

## **Relatório do Projecto PEOPLE em Lisboa**

**17 Julho 2003**

### **Descrição do Projecto**

O projecto PEOPLE tem como objectivo avaliar a exposição humana à poluição. Integrado nas actividades relacionadas com a saúde da Unidade de Emissões e Saúde do Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia, o projecto mede a exposição pessoal e o nível de poluentes no ar exterior e no interior das habitações, em cerca de dez cidades da Europa dos 15 e dos países candidatos. O estudo incide nas emissões dos poluentes dos transportes e do fumo do tabaco, usando o benzeno como traçador.

Os cidadãos foram convidados a participar no projecto para avaliação dos seus níveis de exposição ao benzeno, através da divulgação efectuada pelos meios de comunicação e na Internet. Mais de 500 cidadãos responderam ao apelo em Lisboa. Em cada cidade foi seleccionado um número máximo de 125 voluntários, de acordo com critérios bem definidos. Foram também efectuadas medições, durante 24 horas, numa grande variedade de locais interiores de habitações, instituições públicas, lojas, cafés e restaurantes, escolas e transportes colectivos, bem como em vários locais exteriores da cidade.

Em Lisboa, o Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia coordenou e desenvolveu este estudo em parceria com o Instituto do Consumidor (IC), Presidência do Conselho de Ministros. Outras entidades participantes foram a Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território de Lisboa e Vale do Tejo, do Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente (DRAOT-LVT, MCOTA); o Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (DCEA, FCT-UNL); o Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo, do Ministério da Saúde (CRSP-LVT, MS); a Direcção Municipal de Ambiente e Espaços Verdes, da Câmara Municipal de Lisboa (DMAEV, CML); a *Quercus* - Associação Nacional para a Conservação da Natureza (QUERCUS) e o Centro de Investigação de Tecnologias de Informação para uma Democracia Participativa (CITIDEP).

### **A poluição do ar pelo benzeno**

O benzeno é um composto cancerígeno que está associado a um risco acrescido de desenvolvimento de leucemias. Em zonas urbanas o benzeno é principalmente originado pelo tráfego automóvel. Este poluente está presente na gasolina, formando-se também como resultado da sua combustão incompleta.

O nível de risco estabelecido pela Organização Mundial de Saúde varia entre 3,8 e 7,5 casos de leucemia mielóide num milhão de pessoas expostas durante a vida a 1 micrograma por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de benzeno. Este poluente foi o primeiro poluente cancerígeno a ser regulamentado pelas directivas de qualidade do ar da União Europeia (UE). A nova directiva comunitária para o benzeno (2000/69/EC), transposta para o direito interno pelo Decreto Lei n.º 111/2002 de 16 de Abril, impõe como limite anual um valor de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , para cumprimento em 1 de Janeiro de 2010.

## Projecto PEOPLE

*Population Exposure to Air Pollutants in Europe*

*Exposição da População a Poluentes Atmosféricos na Europa*

LISBOA



Como poluente primário emitido pelo tráfego, o benzeno é também um bom traçador para outros poluentes emitidos por esta fonte, tais como o monóxido de carbono, os óxidos de azoto, os compostos orgânicos voláteis e as partículas.

O fumo do tabaco é igualmente uma fonte importante de benzeno que afecta significativamente a exposição pessoal a este poluente. É de referir, contudo, que o benzeno é apenas um dos muitos compostos tóxicos emitidos pelo fumo do tabaco.

## Os objectivos do PEOPLE

No momento da entrada em vigor da nova legislação nacional e comunitária sobre poluição pelo benzeno, o projecto PEOPLE pretende contribuir para:

- > Uma avaliação preliminar dos níveis de benzeno que permita o estabelecimento do regime futuro de medição deste poluente e que sirva de suporte ao desenho das redes de monitorização deste poluente, sobretudo nos novos países membros/candidatos à UE;
- > Avaliar o impacto das fontes de emissão do exterior e do interior (incluindo o tabaco) nos níveis de exposição humana ao benzeno, em apoio à avaliação de risco das populações de zonas urbanas na Europa e à validação de modelos de exposição;
- > Avaliar comparativamente a poluição do ar pelo benzeno em várias capitais europeias, em função das políticas de mobilidade locais e das medidas de redução da poluição do ar;
- > Apoiar os processos de decisão ao nível local, nacional e europeu;
- > Sensibilizar os cidadãos para a qualidade do ar em geral e, em particular, para o impacto do comportamento pessoal (estilo de vida, modos de transporte, hábitos tabágicos).

Este último aspecto constitui um elemento chave na abordagem do estudo PEOPLE. Este é também um dos objectivos relevantes do programa CAFE (Clean Air For Europe – Ar Limpo para a Europa) que se baseia na participação de todos os interessados: Comissão Europeia e autoridades nacionais; organizações e agências internacionais de investigação, organizações não governamentais e indústria. Contudo, o sucesso da política do programa CAFE, só pode realmente ser garantido se for compreendido e apoiado pelos cidadãos. Consciencializar e informar o público constituem os melhores métodos para mudar a percepção e o comportamento da população relativamente à poluição do ar. É por este motivo que em Lisboa, um dos parceiros do PEOPLE, o CITIDEP, promoveu um projecto educacional, o PEOPLE-Cidadania, adiante referido.

## As Medições no dia 22 de Outubro

No dia 22 de Outubro de 2002, cidadãos de Lisboa participaram no projecto. Estes voluntários foram seleccionados de acordo com critérios bem definidos, em função das suas actividades específicas: cidadãos não fumadores e não expostos a fontes de emissões automóvel (grupo de controlo), fumadores, cidadãos em viagem usando carro próprio como meio de transporte, cidadãos utilizando os transportes públicos, cidadãos andando de bicicleta ou a pé. Cada cidadão transportou um sensor durante cerca de 12 horas para medir a sua exposição pessoal ao



poluente. Estas medições foram possíveis graças à utilização de um amostrador passivo desenvolvido recentemente, que permite efectuar medições num curto período de tempo.

Foram também realizadas medições durante 24 horas em diversos locais interiores, tais como instituições públicas, lojas, escolas, cafés/restaurantes e transportes públicos (Carris e Metro). Além disso foram realizadas medições em 50 locais no exterior para avaliar os níveis e a distribuição de benzeno na cidade (ver Figura 1).

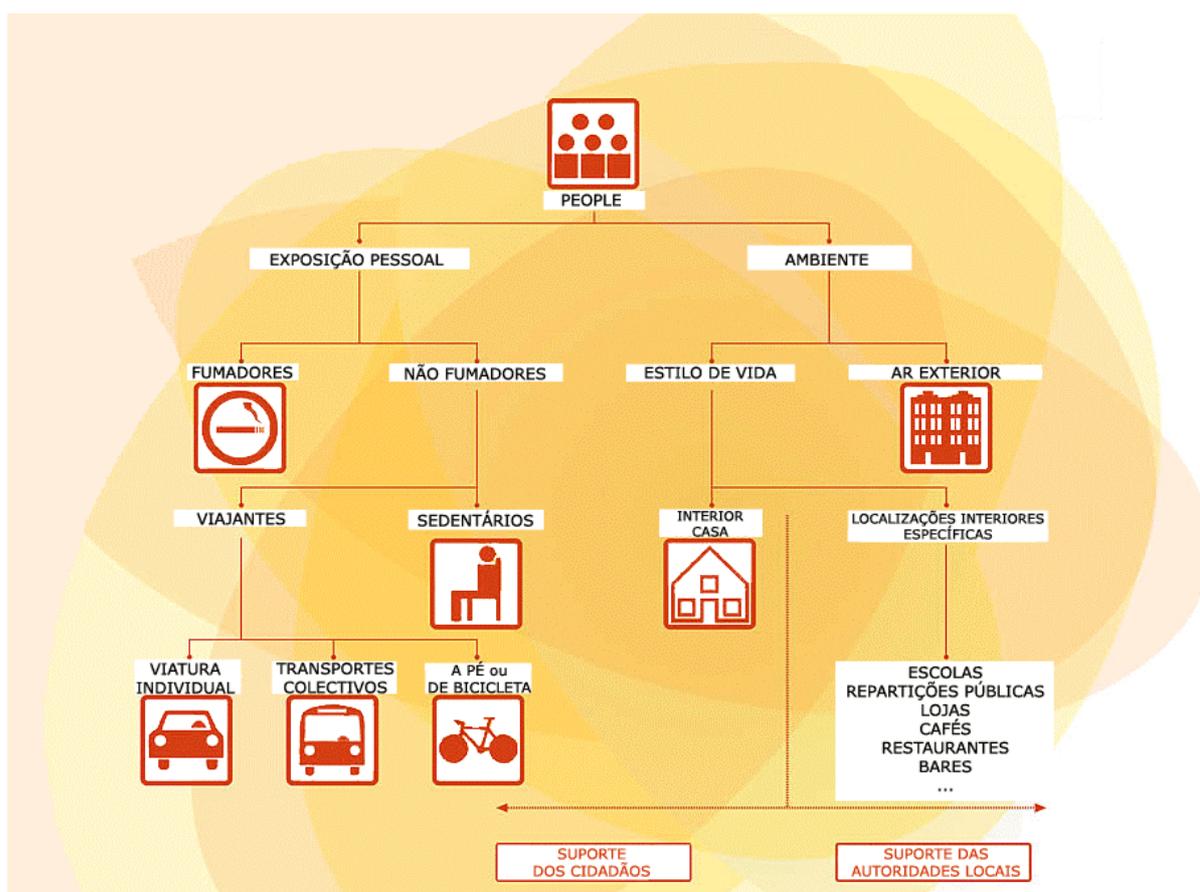


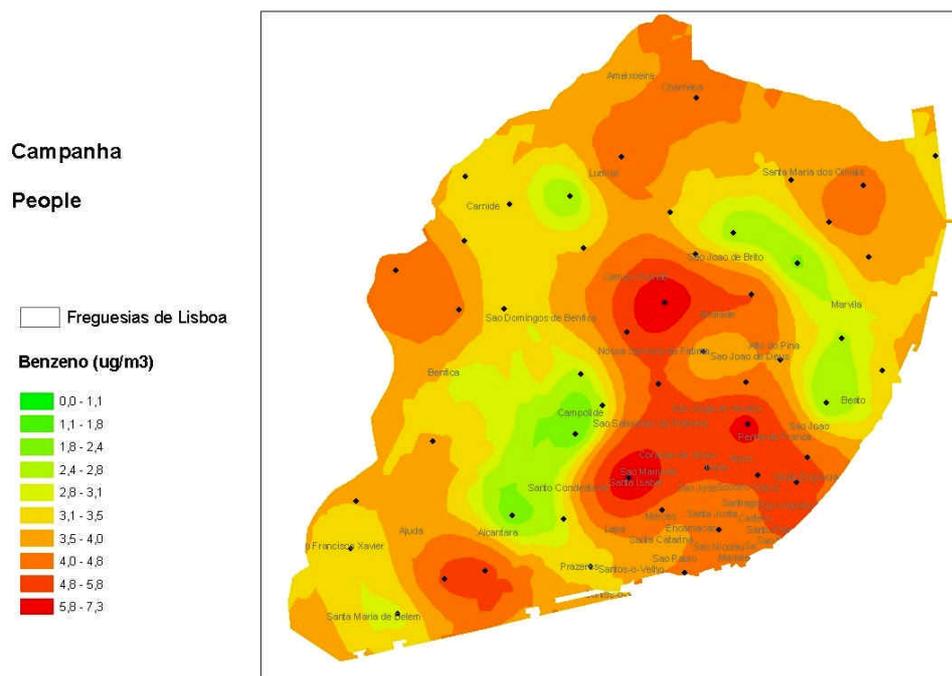
Figura 1 - Representação esquemática do Projecto PEOPLE (Lisboa)

## Resultados das Medições em Lisboa

### *Níveis de poluição exterior*

No dia da amostragem os níveis de poluição em Lisboa variaram entre 1,8 e 7,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , estando as concentrações mais elevadas associadas às áreas de maior densidade de tráfego (ver Figura 2).

As maiores concentrações verificam-se na área que engloba as freguesias de Santa Isabel e Coração de Jesus, S. Jorge de Arroios, Anjos e Penha de França e Campo Grande. Os níveis observados durante o dia 22 de Outubro são consistentes, em termos espaciais, com medições anteriores efectuadas na cidade de Lisboa, correspondendo os resultados a uma situação esperada, de acordo com o relevo e com a distribuição do tráfego automóvel na cidade.



**Figura 2 - Mapa da distribuição das concentrações de benzeno, medidas em Lisboa no dia 22 de Outubro de 2002 (Projecto PEOPLE)**

As medições de Benzeno realizadas em 2002 na estação de Entrecampos da rede de monitorização da qualidade do ar, mostraram que os níveis deste poluente no dia da amostragem foram relativamente elevados em comparação com o valor da média anual (Percentil 80).

### *Níveis de poluição interior*

As medições foram efectuadas em diferentes ambientes onde as pessoas passam habitualmente uma quantidade significativa de tempo, durante o dia (ver Figura 3 e Tabela 1 em anexo).

### *Habitacões*

As concentrações de benzeno nas casas do grupo de sedentários não-fumadores (grupo de controlo) ficaram muito próximas dos níveis amostrados no ar *exterior* (mediana de 3,5 µg/m<sup>3</sup>),

confirmando que, quando não se encontram presentes fontes de emissão no interior, são as fontes de emissão do exterior que controlam as concentrações presentes nesses locais.

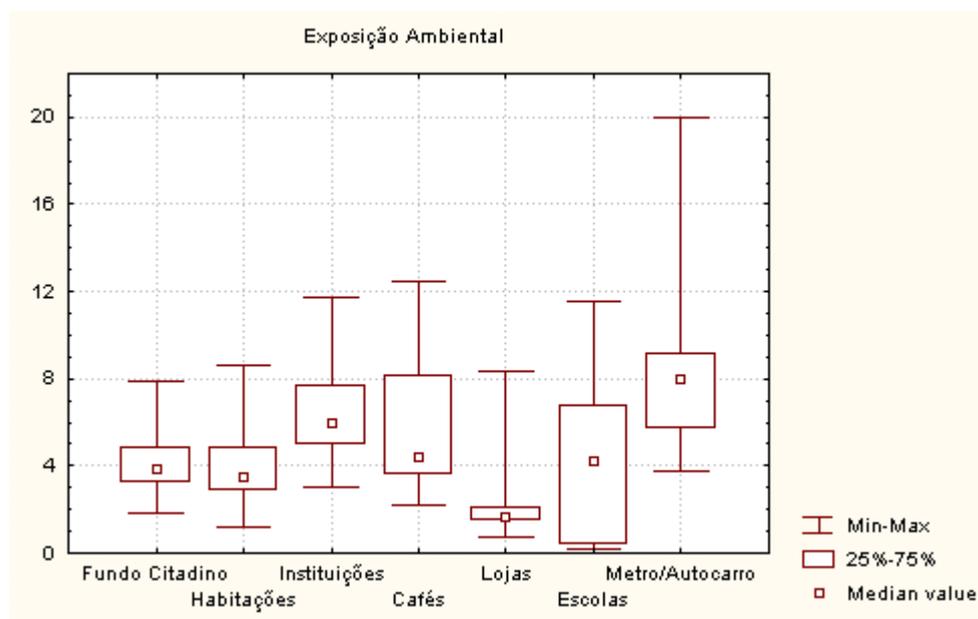


Figura 3 - Níveis de poluição nos AMBIENTES INTERIORES no dia 22 de Outubro

#### *Escolas*

Os valores mais elevados observados em escolas corresponderam a situações particulares: num dos casos, a uma sala de trabalhos manuais e noutra, a uma sala de professores. Apesar destes casos, o valor da mediana está próximo do de outros ambientes interiores ( $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### *Lojas, Cafés e Instituições Públicas*

As lojas registaram concentrações de benzeno muito baixas (mediana de  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), talvez devido à selecção de “lojas limpas” (farmácias e outros locais de não fumadores). No entanto, em cafés e instituições públicas onde o fumo de tabaco pode estar presente, os níveis foram mais elevados (medianas de  $4,4$  e  $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente).

#### *Transportes Colectivos*

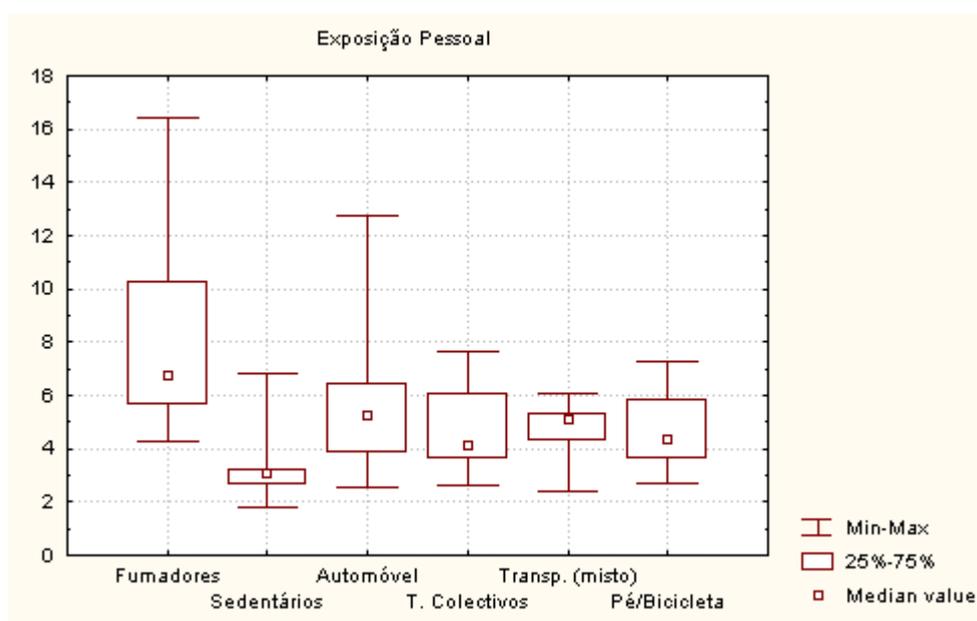
Os níveis de concentração no metro foram comparáveis a outros ambientes interiores (mediana de  $5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Os autocarros registaram as mais altas concentrações de Benzeno (mediana de  $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). É de referir, no entanto que, ao longo da maior parte do seu percurso, os autocarros circulam em áreas de forte poluição, com uma taxa elevada de trocas de ar exterior/interior devido ao frequente abrir

e fechar de portas. Esta situação influencia também a exposição pessoal, em particular quando as pessoas utilizam este meio de transporte durante as horas de ponta.

### *Exposição Pessoal*

As medições de exposição pessoal representam as concentrações médias às quais os cidadãos estão expostos, estando a exposição ao benzeno relacionada com o estilo de vida das pessoas e com os ambientes que as rodeiam. Os principais factores que afectaram a exposição ao benzeno foram o fumo do tabaco e o tempo/modo de deslocação (ver Figura 4 e Tabela 2 em anexo).



**Figura 4 - Níveis de EXPOSIÇÃO PESSOAL no dia 22 de Outubro**

#### *Sedentários - Grupo de Controlo*

Como se esperava, os cidadãos sedentários não-fumadores, que funcionaram como grupo de controlo no estudo, apresentam os mais baixos níveis de exposição (mediana de 3,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ),

#### *Fumadores*

Os fumadores foram de longe o grupo de cidadãos que apresentou os maiores níveis de poluição, exibindo um mediana de 6,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . A forte variação dos níveis de concentração esteve dependente do número de cigarros fumados e do ambiente em que foram fumados (por exemplo, interior ou exterior).

Deve fazer-se notar que o valor da exposição ao benzeno determinado para os fumadores corresponde à sua área envolvente, sendo a dose estudada para poluentes inalados, cerca de 10 vezes mais elevada que a medida na envolvente (CONCAWE - Relatório n.º 2/99).

### “Viajantes”

Em situações de ausência de fumo ou de outras fontes de poluição interior, o modo de deslocação foi o principal factor a afectar a exposição pessoal. Entre os diferentes tipos de “viajantes” que participaram no estudo, os utilizadores de automóvel foram o grupo mais exposto (mediana de 5,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). As concentrações foram mais reduzidas para todos os outros modos de transporte. Os “viajantes” a pé (mediana de 4,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) apresentaram, neste caso, os valores mais baixos. Relativamente aos utilizadores de transportes públicos, a exposição está ligada ao tipo de transporte usado, isto é, os utilizadores de autocarros estiveram mais expostos a altas concentrações do que os utilizadores de metro.

Atendendo a que no dia 22 de Outubro alguns dos voluntários utilizaram diferentes modos de transporte (transportes colectivos, automóvel, a pé) e sendo um dos critérios de selecção de voluntários deste projecto a utilização de tipos de transporte bem definidos, houve necessidade de adoptar uma nova categoria designada por *transportes mistos*. Os níveis registados para este grupo foram muito próximos dos observados para os utilizadores de transportes colectivos.

Técnicas de regressão linear múltipla foram usadas para identificar os factores que afectam os níveis de exposição entre os voluntários, dos quais 20% eram não-fumadores não expostos a tráfego, 20% eram fumadores e 60% eram viajantes. Foi, assim, possível estabelecer a influência das variáveis consideradas no modelo de exposição pessoal em termos relativos. A figura 5 mostra a sua influência, em percentagem, no nível de exposição pessoal, como função da actividade e da localização das pessoas durante o estudo.

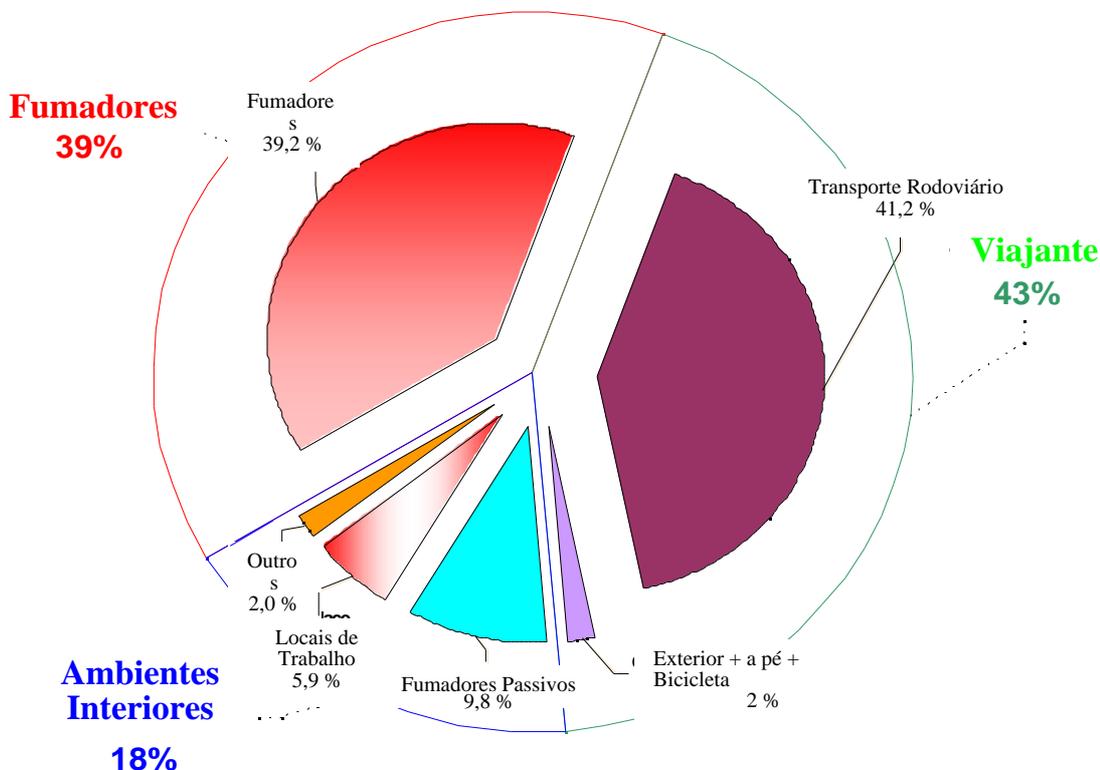


Figura 5 - Influência relativa das variáveis consideradas no modelo de exposição pessoal

## O projecto “PEOPLE - Cidadania”

Estes resultados vêm desde já validar a importância dada no projecto PEOPLE ao objectivo acima referido: Sensibilizar os cidadãos para a qualidade do ar em geral e, em particular, para o impacto do comportamento pessoal (estilo de vida, modos de transporte, hábitos tabágicos). Nesta sensibilização, as escolas desempenham um papel muito especial. Por isso, foi apresentado o seguinte desafio: “PODE-SE APRENDER DEMOCRACIA ATRAVÉS DA QUÍMICA?”.

Sim, foi a resposta dada pelos 280 alunos, dos 6 aos 16 anos, depois de terem participado com grande entusiasmo num projecto de educação ambiental intitulado “PEOPLE - Cidadania”, da iniciativa do CITIDEP e apoiado pelo grupo PEOPLE (<http://www.citidep.pt/act/peoplecitidep.html>).

Durante 9 meses, alunos e professores de várias escolas do ensino básico e secundário colaboraram com cientistas para conhecerem melhor os efeitos do benzeno no ambiente e na saúde, participando directamente na recolha de amostras e envolvendo-se na discussão dos resultados.

De Lisboa a Viana do Castelo, e a outros pontos do país, a investigação foi partilhada através de uma rede de escolas na Internet, recorrendo ainda às tecnologias de vídeo-conferência e de vídeo-difusão, o que permitiu alargar a iniciativa além fronteiras.

"É preciso ter coragem para mudar radicalmente os nossos comportamentos individuais, não somente quanto ao tabaco, como quanto aos meios de transporte, e caberá aos decisores políticos pôr em prática, desde já, as medidas necessárias que protejam a nossa saúde e a saúde do ambiente". Esta é a principal mensagem dos nossos estudantes do ensino secundário.

"Limpar as cidades"- foi mesmo um dos lemas preferidos das crianças do primeiro ciclo quando, através de jogos ambientais construídos pelos seus colegas mais velhos, descobriram que, apesar da sua pouca idade, podiam participar activamente nas mudanças que se impõem. São estas as recomendações dos "pequenos-grandes" cientistas, conscientes do seu papel de cidadãos: "NÃO FUMEM E DEIXEM OS CARROS À PORTA"!

## Conclusões e perspectivas futuras

O estudo revela uma disparidade significativa entre as concentrações existentes no ar ambiente e as concentrações a que as pessoas estão expostas, dado que os níveis medidos na avaliação da exposição pessoal são normalmente mais elevadas do que os teores de benzeno medidos no exterior.

As maiores concentrações de benzeno verificam-se nas vias rodoviárias de tráfego mais intenso. Confirma-se assim ser o tráfego automóvel a principal fonte das emissões deste poluente em Lisboa.

Quanto ao nível de exposição em ambientes interiores, o fumo do tabaco é o principal responsável: o grupo de voluntários que apresenta o nível de exposição mais elevado é, de longe, o *grupo dos fumadores*.

No momento da entrada em vigor da nova Directiva da União Europeia relativa à poluição do ar pelo benzeno, este estudo indica que o valor limite anual estabelecido pela legislação nacional e comunitária conseguirá, provavelmente, ser cumprido pela cidade de Lisboa. Porém, as disparidades acima referidas entre as concentrações no ar ambiente (que são as relevantes para o cumprimento da legislação para o benzeno) e as da exposição pessoal, apontam para a necessidade de estudar com mais rigor a formulação dos limites legais, nomeadamente por forma a abranger o ar interior.

Atendendo aos efeitos sobre a saúde, em particular aos efeitos cancerígenos resultantes da exposição pessoal ao benzeno, os valores identificados devem constituir uma preocupação. O objectivo de cumprir a meta em 2010 não retira, assim, urgência à necessidade de intervir desde já, tomando as adequadas medidas de controlo da poluição, nomeadamente na gestão do tráfego automóvel dentro da cidade e no controlo da poluição no interior de alguns dos ambientes estudados.

Estes resultados permitem ainda uma conclusão importante: o comportamento e os hábitos individuais podem realmente fazer a diferença.

A legislação Europeia sobre qualidade do ar só pode ser bem sucedida se for compreendida e assumida pelos cidadãos individualmente. Consciencializar a população e mantê-la informada pode abrir a porta a comportamentos mais amigos do ambiente por parte dos cidadãos, contribuir

para que dêem o seu apoio às políticas ambientais e democratizar a tomada de decisões relativas ao ambiente. Este facto, bem como o desenvolvimento de estratégias locais de redução da poluição, são dos objectivos básicos mas, sem dúvida, dos mais efectivos, na melhoria da qualidade do ar.

O projecto PEOPLE cuja primeira fase decorreu também em Bruxelas (22 Outubro 2002), assim como em Bucareste e Ljubljana (27 Maio 2003), será em breve realizado em Madrid e Budapeste (fim de 2003). O estudo será posteriormente estendido a outras cidades em 2004, provavelmente Belgrado, Dublin, Paris e Roma, que já expressaram o seu desejo de se associarem ao projecto, podendo o mesmo, a longo prazo, abranger outros poluentes tóxicos, com ênfase para as partículas.

Para mais informações consultar: [www.people-pt.net](http://www.people-pt.net)

## ANEXO

Tabela 1 - Síntese dos resultados obtidos para medições em AMBIENTES INTERIORES ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Nº Amostras	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Habitacões	18	3.8	1.2	8.6	2.1
Instituições	10	6.6	3.1	11.7	2.5
Cafés	8	5.9	2.2	12.5	3.7
Lojas	9	2.5	0.8	8.4	2.3
Escolas	9	4.5	0.1	11.6	3.9
Metro/Autocarro	10	8.5	3.8	20.0	4.7

Tabela 2 - Síntese dos resultados obtidos para medições do nível de EXPOSIÇÃO PESSOAL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Nº Amostras	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Fumadores	23	8.1	4.3	16.4	3.4
Sedentários	21	3.5	1.8	6.8	1.6
Automóvel	27	5.8	2.5	12.8	2.5
Transportes Colectivos	15	4.7	2.6	7.7	1.5
Transportes (misto)	9	4.6	2.4	6.1	1.2
Pé/Bicicleta	10	4.8	2.7	7.2	1.6