

SP 13/01/78

NT 002/77

Poluição aérea por veículos automotores

Eng.º Gilberto Monteiro Lehfeld

INTRODUÇÃO

A combustão da gasolina e óleo diesel nos veículos automotores produz uma variedade de gases e material particulado cuja ação sobre o organismo processa-se: diretamente (monóxido de carbono, material particulado) e indiretamente, quando diversos compostos reagem na atmosfera formando poluente secundários. Em condições desfavoráveis de dispersão, suas concentrações aumentam provocando irritações dos olhos e garganta, doenças respiratórias e mesmo aumento dos óbitos.

POLUENTES EMITIDOS POR VEÍCULOS AUTOMOTORES

- Monóxido de carbono – CO

Reage com a hemoglobina, no pulmão, formando um composto estável, a carboxihemoglobina, que reduz a capacidade de transporte de oxigênio aos tecidos. Uma exposição durante 8 horas de concentrações de 10 a 35mg/m³ provoca enfraquecimento visual e tensão fisiológica em pacientes com deficiências cardíacas. No centro da cidade tem-se determinado concentrações instantâneas de até 100mg/m³.

- Hidrocarbonetos – HC

Não há indicação de efeito adverso à saúde por inalação de HC gasosos presentes no ar do ambiente. Alguns HC aromáticos polinucleados tem sido associados com o aparecimento do câncer. Os aldeídos são responsáveis, em grandes concentrações, por irritação do trato superior e nos olhos.

- Óxidos de nitrogênio – NO_x

Óxido nítrico – NO: não produz efeitos adversos à saúde nas concentrações encontradas na atmosfera.

Dióxido de nitrogênio – NO₂: a longa exposição em concentrações de 120-160mg/m³ aumenta a incidência de bronquite em idade escolar.

Os óxidos de nitrogênio, participam de reações fotoquímicas que, envolvendo os HC, dão origem à formação de peróxidos, aldeídos e ácidos, produtores de irritação dos olhos, má visibilidade, principalmente em condições climáticas adversas.

- Dióxido de enxofre – SO₂

Sua produção pelos veículos automotores está diretamente vinculada à presença de enxofre na gasolina e no diesel. Com a presença de catalizadores e umidade forma névoa de ácido sulfúrico. A análise de numerosos estudos miológicos mostra claramente uma associação entre a poluição do ar pelo SO₂ acompanhado de material particulado e efeitos sobre a saúde do homem em vários graus

de severidade. Este tipo de associação tem se mostrado mais concreto em episódios de poluição do ar curta duração.

- Aldeídos

Os aldeídos são formados na atmosfera, por reações fotoquímicas envolvendo hidrocarbonetos e também liberados na combustão dos motores. Sua toxicidade é predominantemente relacionada com suas propriedades irritantes. Seu principal efeito é a irritação dos olhos, nariz e garganta. Os de maior peso molecular alcançam profundidade e podem afetar os pulmões. O aldeído acético, em 50ppm, quase não irrita embora algumas pessoas o percebam em 25ppm. O formaldeído age em concentrações muito menores: acima de 0,05ppm é provável haver irritação nos olhos.

- Material Particulado

O material particulado comumente encontrado em dispersão na atmosfera é composto por grande variedade de substâncias, algumas tóxicas, como fluoretos berílio, chumbo e asbestos. Seus efeitos sobre a saúde estão relacionados com danos as superfícies do sistema respiratório.

Poluentes Secundários

São os formados por reações na atmosfera.

1. Reações fotoquímicas: o dióxido de nitrogênio (NO_2) com a luz solar possibilita a formação de ozona (O_3) que, reagindo com os hidrocarbonetos, forma peróxidos, aldeídos, ácidos que produzem irritação nos olhos, má visibilidade, etc.
2. As névoas ácidas reagem com óxidos metálicos, produzindo haletos.
3. O dióxido de enxofre e oxigênio, na presença de óxidos metálicos, produz ácido sulfúrico.
4. Smog – combinação das palavras smoke e fog. Existe o tipo londrino, produzido pela combinação de fumaça e neblina provocando irritações nos brônquios, sendo fator de doenças. O tipo Los Angeles é formado por reações fotoquímicas não havendo evidências de sérios efeitos à saúde.

Participação dos veículos automotores na emissão de poluentes na atmosfera da Grande São Paulo.

Poluente	SO ²	M.P.*	CO	NO _x	HC
Fontes Móveis	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Gasolina	31 (1,88)	21 (4,32)	3.582 (88,86)	142 (33,41)	439 (61,74)
Diesel	57 (3,45)	9 (1,85)	136 (3,37)	111 (26,11)	92 (12,93)
Outras Fontes	1.560 (94,66)	455 (93,81)	311 (7,71)	170 (40,18)	180 (25,31)
Total	1.648 (100,00)	485 (100,00)	4.031 (100,00)	423 (100,00)	711 (100,00)

*material particulado

Como se observa, o diesel participa com $\frac{1}{4}$ das emissões de NOx e $\frac{1}{8}$ de HC. Sua participação em SO₂, CO e material particulado é mínima quando comparada com os valores global.

Emissão de poluentes por motores diesel e a gasolina

Tabela 2 – Fatores de emissão para veículos automotores (em 1b/1000 gal de combustível)		
Poluente Gasolina	Gasolina	Diesel
Aldeídos	4	10
Monóxido de carbono (CO)	2300	60
Hidrocarbonetos (HC)	200	136
Óxidos de Nitrogênio (Nox)		
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	113	222
Ácidos Orgânicos		
Material Particulado	9	40
	4	31
	12	110

Verifica-se que para monóxido de carbono o diesel é extremamente menos poluidor. Em relação aos hidrocarbonetos emite 42% a menos. Por outro lado, polui mais em Nox e SO₂, sendo este último diretamente relacionado ao teor de enxofre contido no combustível.

Fonte bibliográfica:

“Labor Organix Pollutants” – National Reserarch Council – USA

Vários autores – 1976.

Nefusi, N; Guimarães, F. ; Oliveira, G. “Air Pollution Control Programs in State of São Paulo – Brazil – IV Clean Air Congress – Tokio – 1977.*

Nefusi, N; Giumarães, P.M. “Curso de Poluição – Ar e Água

Instituto Brasileiro de Petróleo – 1975.*

Eng° Gilberto Monteiro Lehfeld

Assistente da Assessoria de Projetos Especiais

* Bibliografia disponível no Centro de Documentação e Informação da CET – CDI.

Eng.º Gilberto Monteiro Lehfeld