

**CETESB**

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

DIRETORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE EMISSÕES DE VEÍCULOS

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Figueira Garcia  
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros  
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

FOLDER DO PROCONVE

CL	
AJ	27003
TL	

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Luiz Antonio Fleury Filho

*Governador*

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

Édis Milaré

*Secretário*

**CETESB**

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**

Nelson Vieira de Vasconcelos

*Diretor-Presidente*

Antonio Martins de Albuquerque

*Diretor de Normas e Padrões Ambientais*

Carlos Pedro Jens

*Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia*

José Maria Lopes

*Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia*

Lineu Rodrigues Alonso

*Diretor de Controle da Poluição de Regiões Metropolitanas*

Ricardo Augusto Grecco Teixeira

*Diretor Administrativo e Financeiro*

Walter Godoy dos Santos

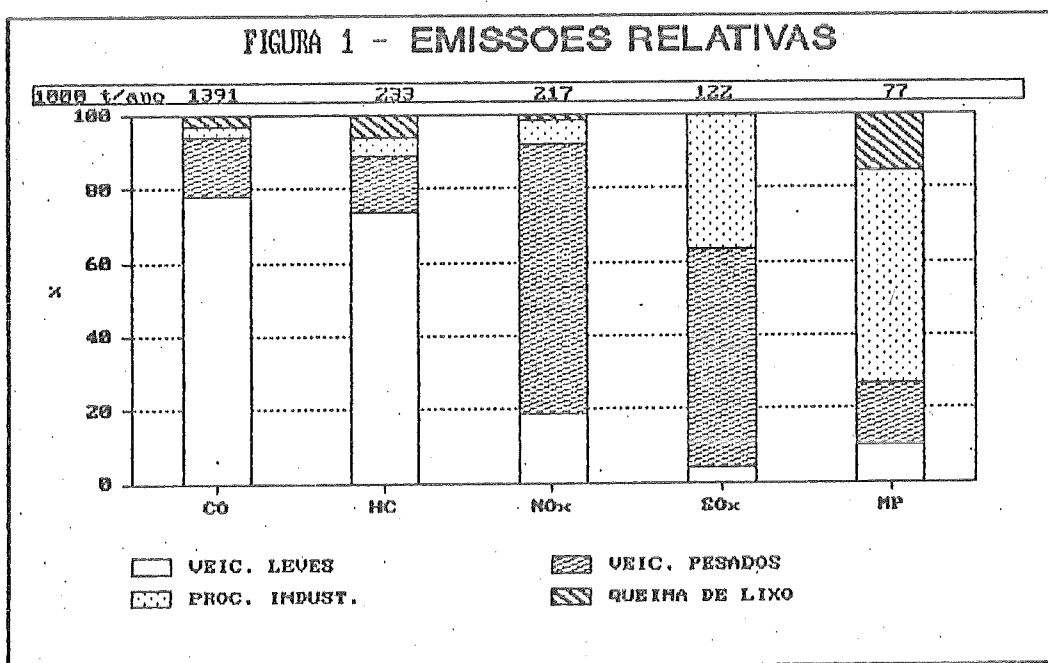
*Diretor de Controle da Poluição do Interior*

## FOLDER DO PROCONVE

### A PARTICIPAÇÃO DOS VEÍCULOS NA POLUIÇÃO DO AR DE SÃO PAULO

As principais fontes de poluição do ar nas regiões urbanas, são os veículos automotores, complementados pelos processos industriais, geração de calor, queima de resíduos, movimentação e estocagem de combustíveis.

A contribuição de cada fonte de poluição do ar na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP pode ser facilmente visualizada na Figura 1, onde pode-se ver que os veículos automotores são as principais fontes de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC), óxidos de Nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) e Dióxido de Enxofre ( $\text{SO}_2$ ), bem como as operações industriais tem a maior emissão de material particulado (MP).



### MEDIDAS DE CONTROLE DE POLUIÇÃO - HISTÓRICO DO PROCONVE

Constada a gravidade da poluição gerada pelos veículos, a CETESB desenvolveu a base técnica que culminou com a Resolução nº 18/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabelece o PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, cujos limites de emissão encontram-se resumidos na tabela 2.

O PROCONVE foi baseado na experiência internacional dos países desenvolvidos e exige que os veículos e motores atendam a limites máximos de emissão, em ensaios padronizados e com combustíveis de referência. O Programa impõe ainda, a certificação de protótipos e linhas de produção, a autorização especial do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos, o recolhimento e reparo dos veículos ou motores encontrados em desconformidade com a produção ou o projeto e proíbe a comercialização dos modelos de veículos não homologados segundo seus critérios.

A CETESB é o órgão técnico conveniado ao IBAMA, responsável por implantar e operacionalizar o PROCONVE a nível nacional. Assim, todos os modelos de veículos nacionais e importados são submetidos anual e obrigatoriamente à homologação quanto à emissão de poluentes. Para tal, são analisados todos os parâmetros de engenharia do motor e do veículo relevantes a emissão de poluentes, sendo também submetidos a rígidos ensaios de laboratório, onde são quantificadas as emissões reais e comparadas aos limites máximos em vigor.

Os fabricantes de veículos vêm cumprindo, satisfatoriamente as exigências legais, tendo-se atingido a redução média da ordem de 80% na emissão de poluentes dos novos veículos leves de 1992. Este segmento foi priorizado pelo PROCONVE porque a grande quantidade destes veículos e sua utilização intensa, caracterizam-nos como o maior problema a ser enfrentado.

A Tabela 3 permite uma comparação, mais detalhada dos resultados obtidos nos diversos estágios de desenvolvimento tecnológico exigidos pelo PROCONVE em relação aos veículos ano-modelo 1986, que representam a situação sem controle de emissão. Nestes resultados, o termo "Gasool" caracteriza a gasolina com 22% de álcool, que é o único combustível adequado aos veículos fabricados a partir de 1982.

TABELA 2 - LIMITES MÁXIMOS DE EMISSÃO PARA VEÍCULOS

VEÍCULOS LEVES

ANO	E S C A P A M E N T O						EVAPORATIVA DE COMBUSTÍVEL	GASES DO CARTER
	CO	HC	NO <sub>x</sub>	ALDEÍDOS	CO N. LENTA	FUMAÇA		
	g/km	g/km	g/km	g/km	%	k		
1988*	24	2.1	2.0	-	3.0	-	-	nula
1990	24	2.1	2.0	-	3.0	2.5	6.0	nula
1992	12	1.2	1.4	0.15	2.5	2.5	6.0	nula
	24**	2.1**	2.0**	0.15	3.0**	2.5	6.0	nula
1997	2.0	0.3	0.6	0.03	0.5	2.5	6.0	nula

(\*) 1988 - somente para novos lançamentos  
 1989 - para 50% da produção  
 1990 - todos, exceto veículos não derivados de automóveis

(\*\*) permitidos apenas para veículos leves não derivados de automóveis

VEÍCULOS PESADOS

ANO	E S C A P A M E N T O				GASES DO CARTER
	CO	HC	NO <sub>x</sub>	FUMAÇA	
	g/kW.h	g/kW.h	g/kW.h	k	
1988*	-	-	-	2.5	nula
1993	11.2	2.8	18	2.5	nula**
1995	11.2	2.8	14.4	2.5	nula**
Novos limites para os próximos anos estão em discussão					

(\*) somente para ônibus urbanos

(\*\*) opcionalmente somada à emissão de escapamento para comparação com o limite de HC, nos motores turbo-alimentados

$$k = c/\sqrt{G}$$

c = concentração de carbono (g/m<sup>3</sup>)

G = vazão nominal de gás de escapamento (l/s)

TABELA 3 - PROCONVE - LIMITES DE EMISSÃO E VALORES MÉDIOS PARA VEÍCULOS LEVES (MOTOR OTTO)

ANO	OBSERVAÇÃO	GASES DE ESCAPAMENTO				VAPORES DE COMBUSTÍVEL g/teste
		MONÓXIDO DE CARBONO-CO	HIDROCARBONETOS HC	ÓXIDOS DE NITROGÊNIO-NO <sub>x</sub>	ALDEÍDOS CHO	
Pré 1986	Gasolina Pura	54.0	4.7	1.2	nd	nd
1986 (sem controle)	Álcool	16.9	1.6	1.2	0.160	10.0
	Gasool	28.0	2.4	1.6	0.040	23.0
1990 (a) (1ª Fase)	Limite	24.0	2.1	2.0	-	6.0
	Álcool	10.8(-36%)	1.3(-19%)	1.2(0%)	0.110(-31%)	1.8(-82%)
	Gasool	13.3(-52%)	1.4(-42%)	1.4(-12%)	0.040(0%)	2.7(-88%)
1992 (b) (2ª Fase)	Limite	12.0	1.2	1.4	0.150	6.0
	Álcool	3.9(-77%)	0.6(-62%)	0.5(-58%)	0.030(-81%)	1.2(-88%)
	Gasool	5.9(-79%)	0.5(-79%)	0.6(-62%)	0.010(-75%)	2.3(-90%)

Notas: Z indica a redução verificada em relação aos veículos 1986, antes da atuação do PROCONVE  
 Gasool= 78% Gasolina + 22% Álcool  
 (a) média da produção  
 (b) média dos resultados de certificação

### OS COMBUSTÍVEIS E A EMISSÃO DE POLUENTES

Um fato de suma importância para o PROCONVE é a especificação dos combustíveis comerciais e de referência para os ensaios de certificação, bem como a constância de suas características fundamentais a longo prazo. No caso do gasool, a proporção de 22%±1.0% em volume de álcool adicionado à gasolina foi adotada pelo CONAMA por recomendação do setor energético, visto que era esta a realidade dos últimos anos e não havia perspectiva de alteração. Por isso as montadoras de veículos e os órgãos ambientais vem conquistando os resultados do PROCONVE, com base nesta especificação.

Neste sentido, a garantia da adição de álcool à gasolina é imprescindível para o melhor controle ambiental, especialmente para os veículos atuais.

A concepção tecnológica do motor e as características de qualidade do combustível utilizado são os fatores principais da emissão de poluentes. Para obter a menor emissão possível, é necessário dispor de tecnologias avançadas de combustão e de dispositivos de controle de emissões, bem como de combustíveis "limpos" (de baixo potencial poluidor). Além disso, a compatibilidade entre o motor e o combustível é fundamental para o pleno aproveitamento dos benefícios que podem ser obtidos, tanto para a redução das emissões, quanto no desempenho, dirigibilidade, consumo de combustível e manutenção mecânica.

A gasolina com 22% de álcool e o álcool hidratado são dois combustíveis de baixo potencial poluidor, viabilizados de forma pioneira no Brasil, e que permitiram que este país em desenvolvimento seguisse os mesmos passos tecnológicos dos EUA, Europa e Japão no controle da poluição veicular, porém em metade do prazo.

A disponibilidade dessa gasolina, no mercado nacional desde o princípio da década de 80, trouxe benefícios para o meio ambiente e para a saúde pública. Dentre eles pode-se citar a redução drástica na emissão de compostos de chumbo para a atmosfera, visto que o álcool é também um antidetonante substituto dos aditivos à base de chumbo. Além disso, a adição de álcool à gasolina trouxe, imediatamente, reduções da ordem de 50% na emissão de monóxido de carbono da frota antiga de veículos, bem como, reduziu a toxicidade dos compostos orgânicos emitidos e o potencial de formação de oxidantes fotoquímicos na atmosfera.

#### FISCALIZAÇÃO DE RUA DA FUMAÇA PRETA EM VEÍCULOS DIESEL EM USO NA RNSP.

A emissão de fumaça preta, constituída basicamente por minúsculas partículas de carbono (fuligem) embebidas por substâncias oleosas, é agravada pela desregulação dos motores diesel dos ônibus e caminhões. Este poluente suja o ambiente, deposita-se nas vias respiratórias e irrita as mucosas, havendo indícios de que alguns dos seus compostos têm características mutagênicas e cancerígenas.

A CIESB, ciente e preocupada com este problema, mantém desde 1976 um programa de fiscalização das emissões de fumaça preta por veículos diesel. Este programa prevê ações, desde inspeções de treinamento e orientação às transportadoras até a aplicação de multas aos veículos em circulação, que apresentarem emissão de fumaça preta acima do padrão nº 2 da escala de Ringelmann, conforme o previsto na legislação vigente.

## INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO PERIÓDICA DO VEÍCULO EM USO NOS GRANDES CENTROS URBANOS

A redução dos níveis de emissão dos veículos novos é fator fundamental, mas não garante por si só a melhoria da qualidade do ar. É necessário garantir também que os veículos sejam mantidos conforme as recomendações do fabricante. O PROCONVE prevê a implantação de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso (I/M) nos grandes centros urbanos.

Normalmente, os programas de I/M estabelecem que a verificação seja feita através de uma inspeção oficial por ocasião do licenciamento, relicenciamento e mudança de proprietário do veículo, de modo a impedir a circulação de veículos em desconformidade com a legislação. Se reprovado, o veículo deve receber os cuidados necessários de manutenção para ser submetido à reinspeção. Existem várias modalidades de programas de I/M operando em diversos países desenvolvidos, porém a realização de uma simples medição de CO e HC em marcha lenta, seguida de uma inspeção visual dos componentes relacionados com as emissões é a prática mais difundida e que deverá ser implantada pela CETESB em São Paulo. A medição correta das concentrações de CO e HC requer a utilização de equipamentos automáticos, de modo a impedir interferências do inspetor. A rede de assistência técnica terá grande responsabilidade para que o programa de I/M seja bem sucedido, pois deverá absorver em volume e qualidade a demanda decorrente da sua implantação. As oficinas, deverão estar adequadamente equipadas, com mecânicos treinados e utilizando os procedimentos corretos, reduzindo assim o número de reprovações e reparações. A implantação de programas de I/M requer um esforço integrado dos órgãos governamentais, iniciativa privada e população, com o objetivo de obrigar a população a manter otimizadas a emissão e a regulagem de seus veículos, melhorando a qualidade do ar.

## TRÁFEGO URBANO E MEDIDAS NÃO TECNOLÓGICAS PARA A REDUÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

A organização do tráfego urbano e a política de transportes afetam enormemente a qualidade do ar nas grandes cidades. O transporte coletivo produz emissões muito menores do que os automóveis, quando estas são calculadas por pessoa-quilômetro transportada. Além disso, o congestionamento ou a redução da velocidade média, aumenta muito a emissão de cada veículo.

A experiência tem demonstrado que não existem fórmulas para a solução destes problemas de grande complexidade, que variam em perfil e severidade, conforme o caso e a região, de acordo com as suas características específicas. As soluções podem ser muito dispendiosas para a sociedade se as medidas não forem examinadas multidisciplinarmente. Por isso, recomenda-se a integração, especialmente estatutária, dos órgãos de planejamento da cidade, do trânsito, do meio ambiente, de saúde etc., que deve ser



articulada a nível nacional, regional e municipal.

A integração entre as instituições que organizam o fluxo de trânsito nas cidades deve ser encarada como o ponto de partida para qualquer planejamento que vise a otimização do sistema, encurtando distâncias, reduzindo o número de viagens, aumentando a velocidade média e, com isto, reduzindo o consumo de energia, a poluição ambiental e melhorando a qualidade de vida na cidade. A concretização destas metas depende, essencialmente, da conscientização da população para exigir e optar pelo transporte coletivo, bem como respeitar as regras de trânsito e evitar congestionamento.

c:\users\dep\mara\folder.ws5  
23.03.92

Date Issued	7/5/93
Index	Memo 14/93 DER
Issued	26/4/93
File	
Date Issued	7/5/93