



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

DIRETORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE EMISSÕES VEICULARES
DIVISÃO DE PROGRAMAS DE REDUÇÃO DE POLUIÇÃO VEICULAR

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Inguera Garcia
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Finheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BR SIL

14º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA
SANITÁRIA E AMBIENTAL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA

PROCONVE

O PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO
DO AR POR VEÍCULOS AUTOMOTORES

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

14º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA

PROCONVE - O PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR
POR VEÍCULOS AUTOMOTORES

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Magalhães G. Jr.
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Finheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BR - SP

Eng^o. ALFRED SZWARC

Eng^o. GABRIEL MURGEL BRANCO

RESUMO CURRICULAR

ALFRED SZWARC - Engenheiro Mecânico pela Escola de Engenharia de Taubaté. em 1975, obteve o Grau de Mestre em Ciências pela Universidade de Leeds, Inglaterra, em 1977 e foi bolsista do Programa Hubert. H. Humphrey de Intercâmbio Técnico Brasil-E.U.A., tendo desenvolvido estudos na Universidade do Sul da California e diversos estágios profissionais no período 1984/85. Atualmente ocupa o cargo de Gerente de Pesquisas de Ar e Ruído na CETESB, empresa onde trabalha desde 1978, desenvolvendo diversas atividades no campo do Controle da Poluição Ambiental, tendo ainda vários trabalhos publicados.

GABRIEL MURGEL BRANCO - Engenheiro Mecânico pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo em 1971, iniciou as atividades no campo da Engenharia Automotiva no Departamento de Engenharia de Motores da Ford do Brasil em 1972.

Desde 1976 vem desenvolvendo na CETESB diversas atividades no campo do Controle da Poluição do Ar, ocupando ainda cargos de Chefia de Divisão, Gerência e atualmente, Assistência Técnica na Diretoria de Pesquisa. É coordenador do Programa de Controle de Poluição Veicular da CETESB tendo vários trabalhos publicados.

RESUMO

O rápido processo de urbanização observado no Brasil nas últimas décadas, associado à falta de medidas integradas de uso e ocupação do solo bem como a uma deficiência crônica de sistemas de transporte de massa, trouxe às ruas das principais cidades do país milhares de veículos que vem contribuindo para a contínua degradação da qualidade do ar.

Considerando a grande contribuição dos veículos automotores para a poluição do ar na Região Metropolitana de São Paulo, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB elaborou uma proposta de controle da emissão de poluentes por veículos automotores que, após ser apreciada por diversos setores da sociedade e receber algumas modificações, serviu de base para o estabelecimento pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, em 6 de maio de 1986, da Resolução nº 18 que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores-PROCONVE.

Este trabalho introduz alguns conceitos básicos relativos a questão da poluição do ar por veículos automotores, apresenta os principais pontos do PROCONVE e caracteriza a redução potencial de emissão, resultante do desenvolvimento do Programa, na Região Metropolitana de São Paulo.

1. INTRODUÇÃO

A partir da metade da década de cinquenta, com base em estudos conduzidos principalmente na Califórnia, E.U.A., ficou patente que os veículos automotores constituem uma fonte de poluição que pode ter um efeito negativo considerável sobre a qualidade do ar. De fato, tem sido constatado por centenas de pesquisadores que os veículos automotores, equipados com motor de combustão interna, emitem quantidades significativas de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), material particulado (MP) e, em menor escala, outros poluentes como aldeídos, acetonas, ácidos orgânicos e alcoois. Estes poluentes são emitidos por várias vias como mostrado no Quadro I.

O reconhecimento de que a poluição do ar provocada pelos veículos automotores vem causando danos ao meio ambiente e, consequentemente, impondo altos custos sociais e econômicos, tem levado governos de diversos países a estabelecer programas agressivos de controle da emissão dos poluentes, com o intuito de preservar a qualidade ambiental, compatibilizando este objetivo com o desenvolvimento econômico.

O primeiro programa oficial de controle das emissões veiculares que se tem conhecimento foi estabelecido na Califórnia, E.U.A., no início da década de sessenta. Logo em seguida, o governo dos EUA estendeu o programa para os demais estados. O Japão iniciou o seu programa em 1966, os países membros da Comunidade Econômica Européia, Suécia e Canadá em 1971, o Reino Unido e a Austrália em 1972 e a Finlândia em 1975. Diversos outros países vem se juntando a este movimento internacional e, como resultado, a engenharia automotiva vem desenvolvendo veículos cada vez mais eficientes e menos poluidores, atingindo em alguns países, níveis de redução das emissões superiores a 90%.

No Brasil, a questão da poluição do ar por veículos automotores se tornou aparente a partir dos anos setenta. O rápido processo de urbanização observado no país nas últimas décadas associado à falta de um planejamento de uso e ocupação do solo, bem como a uma deficiência crônica de sistemas de transporte de massa, trouxe às ruas das principais cidades brasileiras milhares de veículos que vem contribuindo para a contínua degradação da qualidade do ar.

2. OS VEÍCULOS AUTOMOTORES E A POLUIÇÃO DO AR

Importantes áreas metropolitanas como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Porto Alegre e Curitiba, com uma população aproximada de 40 milhões de habitantes e com 40% da frota nacional registrada de veículos automotores, vem sofrendo, ao longo dos anos, os efeitos nocivos dos gases, vapores e partículas emitidas pelos veículos.

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) representa, provavelmente, o caso mais crítico, devido ao grande número de veículos em circulação, saturação das vias de tráfego, alta densidade populacional, topografia irregular e condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes, em especial durante o inverno.

Os dados de qualidade do ar monitorados rotineiramente pela CETESB, serviram de base para que o ex-assessor técnico da Environmental Protection Agency - EPA dos EUA, e hoje consultor internacional de vários governos, Eng^o Michael Walsh, a firmasse em 1984 que "em se considerando monóxido de carbono, oxidantes fotoquímicos, dióxido de nitrogênio, hidrocarbonetos e material particulado, São Paulo apresenta um dos mais severos problemas de poluição do ar por veículos automotores, do mundo". De fato, as concentrações ambientais de CO e oxidantes fotoquímicos (O₃), frequentemente excedem os padrões de qualidade do ar (PQA), como indicado nos Quadros 2 e 3. Foram observadas concentrações máximas de 26,7 ppm (média de 8h) para CO e 226,0 ppb (média de 1h) para O₃ enquanto que o PQA para estes poluentes é 9 ppm (média de 8h) e 82 ppb (média de 1h), respectivamente. Embora não se tenha no Brasil PQA para hidrocarbonetos excluindo o metano (NMHC) e, NO_x, as concentrações máximas observadas para estes poluentes^x correspondem aproximadamente a 17 vezes e 5 vezes, respectivamente, os valores dos PQA vigentes nos EUA para estes poluentes.

O Quadro 4 apresenta o inventário de emissão veicular relativo a 1985, para a RMSP, que permite uma avaliação da contribuição de cada classe de veículo para a emissão total. Estima-se, com base em trabalhos anteriores (1), que a contribuição dos veículos automotores para a poluição do ar, na RMSP, seja superior a 90% para CO, se situe entre 70% e 90% para HC e NO_x e entre 20% e 30% para SO_x e M.P.

Uma avaliação adequada da contribuição dos veículos automotores para a poluição do ar nas outras regiões metropolitanas não está disponível até a presente data. Isso porque as redes de monitoramento da qualidade do ar existentes são insuficientes ou inadequadas para este propósito e também pela falta de estudos que permitam tal avaliação. Entretanto, se considerarmos os dados disponíveis sobre o tamanho da frota de veículos, níveis médios de emissão, quilometragem média rodada, população exposta aos poluentes e densidade populacional, pode-se inferir que as principais cidades brasileiras, a exemplo de que acontece em outras cidades do mundo, estão enfrentando problemas de poluição do ar que, se ainda não são sérios, tendem a se agravar rapidamente caso uma ação de controle não seja tomada.

3. O PROCONVE

O Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, foi estabelecido pela Resolução nº 18, de 6 de maio de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Esta Resolução, que estabelece e regulamenta o Programa em caráter nacional, foi baseada numa proposta originalmente elaborada pela CETESB (2) que posteriormente sofreu modificações. Estas mudanças se deram em função das discussões havidas ao longo de dois anos entre governo e indústria através da Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, da Secretaria de Tecnologia Industrial - STI, Ministério dos Transportes, Conselho Nacional do Petróleo - CNP e Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA.

A filosofia do PROCONVE está apoiada em cinco pontos principais: metodologia de ensaios, escalonamento dos limites máximos de emissão, garantia de qualidade da produção de veículos e motores, fiscalização e, finalmente, conscientização da população.

Os principais pontos do Programa são apresentados a seguir:

- . os limites de emissão estabelecidos são aplicados somente aos veículos novos, e se tornam progressivamente mais restritos, de acordo com um cronograma baseado no estado da tecnologia no Brasil e na experiência internacional. O referido cronograma caracteriza-se por três estágios fundamentais, partindo de um primeiro, onde os limites de emissão estabelecidos já são atendidos por uma parcela dos modelos atuais, o que reflete uma ação imediata do controle da qualidade industrial e pequenas inovações tecnológicas. No segundo, quatro anos mais tarde e com limites reduzidos aproximadamente à metade, impõe-se uma uniformização de conceitos de engenharia e qualidade industrial ao nível dos melhores veículos brasileiros fabricados atualmente e, no final do programa, com dez anos de prazo, os veículos brasileiros deverão atingir o melhor estágio tecnológico mundial atualmente conhecido.
- . os procedimentos de ensaios de emissão de poluentes adotados no país, bem como os equipamentos utilizados, atendem a normas técnicas internacionais e, portanto, promovem a padronização de normas e equipamentos, de acordo com os melhores padrões internacionais conhecidos.
- . a certificação de protótipos de veículos, veículos de produção e de peças de reposição, é exigida pela SEMA de modo a garantir a qualidade e conformidade do produto.
- . os fabricantes de veículos são obrigados a garantir, por escrito, a conformidade de emissão para 80.000km ou 5 anos de uso para os veículos leves e 160.000km ou 5 anos de uso para os veículos pesados, de modo a promover a qualidade e durabilidade dos sistemas de controle de emissão.
- . os componentes ajustáveis que podem afetar significativamente a emissão, devem ser lacrados ou incorporar limitadores invioláveis para a faixa de regulagem permissível, de modo a ser evitado má regulagem ou desregulagem durante a manutenção.
- . durante a fase de implantação das exigências, os fabricantes de veículos e motores devem apresentar à SEMA, relatórios dos valores típicos de emissão dos seus produtos, de modo a permitir um melhor levantamento dos dados atuais, o estabelecimento de programas de treinamento e aprimoramento da rotina de ensaios e a caracterização da análise de projeto, antes das ações de certificação.
- . os fabricantes de veículos devem apresentar à SEMA, semanalmente, os dados de emissão obtidos nos programas de controle de qualidade; com base nestes dados, o processo de certificação da linha de produção pode ser simplificado, evitando-se custos de certificação desnecessários.
- . os governos estaduais e municipais, estão autorizados a implantar programas de inspeção e manutenção dos veículos, de modo a se poder verificar a eficiência dos sistemas de con

trole de emissão em uso normal e se incentivar uma manutenção adequada.

- . os poluentes não regulamentados como aldeídos, alcoóis e ácidos orgânicos, poderão ser controlados através do estabelecimento de limites de emissão, que deverão ser submetidos ao CONAMA.
- . os fabricantes de veículos devem divulgar nos manuais de serviço e do proprietário do veículo, nas propagandas de seus produtos e nos adesivos a serem colocados nos veículos, informações técnicas de relevância para o controle da poluição do ar.
- . o CNP deve estabelecer um programa de redução do teor de enxofre no óleo diesel e especificar, bem como fiscalizar, a isenção total de chumbo tetraetila na mistura álcool - gasolina e no álcool combustível.
- . combustíveis novos ou alternativos só podem ser utilizados após autorização da SEMA.
- . os fabricantes de veículos poderão solicitar à SEMA a dispensa de atendimento aos limites de emissão para pequenas linhas de produção e para veículos de uso especial.

De um modo geral, pode-se dizer que os itens acima descritos representam o arcabouço da filosofia de controle adotada, que se caracteriza pela transposição e adequação às condições locais das estratégias de controle de emissão usadas, em especial, nos EUA e na Europa Ocidental.

Os limites de emissão para os veículos leves, equipados com motor de ciclo Otto, são apresentados no Quadro 5. Complementamente, o Quadro 6 apresenta os limites de emissão para os motores do ciclo diesel, que equipam os veículos leves, e motores dos ciclos Otto e Diesel que equipam os veículos pesados.

É oportuno dizer que, para os fins do PROCONVE, veículo leve é o veículo com capacidade para transportar até doze passageiros e com massa total máxima igual ou inferior a 2800kg.

Conseqüentemente, os veículos acima dessa capacidade ou massa, são denominados veículos pesados. Não estão enquadrados no PROCONVE os veículos de duas rodas como motocicletas, motonetas e ciclomotores.

Os métodos de ensaio de emissão, adotados no PROCONVE, representam os principais métodos de ensaio adotados internacionalmente. Para os veículos leves com motor do ciclo Otto, os ensaios de emissão seguem a metodologia desenvolvida e vigente nos E.U.A. Esta metodologia reproduz as condições reais de tráfego, em laboratório, e está se tornando o método internacional de referencia. Uma parte da metodologia, após sofrer algumas adaptações, foi transformada na norma brasileira NBR-6601 - Análise dos Gases de Escapamento de Veículos Rodoviários Automotores Leves a Gasolina, que deverá ser complementada por outras normas, que estabelecem os métodos de ensaio para a emissão evaporativa do sistema de alimentação de combustível e para a emissão de aldeídos e outros compostos orgânicos oxigenados. No que se refere aos motores do ciclo Diesel, seja para veículos leves ou pesados, a emissão de fuligem, também conhecida por "fumaça preta", deve ser medida de acordo com as normas brasileiras NBR-5484 - Motores

Alternativos de Combustão Interna de Ignição por Compressão ou Ignição por Centelha, de Velocidade Angular Variável e NBR-7027 - Gás de Escapamento Emitido por Motores Diesel - Determinação do Teor de Fuligem em Regime Constante. Para a medição de CO, HC e NO_x, foi adotado o ensaio dos "13 pontos", em fase de normalização no país, que, como o ensaio para a medição de fuligem, está em vigência na Europa. Com relação aos motores do ciclo Otto para veículos pesados, foi adotado o ensaio dos "9 pontos", desenvolvido nos EUA, e que permite a utilização dos mesmos equipamentos usados no ensaio dos "13 pontos".

A gasolina utilizada nos ensaios de emissão deve ser preparada a partir da gasolina padrão, segundo a norma NBR-8689 - Veículos Rodoviários Leves - Gasolina para Ensaio e do álcool padrão conforme a Resolução 01/85, do CNP, sendo que o teor de álcool anidro na mistura, em volume, deve ser igual a 22,0 ± 1,0%. O álcool hidratado utilizado nos ensaios de emissão deve atender as prescrições da Resolução 01/85 do CNP. Para os veículos com motor do ciclo Diesel, o combustível de ensaio deve atender a Resolução 08/85 do CNP que, entretanto, está sofrendo uma profunda revisão por não representar o perfil do óleo diesel nacional.

Finalizando os comentários sobre o PROCONVE, é importante mencionar que para o permanente acompanhamento e avaliação do programa, foi criada uma comissão composta por dirigentes de onze entidades governamentais ligados as áreas de transporte, tecnologia, combustíveis e meio ambiente, coordenada pela SEMA, que entre outras funções, tem a competência para identificar e propor medidas que otimizem o programa, deliberar sobre penalidades a serem impostas, supervisionar a fiscalização do cumprimento das prescrições legais e deliberar sobre os casos especiais.

4. ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DA EMISSÃO DE POLUENTES

O efeito do PROCONVE sobre a emissão de poluentes por veículos leves com motor do ciclo Otto, pelo tubo de escapamento, foi avaliada pela CETESB para a RMSP (3). O estudo, baseado na evolução da frota de veículos a partir de 1984 até 1999, em dez cenários diferentes, indica uma redução potencial nas emissões em 1999, igual a 63% para CO, 50% para HC e 35% para NO_x.

Deve-se notar que a redução nas emissões é conseguida com a introdução dos veículos "controlados" no mercado que, ao longo dos anos, deverão substituir os veículos mais antigos e, portanto, mais poluidores. Assim, devido a lentidão do processo de renovação da frota, que ocorre em torno de 11 anos, o PROCONVE não poderá trazer uma significativa melhoria da qualidade do ar a curto prazo.

A título de ilustração, a CETESB considerou para os mesmos dez cenários de crescimento de frota, a possibilidade de, a partir de 1987, se adotar no país os limites de emissão atualmente vigentes nos EUA e que são os mais restritivos do mundo. Assim, a redução máxima potencial nas emissões, em 1999, seria 90% para CO, 85% para HC e 67% para NO_x. Embora tal hipótese seja altamente desejável sob o ponto de vista ambiental, infelizmente ela não é factível, principalmente devido à inexistência de tecnologias avançadas de controle de emissão veicular no país e também, devido à dificuldade técnica de se adaptar sistemas

de controle de emissão importados, rapidamente, aos veículos nacionais alimentados a álcool e mistura álcool-gasolina.

No que se refere a emissões evaporativas, uma primeira análise indica que assim que entrar em vigor o limite de emissão, a redução para determinadas configurações de veículos deve ser superior a 80%.

Para os ônibus urbanos equipados com motor de ciclo diesel, é prevista, em alguns modelos, uma redução de cerca de 25% na emissão de fuligem.

Embora ainda não se disponha de estudos detalhados de redução potencial das emissões para todos os tipos de veículos, pode-se afirmar que o PROCONVE terá um impacto positivo na qualidade do ar, seja sob o aspecto corretivo nas regiões já poluídas, seja como uma ação preventiva nas demais áreas do país.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

O PROCONVE é um programa fundamental para se manter a qualidade do ar, especialmente nos grandes centros urbanos, dentro de padrões compatíveis com a saúde pública e o bem estar social. Este programa certamente merecerá ajustes ao longo de seu desenvolvimento sendo necessário, para o seu sucesso, um esforço concentrado dos diversos setores da sociedade envolvidos.

Outras medidas não previstas originalmente no PROCONVE, que contribuem para a redução da poluição do ar por veículos automotores e devem ser implementadas, são a ampliação dos sistemas de transporte de massa, em especial, trólebus e metrô; substituição do óleo diesel por gás natural ou biogás; medidas de engenharia de tráfego para aumentar a fluidez do sistema viário; restrição ao uso do transporte individual através de medidas fiscais ou de controle da circulação e estacionamento nas zonas centrais; estabelecimento de horários diferenciados para indústria, comércio e escolas e retirada dos veículos pesados das zonas congestionadas. Embora o PROCONVE bem como algumas das medidas citadas, a primeira vista, possam não ser simpáticas para alguns, representam o ônus que a sociedade deve pagar para manter, simultaneamente, a sua saúde e a sua mobilidade.

O estabelecimento de um programa como o PROCONVE, no Brasil, é uma clara demonstração que um país em desenvolvimento pode e deve compatibilizar o seu desenvolvimento com a preservação da qualidade ambiental.

6. BIBLIOGRAFIA

- 1) CETESB, Diretoria de Pesquisa, Relatório "A Participação dos Veículos Automotores na Poluição Atmosférica", São Paulo, 1985.
- 2) CETESB, Diretoria de Pesquisa, Relatório "Proposta de Regulamentação dos Limites Máximos de Emissão de Poluentes do Ar Provenientes de Motores e Veículos Automotores Novos dos Ciclos OTTO e Diesel", São Paulo, 1985.

- 3) CETESB, Diretoria de Pesquisa, Relatório "Avaliação das Propostas de Controle de Emissão de Gás de Escapamento de Veículos Automotores Leves", São Paulo, 1986.
- 4) U.S. E.P.A., "Compilation of Air Pollution Emission Factors : Mobile Sources, Third Edition, Research Triangle Park, N.C, 1977.
- 5) CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, Resolução nº 18 de 06/05/86, Brasília, 1986.

Quadro 1 - Vias de emissão de poluentes por veículos automotores.

VIA DE EMISSÃO	POLUENTE
Escapamento	CO, HC, NO _x , MP, SO _x , aldeídos, alcoóis, etc.
Carter	HC
Respiros, juntas e conexões do sistema de alimentação de combustível.	HC e vapores de álcool
Freios e Pneus	MP

Quadro 2 - Monóxido de Carbono

LOCAL DE AMOSTRAGEM	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO (Nº DE DIAS)										1º MÁXIMO (8h) ppm					2º MÁXIMO (8h) ppm				
	PQA					NÍVEL DE ATENÇÃO					1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985
Correio	282	257	204	167	108	96	37	34	12	10	26,7	20,8	20,3	18,4	19,3	26,6	19,4	18,8	17,7	18,7
Pq.D.Pedro	17	5	1	1	8	4	0	0	0	0	20,1	10,6	9,5	9,2	14,1	17,1	9,1	8,5	7,7	13,9
Mooca	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	15,0	7,9	10,5	5,7	6,2	14,9	7,8	10,2	5,3	6,0
Congonhas	65	69	21	1	7	9	8	0	0	2	22,8	20,3	14,7	11,1	17,5	21,2	17,8	13,0	7,8	17,3
Cerq. César	52	32	100	78	42	7	2	5	4	1	17,8	16,5	18,4	16,1	15,9	17,4	15,6	17,4	15,5	13,9

Fonte: CETESB/GQAR

PQA = Padrão de Qualidade do Ar (9 ppm - média de 8h)

Nível de Atenção = Nível declarado quando a concentração ambiente atinge 15 ppm (média de 8h)

Quadro 3 - Ozônio

LOCAL DE AMOSTRAGEM	ULTRAPASSAGENS DO PADRÃO										1º MÁXIMO (1h) µg/m³					2º MÁXIMO (1h) µg/m³				
	PQA (Nº DE HORAS)					NÍVEL DE ATENÇÃO (Nº DE DIAS)					1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985
	1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985
Parque D. Pedro	47	40	5	10	27	8	10	1	3	4	294	267	216	220	142	274	200	180	206	142
Mooca	93	30	40	28	89	19	4	9	5	4	443	253	347	310	142	406	249	286	270	141
Congonhas	10	2	36	13	13	3	2	7	4	2	321	255	363	214	121	286	196	267	212	108
Lapa	45	6	9	82	63	10	6	2	19	10	345	310	245	527	153	325	302	172	384	123

Fonte: CETESB/GQAR

PQA = Padrão de Qualidade do Ar (160 µg/m³ - Média de 1h)

Nível de Atenção = Nível declarado quando a concentração ambiente atinge
200 µg/m³ (Média de 1h)

Quadro 4 - Inventário de Emissão de Veículos Automotores - 1985
(t/ano x 10³)

FONTE DE EMISSÃO	TIPO DE VEÍCULO	REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO				
		CO	HC	NO _x	SO _x	MP
CANO DE ESCAPAMENTO	GASOLINA	835	77,7	28,9	4,5	4,3
	ÁLCOOL	172	14,3	10,0	0	-
	DIESEL	218,3	35,6	159,0	73,0	9,9
	TÁXI	51,6	4,6	2,2	0,1	0,1
	MOTOCICLETA E SIMILARES	31,5	6,1	0,2	0,1	0,1
SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA	0	46,7	0	0	0
	MOTOCICLETA E SIMILARES	0	0,3	0	0	0
CARTER	GASOLINA	0	10	0	0	0
	MOTOCICLETA E SIMILARES	0	0,6	0	0	0
PNEUS	TODOS	0	0	0	0	6,4
TOTAL	TODOS	1308,4	195,9	200,3	77,7	20,8

Notas:

- 1) Não se dispõe de fatores de emissão referentes a M.P e emissão evaporativa de veículos a álcool e emissão do carter para veículos Diesel.
- 2) Os fatores de emissão para motocicletas e similares e veículos Diesel foram obtidos da literatura (4).
- 3) Os fatores de emissão para CO, HC e NO_x, para veículos a gasolina, álcool e táxi (emissão pelo cano^x de escapamento), foram desenvolvidos pela CETESB. No caso do SO_x e M.P., utilizou-se os fatores de emissão disponíveis na literatura (4).
- 4) Os fatores de emissão para SO_x foram corrigidos para as condições locais - 0,7% S para o óleo Diesel e 0,08% S para a gasolina.
- 5) Os fatores de emissão referentes à emissão evaporativa, carter e desgaste dos pneus foram obtidos da literatura (4).
- 6) Admite-se que a emissão do carter para veículos a gasolina e álcool seja nula em função dos sistemas de recirculação dos gases do Carter em utilização, exceto para os veículos a gasolina fabricados a partir de 1978. Para estes, utilizou-se um fator de emissão calculado pela CETESB.

Quadro 5 - Limites de emissão para veículos leves equipados com motor do ciclo OTTO.

TIPO DE EMISSÃO	DATA DE IMPLANTAÇÃO	COMENTÁRIOS	LIMITES DE EMISSÃO			
			CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	CO em M.L. (%)
ESCAPAMENTO	01/06/88	Somente novas configurações de veículos.				
	01/01/89	No mínimo 50% da frota comercializada.				
	01/01/90	100% da frota comercializada, exceto veículos não derivados de automóveis.	24,0	2,1	2,0	3,0
	01/01/92	Somente veículos não derivados de automóveis.				
EVAPORATIVA	01/01/92	100% da frota comercializada, exceto veículos não derivados de automóveis.	12,0	1,2	1,4	2,5
	01/01/97	100% da frota comercializada.	2,0	0,3	0,6	0,5
	01/01/90	100% da frota comercializada.	-	g/teste 6,0	-	-
CARTER	01/01/88	100% da frota comercializada.	A emissão deve ser nula sob qualquer condição de operação do motor.			

Nota: Veículo não derivado de automóvel é aquele que apresenta características construtivas particulares, geralmente chamado de UTILITÁRIO.
Exemplo: perua Kombi.

Quadro 6 - Limites de emissão para veículos pesados

TIPO DE EMISSÃO	DATA DE IMPLANTAÇÃO	COMENTÁRIOS	LIMITES DE EMISSÃO
ESCAPAMENTO	01/10/87	Somente para ônibus urbanos equipados com motor de ciclo Diesel.	k = 2,5 (fuligem)
	01/01/89	Para todos os veículos equipados com motor do ciclo Diesel.	k = 2,0 (fuligem)
	A ser proposta ao CONAMA até 31/12/88	Somente para veículos equipados com motor do ciclo Diesel. Para veículos equipados com motor do ciclo OTTO e Diesel.	Limites para CO, HC, e NO _x , aldeídos e outros compostos orgânicos.
EVAPORATIVA	a ser proposta.	Somente para veículos equipados com motor do ciclo OTTO.	A ser proposto
CARTER	01/01/88	Somente para ônibus urbanos equipados com motor do ciclo Diesel.	A emissão deve ser nula sob qualquer condição de operação do motor.
	01/01/89	Todos os veículos equipados com motor do ciclo OTTO.	
	A ser proposta ao CONAMA até 31/12/87.	Todos os veículos equipados com motor do ciclo Diesel.	

18

Data Acquis.:	7/5/93
Indic.	Momo 14/93 DER
Livvoria:	26/4/93
Prezzo:	Gr5
Data Tomba:	7/5/93