fumo do tabaco

Conclusões

INFLUÊNCIA DO FUMO DO TABACO

- Aumento das concentrações nomeadamente das que têm menores dimensões

- PM_{10} : 270-650%
- $PM_{2,5}$: 320-720%
- PM_1 : 390-720%



INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

Influência do
tráfego

Influência do
fumo do tabaco

Influência do tráfego e do
fumo do tabaco

Conclusões

INFLUÊNCIA DO FUMO DO TABACO

- Aumentaram significativamente as concentrações dos HAP cancerígenos



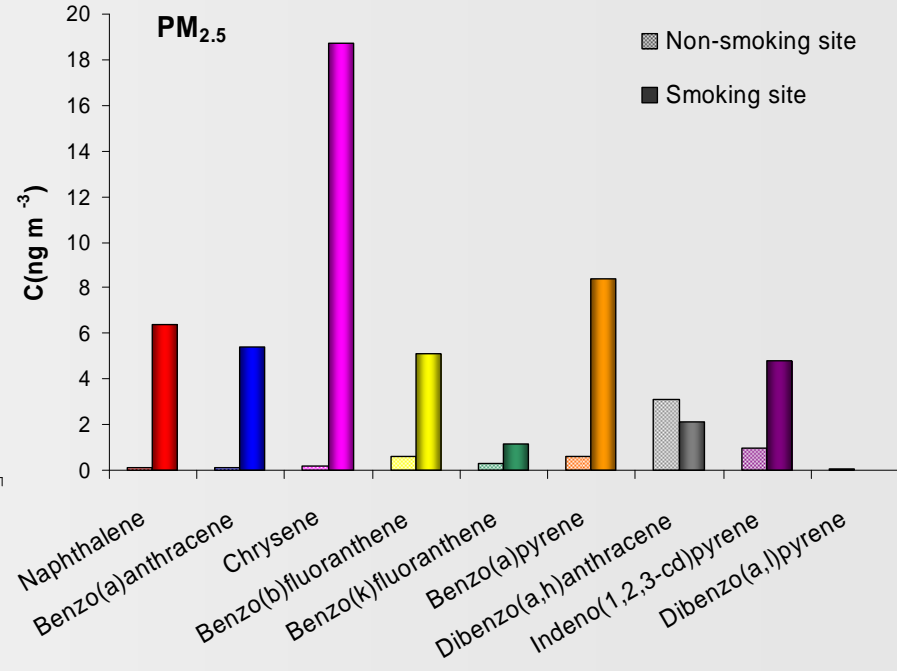
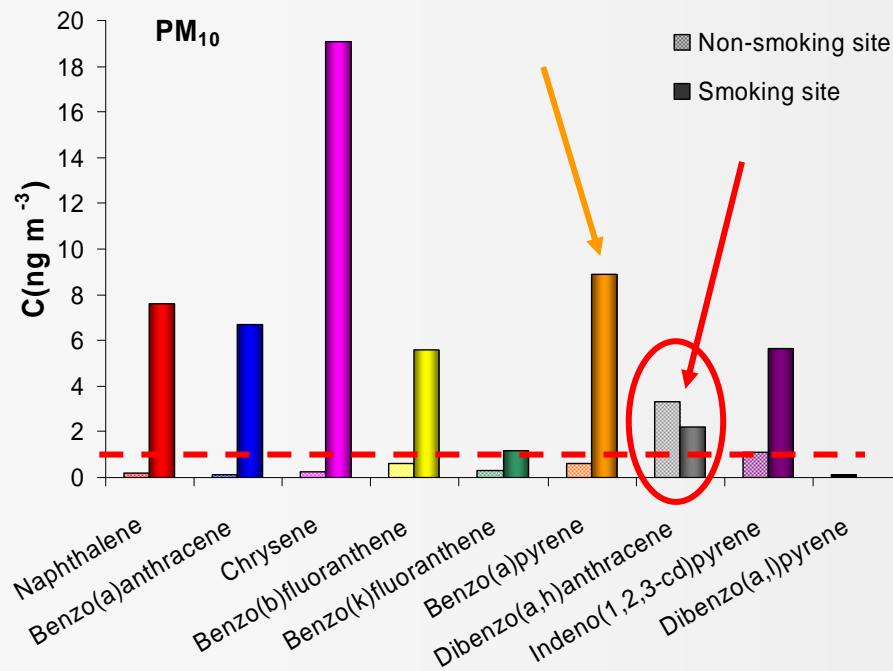
- Naftaleno, criseno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno e dibenzo(a,l)pireno

- PM₁₀: 780% (56% to total dos HAP)
- PM_{2,5}: 760% (55% to total dos HAP)
- Mais de 88% dos que estão presentes nas PM₁₀ estão nas fracção PM_{2,5}

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos Enquadramento Influência do tráfego **Influência do fumo do tabaco** Influência do tráfego e do fumo do tabaco Conclusões

INFLUÊNCIA DO FUMO DO TABACO



HAP cancerígenos

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos

Enquadramento

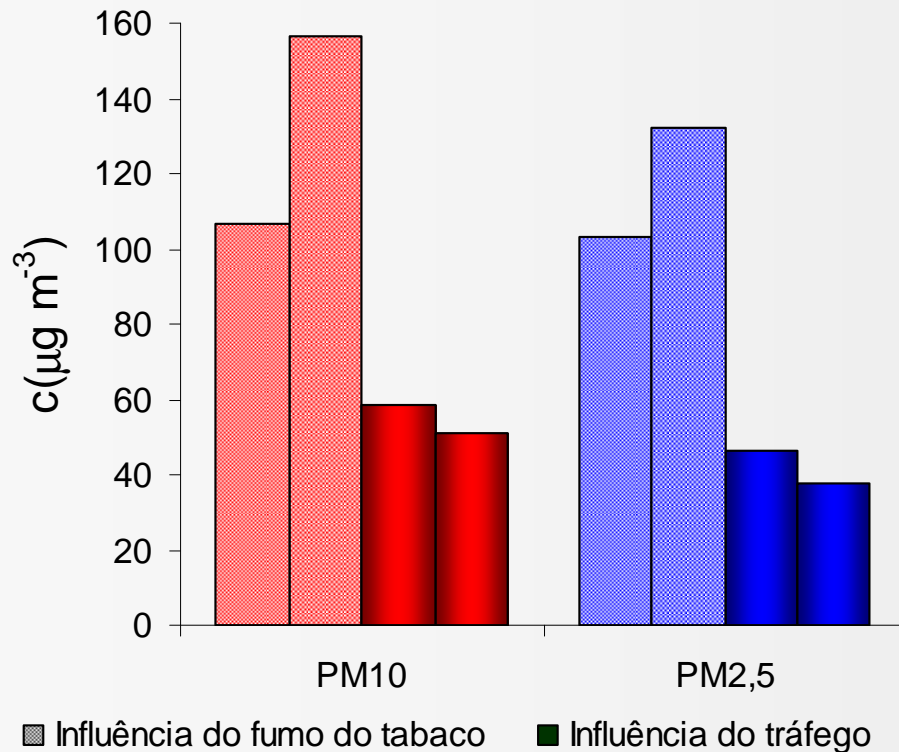
Influência do tráfego

Influência do fumo do tabaco

Influência do tráfego e do fumo do tabaco

Conclusões

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO E DO FUMO DO TABACO

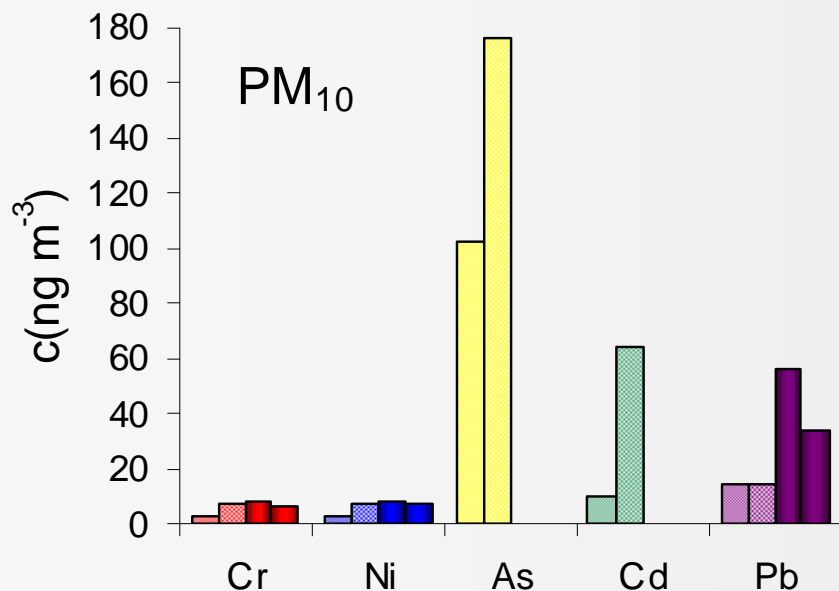


Nos locais influenciados pelo fumo do tabaco as concentrações de PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ foram mais elevadas do que nos locais influenciados pelo tráfego, respectivamente, 80-210% e 120-250%

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos Enquadramento Influência do tráfego Influência do fumo do tabaco **Influência do tráfego e do fumo do tabaco** Conclusões

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO E DO FUMO DO TABACO



■ Influência do fumo do tabaco ■ Influência do tráfego

Concentrações totais de elementos cancerígenos nos locais influenciados pelo fumo do tabaco mais elevadas do que nos locais influenciados pelo tráfego:

PM₁₀: 70-270%

PM_{2.5}: 80-470%

Percentagem de elementos cancerígenos nas PM_{2.5} (relativamente às PM₁₀):

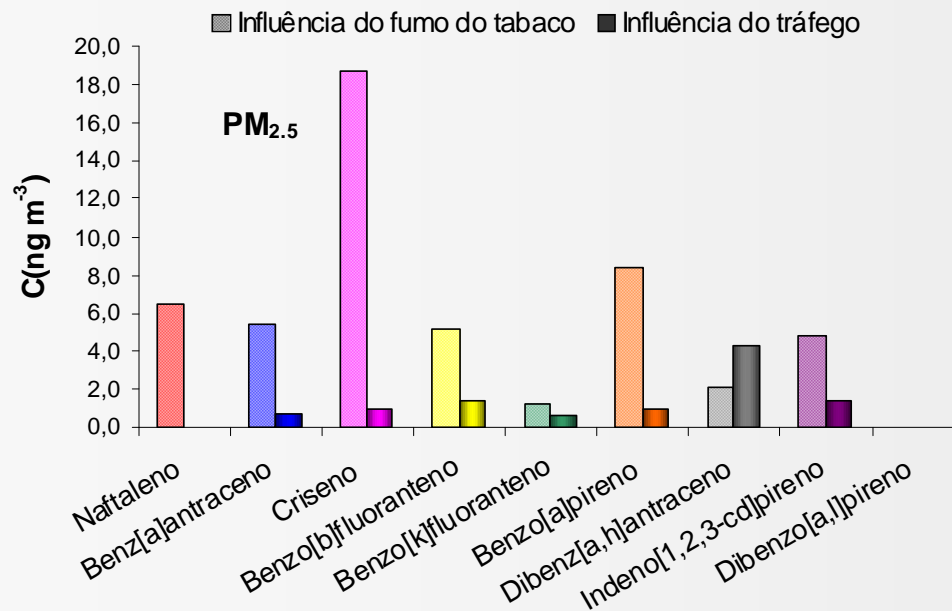
Influência do tráfego: 73-83%

Influência do fumo do tabaco: 54-69%

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos Enquadramento Influência do tráfego Influência do fumo do tabaco **Influência do tráfego e do fumo do tabaco** Conclusões

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO E DO FUMO DO TABACO



Concentração de HAP cancerígenos no local influenciado pelo fumo do tabaco também muito mais elevada do que no local influenciado pelo tráfego:

PM₁₀: 70-270%

PM_{2.5}: 80-470%

Percentagem de HAP cancerígenos nas PM_{2,5} (relativamente às PM₁₀)

Influência do tráfego: 95%

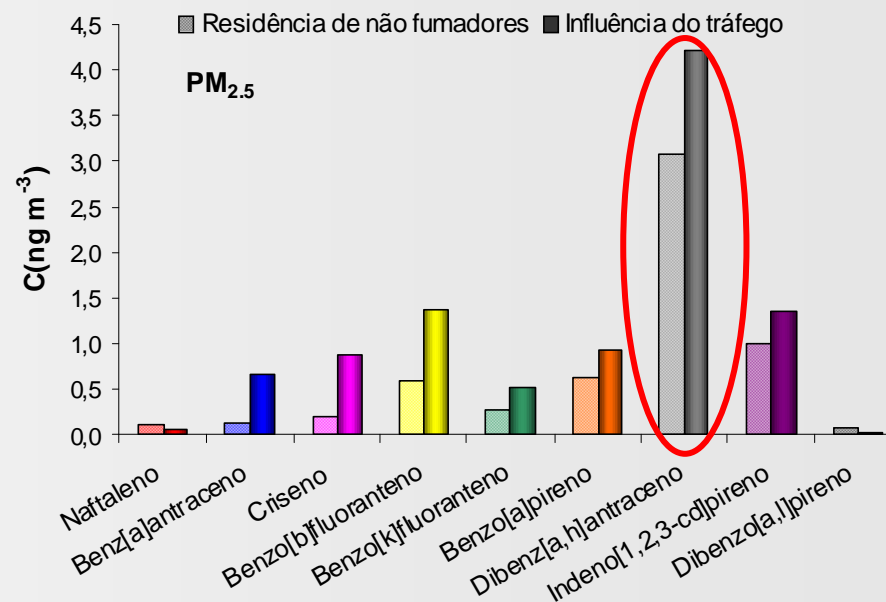
Influência do fumo do tabaco: 88%

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

Objectivos Enquadramento Influência do tráfego Influência do fumo do tabaco **Influência do tráfego e do fumo do tabaco** Conclusões

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO E DO FUMO DO TABACO

Na residência de não fumadores todos os HAP tiveram concentrações cerca de 50% inferiores às observadas em locais influenciados pelo tráfego, com excepção para o naftaleno que está directamente associado a várias fontes específicas interiores



INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

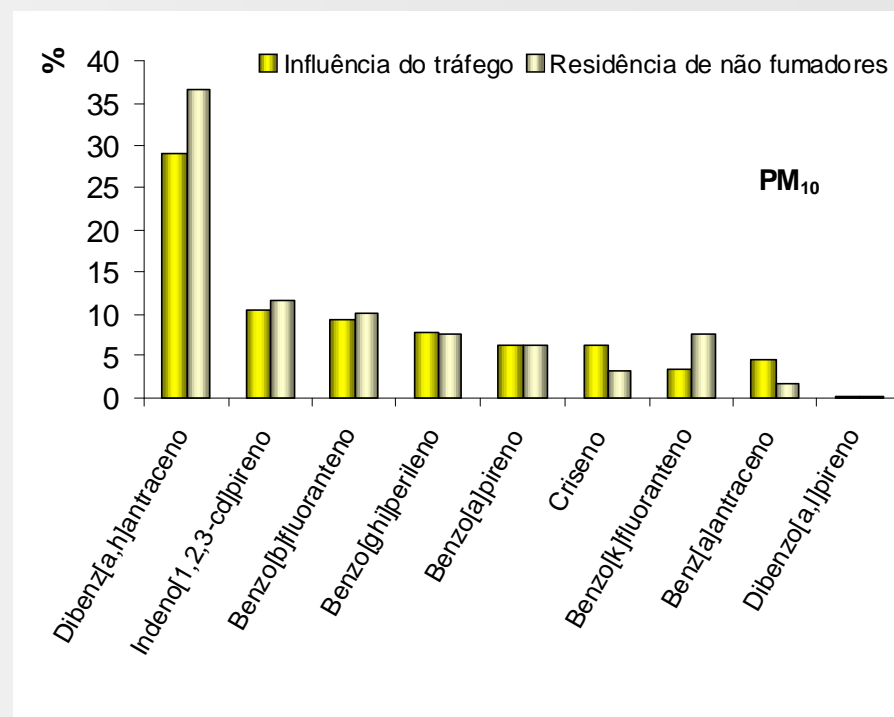
Objectivos Enquadramento Influência do tráfego Influência do fumo do tabaco **Influência do tráfego e do fumo do tabaco** Conclusões

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO E DO FUMO DO TABACO

Composição percentual dos HAP indicadores do tráfego automóvel semelhante nas partículas influenciadas pelo tráfego e nas existentes na residência de não fumadores

Tráfego automóvel tem influência determinante na toxicidade das partículas inaláveis presentes no interior das habitações

MESMO DE NÃO FUMADORES



INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

• **Conclusões**

- Concentração de compostos cancerígenos mais elevada nos locais influenciados pelo fumo do tabaco do que nos locais influenciados pelo tráfego
- O fumo do tabaco tem influência determinante na toxicidade das partículas inaláveis
- O tráfego automóvel tem também uma influência determinante na toxicidade das partículas inaláveis
 - O aumento percentual da concentração de compostos cancerígenos relativamente aos locais de referência é ainda maior por efeito do tráfego automóvel do que por efeito do fumo do tabaco
 - A percentagem de HAP cancerígenos na fracção $PM_{2,5}$ é também maior por efeito do tráfego automóvel (95%) do que por efeito do fumo do tabaco (88%)

INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO AUTOMÓVEL NA PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS NAS PARTÍCULAS INALÁVEIS

- **Conclusões**

- Identificada a presença de compostos com forte potencial cancerígeno originados pelo tráfego em locais de referência e em residências de não fumadores
- Relevante a redução das emissões de tráfego para proteger a Saúde Humana
 - Não é possível reduzir voluntariamente a exposição
- Fundamentada a necessidade de definir limites para as concentrações de poluentes cancerígenos nas partículas inaláveis
 - Não estabelecidos para nenhum país de forma adequadamente detalhada